



LANDSNET

Örugg endurnýjanleg orka fyrir þig

Kerfisáætlun Landsnets

2018-2027

UMHVERFISSKÝRSLA

Landsnet-18025

## Efnisyfirlit

<b>I</b>	<b>UM UMHVERFISMAT KERFISÁÆTLUNAR 2018-2027</b>	<b>3</b>	6.8	Áhrif valkosta á atvinnuuppbyggingu, aðra en ferðapjónustu	40
<b>1</b>	<b>Inngangur</b>	<b>3</b>	6.9	Áhrif valkosta á landnotkun	42
1.1	Niðurstaða umhverfismats	3	6.10	Áhrif valkosta á land	46
1.2	Nýjungar kerfisáætlunar	5	6.11	Áhrif valkosta á heilsu	47
1.3	Framsetning	5	6.12	Áhrif valkosta á ferðapjónustu sem atvinnugrein	47
<b>2</b>	<b>Matsvinna kerfisáætlunar</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>Umhverfisáhrif framkvæmda á framkvæmdaáætlun</b>	<b>52</b>
<b>3</b>	<b>Vandkvæði í matsvinnu</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>Umhverfisáhrif í svæðisbundnu kerfunum</b>	<b>54</b>
3.1	Engar breytingar frá matslýsingu	8	8.1	Umhverfisáhrif úrbóta	54
3.2	Vandkvæði í umhverfismatsvinnu	8	<b>9</b>	<b>Yfirlit um mótvægisáðgerðir</b>	<b>55</b>
<b>II</b>	<b>KERFISÁÆTLUN 2018-2027</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Samræmi við aðrar áætlanir</b>	<b>56</b>
<b>4</b>	<b>Valkostir í meginflutningskerfinu</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>Niðurstaða umhverfismats kerfisáætlunar 2018-2027</b>	<b>64</b>
4.1	Valkostir A   Hálendisleið	10	<b>12</b>	<b>Heimildir</b>	<b>66</b>
4.2	Valkostir B   Byggðaleið	12			
<b>5</b>	<b>Áhrifaþættir kerfisáætlunar</b>	<b>14</b>			
5.1	Beint rask vegna mannvirkja	14			
5.2	Sýnileiki, hávaði og raf- og segulsvið	15			
5.3	Afhending raforku	15			
<b>III</b>	<b>UMHVERFISMAT KERFISÁÆTLUNAR</b>	<b>16</b>			
<b>6</b>	<b>Umhverfisáhrif valkosta A og B</b>	<b>16</b>			
6.1	Áhrif valkosta á landslag og ásýnd	17			
6.2	Áhrif valkosta á jarðminjar	26			
6.3	Áhrif valkosta á vatnafar og vatnsvernd	27			
6.4	Áhrif valkosta á fornleifar	29			
6.5	Áhrif valkosta á lífríki	29			
6.6	Áhrif valkosta á loftslag	39			
6.7	Náttúruvá	40			

**Myndayfirlit**

Mynd 2.1	Mótun kerfisáætlunar 2018-2027	7	Mynd 6.14	Staða flutningskerfisins og möguleikar til að bæta við álagi á afhendingarstöðum. Heimild: (Landsnet, 2018)	41
Mynd 4.1	Valkostir A   Hálandisleið. Á myndum eru sýndar hámarks lengdir jarðstrengja á hverri línuleið. Ekki er hægt að nýta hámarks lengdir á öllum línuleiðum	11	Mynd 6.15	Aflgeta afhendingarstaða í lok tímabils áætlunarinnar skv. 6.1.1 kafla kerfisáætlunar 2018-2027	41
Mynd 4.2	Valkostir B   Byggðaleið. Á myndum eru sýndar hámarks lengdir jarðstrengja á hverri línuleið. Ekki er hægt að nýta hámarks lengdir á öllum línuleiðum.	13	Mynd 6.16	Yfirlit um umfangsmestu áform um atvinnuuppbyggingu skv. aðalskipulagsáætlunum	42
Mynd 5.1	Helstu áhrifaþættir kerfisáætlunar á umhverfið	14	Mynd 6.17	Valkostir A og þjóðlendur. Mörk þjóðlenda á korti eru vinnugögn og birt með fyrirvara um ónákvæmni. Þær línur sem settar eru fram á kortum eru einungis til hliðsjónar úrskurðarorðum. Úrskurðarorð og dómsorð þar sem það á við eru ávallt réttþærri en framsettar línur á kortum. Heimild: Forsætisráðuneytið.	44
Mynd 6.1	Valkostir A og mörk miðhálandis. Heimild: Skipulagsstofnun.	22	Mynd 6.18	Valkostir B og þjóðlendur. Mörk þjóðlenda á korti eru vinnugögn og birt með fyrirvara um ónákvæmni. Þær línur sem settar eru fram á kortum eru einungis til hliðsjónar úrskurðarorðum. Úrskurðarorð og dómsorð þar sem það á við eru ávallt réttþærri en framsettar línur á kortum. Heimild: Forsætisráðuneytið.	45
Mynd 6.2	Valkostir B og mörk miðhálandis. Heimild: Skipulagsstofnun.	23	Mynd 6.19	Valkostir A og ferðamannastaðir skv. skráningu Ferðamálastofu (2016). Athuga skal að ekki er um tæmandi upptalningu að ræða þar sem skráningar geta verið mismunandi milli svæða.	50
Mynd 6.3	Valkostir A og afmörkun landslagsheilda. Heimild: (Landmótun, 1997) og viðbætur frá VSÓ Ráðgjöf fyrir landslagsheildir utan miðhálandis.	24	Mynd 6.20	Valkostir B og ferðamannastaðir skv. skráningu Ferðamálastofu (2016). Athuga skal að ekki er um tæmandi upptalningu að ræða skráningar geta verið mismunandi milli svæða.	51
Mynd 6.4	Valkostir B og afmörkun landslagsheilda. Heimild: (Landmótun, 1997) og viðbætur frá VSÓ Ráðgjöf fyrir landslagsheildir utan miðhálandis.	25	Mynd 8.1	Svæðisbundin flutningskerfi og tengingar við stórnotendur.	54
Mynd 6.5	Valkostir A og vatnsverndarsvæði. Áhrifasvæði er eins fyrir valkosti B. Heimild Umhverfisstofnun.	28			
Mynd 6.6	Skjáskot af korti úr Minjasjá Minjastofnunar Íslands.	29			
Mynd 6.7	Valkostir A og náttúruverndarsvæði. Heimild Umhverfisstofnun	33			
Mynd 6.8	Valkostir B og náttúruverndarsvæði. Heimild Umhverfisstofnun	34			
Mynd 6.9	Valkostir A og ýmis verndarsvæði: Mikilvæg fuglasvæði, birkiskógar, Ramsarsvæði og votlendi. Heimild: NÍ, Skógrækt ríkisins, Ramsar database, Nytjaland og Umhverfisstofnun	35			
Mynd 6.10	Valkostir B og ýmis verndarsvæði: Mikilvæg fuglasvæði, birkiskógar, Ramsarsvæði og votlendi. Heimild: NÍ, Skógrækt ríkisins, Ramsar database, Nytjaland og Umhverfisstofnun	36			
Mynd 6.11	Valkostir A og svæði sem njóta verndar skv. 61. gr. náttúruverndarlaga	37			
Mynd 6.12	Valkostir B og svæði sem njóta verndar skv. 61. gr. náttúruverndarlaga	38			
Mynd 6.13	Kolefnisspor framleiðslu og bygginga mannvirkja valkosta A og B	39			

**Töfluyfirlit**

Tafla 1-1	Samanburður umhverfisáhrifa valkosta A og B.	6
Tafla 4-1	Valkostir til skoðunar í kerfisáætlun 2018-2027	9
Tafla 4-2	Valkostir í umhverfismati, útfærsla hálendisleiðar (A)	10
Tafla 4-3	Valkostir í umhverfismati, útfærsla byggðaleiðar (B)	12
Tafla 5-1	Meðalbreidd beins rasks eftir tegundum framkvæmda.	14
Tafla 5-2	Yfirlit yfir áhrifasvæði loftlína	15
Tafla 5-3	Yfirlit yfir áhrifasvæði jarðstrengja	15
Tafla 5-4	Yfirlit yfir helgunarsvæði	15
Tafla 6-1	Skilgreiningar á vægiseinkunn áhrifa	17
Tafla 6-2	Vægiseinkunn: Áhrif valkosta A og B á landslag og ásýnd	18
Tafla 6-3	Umfang skerðingar á víðernum í ha eftir valkostum.	20
Tafla 6-4	Vægiseinkunnir: Áhrif valkosta A og B á jarðminjar	26
Tafla 6-5	Vægiseinkunnir: Áhrif valkosta A og B á vatnsvernd	27
Tafla 6-6	Áætlað umfang raskaðra svæði sem hafa vistgerðir með mjög hátt og hátt, miðlungs og lágt verndargildi.*	30
Tafla 6-7	Tíu vistgerðarflokkar sem verða fyrir mestu raski og verndargildi þeirra. Vistgerðunum er raðað frá mesta flatarmáli rasks til minna rasks.	30
Tafla 6-8	Vægiseinkunnir: Áhrif valkosta A og B á lífríki	32
Tafla 6-9	Vægiseinkunnir: Bein áhrif A og B   valkosta á loftslag.	39
Tafla 6-10	Áhrif valkosta A og B á atvinnuuppbyggingu, aðra en ferðaþjónustu	42
Tafla 6-11	Fjöldi sveitarfélaga og jarða sem einstaka valkostir fara um.	43
Tafla 6-12	Yfirlit um samræmi valkosta A.1 og B.1 við aðalskipulagsáætlanir	43
Tafla 6-13	Stækkun helgunarsvæða m.v. núverandi flutningskerfi. Helgunarsvæði getur verið breytilegt eftir aðstæðum og því er helgunarsvæðið sýnt á ákveðnu bili.	46
Tafla 6-14	Vægiseinkunn: Áhrif valkosta A og B á land	46
Tafla 6-15	Áhrif valkosta á heilsu	47
Tafla 6-16	Vægiseinkunn: Áhrif valkosta A og B á ferðaþjónustu sem atvinnugrein.	49
Tafla 7-1	Framkvæmdir á framkvæmdaáætlun 2018-2021 og helstu umhverfisáhrif	53

Tafla 8-1	Yfirlit um möguleg umhverfisáhrif vegna úrbóta í svæðisbundnu kerfin.	54
Tafla 9-1	Yfirlit yfir mótvægisáðgerðir. Landsnet ber ábyrgð á framkvæmd mótvægisáðgerða.	55
Tafla 10-1	Samræmi kerfisáætlunar við aðrar áætlanir og stefnur stjórnvalda.	57

**I UM UMHVERFISMAT KERFISÁÆTLUNAR 2018-2027****1 Inngangur**

Landsnet hefur að undanfögnu unnið að mótun kerfisáætlunar 2018-2027. Í henni er að finna yfirlit yfir áætlaða þróun notkunar og framleiðslu raforku tengdri flutningskerfinu, auk þeirrar uppbyggingar sem ráðgerð er á flutningskerfinu til næstu 10 ára og framkvæmdaáætlun fyrir næstu 3 ár.

Umhverfisskýrslan er fylgiskjal með kerfisáætlun 2018-2027 og er unnin í samræmi við lög nr. 105/2006 um umhverfismat áætlana. Efnistöð skýrslunnar eru samkvæmt 6. grein laganna.

Megintilgangur matsvinnunnar er að tryggja að tekið verði tillit til umhverfissjónarmiða við ákvarðanir um kerfisáætlunina, draga úr eða koma í veg fyrir neikvæð umhverfisáhrif og upplýsa um hugsanlegar afleiðingar af framkvæmd kerfisáætlunar á umhverfið.

Í matsvinnu kerfisáætlunar er lögð áhersla á að bera saman helstu áhrif valkosta kerfisáætlunar á þá umhverfisþætti sem voru skilgreindir í matslýsingu (Landsnet, 2018). Grundvallarmunur er á valkostum, sem felst í:

- Leiðarvali, þ.e. hálendisleið eða byggðalínuleið.
- Loftlínur og jarðstrengjum.
- Nýtingu núverandi línuleiða eða fara nýjar leiðir.

Umhverfismatið fyrir kerfisáætlun 2018-2027 byggir á fyrri umhverfisskýrslum kerfisáætlunar (Landsnet og VSÓ Ráðgjöf, 2017; Landsnet og VSÓ Ráðgjöf, 2015; Landsnet og VSÓ Ráðgjöf, 2014) fyrirbyggjandi gögnum og ábendingum sem komu fram við mótun síðustu áætlana, samráði og matslýsingu kerfisáætlunar 2018-2027.

Í matinu eru bornir saman meginvalkostir A | Hálendisleið og B | Byggðaleið, en með mismunandi útfærslum.

**1.1 Niðurstaða umhverfismats****✓ Niðurstaða umhverfismatsins er að mestu óbreytt frá fyrra mati**

Lagt var mat á áhrif valkosta A og B á umhverfisþættina, land, landslag og ásýnd, jarðminjar, lífríki, vatnafar, loftslagsbreytingar og samfélag (Tafla 1-1). Jafnframt var litið til náttúruvár á línuleiðum valkostanna. Helstu niðurstöður umhverfismats kerfisáætlunar 2018-2027 eru að allir valkostir munu valda neikvæðum og/eða verulegum neikvæðum áhrifum á einhvern þeirra umhverfisþátta sem var til skoðunar. Áhrifin eru ólík milli kosta, en megin munur liggur þó í því hvort flutningsleið fari um hálendið (A kostir) eða meðfram núverandi byggðalínu (B kostir). Helstu umhverfisáhrif hálendisleiðar felast í framkvæmdum á hálendinu og breytingum á ásýnd og víðernum. Helstu umhverfisáhrif byggðaleiðar felast í að mun meira land fer undir flutningsmannvirki, hún fer um mörg náttúruverndarsvæði og hefur áhrif á fleiri umhverfisþætti en A kostir.

Niðurstaða valkostagreiningar í langtímaáætlun kerfisáætlunar, sem snýr að þróun meginflutningskerfisins, er sú að þær línulagnir sem sameiginlegar eru valkostum A og B verði fullkláraðar á því tímabili sem áætlunin nær yfir. Það felur í sér verkefni í flutningskerfinu á Norðurlandi og SV- horninu.

Niðurstaða kerfisáætlunar og umhverfismats er að skoða betur nánari útfærslur af hálendisleið A og af byggðaleið, B, áður en ákveðið verður hvaða leið henti samfélaginu best, meðal annars með hliðsjón af stefnuyfirlýsingu ríkisstjórnarinnar um stofnun þjóðgarðs á miðhálendinu og styrkingar flutningskerfis raforku án þess að ráðast í línulagnir á hálendinu.

Meginbreytingar á niðurstöðu umhverfismats frá kerfisáætlun 2016-2025 eru að:

- Áhrif á jarðminjar eru metin sem neikvæð í stað óverulegra, sem er fyrst og fremst vegna nákvæmari viðmiða við mat á umfangi rasks á eldhraunum, sem njóta sérstakrar verndar. Auk þess hafa bæst við valkostina línur á suðvesturhorni landsins.
- Áhrif valkosta A.1-J50, A.1-DC og A.2 á lífríki eru metin neikvæð í stað óverulegra, vegna breyttra viðmiða og nýrra upplýsinga um vistgerðir. Auk þess hafa bæst við valkostina línur á suðvesturhorni landsins.

- Áhrif á vatnafar eru metin óveruleg til neikvæð, háð verklagi og framkvæmd, í stað óverulegra. Breytingar á vægi áhrifa felast í upplýsingum sem hafa komið fram í áhættumati einstakra framkvæmda á vatnsverndarsvæðum. Auk þess hafa bæst við valkostina línur á suðvesturhorni landsins.

Breytingarnar á niðurstöðum felast fyrst og fremst í heildarumfangi áhrifa á landsvísu, en ekki vegna staðbundinna áhrifa. Samhliða ofangreindum breytingum á umhverfismati hefur tillögum umhverfismatsins að mótvægisáðgerðum eða áherslupáttum, sem þarf að taka tillit til við hönnun og undirbúning einstakra framkvæmda í uppbyggingu meginflutningskerfisins, fjölgað.

Það er niðurstaða umhverfismats kerfisáætlunar 2018-2027, að teknu tilliti til bæði neikvæðra og jákvæðra áhrifa, að valkostir A.1-DC, A.1-J<sub>50</sub>, B.3, B.4 og A.2 með jarðstrengjum hafi minnst umhverfisáhrif í för með sér. Jafnframt er það metið sem svo að kostir A.1 og B.1 án jarðstrengja hafi neikvæðustu áhrifin í för með sér. Aðrir valkostir lenda á milli þeirra.

Samanburður helstu áhrifa valkosta eru eftirfarandi:

- Áhrif meginflutningskerfisins á **land** eru óveruleg til neikvæð og þar hefur B.1 án jarðstrengja mest áhrif en B.4 minnst. Áhrifin eru metin útfrá þeirri aukningu sem verður á helgunarsvæði meginflutningskerfis frá því sem nú er.
- Þegar tekið er tillit til **ásýndar, landslagsheilda og –einkenna, óbyggðra víðerna og miðhálandisins** eru áhrif valkosta A.1, A.2 og B.1 án jarðstrengja metin veruleg neikvæð. Ef hins vegar 50 km jarðstreng um Sprengisand er bætt við A.2 verða áhrifin neikvæð. Með DC streng (A.1-DC) er dregið verulega úr áhrif á landslag og ásynd á miðhálandinu og eru áhrifin metin óveruleg. Áhrif verða hins vegar neikvæð þar sem loftlína fer um Norðurlandið. Almenn er það niðurstaða að notkun jarðstrengja dregur úr áhrifum á landslag og ásynd, og þar sem litið er til þeirra sem valkosta samkvæmt hámarkslengd, er dregið staðbundið eða svæðisbundið úr neikvæðum áhrifum (Tafla 1-1).

- Áhrif valkosta A og B á **jarðminjar** eru metin óveruleg til neikvæð. Helstu áhrif eru röskun eldhrauna á Norðausturlandi og suðvestan Vatnajökuls. Meiri röskun verður á eldhraunum með jarðstrengjum en loftlínu.
- Áhrif valkosta A og B á **vatnafar** eru metin óveruleg til neikvæð, háð verklagi. Áhrifin eru fyrst og fremst vegna nýbyggingu línu um vatnsverndarsvæði á Norðvesturlandi og á Suðvesturlandi. Áhrifin eru metin sem neikvæð, þar sem jarðstrengskostir fara um vatnsverndarsvæði.
- Áhrif valkosta A á **lífríki** eru metin neikvæð. Það byggir fyrst og fremst á umfangi röskunar á vistgerðir með hátt verndargildi. Valkostir B liggja um stærra svæði en A kostir og fleiri verndarsvæði og áhrif þeirra eru metin veruleg neikvæð fyrir B.1 og B.3 en neikvæð fyrir B.2 og B.4 (Tafla 1-1).
- Niðurstaðan var sú að áhrif valkosta A og B séu óveruleg á **loftslagsbreytingar**, sérstaklega þegar miðað er við losun frá öðrum uppsprettum hér á landi.
- Umfjöllun um áhrif á **samfélag** var skipt upp í atvinnuuppbyggingu, aðra en ferðaþjónustu, landnotkun, heilsu og ferðaþjónustu sem atvinnugrein. Meginniðurstaðan er að meginflutningskerfið hefur jákvæð til veruleg jákvæð áhrif á atvinnuuppbyggingu aðra en ferðaþjónustu en óveruleg áhrif á landnotkun. Þeir kostir sem hafa veruleg jákvæð áhrif á atvinnuuppbyggingu eru A.1, A.1-J<sub>50</sub>, A.1-DC, B.1 og B.3 en A.2, B.2 og B.4 hafa jákvæð áhrif.
- Áhrif á **ferðaþjónustu** voru metin útfrá nálægð/sýnileika meginflutningskerfis við vinsæla og/eða fjölsóttu ferðamannastaði annars vegar og hins vegar áhrif á hálandi Íslands sem markaðsvöru/ímyndar Íslands. Megin niðurstaðan er að valkostir A.1, A.2, B.1 og B.2 án jarðstrengja hafa neikvæð áhrif á ferðaþjónustu á meðan A.1-J<sub>50</sub>, A.1-DC, B.3 og B.4 hafa óveruleg neikvæð áhrif (Tafla 1-1).
- Valkostir kerfisáætlunar 2018-2027 eru að mestu leyti í samræmi við aðrar stefnur og áætlanir. Helst er að finna ákveðið ósamræmi þar sem valkostir fara um verndarsvæði, miðhálandi og skerða víðerni. Auk þess eru jarðstrengskostir skoðaðir á fleiri stöðum en kemur fram í viðmiðum stjórnvalda um lagningu raflína.

Rétt er að geta þess að með styrkingu á meginflutningskerfinu geta skapast aðstæður til þess að taka niður aðrar línur. Niðurrif þeirra lína minnkar ekki neikvæð áhrif af nýrri línu og því ekki bein mótvægisáðgerð, en hefur óbein jákvæð áhrif þar sem línan er tekin niður. Nýjar línur þurfa því ekki að leiða til aukningar á heildarlengd loftlína á svæðisvísu.

Matsvinnan leiðir fram mun á milli valkosta og tillögur að mótvægisáðgerðum og áhersluþáttum sem þarf að taka tillit til við hönnun og undirbúning einstakra framkvæmda sem geta nýst til að draga úr eða koma í veg fyrir neikvæð umhverfisáhrif.

Það er niðurstaða umhverfismatsins að jarðstrengur á Sprengisandi muni draga verulega úr umfangi neikvæðra áhrifa á landslag og ásýnd. Jafnframt munu tillögur að áðgerðum geta dregið úr eða komið í veg fyrir neikvæð áhrif á umhverfisþætti, t.d. á landslag, ásýnd, lífríki og jarðmyndanir fyrir valkosti A og B.

## 1.2 Nýjungar kerfisáætlunar

Ekki hafa verið gerðar miklar breytingar á langtímaáætlun kerfisáætlunar og að sama skapi ekki miklar breytingar á umhverfismatinu sem unnið var fyrir kerfisáætlun 2016-2025.

Helstu breytingar í umhverfismatinu felast í nýjum og uppfærðum gögnum. Þar má nefna:

- Vistgerðarkortlagningu Náttúrufræðistofnunar Íslands.
- Uppfærður grunnur af náttúruverndarsvæðum.
- Afmörkun mikilvægra fuglasvæða (IBA)
- Upplýsingar frá Veðurstofunni um náttúruvá víðs vegar á landinu.
- Yfirlit um hvernig valkostir samræmast aðalskipulagsáætlunum sveitarfélaga.
- Útreikningar á skerðingu óbyggðra víðerna með hliðsjón af tillögum að nýrri aðferðarfræði um kortlagningu þeirra.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> [http://www.skipulag.is/media/pdf-skjol/Kortlagning\\_Viderna\\_Web2.pdf](http://www.skipulag.is/media/pdf-skjol/Kortlagning_Viderna_Web2.pdf)

## 1.3 Framsetning

Umhverfisskýrsla kerfisáætlunar 2018-2027 hefur verið einfölduð frá fyrri umhverfisskýrslu. Tilgangurinn er að draga fram veigamestu upplýsingarnar við samanburð valkosta. Umfjöllun um grunnástand, núll-kost, umhverfisáhrif einstakra framkvæmda á þriggja ára áætlun og yfirlit landfræðilegra gagna eru í viðaukum 1 og 2, sem eru ítarefni með umhverfisskýrslu. Ítarefnið er aðgengilegt á heimasíðu Landsnets ([www.landsnet.is](http://www.landsnet.is)). Þá hafa kaflar verið felldir niður kaflar um sviðsmyndagreiningu, lýsingu valkosta og aðrar framkvæmdalýsingar þar sem þessum þáttum er gerð greinargóð skil í kerfisáætluninni.

Tafla 1-1 Samanburður umhverfisáhrifa valkosta A og B.

UMHVERFISÞÆTTIR	A.1	A.1-I <sub>50</sub>	A.1 DC	A.2	B.1	B.2	B.3	B.4
	Jarðstrengir	Jarðstrengir	Jarðstrengir	Jarðstrengir	Jarðstrengir	Jarðstrengir	Jarðstrengir	Jarðstrengir
Land	- -/0	- -/0	-/0	-/0	- -/0	- -/0	-/0	-/0
Landslag og ásýnd	--	-	- -/0	-- -	-- -	- -/0	- -/0	- -/0
Jarðminjar	-	- -	- -	-/0	--	-	-	- -/0
Vatnafar	-/0 -	-/0 -	-/0 -	-/0	-/0 -	-/0 -	-/0 -	-/0
Lífriki	-	-	-	-	--	-	--	-
Menningarminjar	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0
Loftslag	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
SAMFÉLAG	A.1	A.1-I <sub>50</sub>	A.1 DC	A.2	B.1	B.2	B.3	B.4
	Jarðstrengir	Jarðstrengir	Jarðstrengir	Jarðstrengir	Jarðstrengir	Jarðstrengir	Jarðstrengir	Jarðstrengir
Atvinnuuppbygging	++	++	++	+	++	+	++	+
Landnotkun og heilsa	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0
Ferðapjónusta	-	-/0	-/0	- -/0	-	-	-/0	-/0

■ Veruleg neikvæð (--)  
 ■ Neikvæð (-)  
 ■ Óveruleg (0/-)  
 ■ Veruleg jákvæð (++)  
 ■ Jákvæð (+)  
 ■ Óveruleg (0/+)



## 2 Matsvinna kerfisáætlunar

Nálgun matsvinnunnar byggði á þeim markmiðum sem ná á fram með umhverfismati áætlana, sem eru að:

- Skilgreina líkleg og veruleg áhrif á umhverfið, sjá kafla 6 til 8.
- Bera saman umhverfisáhrif valkosta, sjá kafla 6 og 7.
- Veita heildarsýn á umhverfisáhrif vegna kerfisáætlunar, sjá kafla 11.
- Taka tillit til umhverfisjónarmiða við mótun kerfisáætlunar og draga þannig úr eða koma í veg fyrir neikvæð umhverfisáhrif, sjá kafla 2.
- Skilgreina vöktun og mótvægisáðgerðir þar sem það á við, sjá kafla 9.
- Skjalfesta matsvinnu.
- Stuðla að samræmi áætlana og greina frá tengslum kerfisáætlunar við aðrar áætlanir og alþjóðlega samninga, sjá kafla 10.
- Kynna helstu umhverfisáhrif kerfisáætlunar.

Vinna við umhverfismatið hófst með gerð matslýsingar, sem kynnt var í febrúar til mars 2018. Þar var m.a. gerð grein fyrir verklagi matsvinnu, gagnaöflun, áherslum, valkostum og matsspurningum. Matsvinna kerfisáætlunar hefur fylgt þeirri nálgun sem kom fram í matslýsingu, ásamt því að tekið hefur verið tillit til þeirra athugasemda sem bárust við matslýsingu, sem voru minniháttar. Nálgast má svör við athugasemdum á heimasíðu Landsnets (landsnet.is).

### Forsenda matsvinnu er samanburður valkosta

Grundvöllur matsvinnunnar er samanburður valkosta, sem er forsenda fyrir því að geta metið möguleg og líkleg umhverfisáhrif. Valkostirnir (kafla 4) ná til mismunandi þátta s.s. legu, spennustigs, hvort um er að ræða loftlínu eða jarðstreng og gerð jarðstrengs (riðstraumur eða jafnstraumur).

Í umhverfismatinu er fjallað um þessa kosti óháð því hvort þeir uppfylli markmið Landsnets skv. raforkulögum. Það er gert til að tryggja að umhverfissjónarmið liggi ávallt fyrir við ákvörðun um valkosti og útfærslu í flutningskerfinu. Með þessari nálgun er því hægt að sjá hvort og hvar

mögulegt sé að draga úr neikvæðum áhrifum og auka þau jákvæðu, sem er í samræmi við markmið laga um umhverfismat áætlana.

### ✓ Áhrifamatið byggir á lögum, stefnum og áætlunum stjórnvalda

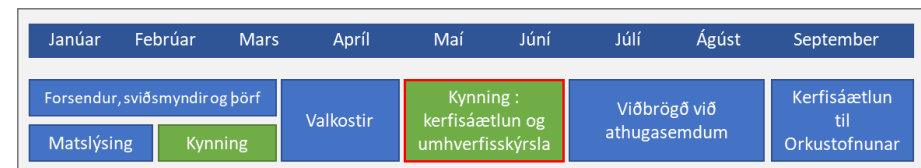
Umhverfismatið byggir á því að skoða helstu áhrifaþætti sem felast í framkvæmd áætlunarinnar (sjá kafla 5), leggja mat á umfang og vægi umhverfisáhrifa (sjá kafla 6), og tilgreina mótvægisáðgerðir til að draga úr eða koma í veg fyrir umhverfisáhrif þar sem það á við (sjá kafla 9). Við mat á umhverfisáhrifum eru lög, stefnur og áætlanir stjórnvalda hluti þess sem lagt er til grundvallar.

### Umhverfisþættir sem verða fyrir mestum áhrifum

Umhverfisþættir sem verða fyrir helstu neikvæðu umhverfisáhrifum eru landslag og ásýnd, land, lífríki og ferðaþjónusta, meðan helstu jákvæðu áhrifin eru á aðra atvinnuuppbyggingu. Gerð er grein fyrir umhverfisþáttum sem verða fyrir óverulegum áhrifum í viðauka.

### Sambætting vinnu við kerfisáætlun og umhverfisskýrslu

Vinna við umhverfismat hefur farið fram samhliða vinnu við mótun kerfisáætlunar. Þannig er tryggt að horft sé til umhverfissjónarmiða við mótun kerfisáætlunar og að unnt sé að bregðast við upplýsingum sem koma fram í matsvinnunni. Vinna við kerfisáætlun 2018-2027 og umhverfisskýrslu hennar byggði að stórum hluta á kerfisáætlun 2016-2025.



Mynd 2.1 Mótun kerfisáætlunar 2018-2027

### 3 Vandkvæði í matsvinnu

#### 3.1 Engar breytingar frá matslýsingu

Engar breytingar hafa orðið á vinnu við kerfisáætlun og umhverfismati frá því sem kynnt var í matslýsingu.

#### 3.2 Vandkvæði í umhverfismatsvinnu

Eins og í fyrri matsvinnu liggja ekki fyrir nauðsynlegar upplýsingar fyrir alla umhverfisþætti. Gerð var grein fyrir því í matslýsingu. Því er ekki hægt að leggja fram sambærilegar upplýsingar fyrir landið í heild í mati á mögulegum áhrifum kerfisáætlunar. Á það fyrst og fremst við um fornleifar og ferðapjónustu.

Staða á upplýsingum um fornleifar er sambærileg og áður, en nú liggja fyrir ítarlegri gögn um ferðapjónustu, sem SAF og Ferðamálastofa hafa m.a. bent á. Kortlagning óbyggðra víðerna samkvæmt náttúruverndarlögum liggur ekki fyrir. Tillögur að nýrri aðferðarfræði við kortlagningu þeirra liggur hins vegar fyrir, sem á eftir að hljóta víðtækara samráðs áður en ákvörðun um hana verður tekin. Litið er til kortlagningar Umhverfisstofnunar á víðernum og tillögu að nýrri aðferðarfræði við mat á áhrifum kerfisáætlunar á víðerni.

##### Fornleifar

Sá kortagrunnur, sem er til með skráðum fornleifum á Íslandi, nær eingöngu til lítils hluta af skráðum leifum. Í matsvinnu var því ekki unnt að gera grein fyrir grunnástandi nema að takmörkuðu leyti og ekki reyndist unnt að meta líkleg áhrif kerfisáætlunar á fornleifar á þessu stigi.

##### Ferðapjónusta

Við umhverfismat kerfisáætlunar er reynt að leggja mat á möguleg áhrif kerfisáætlunar á ferðapjónustu og þá sérstaklega hvort hún takmarkaði á einhvern hátt vöxt þessarar atvinnugreinar. Ekki liggur fyrir stefna um svæði sem ferðapjónustan, sem heildarsamtök, telur mikilvæg fyrir vöxt og viðgang greinarinnar, eða áætlun stjórnvalda um uppbyggingu greinarinnar. Skortur á þessum upplýsingum takmarkar að ákveðnu leyti umfjöllun um möguleg áhrif kerfisáætlunar á ferðapjónustu. Aftur á móti liggja árlega fyrir ný töluleg gögn í tengslum við ýmsa þætti ferðapjónustu sem má nýta.

##### Óbyggð víðerni

Með gildistöku nýrra náttúruverndarlaga nr. 60/2013 var skilgreiningu og heiti ósnortinna víðerna breytt. Í dag er notað hugtakið óbyggð víðerni. Ný skilgreining mun líklega leiða til þess að víðerni nái yfir stærra svæði en áður. Hins vegar liggur ekki fyrir kortlagning óbyggðra víðerna eða friðlýsing þeirra skv. 46. gr. laga um náttúruvernd.

Tillaga að aðferðarfræði við kortlagningu víðerna á miðhálandi Íslands var unnin af Rannsóknasetri Háskóla Íslands fyrir Skipulagsstofnun, en tekið er fram í greinargerð rannsóknarinnar að aðferðarfræðin þurfi frekari þróun í samráði við fleiri aðila. Því hefur verið ákveðið að vinna umhverfismatið annars vegar með hliðsjón af afmörkun Umhverfisstofnunar á víðernum, sem enn er eina opinbera afmörkunin sem er til, en er ekki í samræmi við skilgreiningu náttúruverndarlaga, og þá til samanburðar er hins vegar unnin greining sem tekur mið af tillögum að nýrri aðferðarfræði við kortlagningu víðerna (Þorvarður Árnason, David Ostman og Adam Hoffritz, 2017).

##### Jarðminjar

Skortur er á opinberum viðmiðum fyrir það sem teljast merkar jarðminjar. Haft var samband við Náttúrufræðistofnun Íslands sem staðfesti að slík viðmið vantaði. Stuðst er við kortagrunn Náttúrufræðistofnunar um jarðminjar og skýrslu um jarðminjar (Náttúrufræðistofnun Íslands og Náttúruvernd ríkisins, 2002) við áhrifamat kerfisáætlunar.

**II KERFISÁÆTLUN 2018-2027**

Í eftirfarandi köflum er gerð grein fyrir valkostum í styrkingu meginflutningskerfisins og helstu áhrifaþáttum sem fylgja uppbyggingu meginflutningskerfisins. Ítarlegri umfjöllun er í kerfisáætluninni sjálfri.

Kerfisáætlun Landsnets fjallar um:

- (1) **Meginflutningskerfið**, sem er rétt um 2.100 km og er meginæð raforkuflutnings, sem tengir saman vinnslu og notkun, almenna notkun svæðisflutningskerfa eða stórnotenda, sem tengdir eru beint inn á kerfið á hærri spennu.
- (2) **Svæðisbundnu kerfin**, sem er samnefari fyrir þau kerfi sem ekki teljast til meginflutningskerfisins og eru þau að mestu rekin á 66 kV spennu en einstaka hlutar þeirrar eru á 33 kV og 132 kV spennu. Stærð kerfisins er um 1.200 km.
- (3) **Framkvæmdaáætlun**, sem eru þær framkvæmdir sem ráðgert er að ráðast í á árunum 2018-2020.

**4 Valkostir í meginflutningskerfinu**

Valkostir kerfisáætlunar eru með sama sniði og í kerfisáætlun 2016-2025. Sem fyrr eru lagðir fram tveir aðalvalkostir til styrkingar meginflutningskerfisins sem fela í sér annað hvort tengingu yfir hálendið eða uppbyggingu á nýjum byggðalínurhring. Undir þessum aðalkostum eru lagðir til mismunandi valkostir, blanda af nýbyggingum og endurbyggingu á núverandi byggðalínu og blanda af loftlínunum og jarðstrengjum.

Átta valkostir hafa verið greindir út frá kerfislegum forsendum og er lagt mat á þá með tilliti til umhverfisáhrifa.

Sjá má fyrir sér ýmsa samsetningarmöguleika sem ekki eru lagðir fram sem sérstakir valkostir, en nota má umhverfismat þeirra átta valkosta, sem lagt er

mat á í kerfisáætluninni, til að varpa ljósi á hver áhrif annarra samsetninga gætu orðið.

A-valkostir: Hálendisleið	B-valkostir: Byggðaleið
A.1 Hálendislína og 220 kV nýbygging á milli Blöndu og Fljótsdals	B.1 Nýr 220 kV byggðalínurhringur, frá Brennimmel og að Sigöldu
A.1-J <sub>50</sub> Hálendislína með 50 km jarðstreng og á milli Blöndu og Fljótsdals	B.2 Nýbygging 220 kV á milli Brennimmels og Fljótsdals
A.1-DC Nýbygging á milli Blöndu og Fljótsdals og jafnstraumstenging yfir hálendi	B.3 220 kV endurbygging á vængjum <sup>2</sup> og nýbygging á milli Blöndu og Fljótsdals
A.2 Hálendislína og 220 kV endurbygging á milli Blöndu og Fljótsdals	B.4 220 kV endurbygging á núverandi byggðalínu

Tafla 4-1 : Valkostir til skoðunar í kerfisáætlun 2018-2027

<sup>2</sup> Hugtakið „vængir“ er hér notað um línuleiðir á vestur- og austurhlíðum núverandi hringtengingar og tengja saman landsvæði. Nánar tiltekið frá Blöndu í Brennimmel annars vegar og hins vegar frá Fljótsdal í Sigöldu.

#### 4.1 Valkostir A | Hálandisleið

Valkostir A, hálandisleið, eru sambærilegir hvað legu varðar en mjög ólíkir hvað varðar samspil loftlínu og jarðstrengja, nýtingu núverandi mannvirkja og gerð jarðstrengja sem eru annars vegar riðstraumsstrengur (AC) eða jafnstraumsstrengur (DC) (

Tafla 4-2).

Í kerfisáætlun er ávallt lagt mat á valkosti um jarðstrengi í samræmi við stefnu stjórnvalda um lagningu raflína og á svæðum innan hálandisins í samræmi við landsskipulagsstefnu. Jafnframt er lagt mat á jarðstrengsvalkosti í samræmi við kerfislega greiningu á því hvað tæknilega megi leggja langa jarðstrengi á milli tveggja tengipunkta (Landsnet, 2017) (Tafla 4-1).

Það er mikilvægt að hafa í huga að þó lagt hafi verið mat í samræmi við hámarks lengd í hverri línuleið fyrir sig er ekki þar með sagt að hægt sé að nýta þær hámarks lengdir í öllum línunum. Lengd jarðstrengshlutanna þarf að skoða í kerfislegu samhengi, meðal annars með öðrum loftlínunum og jarðstrengjum. Því er ekki unnt að sýna á þessu stigi staðsetningu eða lengd strengjalausna, en því vísað í mat á umhverfisáhrifum einstakra framkvæmda.

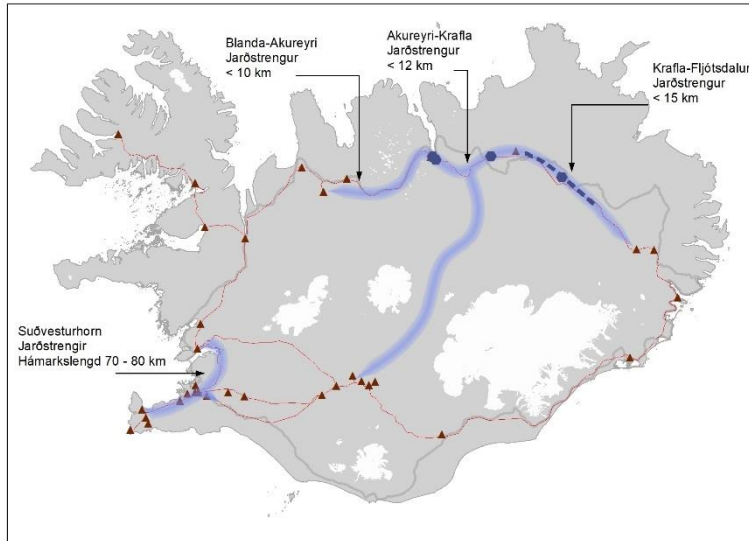
Tafla 4-2 Valkostir í umhverfismati, útfærsla hálandisleiðar (A)

Kostur	Spenna [kV]	Lega**	Útfærsla
A.1	220	Hálandislína og Blanda-Fljótsdalur	Ný loftlína og jarðstrengir á köflum*
	220	Höfuðborgarsvæði-Vesturland**	Loftlína/jarðstrengur Loftlína/jarðstrengur
	220	Höfuðborgarsvæði-Suðurnes	
A.1-J <sub>50</sub>	220	Hálandislína og Blanda-Fljótsdalur	Ný loftlína og jarðstrengir á köflum*
	220	Jarðstrengur 50 km á hálendi	Jarðstrengur (2 sett)
	220	Höfuðborgarsvæði-Vesturland**	Loftlína/jarðstrengur
	220	Höfuðborgarsvæði-Suðurnes	Loftlína/jarðstrengur
A.1   DC	220	Fljótsdalur-Blanda	Ný loftlína og jarðstrengir á köflum*
	150/300	DC strengur á hálendinu (200-220 km)	DC jarðstrengur
	220	Höfuðborgarsvæði-Vesturland**	Loftlína/jarðstrengur
	220	Höfuðborgarsvæði-Suðurnes	Loftlína/jarðstrengur
A.2	220	Hálandislína	Ný loftlína
	220	Útfærsla: Jarðstrengur 50 km á hálendi	Jarðstrengur (2 sett)
	220	Endurbýgging Blanda-Fljótsdalur	Endurbýgging og jarðstrengir á köflum*
	220	Höfuðborgarsvæði-Vesturland**	Loftlína/jarðstrengur Loftlína/jarðstrengur
	220	Höfuðborgarsvæði-Suðurnes	

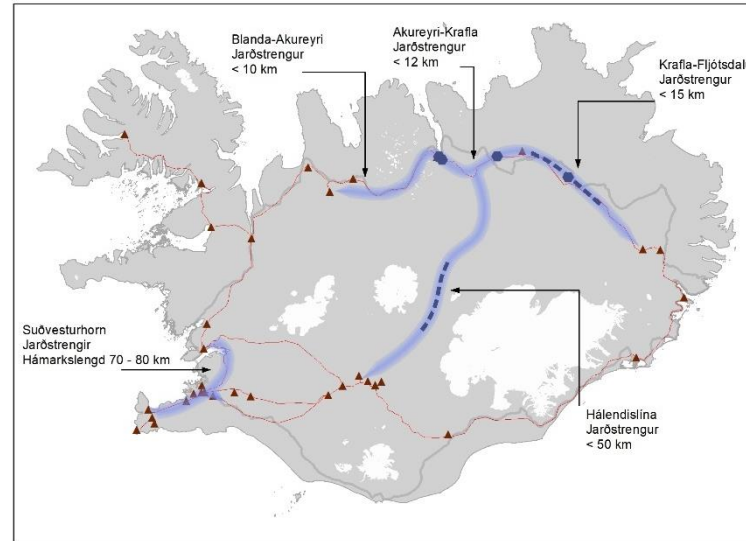
\* Jarðstrengir eru valkostir til skoðunar þegar línuleið er innan hálandismarkna, í samræmi við ákvæði í landsskipulagsstefnu auk innan svæða í samræmi við stefnu stjórnvalda um lagningu raflína. Einnig eru skoðaðir jarðstrengir milli tengipunkta, með tilliti til tæknilegra möguleika, en lega þeirra eða umfang liggur ekki fyrir (Landsnet, 2017).

\*\* Valkostagreining vegna tengingar á milli höfuðborgarsvæðis og Vesturlands liggja ekki fyrir. Horft er til tengingar höfuðborgarsvæðisins og Brennimeis í norðanverðum Hvalfirði, og höfuðborgarsvæðisins og Hellsheiðarvirkjunar. Mögulegir tengipunktar nýrrar tengingar eru annars vegar á Geithálsi eða nýju tengivirki við Lyklafell og hins vegar á Brennimeil eða nýju tengivirki á Klafastóðum í norðanverðum Hvalfirði.

A1



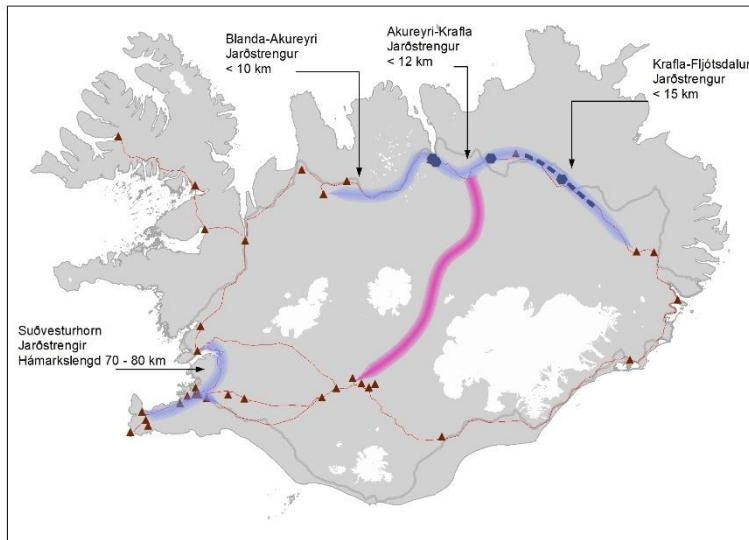
A1-J<sub>50</sub>



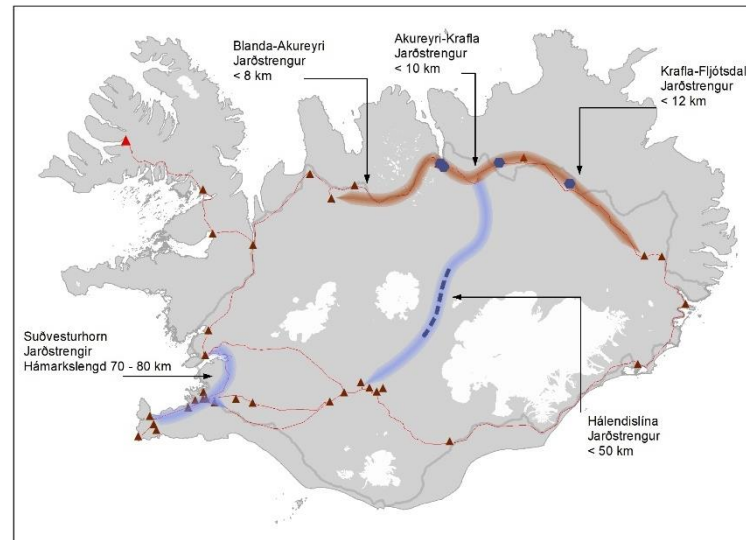
**Skýringar**

- ▲ Tengivirki
- Núverandi meginflutningskerfi
- Nýbygging, 220 kV
- Endurbygging. Ný lína er byggð og eldri lína er rifin
- DC Jarðstrengur, 150 kV eða 300 kV
- Valkostir um jarðstreng á hálendi
- Jarðstrengur skv. þingsályktun
- Tæknilega mögulegt á einstökum leiðum

A1-DC



A2



Mynd 4.1 Valkostir A | Hálendisleið. Á myndum eru sýndar hámarks lengdir jarðstrengja á hverri línuleið. Ekki er hægt að nýta hámarks lengdir á öllum línuleiðum

## 4.2 Valkostir B | Byggðaleið

Eftirfarandi eru valkostir byggðaleiðar (B). Valkostirnir eru sambærilegir hvað legu varðar, nema kostur B.2 sem felur í sér talsvert minni uppbyggingu. Kostirnir eru ólíkir hvað varðar samspil nýbygginga og endurbygginga, en sambærilegir hvað varðar samspil loftlínu og jarðstrengja (Tafla 4-3).

Tafla 4-3 Valkostir í umhverfismati, útfærsla byggðaleiðar (B)

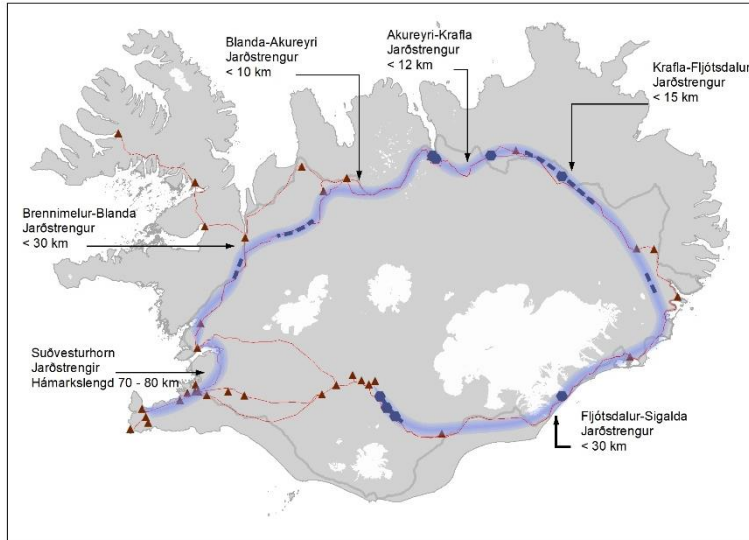
Kostur	Spenna [kV]	Legu	Útfærsla
B.1	220	Ný byggðalína. Brennimelur-Sigalda	Ný loftlína og jarðstrengir á köflum*
	220	Höfuðborgarsvæði-Vesturland**	Loftlína/jarðstrengur
	220	Höfuðborgarsvæði-Suðurnes	Loftlína/jarðstrengur
B.2	220	Ný byggðalína. Brennimelur-Fljótsdalur	Ný loftlína og jarðstrengir á köflum*
	220	Höfuðborgarsvæði-Vesturland**	Loftlína/jarðstrengur
	220	Höfuðborgarsvæði-Suðurnes	Loftlína/jarðstrengur
B.3	220	Ný byggðalína Blanda-Fljótsdalur	Ný loftlína og jarðstrengir á köflum*
	220	Endurbygging Fljótsdalur-Sigalda Niðurrif 132 kV línu	Endurbygging og jarðstrengir á köflum*
	220	Endurbygging Brennimelur-Blanda Niðurrif 132 kV línu	Endurbygging og jarðstrengir á köflum*
	220	Höfuðborgarsvæði-Vesturland**	Loftlína/jarðstrengur
	220	Höfuðborgarsvæði-Suðurnes	Loftlína/jarðstrengur
B.4	220	Endurbygging. Brennimelur-Sigalda Niðurrif 132 kV línu	Endurbygging og jarðstrengir á köflum*
	200	Höfuðborgarsvæði-Vesturland**	Loftlína/jarðstrengur
	220	Höfuðborgarsvæði-Suðurnes	Loftlína/jarðstrengur

\* Jarðstrengir eru valkostir til skoðunar þegar línuleið er innan hálendismarka í samræmi við ákvæði landsskipulagsstefnu auk innan svæða sem falla undir viðmið við stefnu stjórnvalda um lagningu raflína. Einnig eru skoðaðir jarðstrengir milli tengipunkta með tilliti til tæknilegra möguleika, en legu þeirra eða umfang liggur ekki fyrir (Landsnet, 2017).

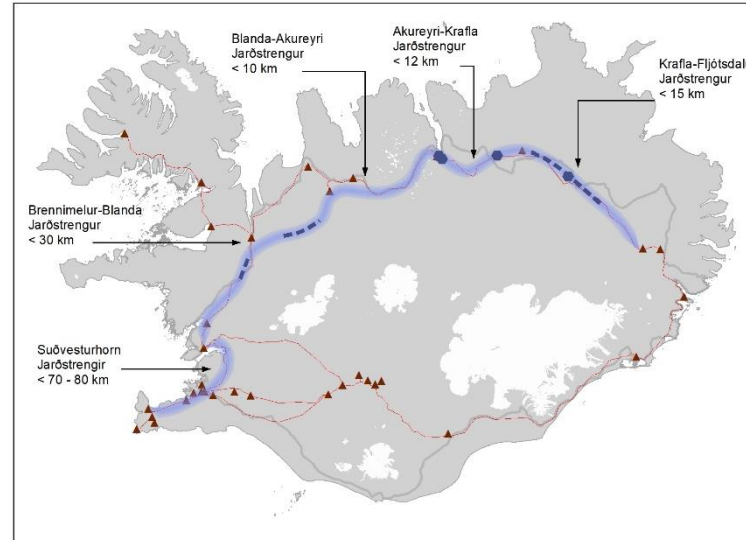
\*\* Valkostagreining vegna tengingar á milli höfuðborgarsvæðis og Vesturlands liggja ekki fyrir. Horft er til tengingar höfuðborgarsvæðisins og Brennimels í norðanverðum Hvalfirði, og

höfuðborgarsvæðisins og Hellisheiðarvirkjunar. Mögulegir tengipunktar nýrrar tengingar eru annars vegar á Geithálsi eða nýju tengivirki við Lyklafell og hins vegar á Brennimel eða nýju tengivirki á Klafastöðum í norðanverðum Hvalfirði.

B1



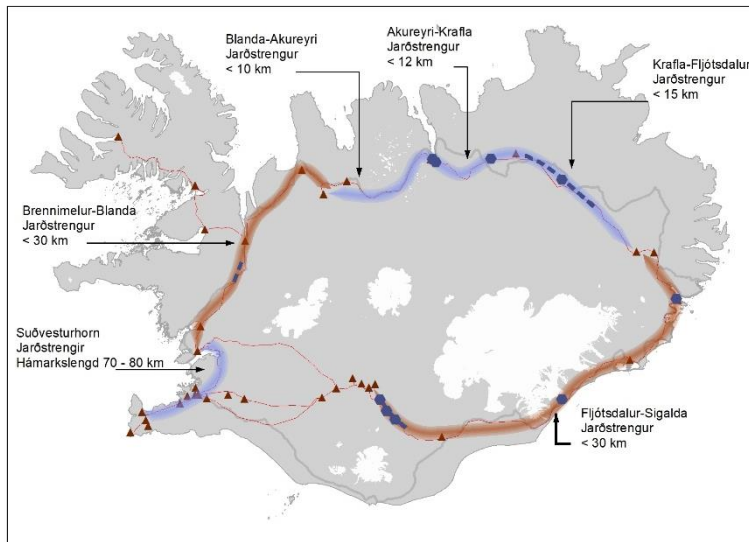
B2



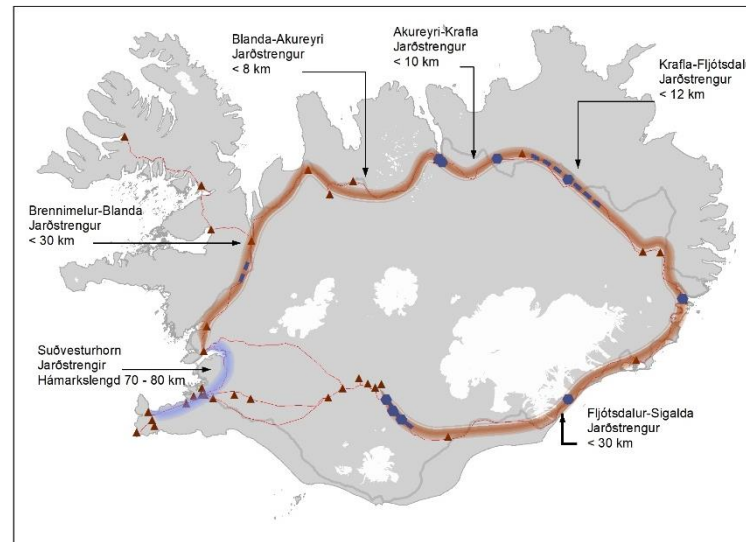
**Skýringar**

- ▲ Tengivirki
- Núverandi meginflutningskerfi
- Nýbygging, 220 kV
- Endurbygging.
- Ný lína er byggð og eldri lína er rifin
- Valkostir um jarðstreng á hálendi
- Jarðstrengur skv. þingsályktun
- Tæknilega mögulegt á einstökum leiðum

B3



B4



Mynd 4.2 Valkostir B | Byggðaleið. Á myndum eru sýndar hámarks lengdir jarðstrengja á hverri línuleið. Ekki er hægt að nýta hámarks lengdir á öllum línuleiðum.

## 5 Áhrifaþættir kerfisáætlunar

Við mat á mögulegum áhrifum á umhverfisþætti vegna uppbyggingar flutningskerfisins er litið til helstu áhrifaþátta kerfisáætlunar. Áhrifaþáttum er skipt í þrjá megin flokka:

- 1 | Beint rask vegna mannvirkjagerðar
- 2 | Sýnileiki, hávaði og raf- og segulsvið
- 3 | Afhending raforku

Þessir þrjú flokkar hafa mismunandi áhrif á umhverfisþætti sem eru til skoðunar (Mynd 5.1), þótt í ákveðnum tilvikum kunni þeir að hafa áhrif á sömu þættina.

1   Beint rask	2   Sýnileiki, hávaði og segulsvið	3   Afhending raforku
Beint rask vegna mannvirkjagerðar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masturstæði</li> <li>• Vegslóðar (línur og jarðstrengir)</li> <li>• Skurðir (jarðstrengir)</li> <li>• Tengivirki (línur og jarðstrengir)</li> </ul> Beint rask er mismunandi eftir tegund (loftlína og jarðstrengur), spennustigi og lengd leiða	Áhrif mannvirkjagerðar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sýnileiki</li> <li>• Hljóðvist</li> <li>• Segulsvið</li> </ul> Áhrifaþættirnir eru mismunandi eftir tegund (loftlína og jarðstrengur), spennustigi og legu leiða	Áhrif mannvirkjagerðar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flutningsgeta</li> <li>• Afhendingaröryggi raforku</li> <li>• Atvinnusköpun og eftirspurn</li> <li>• Samkeppnishæfni svæða</li> <li>• Losun gróðurhúsalofttegunda</li> </ul> Áhrifaþættirnir eru mismunandi eftir valkostum

Mynd 5.1 Helstu áhrifaþættir kerfisáætlunar á umhverfið

### 5.1 Beint rask vegna mannvirkja

Þegar fjallað er um stærð svæða sem verða fyrir beinu raski er gert ráð fyrir að allir framkvæmdaþættir séu þar taldir með s.s. masturstæði, vegslóðar, skurðir og tengivirki. Í kafla 5.1 er gerð grein fyrir mismunandi stærð helgunarsvæða og stærð raskaðs svæðis eftir því hvort um er að ræða loftlínu eða jarðstreng.

### ✓ Stefna Landsnets um frágang eftir byggingu mannvirkja

Landsnet leggur áherslu á að að loknum framkvæmdum sé svæði hreinsað og jarðrask lagfært í samræmi við aðstæður á hverjum stað. Þar sem þörf er talin á verður borinn áburður í gróðursár og/ eða sáð fræi eða þar sem það á við, notað svarðlag sem tekið var frá í upphafi framkvæmdar. Ef um er að ræða lagningu loftlínu eða jarðstrengs á hálendi er til þess tekið að gróður og jarðvegur þar er viðkvæmari en á láglandi.

Í stefnu Landsnets kemur fram að eitt af markmiðum fyrirtækisins sé að koma fram af virðingu við umhverfi sitt, bæta það og tryggja að ekki verði óþarfa röskun á því vegna starfsemi fyrirtækisins. Fyrirtækið gerir sömu kröfur í umhverfismálum til þeirra verktaka og ráðgjafa sem vinna fyrir fyrirtækið og það gerir til sjálfs sín. Fyrirtækið hefur eftirlit með því að verktakar við einstaka framkvæmdir fari að lögum og reglugerðum, valdi ekki meiri röskun á landi en þörf krefur og gangi vel um framkvæmdasvæðið.

Tafla 5-1 Meðalbreidd beins rasks eftir tegundum framkvæmda.

Tegund	Beint rask <sup>a</sup>
Ný loftlína 220 kV	9 m
Endurbýgging*	2 m
Jarðstrengur 220 kV (1 sett)	11 m
Jarðstrengur 220 kV (2 sett)	17 m
DC jarðstrengur **	10 m

\* Í endurbýggingu felst oftast að ný lína er byggð í eða við núverandi línustæði. Byggðalínan er í flestum tilvikum rifin í kjölfarið. Því er miðað við að beint rask verði 2 m, sem er munur raskaðs svæðis vegna 132 kV loftlínu og 220 kV loftlínu.

\*\* Áætlað út frá lagningu riðstraumsstrengja.

- a Um er að ræða almennt viðmið sem byggir á reynslu verkefna Landsnets. Raskað svæði mun þó ávallt ráðast af aðstæðum hverju sinni.



## 5.2 Sýnileiki, hávaði og raf- og segulsvið

Í áhrifamati er lögð áhersla á sýnileika flutningskerfisins. Talsverður munur er á sýnileika loftlínu og jarðstrengs. Stærð, fjöldi og tegund mastra eru þættir sem skipta máli hvað varðar sýnileika.

Við mat á sjónrænu áhrifasvæði loftlínu er allajafna miðað við að megin áhrif á landslag og sjónræn áhrif séu innan 5 km fjarlægðar frá línumannvirkjum. Heildaráhrifasvæði loftlínu kann því að verða 10 km. Í reynd getur loftlína bæði sést um skemmri og lengri veg en þar sem um er að ræða áætlun á landsvísu er ekki tilefni til að greina áhrifin nánar á þessu stigi. Framangreind viðmið byggja á GLIVA (Landscape institute and Institute of Environmental Management and Assessment, 2013).

Í umhverfismatinu hefur verið litið til þess að sýnileiki jarðstrengja fari eftir staðháttum. Almennt er litið til þess að jarðstrengir valdi sjónrænum áhrifum vegna jarðrasks, til lengri tíma litið eru áhrifin minni en af loftlínunum og sjónrænt áhrifasvæði allajafna minna. Ekki liggur fyrir athugun á umfangi eða mati á sýnileika strengja eins og til er fyrir loftlínur.

Rekstur flutningskerfisins hefur í för með sér áhrif. Þar má helst nefna aukið hljóðstig og rafsegulsvið umhverfis flutningskerfið. Miðað er við að áhrifasvæði rafsegulssviðs sé 95 m, þ.e. 42,5 m frá loftlínustæði (Tafla 5-3). Rafsvið skermaðs jarðstrengs nær ekki út fyrir strenginn sjálfan, en segulsvið er alltaf til staðar og er segulsvið jarðstrengja sterkast á takmörkuðu svæði beint yfir strengnum og minnkar hratt út til hliðanna. Almennt er ekki gert ráð fyrir að hljóð sé greinanlegt frá jarðstrengjum, en hljóð frá háspennulínunum er mismunandi og háð aðstæðum sem mikilvægt er að skoða við mat á umhverfisáhrifum hvers verkefnis.

Helgunarsvæði jarðstrengja á spennustiginu 220 kV er 12-20 m fyrir tvö aðskilin strengsett með vegslóð á milli. Helgunarsvæði loftlína er hins vegar talsvert breiðara. Það er 45-70 m fyrir 220 kV línur. Breidd helgunarsvæðis er háð mastragerð, haflengdum og fleiri þáttum. Innan helgunarsvæða eru ýmsar takmarkanir á landnotkun. Sjá nánar í kafla 6.10.

Tafla 5-2 Yfirlit yfir áhrifasvæði loftlína

Tegund	Viðmið
Sýnileiki loftlína (132 kV og 220 kV)	5 km
Áhrifasvæði sýnileika loftlína	10 km
Áhrifasvæði rafsegulssviðs	95 m

Tafla 5-3 Yfirlit yfir áhrifasvæði jarðstrengja

Tegund	Viðmið
Sýnileiki jarðstrengja (2 sett) 220 kV	Óvissa
Áhrifasvæði sýnileika jarðstrengja	Óvissa
Áhrifasvæði rafsegulssviðs jarðstrengja (220 kV)	20 m*
Áhrifasvæði rafsegulssviðs jafnstraumsstrengja (150/300 kV)	10-15 m

\* Jón Bergmundsson og Kjartan Gíslason

Tafla 5-4 Yfirlit yfir helgunarsvæði

Tegund	Viðmið
Loftlína 220 kV	45-70 m
Jarðstrengir 220 kV	20-25 m
DC jarðstrengir 150 kV	15-20 m
DC jarðstrengir 300 kV	20-25 m

## 5.3 Afhending raforku

Áhrifaþættir sem snúa að afhendingu raforku eru flutningsgeta, afhendingaröryggi og stöðugleiki. Þessir þættir hafa flestir jákvæð áhrif á notendur. Jákvæðu áhrifin geta m.a. stuðlað að betri rekstrarskilyrðum og skapað forsendur fyrir uppbyggingu nýrrar eða aukinnar atvinnustarfsemi, betri nýtingu virkjana og jafnað samkeppnisstöðu svæða.

Þá hefur flutningskerfið og styrking þess áhrif á losun gróðurhúsalofttegunda. Losunin er bæði vegna uppbyggingar á flutningskerfinu og vegna óbeinna áhrifa, sem snúa að notkun orkunnar.

### III UMHVERFISMAT KERFISÁÆTLUNAR

Landsnet hafði umsjón með matsvinnu kerfisáætlunar með aðstoð ráðgjafa. Verkefnishópur við gerð kerfisáætlunar ásamt matsteymi lagði mat á umhverfisáhrif áætlunarinnar.

Umhverfismatið byggir á fyrirliggjandi gögnum sem eru m.a. áætlanir stjórnvalda, lög og reglur, alþjóðlegir samningar og sérfræðiskýrslur. Áhersla er lögð á að nýta landfræðilegar upplýsingar um umhverfisþætti, s.s. vistgerðir, náttúruvernd, útbreiðslu víðerna, eldhraun, votlendi, gróðurfar, vatnsverndarsvæði, byggð og ferðamannastaði. Markmiðið er að setja fram á skýran hátt möguleg áhrif vegna kerfisáætlunar, byggð á hlutlægum gögnum sem gerir samanburð valkosta skýran.

Framlögð gögn taka mið af því að kerfisáætlun er áætlun á landsvísu og því eru upplýsingar um meginflutningskerfið ekki ítarlegar eða staðbundnar. Hins vegar eru gögn og tilvísun í gögn um áhrif framkvæmdaáætlunar ítarlegri, enda er þar fjallað um staðbundnar framkvæmdir. Í viðaukum 1 og 2 er gerð ítarlegri grein fyrir umhverfisáhrifum framkvæmdaáætlunar og grunnástandi umhverfisþátta.

Niðurstaða umhverfismats kerfisáætlunar 2018-2027 er að mestu samsvarandi niðurstöðu umhverfismats kerfisáætlunar 2016-2025 enda forsendur að mestu þær sömu.

### 6 Umhverfisáhrif valkosta A og B

Umhverfisþættir sem fjallað er um í matsvinnunni eru:

- Landslag og ásýnd
- Jarðminjar
- Vatnafar
- Lífríki
- Menningarminjar
- Loftslag
- Atvinnuuppbygging, önnur en ferðaþjónusta
- Landnotkun
- Heilsa
- Ferðaþjónusta sem atvinnugrein

Í þessum kafla er gerð grein fyrir áhrifum valkosta kerfisáætlunar 2018-2027 á hvern umhverfisþátt. Í viðauka 2 er gerð fyrir líklegri þróun umhverfisþátta ef kerfisáætlun kemur ekki til framkvæmda, sem er jafnframt mat á áhrifum núll-kosts.

Áhrif voru metin jákvæð og neikvæð, bein og óbein, langtíma, skammtíma og varanleg og athugað var hvort þau hefðu samverkandi áhrif. Við mat á umfangi áhrifa kerfisáætlunar á umhverfið var tekið mið af þróun umhverfisþátta án framkvæmda áætlunarinnar, þ.e. núll-kost.

Áhrifum valkosta fyrir hvern umhverfisþátt var gefin vægiseinkunn (Tafla 6-1). Horft er til leiðbeininga Skipulagsstofnunar (2005) um vægiseinkunnir en forsendur vægiseinkunnna geta þó verið mismunandi eftir umhverfisþáttum. Almennt gildir að áhrif eru metin mjög neikvæð ef friðlýst svæði verða fyrir áhrifum eða umfang áhrifa er verulegt þannig að breyting frá núverandi ástandi verði mikil og óafturkræf. Ef breyting er lítil á heildina litið en kann að valda meiri staðbundnum áhrifum eru áhrifin metin jákvæð eða neikvæð eftir atvikum. Á hinum endanum eru mjög jákvæð áhrif sem standa fyrir mikla jákvæða breytingu frá núverandi ástandi.

Tafla 6-1 Skilgreiningar á vægiseinkunn áhrifa

Veruleg jákvæð (++)	Jákvæð (+)	Óvissa (?)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veruleg jákvæð breyting á einkennum.</li> <li>• Áhrif eru marktæk á svæðis-, lands- eða heimsvísu og/eða ná til mikils fjölda fólks.</li> <li>• Áhrifin eru til langs tíma og óafturkræf.</li> <li>• Áhrifin auka verndargildi umhverfisþáttar verulega.</li> <li>• Áhrif framkvæmda ganga lengra en viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jákvæð breyting á einkennum umhverfisþáttar.</li> <li>• Áhrifin eru svæðisbundin og/eða ná til nokkurs fjölda fólks.</li> <li>• Áhrifin auka verndargildi umhverfisþáttar.</li> <li>• Áhrif framkvæmda samræmast eða ganga lengra en viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum.</li> <li>• Áhrifin geta verið til langs tíma og að nokkru óafturkræf.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Óvissa og þ.a.l. ekki hægt að fullyrða um áhrif.</li> <li>• Skortur á upplýsingum.</li> <li>• Óvissa ríkir um hvort/hvernig breyting muni ná fram að ganga.</li> <li>• Óvissa um hvaða aðgerðir áætlun mun hafa í för með sér.</li> </ul>
		<b>Engin áhrif / á ekki við</b>
		• Engin áhrif / á ekki við
Veruleg neikvæð (-)	Neikvæð (-)	Óveruleg neikvæð (-/0)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veruleg breyting á einkennum umhverfisþáttar.</li> <li>• Áhrifin eru marktæk á svæðis-, lands- eða heimsvísu og/eða ná til mikils fjölda fólks.</li> <li>• Áhrif framkvæmda eru ekki í samræmi við viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum.</li> <li>• Áhrifin rýra verndargildi umhverfisþáttar verulega.</li> <li>• Áhrifin eru til langs tíma og óafturkræf.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breyting á einkennum umhverfisþáttar.</li> <li>• Áhrifin eru svæðisbundin og/eða ná til nokkurs fjölda fólks.</li> <li>• Áhrifin rýra verndargildi umhverfisþáttar.</li> <li>• Áhrifin kunna að vera í ósamræmi við viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum.</li> <li>• Áhrifin geta verið til langs tíma og að nokkru óafturkræf.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áhrif breyta ekki eða lítið einkennum umhverfisþáttar.</li> <li>• Áhrifin eru staðbundin og/eða ná til lítils fjölda fólks.</li> <li>• Áhrifin rýra ekki verndargildi umhverfisþáttar.</li> <li>• Áhrif framkvæmda eru í samræmi við viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum.</li> <li>• Áhrifin eru tímabundin og að öllu eða nokkru leyti afturkræf.</li> </ul>

## 6.1 Áhrif valkosta á landslag og ásýnd

## Matsspurningar:

- Fer flutningskerfi/stök verkefni um óbyggð víðerni?
- Hversu mikil verður rýrnunin? Hversu mikið er endurheimt?
- Fer flutningskerfi um miðhálandið?
- Fer flutningskerfi um svæði sem nýtur landslagsverndar?
- Breytir flutningskerfi einkennum landslags?

✓ **Áhrif loftlína á landslag og ásýnd eru metin veruleg neikvæð**

Að teknu tilliti til áhrifa á ásýnd, landslagsheildir og landslagseinkenni, óbyggð víðerni og miðhálandið er það niðurstaða Landsnets að valkostir A.1-DC, B.2, B.3 og B.4 með jarðstrengjum hafi minnst áhrif á landslag og ásýnd eða óveruleg neikvæð. Valkostir B.1, A.1 og A.2 án jarðstrengja hafi veruleg neikvæð áhrif á landslag og ásýnd en valkostir B.1, A.1 og A.2 með jarðstrengjum (Tafla 6-2) ásamt ásamt A.1-J<sub>50</sub> hafi neikvæð áhrif. Jarðstrengsmöguleikar draga úr áhrifum á landslag og ásýnd en á þessu stigi er þó ekki ljóst hvar þeir yrðu staðsettir né hversu langir þeir yrðu. Ákvarðanir um jarðstrengslagnir verða teknar á framkvæmdastigi. Nánari grein er gerð fyrir niðurstöðunum og hvað að baki þeim býr hér á eftir.

Tafla 6-2 Vægiseinkunn: Áhrif valkosta A og B á landslag og ásynd

Valkostir	Loftlína	Með jarðstreng um Sprengisand	Mögulegir jarðstrengir*
A.1	Veruleg neikvæð (--)		Neikvæð (-)
A.1-J <sub>50</sub>		Neikvæð (-)	Neikvæð (-)
A.1-DC		Neikvæð (-)	Óveruleg (-/0)
A.2	Veruleg neikvæð (--)	Neikvæð (-)	Neikvæð (-)
B.1	Veruleg neikvæð (--)		Neikvæð (-)
B.2	Neikvæð (-)		Óveruleg (-/0)
B.3	Neikvæð (-)		Óveruleg (-/0)
B.4	Neikvæð (-)		Óveruleg (-/0)

\* Áhrif m.t.t. mögulegra jarðstrengja. Umfang þeirra er óljóst og áhrifamatið fyrst og fremst vísbending.

### Ásynd

Flutningskerfi samkvæmt kostum A kemur til með að breyta ásynd landslags á svæðum þar sem engin mannvirki eru til staðar. Þar af leiðandi hefur valkostur A.1-DC minnst sjónræn áhrif að því gefnu að vel takist til með frágang á yfirborðsraski. Því næst koma A.1-J<sub>50</sub> og A.2 með 50 km jarðstreng um Sprengisand. Mögulegir jarðstrengir á Norðurlandi og Suðvesturlandi, í samræmi við stefnu stjórnvalda um lagningu raflína og í samræmi við landsskipulagsstefnu (2016) um jarðstrengi á miðhálandinu (Mynd 4.1), draga frekar úr áhrifum á ásynd (Tafla 6-2).

Af valkostum B hefur B.4 minnst áhrif á ásynd þar sem núverandi lína verður rifin og ný kemur í staðinn og breyting í landslagi því lítil. Mögulegir jarðstrengir draga jafnframt úr áhrifum B.1, B.2 og B.3 á ásynd (Mynd 4.2).

Nokkur óvissa er um hversu mikil áhrif verða af tvöföldun línu, þ.e. þegar lögð er lína við hlið hinnar sem fyrir er. Ein rök hníga að því að það dragi úr áhrifum nýju línunnar að mannvirki sé þegar til staðar. Á hinn veginn eru færð rök fyrir því að með tilkomu nýju línunnar aukist sammögnunaráhrif

mannvirkjanna. Hér er gengið út frá því að tvöfalt kerfi loftlína hafi neikvæð áhrif á ásynd en það er þó misjafnt eftir því um hvers konar landslag er farið. Til að mynda er ekki mikið rými til að fella tvöfalda línu um Suðausturland að landslagi þar sem undirlendi er lítið og þar af leiðandi verður línan vel sýnileg.

### Landslagsheildir og einkenni landslags

Í umhverfismati var landinu skipt upp í landslagsheildir. Landslaginu var skipt upp í landslagsflokkana a) landbúnaðarland, b) mannvirki, c) sérstætt eða óvenju fjölbreytt, litríkt og sérstæð form, d) stórskorið og/eða fjölbreytt, e) algengt og með litlum breytileika, f) flatt land (Mynd 6.3 og Mynd 6.4). Með landslagsheildum er átt við svæði sem hafa sömu landslagseinkenni og er byggt á þeirri flokkun og aðferðarfræði sem notuð var í svæðisskipulagi miðhálandis 2015 (Landmótun, 1997). Við mat á mögulegum áhrifum voru lagðar til grundvallar upplýsingar úr verkefninu Íslenskt landslag, sjónræn einkenni, flokkun og mat á fjölbreytni (Þóra Ellen Þórhallsdóttir, Þorvarður Árnason, Hlynur Bárðarson, & Karen Pálsdóttir, 2009).

Áhrif valkosta A á landslagsheildir eru minnst af valkosti A.1-DC og næstmínst af A.2 með 50 km jarðstreng um Sprengisand en mest áhrif hefur kostur A.1 með loftlínu um Sprengisand. Af valkostum B hefur B.4 minnst áhrif á landslagsheildir en B.1 og B.2 mest áhrif. Við mat á áhrifum á landslagsheildir var m.a. horft til þess hvort valkostirnir skipti þeim upp samkvæmt fyrrgreindri aðferðarfræði og hvort líklegt sé að hægt væri að fella mannvirki inn í landslag. Út frá flokkun fara kostir B.1, B.3 og B.4 um flestar landslagsheildir og fara að stórum hluta um svæði sem er (c) sérstætt eða óvenju fjölbreytt, litríkt og sérstæð form og (d) stórskorið og/eða fjölbreytt (Mynd 6.4). A kostirnir fara allir um svipuð svæði sem eru stórskorin og/eða fjölbreytt. Þeir fara talsvert minna um heildir sem teljast sérstæð og óvenju fjölbreytt (d) en B kostir (Mynd 6.3). Þá fer hálandisleið A valkosta yfir landslagsheild sem er einsleit og flöt f), þar sem vænta má að sjónræn áhrif loftlínu nái til stærra svæðis en vegna jarðstrengs. Því er talið að jarðstrengskostir sem fela í sér 50 km jarðstreng eða DC strengur geti dregið úr neikvæðum umhverfisáhrifum.

Talsverð óvissa er um áhrif valkosta á landslag þegar litið er til áhrifa á landsvísu. Nánari greining á áhrifum á landslag fer fram í mati á umhverfisáhrifum framkvæmda.

### Óbyggð víðerni

Lagning loftlínu og jarðstrengs hefur hvort tveggja neikvæð áhrif á óbyggð víðerni ef horft er til skilgreiningar í náttúruverndarlögum um óbyggð víðerni. Þar segir að m.a. háspennulínur og önnur tæknileg ummerki skerði víðerni.

Óvissa er um að hve miklu leyti strenglögn skerðir víðerni þó svo að vel gengi að afmá ummerki eftir strenglögn því jarðstrengur kallar á mannvirki á yfirborði.

Þá er ekki ljóst, og erfitt að meta, hvernig mismunandi valkostir hafa áhrif á upplifun fólks með tilliti til óbyggðra víðerna.

Kortlagning óbyggðra víðerna í skilningi laga nr. 60/2013 um náttúruvernd liggur ekki fyrir. Eitt framfylgdarverkefna Landsskipulagsstefnu 2016-2025 fólst í að Skipulagsstofnun og Umhverfisstofnun skyldu hafa forgöngu um að festa ákveðin viðmið og kortleggja reglulega umfang víðerna á hálendinu. Skipulagsstofnun og verkefnisstjórn rammaáætlunar fólu Rannsóknasetri Háskóla Íslands á Hornafirði að vinna tillögur að nýrri aðferðarfræði við kortlagningu víðerna á miðhálandi Íslands. Þær tillögur liggja fyrir í skýrslu sem gefin var út á síðasta ári (Þorvarður Árnason, David Ostman og Adam Hoffritz, 2017). Í skýrslunni kemur fram að um sé að ræða tilraunaverkefni og niðurstöður þess beri að skoða í því ljósi. Þær veigamiklu tillögur að breytingum á aðferðarfræði við kortlagningu víðerna kalli á opna og víðtæka umræðu stjórnvalda, hagaðila og almennings.

Landsneti er ekki kunnugt um að þessar tillögur hafi verið unnar lengra eða að ákvörðun liggja fyrir um hvaða aðferðarfræði skuli beita við kortlagningu víðerna. Því birtir Landsnet hér annars vegar umfang skerðinga á víðernum byggða á kortlagningu víðerna frá Umhverfisstofnun og hins vegar tillögur Þorvarðar o.fl. (2017). Sé byggt á kortlagningu Umhverfisstofnunar er

skerðing víðerna minni en þegar byggt á forsendum í nýjum tillögum að kortlagningu víðerna, en breytir ekki því hvaða valkostir leiða til mestu eða minnstu skerðingar.

### ✓ Útreikningar á skerðingu víðerna

Í rannsókn Rannveigar Ólafsdóttur et al. (2016) sem gerð var fyrir 3. áfanga rammaáætlunar um viðhorf og upplifun Íslendinga á víðernum, óbyggðum og miðhálandi Íslands kemur fram að skilgreining á hugtakinu víðerni hafi verið umdeild. Mismunandi sé hvernig fólk upplifir og skynjar víðerni. Niðurstöður rannsóknarinnar sýna að Íslendingar skynja hugtakið víðerni fyrst og fremst sem víðáttumikið landslag með kyrrð og ró. Óbyggðir og lítil mannleg ummerki séu það sem geri svæði að víðernum. Það sé hins vegar háð upplifun hvers og eins hvar menn telja vera mörk milli manngerðs og náttúrulegs umhverfis.

Í rannsókninni er dregin sú ályktun að núverandi magn innviða eins og háspennulína og vega hafi ekki afgerandi áhrif á upplifun Íslendinga á víðernum, en líklegt megi telja að ef þessum mannvirkjum fjölgi þá upplifi Íslendingar þau ekki lengur sem víðerni (Rannveig Ólafsdóttir, Anna Dóra Sæþórsdóttir, Helgi Guðmundsson, Jonathan Huck, & Micael Runnström, 2016).

Við útreikning á skerðingu á óbyggðum víðernum var miðað við 5 km til hvorrar handar frá loftlínum. Miðað er við 3 km til hvorrar handar frá jarðstrengjum. Reiknuð voru skerðingaráhrif valkosta A og B á víðerni.<sup>3</sup> Skerðingin verður mest með kosti B.1 en minnst með kostum B.2 og B.4 (Tafla 6-3). Bein skerðing víðerna hefur væntanlega áhrif á upplifun fólks af þeim og þá ætti að skipta máli hveru mikil skerðingin verður. Í ljósi þess hve upplifun fólks er huglæg er mikilvægt að í einstaka verkefnum verði aflað slíkra upplýsinga við mat á umhverfisáhrifum þeirra.

<sup>3</sup> Til viðmiðunar var m.a. byggt á skerðingaráhrifum mannvirkja sem lögð var fram í tillögu að nýrri aðferðarfræði um kortlagningu víðerna og skerðing vegna jarðstrengja ákvörðuð sú sama og af óupbyggðum stofnvegum.

Tafla 6-3 Umfang skerðingar á víðernum í ha eftir valkostum.

Valkostir	Skerðing víðerna (ha) skv. kortlagningu Umhverfisstofnunar	Skerðing víðerna (ha) skv. tillögu að nýrri aðferðarfræði*
A.1	25.450	78.400
A.1-J <sub>50</sub>	19.850	68.460
A.1-DC	10.590	49.500
A.2	25.450	78.400
B.1	52.430	84.440
B.2	29.140	55.940
B.3	3.680	30.800
B.4	3.680	30.800

\* Heimild: (Þorvarður Árnason, David Ostman og Adam Hoffritz, 2017)

Ein matsspurning sem lagt er upp með í umhverfismatinu snýr að því hvort víðerni séu endurheimt. Til þess að það megi verða þarf að taka niður mannvirki og ekki reisa neitt í staðinn. Slíkar aðgerðir eru ekki á áætlun þar sem víðerni eru annars vegar.

### Miðhálandið

Valkostir A og B fara báðir um miðhálandi Íslands. Valkostir A fara allir um miðhálandi Íslands en landið sem fer undir mannvirkin er mismikið eftir kostum þar sem mismikið land þarf undir mismunandi útfærslur flutningskerfisins (Mynd 6.1). Miðað við forsendur sem koma fram í kafla 5.1, þá er bein röskun á miðhálandið á bilinu 166 ha til 400 ha. Þar er röskun vegna A.1 og A.2 án jarðstrengs á Sprengisandi minnst af A valkostunum innan hálandisins, því næst A.1-DC og að lokum A.1-J<sub>50</sub> og A.2 með 50 km jarðstreng á Sprengisandi. Valkostir B fara mun minna um miðhálandi en valkostir A (Mynd 6.2), og þar er röskunin á bilinu 45-179 ha.

Meginmarkmið landsskipulagsstefnu 2015-2026 um skipulag á miðhálandi Íslands er að staðinn verði vörður um náttúru og landslag miðhálandisins vegna náttúruverndargildis og mikilvægis fyrir útivist. Uppbygging innviða á miðhálandinu taki mið af sérstöðu þess. Annað markmið

landsskipulagsstefnu segir að viðhaldið verði sérkennum og náttúrugæðum miðhálandisins með áherslu á verndun víðerna og landslagsheilda. (Skipulagsstofnun, 2016). Lagning flutningskerfis raforku á miðhálandi Íslands í jarðstreng er nær því að vera í samræmi við markmið landsskipulagsstefnu en lagning loftlínu.

Í stefnuýfirlýsingu ríkisstjórnarinnar er fjallað um stofnun þjóðgarðs á miðhálandinu og styrkingar flutningskerfis raforku án þess að ráðast í línulagnir á hálandinu. Í ljósi þess að báðir meginvalkostir um styrkingu meginflutningskerfisins fela í sér byggingu nýrra raflína, ýmist loftlína eða jarðstrengja innan skilgreindrar miðhálandislínu, þá er ákveðin óvissa um hvernig stefnumörkun ríkisstjórnar og metinna valkosta í kerfisáætlun fara saman.

### Svæði sem njóta landslagsverndar

Hvað varðar áhrif á svæði sem eru á náttúruminjaskrá eða friðlýst vegna landslags hafa valkostir A.2 með jarðstreng um Sprengisand og B.4 minnst áhrif. B.1 hefur mest áhrif og því næst A.1 án jarðstrengja og B.2 (Mynd 6.7 og Mynd 6.8). Áhrif eru metin sem sýnileiki og/ eða rask á landslagi innan fimm km til hvorrar handar mannvirkis. Horft var til þess að hve miklu leyti valkostir fara um eða sjást frá friðlýstum svæðum eða svæðum á náttúruminjaskrá (Umhverfisstofnun, e.d). Tekið var tillit til þess að lagning jarðstrengja, samkvæmt stefnu stjórnvalda um lagningu raflína, dregur úr áhrifum á landslag.

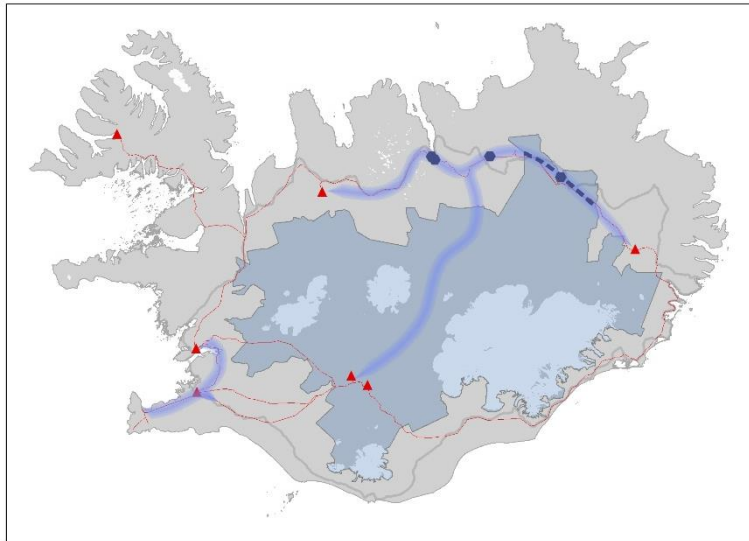
Með lagningu jarðstrengja um friðlýst svæði og landslag sem viðkvæmt er fyrir sýnilegum mannvirkjum eru valkostirnir í samræmi við þriðju grein laga nr. 60/2013 um náttúruvernd, sem fjallar um verndarmarkmið fyrir jarðminjar, vatnasvæði, landslag og víðerni. Þar segir að stefna skuli að því að varðveita landslag sem sé sérstætt eða fágætt eða sérlega verðmætt vegna fagurfræðilegs og/eða menningarlegs gildis.

**Mótvægisáðgerðir**

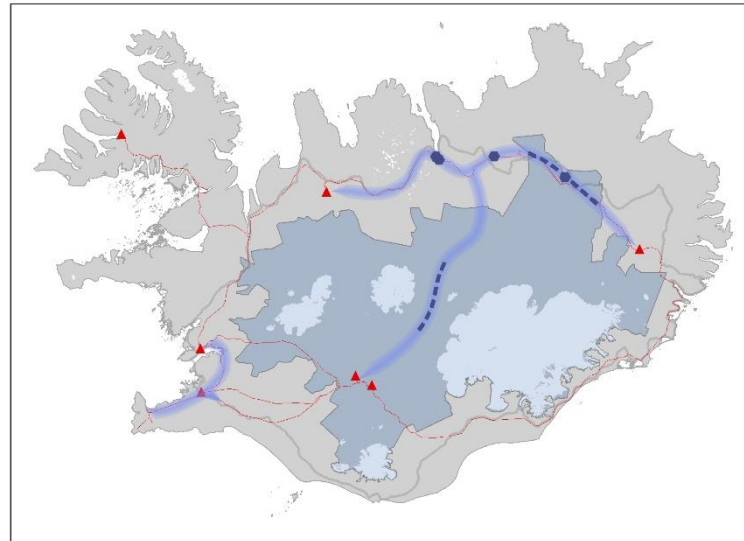
Umhverfismatið leggur fram eftirfarandi tillögur að mótvægisáðgerðum sem verða teknar til skoðunar við frekari útfærslu framkvæmda.

- Hnika línu/streng hjá verndarsvæðum þar sem það er mögulegt.
- Vanda staðsetningu loftlína þannig að þær beri ekki við himinn.
- Velja form, liti og stærð mastra með nánasta umhverfi í huga.
- Velja möstur sem eru minna áberandi í umhverfinu.
- Skoða mismunandi útfærslur á viðkvæmum svæðum.

A1



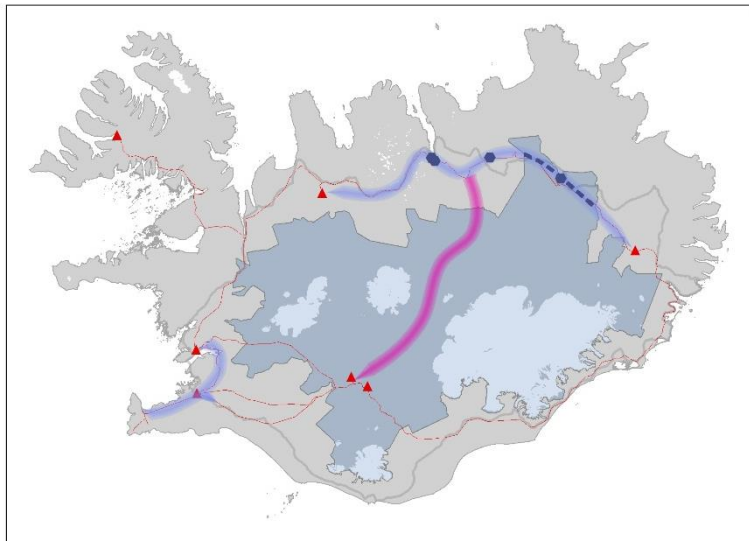
A1-J<sub>50</sub>



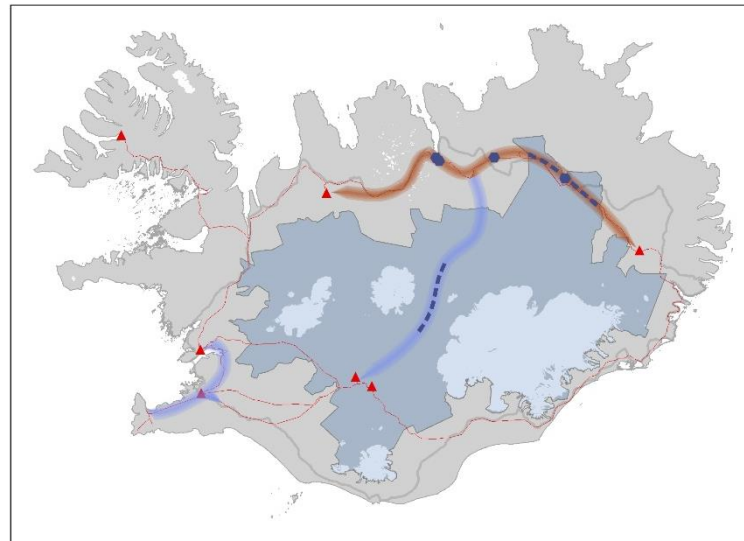
**Skýringar**

- ▲ Tengivirki
- Núverandi meginflutningskerfi
- ☁ Mörk hálandis
- ▬ Nýbygging, 220 kV
- ▬ Endurbygging
- ▬ DC Jarðstrengur, 150 kV eða 300 kV
- Valkostir um jarðstreng innan miðhálandisins skv. landsskipulagsstefnu
- Jarðstrengur skv. þingsályktun

A1-DC



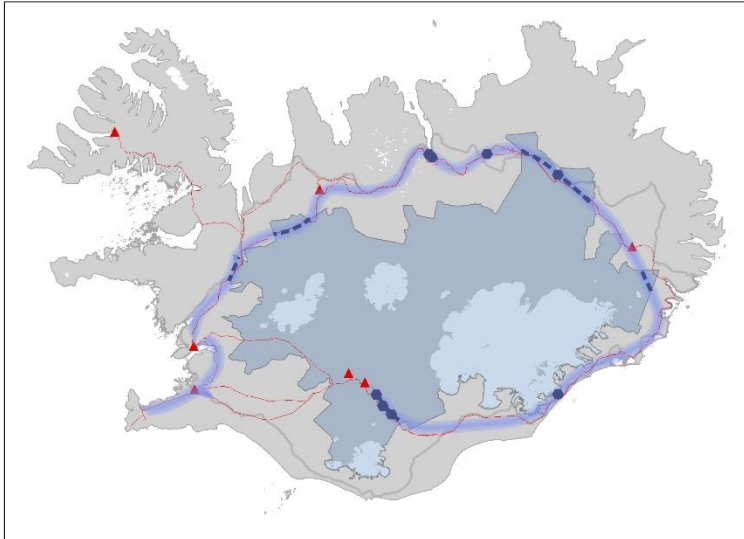
A2



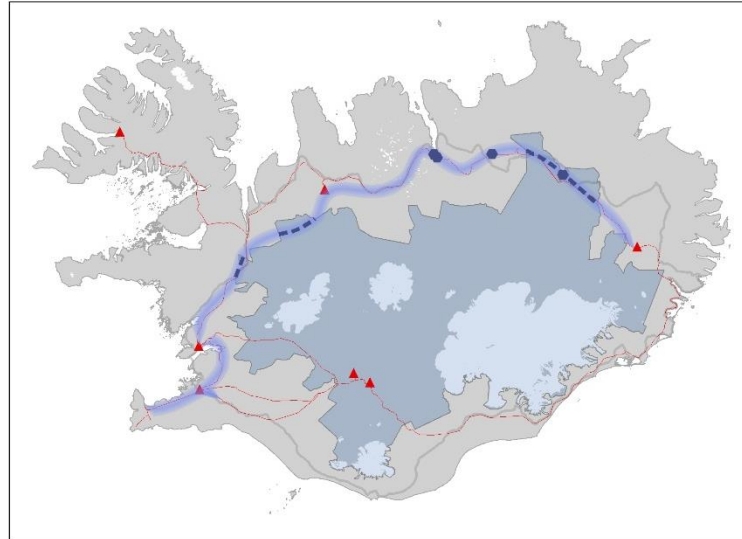
Mynd 6.1 Valkostir A og mörk miðhálandis. Heimild: Skipulagsstofnun.



B1



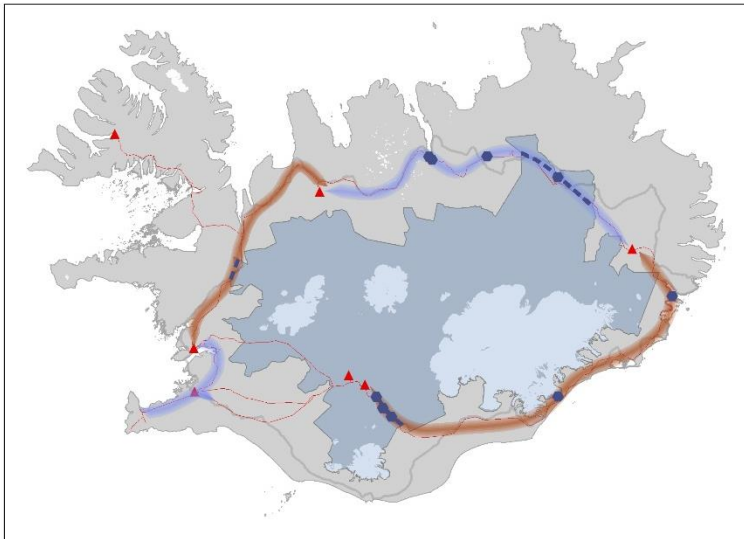
B2



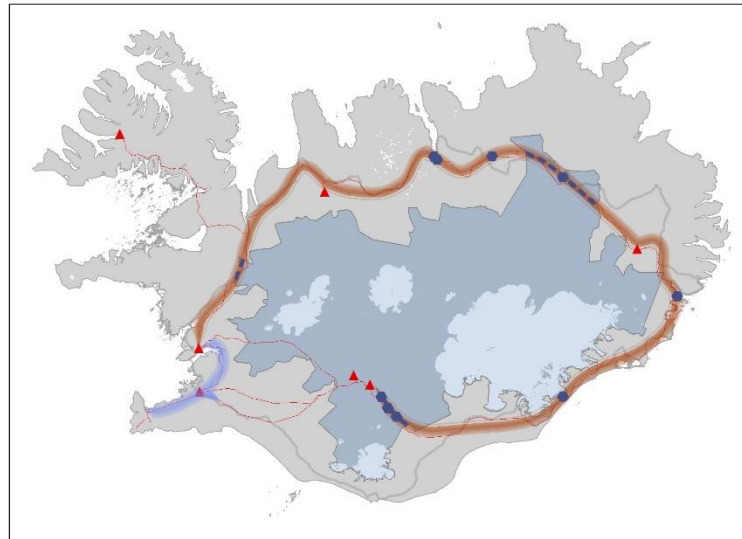
**Skýringar**

- ▲ Tengivirki
- Núverandi meginflutningskerfi
- Mörk miðhálandis
- Nýbygging, 220 kV
- Endurbygging
- Valkostir um jarðstreng innan miðhálandisins skv. landsskipulagsstefnu
- Jarðstrengur skv. þingsályktun

B3

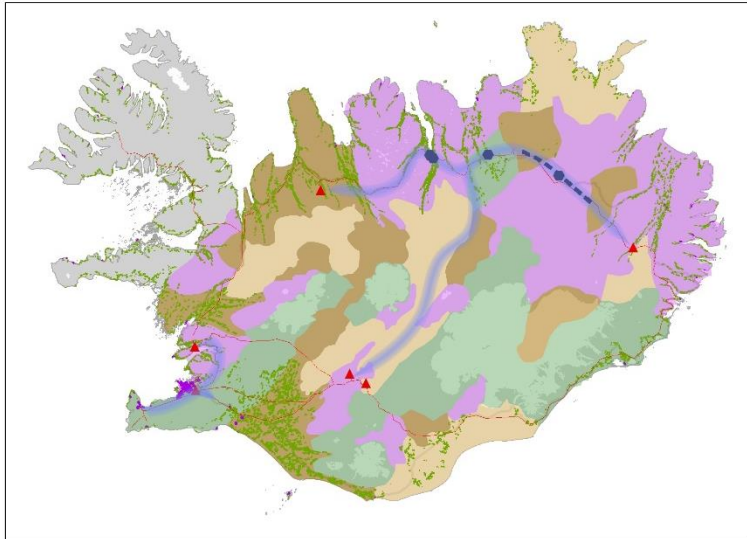


B4

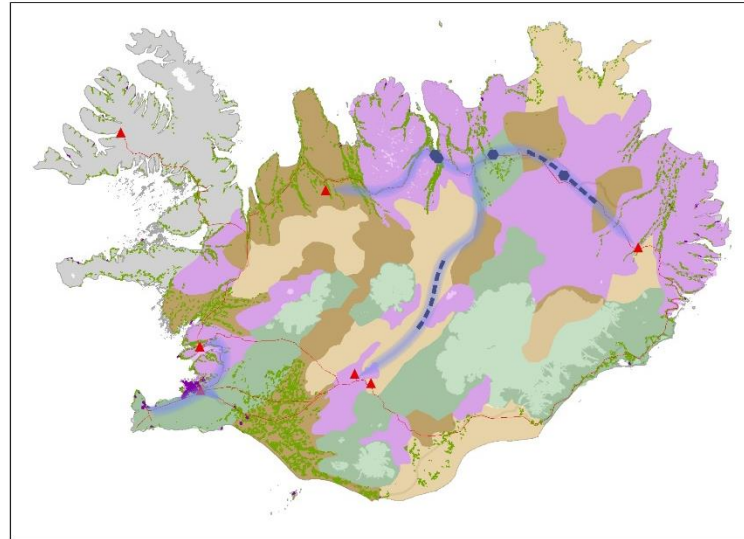


Mynd 6.2 Valkostir B og mörk miðhálandis. Heimild: Skipulagsstofnun.

A1



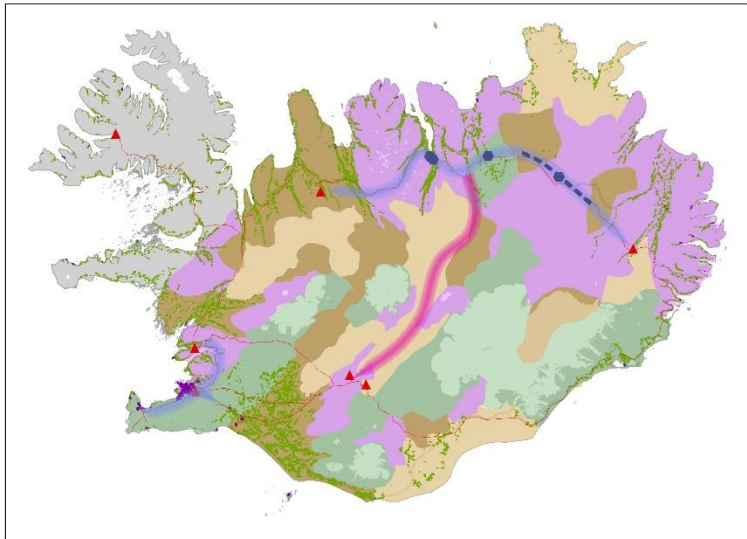
A1-J<sub>50</sub>



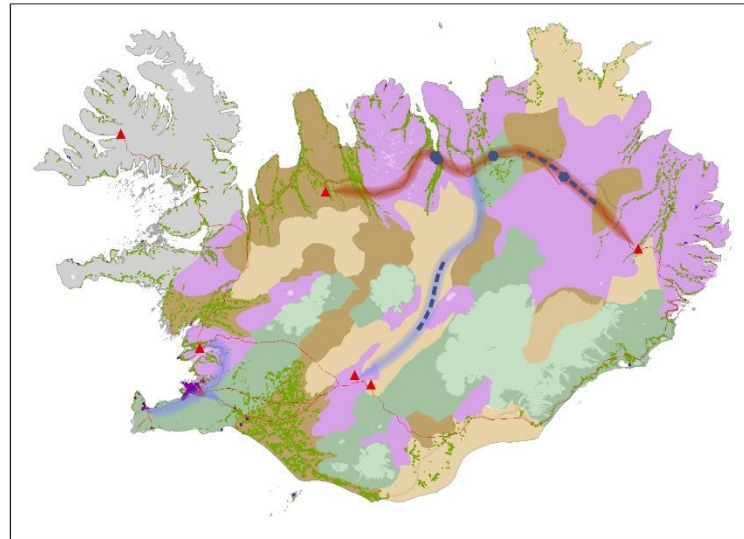
**Skýringar**

- ▲ Tengivirki
- Núverandi meginflutningskerfi
- Tún
- Mannvirki
- Sérstætt eða óvenju fjölbreytt, litríkt og sérstæð form
- Stórskorið og/eða fjölbreytt
- Fábreytt og algengt
- Einsleitt og flatt
- Nýbygging, 220 kV
- Endurbygging
- DC Jarðstrengur, 150 kV eða 300 kV
- Valkostir um jarðstreng innan miðhálandisins skv. landsskipulagsstefnu
- Jarðstrengur skv. þingsályktun

A1-DC

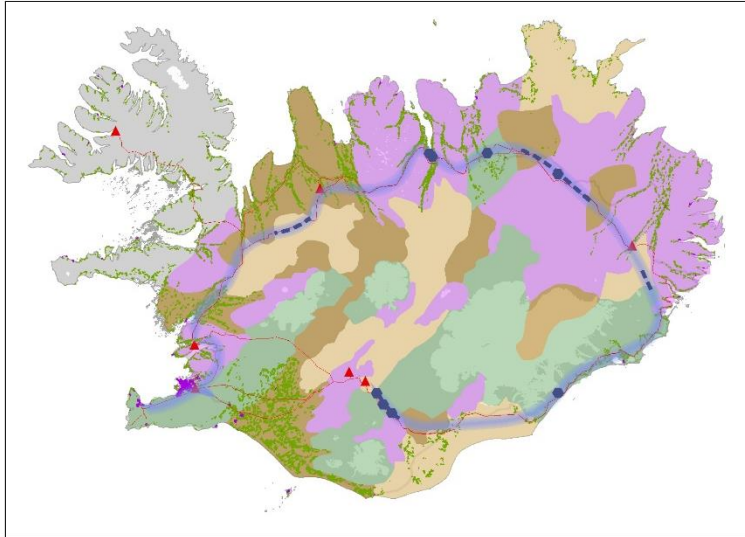


A2

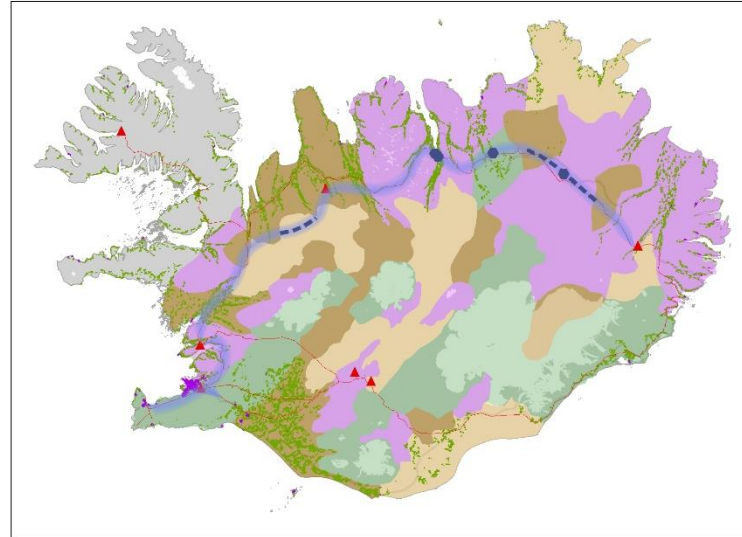


Mynd 6.3 Valkostir A og afmörkun landslagsheilda. Heimild: (Landmótun, 1997) og viðbætur frá VSÓ Ráðgjöf fyrir landslagsheildir utan miðhálandis.

B1



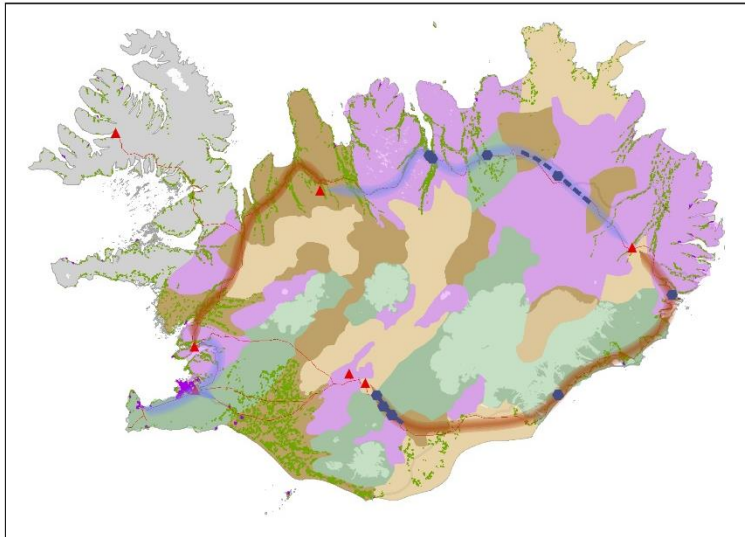
B2



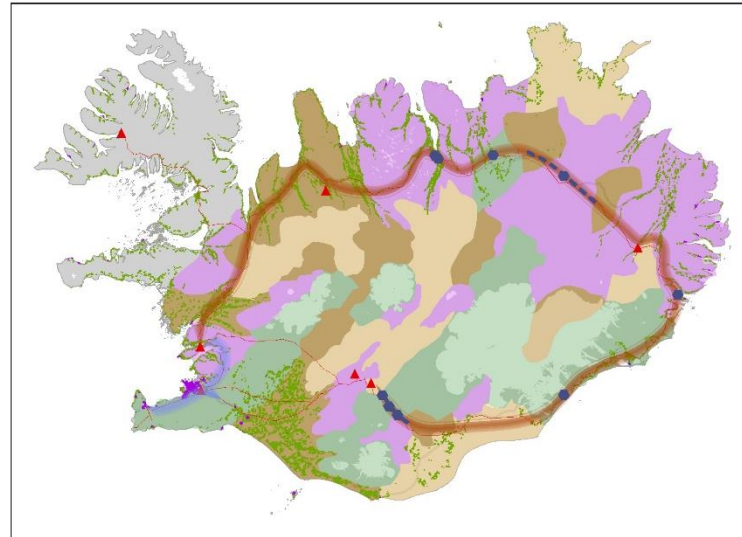
**Skýringar**

- ▲ Tengivirki
- Núverandi meginflutningskerfi
- Tún
- Mannvirki
- Sérstætt eða óvenju fjölbreytt, litríkt og sérstæð form
- Stórskorið og/eða fjölbreytt
- Fábreytt og algengt
- Einsleitt og flatt
- Nýbygging, 220 kV
- Endurbygging
- Valkostir um jarðstreng innan miðhálandisins skv. landsskipulagsstefnu
- Jarðstrengur skv. þingsályktun

B3



B4



Mynd 6.4 Valkostir B og afmörkun landslagsheilda. Heimild: (Landmótun, 1997) og viðbætur frá VSÓ Ráðgjöf fyrir landslagsheildir utan miðhálandis.

## 6.2 Áhrif valkosta á jarðminjar

### Matsspurning:

- Fer flutningskerfið um svæði þar sem eru merkar jarðminjar?
- Fer flutningskerfið um svæði sem njóta verndar skv. 61. gr. náttúruverndarlaga nr. 60/2013?

Áhrif valkosta A og B á jarðmyndanir felast fyrst og fremst í beinu raski. Beint rask við lagningu nýrrar loftlínu er að meðaltali um 9 m, beint rask vegna lagningu jarðstrengja er á bilinu 11 m – 17 m fyrir 220 kV jarðstreng og um 10 m fyrir DC strengi (sjá umfjöllun í kafla 5.1).

### ✓ Áhrif valkosta á jarðminjar eru neikvæð

Sé litið til áhrifa valkosta á jarðminjar eru þau á heildina litið metin óveruleg til veruleg neikvæð. Þar er fyrst og fremst litið til rasks á eldhraun sem nýtur sérstakrar verndar skv. 61. gr. náttúruverndarlaga. Beint rask af valkostum B getur verið á bilinu 50-95 ha háð valkostum, en vegna A kosta er raskið á bilinu 35-65 ha. Þeir valkostir (A.1, A.2, B.1 og B.2) þar sem gert er ráð fyrir lagningu jarðstrengs og/eða nýrri loftlínu og þar sem eldhraun eru að finna eru líklegri til að hafa bein neikvæð áhrif á umhverfisþáttinn. Það er helst á svæðinu Blanda – Fljótsdalur og á svæðinu suðvestan Vatnajökuls sem fyrirhugaðir valkostir fara um eldhraun. Valkostur B.1 hefur umfangsmestu áhrifin. Auk þess eiga allir valkostir það sameiginlegt að raflínur á Suðurnesjum hafa áhrif á eldhraun.

Miðað við fyrirliggjandi gögn er talið að aðrar jarðminjar sem njóta sérstakrar verndar séu ekki innan áhrifasvæða valkosta A og B. Í greiningu á áhrifum á jarðminjum var m.a. farið yfir skýrslu um verndun jarðminja á Íslandi (Náttúrufræðistofnun Íslands og Náttúruvernd ríkisins, 2002)

Skortur er á opinberum viðmiðum fyrir það sem teljast merkar jarðminjar. Haft var samband við Náttúrufræðistofnun Íslands sem staðfesti að slík viðmið vantaði.

## Mótvægisáðgerðir

Umhverfismatið leggur fram eftirfarandi tillögur að mótvægisáðgerðum sem verða teknar til skoðunar við frekari útfærslu framkvæmda.

- Hnika línu/streng hjá jarðminjum þar sem það er mögulegt.

Tafla 6-4 Vægisæinkunnir: Áhrif valkosta A og B á jarðminjar

Valkostir	Loftlína	Með jarðstreng um Sprengisand	Mögulegir jarðstrengir*
A.1	Neikvæð (-)		Neikvæð (-)
A.1-J <sub>50</sub>		Neikvæð (-)	Neikvæð (-)
A.1-DC		Neikvæð (-)	Neikvæð (-)
A.2	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)
B.1	Veruleg neikvæð (--)		Veruleg neikvæð (--)
B.2	Neikvæð (-)		Neikvæð (-)
B.3	Neikvæð (-)		Neikvæð (-)
B.4	Neikvæð (-)		Neikvæð (-)

\* Áhrif m.t.t. mögulegra jarðstrengja. Umfang þeirra er óljóst og áhrifamatið fyrst og fremst vísbending.

### 6.3 Áhrif valkosta á vatnafar og vatnsvernd

#### Matsspurning:

- Fer flutningskerfið um vatnsverndarsvæði (brunnsvæði, grannsvæði og fjarsvæði)?

#### ✓ Áhrif valkosta á vatnafar eru talin óveruleg til neikvæð

Áhrif valkosta á vatnafar og vatnsvernd eru metin óveruleg til neikvæð, háð verklagi og hvort um sé að ræða loftlínu eða jarðstreng. Megin áhrif eru vegna nýbyggingu á línu um Húnavatnssýslur þar sem hún liggur á kafla um vatnsverndarsvæði og Suðvesturhorninu, þ.e. um vatnsverndarsvæði höfuðborgarsvæðisins og á Suðurnesjum. Áhrifin eru metin sem neikvæð, þar sem jarðstrengskostir fara um vatnsverndarsvæði.

Yfirlitsmyndir um valkosti og vatnsvernd eru í viðauka 2.

Tafla 6-5 Vægisæinkunnir: Áhrif valkosta A og B á vatnsvernd

Valkostir	Loftlína	Með jarðstreng um Sprengisand	Mögulegir jarðstrengir*
A.1	Óveruleg (-/0)		Neikvæð (-)
A.1-J <sub>50</sub>		Óveruleg (-/0)	Neikvæð (-)
A.1-DC		Óveruleg (-/0)	Neikvæð (-)
A.2	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg(-/0)
B.1	Óveruleg (-/0)		Neikvæð (-)
B.2	Óveruleg (-/0)		Neikvæð (-)
B.3	Óveruleg (-/0)		Neikvæð (-)
B.4	Óveruleg (-/0)		Neikvæð (-)

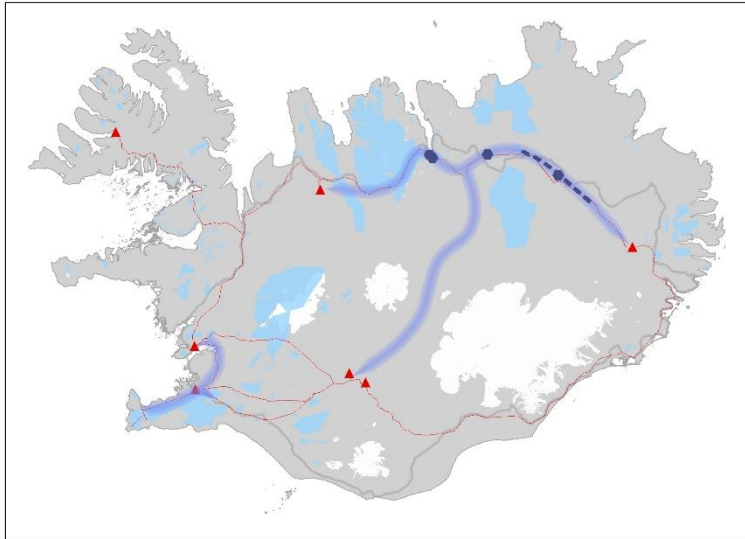
\* Áhrif m.t.t. mögulegra jarðstrengja. Umfang þeirra er óljóst og áhrifamatið fyrst og fremst vísbending.

### Mótvægisáðgerðir

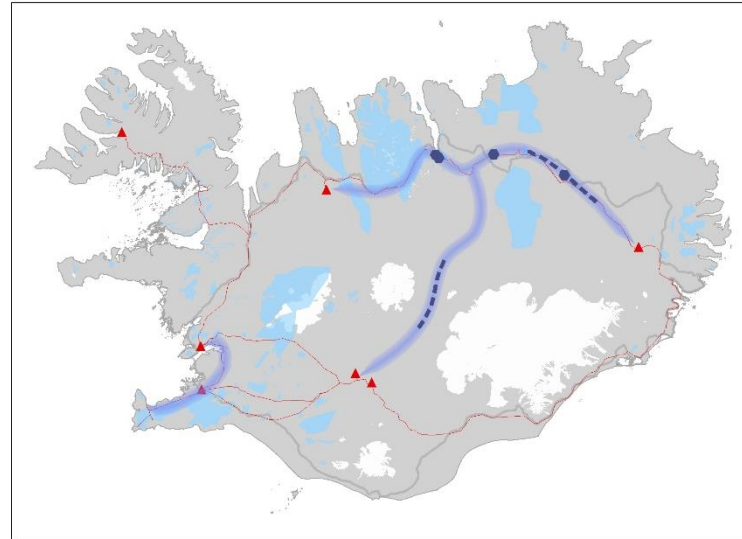
Umhverfismatið leggur fram eftirfarandi tillögur að mótvægisáðgerðum sem verða teknar til skoðunar við frekari útfærslu framkvæmda.

- Huga að fjölda mastra á vatnsverndarsvæðum og mögulegri zinkmengun. Kanna þörf á sérstöku verklagi á framkvæmdatíma í samræmi við áhættugreiningu.

A1



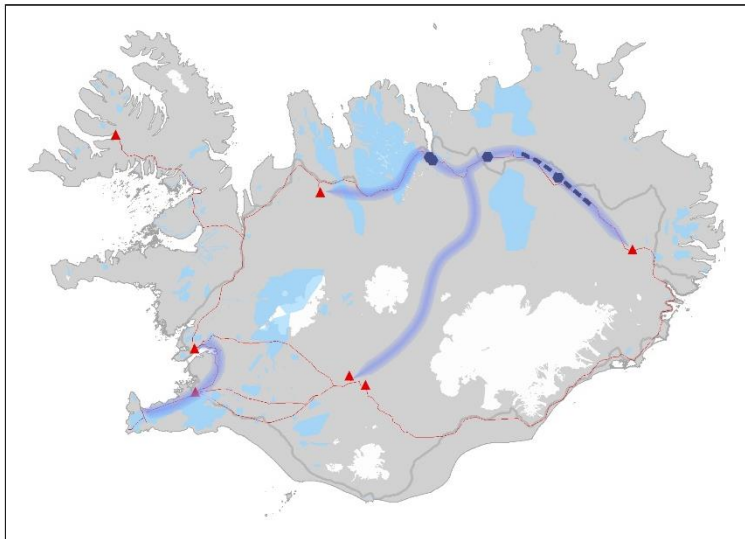
A1-J<sub>50</sub>



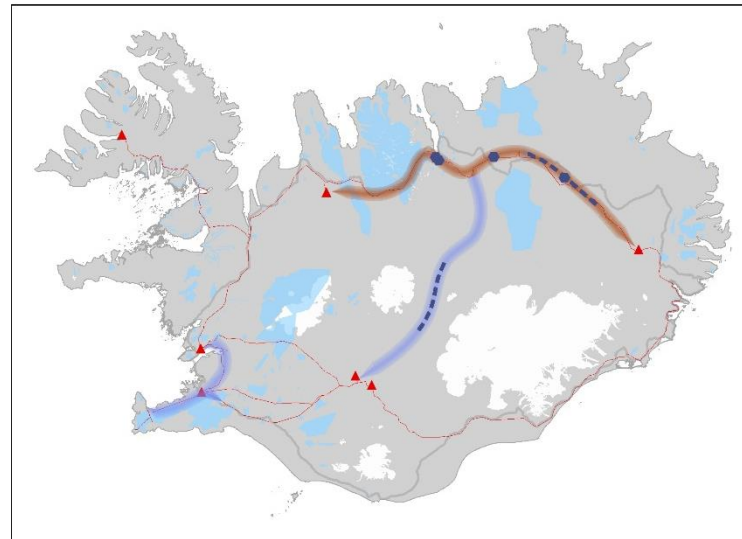
**Skýringar**

- ▲ Tengivirki
- Núverandi meginflutningskerfi
- ☁ Vatnsverndarsvæði
- ▬ Nýbygging, 220 kV
- ▬ Endurbygging
- ▬ DC Jarðstrengur, 150 kV eða 300 kV
- Valkostir um jarðstreng innan miðhálandisins skv. landsskipulagsstefnu
- Jarðstrengur skv. þingsályktun

A1-DC



A2



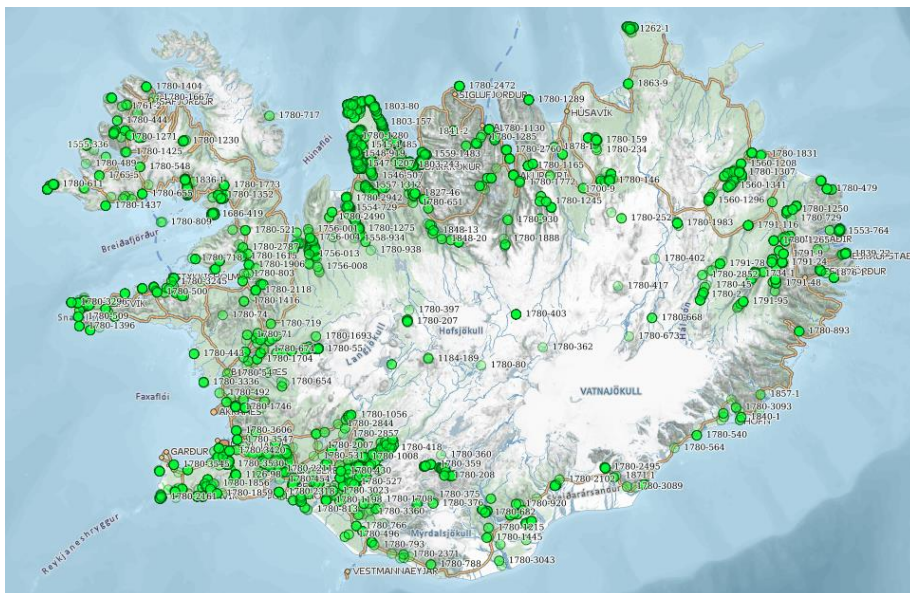
Mynd 6.5 Valkostir A og vatnsverndarsvæði. Áhrifasvæði er eins fyrir valkosti B. Heimild Umhverfisstofnun.

## 6.4 Áhrif valkosta á fornleifar

### Matsspurning:

- Fer flutningskerfið um svæði þar sem vitað er um fornleifar?

Útbreiðsla menningarminja á landsvísu hefur ekki verið kortlögð. Þær fornleifar sem hafa verið skráðar hafa ekki verið færðar inn í Minjasjá Minjastofnunar Íslands nema að takmörkuðu leyti og stendur sú vinna yfir. Það getur gefið villandi mynd að nota þau gögn þar sem slík notkun myndi aðeins gefa til kynna lágmarksáhrif á fornleifar og ekki hægt að bera saman áhrif valkosta.



Mynd 6.6 Skjáskot af korti úr Minjasjá Minjastofnunar Íslands.

Það má hins vegar álykta að þar sem byggð og landnýting eða atvinnustarfsemi hefur verið sé menningarminja að vænta. Á það við um svo til allt það svæði sem valkostir flutningskerfis fara um, að undanskildu miðhálandinu.

Fornleifar eru hvers kyns mannvistarleifar á landi, í jörðu, jökli, sjó eða vatni, sem menn hafa gert og eru 100 ára og eldri. Fornleifar njóta friðunar nema annað sé ákveðið af Minjastofnun Íslands.

Fornleifar verða skráðar þar sem þess er þörf í framkvæmdamati og mat lagt á áhrif viðkomandi framkvæmdar.

### Mótvægisáðgerðir

Umhverfismatið leggur fram eftirfarandi tillögur að mótvægisáðgerðum sem verða teknar til skoðunar við frekari útfærslu framkvæmda.

- Lega raflína verði ákveðin í samræmi við frekari rannsóknir og kortlagningu fornleifa.

## 6.5 Áhrif valkosta á lífríki

### Matsspurningar:

- Fer flutningskerfið um svæði á náttúruverndaráætlun 2004-2008 og 2009-2013?
- Fer flutningskerfið um svæði á A hluta náttúruminjaskrár, þ.e. friðlýst svæði, fólkvanga, önnur svæði á náttúruminjaskrá?
- Fer flutningskerfið um svæði sem njóta verndar skv. 61. gr. náttúruverndarlaga nr. 60/2013 (birkiskógar, mýrar og flóar stærri en 2 ha, stöðuvötn stærri en 1.000 m<sup>2</sup>, sjávarfitjar og leirur)?
- Fer flutningskerfið um önnur lykil vistkerfi?
- Fer flutningskerfið um mikilvæg alþjóðleg fuglasvæði (IBA)?
- Fer flutningskerfið um Ramsarsvæði?
- Fer flutningskerfið um gróið land?

**Áhrif á vistgerðir**

Hærra hlutfall af valkostum A liggja um vistgerðir með lágt verndargildi heldur en valkostir B. B valkostir liggja að meira leyti um vistgerðir með hátt og mjög hátt verndargildi en valkostir A (Tafla 6-6). Þessi niðurstaða byggir á vistgerðakortum Náttúrufræðistofnunar Íslands sem er í fyrsta skipti notuð í umhverfismati kerfisáætlunar.

Notuð voru landfræðileg upplýsingagögn til að reikna beint rask á mismunandi vistgerðum með tilliti til valkosta. Náttúrufræðistofnun Íslands hefur gert tilraun til að leggja frummat á verndargildi vistgerða og er þeim skipt í lágt, meðal, hátt og mjög hátt verndargildi. Tekið er fram að um sé að ræða frummat og mat á verndargildi er ekki endanlegt (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2016).

Tafla 6-6 Áætlað umfang raskaðra svæði sem hafa vistgerðir með mjög hátt og hátt, miðlungs og lágt verndargildi.\*

Valkostir	Hátt og mjög hátt verndargildi	Miðlungs verndargildi	Lágt verndargildi
A.1	129 ha	111 ha	223 ha
A.1-J <sub>50</sub>	129 ha	112 ha	273 ha
A.1-DC	150 ha	134 ha	390 ha
A.2	60 ha	53 ha	212 ha
B.1	251 ha	351 ha	181 ha
B.2	180 ha	150 ha	110 ha
B.3	189 ha	206 ha	131 ha
B.4	110 ha	142 ha	76 ha

\* Ekki er tekið tillit til aðgerða til að draga úr áhrifum með mótvægisáðgerðum.

Valkostir kerfisáætlunar liggja um margar vistgerðir. A liggur um 55-56 vistgerðaflokka en B um 68-72, sem skýrist af því að þeir valkostir eru heldur lengri en A. Tafla 6-7 gefur yfirlit um þær vistgerðir sem raskast mest vegna uppbyggingar meginflutningskerfisins.

Tafla 6-7 Tíu vistgerðarflokkar sem verða fyrir mestu raski og verndargildi þeirra. Vistgerðunum er raðað frá mesta flatarmáli rasks til minna rasks.

Valkostir A	Verndargildi	Valkostir B	Verndargildi
Eyðimelavist	Lágt	Auravist	Meðal
Sanda- og vikravist	Lágt	Starungsmýravist	Mjög hátt
Fjalldrapamóavist	Meðal	Fjalldrapamóavist	Meðal
Starungsmýravist	Mjög hátt	Eyðimelavist	Lágt
Víðikjarrvist	Mjög hátt	Hraungambravist	Lágt
Grasmelavist	Lágt	Mosamóavist	Meðal
Víðimelavist	Lágt	Starmóavist	Meðal
Starmóavist	Meðal	Eyðihraunavist	Lágt
Eyðihraunavist	Lágt	Grasmóavist	Hátt
Lyngmóavist á láglandi	Hátt	Melagambravist	Meðal

**Áhrif á lífríki sem nýtur verndar**

Valkostir A og B liggja um ýmis svæði þar sem lífríki nýtur einhvers konar verndar eins og votlendi sem nýtur verndar 61. gr. náttúruverndarlaga. Í mati á vægi áhrifa er litið svo á að skerðing á votlendi sem er stærra en 20.000 m<sup>2</sup> valdi neikvæðum áhrifum.

Valkostir B skerða mun meira af verndarsvæðum en valkostir A. Allir valkostir liggja um Laxárvog og Laxá í Kjós, Brynjudal og Botnsdal, Varastaðaskóg og Bleiksmýrardal sem eru svæði á náttúruminjasrá, m.a. vegna lífríkis (Mynd 6.8). Gert er ráð fyrir í öllum valkostum að flutningskerfi muni liggja yfir farveg



Laxár, sem tilheyrir friðlýstu svæði Mývatns og Laxár, og yfir farveg Jökulsár á Fjöllum, sem tilheyrir Vatnajökulsþjóðgarði og fólkvang í Glerárdal, en þessi þrjú svæði eru friðlýst m.a. vegna lífríkis.

Í mati á vægi áhrifa er litið svo á að skerðing á friðlýstum svæðum sé skilgreind sem veruleg neikvæð áhrif. Samkvæmt útreikningum er mögulegt rask A kosta á friðlýst svæði um 8 ha, en rask vegna B kosta er á bilinu 8-63 ha (Mynd 6.7 og Mynd 6.8).

Lagning flutningskerfis getur valdið beinu raski á lífríki og þar með haft áhrif á líffræðilegan fjölbreytileika þó það sé á þessu stigi háð talsverðri óvissu.

Veðrun háspennumastra með galvanhúð getur valdið því að sink losni út í umhverfið og geti valdið staðbundnum skemmdum á gróðri, aðallega á mosagróðri (Efla, 2007). Það á við um alla kosti. Allir valkostir fara um gróið land og þar verður bein skerðing vegna framkvæmda.

Valkostir B skerða mun meira af grónu landi en valkostir A. Leiðirnar fara að mjög litlu leyti um birkiskóga. Allir valkostir liggja um votlendi en mun meiri skerðing verður á votlendi miðað við valkosti B. Skerðing á votlendi telst vera neikvæð vegna verndargildis þess. Skerðing A kosta er á bilinu 22-55 ha, en B kosta er 53-126 ha.

### Áhrif á fuglalíf

Háspennulínur geta skapað áflugshættu fyrir fugla og vegslóðir geta bætt aðgengi fyrir veiðimenn sem getur haft áhrif á stofnstærð.

Samkvæmt erlendum rannsóknum er erfitt að ákvarða hvaða áhrif dauðsföll af völdum áflugs hafa á stofnstærðir fugla því mikill skortur er á slíkum rannsóknum. Það þykir þó liggja ljóst fyrir að stofnar sem eru stórir og í góðu jafnvægi þoli einhver afföll á meðan minni stofnar þola afföllin verr (Bevanger, 1998). Það hefur sýnt sig að tæknilegar útfærslur á flutningslínnum geta skipt máli við að draga úr fugladauða. Þannig sýndi rannsókn á tíðni áflugs rjúpu í Noregi fram á það að dauðsföllum fækkaði verulega með því að fjarlægja jarðvir sem strengdur er á milli efsta hluta mastranna. Höfundar

rannsóknarinnar draga þá ályktun að færri leiðarar dragi úr fugladauða en taka jafnframt fram að það sé áskorun orkuflutningsfyrirtækja að finna lausnir á þeim svæðum sem eru viðkvæmust (Bevanger & Broseth, 2001). Skortur á rannsóknum á flugleiðum fugla skapar óvissu í spá um áhrif uppbyggingar meginflutningskerfisins á fuglalíf. Landsnet hefur undanfarin fjögur ár unnið að vöktun á áflugi fugla á háspennulínur og staðið fyrir tilraunum á notkun myndavéla til vöktunar á áflugi fugla á línur. Þessar rannsóknir munu nýttast við að þróa staðlaða aðferðarfræði sem nota má við vöktun nýrra lína í rekstri í framtíðinni og þá munu niðurstöður vöktunar veita betri vitneskju um áflugshættu og áhrif raflína á stofnstærðir fugla.

Við gerð umhverfismats kerfisáætlunar 2018-2027 var notuð ný kortlagning mikilvægra fuglasvæða frá Náttúrufræðistofnun Íslands (Vistgerðakort). Reiknað var rask mismunandi valkosta innan mikilvægra fuglasvæða og er niðurstaðan sú að B.1 og A.1-DC raska meira landi en aðrir kostir. Þar á eftir koma B.3 og B.4, A.1-J<sub>50</sub>, A.2 með jarðstreng en þeir sem valda minnstu raski á mikilvægum fuglasvæðum eru A.1, A.2 og B.2 (Mynd 6.9 og Mynd 6.10). Mestu munar um legu í Vatnajökulsþjóðgarði, sem er skilgreindur sem mikilvægt fuglasvæði, Jökuldalsheiði, Arnarvatns- og Laxárdalsheiði.

Mývatn-Laxá er einnig á alþjóðlegri votlendisskrá Ramsarsamningsins og skrá um alþjóðleg mikilvægt fuglasvæði (IBA), sjá Mynd 6.9 og Mynd 6.10. Möguleg röskun þessara svæða yrði neikvæð fyrir alla kosti.

Flutningsleið um miðhálandið liggur í nokkurri fjarlægð frá Þjórsárverum sem er alþjóðlega mikilvægt fuglasvæði. Þar er m.a. eitt mesta varpland heiðagæsar á heimsvísu.<sup>4</sup>

Landsnet mun í mati á umhverfisáhrifum einstakra framkvæmda meta jarðstrengskosti ef svæðin eru viðkvæm t.d. ef þau eru mikilvæg fuglasvæði og líklegt að línurnar skapi áflugshættu.

### Niðurstaða áhrifa á lífríki

Áhrif valkosta A á lífríki eru metin neikvæð, að valkosti A.2 undanskildum, sem hefur óveruleg neikvæð áhrif. Áhrif valkosta B eru metin veruleg

<sup>4</sup> Upplýsingum bætt við í samræmi við umsögn Skipulagsstofnunar.

neikvæð (B.1 og B.3) og neikvæð (B.2 og B.4). Áhrifin eru á svæðis- eða landsvísu. Áhrifin eru til langs tíma og að nokkru leyti óafturkræf þó það sé háð óvissu.

Mögulegt framtíðar flutningskerfi liggur um nokkur svæði á A hluta náttúruverndar, náttúruverndaráætlun og svæði, sem eru friðlýst. Jafnframt er litið til vistkerfa, sem njóta sérstakrar verndar skv. 61. gr. náttúruverndarlaga: Votlendi stærri en 20.000 m<sup>2</sup>, stöðuvötn og tjarnir yfir 1.000 m<sup>2</sup> að stærð, sjávarfitjar og leiru og birkiskógar.

Fuglalíf er ríkt á því svæði sem framtíðar flutningskerfi fer um og eru nokkur svæði skilgreind sem mikilvæg fuglasvæði ásamt tveimur Ramsarsvæðum, sjá umfjöllun um áhrif á fuglalíf hér að framan.

Það er ljóst að valkostirnir hafa misumfangsmikil áhrif á verndarsvæði. Valkostur A.2 hefur minnstu áhrifin á þau, en þar á eftir koma A.1 kostir, B.2 og B.4. Mikilvægt er að huga að þessum samanburði þegar kemur að vali leiða og rökstuðnings um brýna nauðsyn þess að raska verndarsvæðum sbr. náttúruverndarlög.

Tafla 6-8 Vægisæinkunnir: Áhrif valkosta A og B á lífríki

Valkostir	Loftlína	Með jarðstreng um Sprengisand	Mögulegir jarðstrengir*
A.1	Neikvæð (-)		Neikvæð (-)
A.1-J <sub>50</sub>		Neikvæð (-)	Neikvæð (-)
A.1-DC		Neikvæð (-)	Neikvæð (-)
A.2	Óveruleg neikvæð (0)	Óveruleg neikvæð (0)	Óveruleg neikvæð (0)
B.1	Veruleg neikvæð (--)		Veruleg neikvæð (--)
B.2	Neikvæð (-)		Neikvæð (-)
B.3	Veruleg neikvæð (--)		Veruleg neikvæð (--)
B.4	Neikvæð (-)		Neikvæð (-)

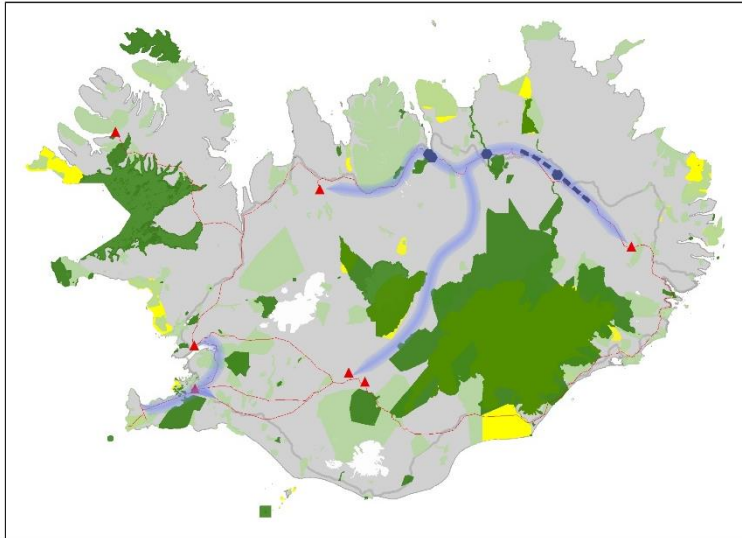
\* Áhrif m.t.t. mögulegra jarðstrengjum. Umfang þeirra er óljóst og áhrifamatið fyrst og fremst vísbending.

### Mótvægisáðgerðir

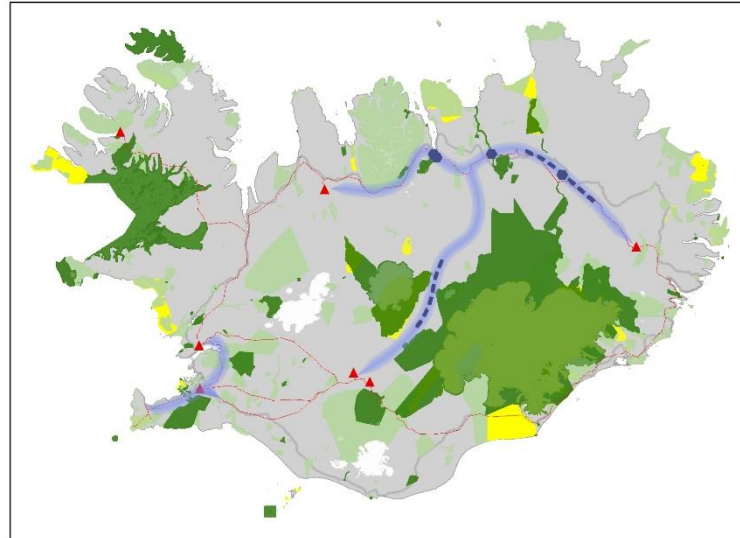
Umhverfismatið leggur fram eftirfarandi tillögur að mótvægisáðgerðum sem verða teknar til skoðunar við frekari útfærslu framkvæmda.

- Hnika línu/streng hjá verndarsvæðum þar sem það er mögulegt.
- Staðsetja línur utan þéttra fuglasvæða/skoða hæð leiðara/skoða mögulega jarðstrengskosti.
- Huga að möguleikum og tækifærum í endurheimt gróðurlenda, m.a. í samræmi við lög nr. 17/1965 um landgræðslu, lög nr. 3/1955 um skógrækt og lög um náttúruvernd nr. 60/2013.

A1



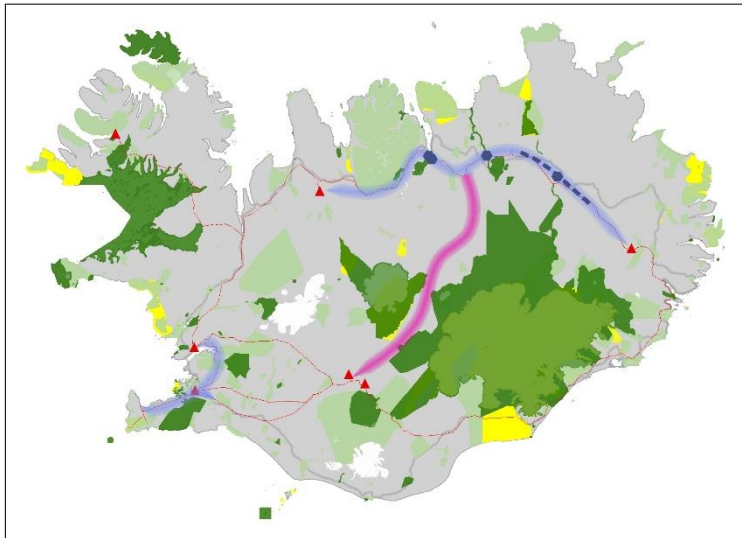
A1-J<sub>50</sub>



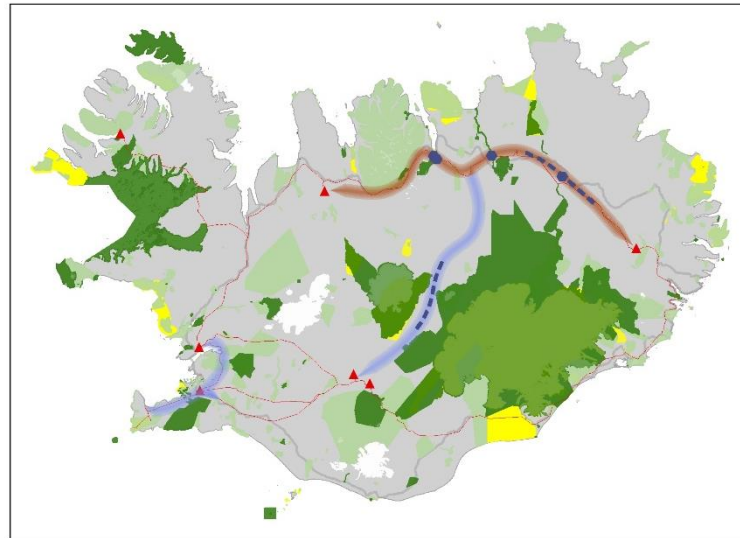
**Skýringar**

- ▲ Tengivirki
- Núverandi meginflutningskerfi
- Friðlýst svæði
- Svæði á náttúru-minjaskrá
- Svæði á náttúru-verndaráætlun
- Nýbygging, 220 kV
- Endurbygging
- DC Jarðstrengur, 150 kV eða 300 kV
- Valkostir um jarðstreng innan miðhálandisins skv. landskipulagsstefnu
- Jarðstrengur skv. þingsályktun

A1-DC

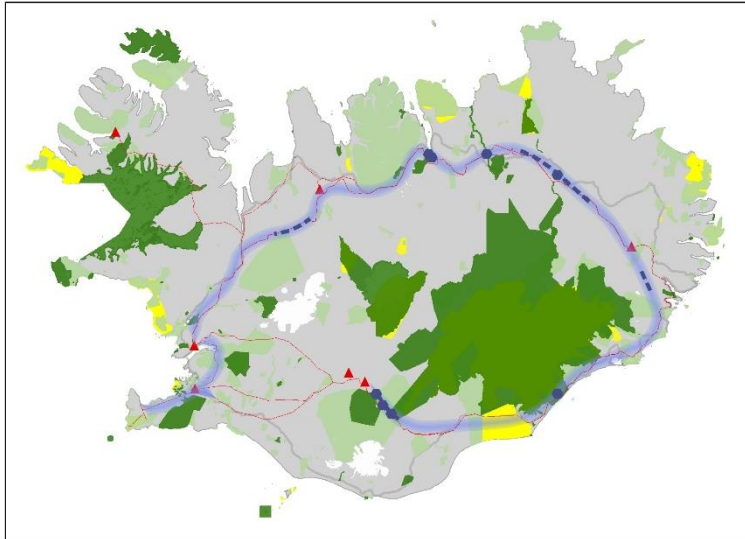


A2

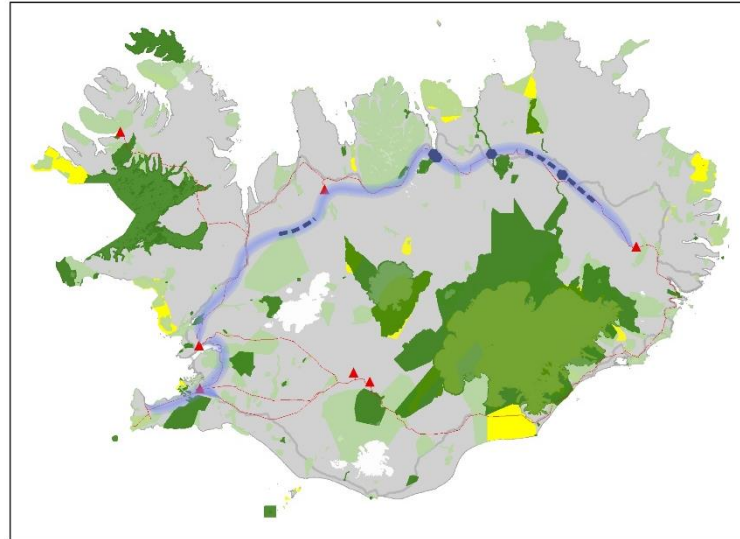


Mynd 6.7 Valkostir A og náttúruverndarsvæði. Heimild Umhverfisstofnun

B1



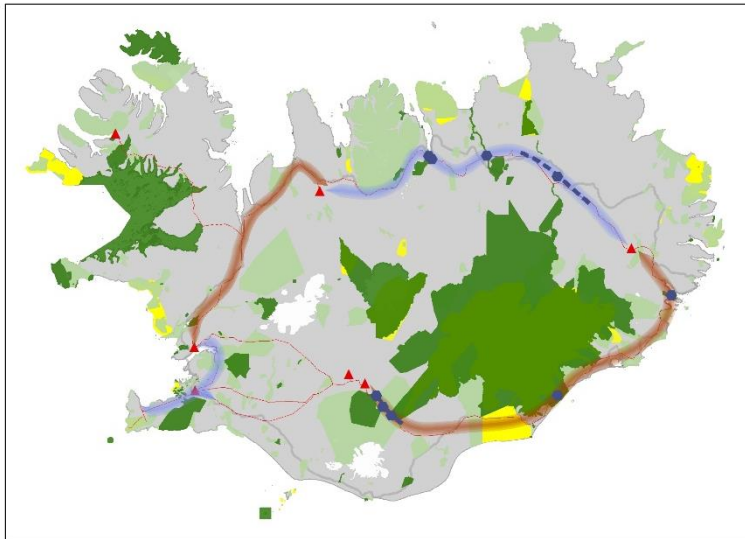
B2



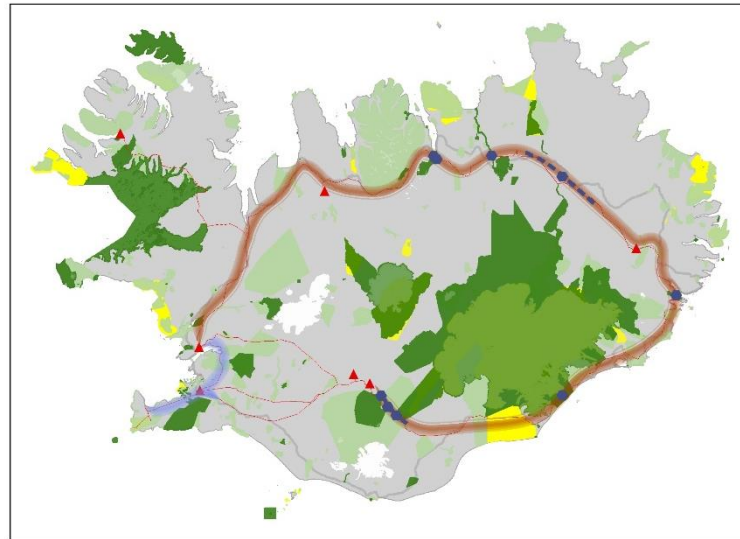
**Skýringar**

- ▲ Tengivirki
- Núverandi meginflutningskerfi
- Friðlýst svæði
- Svæði á náttúru-minjaskrá
- Svæði á náttúruverndaráætlun
- Nýbygging, 220 kV
- Endurbygging
- Valkostir um jarðstreng innan miðhálandisins skv. landsskipulagsstefnu
- Jarðstrengur skv. þingsályktun

B3

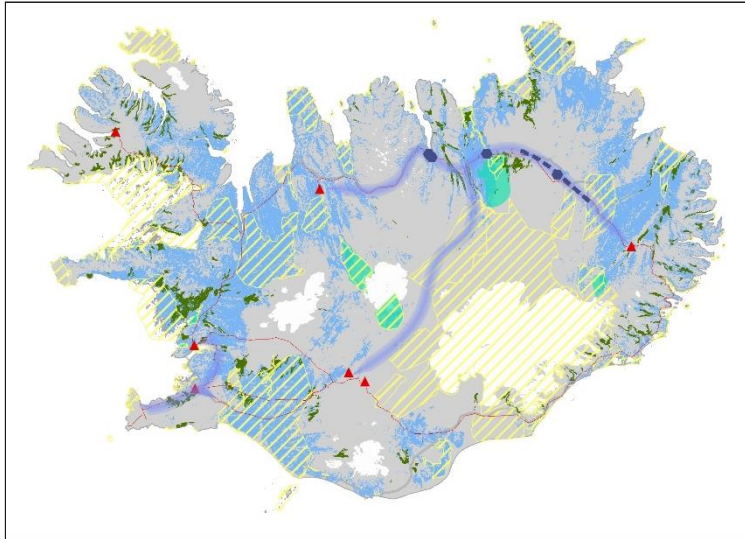


B4

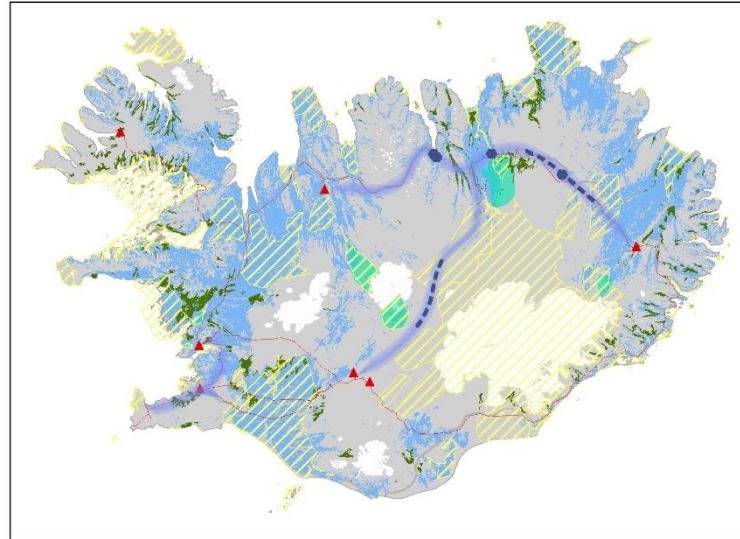


Mynd 6.8 Valkostir B og náttúruverndarsvæði. Heimild Umhverfisstofnun

A1



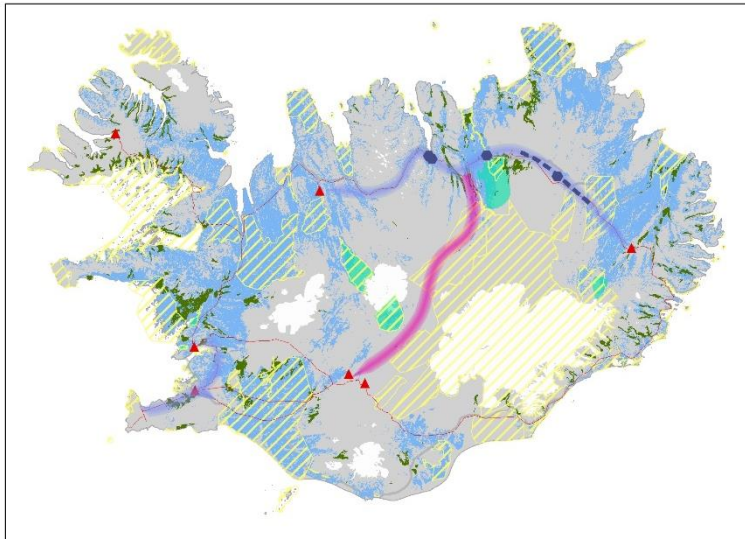
A1-J<sub>50</sub>



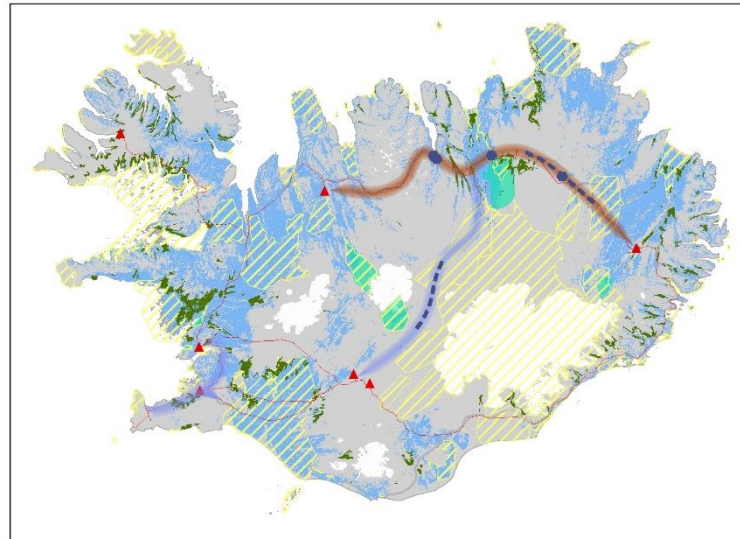
**Skýringar**

- ▲ Tengivirki
- Núverandi meginflutningskerfi
- ▨ IBA - Svæði
- Birkiskógar
- Ramsarsvæði
- Votlendi
- Nýbygging, 220 kV
- Endurbygging
- DC Jarðstrengur, 150 kV eða 300 kV
- Valkostir um jarðstreng innan miðhálandisins skv. landskipulagsstefnu
- Jarðstrengur skv. stefnu stjórnvalda

A1-DC

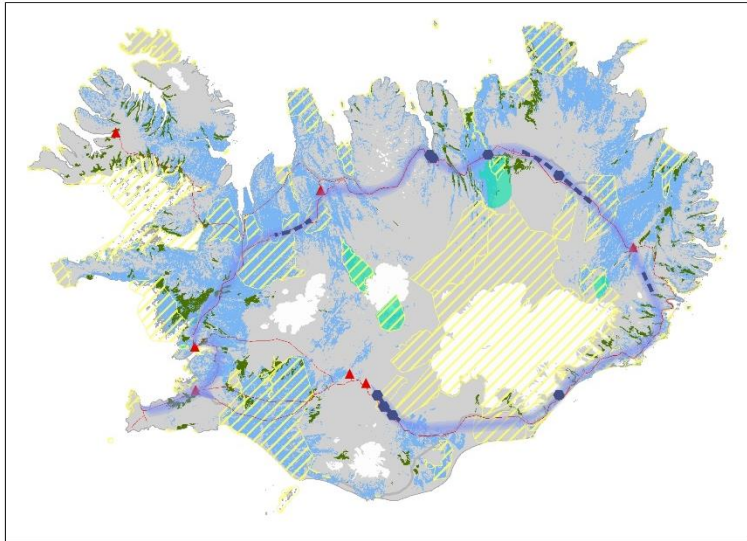


A2

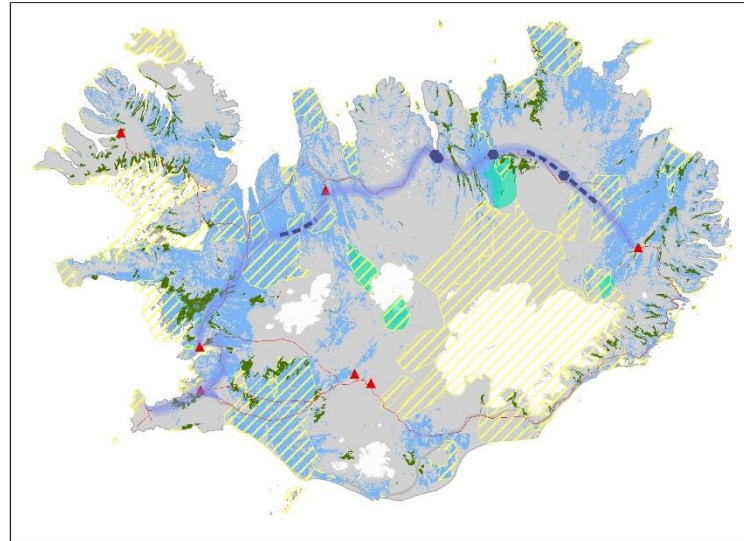


Mynd 6.9 Valkostir A og ýmis verndarsvæði: Mikilvæg fuglasvæði, birkiskógar, Ramsarsvæði og votlendi. Heimild: NÍ, Skógrækt ríkisins, Ramsar database, Nytjaland og Umhverfisstofnun

B1



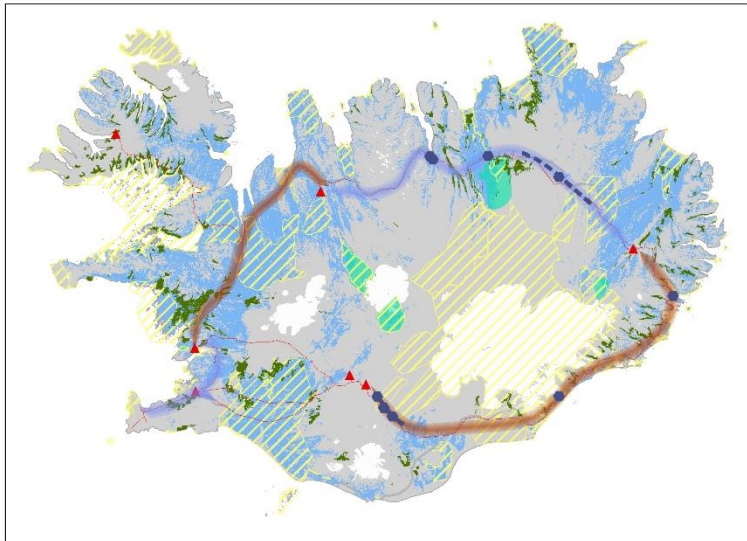
B2



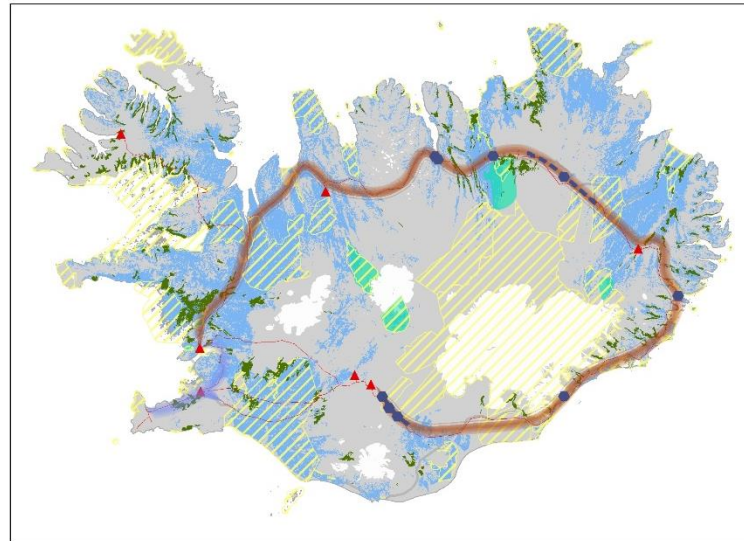
**Skýringar**

- ▲ Tengivirki
- Núverandi meginflutningskerfi
- ▨ IBA - Svæði
- Birkiskógar
- Ramsarsvæði
- Vottendi
- Nýbygging, 220 kV
- Endurbygging
- Valkostir um jarðstreng innan miðhálandisins skv. landsskipulagsstefnu
- Jarðstrengur skv. stefnu stjórnvalda

B3

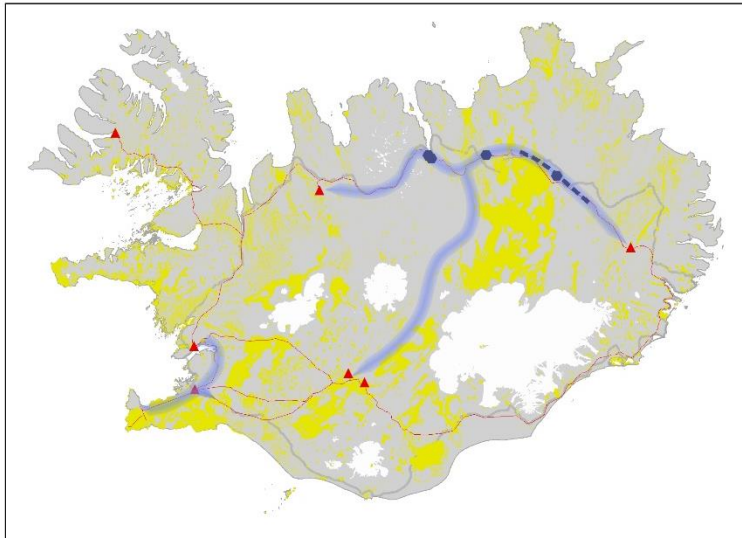


B4

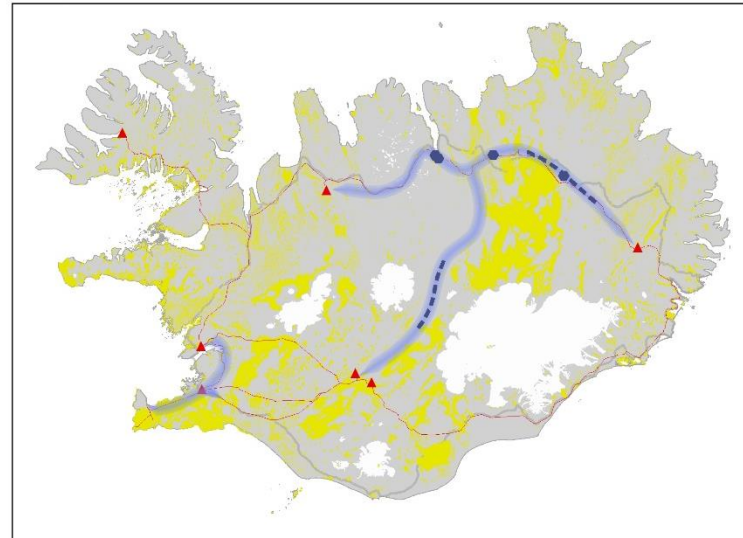


Mynd 6.10 Valkostir B og ýmis verndarsvæði: Mikilvæg fuglasvæði, birkiskógar, Ramsarsvæði og vottendi. Heimild: NÍ, Skógrækt ríkisins, Ramsar database, Nytjaland og Umhverfisstofnun

A1



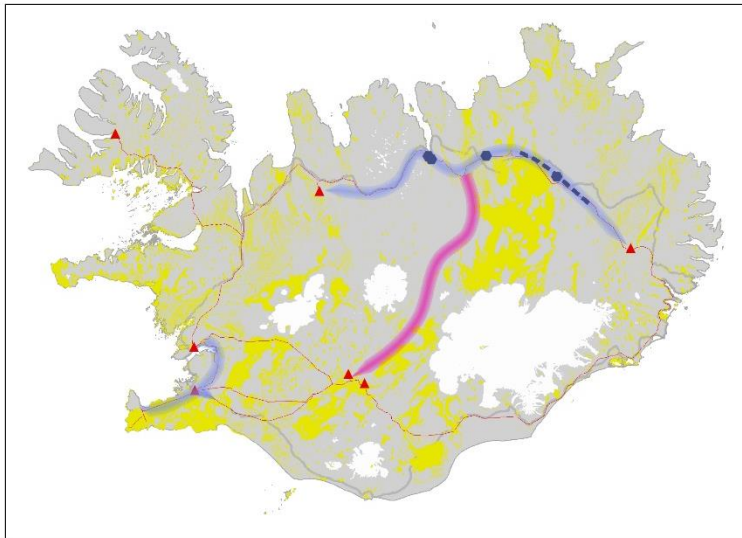
A1-J<sub>50</sub>



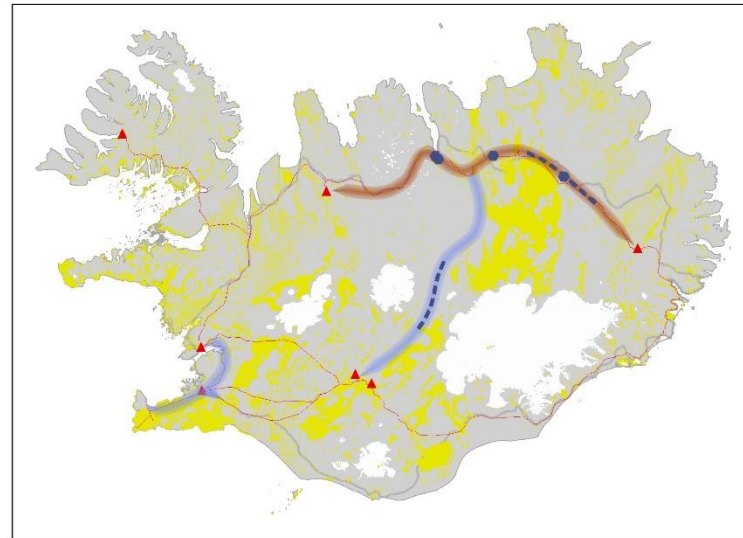
**Skýringar**

- ▲ Tengivirki
- Núverandi meginflutningskerfi
- Svæði sem njóta verndar skv. 61. gr
- Nýbygging, 220 kV
- Endurbygging
- DC Jarðstrengur, 150 kV eða 300 kV
- Valkostir um jarðstreng innan miðhálandisins skv. landsskipulagsstefnu
- Jarðstrengur skv. þingsályktun

A1-DC

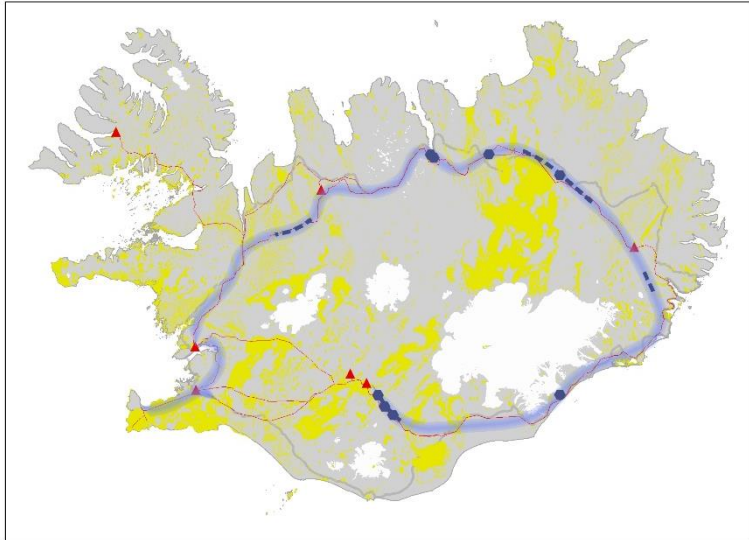


A2

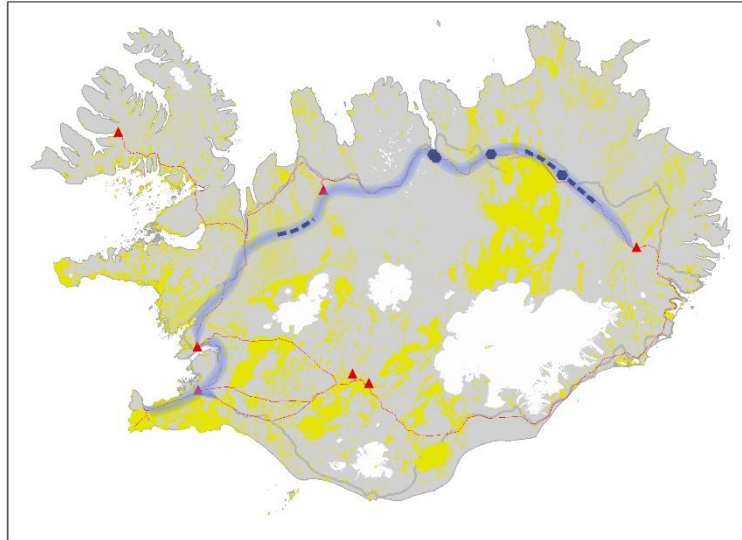


Mynd 6.11 Valkostir A og svæði sem njóta verndar skv. 61. gr. náttúruverndarlaga

B1



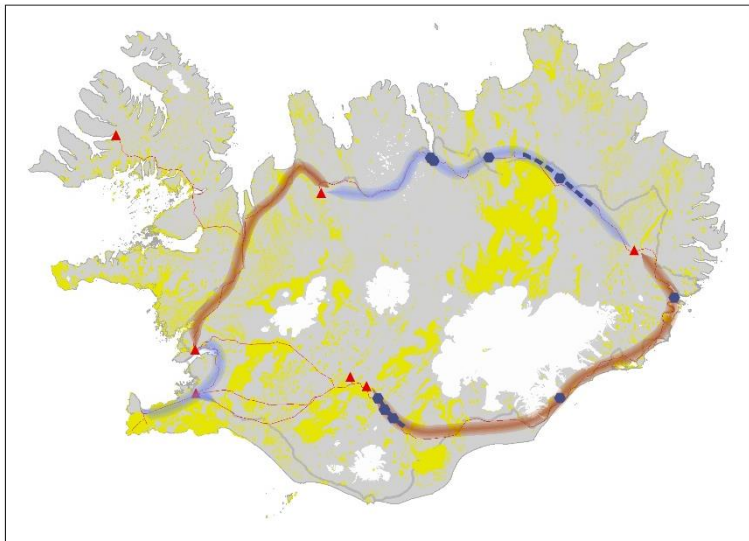
B2



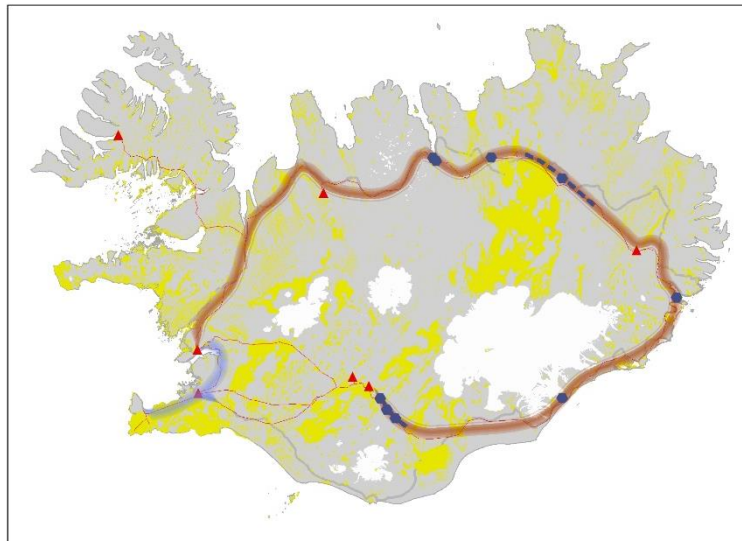
**Skýringar**

- ▲ Tengivirki
- Núverandi meginflutningskerfi
- Svæði sem njóta verndar skv. 61.gr
- Nýbygging, 220 kV
- Endurbygging
- Valkostir um jarðstreng innan miðhálandisins skv. landskipulagsstefnu
- Jarðstrengur skv. þingsályktun

B3



B4



Mynd 6.12 Valkostir B og svæði sem njóta verndar skv. 61. gr. náttúruverndarlaga



## 6.6 Áhrif valkosta á loftslag

### Matsspurningar:

- Hvaða áhrif hefur uppbygging flutningskerfisins á losun gróðurhúsalofttegunda?

### ✓ Bein áhrif allra valkosta á loftslag talin óveruleg

Bein áhrif allra valkosta á loftslag eru metin óveruleg neikvæð. Kolefnisspor valkostanna eru á bilinu 87-152 Gg CO<sub>2</sub> ígildi fyrir framleiðslu og byggingu mannvirkja að viðbætti losun SF<sub>6</sub> gass sem er að hámarki 123 Gg CO<sub>2</sub> ígildi. Til samanburðar var losun frá samgöngum á landi árið 2015 um 839 Gg (Umhverfisstofnun, 2017).

Kolefnisspor mannvirkja meginflutningskerfisins var reiknað út með aðferðarfræði vistferilgreiningar (Life Cycle Assessment). Í þetta sinn náði greiningin ekki yfir allan vistferilinn heldur eingöngu framleiðslu og byggingu en ekki reksturs og niðurrifs. Niðurstaða þeirra útreikninga (Efla, 2016) er að kolefnisspor valkosta A.1, A.2 og B.2 er marktækt lægra en kolefnisspor A.1-DC, B.1, B.3 og B.4. Það sem mestu ræður um stærð kolefnissporsins í öllum valkostum nema A.1-DC er öflun hráefna og framleiðsla leiðara í loftlínu og mastra. Í valkosti A.1-DC er það framleiðsla DC strengsins sem er stærsti hluti kolefnissporsins. Valkostir B eru talsvert lengri en A, í km talið, og fer þar af leiðandi meira efni í þá kosti, sem aftur leiðir til stærra kolefnisspors.

Uppbygging flutningskerfis mun líklega hafa í för með sér aukna notkun á SF<sub>6</sub> gasi, sem er notað sem neistavari í rafbúnaði. Tengivirki geta ýmist verið lofteinangruð eða gaseinangruð. Það ræðst m.a af staðsetningu og kerfislegum forsendum hvor gerð tengivirkja er valin og liggur það fyrir þegar nær dregur framkvæmdum. Líklegt er að í einhverjum tilvikum verði gaseinangruð tengivirki fyrir valinu, sem nú byggja á notkun á SF<sub>6</sub> gasi.

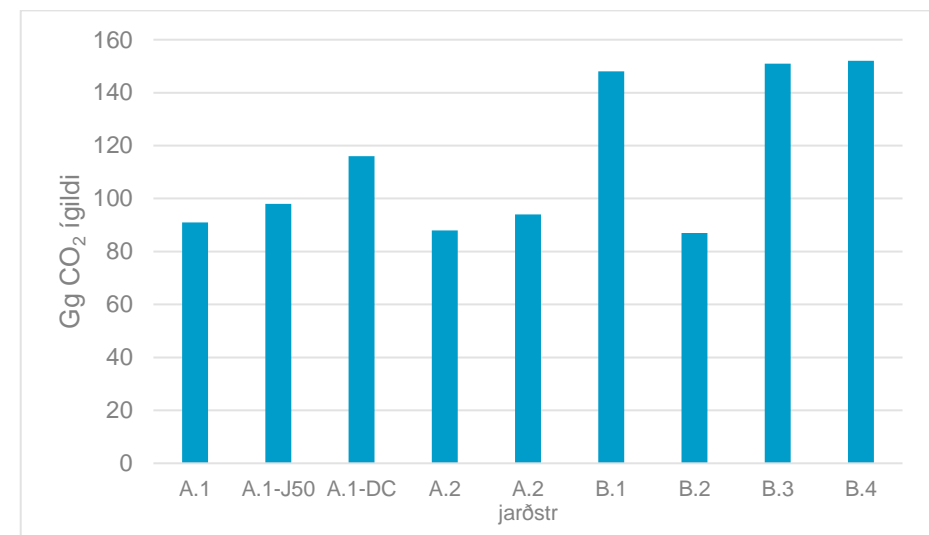
Markmið Landsnets í loftslagsmálum til ársins 2018 fela m.a. í sér að losun SF<sub>6</sub> gass verði að hámarki 90 kg á ári, sem samsvarar 2.052 tonnum CO<sub>2</sub>-ígilda og að leki af búnaði verði ekki meiri en 0,1%. Sé þetta markmið

framreiknað til 60 ára líftíma kerfisins er hámarkslosun SF<sub>6</sub> gass 123 Gg CO<sub>2</sub> ígilda. Munur eftir mismunandi valkostum er óverulegur.

Valkostir munu allir raska votlendi sem leiðir til losunar gróðurhúsalofttegunda. Valkostir B valda meira raski á votlendi en valkostir A. Ekki liggja fyrir forsendur til þess að reikna losun frá votlendi þar sem aðstæður eru mjög mismunandi.

Tafla 6-9 Vægiseinkunnir: Bein áhrif A og B | valkosta á loftslag.

A   valkostir	Áhrif á loftslag	B   valkostir
A.1	Óveruleg (-/0)	B.1
A.1-J <sub>50</sub>	Óveruleg (-/0)	B.2
A.1-DC	Óveruleg (-/0)	B.3
A.2	Óveruleg (-/0)	B.4



Mynd 6.13 Kolefnisspor framleiðslu og bygginga mannvirkja valkosta A og B

## 6.7 Náttúruvá

### Matsspurningar:

- Fer flutningskerfið um svæði þar sem náttúruvá hefur verið skilgreind?

Allir valkostir kerfisáætlunar 2018-2027 liggja um svæði þar sem náttúruvá er þekkt. Í raun má segja að sá staður á landinu þar sem náttúruvár gætir ekki sé vandfundinn.

Með tilliti til hættu á tjóni vegna náttúruvár er að mati Landsnets sísti kosturinn að að hafa eina línu, tvær samsíða línur eru betri, en besti kosturinn er tvær línur í aðskildum landshlutum. Þannig eru meiri líkur á að ein lína verði fyrir tjóni en tvær og minnstu líkurnar eru ef tvær línur eru á sitthvoru landsvæðinu. Ef tjón verður á línu er hættu á að afhending rafmagns til notenda skerðist.

Helsta aðsteðjandi hættu varðandi loftlínur er ísing, eldingar og aftakaveður. Taka þarf tillit til þessara þátta við staðsetningu línu sem og jarðskjálfta, snjóflóða, aurskriða, vatnsflóða og eldgosa.

Við ákvörðun um lagningu jarðstrengja um jarðskjálftasvæði/sprungusvæði þarf að kanna jarðskorpuhreyfingar sérstaklega. Veðurstofa Íslands hefur unnið að skráningu á virkni sprungna með smáskjálftum á nokkrum stöðum á landinu. Við mat á umhverfisáhrifum framkvæmda þar sem farið er með jarðstrengsvalkosti um sprungusvæði þarf sérstaklega að meta hættu vegna skjálfta og sprungna. Nánari skoðun á hættu og náttúruvá fer fram í mati á umhverfismati framkvæmda.

Veðurstofan vinnur nú að gerð hættu- og áhættumats vegna náttúruvár á Íslandi í samvinnu við aðrar stofnanir. Um er að ræða hættu- og áhættumat vegna ofanflóða, eldgosa, flóða (vatnsflóða og jökulhlaupa) og sjávarflóða. Landsnet mun fylgjast með framvindu þessara verkefna og nýtir niðurstöður þeirra við ákvarðanatöku um valkosti kerfisáætlunar og hönnun flutningsleiða og tengivirkja.

## 6.8 Áhrif valkosta á atvinnuuppbyggingu, aðra en ferðapjónustu

### Matsspurningar:

- Fellur flutningskerfi að áformum um atvinnuuppbyggingu í landshluta?
- Takmarkar flutningskerfi möguleika til atvinnuuppbyggingar?

### ✓ Allir kostir eru taldir hafa jákvæð áhrif á atvinnuuppbyggingu

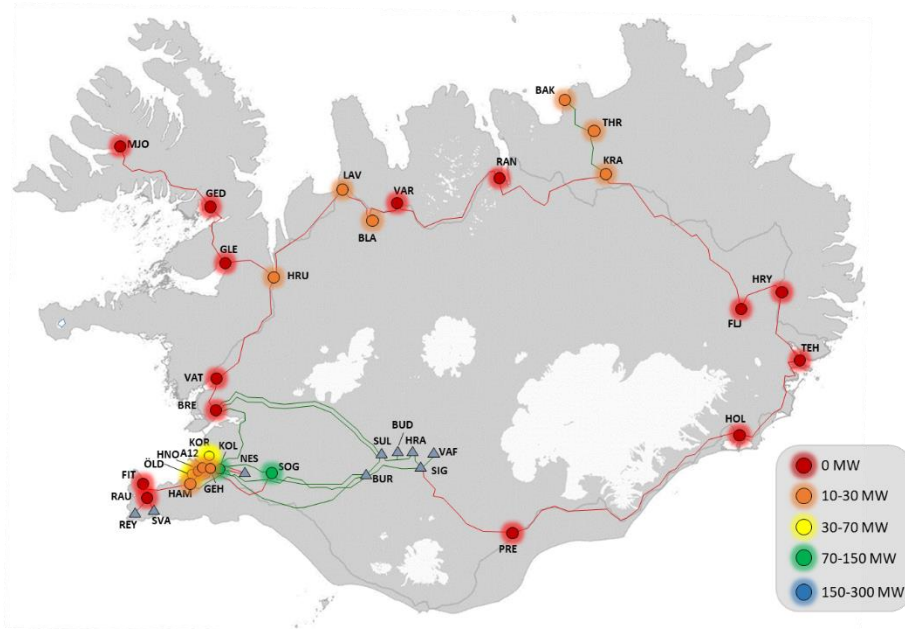
Valkostir A hafa mismikil áhrif á atvinnuuppbyggingu. A.1, A.1-J<sub>50</sub> og A.1-DC munu hafa veruleg jákvæð áhrif á atvinnuuppbyggingu og A.2 jákvæð áhrif. Við mat á áhrifum á atvinnuuppbyggingu var horft til þess hver stöðugleiki, sveigjanleiki orkuafhendingar og aukinn flutningur yrði. Tryggt afhendingaröryggi er mikilvægt fyrir núverandi atvinnustarfsemi og möguleika til að laða að nýja starfsemi.

Samkvæmt greiningu á stöðu flutningskerfisins kemur fram að núverandi byggðalína er fulllestuð. Víða er ekki hægt að bæta við álagi á afhendingarstöðum (Mynd 6.14). Ef litið er til umfangsmestu áforma sveitarfélaga um uppbyggingu, skv. skipulagsáætlunum þeirra (Mynd 6.16), er ljóst að þau fara ekki saman við núverandi stöðu flutningskerfisins. Samkvæmt núverandi ástandi er því ólíklegt að atvinnuuppbygging geti verið skv. áformum sveitarfélaga.

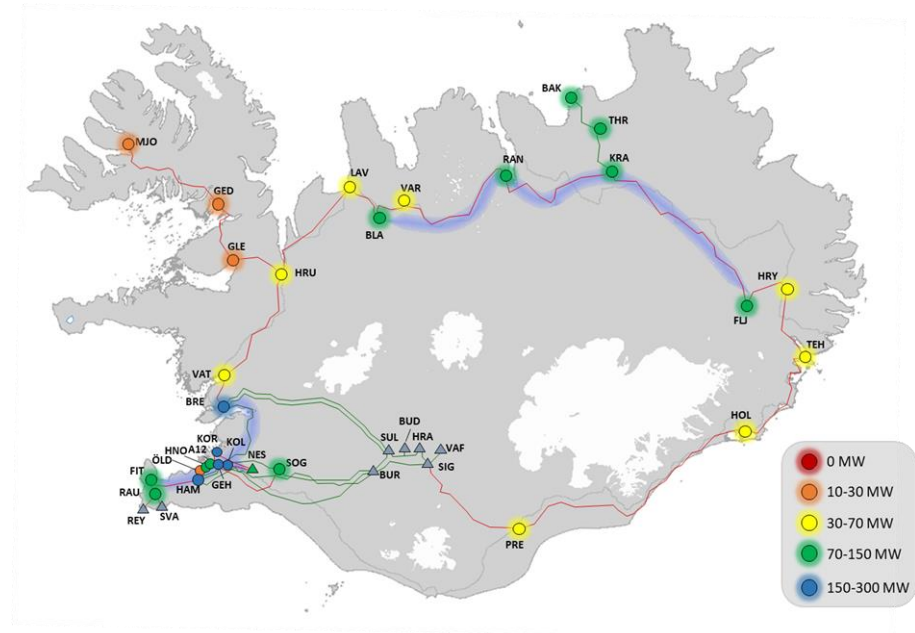
Valkostir A og B falla að áformum um atvinnuuppbyggingu í viðkomandi landshlutum, sem felast að mestu leyti í iðjuverum, gagnaverum og orkuöflun. Við rýni á áformum um skipulag athafna- og iðnaðarsvæða sveitarfélaga eru stærstu áformin á Suðvesturhorninu, Norðurlandi og Norðurlandi eystra (Mynd 6.16). Það verður að teljast líklegt að þörf er á styrkingu flutningskerfisins til að þessi áform sveitarfélaganna um atvinnuuppbyggingu gangi eftir. Með styrkingu kerfisins á næstu tíu árum, þ.e. eftir framkvæmdir á Norðurlandi og SV-horni landsins, eykst afhendingargeta verulega á flestum stöðum á landinu (Mynd 6.15).

Það er því talið að allir kostir hafi jákvæð áhrif á atvinnuuppbyggingu á landinu til næstu tíu ára. Talsverður munur er á frekari styrkingu kerfisins eftir valkostum, þ.e. til lengri tíma en 10 ára. Samkvæmt þeim eru kostir A.1, A.1-J<sub>50</sub>, A.1-DC, B.1 og B.3 taldir hafa veruleg jákvæð áhrif á

atvinnuuppbyggingu, en kostir A.2, B.2 og B.4 jákvæð áhrif. Er þar um að ræða mun á aukningu á afhendingargetu raforku á afhendingarstöðum í flutningskerfinu.

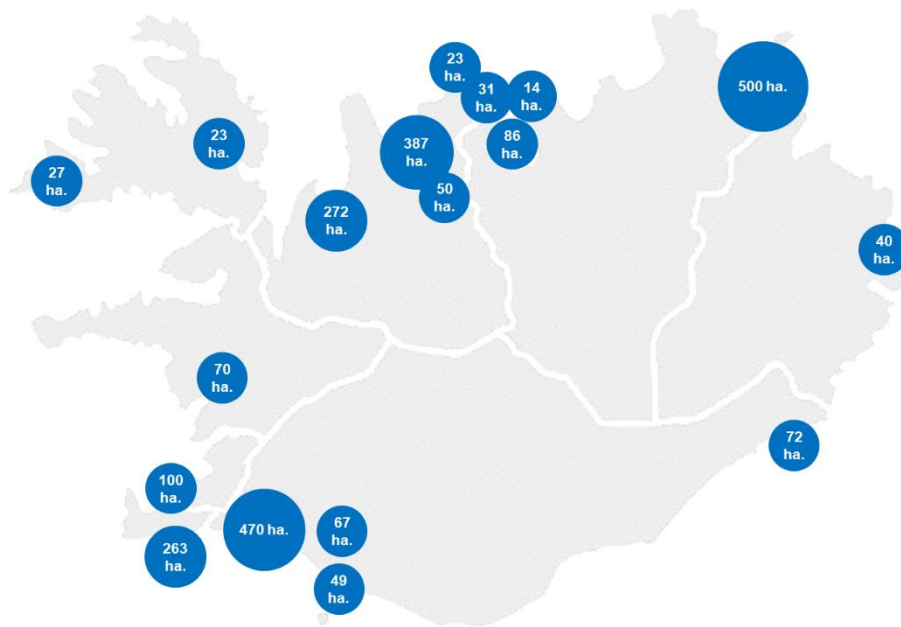


Mynd 6.14 Staða flutningskerfisins og möguleikar til að bæta við álagi á afhendingarstöðum. Heimild: (Landsnet, 2018)



Mynd 6.15 Afígeta afhendingarstaða í lok tímabils áætlunarinnar skv. 6.1.1 kafla kerfisáætlunar 2018-2027

Fyrirhugaðir valkostir eru ekki taldir takmarka möguleika til atvinnuuppbyggingar. Sérstök umfjöllun er um áhrif uppbyggingar meginflutningskerfisins á ferðaþjónustu.



Mynd 6.16 Yfirlit um umfangsmestu áform um atvinnuuppbyggingu skv. aðalskipulagsáætlunum

Tafla 6-10 Áhrif valkosta A og B á atvinnuuppbyggingu, aðra en ferðapjónustu

Valkostir	Áhrif
A.1	Veruleg jákvæð (++)
A.1-J <sub>50</sub>	Verulega jákvæð (++)
A.1-DC	Veruleg jákvæð (++)
A.2	Jákvæð (+)
B.1	Veruleg jákvæð (++)
B.2	Jákvæð (+)
B.3	Veruleg jákvæð (++)
B.4	Jákvæð (+)

## 6.9 Áhrif valkosta á landnotkun

### Matsspurningar:

- Mun flutningskerfið fara um ræktað land?
- Mun flutningskerfið fara um skilgreind útivistarsvæði?
- Breytir flutningskerfið landnotkun?
- Hefur flutningskerfið áhrif á skipulagsáætlanir sveitarfélaga?
- Er land sem fer undir flutningskerfi þjóðlendur eða annað eignarland?

Áhrif á landnotkun allra valkosta eru metin óveruleg neikvæð, þar sem almennt fylgja valkostir núverandi línugötum eða öðrum mannvirkjabeltum. Á Norðurlandi raska valkostirnir að litlu leyti ræktaðu landi en umfang helgunarsvæða getur verið nokkuð og setur landnotkun ákveðnar takmarkanir eins og fram kemur í kafla 6.10. Með ræktaðu landi er átt við tún og akra, skógrækt og landgræðslu og er matið byggt á landfræðilegum upplýsingagögnum.

Valkostir B raska ræktaðu landi tvöfalt meira en valkostir A að undanskildum B.2 og A.1-J<sub>50</sub> sem hafa jafn mikil áhrif.

Áhrif allra valkosta eru metin óveruleg neikvæð. Valkostir A og B liggja um svæði sem skipulagt er til útivistar samkvæmt skipulagsáætlunum sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu. Sömuleiðis liggja valkostirnir í jaðri útivistarsvæða í Húnavatnshreppi og á Akureyri. Til skoðunar er jarðstrengslaun á Akureyri sem er í samræmi við stefnu stjórnvalda um lagningu raflína, sem myndi draga úr sjónrænum áhrifum. Mögulega gætu jarðstrengir á þeim stöðum þar sem skipulögð útivistarsvæði eru fyrir dregið úr áhrifum og þessar tvær tegundir landnotkunar farið betur saman.

Valkostirnir liggja að mismiklu leyti um landbúnaðarland og ræktarland. Valkostir A og B.2 liggja að minnstu leyti um ræktarland. Hagsmunir raforkuflutninga og landbúnaðar kunna að fara ekki saman en nánar er fjallað um takmarkanir á landnotkun í kafla 6.10.

Valkostir A liggja að nokkrum hluta um þjóðlendur, einkum á hálendinu (Mynd 6.17). Valkostir A liggja um 11 sveitarfélög. A.1, A.1-J<sub>50</sub> og A.1-DC liggja um 115 jarðir en A.2 um 128.

Valkostir B liggja að litlu leyti um þjóðlendur (Mynd 6.18) og í mun minna mæli en valkostir A. Valkostir B liggja um 14-19 sveitarfélög og 168-356 jarðir.

Tafla 6-11 Fjöldi sveitarfélaga og jarða sem einstaka valkostir fara um.

Valkostir	Fjöldi sveitarfélaga	Fjöldi jarða
A.1	12	115
A.1-J <sub>50</sub>	12	115
A.1-DC	12	115
A.2	12	128
B.1	19	277
B.2	14	168
B.3	19	347
B.4	19	356

Í umhverfismatinu var farið yfir samræmi kerfisáætlunar við aðalskipulagsáætlanir, þ.e. almennt hvort að styrking flutningskerfisins falli að stefnu sveitarfélaganna. Á þessu stigi var fyrst og fremst litið til hvort og hvernig hálendisleið (A.1) eða byggðalínuleið (B.1) félli að skipulagsáætlunum sveitarfélaga. Horft var til þess hvort að gert sé ráð fyrir uppbyggingu 220 kV flutningskerfis í sveitarfélaginu og hvort mörkuð sé stefna um legu flutningskerfisins.

Samkvæmt raforkulögum, gr. 9. c., um stöðu kerfisáætlunar gagnvart skipulagi sveitarfélaga kemur fram að sveitarstjórnnum ber að samræma skipulagsáætlanir vegna verkefna í staðfestri tíu ára kerfisáætlun. Sveitarstjórn er þó heimilt að fresta ákvörðun um landnotkun samkvæmt kerfisáætlun í allt að átta ár. Sveitarstjórnnum ber enn fremur að tryggja að skipulagsáætlunir hindri ekki framgang verkefna sem eru í staðfestri þriggja ára framkvæmdaáætlun kerfisáætlunar.

Tafla 6-12 er niðurstaða lauslegrar yfirferðar á samræmi valkosta A.1 og B.1 við aðalskipulagsáætlanir. Mögulega er þörf á breytingum í skipulagi vegna tilfærslu, hliðrana einstakra framkvæmda eða efnistökusvæða, en ekki er gert grein fyrir þeim í eftirfarandi töflu.

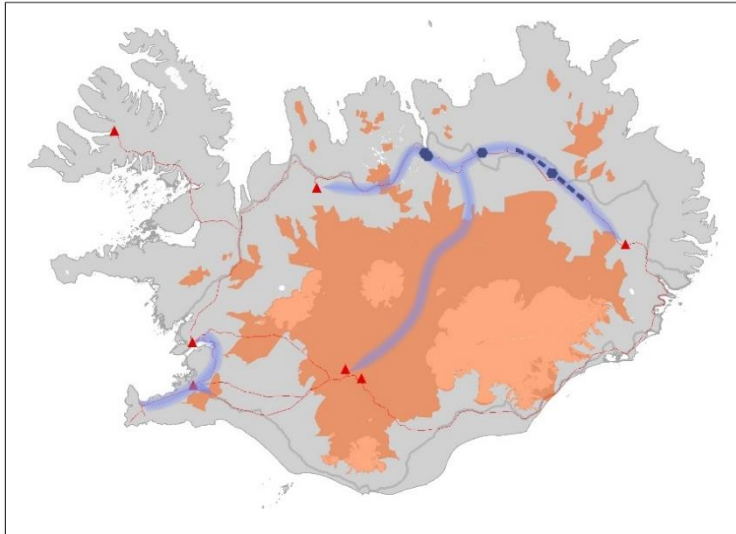
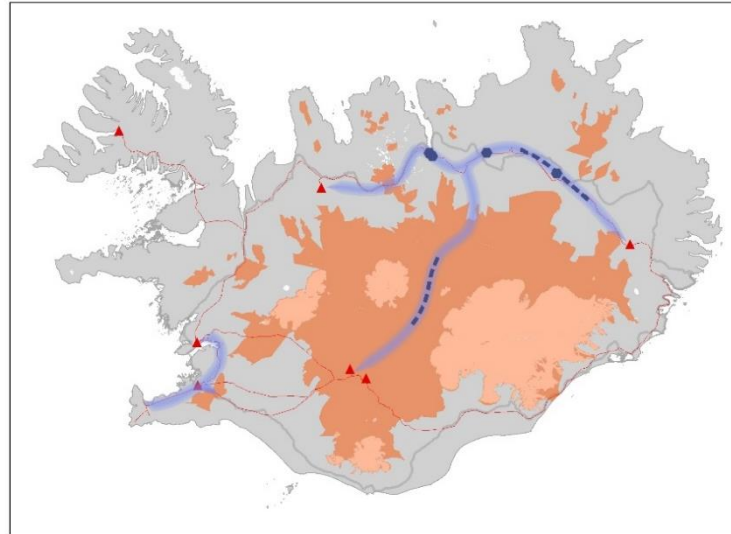
Tafla 6-12 Yfirlit um samræmi valkosta A.1 og B.1 við aðalskipulagsáætlanir

Aðalskipulag	A.1	B.1
Húnaþings vestra 2014-2026	0	Þörf á breytingu
Húnavatnshrepps 2010-2022	0	Þörf á breytingu
Skagafjarðar 2009-2021	Þörf á breytingu	Þörf á breytingu
Akrahrepps 2010-2022	Þörf á breytingu	Þörf á breytingu
Hörgársveitar 2012-2024	Þörf á breytingu	Þörf á breytingu
Akureyrar 2005-2018*	Þörf á breytingu	Þörf á breytingu
Eyjafjarðarsveitar 2005-2025	Þörf á breytingu	Þörf á breytingu
Þingeyjarsveitar 2010-2022	Ekki þörf á breytingu	Ekki þörf á breytingu
Skútustaðahrepps 2011-2023	Ekki þörf á breytingu	Ekki þörf á breytingu
Fljótshálfshéraðs 2008-2028	Þörf á breytingu	Þörf á breytingu
Fljótshálfshrepps 2014-2030	Ekki þörf á breytingu	Ekki þörf á breytingu
Djúpavogshrepps 2008-2020	0	Þörf á breytingu
Hornafjarðar 2012-2030	0	Þörf á breytingu
Skaftárhrepps 2010-2022	0	Þörf á breytingu
Rangárþings ytra 2010-2022	0	Þörf á breytingu
Ásahrepps 2010-2022	0	0
Kópavogs 2012-2024	Ekki þörf á breytingu	Ekki þörf á breytingu
Reykjavíkur 2010-2030	Ekki þörf á breytingu	Ekki þörf á breytingu
Mosfellsbæjar 2011-2030	Ekki þörf á breytingu	Ekki þörf á breytingu
Hafnarfjarðar 2013-2025	?	?
Voga 2008-2024	Ekki þörf á breytingu	Ekki þörf á breytingu
Grindavíkur 2011-2030	Ekki þörf á breytingu	Ekki þörf á breytingu
Reykjanesbæjar 2015-2030	Ekki þörf á breytingu	Ekki þörf á breytingu
Kjósarhrepps 2005-2017	Þörf á breytingu	Þörf á breytingu
Hvalfjarðarsveitar 2008-2020	Ekki þörf á breytingu	Ekki þörf á breytingu
Skorradalshrepps 2010-2022	0	Þörf á breytingu
Borgarbyggðar 2010-2022	0	Þörf á breytingu

0 : Fer ekki um sveitarfélag

\* Bæjarstjórn Akureyrar hefur samþykkt Aðalskipulag 2018-2030, þar sem gert er ráð fyrir framkvæmdum. Skipulag bíður staðfestingar.

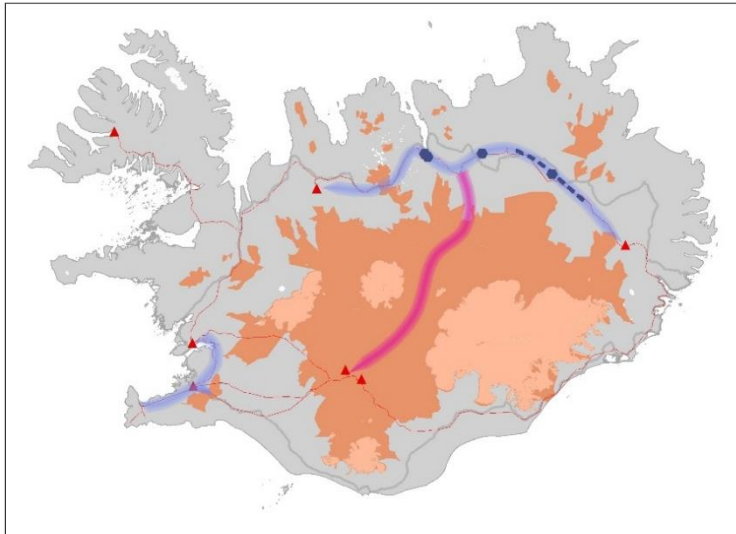
A1

A1-J<sub>50</sub>

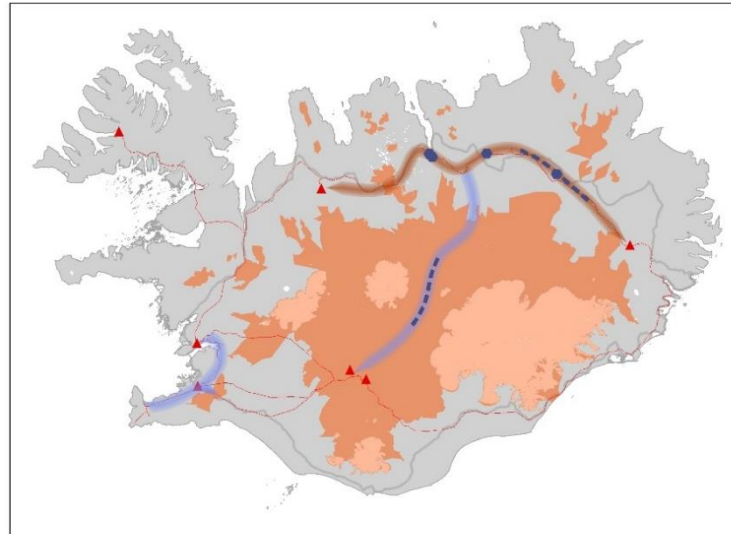
## Skýringar

- ▲ Tengivirki
- Núverandi meginflutningskerfi
- Þjóðlendur
- Nýbygging, 220 kV
- Endurbygging
- DC Jarðstrengur, 150 kV eða 300 kV
- Valkostir um jarðstreng innan miðhálandisins skv. landsskipulagsstefnu
- Jarðstrengur skv. þingsályktun

A1-DC

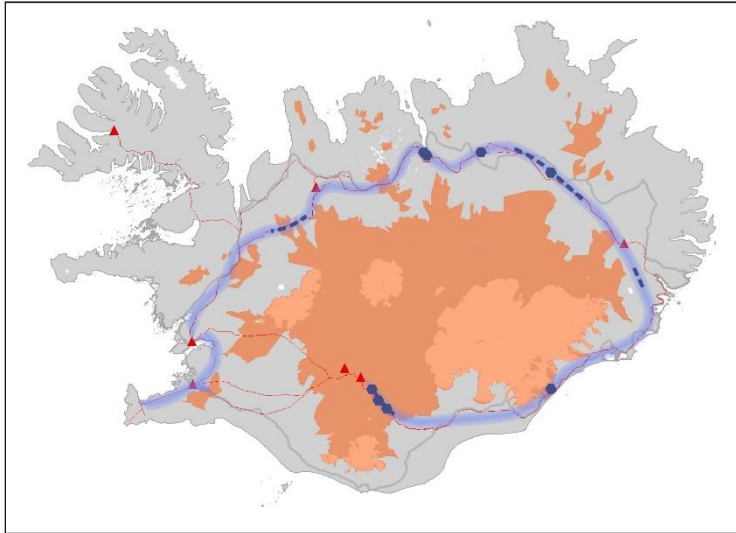


A2

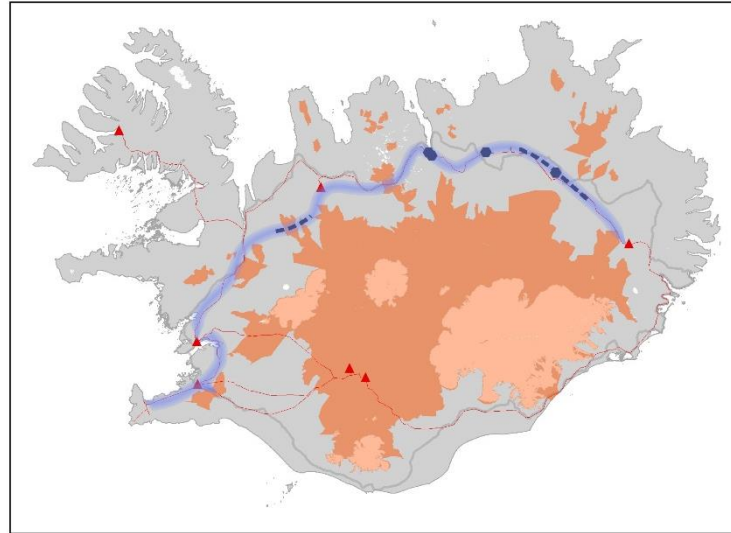


Mynd 6.17 Valkostir A og þjóðlendur. Mörk þjóðlenda á korti eru vinnugögn og birt með fyrirvara um ónákvæmni. Þær línur sem settar eru fram á kortum eru einungis til hliðsjónar úrskurðarorðum. Úrskurðarorð og dómsorð þar sem það á við eru ávallt réttþærri en framsettar línur á kortum. Heimild: Forsætisráðuneytið.

B1



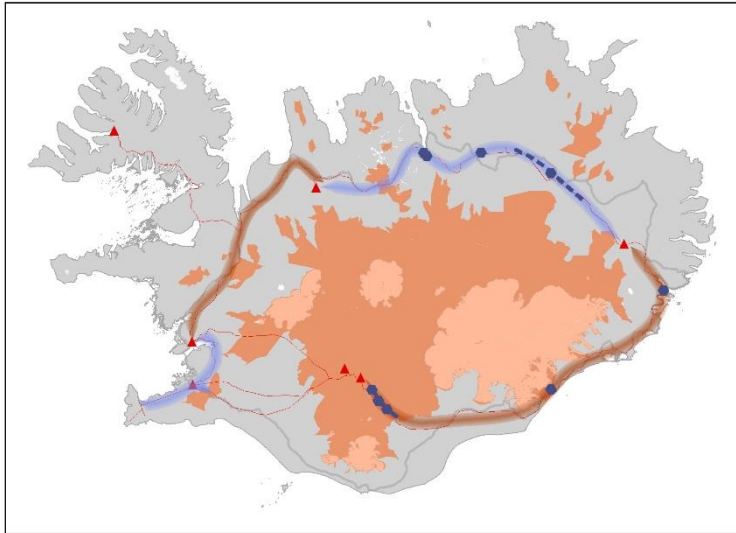
B2



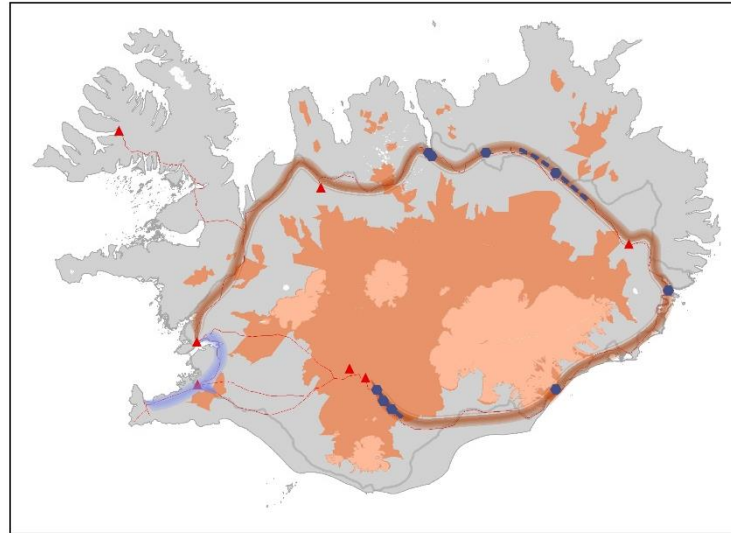
## Skýringar

- ▲ Tengivirki
- Núverandi meginflutningskerfi
- Þjóðlendur
- Nýbygging, 220 kV
- Endurbygging
- Valkostir um jarðstreng innan miðhálandisins skv. landsskipulagsstefnu
- Jarðstrengur skv. þingsályktun

B3



B4



Mynd 6.18 Valkostir B og þjóðlendur. Mörk þjóðlenda á korti eru vinnugögn og birt með fyrirvara um ónákvæmni. Þær línur sem settar eru fram á kortum eru einungis til hliðsjónar úrskurðarorðum. Úrskurðarorð og dómsorð þar sem það á við eru ávallt rétt hærra en framsettar línur á kortum. Heimild: Forsætisráðuneytið.

## 6.10 Áhrif valkosta á land

## Matsspurningar:

- Fer meira land undir flutningskerfi og helgunarsvæði þess en nú er?
- Fer flutningskerfið um óraskað land?

Með uppbyggingu meginflutningskerfisins eykst flatarmál þess lands sem fer undir helgunarsvæði raflína frá því sem nú er. Af valkostum A verður aukningin minnst í tilfalli A.2 en mest í tilfalli A.1 (Tafla 6-13). Af valkostum B er aukningin minnst í tilfalli B.4 en mest í tilfalli B.1.

Séu valkostir A og B bornir saman er mesta aukningin á umfangi helgunarsvæða vegna B.1 en minnst vegna B.4. Næstminnsta aukningin er vegna A.2, hvort heldur sem er með eða án jarðstrengs á Sprengisandi.

Tafla 6-13 Stækkun helgunarsvæða m.v. núverandi flutningskerfi. Helgunarsvæði getur verið breytilegt eftir aðstæðum og því er helgunarsvæðið sýnt á ákveðnu bili.

A   valkostir	Án jarðstrengs um Sprengisand	Með jarðstreng um Sprengisand
A.1	56-87 %	-
A.1-J <sub>50</sub>	-	53-81%
A.1-DC	-	46-68 %
A.2	25-39 %	22-33 %
B.1	88-132 %	-
B.2	52-81 %	-
B.3	37-58 %	-
B.4	6-9 %	-

Í samræmi við ábendingar hefur verið lagt mat á hvort valkostir feli í sér að farið verði um óraskað land. Almennt fylgja valkostir línugötum eða öðrum mannvirkjabeltum. Hins vegar er ljóst að valkostir B.1 og B.2 fara að einhverju leyti um óraskað land á Norðurlandi vestra, þar sem línuleiðir fylgja ekki núverandi byggðalínu.

## ✓ Áhrif á land eru óveruleg til neikvæð

Áhrif á land eru metin neikvæð hvað varðar kosti A.1, A.1-J<sub>50</sub>, B.1 og B.2 þegar horft er til þess að land er auðlind og það land sem fer undir helgunarsvæði flutningskerfisins er frátekið til langs tíma. Áhrif kosta A.2, A.1-DC, B.3 og B.4 eru metin óveruleg neikvæð. Sé gert ráð fyrir jarðstrengjum innan miðhálandis, þar sem lagt hefur verið mat á jarðstrengskosti samkvæmt landsskipulagsstefnu, á svæðum samkvæmt stefnu stjórnvalda og þar utan á milli einstakra tengipunkta að teknu tilliti til mögulegra jarðstrengslengda, eru áhrif allra kosta á land óveruleg neikvæð. Almennt gildir að óleyfilegt er að staðsetja hvers konar byggingar innan helgunarsvæða. Ýmiskonar starfsemi er þó heimil innan helgunarsvæðis loftlínu, svo sem túnrækt, lágvaxin skógrækt, geymslusvæði, samgöngumannvirki o.fl. en á helgunarsvæðum jarðstrengja má ekki byggja og flest allur trjágróður er bannaður þar sem rôtarkerfið getur skaðað strengina. Túnrækt og akuryrkja er þó að öllum líkindum heimil innan helgunarsvæðis jarðstrengs. Áhrif eru afturkræf sé línán eða strengurinn fjarlægður. Nánar er fjallað um landnotkun í kafla 6.8.

Tafla 6-14 Vægiseinkunn: Áhrif valkosta A og B á land

Valkostir	Loftlína	Með jarðstreng um Sprengisand	Mögulegir jarðstrengir*
A.1	Neikvæð (-)		Óveruleg (-/0)
A.1-J <sub>50</sub>		Neikvæð (-)	Óveruleg (-/0)
A.2	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)
A.1-DC		Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)
B.1	Neikvæð (-)		Óveruleg (-/0)
B.2	Neikvæð (-)		Óveruleg (-/0)
B.3	Óveruleg (-/0)		Óveruleg (-/0)
B.4	Óveruleg (-/0)		Óveruleg (-/0)

\* Áhrif m.t.t. mögulegra jarðstrengja. Umfang þeirra er óljóst og áhrifamatið fyrst og fremst vísbending.



### 6.11 Áhrif valkosta á heilsu

#### Matsspurning:

- Mun flutningskerfið fara nærri þéttbýli? Er líklegt að það hafi áhrif á rafsegulsvið og hávaða nærri byggð og útivistarsvæðum?

Áhrif valkosta A og B á heilsu eru metin óveruleg neikvæð. Valkostirnir liggja ekki það nálægt byggð að hljóð frá flutningslínunum geti skapað óþægindi en þar sem leiðirnar fara um útivistarsvæði er óhjákvæmilegt að suð heyrst við vissar aðstæður, ef um loftlínur er að ræða. Að sama skapi er ekki líklegt að áhrifa rafsegulsviðs gæti á heilsu fólks. Engin af þeim fjölmörgu rannsóknum sem gerðar hafa verið hefur sýnt fram á samband milli rafsegulsviðs og heilsufars manna og dýra (Efla verkfræðistofa, 2017). Miðað er við að áhrifasvæði rafsegulsviðs sé 42,5 m til hvorrar handar frá línustæði (Jón Bergmundsson, Ragnar Kristjánsson, & Árni Guðni Einarsson, 2009).

Tafla 6-15 Áhrif valkosta á heilsu

Valkostir	Áhrif
A.1	Óveruleg (-/0)
A.1-J <sub>50</sub>	Óveruleg (-/0)
A.1-DC	Óveruleg (-/0)
A.2	Óveruleg (-/0)
B.1	Óveruleg (-/0)
B.2	Óveruleg (-/0)
B.3	Óveruleg (-/0)
B.4	Óveruleg (-/0)

### 6.12 Áhrif valkosta á ferðaþjónustu sem atvinnugrein

#### Matsspurningar:

- Mun flutningskerfið fara nálægt vinsælum ferðamannaleiðum og – stöðum? Stöðum með miðlungs aðdráttarafl eða sérlega áhugaverðir?
- Er flutningskerfið líklegt til að hafa áhrif á ferðamenn og ferðaþjónustu?
- Hefur flutningskerfi/stök verkefni áhrif á hálendi Íslands sem markaðsvöru/ímyndar Íslands?

Ef tekið er tillit til áhrifa á vinsæla eða fjölfarna ferðamannastaði og ferðamannaleiðir annars vegar og áhrif á hálendi Íslands sem markaðsvöru ferðaþjónustu Íslands er það niðurstaðan að áhrif á ferðaþjónustu séu á bilinu óveruleg neikvæð til neikvæð en háð óvissu.

Mest áhrif hafa leiðir B.1 og B.2 og A.1 og A.2 án jarðstrengja (Tafla 6-16). Möguleiki á jarðstrengjum þar sem flutningsmannvirki þvera miðhálendið, á svæðum sem jarðstrengir eru metnir samkvæmt stefnu stjórnvalda og jarðstrengir um Sprengisand draga úr áhrifum á ferðaþjónustu. Vegna lengdar valkosta B hafa jarðstrengir um styttri vegalengdir ekki jafn mikil áhrif til lækkunar áhrifa eins og á leið A. Minnst áhrif hafa A.1-J<sub>50</sub>, A.1-DC, A.2, B.3 og B.4 með jarðstrengjum.

- ✓ **Áhrif uppbyggingar flutningskerfis á ferðaþjónustu eru óveruleg neikvæð til neikvæð háð óvissu**

#### Hálendi og ímynd

Valkostir A kunna að hafa neikvæð áhrif á ferðaþjónustu sem atvinnugrein að því leyti að verið er að fara með mannvirki inn á miðhálendi sem í hugum fólks stendur fyrir ósnortna náttúru landsins. Nýleg rannsókn hefur leitt í ljós að opinbert kynningarefni ferðaþjónustu á Íslandi sýnir í meirihluta tilfella náttúru þar sem fólk eða mannvirki (áhrif manna) eru ekki sýnileg (Dennis Hermans, 2016). Það kynningarefni er þó ekki bundið við hálendi Íslands. Í viðhorfskönnunum hefur komið fram að ferðamenn eru andvígir því að fá rafmagnslínur á miðhálendið (Verkefnisstjórn rammaáætlunar, 2016). Það kann því að vera að uppbygging meginflutningskerfis hafi neikvæð áhrif á hálendi Íslands sem markaðsvöru/ímynd Íslands en það er þó háð óvissu eins og lesa má í lokaskýrslu verkefnisstjórnar rammaáætlunar á bls. 73 „Sú

*staðreynd að yfir 90% ferðamanna á ýmsum náttúruskoðunarstöðum hér á landi telja víðerni vera hluta af aðdráttarafli staðarins sýnir að ferðamenn á Íslandi sjá það sem þeir vilja sjá og búa til og viðhalda í hugum sér ímyndinni um lítt spillta náttúru á Íslandi og víðerni. Þessi félagslega smíð um náttúru Íslands endurspeglar hvernig víðerni eru að mörgu leyti huglæg nálgun en ekki hlutlægur raunveruleiki. Þetta er hugmynd sem ferðapjónustan viðheldur ásamt ferðamönnum sjálfum.“ (Verkefnisstjórn rammaáætlunar, 2016).*

Aðspurðir nefna um 80% erlendra ferðamanna sem komu hingað sumarið 2014 íslenska náttúru sem ástæðu fyrir komu til landsins. Þar af sögðu 51% að fegurð/óspillt/ósnert/náttúra/landslag/óbyggðir heillaði þá sérstaklega en 10% nefndu óspillta náttúru/kyrrð og ró (Maskína, 2014). Í tölulegum upplýsingum frá árinu 2016 kemur fram svipuð niðurstaða hvað varðar helstu ástæðu erlendra ferðamanna fyrir komu sinni til landsins, þ.e um 80% segja það íslenska náttúru. (Ferðamálastofa, 2017)

Þeir staðir innan hálendisins sem mest voru sóttir af erlendum ferðamönnum samkvæmt tölulegum upplýsingum fyrir árið 2016 voru Landmannalaugar, Kjölur/Hveravellir, Sprengisandur og Herðubreiðarlindir/Askja (Ferðamálastofa, 2017).

Jarðstrengir draga úr sýnileika mannvirkjana og geta að því leyti dregið úr beinum áhrifum. Það kann því bæði að skipta máli hvernig staðið yrði að útfærslu framkvæmdarinnar sem og kynningu hennar hvernig hún myndi ríma við upplifun ferðamanna af hálendinu og þeirrar ímyndar sem það hefur.

Valkostir B fara að minna leyti um miðhálandi Íslands, en en skera það þó að Fjallabaki og á Norðausturlandi (Möðrudalsöræfi) og B.1 og B.2 fara um miðhálandið á Norðvesturlandi. Á Norðausturlandi eru mannvirki fyrir en ekki á Norðvesturlandi. Mynd 6.2.

#### *Áhrif á ferðamannastaði*

Nokkur óvissa er um þau áhrif sem valkostirnir kunna að hafa á ferðapjónustu utan miðhálandisins. Fleiri koma til með að sjá mannvirkin þar sem þau liggja í nágrenni þjóðvega og/eða fjölfarinna ferðamannastaða en á móti kemur að fyrir eru mannvirki og land mótað af mannanna verkum. Það hefur ekki verið rannsakað, svo vitað sé, hver áhrif eru af

flutningsmannvirkjum til viðbótar við það sem er fyrir. Líklega hafa valkostirnir á heildina lítil áhrif á ferðamannastaði en áhrif geta verið staðbundin og þarfnast frekari skoðunar í hverju tilfelli fyrir sig ef talið er að flutningsmannvirki fari of nærri vinsælum ferðamannastöðum. Samkvæmt kortlagningu Ferðamálastofu (2016) eru 66-69 ferðamannastaðir, sem liggja innan 5 km frá framkvæmdum A kosta og eru skilgreindir sérlega áhugaverðir. Fjöldi staðanna er 66-91 vegna valkosta B.

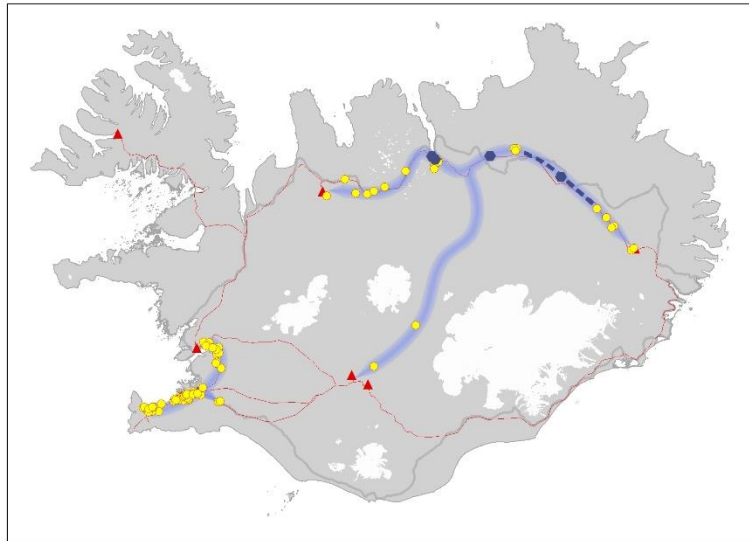
Það sem átt er við með vinsælum eða fjölförnum ferðamannastöðum er byggt á ferðavenjukönnunum Ferðamálastofu þar sem m.a. kemur fram að meirihluti ferðamanna hefur viðdvöl á Suðurlandi en mun færri á hálendið þar sem valkostir A liggja (Ferðamálastofa, 2017). Valkostir B liggja um Suðurland sem er fjölfarið af ferðamönnum og liggur svo að segja hringinn í kringum landið líkt og Hringvegurinn. Bæði valkostir A og B liggja um Norðurland, sem er ekki eins fjölsótt og Suðurlandið, en þó fjölsóttara en hálendið. Báðir kostir fara um SV-land, þar sem eru fjölmargir ferðamannastaðir. Einnig var horft til kortlagningar Ferðamálastofu á ferðamannastöðum (Ferðamálastofa, 2016) og vinnu vegna 3. áfanga rammaáætlunar (Verkefnisstjórn rammaáætlunar, 2016).

Tafla 6-16 Vægisæinkunn: Áhrif valkosta A og B á ferðapjónustu sem atvinnugrein.

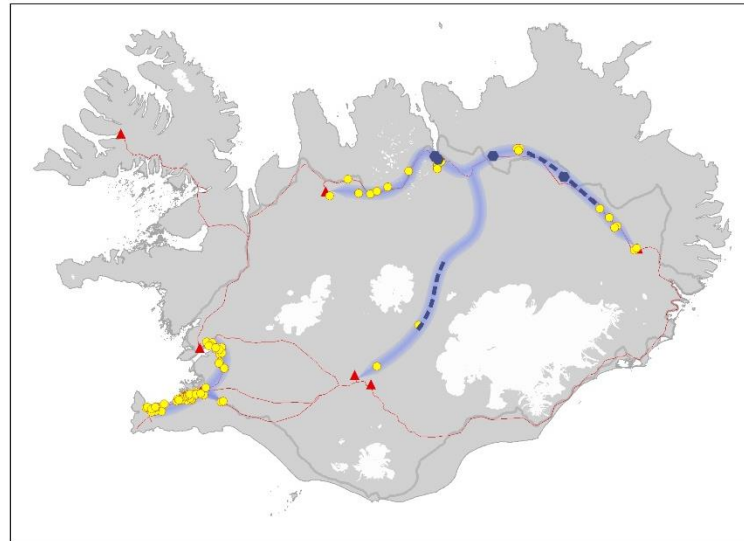
Valkostir	Loftlína	Með jarðstreng um Sprengisand	Mögulegir jarðstrengir*
A.1	Neikvæð (-)	<del>Óveruleg (-/0)</del>	Neikvæð (-)
A.1-J50	<del>Óveruleg (0/-)</del>	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (0/-)
A.1-DC	<del>Óveruleg (0/-)</del>	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (0/-)
A.2	Neikvæð (-)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (0/-)
B.1	Neikvæð (-)	<del>Óveruleg (0/-)</del>	Neikvæð (-)
B.2	Neikvæð (-)	<del>Óveruleg (0/-)</del>	Neikvæð (-)
B.3	Óveruleg (0/-)	<del>Óveruleg (0/-)</del>	Óveruleg (0/-)
B.4	Óveruleg (0/-)	<del>Óveruleg (0/-)</del>	Óveruleg (0/-)

\* Áhrif m.t.t. mögulegra jarðstrengja. Umfang þeirra er óljóst og áhrifamatið fyrst og fremst vísbending.

A1



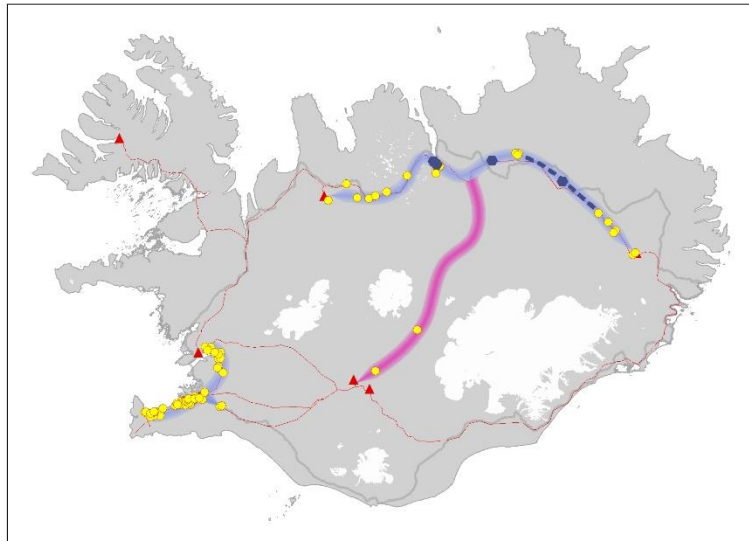
A1-J<sub>50</sub>



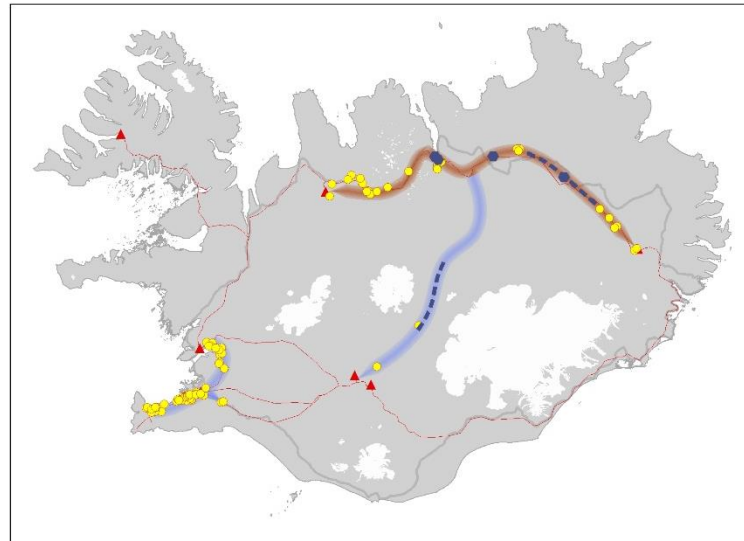
**Skýringar**

- ▲ Tengivirki
- Núverandi meginflutningskerfi
- Ferðamannastaðir
- Nýbygging, 220 kV
- Endurbygging
- DC Jarðstrengur, 150 kV eða 300 kV
- Valkostir um jarðstreng innan miðhálandisins skv. landsskipulagsstefnu
- Jarðstrengur skv. þingsályktun

A1-DC

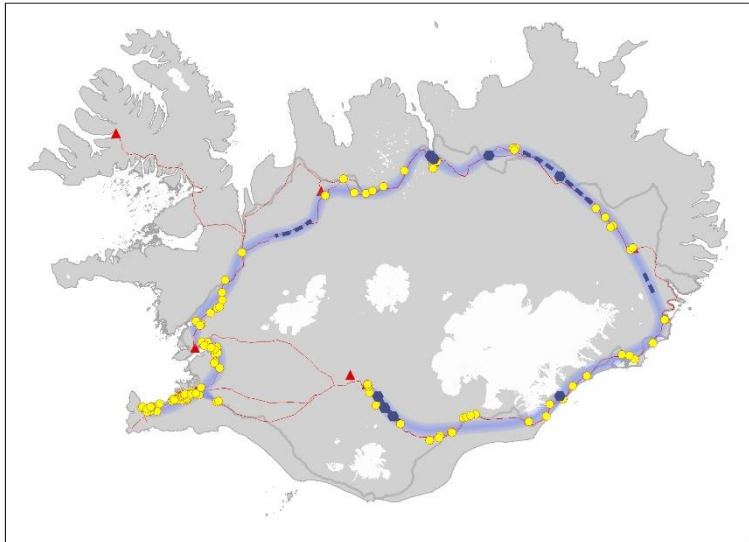


A2

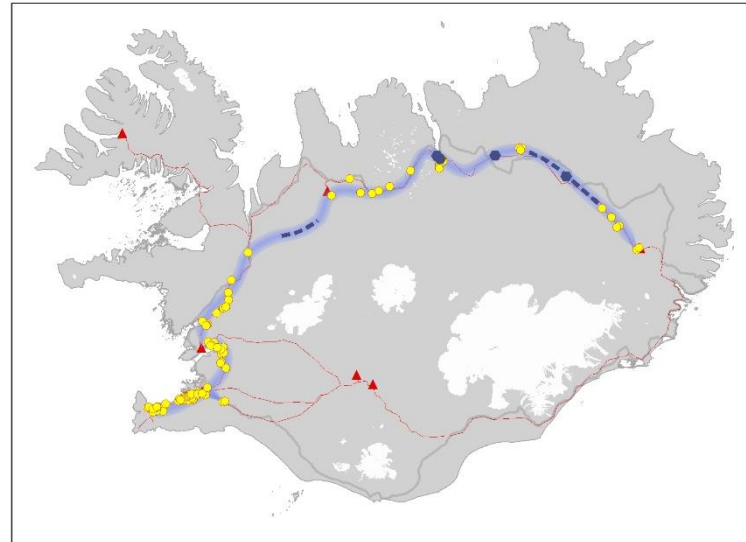


Mynd 6.19 Valkostir A og ferðamannastaðir skv. skráningu Ferðamálastofu (2016). Athuga skal að ekki er um tæmandi upptalningu að ræða þar sem skráningar geta verið mismunandi milli svæða.

B1



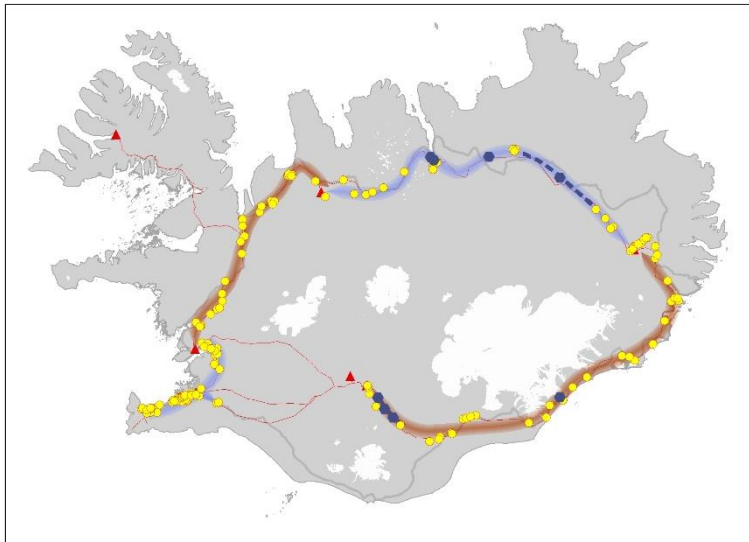
B2



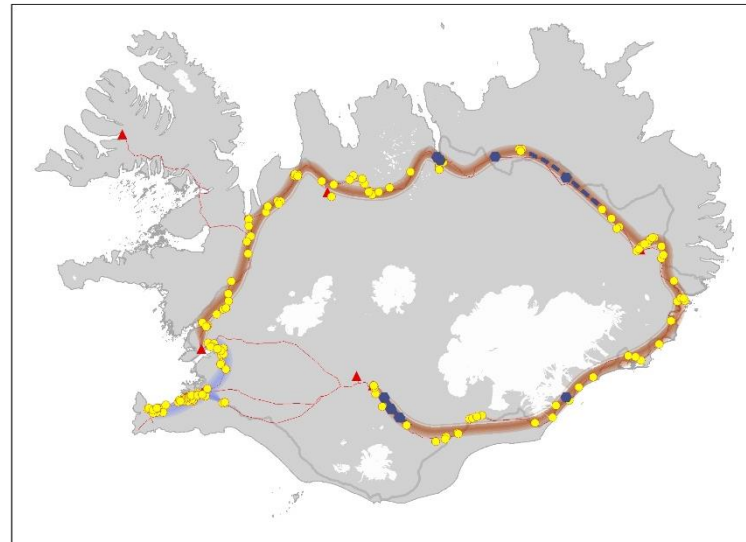
**Skýringar**

- ▲ Tengivirki
- Núverandi meginflutningskerfi
- Ferðamannastaðir
- Nýbygging, 220 kV
- Endurbygging
- Valkostir um jarðstreng innan miðhálandisins skv. landsskipulagsstefnu
- Jarðstrengur skv. þingsályktun

B3



B4



Mynd 6.20 Valkostir B og ferðamannastaðir skv. skráningu Ferðamálastofu (2016). Athuga skal að ekki er um tæmandi upptalningu að ræða skráningar geta verið mismunandi milli svæða.

## 7 Umhverfisáhrif framkvæmda á framkvæmdaáætlun

Alls eru 16 framkvæmdir á framkvæmdaáætlun Landsnets 2018-2021 (Tafla 7-1). Þar af eru a.m.k. fimm matsskyldar skv. lögum nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum, þ.e. þær falla í A flokk skv. 1. viðauka laganna.

Undirbúningur framkvæmda er mislangt kominn, alveg frá því að vera á fyrstu stigum undirbúnings að því að álit eða ákvörðun Skipulagsstofnunar liggur fyrir um mat á umhverfisáhrifum og skipulagslegri málsmeðferð lokið skv. skipulagslögum nr. 123/2010.

Synjun Orkustofnunar á Kerfisáætlun 2016-2025, grundvallaðist meðal annars á því að framkvæmdaáætlun byggði ekki á fullnægjandi valkostagreiningu. Það hafði að mati Orkustofnunar í för með sér að ekki lægi skýrt fyrir að hverju væri nákvæmlega stefnt fyrir hverja og eina framkvæmd og samræmdist það ekki markmiðum raforkulaga. Nánari umfjöllun um valkostagreiningu í kerfisáætlun er í köflum 3.2-3.5 í framkvæmdaáætlun.

Í ljósi framangreinds þá eru í umhverfismati framkvæmdaáætlunar metnir fleiri en einn valkostur fyrir einstaka framkvæmdir og í ljósi kröfu Orkustofnunar, um að á þessu stigi verði að liggja fyrir skýr áætlaður kostur fyrir hverja framkvæmd, þá er lagður fram einn áætlaður aðalvalkostur hværrar framkvæmdar. Niðurstaða um áætlaðan aðalvalkost er fengin að teknu tilliti til markmiða raforkulaga og stefnu stjórnvalda um lagningu raflínu, sbr. ákvæði raforkulaga. Þó er ljóst að slík valkostagreining mun alltaf verða háð þeim fyrirvara að ekki er lokið vinnu við umhverfismat framkvæmdarinnar á grundvelli laga um mat á umhverfisáhrifum framkvæmda nr.106/2000. Sú málsmeðferð getur skilað annarri niðurstöðu en valkostagreining kerfisáætlunarinnar, sem byggir nær eingöngu á áðurnefndum markmiðum, auk fyrirbyggjandi stefnu og gögnum um fyrir umhverfismat áætlunarinnar.

Ef upp kemur sú staða að í umhverfismati við einstaka framkvæmd þyki ástæða til að leggja fram aðalvalkost, sem ekki er sá sami og áætlaður var í kerfisáætlun, verður hinn nýi kostur lagður fram í næstu kerfisáætlun til samþykktar hjá Orkustofnun, eða þá að breytt umfang framkvæmdar verður tilkynnt sérstaklega til Orkustofnunar til upplýsinga og samþykktar.

Matsvinnan byggir á sömu matspurningum og viðmiðum sem koma fram fyrir langtímaáætlun kerfisáætlunar. Þar sem það á við er samanburður á umhverfisáhrifum valkosta fyrir einstök verkefni. Samanburður er birtur í töflum þar sem tekin eru saman helstu áhrif á hvern umhverfisþátt og hvernig kostir falla að viðmiðum sem eru til grundvallar vægismati áhrifa.

Tafla 7-1 sýnir framkvæmdaáætlun og þær framkvæmdir sem háðar eru lögum um mat á umhverfisáhrifum, þ.e. þær framkvæmdir sem ávallt eru háðar umhverfismati. Fjallað er um umhverfisáhrif allra framkvæmda í viðauka 1.

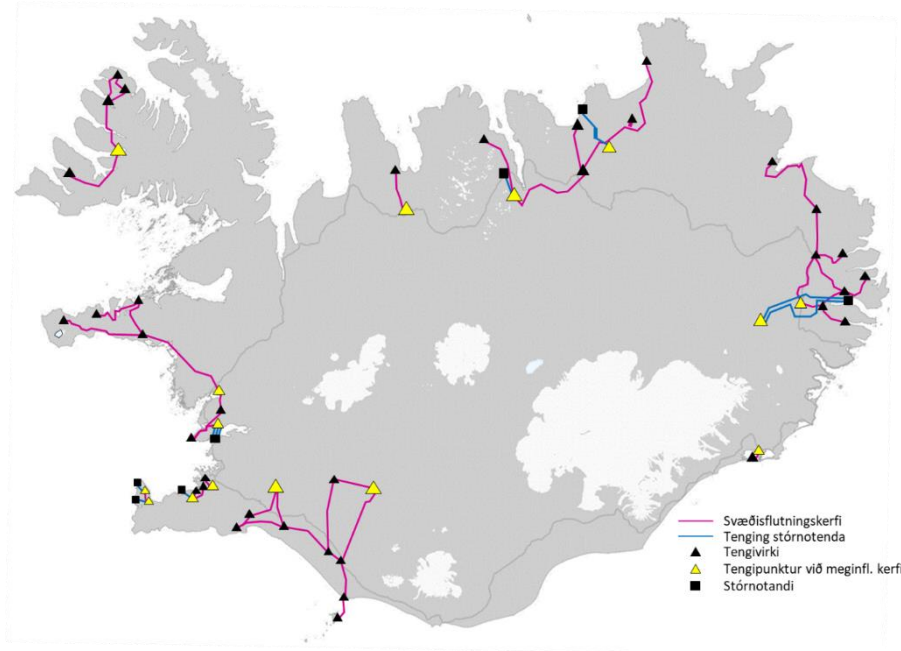
Tafla 7-1 Framkvæmdir á framkvæmdaáætlun 2018-2021 og helstu umhverfisáhrif

Landshluti	Framkvæmdir	Háð mati skv. lögum 106/2000	Landslag og ásynd	Jarðminjar	Lífríki	Vatnafar	Atvinnu- uppbygging	Ferða- þjónusta
Suðvesturland	1. Suðurnesjalína 2 (Valkostur 3)	✓	Neikvæð (-)	Neikvæð (-)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Veruleg (++)	Neikvæð (-)
	2. Tenging við Stakk, áður Fitjalína 3		Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Jákvæð (+)	Óveruleg (-/0)
	3. Stækkun Fitja		Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Jákvæð (+)	Óveruleg (-/0)
	4. Lagning Korpulínu 1 í jarðstreng		Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)
	5. Lyklafell - tengivirki		Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Jákvæð (+)	Óveruleg (-/0)
	6. Lyklafellslína 1	✓	Neikvæð (-)	Óveruleg (-/0)	Neikvæð (-)	Neikvæð (-)	Jákvæð (+)	Neikvæð (-)
	7. Nýr teinatengiropfi í álverinu í Straumsvík		Framkvæmd ekki umhverfismetin					
Vesturland	8. Ólafsvík, nýtt tengivirki		Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Jákvæð (+)	Óveruleg (-/0)
Vestfirðir	9. Styrking á suðurfjörðum Vestfjarða	✓	Neikvæð (-)	Óveruleg (-/0)	Neikvæð (-)	Óveruleg (-/0)	Veruleg (++)	Neikvæð (-)
Norðurland	10. Sauðárkrókur, ný tenging		Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Veruleg (++)	Óveruleg (-/0)
Norðausturland	11. Tenging Húsavíkur		Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Veruleg (++)	Óveruleg (-/0)
	12. Kröflulína 3	✓	Neikvæð (-)	Neikvæð (-)	Neikvæð (-)	Óveruleg (-/0)	Veruleg (++)	Neikvæð (-)
	13. Hólasandslína 3	✓	Neikvæð (-)	Óveruleg (-/0)	Neikvæð (-)	Óveruleg (-/0)	Veruleg (++)	Neikvæð (-)
Austurland	14. Spennuhækkun á Austurlandi		Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Jákvæð (+)	Óveruleg (-/0)
	15. Endurbætur á Vopnafjarðarlínu 1		Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Neikvæð (-)	Óveruleg (-/0)	Jákvæð (+)	Óveruleg (-/0)
Suðurland	16. Nýr afhendingarstaður í Öræfum		Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Óveruleg (-/0)	Jákvæð (+)	Óveruleg (-/0)

## 8 Umhverfisáhrif í svæðisbundnu kerfunum

Umfjöllun um svæðisbundnu kerfin er óbreytt frá kerfisáætlun 2016-2025. Tilgangur umfjöllunarinnar er að gefa lesendum kerfisáætlunar mynd af stöðu kerfanna, hvaða rekstrartengdu vandamál eru til staðar og stutt yfirlit yfir verkefnastöðu á viðkomandi svæði. Farið er yfir þær úrbótaleiðir sem hafa verið skoðaðar eða eru í skoðun til frekari úrlausnar á þeim vandamálum sem eru í viðkomandi kerfi.

Úrbótaverkefni eru hins vegar á því stigi að ekki hefur verið gerð ítarleg valkostagreining eða unnið mat á umhverfisáhrifum fyrir þau. Það verður gert þegar og ef ákveðið verður að fara lengra með greiningu á viðkomandi verkefni. Umfjöllun umhverfisskýrslu er því fyrst og fremst vísending um hvers konar umhverfisáhrifa megi vænta, ef ráðist verður í aðgerðir til að styrkja svæðisbundnu kerfin.



Mynd 8.1 Svæðisbundin flutningskerfi og tengingar við stórnótendur.

### 8.1 Umhverfisáhrif úrbóta

Ýmis rekstrartengd vandamál eru í svæðisbundnu kerfunum. Tengjast mörg þeirra álagsaukningu vegna aukinnar raforkunotkunar og takmörkunum í meginflutningskerfinu. Slík mál leysast með styrkingu þess kerfis.

Önnur vandamál þurfa aðrar lausnir sem geta falist í spennuhækkunum og endurbyggingum lína, bæta við afhendingarstöðum, auka flutningsgetu, auka afhendingaröryggi, byggja ný tengivirki og koma á hringtengingum.

Með ákveðnum styrkingum gefst einnig tækifæri til að taka niður línur og leggja jarðstrengi, sem dregur úr ásýnd kerfisins.

Tafla 8-1 Yfirlit um möguleg umhverfisáhrif vegna úrbóta í svæðisbundnu kerfin.

Framkvæmdaþættir	Möguleg umhverfisáhrif
Spennuhækkun	Aðgerðir sem felast í spennuhækkun eru almennt ekki líklegar til að valda neikvæðum umhverfisáhrifum. Ekki verður nýtt rask eða ásýndarbreytingar.
Hringtengingar og breytt lega	Nýjar línuleiðir kunna að hafa neikvæð staðbundin áhrif á landslag og ásýnd, gróður og jarðminjar. Huga þarf að þessum þáttum við leiðaval.
Ný tengivirki	Bygging nýrra tengivirkja er almennt ekki talin hafa neikvæð áhrif.
Nýir afhendingarstaðir	Nýir afhendingarstaðir kunna að hafa neikvæð staðbundin áhrif eftir atvikum. Huga þarf að þeim við útfærslu og staðsetningu.
Aukin flutningsgetu og aukið afhendingar-öryggi	Allar aðgerðir, sem auka flutningsgetu og auka afhendingaröryggi, eru líklegar til að hafa jákvæð áhrif á atvinnuuppbyggingu og -starfsemi.



**9 Yfirlit um mótvægisáðgerðir**

Við umhverfismat kerfisáætlunar er leitað leiða til að koma í veg fyrir eða draga úr neikvæðum og verulega neikvæðum umhverfisáhrifum vegna styrkingar meginflutningskerfisins. Niðurstaða matsvinnunnar gefur til kynna að tilteknir umhverfisþættir verða oftar fyrir áhrifum en aðrir þættir. Af því gefnu þarf sérstaklega að huga að áhrifum áætlunarinnar á þessa umhverfisþætti, sem eru:

- Landslag og ásjúnd
- Lífríki
- Jarðminjar
- Samfélag

Landsnet hefur tilgreint mótvægisáðgerðir, sem litið verður til á síðari stigum þ.e.a.s. við undirbúning einstakra framkvæmda (Tafla 9-1). Við mótun þeirra var tekið tillit til ábendinga sem komu fram í fyrra umhverfismati og greiningu á fjölda umhverfisþátta innan áhrifasvæða A | hálendisleið og B | byggðaleið.

Tilgangur mótvægisáðgerða er að draga úr eða koma í veg fyrir neikvæð umhverfisáhrif.

Tafla 9-1 Yfirlit yfir mótvægisáðgerðir. Landsnet ber ábyrgð á framkvæmd mótvægisáðgerða.

Mótvægisáðgerðir	Landslag og ásjúnd	Jarðminjar	Vatnafar	Lífríki	Fornleifar	Samfélag
Draga úr fjölda mastra á vatnsverndarsvæðum			x			
Sérstakt verklag við framkvæmdir á vatnsverndarsvæðum			x			
Hnika línu/streng hjá verndarsvæðum þar sem það er mögulegt.	x	x	x	x	x	x
Staðsetja línur utan þéttra fuglasvæða/ skoða hæð leiðara.				x		
Taka tillit til mögulegrar sinkmengunar við hönnun línustæða og mastra.			x	x		
Skoða mismunandi útfærslur mannvirkja á viðkvæmum svæðum (áhrif veruleg)	x			x		x
Huga að tækifærum til endurheimt gróðurlenda.	x			x		
Vanda staðsetningu loftlína þannig að þær beri ekki við himinn.	x					x
Velja form, liti og stærð mastra með nánasta umhverfi í huga.	x					x
Velja möstur sem eru minna áberandi í umhverfinu.	x					x

**10 Samræmi við aðrar áætlanir****✓ Kerfisáætlun er að mestu í samræmi við áætlanir og stefnur**

Mikilvægur hluti umhverfismats er að kanna samræmi kerfisáætlunar við áætlanir og stefnur stjórnvalda (Tafla 10-1). Tekið er tillit til samræmis og/eða ósamræmis í áhrifamati, eins og kveðið er á um leiðbeiningum Skipulagsstofnunar um vægiseinkunnir.

Þær áætlanir, sem kerfisáætlun er ekki í fullu samræmi við, eru landsskipulagsstefna og velferð til framtíðar í þeim tilfellum þar sem valkostir fara um miðhálandi og víðerni. Óvissa er um það hvort kerfisáætlun sé í fullu samræmi við samninga sem snúa að lífríki og líffræðilegum fjölbreytileika. Slíkar upplýsingar munu liggja fyrir að loknu mati á umhverfisáhrifum fyrir um einstakar framkvæmdir við uppbyggingu meginflutningskerfisins.

Einnig eru sumir valkostir ekki í fullu samræmi við stefnumörkun stjórnvalda um lagningu raflína. Það á við þar sem mat er lagt á jarðstrengi á svæðum sem ekki er getið í viðmiðum í kafla 1.3 í stefnu stjórnvalda og þar sem kostir fylgja ekki núverandi línustæðum eða -götum sbr. viðmið í kafla 1.5 í stefnu.

Í stefnuyfirlýsingu ríkisstjórnarinnar er fjallað um stofnun þjóðgarðs á miðhálandinu og styrkingar flutningskerfis raforku án þess að ráðast í línulagnir á hálandinu. Í ljósi þess að báðir meginvalkostir um styrkingu meginflutningskerfisins fela í sér byggingu nýrra raflína, ýmist loftlína eða jarðstrengja innan skilgreindrar miðhálandislínu, þá er ákveðin óvissa um hvernig stefnumörkun ríkisstjórnar og metinna valkosta í kerfisáætlun fara saman. Jafnframt er forgangsverkefni ríkisstjórnarinnar að nýta, með sem hagkvæmustum hætti, þá orku sem þegar hefur verið virkjuð. Í þeim tilgangi þarf að treysta betur flutnings- og dreifikerfi raforku í landinu, tengja betur lykilsvæði og tryggja afhendingaröryggi raforku um land allt.

**Skilgreining á línugötum og línustæðum<sup>5</sup>**

- Með línugötu er átt við mannvirkjabelti sem fylgir núverandi háspennulínu. Valkostir um nýja línu geta því fylgt núverandi línugötu, ef hann liggur meðfram núverandi línu, eða hann getur kallað á nýja línugötu, þ.e. mannvirkjabelti raflínu, þar sem legan er önnur en núverandi lína.
- Með línustæði er átt við möstur og mannvirki, sem fylgja núverandi línu. Þannig skuli taka til skoðunar hvort unnt sé að spennuhækka eða auka flutningsgetu núverandi raflínu, sem getur m.a. falið í sér að fjölga leiðurum og styrkja möstur núverandi línu.

<sup>5</sup> Skilgreiningum á línugötum og línustæðum bætt við í kjölfar ábendinga

Tafla 10-1 Samræmi kerfisáætlunar við aðrar áætlanir og stefnur stjórnvalda.

Áætlanir	Atriði sem kunna að snerta kerfisáætlun	Samræmi	Athugasemd
<b>Byggðaaáætlun 2014-2017</b>	Áhersluatriði byggðaaáætlunar: Atvinnustefna, samþætting áætlana og aukið samstarf, efling stoðkerfis atvinnulífsins, efling ferðapjónustu og jöfnun lífsskilyrða.	✓	Styrking flutningskerfisins er mikilvægur þáttur í atvinnuuppbyggingu og eflingu stoðkerfis.
<b>Stefna stjórnvalda um lagningu raflína</b>	Í svæðisbundnu kerfum raforku skal meginreglan vera sú að notast sé við jarðstrengi við lagningu raflína eða endurnýjun eldri lagna, að því gefnu að það sé tæknilega raunhæft og að kostnaður við slíka lausn sé ekki meiri en tvisvar sinnum kostnaður við loftlínu.	✓	Kerfisáætlun fellur vel að stefnumörkun stjórnvalda um lagningu jarðstrengja í svæðisbundnum kerfum raforku þar sem það er tæknilega raunhæft og hagkvæmt miðað við kostnað við loftlínu. Allir valkostir gera ráð fyrir jarðstrengjum á tilteknum köflum leiðarinnar.
	Í meginflutningskerfi raforku skal meginreglan vera sú að notast sé við loftlínur nema annað sé talið hagkvæmara eða æskilegra, m.a. út frá tæknilegum atriðum eða umhverfis- eða öryggissjónarmiðum. Með tilliti til umhverfis- og öryggissjónarmiða skal meta í hverju tilviki fyrir sig hvort rétt sé að nota jarðstrengi á viðkomandi línuleið, eða afmörkuðum köflum hennar, á grundvelli ákveðinna viðmiða sem réttlæta þá að dýrari kostur sé valinn.	✓	Styrking meginflutningskerfisins tekur mið af tæknilegum, umhverfis-öryggissjónarmiðum við flutning á raforku. Meðal annars er leitast við að setja flutning á raforku í jörðu á viðkvæmum svæðum.
	Í köflum 1.3 og 1.5 eru ýmis viðmið sem skal líta til annars vegar hvenær skal líta til valkosta um jarðstrengi og hins vegar til þátta sem skal hafa í huga við lagningu raflína.		Valkostir A1 og B1 eru að mestu í samræmi við þau viðmið sem koma fram um hvar skuli leggja jarðstrengi. Útfærsla annarra valkosta gerir ráð fyrir jarðstrengskostum víðar en fram kemur í stefnunni. Valkostir B.1 og B.2 fylgja ekki að öllu leyti viðmiðum í stefnu stjórnvalda um að fylgja línugötum eða línustæðum.
<b>Stefna stjórnvalda um uppbyggingu flutningskerfis raforku<sup>6</sup></b>	2. Tryggja ber að flutningskerfið geti á hverjum tíma mætt þörfum raforkunotenda og stuðlað að þeim þjóðhagslegu markmiðum sem fram koma í raforkulögum.	✓	Eitt af grundarvallarmarkmiðum kerfisáætlunar að vinna að framfylgd þessarar stefnumiðum.
	3. Treysta skal flutningskerfið betur, tengja betur lykilsvæði og tryggja afhendingaröryggi raforku um land allt. Skulu Eyjafjarðarsvæði, Vestfirðir og Suðurnes vera sett í forgang.		Í framkvæmdaáætlun eru framkvæmdir sem eru í forgangi næstu 3 ár og taka þau til viðkomandi svæða
	4. Skoða skal að hve miklu leyti megi nýta jarðstrengi með hagkvæmum hætti við uppbygginguna. Ekki verði ráðist í línulagnir yfir hálendið.	✓/?	Í kerfisáætlun er fjallað um möguleika að nýta jarðstrengi í flestum valkostum, auk þess sem gerð er grein fyrir kostnaði þar sem hann liggur fyrir. Í frekari hönnun verkefna verður kannað nánar hvernig nýta megi jarðstrengi með hagkvæmum hætti. Óvissa er um samræmi við stefnu um línulagnir yfir hálendið, sbr. kafla 4.2.1 í kerfisáætlun.

<sup>6</sup> Stefnu og mat á samræmi bætt við skv. umögnum og athugasemdum m.a. frá Skipulagsstofnun, Landvernd, Landsvirkjun, Verkfræðingafélag Íslands og Fjórðungssamband Vestfirðinga

	<p>5. Gæta skal jafnvægis milli efnahagslegra, samfélagslegra og umhverfislegra áhrifa við uppbygginguna.</p> <p>6. Standa skal að uppbyggingunni á opinn og fyrir fram skilgreindan hátt innan ramma kerfisáætlunar, þar sem valkostagreiningar eru lagðar til grundvallar.</p>	✓	Framsetning kerfisáætlunar er í samræmi við þessi stefnumið.
	<p>7. Styrking og uppbygging á flutningskerfinu skal miða að því að auka afhendingaröryggi raforku á landsvísu með sérstakri áherslu á þau landsvæði sem búa við skert orkuöryggi. Þá skulu möguleikar til fjölbreyttrar atvinnusköpunar á landsvísu hafðir að leiðarljósi við uppbygginguna.</p>	✓	Aukning á afhendingaröryggi er eitt af lykilmarkmiðum kerfisáætlunar. Með aukinni afhendingargetu er stuðlað að tækifræum til fjölbreyttrar atvinnusköpunar á landsvísu.
	<p>8. Tryggja skal að flutningskerfið mæti þörfum fyrir aukin orkuskipti í samgöngum og haftengdri starfsemi, m.a. að því er varðar innviði fyrir rafbíla, notkun raforku í höfnum og raforku til fiskimjölsbræðslna.</p>	✓	Kerfisáætlun byggir á mismunandi sviðsmyndum, sem gera m.a. ráð fyrir auknum orkuskiptum í samgöngum og haftengdri starfsemi.
	<p>9. Þegar framkvæmd í flutningskerfinu tekur til fleiri en eins sveitarfélags skal tryggja að ákvarðanir um einstaka jarðstrengskafla, þegar það á við, byggist á heildstæðu mati á þeim hluta flutningskerfisins þar sem lengd jarðstrengskafla er háð takmörkunum og innbyrðis háð. Í slíkum tilvikum skal miða að því að jarðstrengskaflar séu nýttir á þeim svæðum þar sem jarðstrengur hefur í för með sér mestan ávinning umfram loftlínu.</p>	✓	Í kerfisáætlun er gerð grein fyrir stefnu stjórnvalda og viðmið sem eiga við um nýtingu jarðstrengja, auk hámarks lengda þeirra á viðkomandi línuleið. Slíkt er grunnur að því samtali sem fer fram við sveitarfélög um ákvarðanir um einstaka jarðstrengskafla.
	<p>10. Við val á línuleið fyrir raflínur skal gæta að verndarákvæðum friðlýstra svæða samkvæmt lögum um náttúruvernd og svæða sem njóta verndar samkvæmt sérlögum. Forðast ber einnig að raska, nema brýna nauðsyn beri til, svæðum sem njóta sérstakrar verndar skv. 61. gr. laga um náttúruvernd.</p>	✓	Í valkostagreiningu er m.a. litið til þess hvort og hve mikið kostir kunni að verndarsvæðum. Með því er unnt að leggja fram tillögur um framkvæmdakosti sem taka tillit af þessari stefnu.
	<p>11. Við uppbygginguna skal tryggja, eins og kostur er, hagkvæmt flutnings- og dreifiverð til allra raforkunotenda.</p>	✓	Stefna Landsnets að til langstíma breytist gjaldskrá lítið.
	<p>12. Leita skal leiða til að draga úr sjónrænum áhrifum með þróun nýrra flutningsmannvirkja sem falla betur að umhverfinu og velja stæði þannig að sjónræn áhrif eða önnur umhverfisáhrif séu sem minnst. Leitast skal við að raska ekki ósnortnu svæði ef aðrar lausnir koma til greina.</p>	✓	Í kerfisáætlun er gerð grein fyrir þáttum sem eru mikilvægir við mat á sjónrænum áhrifum uppbyggingar raforkukerfis.
	<p>15. Afhendingaröryggi raforku skal metið við valkostagreiningu, sem og kostnaður við að tryggja það.</p>	✓	Í framkvæmdaáætlun er einn af mælikvörðum í valkostagreiningu afhendingaröryggi og kostnaður.

<b>Landsskipulagsstefna 2016-2025</b>	Orkumannvirki og örugg afhending raforku í sátt við náttúru og umhverfi. Skipulag gefi kost á að nýta orkulindir í dreifbýli með sjálfbærni og umhverfisvernd að leiðarljósi. Jafnframt gefi skipulag kost á uppbyggingu flutningsmannvirkja raforku sem tryggi örugga afhendingu raforku. Mannvirki vegna orkuvinnslu og orkuflutnings falli sem best að landslagi og annarri landnotkun.	✓	Kerfisáætlun gengur ekki gegn þessari grein í Landsskipulagsstefnu og leitast er við að mannvirki vegna flutningskerfisins falli að landslagi eins og kostur er.
	Viðhalda sérkennum og náttúrugæðum miðhálandisins með áherslu á verndun víðerna hálandisins, landslagsheilda, mikilvægra vistgerða og gróðurlenda og verðmætra menningarminja.	?	Valkostir A.1, A.2 og A.1-DC gera ráð fyrir flutningskerfi raforku yfir miðhálandi Íslands. A.1 og A.2 munu hafa veruleg neikvæð áhrif á víðerni hálandisins og landslagsheildir og A.1-DC neikvæð.
	Við umhverfismat áætlana og framkvæmda á miðhálandinu verði lagt mat á áhrif áætlunar og framkvæmdar á víðerni og hve mikil rýrnun, eða eftir atvikum endurheimt, verður á víðernum.	✓/?	Við umhverfismat kerfisáætlunar var reiknað út hve mikil rýrnun yrði á víðernum og í kjölfarið var lagt mat á áhrif ólíkra valkosta á víðerni. Ljóst er að valkostir hafa mismikil áhrif á víðerni.  Ekki liggur þó fyrir kortlagning víðerna eins og þau eru skilgreind í 5. gr. laga nr. 60/2013 um náttúruvernd og því er stuðst við kortlagningu víðerna eins og þau eru skilgreind í lögum nr. 44/1999 og tillögur um nýja nálgun að kortlagningu víðerna.  Samræmið felst í að lagt er mat á áhrif áætlunar á víðerni. Óvissan felst í hve mikil rýrnun verður á víðernum og að ekki er lagður fram aðalvalkostur fyrir framtíðaruppbyggingu raforkukerfisins.
	Við umhverfismat kerfisáætlunar verði lagt mat á áhrif mismunandi kosta varðandi legu og útfærslu orkuflutningsmannvirkja á víðerni og náttúru hálandisins. Á miðhálandinu taki slíkt umhverfismat til kosta sem felast í lagningu jarðstrengja, auk loftlína.	✓	Kerfisáætlun fellur vel að stefnumörkun Landsskipulagsstefnu um mat á áhrifum mismunandi valkosta við styrkingu meginflutningskerfisins, þar með talið lagningu jarðstrengja og loftlína.
	Öflugir innviðir. Skipulagsgerð sveitarfélaga stuðli að uppbyggingu atvinnulífs til framtíðar, með áherslu á gæði í hinu byggða umhverfi og öflugum innviðum. Sérstaklega verði hugað að fjölbreytni atvinnulífs með tilliti til þols gagnvart samfélags- og umhverfisbreytingum. Skipulagsákvæðanir um raforkuflutningsmannvirki geri kleift að tryggja örugga afhendingu raforku, um leið og tekið er tillit til áhrifa á landslag og aðra landnotkun.	✓	Styrking flutningskerfis er einn af mikilvægum þáttum í að stuðla að uppbyggingu atvinnulífs. Horft er til áhrifa af styrkingu meginflutningskerfisins á mikilvæga umhverfisþætti, eins og landslag og ásýnd.
<b>Sóknaráætlun 2020</b>	Meginmarkið atvinnustefnu fyrir Ísland til 2020 er að skapa ný og fjölbreytt störf sem eru vel launuð og gjaldeyrisskapandi og byggja á samkeppnishæfni Íslands í heild eða sérstöðu einstakra svæða. Grundvöllur atvinnustefnunnar skal vera fjölbreytni, jafnræði, heilbrigðir viðskiptahættir og jafnrétti og græn atvinnuuppbygging í samræmi við hugmyndafræði sjálfbærrar þróunar.	✓	Styrking flutningskerfis er einn af mikilvægum þáttum til að stuðla að samkeppnishæfni Íslands eða einstakra svæða. Allir kostir styrkja flutningskerfið, en mismikið.
	Vöxtur í íslensku atvinnulífi þarf að vera grænn, snjall og ná til margra þátta atvinnulífsins. Helstu vaxtargreinarnar eru líklegar til að tengjast iðnaði,	✓	Styrking flutningskerfisins er nauðsynleg til að byggja upp iðnað og frumgreinaframeiðslu.

	frumgreinaframleiðslu og þjónustu, þ.m.t. hátækni og þekkingariðnaði, skapandi greinum og ferðaþjónustu.		
<b>Náttúruverndar-áætlun 2009-2013</b>	Friðlýsing 13 svæða til þess að stuðla að traustri verndun íslenskrar náttúru og framkvæmd alþjóðlegra samninga um náttúruvernd hér á landi. Tilgangurinn er að koma upp neti verndarsvæða til þess að tryggja verndun landslags, náttúru og líffræðilegrar fjölbreytni, þess sem sérstætt er í náttúru landsins, fágætt eða í hættu.	?	Styrking flutningskerfisins felur í sér mannvirkjagerð innan svæða sem eru á náttúruverndaráætlun. Valkostir hafa mismunandi áhrif á verndarsvæði. B kostir hafa talsverð meiri áhrif á verndarsvæði en A kostir.
<b>Parísarsamkomulagið</b>	Markmið um að halda hlýnun lofthjúpsins vel innan við 2°C og reynt að halda hlýnun innan við 1,5°C. Losun gróðurhúsalofttegunda á heimsvísu skal ná hámarki eins fljótt og auðið er og minnka síðan þannig að losun gróðurhúsalofttegunda af mannavöldum nái jafnvægi við upptöku kolefnis úr andrúmsloftinu á síðari helmingi aldarinnar.	✓	Rafvædd framtíð í takt við samfélagið er kjarninn í framtíðarsýn Landsnets. Að því leyti rímar Kerfisáætlun vel við markmið um að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda. Endanleg ákvörðun um stefnumið í þeim efnunum er þó ávallt í höndum stjórnvalda en flutningskerfi raforku mun ekki verða flöskuháls í slíkum áformum.
<b>Stefnumörkun í loftslagsmálum 2007-2050</b>	Leitað verður allra hagkvæmra leiða til að minnka losun gróðurhúsalofttegunda. Markvisst verður stuðlað að samdrætti í notkun jarðefnaeldsneytis en þess í stað nýtt endurnýjanleg orka og loftslagsvænt eldsneyti.	✓	Rafvædd framtíð í takt við samfélagið er kjarninn í framtíðarsýn Landsnets. Að því leyti rímar Kerfisáætlun vel við markmið um að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda. Endanleg ákvörðun um stefnumið í þeim efnunum er þó ávallt í höndum stjórnvalda en flutningskerfi raforku mun ekki verða flöskuháls í slíkum áformum.
<b>Aðgerðaráætlun í loftslagsmálum 2010-2030</b>	Rafvæðing fiskimjölsverksmiðja. Sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytið og iðnaðarráðuneytið bera ábyrgð á að stuðla að rafvæðingu fiskimjölsverksmiðja. Reiknað er með að a.m.k. helmingur og í mesta lagi nær öll fiskimjölsframleiðsla á Íslandi fari fram með rafmagni árið 2020.	✓	Styrking flutningskerfisins miðar meðal annars að því að treysta á örugga afhendingu raforku til notenda og mæta aukinni eftirspurn, meðal annars frá sjávarútvegsfyrirtækum.
<b>Aðgerðaráætlun um orkuskipti<sup>7</sup></b>	1. Markmið um orkuskipti: Stefnt að Ísland verði framarlega í notkun á endurnýjanlegum orkugjöfum 3. Innviðir: Unnið verði markvisst að uppbyggingu nauðsynlegra innviða til að tryggja framgang orkuskipta.	✓	Með kerfisáætlun er lögð fram áætlun til að ná markmiðum um orkuskipti.
<b>Landgræðsluáætlun 2003-2014</b>	Markmið Landgræðslu ríkisins er að vinna að stöðvun gróðureyðingar og jarðvegsrofs, gróðureftirliti, gróðurvernd og landbótum.	✓	Tekið hefur verið tillit til uppgræðslusvæða. Styrking flutningskerfisins mun ekki ganga gegn markmiðum í landgræðsluáætlun.
<b>Verndaráætlun um Vatnajökulsþjóðgarð</b>	Stefnumörkun um stofn- og flutningskerfi veitna innan Vatnajökulsþjóðgarðs.	✓	Styrking flutningskerfisins er að stærstum hluta utan Vatnajökulsþjóðgarðs. Valkostir fara yfir farveg Jökulsár á Fjöllum, sem tilheyrir þjóðgarðinum, en gert er ráð fyrir því í verndaráætlun þjóðgarðsins.
<b>Ferðamálaáætlun 2011-2020</b>	Íslensk náttúra er auðlind ferðaþjónustunnar. Mikilvægt er að byggja upp, vernda og viðhalda ferðamannastöðum um allt land. Stjórnvöld og hagsmunaaðilar sameinast um leiðir til að fjármagna slíkar umbætur.	✓	Kerfisáætlun gengur ekki gegn stefnu Ferðamálaáætlunar.

<sup>7</sup> Upplýsingar um stefnu og samræmi bætt við í skv. athugasemd Landsvirkjunar.

<b>Svæðis- og aðalskipulagsáætlanir</b>	Stefnumörkun um uppbyggingu orkufrekrar starfsemi, skilgreining iðnaðarsvæða, hverfisverndarsvæða, legu grunnkerfa o.fl.	✓	Kerfisáætlun fellur vel að stefnumörkun sveitarfélaga um uppbyggingu atvinnu og að tryggja afhendingaröryggi. Reynt verður að skerða sem minnst landbúnaðarsvæði, útivistarsvæði og verndarsvæði.
<b>Fjarskiptaáætlun 2011-2022</b>	Stefnt að því að þjóðfélagslega mikilvægir fjarskiptastaðir verði skilgreindir og tengdir raforku- og ljósléiðarastofnneti.	✓	Styrking flutningskerfisins er nauðsynleg forsenda fyrir framkvæmd Fjarskiptaáætlunar.
<b>Verndar- og orkunýtingaráætlun</b>	Í 2. áfanga verndar- og orkunýtingaráætlunar eru virkjunarkostir flokkaðir í nýtingarflokk, biðflokk og verndarflokk.		Forsendur fyrir styrkingu flutningskerfisins hafa verið endurskilgreindar. Breytingin felst í sviðsmyndagreiningu, þar sem skilgreindar eru raunhæfar sviðsmyndir sem lýsa mögulegri þróun á íslenskum raforkumarkaði næstu áratugina. Ekki er lengur horft til rammaáætlunar sem grunnforsendu í kerfisáætlun.
<b>Líffræðileg fjölbreytni</b>	Stefnt að því að tryggja verndun líffræðilegrar fjölbreytni í kerfi verndarsvæða sem nánar séu útfærð í náttúruverndaráætlunum. Þar er enn fremur stefnt að endurheimt náttúrulegs vistkerfis og tegunda með sérstökum áætlunum þar um.	?	Styrking flutningskerfisins mun ná til náttúruverndarsvæða. Valkostir um flutningsleiðir hafa mismunandi mikil áhrif á náttúruverndarsvæði. B kostir hafa talsverð meiri áhrif á verndarsvæði en A kostir. Ekki liggur fyrir á þessu stigi hvort kerfisáætlun hafi áhrif á stofnstærðir villtra dýra og plantna.
<b>Menningarstefna í mannvirkjagerð</b>	Tryggja ber verndun og viðhald hins manngerða umhverfis til samræmis við menningarlegt og sjónrænt gildi þess. Stuðla skal að því að menningararfur manngerðs umhverfis njóti aðgæslu og virðingar sem hentar sögulegu hlutverki, tæknilegum vithisburði og sjónrænum eiginleikum.	✓	Styrking flutningskerfisins hefur tekið mið stefnunni. Sérstaklega á það við um möguleg áhrif á ræktað land. Kerfisáætlun hefur ekki áhrif á mannvirki.
	Við hönnun, skipulag og byggingarframkvæmdir á viðkvæmum stöðum, svo sem í lítt snortinni náttúru eða landslagi menningarminja, skal viðhafa sérstaka aðgæslu sem tryggir að sjónrænt yfirbragð hins manngerða umhverfis rýri sem minnst hlut náttúrunnar í heildarmyndinni.	✓/?	Styrking flutningskerfisins hefur sjónræn áhrif í för með sér. Umfang þeirra eru mismunandi eftir valkostum. A kostir án jarðstrengja og kostur B.1 hafa veruleg áhrif á landslag.
<b>Stefnumörkun í loftslagsmálum</b>	Hafa skal líklega hækkun á sjávarborði sérstaklega í huga við hönnun á byggð og mannvirkjum við ströndina. Gera skal mat á líkum á sjávarflóðum að teknu tilliti til líklegar hækkunar á sjávarborði.	✓	Tekið hefur verið tillit til hækkunar sjávarborðs við afmörkun flutningsleiða flutningskerfisins.
<b>Ramsarsamningur</b>	Markmið samningsins er að stuðla að verndun og skynsamlegri nýtingu votlendissvæða í heiminum, sérstaklega sem lífsvæði fyrir votlendisfugla.	✓/?	Allir valkostir liggja að litlu leyti um Ramsarsvæði. Hins vegar er mismunandi hversu mikið valkostirnir fara um votlendissvæði. B kostir hafa talsverð meiri áhrif á votlendi en A kostir.
<b>Bernarsamningur um villtar plöntur og dýr</b>	Markmið samningsins er að vernda evrópskar tegundir villtra plantna og dýra og lífsvæði þeirra, einkum þeirra tegunda og lífsvæða sem fjölbjóðlega samvinnu þarf til að vernda. Ákvæði samningsins fela í sér að aðilum ber að gera nauðsynlegar ráðstafanir til að viðhalda, eða aðlaga, stofnstærð villtra dýra og plantna, í samræmi við vistfræðilegar, vísindalegar og menningarlegar kröfur.	?	Styrking flutningskerfisins mun ná til náttúruverndarsvæða. Valkostir um flutningsleiðir hafa mismunandi mikil áhrif á náttúruverndarsvæði. B kostir hafa talsvert meiri áhrif á verndarsvæði en A kostir. Ekki liggur fyrir á þessu stigi hvort kerfisáætlun hafi áhrif á stofnstærðir villtra dýra og plantna.

<b>Landslagssamningur Evrópu</b>	<p>Að veita landslagi ákveðinn sess í lögum og viðurkenna mikilvægi þess í umhverfi landsins.</p> <p>Að móta og framfylgja stefnu um landslag sem miðar að verndun, nýtingu og skipulagi þess.</p> <p>Að tryggja aðkomu almennings o.fl. að mótun stefnu um landslag.</p> <p>Að huga að landslagi við aðra stefnumótun, svo sem í stefnu um byggðapróun, menningarmál, landbúnað, félagsmál og efnahagsmál.</p>	✓	<p>Vinna við kerfisáætlun hefur tekið mið af meginatriðum landslagssamningsins og tilgreint aðgerðir til að draga úr neikvæðum sjónrænum áhrifum. A kostir án jarðstrengja og kostur B.1 hafa veruleg áhrif á landslag.</p>
<b>Græna hagkerfið</b>	<p>Efling græns hagkerfis verði forgangsverkefni í atvinnustefnu íslenskra stjórnvalda. Vistvæn orkunýting verði skilgreind sem sérstakt áherslusvið í eigendastefnu opinberra orkufyrirtækja og verði þannig grundvallaratriði við val á orkukaupendum, að uppfylltum kröfum um arðsemi. Endurnýjanleg orka til samgangna verði ekki skattlögð fyrr en hlutdeild hennar er orðin 20% af heildarorkunotkun í samgöngum.</p>	✓	<p>Það að styrkja meginflutningskerfi raforku fellur að því markmiði um að efla græna hagkerfið, þegar uppbygging atvinnustarfsemi felur í sér aukna raforkunotkun. Nýjung í umhverfismati kerfisáætlunar er að gera grein fyrir mögulegri aflþörf vegna orkuskipta í samgöngum og er sú umfjöllun mikilvægt innlegg í áætlanagerð stjórnvalda í þessum efnum.</p>
<b>Skógar á Íslandi, stefna á 21.öld</b>	<p>Markmiðið er að tífalda þekju skóga fyrir aldamótin 2100, að sjá skóga Íslands vaxa úr núverandi 1,2% í a.m.k. 12% af flatarmáli Íslands.</p>	✓	<p>Styrking meginflutningskerfisins gengur ekki gegn markmiði skógræktarstefnu þar sem hámarks helgunarsvæði (vegna valkosta B með núverandi byggðalínu) er um 0,1% af flatarmáli Íslands.</p>
<b>Velferð til framtíðar</b>	<p>Viðhaldið verði fjölbreytileika tegunda og vistgerða. Forðast verði eins og kostur er að skerða frekar votlendi, birkiskóga og önnur lykil vistkerfi Íslands og að unnið verði að endurheimt votlendis og annarra mikilvægra vistkerfa þar sem slíkt er talið mögulegt.</p>	✓/?	<p>Styrking flutningskerfisins mun hafa áhrif á vistgerðir, votlendi og birkiskóga. Við leiðaval hefur verið litið til þess að draga úr áhrifum á lykil vistkerfi.</p>
	<p>Tryggt verði að stór samfelld víðerni verði áfram að finna í óbyggðum Íslands. Reynt verði að byggja mannvirki utan skilgreindra víðerna en þar sem slíkt er ekki mögulegt verði þess gætt að þau valdi sem minnstu raski og sjónmengun.</p>	?	<p>Valkostir A.1, A.2 og A.1-DC gera ráð fyrir flutningskerfi raforku um stór samfelld víðern. A.1 og A.2 munu hafa veruleg neikvæð áhrif á víðerni hálendisins og landslagsheildir og A.1-DC neikvæð.</p>
	<p>Stefnt er að því að allir íbúar landsins eigi kost á nægu heilnæmu vatni, ómenguðu af efnum og örverum, til neyslu og annarra nytja. Mengun í ám og stöðuvötnum verði engin, eða svo lítil að hún hafi ekki áhrif á vistkerfi ferskvatns, fiskgengd eða útivistargildi og að tilvik þar sem neysluvatn mengast heyri til undantekninga.</p>	✓	<p>Styrking flutningskerfisins mun hafa óveruleg áhrif á vatnsverndarsvæði.</p>
	<p>Við framkvæmdir sem raska eða breyta lífandi náttúru verði beitt varúðasjónarmiði og vistkerfisnálgun þannig að neikvæðum áhrifum á vistkerfi verði haldið í lágmarki.</p>	✓	<p>Styrking flutningskerfisins mun hafa áhrif á vistkerfi. Valkostir um flutningsleiðir hafa mismunandi mikil áhrif.</p>
	<p>Fjölbreytni jarðmyndana verði varðveitt með því að vernda þær sem eru sérstakar eða einstakar á svæðis-, lands- eða heimsvísu.</p>	✓/?	<p>Styrking flutningskerfis mun hafa áhrif á hraun og fara um eða nærri rekbeltinu. Valkostir A.1, A.2, B.1 og B.2, þar sem gert er ráð fyrir lagningu jarðstrengs og/eða nýrri loftlínu og þar sem eldhraun eru að finna, eru líklegri til að hafa bein neikvæð áhrif á jarðminjar.</p>
	<p>Að tryggja verndun líffræðilegrar fjölbreytni í kerfi verndarsvæða.</p>	?	<p>Styrking flutningskerfisins mun ná til náttúruverndarsvæða, mismikið eftir valkostum. Óvissa er á þessu stigi hvort áhrif verði á fjölbreytni.</p>



	Tekið verði tillit til útivistargildis svæða við skipulag og ákvarðanir um landnýtingu.	✓	Við undirbúning og hönnun einstakra framkvæmda verður litið til útivistargildis svæða.
	Skipulag raforku- og hitaveitumála verði með þeim hætti að skilvirkni, öryggi og heildar hagkvæmni verði sem best tryggð.	✓	Kerfisáætlun byggir á þessum forsendum um skilvirkni, öryggi og heildarhagkvæmni.
	Gert ráð fyrir að landsmenn búi við fullnægjandi afhendingaröryggi raforku, sem skilgreint verði á samræmdan hátt. Flutnings- og dreifikerfi verði áfram styrkt til að auka afhendingaröryggi.	✓	Kerfisáætlun byggir á þeim forsendum að tryggja og auka afhendingaröryggi.

**11 Niðurstaða umhverfismats kerfisáætlunar 2018-2027**

Lagt var mat á áhrif valkosta A og B á umhverfisþættina, land, landslag og ásýnd, jarðminjar, lífríki, vatnafar, loftslagsbreytingar og samfélag. Jafnframt var litið til náttúruvár á línuleiðum valkostanna.

- Áhrif meginflutningskerfisins á **land** eru óveruleg til neikvæð og þar hefur B.1 án jarðstrengja mest áhrif en B.4 minnst. Áhrifin eru metin útfrá þeirri aukningu sem verður á helgunarsvæði meginflutningskerfis frá því sem nú er og því að land er auðlind og það land sem fer undir helgunarsvæði flutningskerfisins er frátekið til langs tíma.
- Þegar tekið er tillit til **ásýndar, landslagsheilda** og –einkenna, **óbyggðra víðerna** og **miðhálandisins** eru áhrif valkosta A.1, A.2 og B.1 án jarðstrengja metin veruleg neikvæð. Ef hins vegar 50 km jarðstreng um Sprengisand er bætt við A.2 verða áhrifin neikvæð líkt og áhrif A.1- DC, A.1-J<sub>50</sub> B.2, B.3 og B.4. Hins vegar draga möguleikar á jarðstrengjalögnum á köflum enn fremur úr áhrifum; innan miðhálandislínunnar í samræmi við landsskipulagsstefnu, á viðkvæmum svæðum samkvæmt stefnu stjórnvalda og með tilliti til tæknilega mögulegra strengkafla á einstaka línuleiðum. Að teknu tilliti til þeirra möguleika er líklegt að áhrif allra valkosta nema A.1, A.1-J<sub>50</sub> A.2 og B.1 verði óveruleg neikvæð. Sú niðurstaða er þó háð ákveðinni óvissu þar sem staðsetning og lengd þeirra jarðstrengja liggur ekki fyrir á þessu stigi.
- Áhrif valkosta A og B á **jarðminjar** eru metin neikvæð. Helstu áhrif eru röskun eldhrauna á Norðausturlandi og suðvestan Vatnajökuls.
- Áhrif valkosta A og B á **vatnafar** eru metin óveruleg til neikvæð, háð verklagi. Áhrifin eru fyrst og fremst vegna nýbyggingu línu um vatnsverndarsvæði á Norðvesturlandi og á Suðvesturlandi.
- Áhrif valkosta A á **lífríki** eru metin neikvæð að A.2 og A.1-DC undanskildum, sem hafa óveruleg áhrif. Valkostir B liggja um stærra svæði og fleiri verndarsvæði og áhrif þeirra eru metin veruleg neikvæð fyrir B.1 og B.3 en neikvæð fyrir B.2 og B.4.
- Lagt var mat á áhrif uppbyggingar meginflutningskerfisins á **loftslag**. Niðurstaðan var sú að áhrifin séu óveruleg, sérstaklega þegar miðað er við losun frá öðrum uppsprettum hér á landi.
- Umfjöllun um áhrif á **samfélag** var skipt upp í atvinnuuppbyggingu, aðra en ferðaþjónustu, landnotkun, heilsu og ferðaþjónustu sem atvinnugrein. Meginniðurstaðan er að meginflutningskerfið hefur jákvæð til veruleg jákvæð áhrif á atvinnuuppbyggingu aðra en ferðaþjónustu en óveruleg áhrif á landnotkun. Þeir kostir sem hafa veruleg jákvæð áhrif á atvinnuuppbyggingu eru A.1, A.1-J<sub>50</sub>, A.1-DC, B.1 og B.3 en A.2, B.2 og B.4 hafa jákvæð áhrif.
- Áhrif á **ferðaþjónustu** voru metin útfrá nálægð/sýnileika meginflutningskerfis við vinsæla og/eða fjölsóttu ferðamannastaði annars vegar og hins vegar áhrif á hálendi Íslands sem markaðsvöru/ímyndar Íslands. Megin niðurstaðan að teknu tilliti til þessara tveggja þátta er sú að valkostir A.1, A.2, B.1 og B.2 án jarðstrengja hafa neikvæð áhrif á ferðaþjónustu á meðan A.1-J<sub>50</sub>, A.1-DC, B.3 og B.4 hafa óveruleg neikvæð áhrif. Með jarðstreng um Sprengisand og mögulegum jarðstrengjum innan miðhálandislínu, samkvæmt stefnu stjórnvalda, og á milli tengipunkta er dregið úr áhrifum. Niðurstaðan með þeim útfærslum er því að áhrif allra valkosta nema A.1, B.1 og B.2 eru óveruleg neikvæð. Sú niðurstaða er engu að síður háð óvissu um staðsetningu og lengd jarðstrengja.
- Valkostir kerfisáætlunar 2018-2027 eru að mestu leyti í samræmi við aðrar stefnur og áætlanir. Mögulegt ósamræmi á einna helst við þar sem valkostir fara um (1) verndarsvæði, miðhálandi og víðerni, (2) gert er ráð fyrir jarðstrengjum á svæðum sem falla ekki að viðmiðum stefnu stjórnvalda og (3) þar sem kostir fylgja ekki núverandi línugötum eða línustæðum.

Það er niðurstaða umhverfismats kerfisáætlunar 2018-2027, að teknu tilliti til bæði neikvæðra og jákvæðra áhrifa, að valkostir A.1-DC, A.1-J<sub>50</sub>, B.3, B.4 og A.2 með jarðstrengjum hafi minnst umhverfisáhrif í för með sér. Jafnframt er það metið sem svo að kostir A.1 og B.1 án jarðstrengja hafi neikvæðustu áhrifin í för með sér. Aðrir valkostir lenda á milli þeirra.

UMHVERFISPÆTTIR	A.1 Jarðstrengir	A.1-I <sub>50</sub> Jarðstrengir	A.1 DC Jarðstrengir	A.2 Jarðstrengir	B.1 Jarðstrengir	B.2 Jarðstrengir	B.3 Jarðstrengir	B.4 Jarðstrengir
Land	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0
Landslag og ásýnd	--	-	-/0	--	--	-/0	-/0	-/0
Jarðminjar	-	-	-	-/0	--	-	-	-/0
Vatnafar	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0
Lífríki	-	-	-	-	--	-	--	-
Menningarminjar	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0
Loftslag	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
SAMFÉLAG	A.1 Jarðstrengir	A.1-I <sub>50</sub> Jarðstrengir	A.1 DC Jarðstrengir	A.2 Jarðstrengir	B.1 Jarðstrengir	B.2 Jarðstrengir	B.3 Jarðstrengir	B.4 Jarðstrengir
Atvinnuuppbygging	++	++	++	+	++	+	++	+
Landnotkun og heilsa	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0
Ferðapjónusta	-	-/0	-/0	-/0	-	-	-/0	-/0

■ Veruleg neikvæð (--)  
 ■ Neikvæð (-)  
 ■ Óveruleg (0/-)  
 ■ Veruleg jákvæð (++)  
 ■ Jákvæð (+)  
 ■ Óveruleg (0/+)

**12 Heimildir**

- Alþingi. (2015). Þingsályktun um stefnu stjórnvalda um lagningu raflína. *144 löggjafarþing 2015-2015. Þingskjal 1355, 321. mál.*
- Alþingi. (2016). Tillaga til þingsályktunar um aðgerðaráætlun um orkuskipti. *145. löggjafarþing 2015-2016. Þingskjal 1355 -321.mál.*
- Anna Dóra Sæþórsdóttir, Anna Mjöll Guðmundsdóttir, & Þorkell Stefánsson. (2016a). *Viðhorf ferðamanna og ferðapjónustuaðila til Hagavatnsvirkjunar í 3. áfanga rammaáætlunar.* Reykjavík: Land- og ferðamálafræðistofa, Líf og umhverfisvísindadeild Háskóla Íslands.
- Anna Dóra Sæþórsdóttir, & Þorkell Stefánsson. (2016a). *Viðhorf ferðamanna og útivistariðkenda til jarðvarmavirkjunar við Trölladyngju í 3. áfanga rammaáætlunar.* Reykjavík: Viðhorf ferðamanna og útivistariðkenda til jarðvarmavirkjunar við Trölladyngju í 3. áfanga rammaáætlunar.
- Anna Dóra Sæþórsdóttir, Anna Mjöll Guðmundsdóttir, & Þorkell Stefánsson. (2016b). *Viðhorf ferðamanna og ferðapjónustuaðila til Hágönguvirkjunar og Skrokkölduvirkjunar í 3. áfanga rammaáætlunar.* Reykjavík: Land- og ferðamálafræðistofa, Líf og umhverfisvísindadeild Háskóla Íslands.
- Anna Dóra Sæþórsdóttir, Anna Mjöll Guðmundsdóttir, & Þorkell Stefánsson. (2016c). *Viðhorf ferðamanna og ferðapjónustuaðila til virkjana í Skjálfandafljóti í 3. áfanga rammaáætlunar.* Reykjavík: Land- og ferðamálafræðistofa, Líf og umhverfisvísindadeild Háskóla Íslands.
- Anna Dóra Sæþórsdóttir, Anna Mjöll Guðmundsdóttir, Birgitta Stefánsdóttir, & Þorkell Stefánsson. (2016a). *Viðhorf ferðamanna og ferðapjónustuaðila til virkjunar við Austurengjar í Krýsuvík í 3. áfanga rammaáætlunar.* Reykjavík: Land- og ferðamálafræðistofa, Líf og umhverfisvísindadeild Háskóla Íslands.
- Anna Dóra Sæþórsdóttir, Anna Mjöll Guðmundsdóttir, Birgitta Stefánsdóttir, & Þorkell Stefánsson. (2016b). *Viðhorf ferðamanna og ferðapjónustuaðila til Búlandsvirkjunar í 3. áfanga rammaáætlunar.* Reykjavík: Land- og ferðamálafræðistofa, Líf og umhverfisvísindadeild Háskóla Íslands.
- Anna Dóra Sæþórsdóttir, Birgitta Stefánsdóttir, & Þorkell Stefánsson. (2015). *Viðhorf ferðamanna til nokkurra virkjana í 3. áfanga rammaáætlunar.* Reykjavík: Háskóli Íslands og Rammaáætlun.
- Anna Dóra Sæþórsdóttir, Guðmundur Björnsson, & Rannveig Ólafsdóttir. (2015). *Áhrif vindmylla í Búrfellslundi á ferðamenn.* Reykjavík: Land- og ferðamálafræðistofa.
- Bevanger, K. (22. september 1998). Biological conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review. *Biological Conservation, 86*(1), 67-76. doi:10.1016/S0006-3207(97)00176-6
- Bevanger, K., & Broseth, H. (Júní 2001). Bird collisions with power lines - an experiment with ptarmigan (*Lagopus* spp.). *Biological conservation, 99*(3), 341-346. Sótt 3. Nóvember 2016 frá <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320700002172>
- Birdlife International. (2015). Sótt frá <http://www.birdlife.org/datazone/site>
- Burns, G. L., & Laufey Haraldsdóttir. (2016). *Potential Effects of Proposed Power Plants on Tourism in Skagafjörður.* Háskólinn á Hólum.
- Dennis Hermans. (2016). *Tourist images of Iceland. A regional comparison of tourism promotional material.* Akureyri: Icelandic Tourism Research Centre.
- Efla. (2007). *Frumrannsóknir á gróðurskemmdum við háspennumöstur á Suðvesturlandi.* Reykjavík: Landsnet.
- Efla. (2016). *Kolefnisspor vegna styrkingar flutningskerfisins.* Reykjavík: Landsnet.
- Efla verkfræðistofa. (2017). *Minnisblað unnið fyrir Landsnet vegna mats á umhverfisáhrifum Hólasandslínu 3.* Eggert Þorgrímsson.

- Efla Verkfræðistofa og Landmótun. (2009). *Suðvesturlínur. Styrking raforkuflutningskerfis á suðvesturlandi - Matskýrsla*. Reykjavík: Landsnet.
- Ferðamálastofa. (2015). *Ferðapjónusta á Íslandi í tölum*. Reykjavík: Ferðamálastofa.
- Ferðamálastofa. (8. nóvember 2016). *Áhugaverðir viðkomustaðir*. Sótt frá Ferðamálastofa: <http://ferdamalastofa.gistemp.com/vefsjar/vidkomustadir/>
- Ferðamálastofa. (2016). *Ferðapjónusta á Íslandi í tölum*. Reykjavík: Ferðamálastofa.
- Ferðamálastofa. (2017). *Ferðapjónusta á Íslandi í tölum - Júní 2017*. Reykjavík: Ferðamálastofa.
- H.B. Hrólfsdóttir, & G.M. Ingólfssdóttir. (2014). Life cycle assessment of the high voltage OHL transmission system in Iceland. *Cigre*.
- Jón Bergmundsson, Ragnar Kristjánsson, & Árni Guðni Einarsson. (2009). *Hljóðvist, rafsvið og segulsvið*. Reykjavík: Efla verkfræðistofa.
- Kristín Rut Kristjánsdóttir. (2013). *Áhrif Búlandsvirkjunar á ferðamennsku. Mat á viðhorfi hagsmunaaðila ferðamennsku*.
- Landmótun. (1997). *Svæðisskipulag Miðhálandis Íslands 2015. Landslag; fjölbreytni í formum, litum og landsgerðum (kort 9)*. Reykjavík: Skipulagsstofnun.
- Landscape institute and Institute of Environmental Management and Assessment. (2013). *Guidelines for Landscape and Visual Impact Assessment. Third edition*.
- Landsnet. (2017). *Jarðstrengslengdir í meginflutningskerfinu. Mat á mögulegum jarðstrengslengdum í nýju flutningskerfi á Norðurlandi*. Reykjavík.: Landsnet.
- Landsnet. (2018). *Kerfisáætlun 2018-2027, Verkefnis- og matslýsing*. Reykjavík: Landsnet.
- Landsnet. (2018). Yfirlitsmyndir um stöðu flutningskerfisins. *Vorfundur Landsnets 14.3.2018*.
- Landsnet og VSÓ Ráðgjöf. (2014). *Kerfisáætlun 2014-2023, Umhverfisskýrsla*. Reykjavík: Landsnet.
- Landsnet og VSÓ Ráðgjöf. (2015). *Kerfisáætlun 2015-2024, Umhverfisskýrsla*. Reykjavík: Landsnet.
- Landsnet og VSÓ Ráðgjöf. (2016b). *Kerfisáætlun 2016-2025, Verkefnis- og matslýsing*. Reykjavík: Landsnet.
- Lög um menningaminjar nr. 80/2012.
- Lög um náttúruvernd nr. 60/2013.
- Maskína. (2014). *Ferðamálastofa - Icelandic Tourist Board. Erlendir ferðamenn á Íslandi. Sumar 2014*. Reykjavík: Ferðamálastofa.
- Náttúrufræðistofnun Íslands. (2016). Vistgerðir á Íslandi. *Fjölrit Náttúrufræðistofnunar 54*, 15-17.
- Náttúrufræðistofnun Íslands og Náttúruvernd ríkisins. (2002). *Verndun jarðminja á Íslandi. Tillögur vegna náttúruverndaráætlunar 2002*. Nóvember: Helgi Torfason og Ingvar Atli Sigurðsson.
- Orkuspárnefnd. (2015). *Raforkuspá 2015-2050*. Reykjavík: Orkustofnun.
- Raforkulög nr 65/2003.
- Rannveig Ólafsdóttir, Anna Dóra Sæþórsdóttir, Helgi Guðmundsson, Jonathan Huck, & Micael Runnström. (2016). *Viðhorf og upplifun Íslendinga á víðernum, óbyggðum og miðhálandi Íslands*. Reykjavík: Land- og ferðamálafræðistofa Háskóla Íslands.
- Sigrún María Kristinsdóttir. (2015). *Niðurstöður rannsóknar á áhrifum hugsanlegar virkjunar í Stóru Laxá á útivist og ferðamennsku*. Reykjavík.
- Skipulagsstofnun. (2007). *Leiðbeiningar um flokkun umhverfisþátta, viðmið, einkenni og vægi umhverfisáhrifa*. Reykjavík: Skipulagsstofnun.

- Skipulagsstofnun. (2016). *Skipulag á miðhálandi Íslands*. Sótt 4. nóvember 2016 frá Landsskipulagsstefna 2015-2026:  
<http://www.skipulag.is/landsskipulag/stefnan/skipulag-a-midhalendi-islands/>
- Umhverfisstofnun. (2017). *National Inventory Report. Emissions of Greenhouse Gases in Iceland from 1990 to 2015*. Reykjavík: Umhverfisstofnun.
- Umhverfisstofnun. (e.d). *Losun Íslands*. Sótt 7. Nóvember 2016 frá Umhverfisstofnun: <http://ust.is/einstaklingar/loftslagsbreytingar/losun-islands/>
- Umhverfisstofnun. (e.d). *Náttúruminjaskrá*. Sótt 4. nóvember 2016 frá Umhverfisstofnun: <http://ust.is/einstaklingar/nattura/natturuminjaskra/>
- Verkefnisstjórn rammaáætlunar. (2016). *Lokaskýrsla verkefnisstjórnar 3. áfanga verndar- og orkunýtingaráætlunar 2013-2017*. Reykjavík: Umhverfis- og auðlindaráðuneytið.
- Þorvarður Árnason, David Ostman og Adam Hoffritz. (2017). *Kortlagning víðerna á miðhálandi Íslands: Tillögur að nýrri aðferðarfræði*. Háskóli Íslands - Rannsóknarsetur á Hornafirði.
- Þóra Ellen Þórhallsdóttir, Þorvarður Árnason, Hlynur Bárðarson, & Karen Pálsdóttir. (2009). *Íslenskt landslag. Sjónræn einkenni, flokkun og mat á fjölbreytni. Unnið fyrir Orkustofnun vegna Rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma*. Reykjavík: Háskóli Íslands.