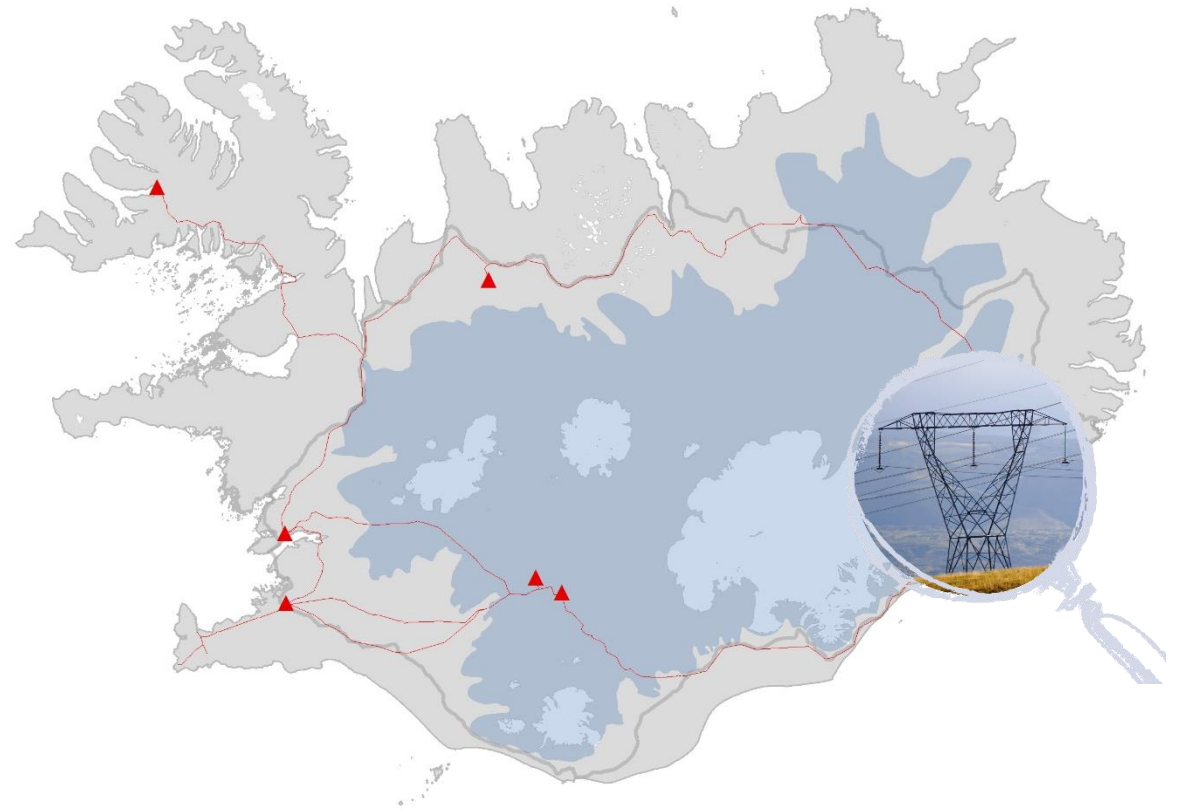


LANDSNET

Kerfisáætlun 2016-2025 Umhverfisskýrsla

Júní 2017



16170

S:\2016\16170\lv\05_Umhverfisskýrsla\16170_sk_umhverfisskýrsla_uppfærð_170627.docx

Júní 2017

Nr. útg.	Dagsetning	Unnið	Yfirfarið	Samþykkt
Drög 1	31.10.2016	AK/AM/GHS/KP/SDJ/SGT	SGT	
2	16.11.2016	AK/AM/GHS/KP/SDJ/SGT	SGT	SGT
3	13.02.2017	AM	SGT	SGT
4	13.03.2017	AM		
5	27.06.2017	AM/SGT	AM/SGT	SGT

Efnisyfirlit

I	UM UMHVERFISMAT KERFISÁÆTLUNAR 2016-2025	1	6.2.3	Valkostur B.3 Nýbygging en endurbygging á vængjum	11
1	Inngangur	1	6.2.4	Valkostur B.4 Endurbyggður byggðalínuhringur	11
1.1	Nýjungar í kerfisáætlunar	1	7	Áhrifaþættir kerfisáætlunar	13
1.2	Framsetning	1	7.1	Beint rask vegna mannvirkja	13
2	Matsvinna kerfisáætlunar	2	7.2	Sýnileiki, hávaði og segulsvið	13
3	Breytingar frá matslýsingu	3	7.3	Afhending raforku	14
3.1	Breytingar	3	III	UMHVERFISMAT KERFISÁÆTLUNAR	15
3.2	Vandkvæði í umhverfismatsvinnu	3	8	Megin niðurstaða umhverfismats	15
II	UM KERFISÁÆTLUN 2016-2025	4	9	Umhverfisáhrif valkosta A og B	17
4	Mótun kerfisáætlunar	4	9.1	Einkunnagjöf áhrifa	17
4.1	Stefnumið / framtíðarsýn	4	9.2	Áhrif valkosta á land	17
4.2	Meginflutningskerfið og ástand	4	9.3	Áhrif valkosta á landslag og ásýnd	19
5	Forsendur	5	9.4	Áhrif valkosta á jarðminjar	27
5.1	Tilgangur og grunnforsendur kerfisáætlunar	5	9.5	Áhrif valkosta á vatnafar og vatnsvernd	27
5.2	Sviðsmyndir	6	9.6	Áhrif valkosta á fornleifar	31
6	Valkostir í meginflutningskerfinu	7	9.7	Áhrif valkosta á lífríki	31
6.1	Valkostir A Hálendisleið	7	9.8	Áhrif valkosta á loftslag	37
6.1.1	Valkostur A.1 Hálendislína og nýbygging Fljótsdalur-Blanda	10	9.9	Áhrif valkosta á samfélag	40
6.1.2	Valkostur A.1 -J ₅₀ jarðstrengur yfir hálendið og nýbygging Fljótsdalur-Blanda	10	10	Umhverfisáhrif framkvæmda á framkvæmdaáætlun	48
6.1.3	Valkostur A.1 DC jafnstraumstenging yfir hálendið og nýbygging Fljótsdalur-Blanda	10	11	Umhverfisáhrif í svæðisbundnu kerfunum	51
6.1.4	Valkostur A.2 Hálendislína og endurbygging Fljótsdalur-Blanda	10	11.1	Umhverfisáhrif úrbóta	51
6.2	Valkostir B Byggðaleið	11	12	Mótvægisaðgerðir	52
6.2.1	Valkostur B.1 Nýr byggðalínuhringur	11	13	Samræmi við aðrar áætlanir	54
6.2.2	Valkostur B.2 Nýbygging Geitháls-Fljótsdalur	11	14	Niðurstaða umhverfismats kerfisáætlunar 2016-2025	61
			15	Heimildir	63

I UM UMHVERFISMAT KERFISÁÆTLUNAR 2016-2025

1 Inngangur

Landsnet hefur að undanfögnu unnið að mótun kerfisáætlunar 2016-2025. 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 2016-2025 og er unnin í samræmi við lög nr. 105/2006 um umhverfismat áætlana. Efnistök 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.

Áhersla í matsvinnu kerfisáætlunar er lögð á að bera saman helstu áhrif valkosta kerfisáætlunar á þá umhverfisþætti sem voru skilgreindir í matslýsingu (Landsnet, 2016). Grundvallarmunur er á valkostum, sem felst í:

- ▶ Leiðarvali, þ.e. hálendisleið eða byggðalínuleið.
- ▶ Loftlínur og jarðstrengjum.
- ▶ Spennustigi, þ.e. litið er til 220 kV og 400 kV.
- ▶ Nýtingu núverandi línuleiða.

Matið fyrir kerfisáætlun 2016-2025 byggir á fyrri umhverfisskýrslum kerfisáætlunar (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 2016-2025.

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

1.1 Nýjungar í kerfisáætlunar

Talsverðar breytingar hafa verið á undirbúningi kerfisáætlunar frá fyrri áætlunum. Þar má helst nefna:

▶ Aukið samráð

Landsnet hefur unnið að því að auka samráð við gerð kerfisáætlunar. Við mótun forsendna og í þarfagreiningu var haft samráð við orkuframleiðendur og dreifiveitur.

Leitað var til fulltrúa ferðaþjónustunnar um það hvernig megi bæta mat á áhrifum meginflutningskerfis á ferðaþjónustu.

Landsnet mun ræða við hagsmunaaðila um kerfisáætlunina og umhverfisskýrslu á kynningartíma, með það að markmiði að draga fram ólík sjónarmið og ræða m.a. um framkvæmdir, valkosti, kostnað, umhverfisáhrif og forgangsörðun áður en kerfisáætlun er send Orkustofnun til samþykktar.

▶ Sviðsmyndagreining

Talsverð breyting er á sviðsmyndagreiningu frá fyrri áætlunum. Landsnet hefur mótað 4 sviðsmyndir, sem gera ráð fyrir mismunandi framtíðarsýn. Út frá þeim er skoðað hvernig flutningskerfið geti mætt mögulegri raforkuþörf.

▶ Valkostir um jarðstrengi skoðaðir á fleiri stöðum

Jarðstrengjalausnir eru skoðaðar á fleiri stöðum en áður. Lagður er fram valkostur um jafnstraumsstreng yfir hálendið, svokallaður DC strengur. Skoðaðir eru valkostir um jarðstrengi þar sem línuleið fer inn fyrir hálendismörk og loks er skoðuð hámarks lengd jarðstrengja milli tengipunkta. Jafnframt eru áfram til skoðunar valkostir um jarðstrengi sem voru í síðustu kerfisáætlun.

▶ Loftslagsmál

Fjallað er um loftslagsmál og áhrif valkosta á losun gróðurhúsalofttegunda. Jafnframt hefur verið reiknaður út samdráttur í losun gróðurhúsalofttegunda vegna orkuskipta.

1.2 Framsetning

Umhverfisskýrsla kerfisáætlunar 2016-2025 hefur verið stytta 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 1-3 sem eru ítarefni með umhverfisskýrslu. Ítarefnið er aðgengilegt á heimasíðu Landsnets (www.landsnet.is).

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 9 til 11.
- ▶ Bera saman umhverfisáhrif valkosta, sjá kafla 9 og 10.
- ▶ Veita heildarsýn á umhverfisáhrif vegna kerfisáætlunar, sjá kafla 14.
- ▶ 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 12.
- ▶ Skjalfesta matsvinnu.
- ▶ Stuðla að samræmi áætlana og greina frá tengslum kerfisáætlunar við aðrar áætlanir og alþjóðlega samninga, sjá kafla 13.
- ▶ Kynna helstu umhverfisáhrif kerfisáætlunar.

Vinna við umhverfismatið hófst með gerð matslýsingar, sem kynnt var í maí-júní 2016 (Landsnet, 2016). 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 bæta við valkostum og gögnum um ferðaþjónustu í samræmi við athugasemdir sem bárust.

✓ Forsenda matsvinnu er samanburður valkosta

Grundvöllur matsvinnunnar er samanburður valkosta, sem er forsenda fyrir því að geta metið möguleg og líkleg umhverfisáhrif. Valkostirnir 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 er mögulegt að draga úr neikvæðum áhrifum og auka þau jákvæðu, sem er í samræmi við markmið laga um umhverfismat áætlana.

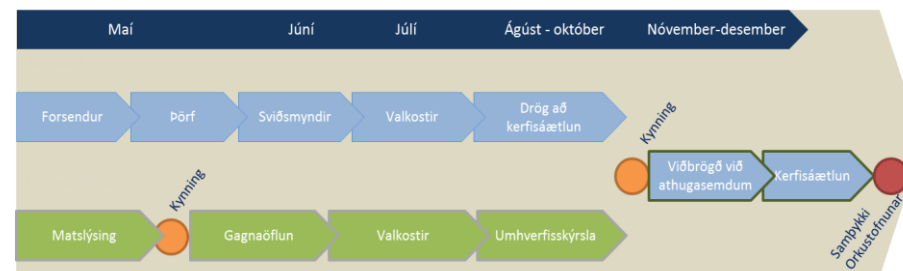
✓ Áhrifamatið byggir á lögum, stefnum og áætlunum stjórnvalda

Matið byggir á því að skoða helstu áhrifaþætti sem felast í framkvæmd áætlunarinnar (sjá kafla 7), leggja mat á umfang og vægi umhverfisáhrifa (sjá kafla 9), og tilgreina mótvægisáðgerðir til að draga úr eða koma í veg fyrir umhverfisáhrif ef þörf ber til (sjá kafla 12).

✓ Umhverfisþættir sem verða fyrir mestum áhrifum

Fjallað er um þá umhverfisþætti sem líklegt er að verði fyrir mestum áhrifum og þær áðgerðir sem þarf, eða er hægt að grípa til, svo draga megi úr neikvæðum áhrifum. Umhverfisþættir sem verða fyrir helstu neikvæðu umhverfisáhrifum eru landslag, land, lífríki og ferðaþjónusta, meðan helstu jákvæðu áhrifin eru á aðra atvinnuuppbyggingu.

Vinna við umhverfismat hefur farið fram samhliða vinnu við mótun kerfisáætlunar. Þannig er tryggt að horft sé til umhverfissjónarmiða við mótun kerfisáætlunar og unnt að bregðast við upplýsingum sem komu fram í matsvinnunni.



Mynd 2.1 Mótun kerfisáætlunar 2016-2025

3 Breytingar frá matslýsingu

3.1 Breytingar

Breytingar urðu á vinnu við kerfisáætlun og umhverfismati frá því sem kynnt var í matslýsingu. Breytingarnar koma til m.a. vegna þeirra athugasemda sem bárust við matslýsinguna (Landsnet og VSÓ Ráðgjöf, 2016b). Þær voru:

- ▶ **Nýir valkostir:** Skoðaðir eru fleiri valkostir sem fela í sér jarðstrengi. Nýr valkostur gerir ráð fyrir DC jarðstreng yfir hálendið, skoðaðir eru jarðstrengir á svæðum sem eru innan hálendismarka og gerð er grein fyrir hámarks lengd jarðstrengja fyrir hverja línu.
- ▶ **Ný gögn um ferðaþjónustu:** Litið var til talsvert fleiri gagna sem snerta ferðaþjónustu og ferðamennsku og möguleg áhrif mannvirkjagerðar á þessa þætti.
- ▶ **Ný matsspurning vegna ferðaþjónustu:** Eftir samráðsfund með fulltrúum ferðaþjónustunnar var eftirfarandi matsspurningu bætt við í því skyni að útvíkka áhrifamatið:
 - *Hefur flutningskerfi/stök verkefni áhrif á hálendi Íslands sem markaðsvöru/ímyndar Íslands?*

Þá hefur tekið lengri tíma að móta kerfisáætlun og vinna umhverfismatið en gert var ráð fyrir í matslýsingu. Er það fyrst og fremst vegna sviðsmyndagreiningar og skoðunar á nýjum valkostum.

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 að hluta til um ferðaþjónustu.

Staða á upplýsingum um fornleifar er sambærileg og áður, en nú liggja fyrir ítarlegri gögn um ferðaþjónustu, sem SAF og Ferðamálastofa hafa m.a. bent á.

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 eða líklegum áhrifum kerfisáætlunar á fornleifar á þessu stigi.

Ferðaþjónusta

Talsverð umræða hefur verið um vöxt ferðaþjónustu á Íslandi. Við umhverfismat kerfisáætlunar er reynt að leggja mat á möguleg áhrif kerfisáætlunar á ferðaþjónustu og þá sérstaklega hvort hún takmarkaði á einhvern hátt vöxt þessarar atvinnugreinar. Ekki liggur fyrir stefna um svæði sem ferðaþjónustan, sem heildarsamtök, telur mikilvæg fyrir vöxt og viðgang greinarinnar, eða áætlun stjórnvalda um uppbyggingu greinarinnar. Skortur á þessum upplýsingum takmarkaði umfjöllun um möguleg áhrif kerfisáætlunar á ferðaþjónustu.

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.

Í umhverfismatinu hefur því verið stuðst við kortlagningu Umhverfisstofnunar á ósnortnum víðernum á meðan önnur gögn liggja ekki fyrir.

II UM KERFISÁÆTLUN 2016-2025

Í eftirfarandi köflum er gerð grein fyrir helstu stefnumiðum kerfisáætlunar, forsendum, valkostum í styrkingu meginflutningskerfisins, svæðisbundnum kerfum og framkvæmdaáætlun. 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 samnefnari 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 2017-2019.

4 Mótun kerfisáætlunar

4.1 Stefnumið / framtíðarsýn

Rafvædd framtíð í takt við samfélagið er kjarninn í framtíðarsýn Landsnets. Nútímasamfélög reiða sig í æ ríkari mæli á örugga afhendingu raforku og því er nauðsynlegt að treysta rekstur flutningskerfis raforku.

Landsnet hefur sett sér það markmið að tryggja örugga afhendingu á raforku til framtíðar og að viðhalda jafnvægi milli framleiðslu og notkunar. Fyrirtækið vill ná eins breiðri sátt og mögulegt er um þær leiðir sem farnar verða og taka tillit til þarfa samfélagsins á hverjum tíma ásamt því að sýna ábyrgð í umgengni við náttúruna.

✓ Verkefni Landsnets samkvæmt raforkulögum

Markmið raforkulaga nr. 65/2003 er að stuðla að þjóðhagslega hagkvæmu raforkukerfi og efla þannig atvinnulíf og byggð í landinu. Í því skyni skal:

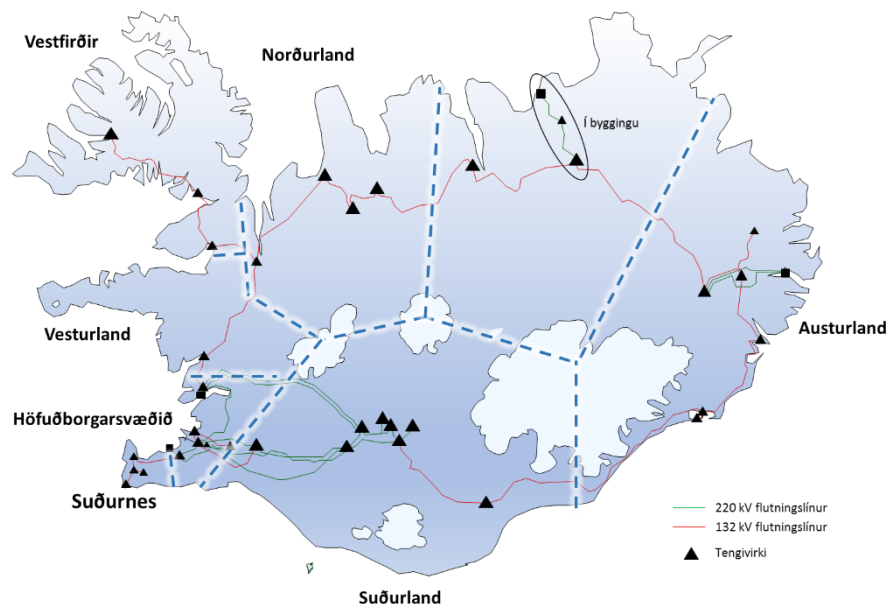
- Skapa forsendur fyrir samkeppni í vinnslu og viðskiptum með raforku.

- Stuðla að skilvirkni og hagkvæmni í flutningi og dreifingu raforku.
- Tryggja öryggi raforkukerfisins og hagsmuni neytenda.
- Stuðla að nýtingu endurnýjanlegra orkugjafa.
- Taka tillit til umhverfissjónarmiða.

Samkvæmt raforkulögum felst m.a. í skyldum Landsnets að leggja árlega fyrir Orkustofnun til samþykktar kerfisáætlun um uppbyggingu flutningskerfisins, sem feli í sér 10 ára langtímaáætlun og framkvæmdaáætlun sem tekur til næstu þriggja ára. Í áætluninni kemur því fram yfirlit um stefnu og aðgerðir til að ná markmiðum raforkulaga.

4.2 Meginflutningskerfið og ástand

Í flutningskerfi Landsnets eru um 3.300 km af háspennulínum í lofti, jörðu og sjó. Þar teljast rétt um 2.100 km eða um 2/3 hlutar kerfisins, til hins svokallaða meginflutningskerfis sem er meginæð raforkuflutnings og tengir saman vinnslu og notkun, almenna notkun svæðisflutningskerfa eða stórnotenda sem tengdir eru beint inn á kerfið á hærri spennu. Mynd 4.1 sýnir meginflutningskerfið eins og það er árið 2016.

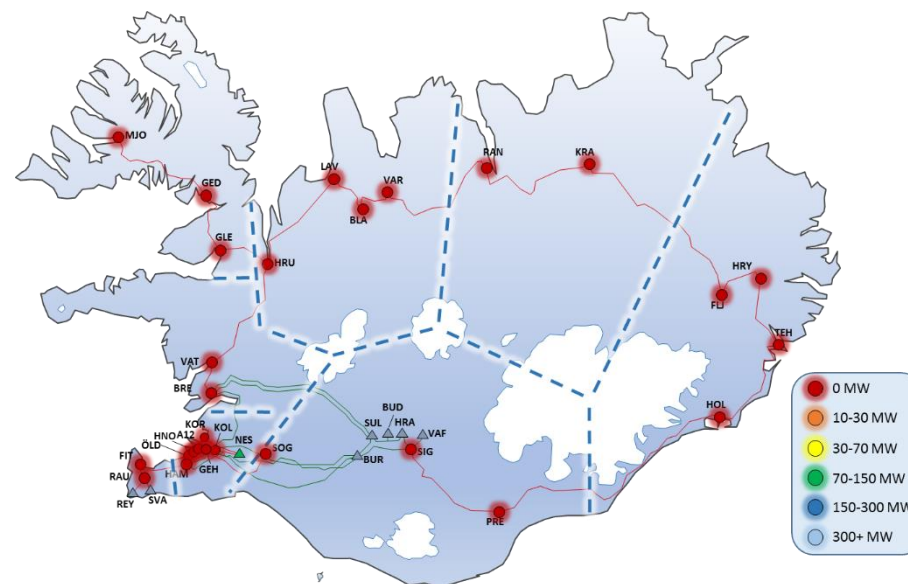


Mynd 4.1 Meginflutningskerfið árið 2016 ásamt landshlutaskiptingu

✓ Kerfið er fulllestað og styrkingar nauðsynlegar

Árið 2015 var aukning í heildarmötun inn á kerfi Landsnets frá 2014. Árið 2015 var mötunin 18,11 TWst, þar af fóru 3,39 TWst til dreifiveitna og 14,36 TWst til stórnotenda. Sem er rúmlega 3% hækkun frá 2014.

Með skoðun á ástandi kerfisins er gerð úttekt á hversu mikið viðbótar afl er unnt að afhenda í núverandi kerfi. Niðurstöðurnar sýna að víðast hvar er litlu hægt að bæta við afhendingu á afli, en á einstaka afhendingarstað eru aðstæður til þess að auka álag.



Mynd 4.2 Mat á mögulegri álagsaukningu afhendingarstaða árið 2016

Niðurstaða greiningar m.t.t. þarfagreiningar og sviðsmynda er mjög skýr og sýnir að mikil þörf er á að styrkja flutningskerfi raforku. Til að mæta þessari þörf hefur Landsnet skoðað ýmsa valkosti sem allir fela í sér styrkingu meginflutningskerfisins, en mismikla. Þeir falla því misvel að markmiðum raforkulaga og hafa mismunandi umhverfisáhrif.

5 Forsendur

5.1 Tilgangur og grunnforsendur kerfisáætlunar

Sú breyting hefur orðið frá síðustu kerfisáætlun að forsendur styrkinga á flutningskerfinu hafa verið endurskilgreindar. Í síðustu kerfisáætlun var notast við raforkuspá og rammaáætlun sem grunnforsendur fyrir þrjár ólíkar framleiðslusviðsmyndir. Nú hefur verið horfið frá þeirri aðferðarfræði í þeirri von að skapa meiri sátt um forsendur kerfisáætlunar og styrkja grunnforsendur áætlunarinnar.

✓ **Sviðsmyndagreining í stað rammaáætlunar**

Breytingin felst í sviðsmyndagreiningu, þar sem skilgreindar eru raunhæfar sviðsmyndir sem lýsa mögulegri þróun á íslenskum raforkumarkaði næstu áratuginna.

Til að uppfylla þau skilyrði sem sett eru fram í raforkulögum var ákveðið að styðjast við eftirfarandi atriði við sviðsmyndagreininguna:

- ▶ **Raforkuspá.**
 - > Notuð sem vísbending um lágmarksþróun raforkumarkaðar á Íslandi næstu 10 árin.
- ▶ **Upplýsingasamráð við aðila á markaði.**
 - > Samráð við aðila á raforkumarkaði við skilgreiningu á mögulegri sviðsmynd. Samráðið fór þannig fram að haft var samband við dreifiveitur og framleiðsluaðila og þeim boðið að kynna sínar væntingar um eftirspurn, sölu, áætlanir um framleiðsluaukningu og annað sem þeir vildu koma á framfæri í þessu samhengi.
- ▶ **Umræður í samfélaginu um millilandatengingu og uppbyggingu vindorku á Íslandi.**
 - > Í síðustu kerfisáætlun var fjallað um sæstreng til Evrópu í svokölluðum þemakafli. Til að uppfylla betur ákvæði raforkulaga var ákveðið að fella þennan möguleika inn í sviðsmyndagreininguna og ná þannig fram hönnunargrundvelli fyrir þeim styrkingum á flutningskerfi raforku sem til þurfa að koma ef ráðist yrði í slíka framkvæmd. Að sama skapi var lagt upp með að kanna hver áhrif vindorku í talsverðu magni yrðu á kerfið.

Auk þess hefur við þarfagreiningu verið litið til stefnumála um loftslagsmál, þá fyrst og fremst þeirra aðgerða sem felast í orkuskiptum.

- > Aukin áhersla á loftslagsmál og aðgerðir til að uppfylla Parísarsamkomulagið kalla á auknar kröfur um afhendingaröryggi og flutningsgetu raforkuflutningskerfisins vegna orkuskipta.
- > Horft var til þingsályktunartillögu um aðgerðaráætlun um orkuskipti sem var lögð fram á alþingi af iðnaðar- og viðskiptaráðherra í júníbyrjun 2016.

- > Aðgerðir vegna orkuskipta. Horft var til orkuöflunar, væntanlegs aflflutnings og reynt að leggja mat á að hve miklu leyti er hægt að minnka losun á gróðurhúsalofttegundum ef ráðist verður í orkuskipti á Íslandi.

5.2 Sviðsmyndir

Skilgreindar hafa verið fjórar nýjar sviðsmyndir sem þjóna hlutverki sem grunnforsendur kerfisáætlunar og byggja á ofangreindum grunnforsendum (sjá kafla 1.4 í kerfisáætlun, umfjöllun um sviðsmyndir). Tilgangur sviðsmyndagreiningar er að kortleggja betur mögulega framtíðarþróun raforkumarkaðar á Íslandi og ná þannig fram skýrari mynd af þeirri þörf sem framtíðarflutningskerfi raforku þarf að mæta. Sviðsmyndirnar eru:

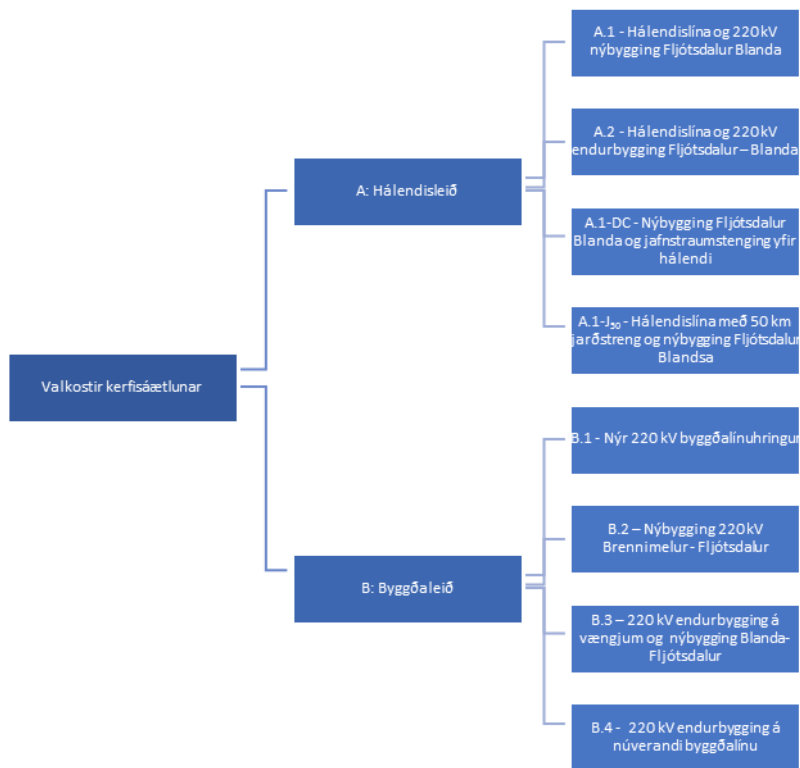
- ▶ **Stöðug þróun:** Þróun markaðarins ef ekki kemur til meiri orkunotkun en sú sem leiðir af mannfjöldaaukningu og hægum breytingum á orkunotkunarmynstri.
- ▶ **Aukin eftirspurn:** Atvinnuuppbygging verður hraðari en gert er ráð fyrir í raforkuspá.
- ▶ **Rafvætt samfélag:** Lítur til þess að skipta út jarðefnaeldsneyti fyrir innlenda, endurnýjanlega orkugjafa.
- ▶ **Fjölbreyttur markaður:** Millilandatenging, orkuskipti og aukin vindorka.



Mynd 5.1 Sviðsmyndirnar í kerfisáætlun.

6 Valkostir í meginflutningskerfinu

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



Mynd 6.1 Valkostir til skoðunar í kerfisáætlun

Átta valkostir hafa verið greindir út frá kerfislegum forsendum og er lagt mat á þá með tilliti til umhverfisáhrifa. Sjá má fyrir sér ýmsa samsetningar-möguleika 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.

6.1 Valkostir A | Hálendisleið

Valkostir A, hálendisleið, 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 6.1).

Tafla 6.1 Valkostir í umhverfismati, útfærsla hálandisleiðar (A)

Kostur	Spenna [kV]	Lega**	Útfærsla
A.1	220	Hálendislína og Blanda-Fljótsdalur	Ný loftlína og jarðstrengir á köflum*
	220	Útfærsla: Jarðstrengur 50 km á hálendi	Jarðstrengur (2 sett)
	400/220	Höfuðborgarsvæði-Vesturland**	Loftlína/jarðstrengur
A.1-J ₅₀	220	Hálendislína og Blanda-Fljótsdalur	Ný loftlína og jarðstrengir á köflum*
	220	Jarðstrengur 50 km á hálendi	Jarðstrengur (2 sett)
	400/220	Höfuðborgarsvæði-Vesturland**	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
	400/220	Höfuðborgarsvæði-Vesturland**	Loftlína/jarðstrengur
A.2	220	Hálendislína	Ný loftlína
	220	Útfærsla: Jarðstrengur 50 km á hálendi	Jarðstrengur (2 sett)
	220	Endurbýgging Blanda-Fljótsdalur	Endurbýgging og jarðstrengir á köflum*
	400/220	Höfuðborgarsvæði-Vesturland**	Loftlína/jarðstrengur

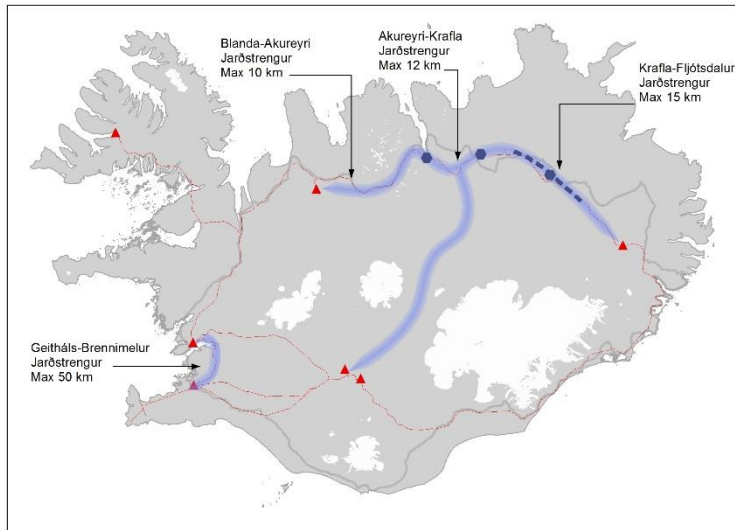
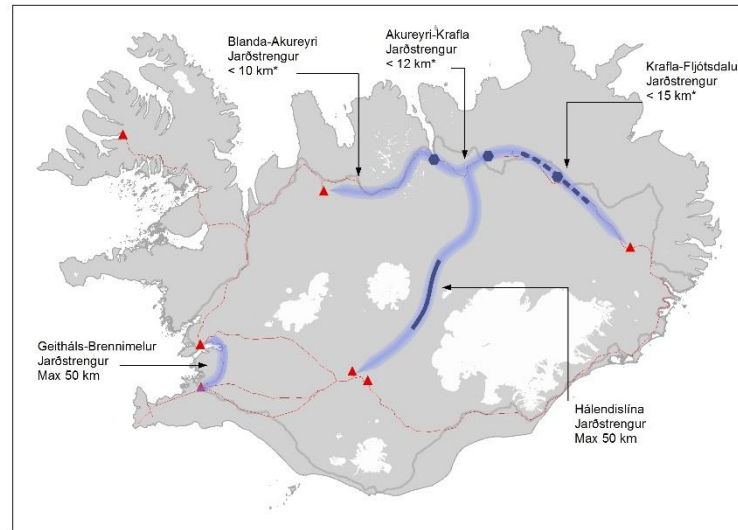
* Jarðstrengir eru valkostir til skoðunar þegar línuleið er innan hálendismarka. Einnig eru skoðaðir jarðstrengir milli tengipunkta, en lega þeirra eða umfang liggur ekki fyrir.

** Valkostagreining vegna tengingar á milli höfuðborgarsvæðis og Vesturlands er ennþá í vinnslu. Núverandi tenging er Brennimelslína 1, 220 kV loftlína, sem liggur á milli Geitháls í Reykjavík og Brennimels í norðanverðum Hvalfirði. Mögulegir tengipunktar nýrrar tengingar eru annars vegar á Geithálsi eða nýju tengivirki á Sandskeiði á höfuðborgarsvæðinu og hins vegar á Brennimel eða nýju tengivirki á Klafastöðum í norðanverðum Hvalfirði.

Kerfisáætlun skoðar ávallt valkost um jarðstrengi í samræmi við stefnu stjórnvalda um lagningu raflína og á svæðum innan hálendisins í samræmi við landsskipulagsstefnu. Jafnframt er lagt mat á hámarks lengd jarðstrengja sem unnt er að leggja á milli tveggja tengipunkta, sem byggir á greiningu Landsnets (Mynd 6.1). Það er mikilvægt að hafa í huga að þó lagt hafi verið

mat á 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.

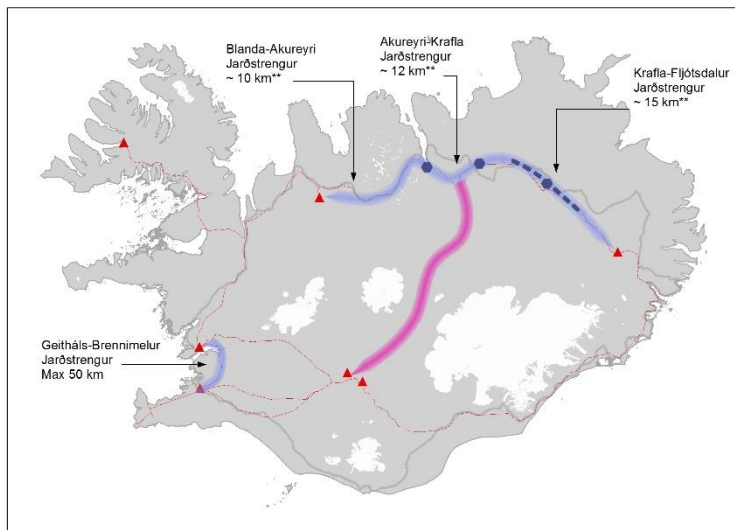
A1

A1-J₅₀

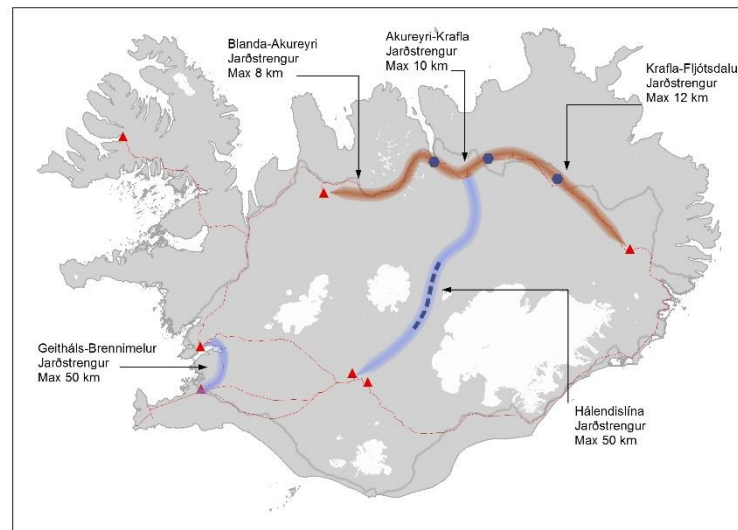
Skýringar

- ▲ Tengivirki
- Núverandi meginflutningskerfi
- Nýbygging, 220 kV
- Endurbygging
- DC Jarðstrengur, 150 kV eða 300 kV
- Valkostir um jarðstreng innan miðhálandisins skv. landsskipulagsstefnu
- 50 km jarðstrengur
- Jarðstrengur skv. þingsályktun
- Tæknilega mögulegt á einstökum leiðum

A1-DC



A2



* Hámarks lengd mögulegra jarðstrengja á Norðurlandi í skoðun
 **DC- strengur á Sprengisandsleið hefur jákvæð áhrif á mögulega lengd jarðstrengja á Norðurlandi, en til viðmiðunar eru notaðar sömu jarðstrengslengdir á Norðurlandi og fyrir A1

Mynd 6.2 Valkostir A | Hálendisleið. Á myndum eru sýndar hámarks lengdir jarðstrengja á hverri línuleið. Ekki er hægt að nýta hámarks lengdir á öllum línuleiðum.

6.1.1 Valkostur A.1 | Hálandislína og nýbygging Fljótsdalur-Blanda

A.1 felur í sér lagningu háspennulínu yfir hálendið og nýjar línur frá Fljótsdal í Blöndu. Valkosturinn samanstendur af alls fjórum nýjum línulögnum á 220 kV spennustigi, auk þess sem fimmta línun, höfuðborgarsvæði-Vesturland, verður annað hvort lögð sem ný 220 kV, eða 400 kV lína, eða flutningsgeta núverandi 220 kV Brennimelslínu 1 aukin með styrkingum.

6.1.2 Valkostur A.1 -J₅₀ | jarðstrengur yfir hálendið og nýbygging Fljótsdalur-Blanda

Valkostur A.1-J₅₀ er eins og valkostur að A.1 að öllu leyti nema hvað varðar Sprengisand þar sem gert er ráð fyrir 50 km jarðstreng.

6.1.3 Valkostur A.1 | DC jafnstraumstenging yfir hálendið og nýbygging Fljótsdalur-Blanda

Valkostur A.1-DC er útfærsla af valkosti A.1 þar sem hálandislína yrði lögð sem jafnstraumstenging, þ.e. DC í stað AC. Á þann hátt er tæknilega mögulegt að leggja línuna sem jarðstreng alla leið, frá virkjunarsvæðinu á Þjórsár/Tungnár svæðinu og að nýju tengivirki á Norðurlandi. Auk jafnstraumstengingarinnar yfir hálendið er gert ráð fyrir byggingu nýrra 220 kV lína frá Blöndu og að Fljótsdal og nýrri tengingu á milli höfuðborgarsvæðis og Vesturlands.

A.1-DC hefur minni áhrif á landslag og ásýnd, og ferðapjónustu en aðrir kostir hálendisleiðar A.

6.1.4 Valkostur A.2 | Hálandislína og endurbygging Fljótsdalur-Blanda

Valkosturinn samanstendur af alls fjórum nýjum línulögnum á 220 kV spennustigi, auk þess sem fimmta línun, höfuðborgarsvæði-Vesturland, verður annað hvort lögð sem ný 220 kV eða 400 kV lína eða flutningsgeta núverandi Brennimelslínu 1 aukin með styrkingum.

Valkostur A.2 felur í sér lagningu háspennulínu yfir hálendið og endurbyggingu núverandi byggðalínu frá Blöndu í Fljótsdal. Endurbygging felst í að byggja nýjar 220 kV línur á milli Blöndu og Fljótsdals við hlið núverandi byggðalínu sem yrði rifin í kjölfarið.

A.2 hefur minni umhverfisáhrif en A.1 á landslag og ásýnd á kaflanum Blanda-Fljótsdalur.



Mynd 6.3 Nokkur örnefni í meginflutningskerfi Landsnets

6.2 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 6.2).

6.2.1 Valkostur B.1 | Nýr byggðalínuhringur

Valkostur B.1 snýr að því tvöfalda núverandi byggðalínuhring með nýjum 220 kV línunum (Mynd 6.4). Nýjar línur yrðu lagðar meðfram núverandi byggðalínu að stærstum hluta. Á nokkrum köflum er þó fyrirhugað að fara styttri leiðir.

Línuleiðirnar eru 6 talsins og liggja samfelld frá Geithálsi og að Sigöldu. Á öllum línuleiðum verða lagðar 220 kV línur, nema á milli höfuðborgarsvæðis og Vesturlands þar sem spennustig verður mögulega 400 kV.

6.2.2 Valkostur B.2 | Nýbygging Geitháls-Fljótsdalur

B.2 felur í sér nýbyggingu 220 kV lína frá Geithálsi að Fljótsdal. Þær verða reknar samhliða núverandi 132 kV línunum. Útfærsla línu frá höfuðborgarsvæðinu að Vesturlandi er sú sama og í öðrum valkostum.

B.2 hefur minni áhrif á land, lífríki og á landslag og ásynd en B.1.

6.2.3 Valkostur B.3 | Nýbygging en endurbygging á vængjum

B.3 felur í sér nýbyggingu 220 kV lína milli Blöndu og Fljótsdals sem yrðu reknar samhliða núverandi 132 kV kerfi. Línur verða endurbyggðar á vængjum kerfisins, þ.e. annars vegar á kaflanum Brennimelur-Blanda og hins vegar Fljótsdalur-Sigalda (Mynd 6.4). Gert er ráð fyrir því að núverandi 132 kV byggðalínur á vængjum verði teknar úr rekstri og rifnar niður. Tenging á milli höfuðborgarsvæðis og Vesturlands er eins og í öðrum valkostum.

B.3 hefur minni áhrif á land, landslag og ásynd en B.1.

6.2.4 Valkostur B.4 | Endurbyggður byggðalínuhringur

Valkostur sem felur í sér endurbyggingu á allri núverandi byggðalínu og niðurrif á núverandi 132 kV tréstaurlínu. Útfærsla línu frá höfuðborgarsvæði að Vesturlandi er sú sama og í öðrum valkostum.

B.4 hefur svipuð áhrif á landslag og ferðaþjónustu og B.3

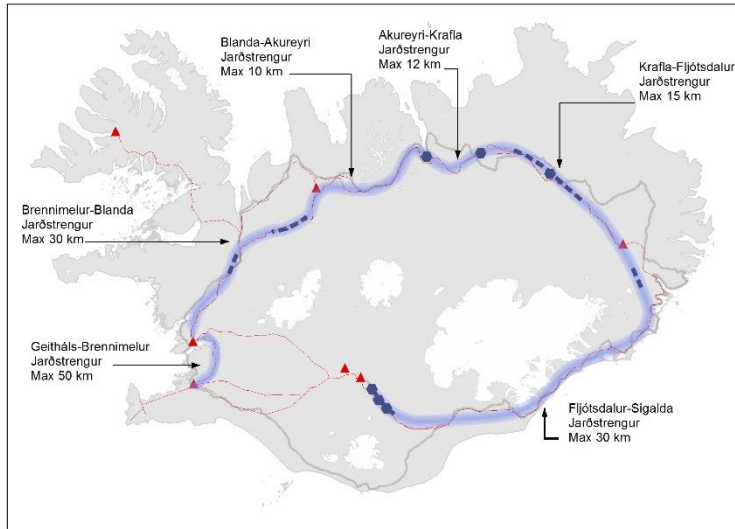
Tafla 6.2 Valkostir í umhverfismati, útfærsla byggðaleiðar (B)

Kostur	Spenna [kV]	Lega	Útfærsla
B.1	220 400/220	Ný byggðalína. Brennimelur-Sigalda Höfuðborgarsvæði-Vesturland**	Ný loftlína og jarðstrengir á köflum* Loftlína/jarðstrengur
B.2	220 400/220	Ný byggðalína. Brennimelur-Fljótsdalur Höfuðborgarsvæði-Vesturland**	Ný loftlína og jarðstrengir á köflum* Loftlína/jarðstrengur
B.3	220 220 220 400/220	Ný byggðalína Blanda-Fljótsdalur Endurbygging Fljótsdalur-Sigalda Niðurrif 132 kV línu Endurbygging Brennimelur-Blanda Niðurrif 132 kV línu Höfuðborgarsvæði-Vesturland**	Ný loftlína og jarðstrengir á köflum* Endurbygging og jarðstrengir á köflum* Endurbygging og jarðstrengir á köflum* Loftlína/jarðstrengur
B.4	220 400/200	Endurbygging. Brennimelur-Sigalda Niðurrif 132 kV línu Höfuðborgarsvæði-Vesturland**	Endurbygging og jarðstrengir á köflum* Loftlína/jarðstrengur

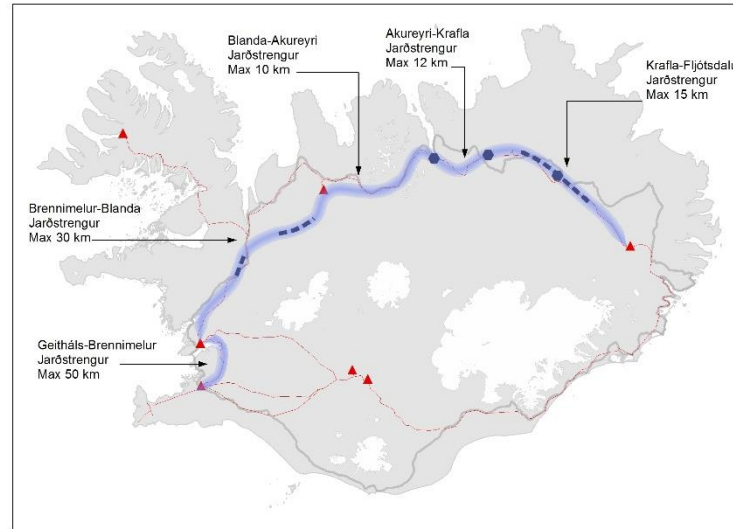
* Jarðstrengir eru valkostir til skoðunar þegar línuleið er innan hálendismarka. Einnig eru skoðaðir jarðstrengir milli tengipunkta, en lega þeirra eða umfang liggur ekki fyrir.

** Valkostagreining vegna tengingar á milli höfuðborgarsvæðis og Vesturlands er ennþá í vinnslu. Núverandi tenging er Brennimelslína 1, 220 kV loftlína, sem liggur á milli Geitháls í Reykjavík og Brennimels í norðanverðum Hvalfirði. Mögulegir tengipunktar nýrrar tengingar eru annars vegar á Geithálsi eða í nýju tengivirki á Sandskeiði á höfuðborgarsvæðinu og hins vegar á Brennimel eða í nýju tengivirki á Klafastöðum í norðanverðum Hvalfirði.

B1



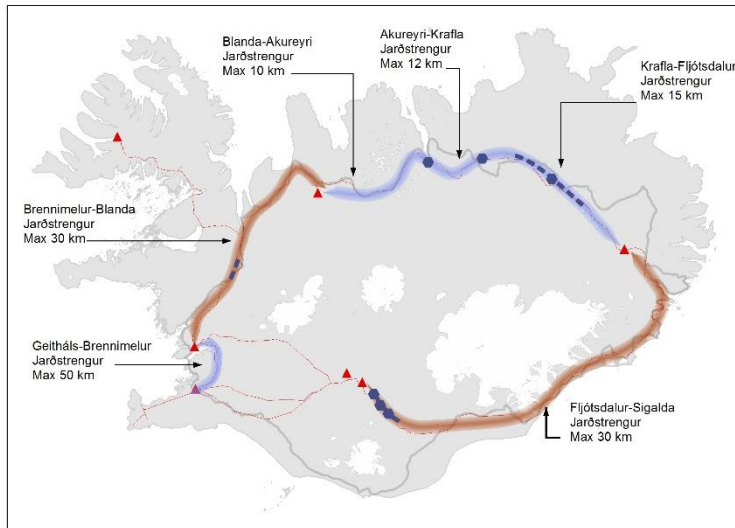
B2



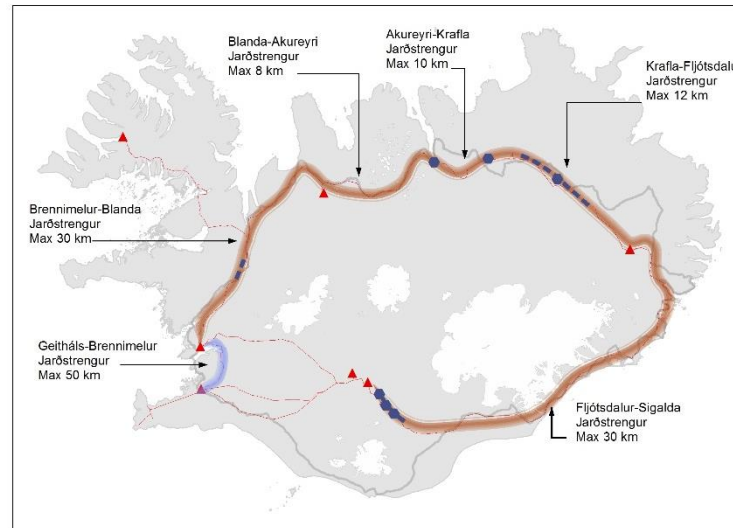
Skýringar

- ▲ Tengivirki
- Núverandi meginflutningskerfi
- Nýbygging, 220 kV
- Endurbygging
- Valkostir um jarðstreng innan miðhálandisins skv. landsskipulagsstefnu
- Jarðstrengur skv. þingsályktun
- Tæknilega mögulegt á einstökum leiðum

B3



B4



Mynd 6.4 Valkostir B | Byggðaleið. Á myndum eru sýndar hámarks lengdir jarðstrenga á hverri línuleið. Ekki er hægt að nýta hámarks lengdir á öllum línuleiðum.

7 Áhrifapættir kerfisáætlunar

Við mat á mögulegum áhrifum á uppbyggingu flutningskerfisins á umhverfispætti er litið til helstu áhrifapátta kerfisáætlunar. Áhrifapáttum er skipt í þrjá megin flokka:

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

Þessir þrír flokkar hafa mismunandi áhrif á umhverfispætti sem eru til skoðunar (Mynd 7.1), þótt í ákveðnum tilvikum kunna þeir að hafa áhrif á sömu þættina.

1 Beint rask	2 Sýnileiki, hávaði og segulsvið	3 Afhending raforku
Beint rask vegna mannvirkjagerðar: • Masturstæði • Vegslóðar (línur og jarðstrengir) • Skurðir (jarðstrengir) • Tengivirki (línur og jarðstrengir) Beint rask er mismunandi eftir tegund (loftlína og jarðstrengur), spennustigi og lengd leiða	Áhrif mannvirkjagerðar: • Sýnileiki • Hljóðvist • Segulsvið Áhrifapættirnir eru mismunandi eftir tegund (loftlína og jarðstrengur), spennustigi og legu leiða	Áhrif mannvirkjagerðar: • Flutningsgeta • Afhendingaröryggi raforku • Atvinnusköpun og eftirspurn • Samkeppnishæfni svæða • Losun gróðurhúsalofttegunda Áhrifapættirnir eru mismunandi eftir valkostum

Mynd 7.1 Helstu áhrifapættir kerfisáætlunar á umhverfið

7.1 Beint rask vegna mannvirkja

Þegar fjallað er um stærð svæða sem verða fyrir beinu raski er gert ráð fyrir að allir framkvæmdapættir séu þar taldir með s.s. masturstæði, vegslóðar, skurðir og tengivirki. Í kafla 7.2 er gerð grein fyrir mismunandi stærð helgunarsvæða og stærð raskaðs svæðis eftir því hvort um er að ræða loftlínu eða jarðstreng.

Tafla 7.1 Breidd beins rasks eftir tegundum framkvæmda. Meðaltal, en rask er breytilegt eftir gerð lands sem framkvæmdin fer um.

Tegund	Beint rask ^a
Ný loftlína 220 kV	9 m
Uppfærsla: Spennuhækkun / 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 línustæði byggðalínu. Byggðalínan er í flestum tilvikum rifin í kjölfarið. Því er miðað við að beint rask verði 2 m, sem er munur á 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 þá ávallt ráðast af aðstæðum hverju sinni.

7.2 Sýnileiki, hávaði 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.

Almennt er gert ráð fyrir því að sýnileiki loftlínu sé allt að fimm km og er þar stuðst við matsskýrslu EFLU verkfræðistofu og Landmótunar (2009) vegna styrkinga flutningskerfisins á Suðvesturlandi. Heildaráhrifasvæði loftlínu kann því að verða 10 km. 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, en til lengri tíma litið eru áhrifin minni en af loftlínunum (Efla Verkfræðistofa og Landmótun, 2009). 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 línustæði (Tafla 7.2).

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.

Tafla 7.2 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 7.3 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 7.4 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

7.3 Afhending raforku

Áhrifapættir 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 hefur verið lögð á að nýta landfræðilegar upplýsingar um umhverfispætti, s.s. 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.

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 1-3 er gerð ítarlegri grein fyrir umhverfisáhrifum framkvæmdaáætlunar og grunnástandi umhverfispáttanna.

Breytingar hafa orðið á niðurstöðu umhverfismatsins frá kerfisáætlun 2015-2024 og felast þær í því að áhrif eru metin minni fyrst og fremst vegna fleiri jarðstrengjakosta og er það sérstaklega í landslagi og ásynd og áhrifum á land. Ennfremur er munur á áhrifum á ferðapjónustu eftir valkostum sem var ekki í fyrri kerfisáætlun.

8 Megin niðurstaða umhverfismats

Allir valkostir munu valda neikvæðum og/eða verulegum neikvæðum áhrifum á einhvern þeirra umhverfispáttanna 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 hálendislínu felast í framkvæmdum á hálendinu og breytingum á ásynd og víðernum. Helstu umhverfisáhrif byggðalínu felast í að mun meira land fer undir flutningsmannvirki, hún fer um mörg náttúruverndarsvæði og hefur áhrif á fleiri umhverfispætti en A kostir.

Niðurstaða samanburðar valkostanna með tilliti til umhverfisáhrifa er að þeir valkostir sem hafa minnst neikvæð áhrif eru A.1-DC, B.4 og A.2 með jarðstrengjum en þar á eftir koma leiðir A.1-J₅₀, B.3, B.2 og B.4 með jarðstrengjum. Leið B.1 án jarðstrengja er talin hafa neikvæðustu áhrifin en þar á eftir kemur A.1 án jarðstrengja. Þeir valkostir sem taldir eru hafa veruleg jákvæð áhrif á atvinnuuppbyggingu eru B.1, A.1, B.3 og A.1-DC hvort sem er með eða án jarðstrengsvalkosta (Tafla 8.1).

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.

Matsvinnan leiðir fram mun á milli valkosta og tillögur að mótvægisáðgerðum sem geta nýst til að draga úr eða koma í veg fyrir neikvæð umhverfisáhrif.

Það var niðurstaða umhverfismatsins að jarðstrengur á Sprengisandi muni draga verulega úr umfangi neikvæðra áhrifa á landslag og ásynd. Jafnframt munu tillögur að mótvægisáðgerðum geta dregið úr eða komið í veg fyrir neikvæð áhrif á umhverfispætti, t.d. á landslag, ásynd, lífríki og jarðmyndanir.

Kerfisáætlun er að stærstum hluta í samræmi við aðrar áætlanir og stefnu stjórnvalda. Það hefur áhrif á niðurstöður um mat á umfangi umhverfisáhrifa.

Niðurstaða kerfisáætlunar er að hálendisleið A sé enn áhugaverður valkostur, þegar tekið hefur verið tillit til umhverfisáhrifa hvers valkosta, kerfislegra þátta og hagkvæmni. Hins vegar er mikilvægt að skoða betur nánari útfærslur af hálendisleið A og af byggðaleið, B, áður en ákveðið verði hvaða leið henti samfélaginu best.

Tafla 8.1 Samanburður umhverfisáhrifa valkosta A og B.

UMHVERFISÞÆTTIR	A.1 Jarðstrengir	A.1-J ₅₀ 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	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0
Vatnafar	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0
Lífriki	-	-/0	-/0	-/0	--	-	--	-
Menningarminjar	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0
Loftslag	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
SAMFÉLAG	A.1 Jarðstrengir	A.1-J ₅₀ 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
Ferðaþjónusta	-	-/0	-/0	- -/0	-	-	-/0	-/0

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

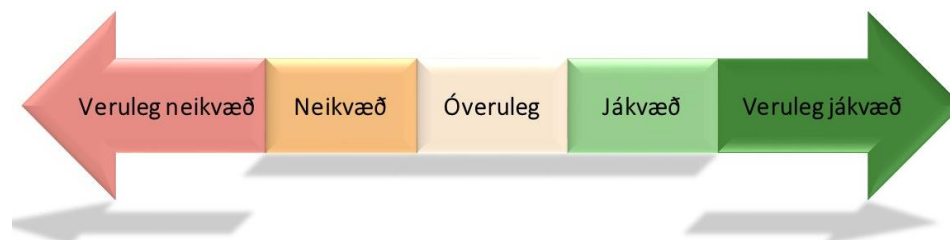
9 Umhverfisáhrif valkosta A og B

Umhverfisþættir sem fjallað er um í matsvinnunni eru:

1. Land
2. Landslag og ásjón
3. Jarðminjar
4. Vatnafar
5. Lífríki
6. Menningarminjar
7. Loftslag
8. Samfélag

Í þessum kafla er gerð grein fyrir áhrifum valkosta kerfisáætlunar 2016-2025 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.

9.1 Einkunnagjöf áhrifa



Mynd 9.1 Einkunnagjöf umhverfisáhrifa.

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 (sjá viðauka 2).

Gerð er grein fyrir samlegðaráhrifum kerfisáætlunar við aðrar áætlanir, þar sem slíkt á við.

Áhrifum valkosta fyrir hvern umhverfisþátt var gefin vægiseinkunn (Mynd 9.1). Horft er til leiðbeininga Skipulagsstofnunar (2005) um vægiseinkunnir en forsendur vægiseinkunna geta þó verið mismunandi eftir umhverfisþáttum. Almennt gildir að áhrif eru metin veruleg 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 veruleg jákvæð áhrif sem standa fyrir mikla jákvæða breytingu frá núverandi ástandi (sjá töflu 4.3 í matslýsingu).

9.2 Áhrif valkosta á land

Matsspurning:

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

Með uppbyggingu meginflutningskerfisins eykst flatarmál þess lands sem fer undir helgunarsvæði raflína frá því sem nú er. Af valkostum A verður aukningin minnst í tilfelli A.2 en mest í tilfelli A.1 (Tafla 9.1). Af valkostum B er aukningin minnst í tilfelli B.4 en mest í tilfelli B.1.

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

Tafla 9.1 Stækkun helgunarsvæða m.v. núverandi flutningskerfi

A valkostir	Án jarðstrengs um Sprengisand	Með jarðstreng um Sprengisand
A.1	56-87 %	-
A.1-J ₅₀	-	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 %	-

✓ **Áhrif á land eru óveruleg til neikvæð**

Áhrif á land eru metin neikvæð hvað varðar kosti A.1, A.1-J₅₀, 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 miðhálendis 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. Almenn gildir að óleyfilegt er að staðsetja hvers konar byggingar þar sem reikna má með að fólk hafi fasta viðveru. 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 rótarkerfið getur skaðað strengina. Túnrækt og akuryrkja er þó að öllum líkindum heimil innan helgunarsvæðis jarðstrengs. Áhrif eru afturkræf sé línar eða strengurinn fjarlægður. Nánar er fjallað um landnotkun í kafla 9.9.

Tafla 9.2 Vægiseinkunn: Áhrif valkosta A og B á land

Valkostir	Loftlína	Með jarðstreng um Sprengisand	Mögulegir jarðstrengir*
A.1	Neikvæð		Óveruleg neikvæð
A.1-J ₅₀		Neikvæð	Óveruleg neikvæð
A.2	Óveruleg neikvæð	Óveruleg neikvæð	Óveruleg neikvæð
A.1-DC		Óveruleg neikvæð	Óveruleg neikvæð
B.1	Neikvæð		Óveruleg neikvæð
B.2	Neikvæð		Óveruleg neikvæð
B.3	Óveruleg neikvæð		Óveruleg neikvæð
B.4	Óveruleg neikvæð		Óveruleg neikvæð

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

9.3 Áhrif valkosta á landslag og ásynd

Matsspurningar:

- Fer flutningskerfi/stök verkefni um (óbyggð)¹ víðerni? Hversu mikil verður rýrnunin? Hversu mikið er endurheimt?
- Fer flutningskerfi um miðhálendið?
- Fer flutningskerfi um svæði sem nýtur landslagsverndar?
- Fer óraskað land undir flutningskerfi?
- Breytir flutningskerfi einkennum landslags?

✓ Áhrif loftlína á landslag og ásynd eru veruleg

Að teknu tilliti til áhrifa á ásynd, landslagsheildir og landslagseinkenni, óbyggð víðerni og miðhálendið er það niðurstaða Landsnets að valkostir A.1-DC, B.2, B.3 og B.4 með jarðstrengjum hafi minnst áhrif á landslag og ásynd eða óveruleg neikvæð. Valkostir B.1, A.1 og A.2 án jarðstrengja hafi veruleg neikvæð áhrif á landslag og ásynd en valkostir B.1, A.1 og A.2 með jarðstrengjum (Tafla 9.3) ásamt ásamt A.1-J₅₀ hafi neikvæð áhrif. Jarðstrengsmöguleikar draga úr áhrifum á landslag og ásynd (Tafla 9.3) 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 9.3 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 ₅₀		Neikvæð	Neikvæð
A.1-DC		Neikvæð	Óveruleg neikvæð
A.2	Veruleg neikvæð	Neikvæð	Neikvæð
B.1	Veruleg neikvæð		Neikvæð
B.2	Neikvæð		Óveruleg neikvæð
B.3	Neikvæð		Óveruleg neikvæð
B.4	Neikvæð		Óveruleg neikvæð

* 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-J₅₀ 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 miðhálendinu (Mynd 6.2), draga frekar úr áhrifum á ásynd (Tafla 9.3).

¹ Þar sem ekki liggur fyrir kortlagning á óbyggðum víðernum skv. 5. gr. laga nr. 60/2013 um náttúruvernd er byggt á kortlagningu ósnortinna víðerna eins og þau eru skilgreind í lögum nr. 44/1999.

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 6.4).

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 útfrá 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

Áhrif valkosta A á landslagsheildir eru minnst af valkosti A.1-DC og næstminnst 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. Með landslagsheildum er átt við svæði sem hafa sömu landslagseinkenni og er byggt á þeirri flokkun og aðferðafræði sem notuð var í svæðisskipulagi miðhálandis 2015 (Landmótun, 1997). Við mat á áhrifum á landslagsheildir var horft til þess hversu mikið gildi heildirnar hafa samkvæmt fyrrgreindri aðferðafræði og hvort líklegt sé að hægt væri að fella mannvirki inn í landslag.

Víðerni

Lagning loftlínu og jarðstrengs hefur hvort tveggja neikvæð áhrif á víðerni samkvæmt skilgreiningu náttúruverndarlaga² og hafa allir valkostir A jafn mikil áhrif. Valkosturinn B.1 hefur nokkuð meiri áhrif á víðerni en A kostirnir en valkostir B.3 og B.4 hafa minnst áhrif. Hafa ber þann fyrirvara á niðurstöðunni að ekki liggur fyrir afmörkun óbyggðra víðerna skv. nýjum náttúruverndarlögum sem myndi væntanlega leiða til þess að skerðing A valkosta yrði meiri. Óvissa er um hvort og þá hversu mikið má segja að strenglögn skerði víðerni þar sem jarðstrengur kallar á mannvirki á yfirborði. Hugtakið óbyggt víðerni er skilgreint í 5. gr. lið 19 í lögum nr. 60/2013 um náttúruvernd. Þar segir að óbyggð víðerni séu í a.m.k. 5 km fjarlægð frá mannvirkjun og öðrum tæknilegum ummerkjum. Þá er ekki ljóst hversu mikið er hægt að segja til um hvernig mismunandi valkostir hafa áhrif á upplifun fólks með tillit til 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

² Þar sem ekki liggur fyrir kortlagning á óbyggðum víðernum skv. 5. gr. laga nr. 60/2013 um náttúruvernd er byggt á kortlagningu ósnortinna víðerna eins og þau voru skilgreind í eldri náttúruverndarlögum nr. 44/1999.

Sæþórsdóttir, Helgi Guðmundsson, Jonathan Huck, & Micael Runnström, 2016).

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. Til stendur að rífa línu í stað nýrrar Sandskeiðslínu 1 (sjá viðauka 1) en þar endurheimtast ekki víðerni í staðinn.

Tafla 9.4 sýnir flatarmál röskunar víðerna. Það ber þó að taka það fram að skerðing á víðernum kann að vera meiri þar sem skilgreining víðerna breyttist í nýjum náttúruverndarlögum að því leyti að áður voru víðerni reiknuð í 5 km fjarlægð frá þjóðvegum en í nýju lögunum er miðað við uppbyggðan vegi. Vegurinn um Sprengisand, sem og fleiri vegir á miðhálandinu skipta því ekki víðernum upp lengur og því má búast við því að óbyggð víðerni séu samfelldari miðað við núverandi skilgreiningu víðerna (Mynd 9.2). Kortlagning óbyggðra víðerna samkvæmt nýjum náttúruverndarlögum liggur ekki fyrir né friðlýsing þeirra skv. 46. gr. laga um náttúruvernd. Í landsskipulagsstefnu 2015-2026 er kortlagning víðerna, mannvirkja og þjónustu á miðhálandinu eitt af verkefnum sem tilgreind eru sem framfylgdarverkefni landsskipulagsstefnunnar. Því verki er ekki lokið og því byggir mat á skerðingu víðerna við fyrirliggjandi gögn, sem eins og áður segir byggja á skilgreiningu eldri laga um náttúruvernd.

Tafla 9.4 Skerðing valkosta A og B á ósnortnum víðernum miðað við fimm km til hvorrar handar frá mannvirki.

Valkostir	Skerðing* [ha]
A.1	25.900
A.1-J ₅₀	25.900**
A.1-DC	25.900**
A.2	25.900
B.1	52.800
B.2	29.600
B.3	4.100
B.4	4.100

* Skerðing m.v. skilgreiningu eldri náttúruverndarlaga

** Óvissa er um hvort og þá hversu mikið má segja að strenglög skerði víðerni, þar sem jarðstrengur kallar á mannvirki á yfirborði.

Miðhálandið

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. Þannig þarf A.1 og A.2 án jarðstrengs á Sprengisandi minnst landsvæði innan hálandisins, , því næst A.1-DC og að lokum A.1-J₅₀ og A.2 með 50 km jarðstreng á Sprengisandi. Valkostir B fara mun minna um miðhálandi en valkostir A.

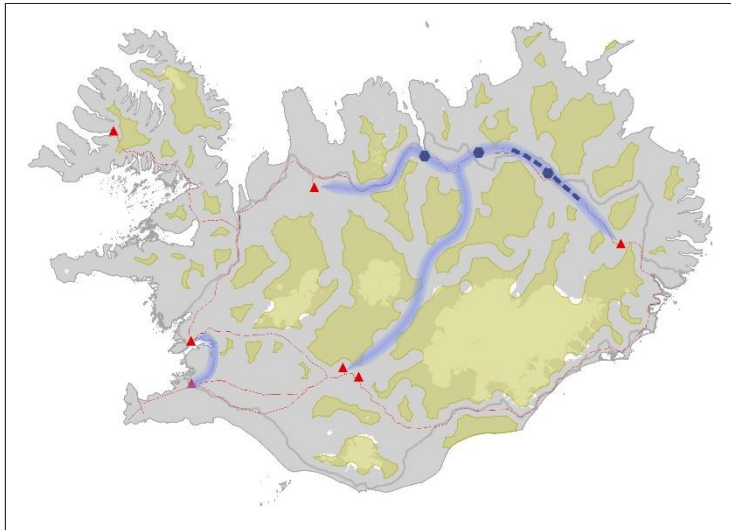
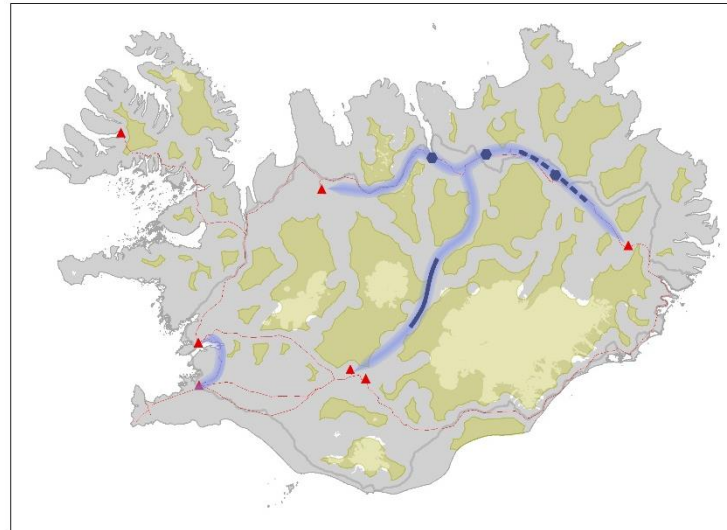
Meginmarkmið landsskipulagsstefnu 2015-2026 um skipulag á miðhálandi Íslands er að staðinn verði vörður um náttúru og landslag miðhálandisins vegna náttúruverndargildis og mikilvægis fyrir útivist. Uppbygging innviða á miðhálandinu taki mið af sérstöðu þess. Annað markmið landsskipulagsstefnu segir að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

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 9.9 og Mynd 9.10). 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.

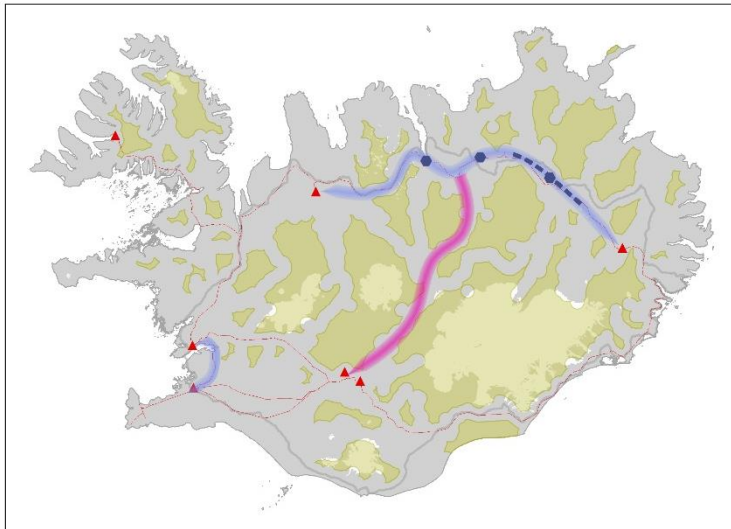
A1

A1-J₅₀

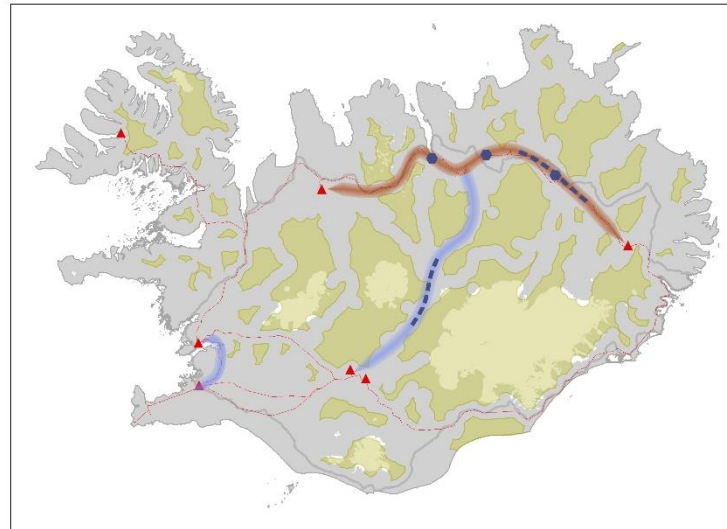
Skýringar

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

A1-DC

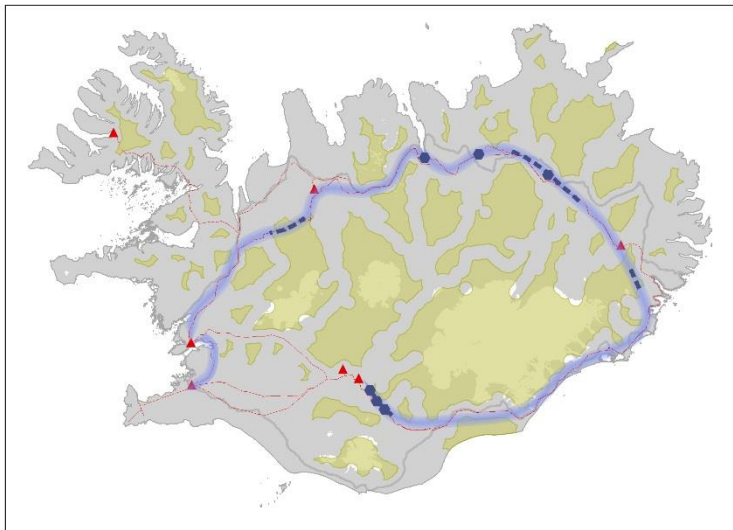


A2

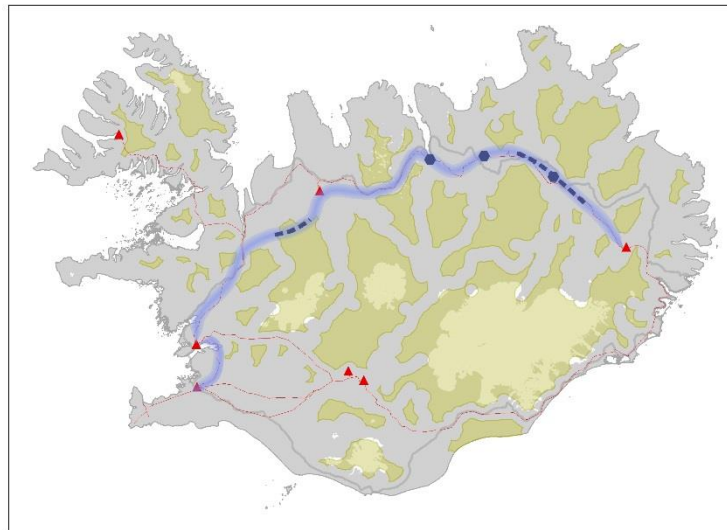


Mynd 9.2 Valkostir A og ósnortin víðerni. Heimild: Umhverfisstofnun. Ekki liggur fyrir afmörkun óbyggðra víðerna skv. náttúruverndarlögum nr. 60/2013.

B1

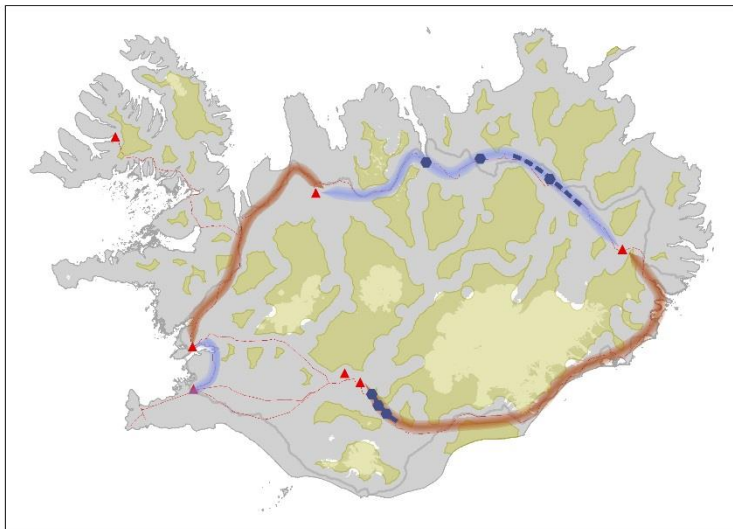


B2

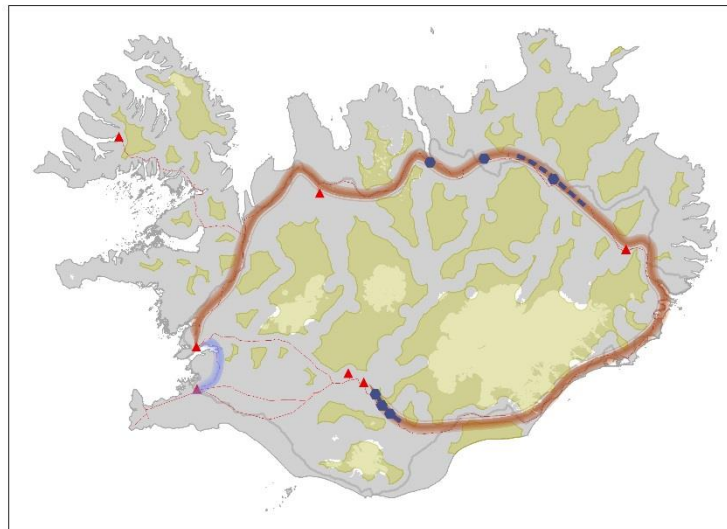
**Skýringar**

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

B3

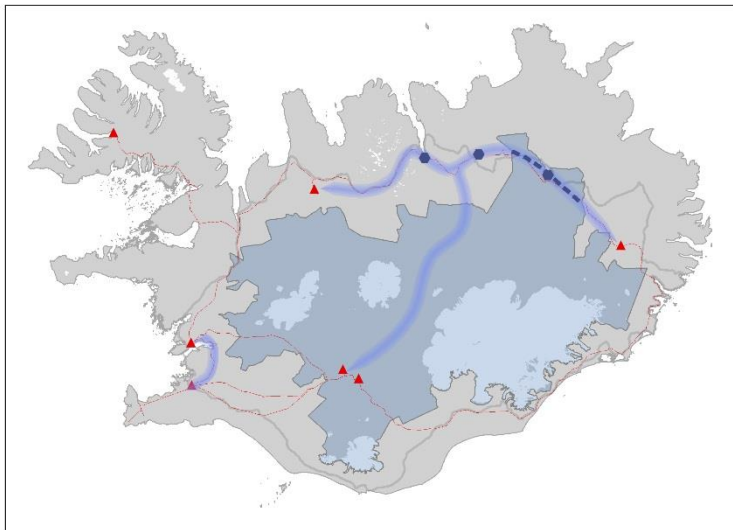
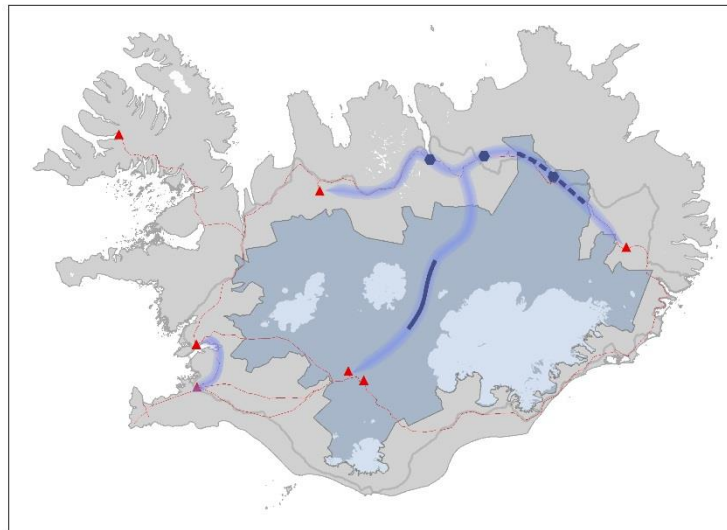


B4



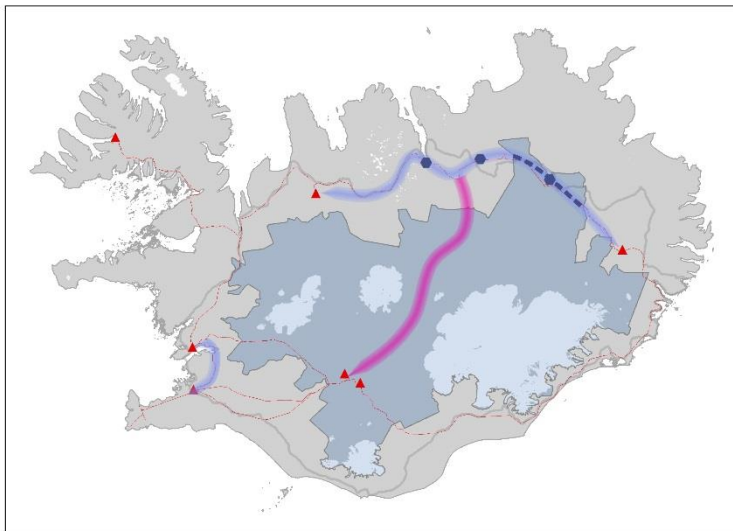
Mynd 9.3 Valkostir B og ósnortin víðerni. Heimild: Umhverfisstofnun. Ekki liggur fyrir afmörkun óbyggðra víðerna skv. náttúruverndarlögum nr. 60/2013.

A1

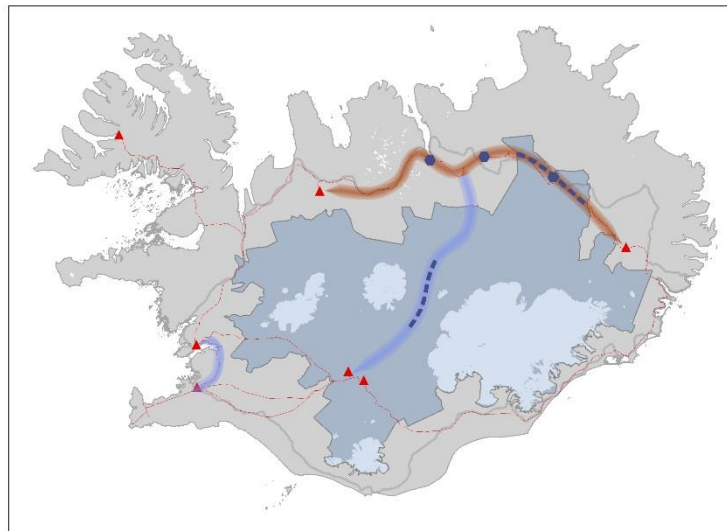
A1-J₅₀**Skýringar**

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

A1-DC

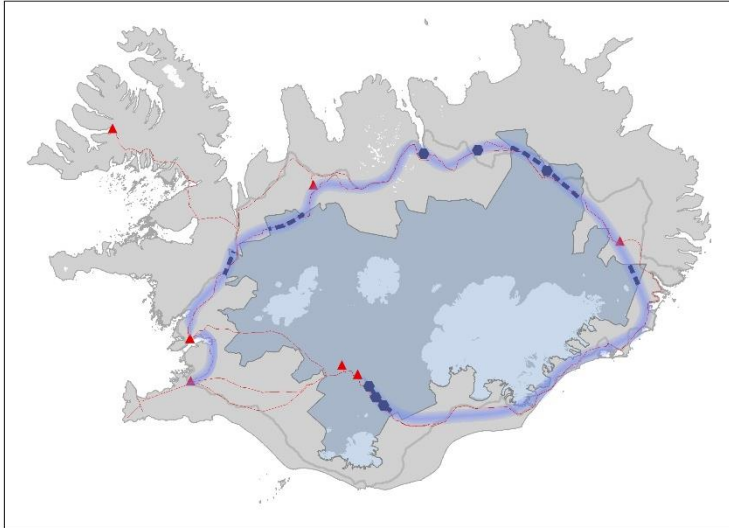


A2

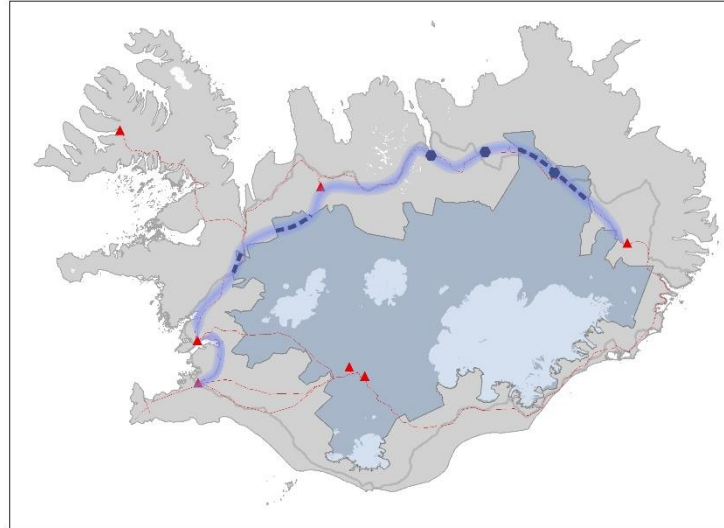


Mynd 9.4 Valkostir A og mörk hálendis. Heimild: Skipulagsstofnun.

B1

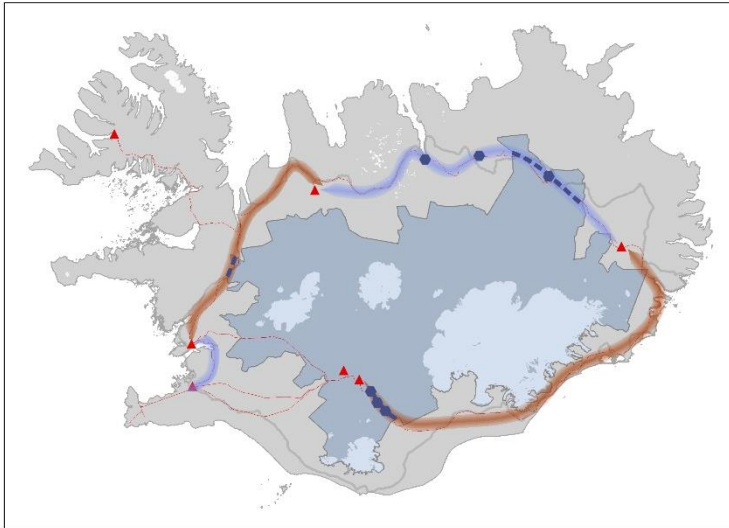


B2

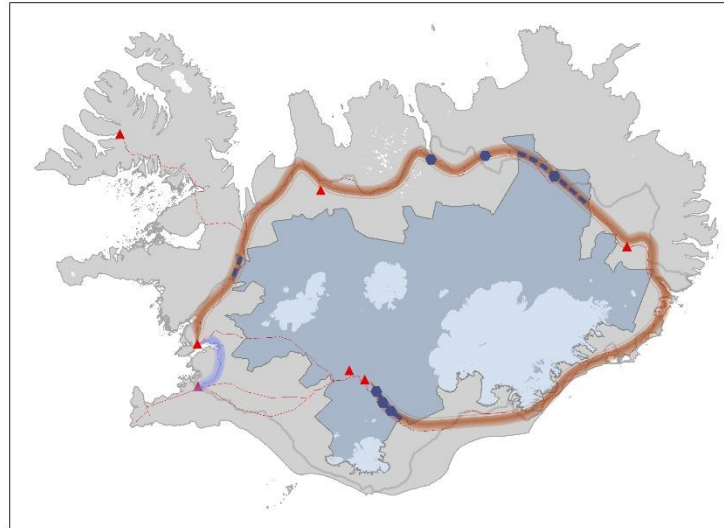
**Skýringar**

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

B3



B4



Mynd 9.5 Valkostir B og mörk hálendis. Heimild: Skipulagsstofnun.

9.4 Áhrif valkosta á jarðminjar

Matsspurning:

- Fer flutningskerfið/stök verkefni um svæði þar sem eru merkar jarðmyndanir?

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 7.1).

✓ **Áhrif valkosta á jarðminjar eru talin óveruleg**

Sé litið til áhrifa valkosta á jarðminjar eru þau á heildina litið metin óveruleg neikvæð. Einna helst má gera ráð fyrir að eldhraun muni verða fyrir neikvæðum áhrifum en þau njóta verndar skv. 61. grein náttúruverndarlaga nr. 60/2013. 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 umhverfispáttinn. Það er helst á svæðinu Blanda – Fljótsdalur og á svæðinu suðvestan Vatnajökuls sem fyrirhugaðir valkostir fara um eldhraun (Mynd 9.6 og Mynd 9.7). Ekki eru skráðar aðrar jarðminjar sem njóta sérstakrar verndar á áhrifasvæði valkosta A og B.

9.5 Áhrif valkosta á vatnafar og vatnsvernd

Matsspurning:

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

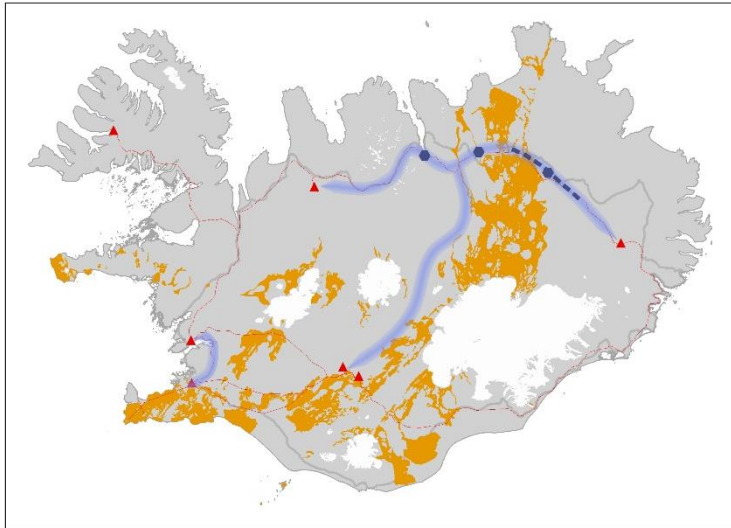
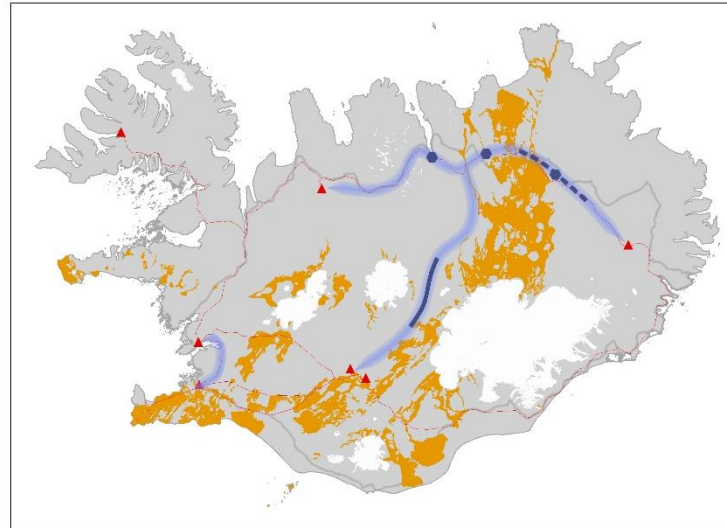
Áhrif valkosta á vatnafar og vatnsvernd er óveruleg neikvæð. Megin áhrif eru vegna nýbyggingu á línu um Húnavatnssýslur þar sem hún liggur á kafla um vatnsverndarsvæði. Yfirlitsmyndir um valkosti og vatnsvernd eru í viðauka.

Tafla 9.5 Vægiseinkunnir: Áhrif valkosta A og B á jarðminjar og vatnafar.

Valkostir	Loftlína	Með jarðstreng um Sprengisand	Mögulegir jarðstrengir*
A.1	Óveruleg neikvæð		Óveruleg neikvæð
A.1-J50		Óveruleg neikvæð	Óveruleg neikvæð
A.1-DC		Óveruleg neikvæð	Óveruleg neikvæð
A.2	Óveruleg neikvæð	Óveruleg neikvæð	Óveruleg-neikvæð
B.1	Óveruleg neikvæð		Óveruleg neikvæð
B.2	Óveruleg neikvæð		Óveruleg-neikvæð
B.3	Óveruleg neikvæð		Óveruleg neikvæð
B.4	Óveruleg neikvæð		Óveruleg neikvæð

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

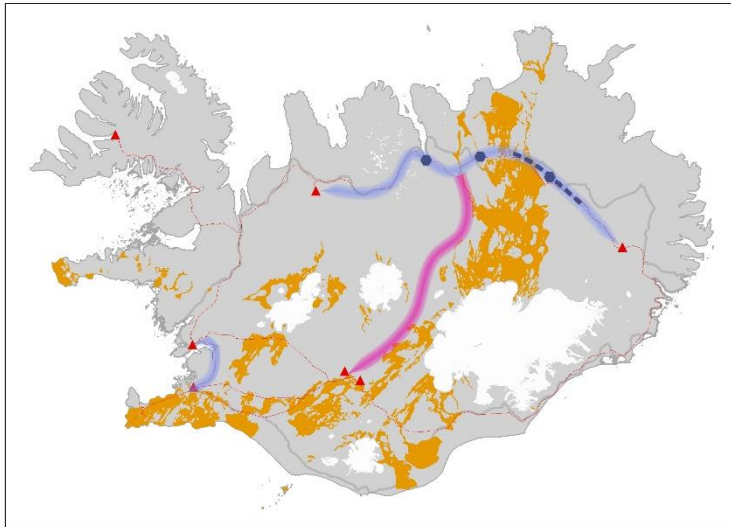
A1

A1-J₅₀

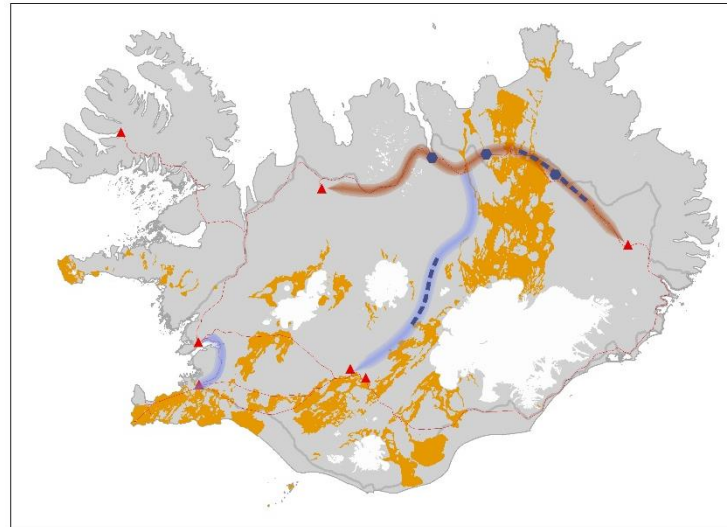
Skýringar

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

A1-DC

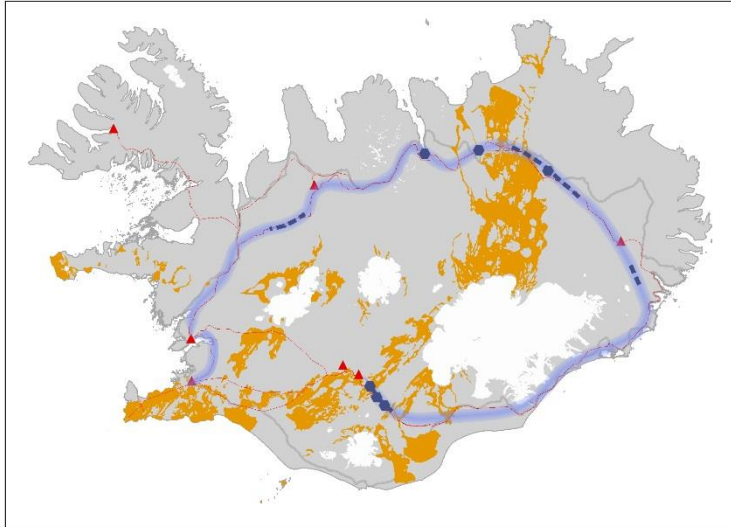


A2

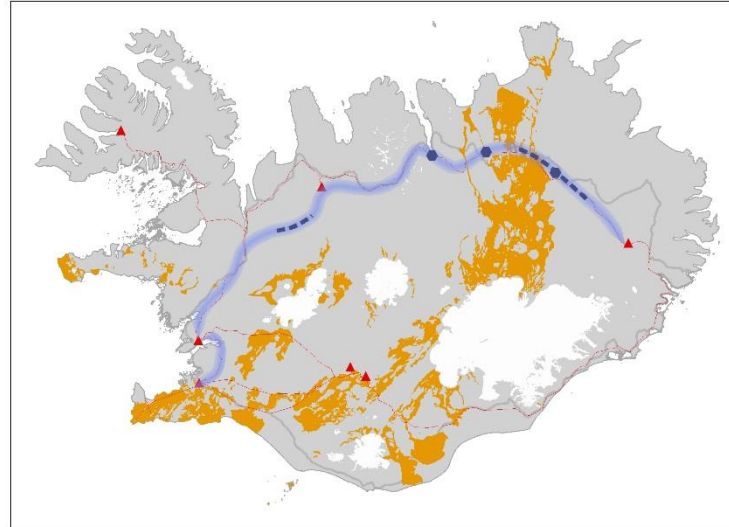


Mynd 9.6 Valkostir A og svæði sem njóta verndar skv. 61. gr. náttúruverndarlaga nr. 60/2013

B1

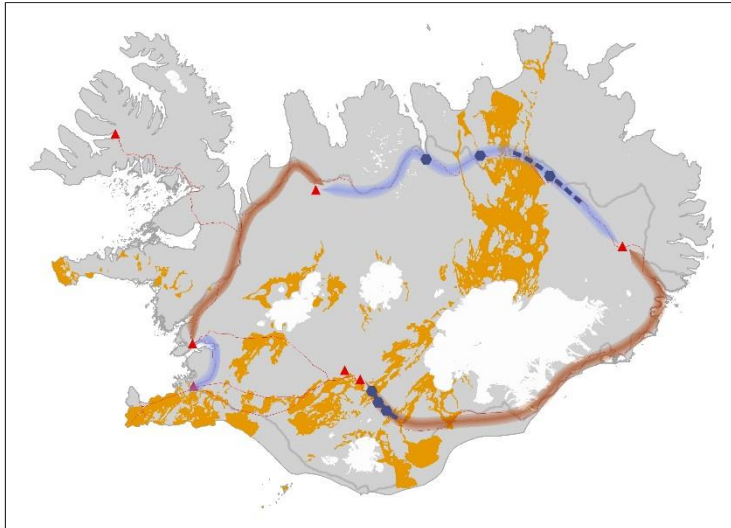


B2

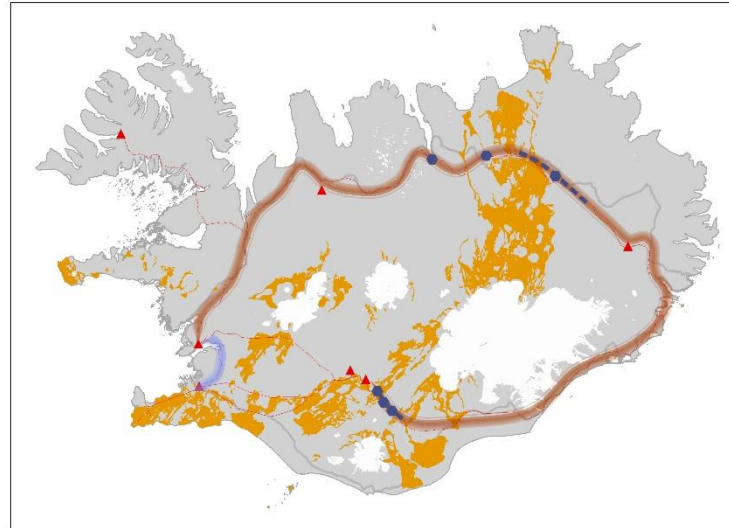
**Skýringar**

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

B3

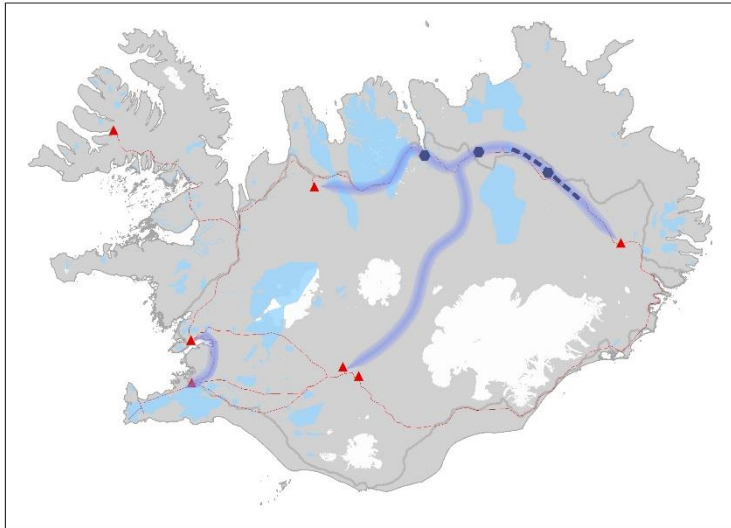
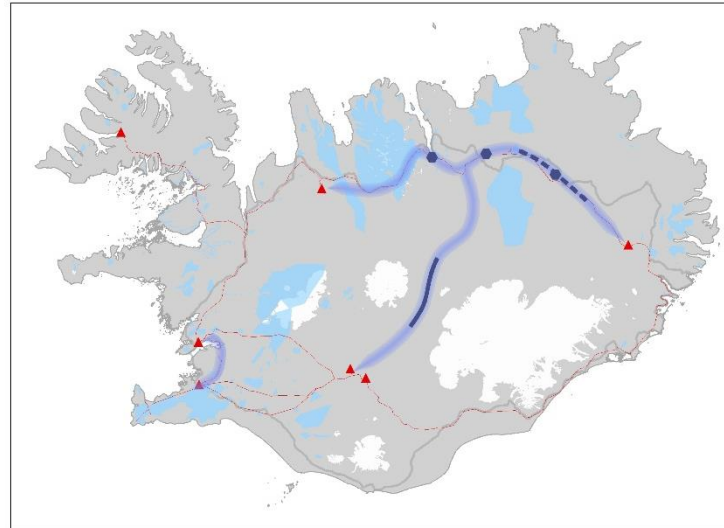


B4



Mynd 9.7 Valkostir B og svæði sem njóta verndar skv. 61. gr. náttúruverndarlaga nr. 60/2013

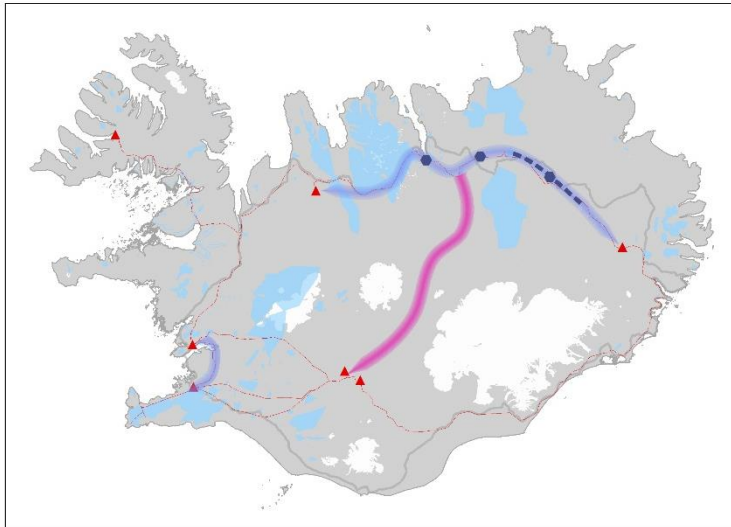
A1

A1-J₅₀

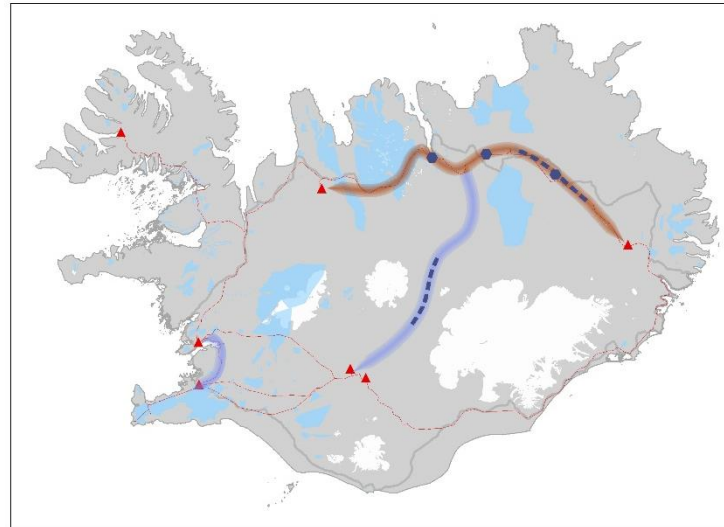
Skýringar

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

A1-DC



A2



Mynd 9.8 Valkostir A og vatnsverndarsvæði. Áhrifasvæði er eins fyrir valkosti B. Heimild Umhverfisstofnun.

9.6 Áhrif valkosta á fornleifar

Matsspurning:

- Fer flutningskerfið/stök verkefni um svæði þar sem vitað er um fornleifar.

Útbreiðsla menningarminja hefur ekki verið kortlögð og fornleifar hafa aðeins verið skráðar og kortlagðar að takmörkuðu leyti. 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 undanskýldu 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.

9.7 Áhrif valkosta á lífríki

Matsspurningar:

- Fer flutningskerfið/stök verkefni um svæði á náttúruverndaráætlun 2004-2008 og 2009-2013.
- Fer flutningskerfið/stök verkefni um svæði á náttúruminjaskrá: Friðlýst svæði, fólkvangar, önnur svæði á náttúruminjaskrá?
- Fer flutningskerfið/stök verkefni um svæði sem njóta verndar skv. 61. gr. náttúruverndarlaga nr. 60/2013 (eldhraun, birkiskógar, mýrar og flóar stærri en 2 ha, stöðuvötn stærri en 1.000 m², sjávarfitjar og leirur)?
- Fer flutningskerfið/stök verkefni um önnur lykil vistkerfi?
- Fer flutningskerfið/stök verkefni um mikilvæg alþjóðleg fuglasvæði (IBA)?
- Fer flutningskerfið/stök verkefni um Ramsarsvæði?

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 m² valdi neikvæðum áhrifum.

✓ Áhrif valkosta á lífríki eru talin neikvæð

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 náttúruminjaskrá, m.a. vegna lífríkis (Mynd 9.10). 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.

Mývatn-Laxá er einnig á alþjóðlegri votlendisskrá Ramsarsamningsins og skrá um alþjóðleg mikilvægt fuglasvæði (IBA). Möguleg röskun þessara svæða yrði óveruleg fyrir alla kosti.

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.

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 flutningslínunum 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 jarðvír sem strengdur er á milli efsta hluta mastranna og draga höfundar rannsóknarinnar 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 tvö 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 nýtast við að þróa staðlaða aðferðarfræði sem nota má við vöktun nýrra lína í rekstri í framtíðinni og niðurstöður vöktunar veita betri vitneskju um áflugshættu og áhrif raflína á stofnstærðir fugla.

Flutningsleið um miðhálandið liggur í nokkurri fjarlægð frá Þjórsárverum sem er alþjóðlega mikilvægt fuglasvæði.

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.

Áhrif valkosta A á lífríki eru metin neikvæð að valkosti A.2 undanskyldum sem hefur óveruleg neikvæð áhrif. Áhrif valkosta B eru metin veruleg 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 óafturkræf þó það sé háð óvissu.

Mögulegt framtíðar flutningskerfi liggur um nokkur svæði á náttúruminjaskrá, náttúruverndaráætlun og svæði sem eru friðlýst. Jafnframt er lítið til vistkerfa sem njóta sérstakrar verndar skv. 61. gr. náttúruverndarlaga: Votlendi stærri en 20.000 m², stöðuvötn og tjarnir yfir 1.000 m² að stærð, sjávarfitjar og leiru og birkiskógar.

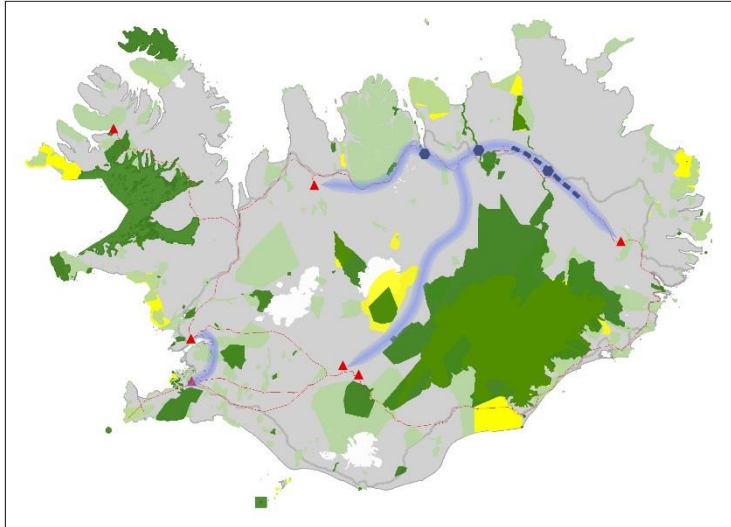
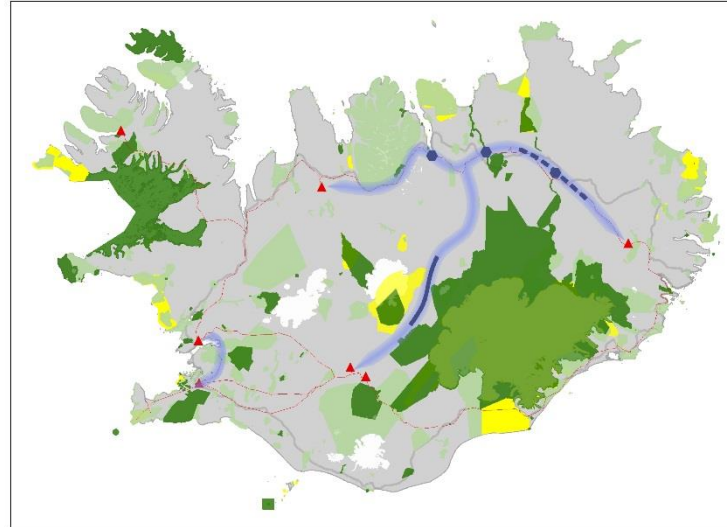
Fuglalíf er ríkt á því svæði sem framtíðar flutningskerfi fer um og eru nokkur svæði skilgreind sem alþjóðlega mikilvæg fuglasvæði (Birdlife International, 2015) ásamt tveimur Ramsarsvæðum.

Tafla 9.6 Vægis-einkunnir: Áhrif valkosta A og B á lífríki

Valkostir	Lofthlína	Með jarðstreng um Sprengisand	Mögulegir jarðstrengir*
A.1	Neikvæð		Neikvæð
A.1-J ₅₀		Neikvæð	Neikvæð
A.1-DC		Óveruleg neikvæð	Óveruleg neikvæð
A.2	Óveruleg neikvæð	Óveruleg neikvæð	Óveruleg-neikvæð
B.1	Veruleg neikvæð		Veruleg neikvæð
B.2	Neikvæð		Neikvæð
B.3	Veruleg neikvæð		Veruleg neikvæð
B.4	Neikvæð		Neikvæð

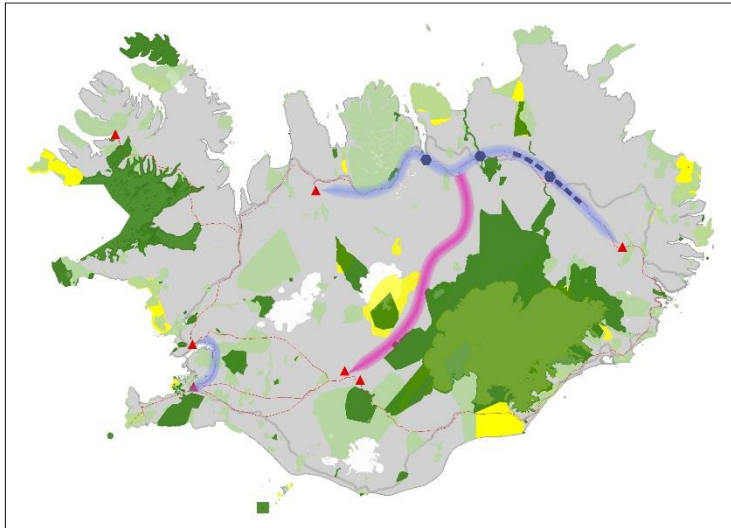
* Áhrif m.t.t. mögulegra jarðstrengjum. Umfang þeirra er óljóst og áhrifamatið fyrst og fremst vísbending.

A1

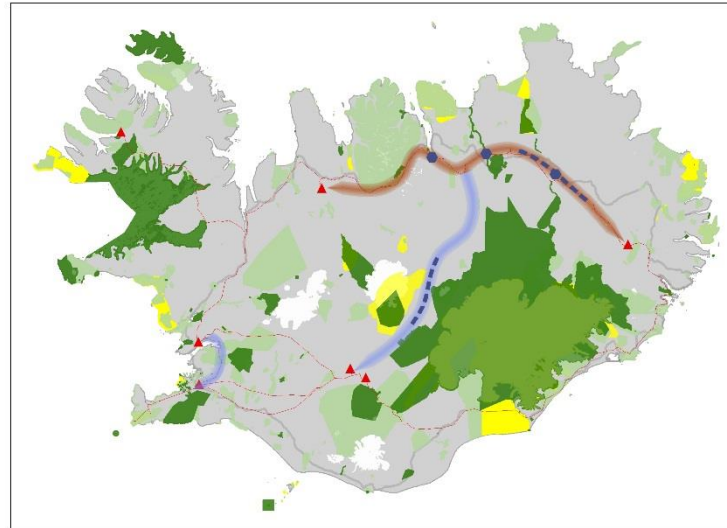
A1-J₅₀**Skýringar**

- ▲ 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. landsskipulagsstefnu
- 50 km jarðstrengur
- Jarðstrengur skv. þingsályktun

A1-DC

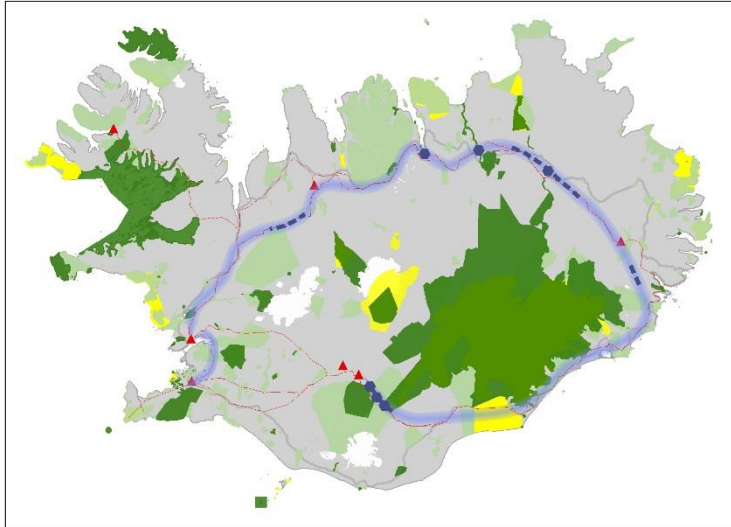


A2

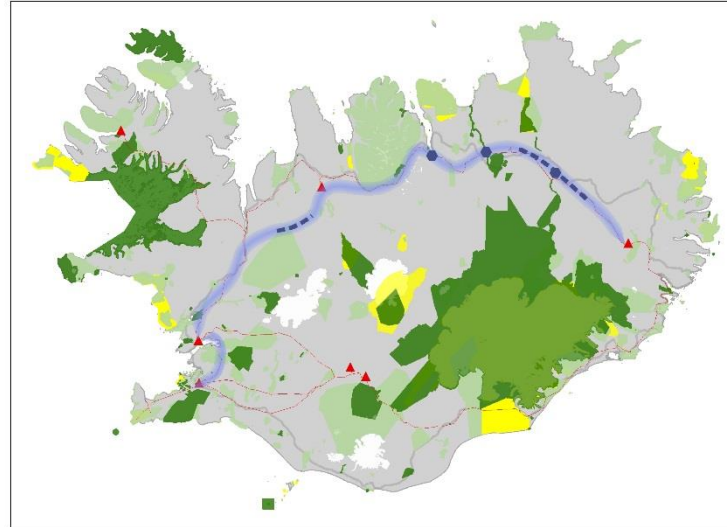


Mynd 9.9 Valkostir A og náttúruverndarsvæði. Heimild Umhverfisstofnun

B1

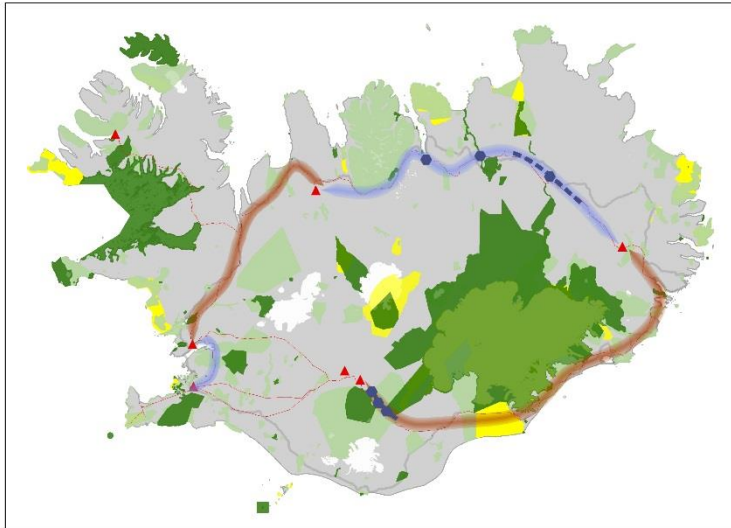


B2

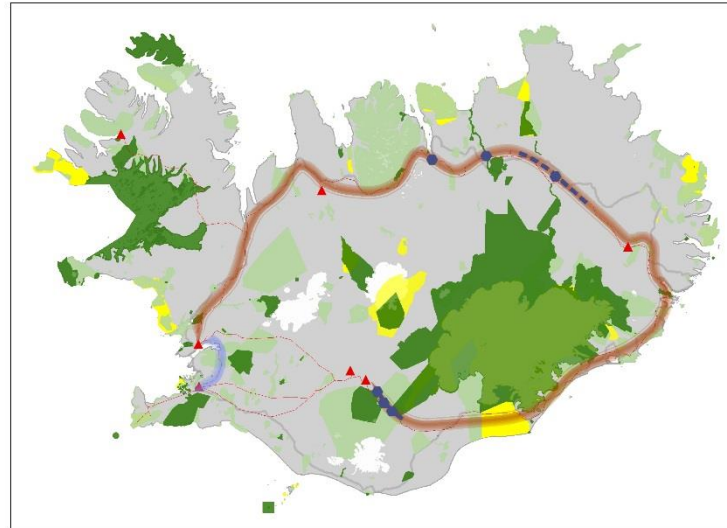
**Skýringar**

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

B3

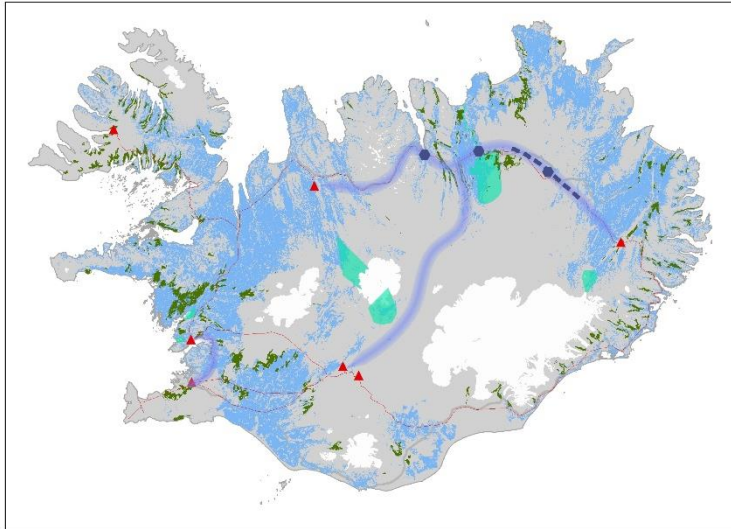
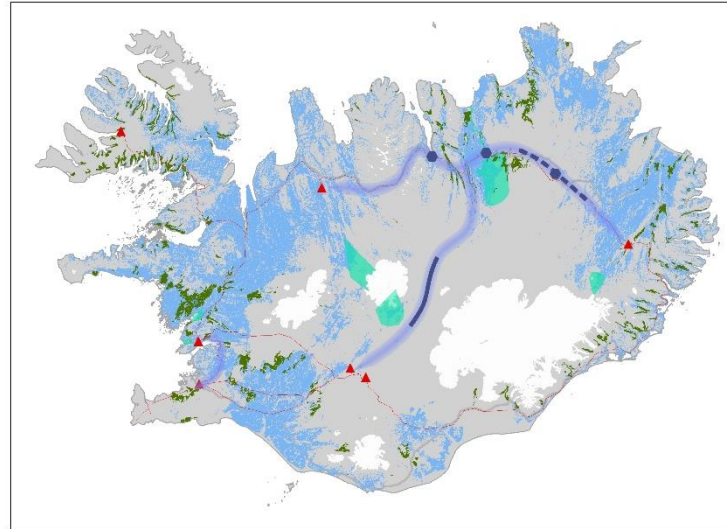


B4



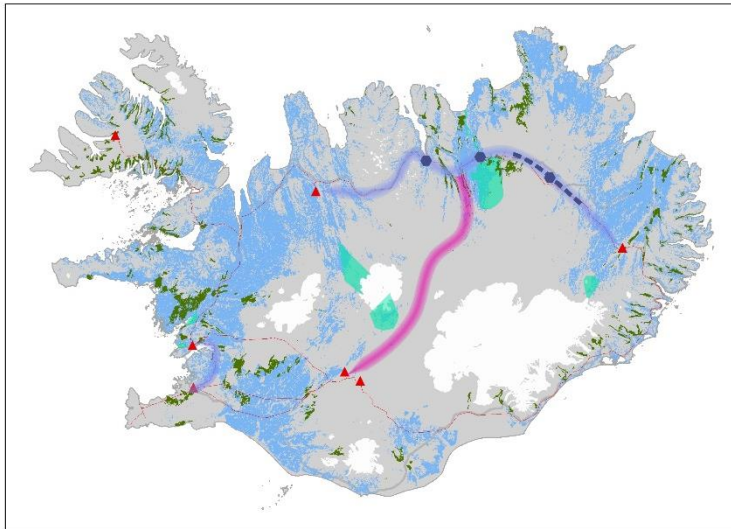
Mynd 9.10 Valkostir B og náttúruverndarsvæði. Heimild Umhverfisstofnun

A1

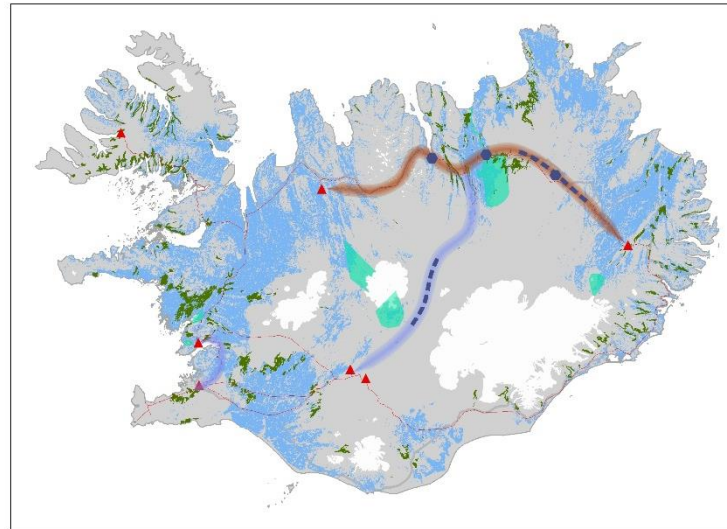
A1-J₅₀**Skýringar**

- ▲ Tengivirki
- Núverandi meginflutningskerfi
- Birkiskógar
- Ramsarsvæði
- Votlendi
- Nýbygging, 220 kV
- Endurbygging
- DC Jarðstrengur, 150 kV eða 300 kV
- Valkostir um jarðstreng innan miðhálandisins skv. landsskipulagsstefnu
- 50 km jarðstrengur
- Jarðstrengur skv. þingsályktun

A1-DC



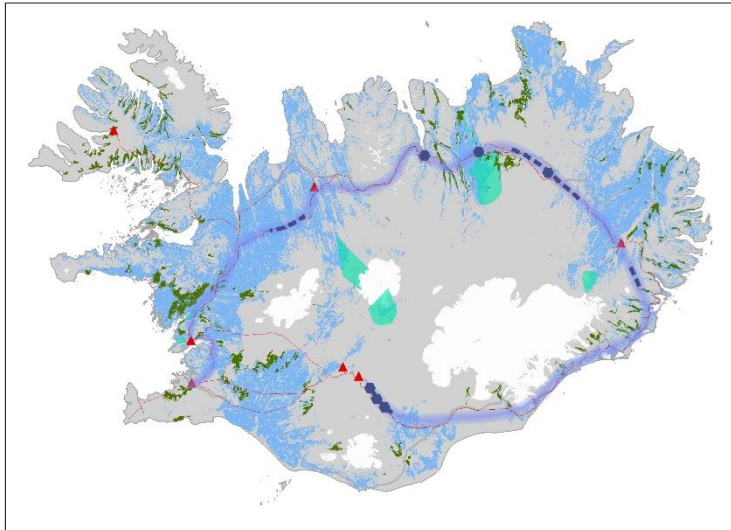
A2



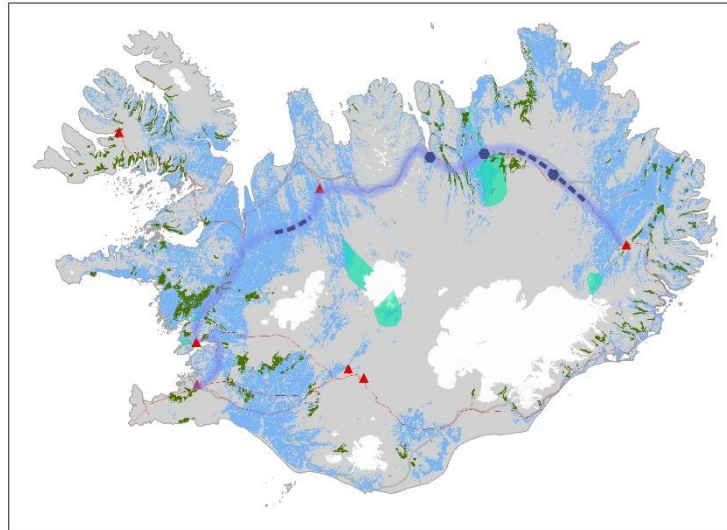
Mynd 9.11

Valkostir A og ýmis verndarsvæði: Birkiskógar, Ramsarsvæði og votlendi. Heimild: Skógrækt ríkisins, Ramsar database, Nytjaland og Umhverfisstofnun

B1



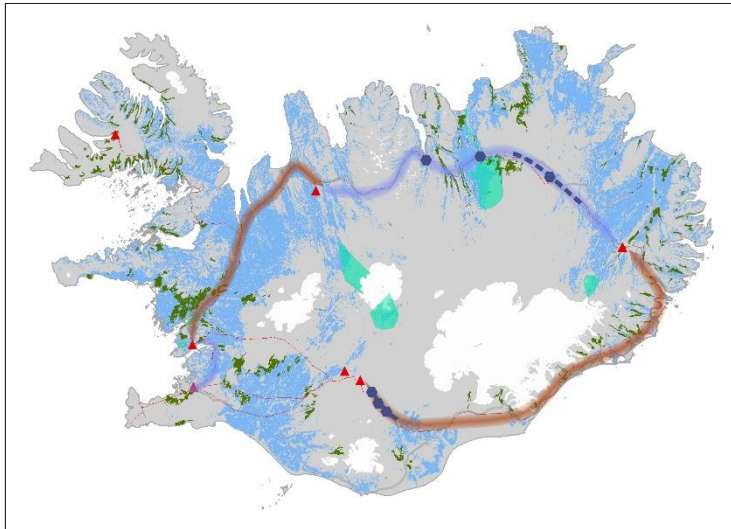
B2



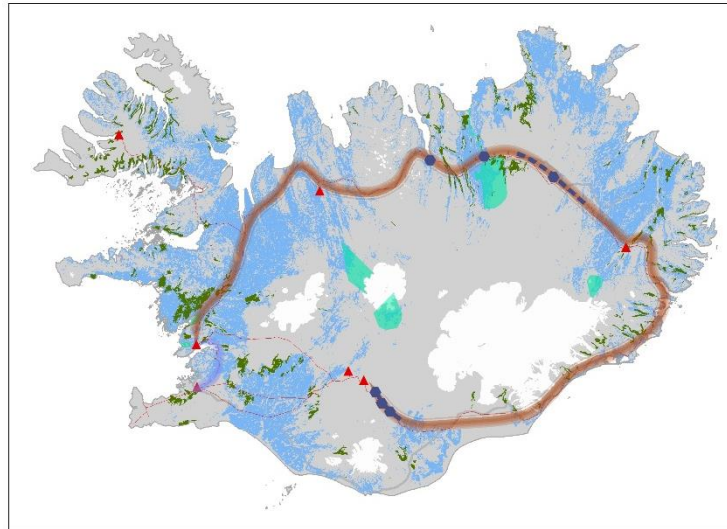
Skýringar

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

B3



B4



Mynd 9.12 Valkostir B og ýmis verndarsvæði: Birkiskógar, Ramsarsvæði og votlendi. Heimild: Skógrækt ríkisins, Ramsar database, Nytjaland og Umhverfisstofnun

9.8 Áhrif valkosta á loftslag

Matsspurningar:

- Hvaða áhrif hefur uppbygging flutningskerfisins á losun gróðurhúsalofttegunda?
- Felur frekari uppbygging flutningskerfisins í för með sér aukna notkun á SF₆ gasi?
- Mun flutningskerfi/stök verkefni raska votlendi?

Bein áhrif

Kolefnisspor mannvirkja meginflutningskerfisins var reiknað út með aðferðafræði 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 A1-DC er öflun hráefna og framleiðsla leiðara í loftlínu og mastra. Í valkosti A1-DC er það framleiðsla DC strengsins sem er stærsti hluti kolefnissporsins. Valkostir B eru talsvert lengri í km talið en A 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 SF₆ 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 SF₆ gasi.

Markmið Landsnets í loftslagsmálum til ársins 2018 fela m.a. í sér að losun SF₆ gass verði að hámarki 90 kg á ári, sem samsvarar 2.052 tonnum CO₂-ígilda og að leki af búnaði verði ekki meiri en 0,1%. Sé þetta markmið framreiknað til 60 ára líftíma kerfisins er hámarkslosun SF₆ gass 123 Gg CO₂ ígilda. Munur eftir mismunandi valkostum er óverulegur.

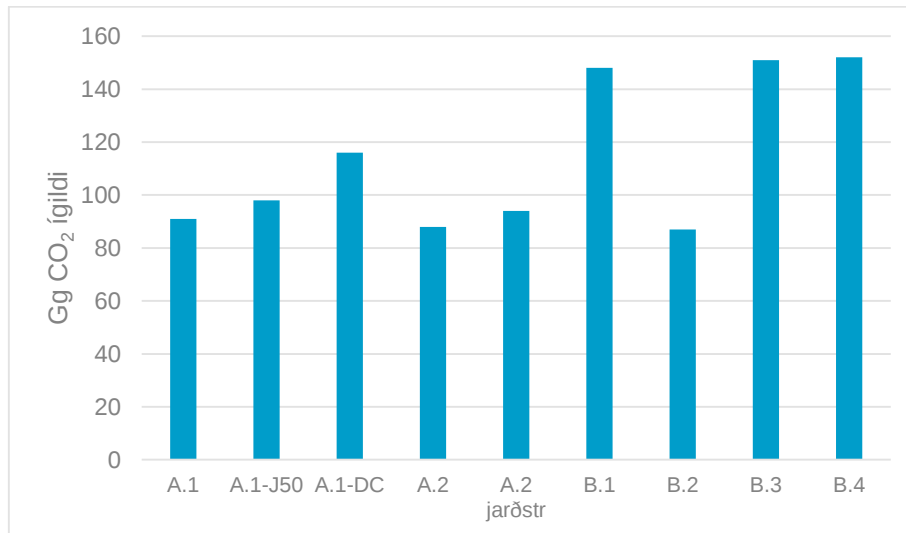
Valkostir munu allir raska votlendi sem leiðir til losunar gróðurhúsalofttegunda. Valkostir B valda meira raski á votlendi en valkostir A. Ekki liggja fyrir forsendur til þess að reikna losun frá votlendi þar sem aðstæður eru mjög mismunandi.

✓ Bein áhrif uppbyggingar flutningskerfis eru óveruleg

Kolefnisspor valkostanna eru á bilinu 87-152 Gg CO₂ ígildi fyrir framleiðslu og byggingu mannvirkja að viðbættri losun SF₆ gass sem er að hámarki 123 Gg CO₂ ígildi. Til samanburðar var losun frá samgöngum á landi árið 2014 um 788 Gg CO₂ ígildi og frá rafmagni og hita 188 Gg CO₂ ígildi, fyrir eitt ár (Umhverfisstofnun, e.d). Þar af leiðandi eru bein áhrif allra valkosta á loftslag metin óveruleg neikvæð.

Tafla 9.7 Vægiseinkunnir: Bein áhrif A og B | valkosta á loftslag.

A valkostir	Áhrif á loftslag	B valkostir
A.1	Óveruleg neikvæð	B.1
A.1-J ₅₀	Óveruleg neikvæð	B.2
A.1-DC 150 kV	Óveruleg neikvæð	B.3
A.2	Óveruleg neikvæð	B.4



Mynd 9.13 Kolefnisspor framleiðslu og bygginga mannvirkja valkosta A og B

Óbein áhrif

✓ Óbein áhrif uppbyggingar flutningskerfis eru jákvæð og neikvæð óháð valkostum

Styrking meginflutningskerfisins hefur óbein áhrif á losun CO₂ í þeim skilningi að kerfið byggir undir mismunandi starfsemi sem hefur áhrif til aukningar eða samdráttar í losun gróðurhúsalofttegunda. Það ræðst af eðli starfseminnar sem nýtir orkuna í flutningskerfinu hver heildaráhrif verða.

Í vinnu við sviðsmyndir kerfisáætlunar var hugað að rafvæddara samfélagi með orkuskiptum og lagt á það mat hve mikil aflþörf væri miðað við mismunandi forsendur og jafnframt hvaða þýðingu það hefði varðandi samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda. Var meginniðurstaðan sú að orkuskipti leiða til samdráttar í losun gróðurhúsalofttegunda. Nánar er fjallað um þá vinnu í eftirfarandi þemakafli.

Þemakafli um áhrif orkuskipta á aflþörf og loftslag

Umræða um orkuskipti hefur farið vaxandi að undanförunu og hefur Landsnet því talið tilefni til að taka *Rafvætt samfélag* með í kerfisútreikninga sína. Í vinnu við kerfisáætlun 2016-2025 voru skoðaðar sviðsmyndir með mismiklum orkuskiptum en jafnframt var það skoðað ef frekari orkuskipti ættu sér stað. Með þeirri vinnu er verið að bregðast við líklegri þróun m.a. vegna Parísarsamningsins og viðbrögðum samfélagsins við loftslagsvandann.

Skoðað var hvað orkuskiptin þýða fyrir aflþörf, kerfið og hver ávinningur er í sparnaði á losun CO₂.

Lagt var af stað með framtíðarsýn þar sem:

- > Fólksbifreiðar, sendibílar, strætisvagnar og vöruflutningabifreiðar verði knúnar rafmagni í stað jarðefnaeldsneytis.
- > Bílaleigubílar og hópferðabílar á vegum ferðaþjónustunnar verði knúnar rafmagni í stað jarðefnaeldsneytis.
- > Rafvæðing fiskmjölsverksmiðja verði lokið.
- > Rafmagn komi í stað jarðefnaeldsneytis í iðnaði.
- > Tenging skipa í höfnum verði við raforkukerfi svo ekki þurfi að brenna jarðefnaeldsneyti á meðan skip er í höfn.

Auk þess var reiknað með því að Ísland yrði sjálfbært í ræktun á tómötum, gúrkum, salati, papriku og afskornum blómum. Það þýddi aukna ræktun innanlands en engan innflutning á þessum vörum erlendis frá sem myndi minnka kolefnisspor þeirra. Gerð er grein fyrir forsendum útreikninganna í fylgiskjali með kerfisáætlun.

Orkuskipti í sviðsmyndum

Í orkuskiptum sviðsmyndanna *Stöðug þróun* og *Aukin eftirspurn* árið 2030 sem miða við raforkuspá (Orkuspárnefnd, 2015) er aflþörf vegna skiptanna 69 MW og sparnaður í losun 145.000 t CO₂ sem er um 18% af losun frá samgöngum á Íslandi árið 2014 (Umhverfisstofnun, e.d.). Í þeim sviðsmyndum er gert ráð fyrir að 25% fólksbíla sé rafknúinn en lægra hlutfall annarra bifreiða. Ekki er gert ráð fyrir öðrum orkuskiptum í þeim sviðsmyndum.

Aflþörf sviðsmyndanna *Rafvætt samfélag* og *Fjölbreyttur markaður* sem ganga heldur lengra er 346 MW og sparnaður í losun 365.000 t CO₂ á ári sem er um 45% af losun frá samgöngum á Íslandi 2014. Sviðsmyndir 3 og 4 gera ráð fyrir að 27% fólksbíla sé rafknúinn en lægra hlutfall annarra bifreiða. Þær gera jafnframt m.a. ráð fyrir að 45% bílaleigubíla á vegum ferðaþjónustunnar séu rafknúnnir, allar fiskmjölsverksmiðjur hafi gengið í gegnum orkuskipti, flest skip verði landtengd og eftirspurn eftir ákveðnum flokkum grænmetis og afskorinna blóma verði mætt að fullu með ræktun hérlandis.

Útreikningar vegna orkuskipta byggja að mestu á fyrirbyggjandi upplýsingum sem eru þó ekki alltaf tæmandi. Þannig ber að líta á tölurnar sem hér koma fram sem vísbendingu um mögulega útkomu.

Mynd 9.14 Sparnaður í losun CO₂ miðað við mismunandi sviðsmyndir til ársins 2030

Sviðsmynd	Sparnaður í losun CO ₂ (t /ári)	Aflþörf MW
• Stöðug þróun	145.000	69
• Aukin eftirspurn	145.000	69
• Rafvætt samfélag	365.000	346
• Fjölbreyttur markaður	365.000	346
Frekari orkuskipti	1.467.600	660-880

Á móti sparnaði í losun vegna orkuskipta kemur að virkja þarf frekar til þess að mæta aflþörfinni. Miðað við ákveðna samsetningu á vatnsafli, vindorku og jarðvarma má áætla að losun frá virkjunum vegna orkuskipta verði á bilinu 5.900 til 22.100 t CO₂ ígilda á ári.

Frekari orkuskipti

Ef miðað er við frekari orkuskipti árið 2030 er aflþörf vegna skiptanna um 660-880 MW eftir nýtingartíma rafhleðslustöðva og sparnaður í losun CO₂ 1.467.600 t á ári, sem jafngildir losun Íslands frá samgöngum, sjávarútvegi og úrgangi árið 2014 (Umhverfisstofnun, e.d.).

9.9 Áhrif valkosta á samfélag

Atvinnuuppbygging, önnur en ferðapjónusta

Matsspurningar:

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

Valkostir A hafa mismikil áhrif á atvinnuuppbyggingu. A.1, A.1-J₅₀ 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.

Valkostir B hafa einnig mismikil áhrif á atvinnuuppbyggingu en áhrif B.1 og B.3 eru metin veruleg jákvæð en B.2 og B.4 jákvæð.

Valkostir A og B falla að áformum um atvinnuuppbyggingu í viðkomandi landshlutum sem felast að mestu leyti í iðjuverum, gagnaverum og orkuöflun.

Fyrirhugaðir valkostir takmarka ekki möguleika til atvinnuuppbyggingar.

Tafla 9.8 Áhrif valkosta A og B á atvinnuuppbyggingu, aðra en ferðapjónustu

Valkostir	Áhrif
A.1	Veruleg jákvæð
A.1-J ₅₀	Verulega jákvæð
A.1-DC	Veruleg jákvæð
A.2	Jákvæð
B.1	Veruleg jákvæð
B.2	Jákvæð
B.3	Veruleg jákvæð
B.4	Jákvæð

Eignarhald

Matsspurning:

- Er land sem fer undir flutningskerfi/stök verkefni þjóðlendur eða annað eignarland?

Valkostir A liggja að nokkrum hluta um þjóðlendur, einkum á hálendinu (Mynd 9.17). Litið er á það sem jákvæð áhrif á samfélag þegar land fyrir innviði er í eigu ríkisins í stað þess að vera í einkaeigu.

Valkostir A liggja um 11 sveitarfélög. A.1, A.1-J₅₀ og A.1-DC liggja um 115 jarðir en A.2 um 128.

Valkostir B liggja að litlu leyti um þjóðlendur (Mynd 9.18) og í mun minna mæli en valkostir A. Valkostir B liggja um 14-19 sveitarfélög og 168-356 jarðir.

Tafla 9.9 Fjöldi sveitarfélaga og jarða sem einstaka valkostir fara um.

Valkostir	Fjöldi sveitarfélaga	Fjöldi jarða
A.1	12	115
A.1-J ₅₀	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

Landnotkun

Matsspurningar:

- Mun flutningskerfi/stök verkefni fara um ræktað land?
- Mun flutningskerfi/stök verkefni fara um skilgreind útivistarsvæði?

Áhrif á landnotkun eru fyrst og fremst bundin við Norðurland. Áhrif á landnotkun allra valkosta eru metin óveruleg neikvæð. Á Norðurlandi raska valkostirnir að litlu leyti ræktuðu landi en umfang helgunarsvæða getur verið nokkuð og setur landnotkun ákveðnar takmarkanir eins og fram kemur í kafla 9.2.

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 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 9.2.

Heilsa**Matsspurning:**

- Mun flutningskerfi/stök verkefni 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 heyrir ef um loftlínur er að ræða. Að sama skapi er ekki líklegt að áhrifa rafsegulsviðs gæti á heilsu fólks. Miðað er við að áhrifasvæði rafsegulsviðs sé 42,5 m til

hvorrar handar frá línustæði (Jón Bergmundsson, Ragnar Kristjánsson, & Árni Guðni Einarsson, 2009).

Tafla 9.10 áhrif á landnotkun og heilsu

Valkostir	Áhrif
A.1	Óveruleg neikvæð
A.1-J ₅₀	Óveruleg neikvæð
A.1-DC	Óveruleg neikvæð
A.2	Óveruleg neikvæð
B.1	Óveruleg neikvæð
B.2	Óveruleg neikvæð
B.3	Óveruleg neikvæð
B.4	Óveruleg neikvæð

Ferðapjónusta sem atvinnugrein**Matsspurningar:**

- Mun flutningskerfi/stök verkefni fara nálægt vinsælum ferðamannaleiðum og –stöðum? Stöðum með miðlungs aðdráttarafl eða sérlega áhugaverðir?
- Hefur flutningskerfi/stök verkefni áhrif á hálendi Íslands sem markaðsvöru/ímyndar Íslands?

Ef tekið er tillit til áhrifa á vinsæla eða fjölfarna ferðamannastaði/-leiðir annars vegar og áhrif á hálendi Íslands sem markaðsvöru ferðapjónustu Íslands er það niðurstaðan að áhrif á ferðapjónustu 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 9.11). Möguleiki á jarðstrengjum þar sem flutningsmannvirki þvera miðhálendið,

jarðstrengi 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-J₅₀, 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 viðhorfsskönnunum 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 aðdráttaraflí staðarins sýnir að ferðamenn á Íslandi sjá það sem þeir vilja sjá og búa til og viðhalda í hugum sér ímyndinni um lítt spillta náttúru á Íslandi og víðerni. Þessi félagslega smíð um náttúru Íslands endurspeglar hvernig víðerni eru að mörgu leyti huglæg nálgun en ekki hlutlægur raunveruleiki. Þetta er hugmynd sem ferðaþjónustan viðheldur ásamt ferðamönnum sjálfum.*“ (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).

Þeir staðir innan hálendisins sem mest voru sóttir af erlendum ferðamönnum voru Landmannalaugar, Þórsmörk, Kjölur/Hveravellir, Kárahnjúkar/Snæfell, Herðubreiðarlindir/Askja og að lokum Sprengisandur (Ferðamálastofa, 2014).

Jarðstrengir draga úr sýnileika mannvirkjanna 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 miðhálendi Íslands en skera það þó á Norðausturlandi og B.1 og B.2 fara um miðhálendið á Norðvesturlandi. Á Norðausturlandi eru mannvirki fyrir en ekki á Norðvesturlandi.

Áhrif á ferðamannastaði

Nokkur óvissa er um þau áhrif sem valkostirnir kunna að hafa á ferðaþjónustu utan miðhálendisins. 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 vítað 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.

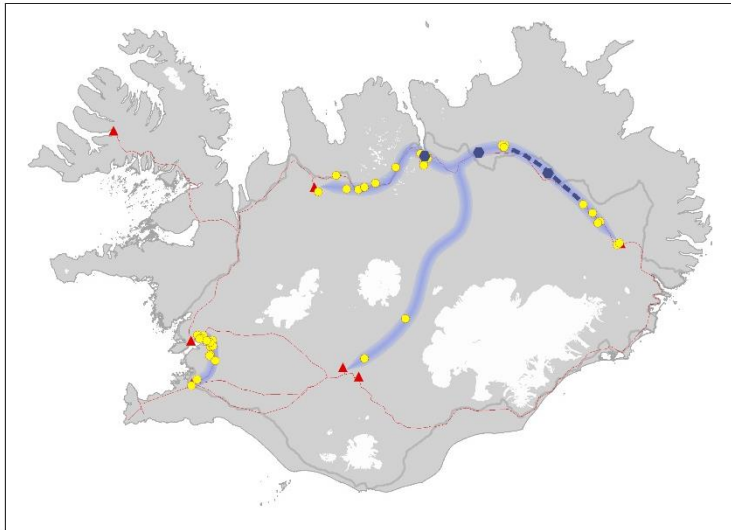
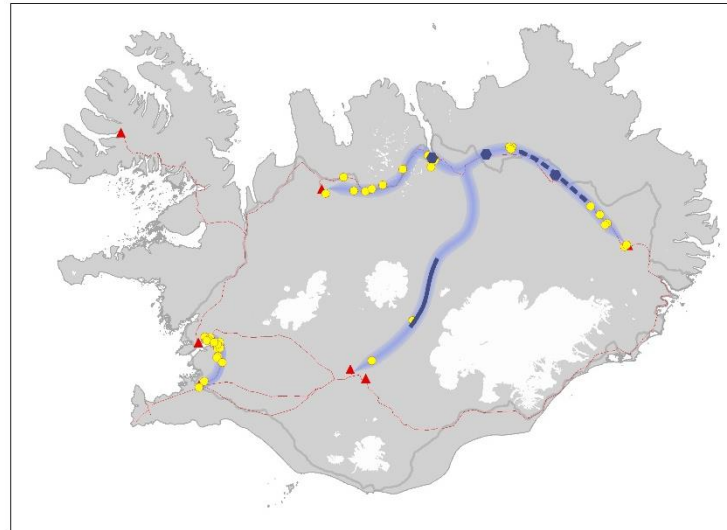
Það sem átt er við með vinsælum eða fjölförnum ferðamannastöðum er byggt á ferðavenjukönnunum Ferðamálastofu þar sem m.a. kemur fram að meirihluti ferðamanna hefur viðdvöl á Suðurlandi (Ferðamálastofa, 2016), (Ferðamálastofa, 2015) en mun færri á miðhálendi og Norðurlandi þar sem valkostir A liggja. Valkostir B liggja um Suðurland sem er fjölfarið af ferðamönnum og liggur svo að segja hringinn í kringum landið líkt og Hringvegurinn. Einnig var horft til kortlagningar Ferðamálastofu á ferðamannastöðum (Ferðamálastofa, 2016) og vinnu vegna 3. áfanga rammaáætlunar (Verkefnisstjórn rammaáætlunar, 2016).

Tafla 9.11 Vægisæinkunn: Áhrif valkosta A og B á ferðaþjónustu sem atvinnugrein.

Valkostir	Loftlína	Með jarðstreng um Sprengisand	Mögulegir jarðstrengir*
A.1	Neikvæð		Neikvæð
A.1-J ₅₀		Óveruleg neikvæð	Óveruleg neikvæð
A.1-DC		Óveruleg neikvæð	Óveruleg neikvæð
A.2	Neikvæð	Óveruleg neikvæð	Óveruleg-neikvæð
B.1	Neikvæð		Neikvæð
B.2	Neikvæð		Neikvæð
B.3	Óveruleg neikvæð		Óveruleg neikvæð
B.4	Óveruleg neikvæð		Óveruleg neikvæð

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

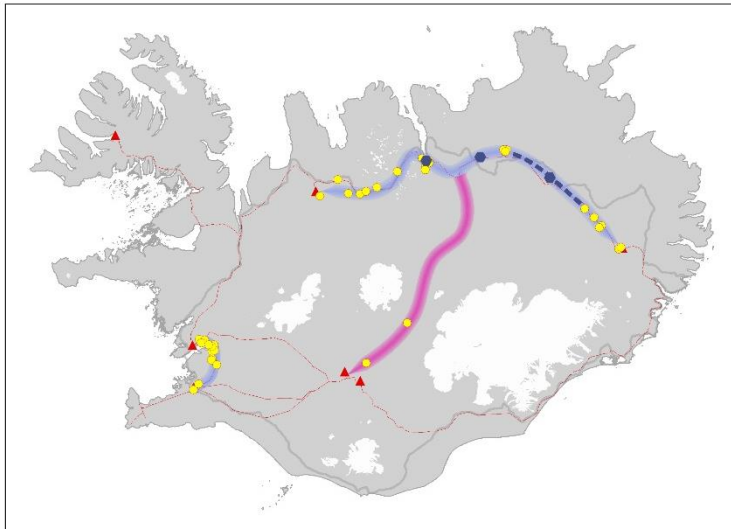
A1

A1-J₅₀

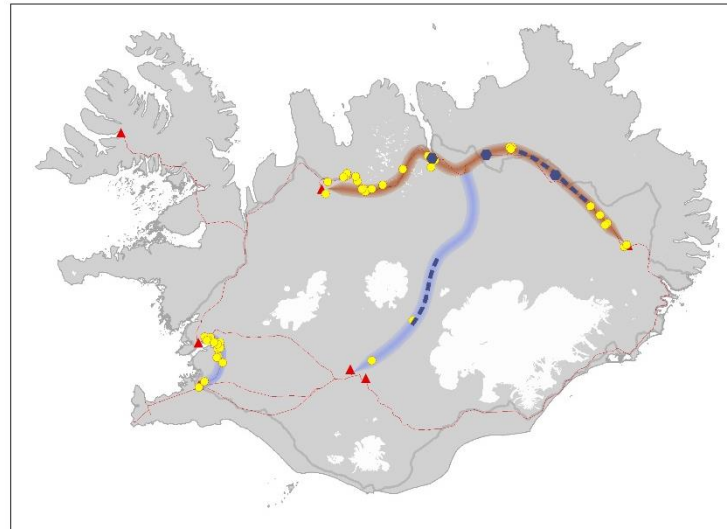
Skýringar

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

A1-DC

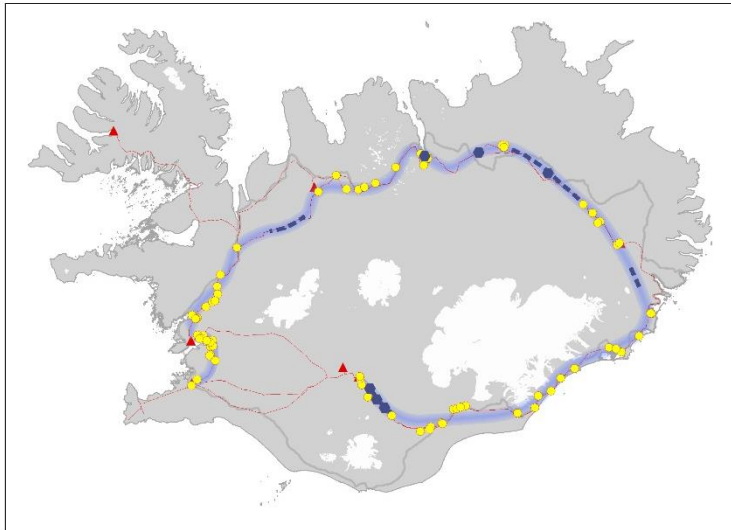


A2

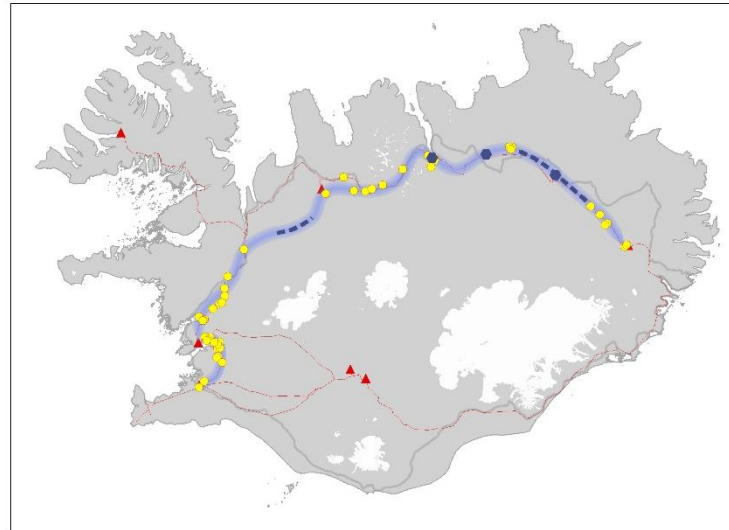


Mynd 9.15 Valkostir A og ferðamannastaðir skv. skráningu Ferðamálastofu (2016). Athuga skal að ekki er um tæmandi upptalningu að ræða þar sem skráningar geta verið mismunandi milli svæða.

B1



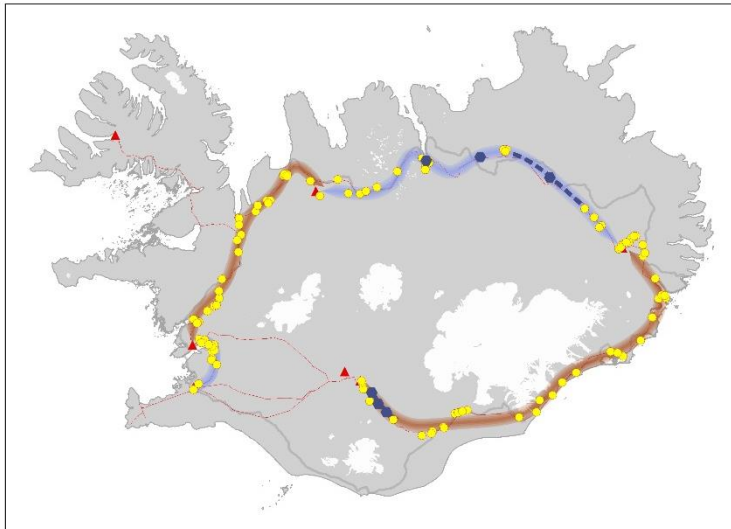
B2



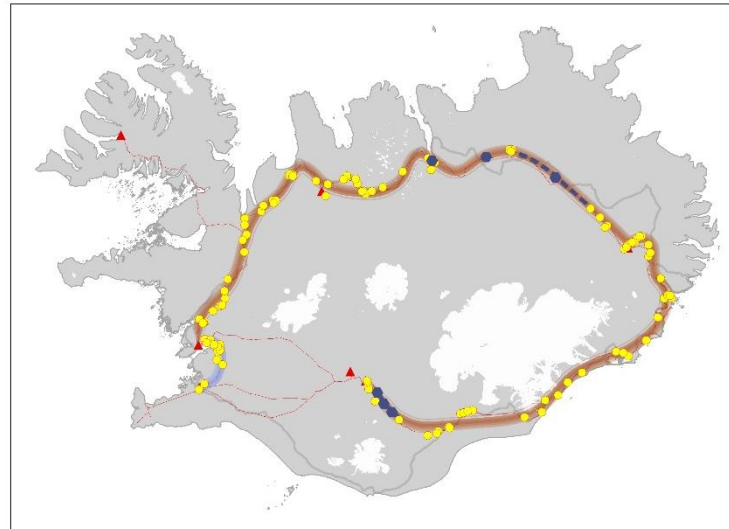
Skýringar

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

B3

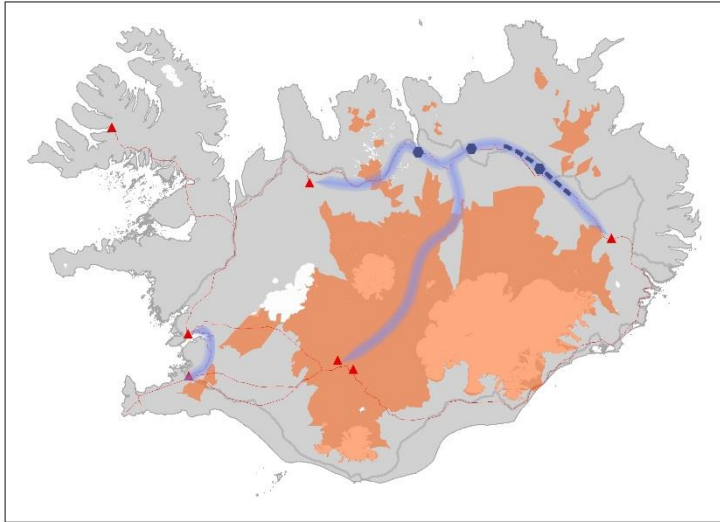
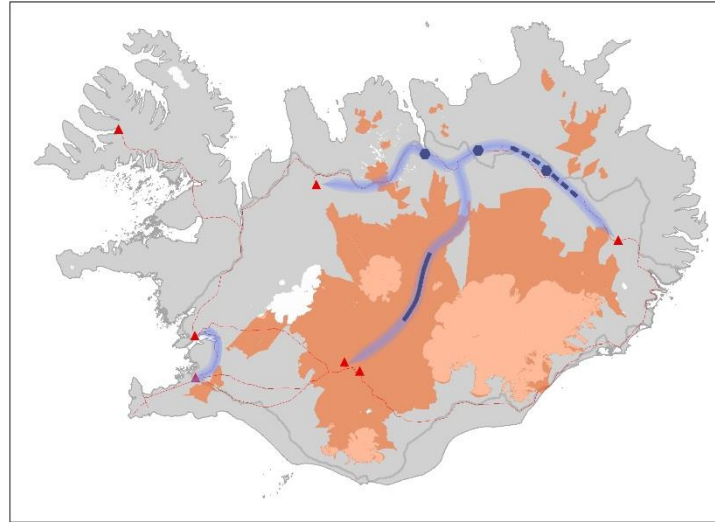


B4



Mynd 9.16 Valkostir B og ferðamannastaðir skv. skráningu Ferðamálastofu (2016). Athuga skal að ekki er um tæmandi upptalningu að ræða skráningar geta verið mismunandi milli svæða.

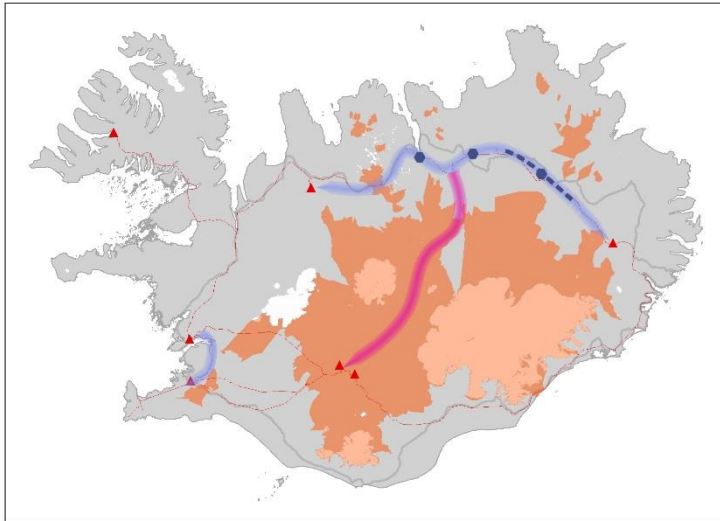
A1

A1-J₅₀

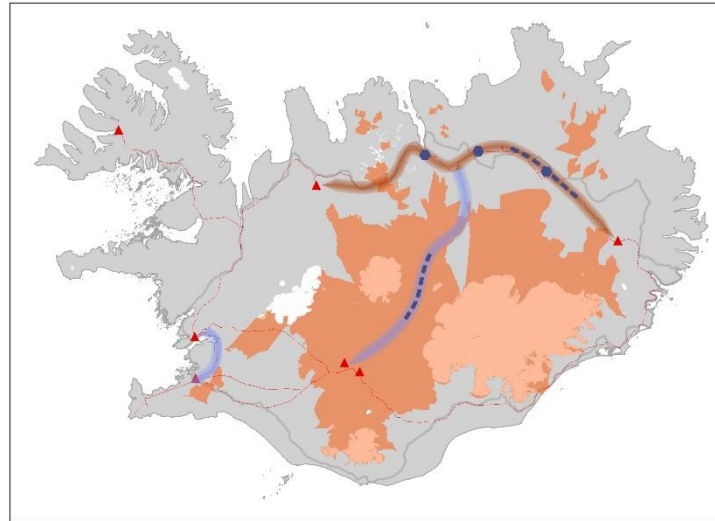
Skyringar

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

A1-DC



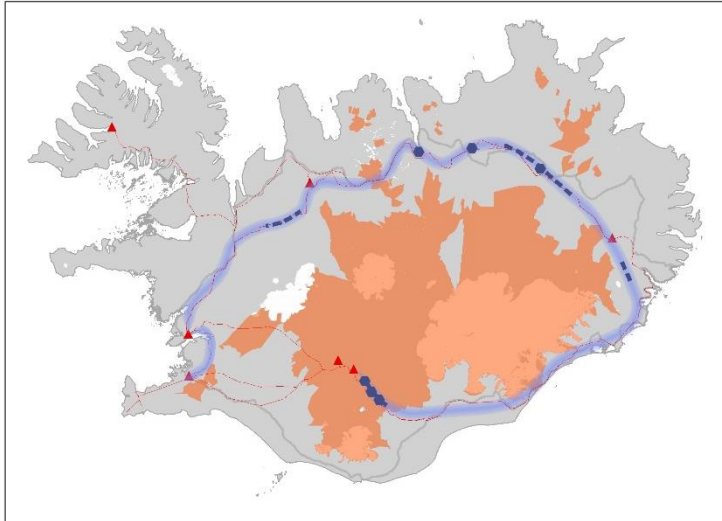
A2



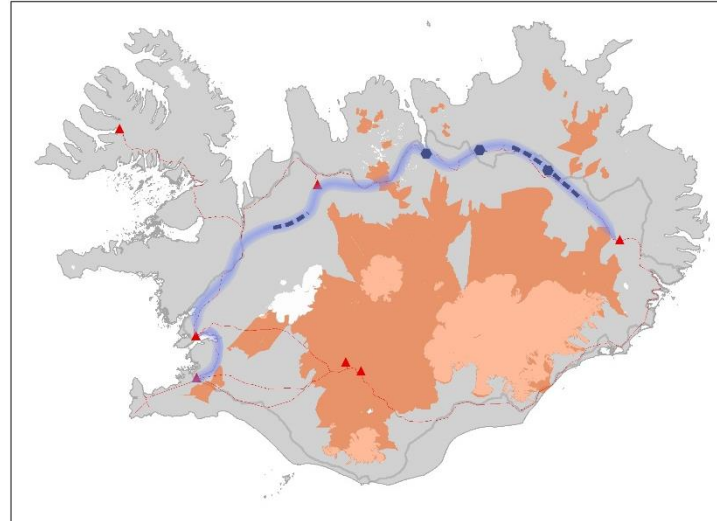
- Jarðstrengur skv. þingsályktun

Mynd 9.17 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

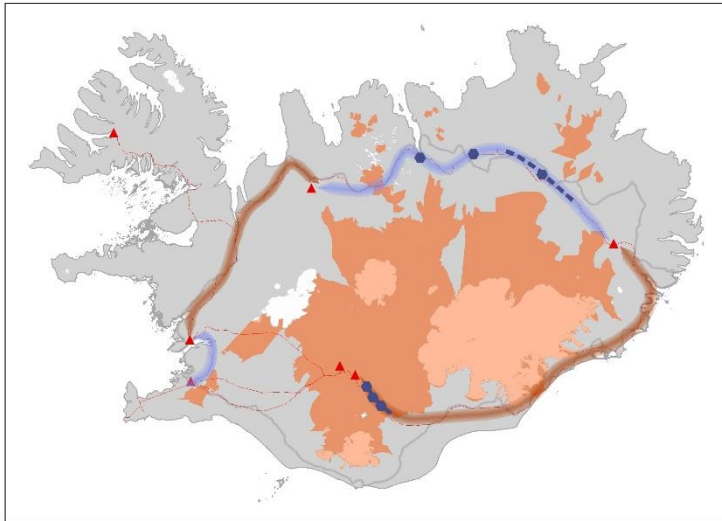


B2

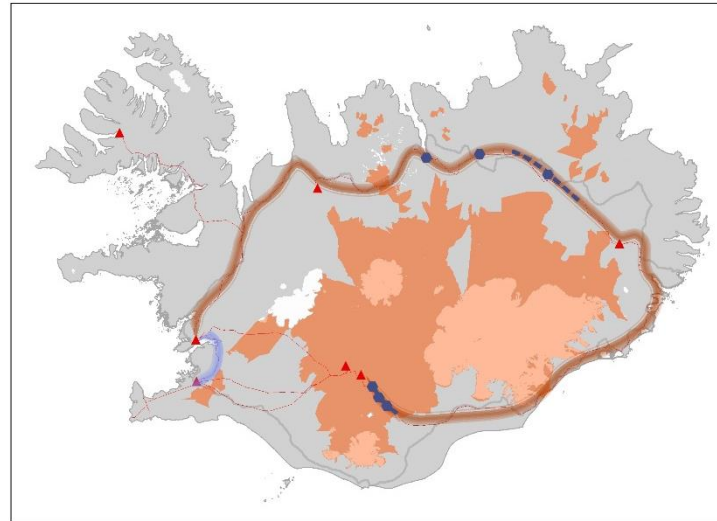
**Skýringar**

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

B3



B4



Mynd 9.18 Valkostir B og þjóðlendar. 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.

10 Umhverfisáhrif framkvæmda á framkvæmdaáætlun

Alls eru 20 framkvæmdir á framkvæmdaáætlun Landsnets 2017-2019. Þar af falla a.m.k. tíu undir 1. viðauka laga nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum. Undirbúningur þessara 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 málsmeðferð lokið skv. skipulagslögum nr. 123/2010.

Í eftirfarandi köflum er samantekt á fyrirliggjandi upplýsingum um framkvæmdir á framkvæmdaáætlun og umhverfisáhrif þeirra. Umfjöllun um umhverfisáhrif framkvæmda miðast við þá umhverfisþætti sem eru til skoðunar í umhverfisskýrslu kerfisáætlunar. Mat á áhrifum á umhverfisþætti byggir á matsskyldufyrirspurnum, matsskýrslum, ákvörðunum Skipulagsstofnunar og áliti Skipulagsstofnunar fyrir þær framkvæmdir sem falla undir lög um mat á umhverfisáhrifum. Auk þessarar umfjöllunar er gerð almenn grein fyrir framkvæmdum sem ekki falla undir lög um mat á umhverfisáhrifum. Það eru framkvæmdir sem eru vegna tengivirkja, spennuhækkunar eða endurnýjunar búnaðar.

Tafla 10.1 sýnir yfirlit yfir helstu umhverfisáhrif framkvæmda á framkvæmdaáætlun sem falla undir lög um mat á umhverfisáhrifum. Fjallað er um umhverfisáhrif allra framkvæmda í viðauka 1.

Tafla 10.1 Yfirlit yfir umhverfisáhrifa framkvæmda sem eru háðar lögum um mat á umhverfisáhrifum.

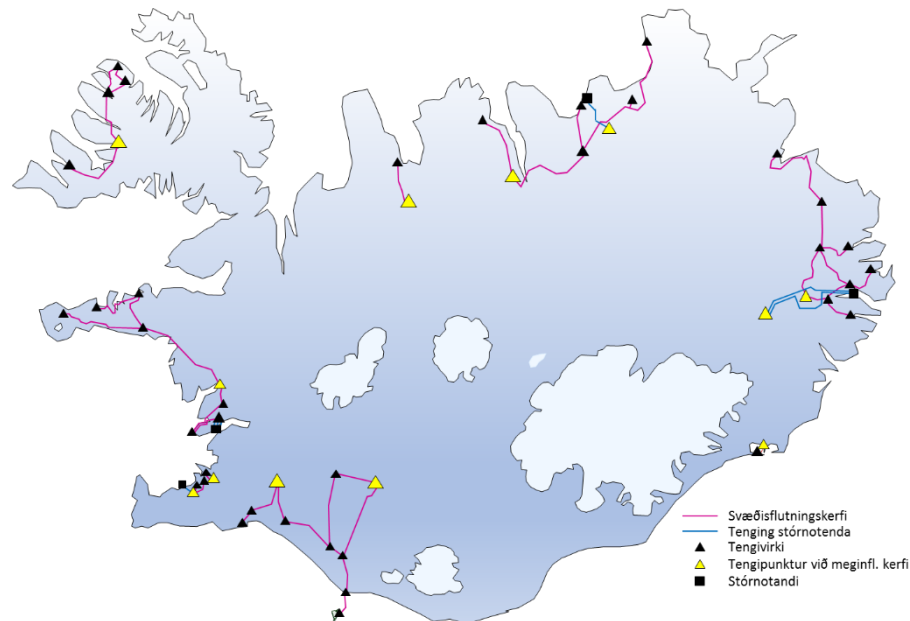
Verkefni	Jarðminjar	Landslag og ásýnd		Vatnafar	Lífriki	Menningarminjar	Samfélag
Suðvesturland							
Lyklafellslína 1	Talsverð neikvæð áhrif á nútímahraun (-)	Talsverð neikvæð áhrif (-) á landslag.		Óveruleg áhrif, línán liggur að mestu um grannsvæði eða fjarsvæði vatnsverndarsvæðis.	Talsverð neikvæð (-) áhrif á fuglalíf vegna nálægðar við gamlan varpstað arna.	Óveruleg neikvæð (-/0)	Neikvæð áhrif á ferðaþjónustu og útivist, einkum í nágrenni Helgafells.
Valkostur um jarðstrengslausn (lauslegt mat).	Óveruleg áhrif	Óveruleg áhrif		Óveruleg áhrif, liggur að mestu um fjarsvæði	Óvissa	Óvissa, en þó líklega óveruleg áhrif þar sem leiðin liggur að mestu um hreyft land	Óveruleg áhrif
Ísallína 3	Óveruleg	Neikvæð	Jákvæð	Óveruleg	Óveruleg	Óveruleg	Óveruleg
Suðurnesjalína 2	Neikvæð áhrif á nútímahraun við Hrauntungur.	Veruleg neikvæð áhrif á ásýnd utarlega í Hafnarfirði		Óveruleg áhrif, línán liggur um fjarsvæði og jaðar grannsvæðis vatnsverndarsvæðis í landi Voga og um fjarsvæði í landi Reykjanesbæjar.	Neikvæð áhrif á náttúruverndarsvæði. Nokkuð neikvæð áhrif á fugla	Óveruleg neikvæð (-/0)	Veruleg neikvæð áhrif á útivist og ferðaþjónustu
Valkostir um jarðstrengi	Valkostir um jarðstrengi geta dregið úr neikvæðum áhrifum				Valkostir um jarðstrengi draga úr neikvæðum áhrifum		Valkostir um jarðstrengi draga úr neikvæðum áhrifum
Vesturland							
Grundarfjarðarlína 2					Óveruleg neikvæð (-/0)	Óvissa	
Vestfirðir							
Jarðstrengur í Dýrafjarðargöngum				Engin áhrif	Óveruleg neikvæð (-/0)	Möguleg neikvæð. Óvissa.	
Styrking á Suðurfjörðum	Óvissa	Óvissa		Óvissa	Óvissa	Óvissa	Óvissa
Norðurland							
Sauðárkrókslína 1	Óveruleg ef núverandi línuleið	Óveruleg ef núverandi línuleið		Óveruleg ef núverandi línuleið	Óveruleg ef núverandi línuleið	Óveruleg ef núverandi línuleið	Jákvæð (+) ef núverandi línuleið

Verkefni	Jarðminjar	Landslag og ásýnd	Vatnafar	Lífrikki	Menningarminjar	Samfélag
Norðausturland						
Húsavík – ný tenging			Óveruleg neikvæð (-/0)	Óveruleg neikvæð (-/0)		Talsvert jákvæð á atvinnu (++)
						Jákvæð og neikvæð á ferðaþjónustu.
Kröflulína 3 Krafla-Jökulsá	Verulega neikvæð (-)	Neikvæð (--)	Neikvæð (-)	Neikvæð á fugla og gróður (-)	Óveruleg áhrif	Neikvæð á útivist og ferðamennsku
Valkostir	Valkostur sem dregur staðbundið úr neikvæðum áhrifum			Valkostur sem dregur staðbundið úr neikvæðum áhrifum		Valkostur sem dregur staðbundið úr neikvæðum áhrifum
Kröflulína 3 Jökulsá-Fljótisdalur	Neikvæð áhrif	Neikvæð áhrif á landslag og ásýnd	Óveruleg	Neikvæð á fugla og veruleg neikvæð á gróður	Neikvæð	Veruleg neikvæð á útivist og ferðamennsku
Valkostir		Valkostir geta dregið staðbundið úr áhrifum á ásýnd		Valkostur getur dregið staðbundið úr áhrifum á gróður	Valkostir geta dregið staðbundið úr áhrifum á fornleifar	Valkostir geta dregið staðbundið úr neikvæðum áhrifum
Hólasandslína 3	Áhrifamat liggur ekki fyrir	Áhrifamat liggur ekki fyrir	Áhrifamat liggur ekki fyrir	Áhrifamat liggur ekki fyrir	Áhrifamat liggur ekki fyrir	
Tenging Húsavíkur						
Austurland						
Spennuhækkun			Óveruleg neikvæð	Óveruleg neikvæð	Engin áhrif	Tímabundin áhrif á framkvæmdatíma
Suðurland						
Tenging Hvammsvirkjunar	Áhrifamat liggur ekki fyrir	Áhrifamat liggur ekki fyrir	Áhrifamat liggur ekki fyrir	Áhrifamat liggur ekki fyrir	Áhrifamat liggur ekki fyrir	Áhrifamat liggur ekki fyrir

11 Umhverfisáhrif í svæðisbundnu kerfunum

Í kerfisáætlun 2016-2025 er fjallað meira um svæðisbundnu kerfin en í síðustu áætlun. 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 vandálum 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 vísbending um hvers konar umhverfisáhrifa megi vænta, ef ráðist verður í aðgerðir til að styrkja svæðisbundnu kerfin.



Mynd 11.1 Svæðisbundin flutningskerfi og tengingar við stórnótendur.

11.1 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 11.1 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 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 talið 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 afhendingaröryggi	Allar aðgerðir sem auka flutningsgetu og auka afhendingaröryggi eru líklegar til að hafa jákvæð áhrif á atvinnuuppbyggingu og -starfsemi.

12 Mótægisaðgerðir

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

- Landslag og ásjúnd
- Lífríki
- Samfélag

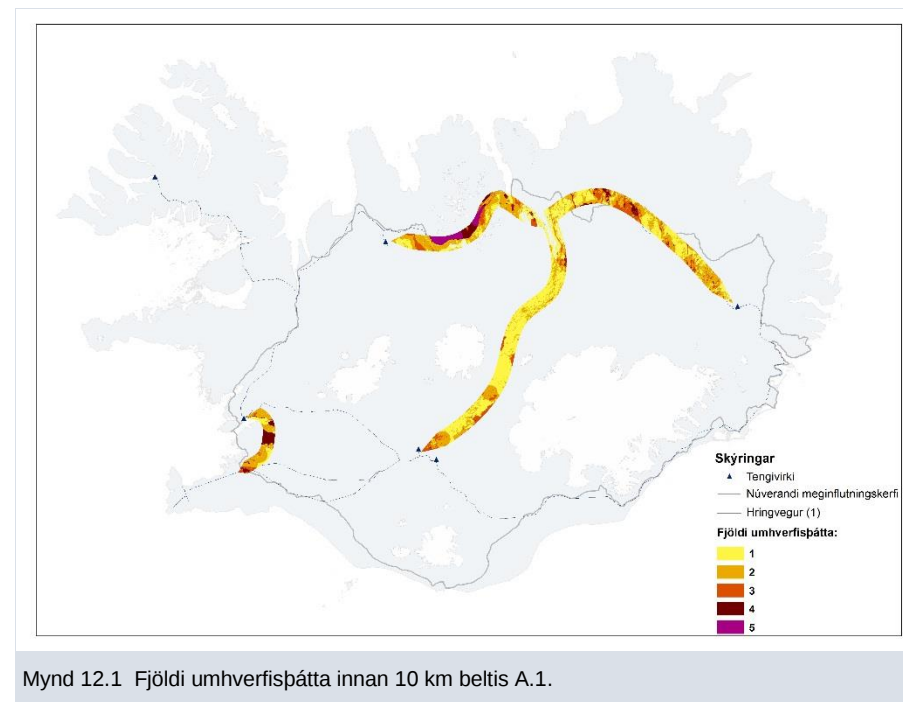
Landsnet hefur tilgreint mótægisaðgerðir sem litið verður til á síðari stigum þ.e.a.s. við undirbúning einstakra framkvæmda (Tafla 12.1). Við mótun þeirra var tekið tillit til ábendinga sem komu fram í fyrra umhverfismati og greiningu á fjölda umhverfispátta innan áhrifsvæða A | hálendisleið og B | byggðaleið.

Fjöldi umhverfispátta

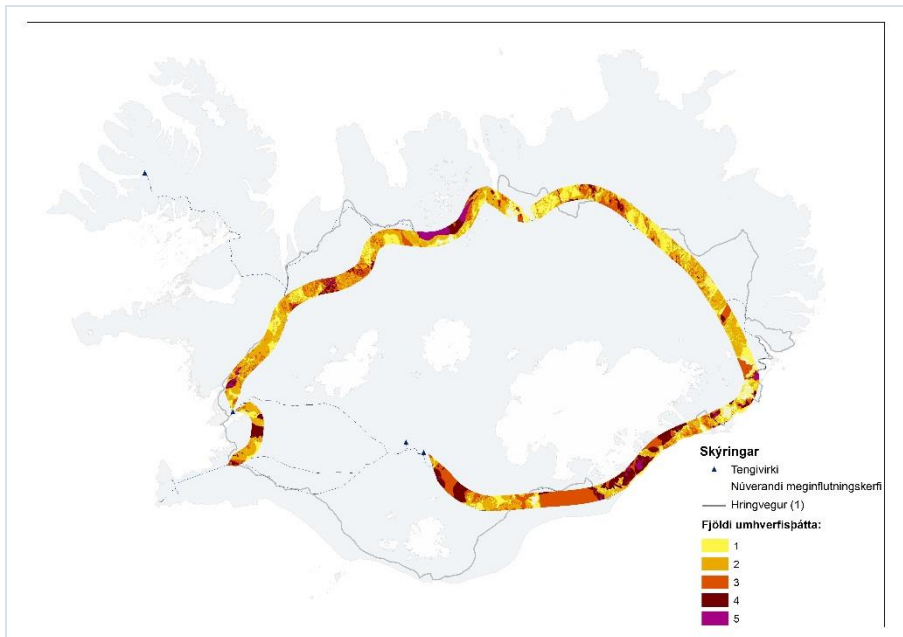
Í matsvinnu var litið til mögulegra umhverfisáhrifa frá ýmsum hliðum. Af því tilefni var sett saman kort þar sem fram kemur hversu margir umhverfispættir eru innan mögulegs áhrifsvæðis hvorrar leiðar fyrir sig (Mynd 12.1 og Mynd 12.2). Litir á kortinu sýna álagspunkta í umhverfinu og því fleiri umhverfispættir sem verða fyrir áhrifum, því meira er álagið. Álagskortið gefur framkvæmdaraðila vísbendingu um hvar þurfi að gæta varúðar á framkvæmdatíma með tilliti til umhverfisáhrifa. Þær mótægisaðgerðir sem lagðar eru til (t) miða að því að draga úr neikvæðum og verulega neikvæðum umhverfisáhrifum á þessa álagsstaði.

Í samanburði valkosta um fjölda umhverfispátta sem eru innan 10 km beltis leiða A.1 og B.1 er litið til umhverfispáttanna (1) landslag og ásjúnd, (2) jarðminjar, (3) lífríki, (4) vatnafar og (5) samfélag (ræktað land og ferðapjónusta). Ekki voru til landupplýsingar fyrir aðra þætti. Kortið sýnir hvar líklegt er að umhverfispættir verði fyrir neikvæðum áhrifum og gefur þar af leiðandi ákveðnar upplýsingar um hvar er mikilvægt að skoða þörf á mögulegum mótægisaðgerðum.

Í skoðun á fjölda umhverfispátta sýnir vínrauður litur að fimm skilgreindir umhverfispættir eru innan beltisins en gulur litur að einn umhverfispáttur er innan þess. Allir umhverfispættirnir eru taldir mikilvægir samkvæmt stefnu stjórnvalda, sbr. skilgreiningu umhverfispáttanna (viðauki 2). Mynd 12.1 og Mynd 12.2 sýna einnig hvort og hvar innan beltisins er unnt að velja leið sem hafi áhrif á sem fæsta umhverfispætti óháð því hvort áhrifin teljist óveruleg eða veruleg. Þessi kortlagning gefur til kynna hvar er mikilvægt að skoða mögulegar aðgerðir til að bregðast við á undirbúnings- og hönnunarstigi einstakra framkvæmda, m.a. í mati á umhverfisáhrifum framkvæmda, til að koma í veg fyrir eða draga úr áhrifum uppbyggingar meginflutningskerfisins á ákveðna umhverfispætti.



Mynd 12.1 Fjöldi umhverfispátta innan 10 km beltis A.1.



Mynd 12.2 Fjöldi umhverfisþátta innan 10 km beltis B.1.

Tilgangur mótvægisáðgerða er að draga úr eða koma í veg fyrir neikvæð umhverfisáhrif. Tafla 12.1 er yfirlit yfir mótvægisáðgerðir.

Tafla 12.1 Yfirlit yfir mótvægisáðgerðir. Landsnet ber ábyrgð á framkvæmd mótvægisáðgerða.

Mótvægisáðgerðir	Landslag og ásynd	Jarðminjar	Vatnafar	Lífriki	Fornleifar	Samfélag
Draga úr fjölda mastra á vatnsverndarsvæðum.			x			
Hnika línu/streng hjá verndarsvæðum þar sem það er mögulegt.	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		
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

13 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 13.1). Tekið er tillit til samræmis og/eða ósamræmis í áhrifamati, eins og kveðið er á um leiðbeiningum Skipulagsstofnunar um vægiseinkunnir. Frá síðustu áætlun hafa stjórnvöld samþykkt áætlanir og stefnur sem tengjast kerfisáætlun eins og landsskipulagsstefnu 2015-2026 og aðgerðaráætlun í loftslagsmálum ásamt undirritun Parísarsamkomulagsins.

Tafla 13.1 Samræmi kerfisáætlunar við aðrar áætlanir og stefnur stjórnvalda.

Þær áætlanir sem kerfisáætlun er ekki í fullu samræmi við eru landsskipulagsstefna og velferð til framtíðar í þeim tilfellum þar sem valkostir fara um miðhálendi og víðerni. Óvissa er um það hvort kerfisáætlun sé í fullu samræmi við samninga sem snúa að lífríki og líffræðilegum fjölbreytileika.

Áætlanir	Atriði sem kunna að snerta kerfisáætlun	Samræmi	Athugasemd
Bygðaaáætlun 2014-2017	Áhersluatriði bygðaaáætlunar: Atvinnustefna, samþætting áætlana og aukið samstarf, efling stoðkerfis atvinnulífsins, efling ferðaþjónustu og jöfnun líffskilyrða.	✓	Styrking flutningskerfisins er mikilvægur þáttur í atvinnuuppbyggingu og eflingu stoðkerfis.
Stefna stjórnvalda um lagningu raflína Sjá einnig töflur 13.2 og 13.3 og 1. Viðauka umhverfisskýrslu	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.
Landsskipulagsstefna 2016-2025	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.
	Viðhaldið verði sérkennum og náttúrugæðum miðhálendisins með áherslu á verndun víðerna hálendisins, landslagsheilda, mikilvægra vistgerða og gróðurlenda og verðmætra menningarminja.	?	Valkostir A.1, A.2 og A.1-DC gera ráð fyrir flutningskerfi raforku yfir miðhálendi Íslands. A.1 og A.2 munu hafa veruleg neikvæð áhrif á víðerni hálendisins 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. Ekki liggur þó fyrir ekki 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 hún var skilgreind í lögum nr. 44/1999.
	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.
Sóknaráætlun 2020	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 vaxtargreinar eru líklegar til að tengjast iðnaði, frumgreinaframleiðslu og þjónustu, þ.m.t. hátækni og þekkingariðnaði, skapandi greinum og ferðaþjónustu.	✓	Styrking flutningskerfisins er nauðsynleg til að byggja upp iðnað, frumgreinaframleiðslu.
Náttúruverndaráætlun 2009-2013	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.
Parísarsamkomulagið	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. Af því leiti rímar Kerfisáætlun vel við markmið um að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda. Endanleg ákvörðun um stefnumið í þeim efnum er þó ávallt í höndum stjórnvalda en flutningskerfi raforku mun ekki verða flöskuhals í slíkum áformum.

Stefnumörkun í loftslagsmálum 2007-2050	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. Af því leiti rímar Kerfisáætlun vel við markmið um að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda. Endanleg ákvörðun um stefnumið í þeim efnum er þó ávallt í höndum stjórnvalda en flutningskerfi raforku mun ekki verða flöskuháls í slíkum áformum.
Aðgerðaráætlun í loftslagsmálum 2010-2030	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 örugga afhendingu á raforku til notenda og mæta aukinni eftirspurn meðal annars frá sjávarútvegsfyrirtækum.
Landgræðsluáætlun 2003-2014	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.
Verndaráætlun um Vatnajökulspjóðgarð	Stefnumörkun um stofn- og flutningskerfi veitna innan Vatnajökulspjóðgarðs.	✓	Styrking flutningskerfisins er að stærstum hluta utan Vatnajökulspjóðgarðs. Valkostir fara yfir farveg Jökulsár á Fjöllum sem tilheyrir þjóðgarðinum en gert er ráð fyrir því í verndaráætlun þjóðgarðsins.
Ferðamálaáætlun 2011-2020	Íslensk náttúra er auðlind ferðapjónustunnar. Mikilvægt er að byggja upp, vernda og viðhalda ferðamannastöðum um allt land. Stjórnvöld og hagsmunaaðilar sameinist um leiðir til að fjármagna slíkar umbætur.	✓	Kerfisáætlun gengur ekki gegn stefnu Ferðamálaáætlunar.
Svæðis- og aðalskipulagsáætlanir	Stefnumörkun um uppbyggingu orkufrekrar starfsemi, skilgreining iðnaðarsvæða, hverfisverndarsvæða, legu grunnkerfa o.fl.	✓	Kerfisáætlun fellur vel að stefnumörkun sveitarfélaga um uppbyggingu atvinnu og tryggja afhendingaröryggi. Reynt verður að skerða sem minnst landbúnaðarsvæði, útivistarsvæði og verndarsvæði.
Fjarskiptaáætlun 2011-2022	Stefnt að því að þjóðfélagslega mikilvægir fjarskiptastaðir verði skilgreindir og tengdir raforku- og ljósleiðarastofnneti.	✓	Styrking flutningskerfisins er nauðsynleg forsenda fyrir framkvæmd Fjarskiptaáætlunar.
Verndar- og orkunýtingaráætlun	Litið til virkjunarkosta í nýtingarflokki.	?	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.
Líffræðileg fjölbreytni	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.
Menningarstefna í mannvirkjagerð	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 vitnisburði 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 tryggi 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.
Stefnumörkun í loftslagsmálum	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 líklegrar hækkunar á sjávarborði.	✓	Tekið hefur verið tillit til hækkunar sjávarborðs við afmörkun flutningsleiða flutningskerfisins.
Ramsarsamningur	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.
Bernarsamningur um villtar plöntur og dýr	Markmið samningsins er að vernda evrópskar tegundir villtra plantna og dýra og lífsvæði þeirra, einkum þeirra tegunda og lífsvæða sem fjölþjóðlega samvinna 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.
Landslagssamningur Evrópu	Að veita landslagi ákveðinn sess í lögum og viðurkenna mikilvægi þess í umhverfi landsins. Að móta og framfylgja stefnu um landslag sem miðar að verndun, nýtingu og skipulagi þess. Að tryggja aðkomu almennings o.fl. að mótun stefnu um landslag. Að huga að landslagi við aðra stefnumótun, svo sem í stefnu um byggðapróun, menningarmál, landbúnað, félagsmál og efnahagsmál.	✓	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.
Græna hagkerfið	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.	✓	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.

Skógar á Íslandi, stefna á 21.öld	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.	✓	Styrking meginflutningskerfisins gengur ekki gegn markmiði skógræktarstefnu þar sem hámarks helgunarsvæði (vegna valkosti B með núverandi byggðalínu) er um 0,1% af flatarmáli Íslands.
Velferð til framtíðar	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.	✓/?	Styrking flutningskerfisins mun hafa áhrif á vistgerðir, votlendi og birkiskóga. Við leiðval hefur verið litið til þess að draga úr áhrifum á lykil vistkerfi.
	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.	?	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.
	Stefnt er að því að allir íbúar landsins eigi kost á nægu heilnæmu vatni, ómengduðu 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 tilviki þar sem neysluvatn mengast heyri til undantekninga.	✓	Styrking flutningskerfisins mun hafa óveruleg áhrif á vatnsverndarsvæði.
	Við framkvæmdir sem raska eða breyta lifandi náttúru verði beitt varúðasjónarmiði og vistkerfisnálgun þannig að neikvæðum áhrifum á vistkerfi verði haldið í lágmarki.	✓	Styrking flutningskerfisins mun hafa áhrif á vistkerfi. Valkostir um flutningsleiðir hafa mismunandi mikil áhrif.
	Fjölbreytni jarðmyndana verði varðveitt með því að vernda þær sem eru sérstakar eða einstakar á svæðis-, lands- eða heimsvísu.	✓/?	Styrking flutningskerfisins 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.
	Að tryggja verndun líffræðilegrar fjölbreytni í kerfi verndarsvæða.	?	Styrking flutningskerfisins mun ná til náttúruverndarsvæða, mismikið eftir valkostum. Óvissa er á þessu stigi hvort áhrif verði á fjölbreytni.
	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 forsendum að tryggja og auka afhendingaröryggi.

Í kjölfar umsagnar Orkustofnunar hefur verið gerð ítarlegri grein fyrir því hvernig valkostir um uppbyggingu meginflutningskerfisins og framkvæmdir í framkvæmdaáætlun falli að stefnu stjórnvalda um lagningu raflína (nr. 11/144). Tölur 13.2 og 13.3 gera grein fyrir því hvernig stefna um uppbyggingu meginflutningskerfisins og valkosti þar um falla að viðmiðum sem fram koma í kafla 1.3 og 1.5 í stefnu stjórnvalda og falla undir umhverfismál. Í viðauka 1, umhverfismat framkvæmdaáætlunar, er gerð grein fyrir því hvernig hver og ein framkvæmd fellur að ofangreindum viðmiðum.

Einnig var gerð grein fyrir hámarks lengdum jarðstrengja á línuleiðum sbr. myndir 6.2 og 6.4. Þar er um að ræða möguleika sem eru ekki útfærðir, en ljóst að þeir falla ekki að þeim 5 viðmiðum sem koma fram í kafla 1.3 í stefnu stjórnvalda.

Tafla 13.2 Samræmi kerfisáætlunar við viðmið í kafla 1.3 í stefnu stjórnvalda um lagningu raflína. Viðmið um hvar skuli meta hvort nota skuli jarðstrengi á viðkomandi línuleið

Viðmið í kafla 1.3	A1	A1-J ₅₀	A1-DC	A2	B1	B2	B3	B4
1: Línuleið innan þéttbýlis	Liggur ekki um þéttbýli	Liggur ekki um þéttbýli	Liggur ekki um þéttbýli	Liggur ekki um þéttbýli	Liggur ekki um þéttbýli	Liggur ekki um þéttbýli	Liggur ekki um þéttbýli	Liggur ekki um þéttbýli
2: Línuleið innan friðlands v/landslags	Já, tveir staðir Krafla-Fljótsdalur	Já, tveir staðir Krafla-Fljótsdalur	Já, tveir staðir Krafla-Fljótsdalur	Já, tveir staðir Krafla-Fljótsdalur	Já, tveir staðir Krafla-Fljótsdalur og 3 staðir Fljótsdalur-Sigalda	Já, tveir staðir Krafla-Fljótsdalur og 3 staðir Fljótsdalur-Sigalda	Já, tveir staðir Krafla-Fljótsdalur og 3 staðir Fljótsdalur-Sigalda	Já, tveir staðir Krafla-Fljótsdalur og 3 staðir Fljótsdalur-Sigalda
3: Línuleið við flugvöll	Já, við Akureyrarflugvöll	Já, við Akureyrarflugvöll	Já, við Akureyrarflugvöll	Já, við Akureyrarflugvöll	Já, við Akureyrarflugvöll	Já, við Akureyrarflugvöll	Já, við Akureyrarflugvöll	Já, við Akureyrarflugvöll
4: Línuleið innan þjóðgarðs	Já, við Jökulsá á Fjöllum	Já, við Jökulsá á Fjöllum	Já, við Jökulsá á Fjöllum	Já, við Jökulsá á Fjöllum	Já, við Jökulsá á Fjöllum	Já, við Jökulsá á Fjöllum	Já, við Jökulsá á Fjöllum	Já, við Jökulsá á Fjöllum
5. Línuleið innan friðlands	Sama og tl. 2	Sama og tl. 2	Sama og tl. 2	Sama og tl. 2	Sama og tl. 2	Sama og tl. 2	Sama og tl. 2	Sama og tl. 2

Tafla 13.3 Samræmi kerfisáætlunar við viðmið í kafla 1.5 í stefnu stjórnvalda um lagningu raflína. Viðmið um önnur atriði 1-5 og 7.

Viðmið í kafla 1.5	A1	A1-J50	A1-DC	A2	B1	B2	B3	B4
1. Forðast röskun friðlýstra svæða og svæða sem njóta sérstakrar verndar	✓ Forðast hefur verið röskun svæða	✓ Forðast hefur verið röskun svæða	✓ Forðast hefur verið röskun svæða	✓ Forðast hefur verið röskun svæða	✓ Forðast hefur verið röskun svæða. Meira rask en A og aðrir B kostir	✓ Forðast hefur verið röskun svæða	✓ Forðast hefur verið röskun svæða	✓ Forðast hefur verið röskun svæða
2. Draga úr sjónrænum áhrifum með þróun flutningsmannvirkja og velja stæði þannig að sjónræn áhrif eða önnur umhverfisáhrif verði sem minnst	✓/? Með því að forðast að fara um verndarsvæði m.t.t. landslags. Útfærsla liggur ekki fyrir	✓/? Með því að forðast að fara um verndarsvæði m.t.t. landslags og leggja 50 km streng um hálendið. Útfærsla liggur ekki fyrir	✓/? Með því að forðast að fara um verndarsvæði m.t.t. landslags og leggja streng um allt hálendið. Útfærsla liggur ekki fyrir	✓/? Með því að forðast að fara um verndarsvæði m.t.t. landslags. Útfærsla liggur ekki fyrir	✓/? Með því að forðast að fara um verndarsvæði m.t.t. landslags. Útfærsla liggur ekki fyrir	✓/? Með því að forðast að fara um verndarsvæði m.t.t. landslags. Útfærsla liggur ekki fyrir	✓/? Með því að forðast að fara um verndarsvæði m.t.t. landslags. Útfærsla liggur ekki fyrir	✓/? Með því að forðast að fara um verndarsvæði m.t.t. landslags. Útfærsla liggur ekki fyrir
3. Halda línugötum í lágmarki og raska ekki ósnortnu svæði ef aðrar lausnir koma til greina	✓/- Að ákveðnu leyti. En skerðir svæði á hálendinu	✓/- Að ákveðnu leyti. En skerðir svæði á hálendinu	✓/- Að ákveðnu leyti. En skerðir svæði á hálendinu	✓/- Að ákveðnu leyti. En skerðir svæði á hálendinu	✓ Að ákveðnu leyti. Fer um svæði á Norðvesturlandi	✓ Að ákveðnu leyti. Fer um svæði á Norðvesturlandi	✓ Að stórum hluta	✓
4. Leggja jarðstrengi sem kostur er meðfram vegum	Útfærsla liggur ekki fyrir	Útfærsla liggur ekki fyrir	Útfærsla liggur ekki fyrir	Útfærsla liggur ekki fyrir	Útfærsla liggur ekki fyrir	Útfærsla liggur ekki fyrir	Útfærsla liggur ekki fyrir	Útfærsla liggur ekki fyrir
5. Nýta núverandi línustæði, með endurbyggingu og/eða spennuhækkun, fjölgun eða stækkun leiðara	✓/- Liggur nærri núverandi línustæði á Norðurlandi. Ný leið hálendið.	✓/- Liggur nærri núverandi línustæði á Norðurlandi. Ný leið hálendið.	✓/- Liggur nærri núverandi línustæði á Norðurlandi. Ný leið hálendið.	✓/- Endurbygging á Norðurlandi. Ný leið hálendið.	✓/- Liggur nærri núverandi línustæði. Ný leið um Norðvesturland	✓/- Liggur nærri núverandi línustæði. Ný leið um Norðvesturland	✓ Endurbygging á hluta byggðalínu	✓ Endurbygging á byggðalínu
7. Horfa til styrkingar og uppbyggingar raforkukerfisins m.t.t. þarfa allra landsmanna	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

14 Niðurstaða umhverfismats kerfisáætlunar 2016-2025

Lagt var mat á áhrif valkosta A og B á umhverfisþættina, land, landslag og ásynd, jarðminjar, vatnafar, loftslagsbreytingar og samfélag. Helstu niðurstöður að teknu tilliti til mótvægisáðgerða fara hér á eftir.

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 ásyndar, landslagsheilda og –einkenna, óbyggðra víðerna og miðhálendisins 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-J₅₀, B.2, B.3 og B.4. Hins vegar draga möguleikar á jarðstrengjalögnum á köflum enn fremur úr áhrifum; innan miðhálendisínunnar í samræmi við landsskipulagsstefnu, á viðkvæmum svæðum samkvæmt stefnu stjórnvalda og með tilliti til tæknilega mögulegra strengkafila á einstaka línuleiðum. Að teknu tilliti til þeirra möguleika er líklegt að áhrif allra valkosta nema A.1, A.1-J₅₀, 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 á jarðminjar og vatnafar eru metin óveruleg neikvæð. Helstu áhrif eru röskun eldhrauna á Norðausturlandi og suðvestan Vatnajökuls og nýbygging línu um vatnsverndarsvæði á Norðvesturlandi.

Áhrif valkosta A á lífríki eru metin neikvæð að A.2 og A.1-DC undanskyldum, 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.

Loftslagsbreytingar eru í brennidepli þessi misseri og í fyrsta skipti var mat lagt 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-J₅₀, 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-J₅₀, A.1-DC, B.3 og B.4 hafa óveruleg neikvæð áhrif. Með jarðstreng um Sprengisand og mögulegum jarðstrengjum innan miðhálendisínunnar, 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.

Niðurstaða í mati á áhrifum á landslag og ásynd og ferðaþjónustu er önnur nú en í umhverfisskýrslu kerfisáætlunar 2015-2024. Ástæðan er fleiri jarðstrengjakostir eru til umfjöllunar í ár. Þar sem jarðstrengir sjást síður í landi en loftlínur dregur úr þessum áhrifum miðað við niðurstöðu í fyrra.

Valkostir kerfisáætlunar 2016-2025 eru að mestu leyti í samræmi við aðrar stefnur og áætlanir. Mögulegt ósamræmi á einna helst við þar sem valkostir fara um verndarsvæði, miðhálendi og víðerni. Þá falla valkostir misvel að viðmiðum í stefnu stjórnvalda um lagningu raflína.

Það er niðurstaða umhverfismats kerfisáætlunar 2016-2025 að teknu tilliti til bæði neikvæðra og jákvæðra áhrifa að valkostur A.1-DC hafi minnst áhrif en því næst A.1-J₅₀, B.3, B.4 og A.2 með jarðstrengjum. Jafnframt er það metið sem svo að kostir B.2, B.1 og A.2 án jarðstrengja hafi mest áhrif. Aðrir valkostir lenda mitt á milli þeirra sem hafa næstminnst og mest umhverfisáhrif.

UMHVERFISÞÆTTIR	A.1 Jarðstrengir	A.1-J ₉₀ 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	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0
Vatnafar	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0
Lífriki	-	-/0	-/0	-/0	--	-	--	-
Menningarminjar	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0
Loftslag	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
SAMFÉLAG	A.1 Jarðstrengir	A.1-J ₉₀ 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
Ferðaþjónusta	-	-/0	-/0	- -/0	-	-	-/0	-/0

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

15 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 Skjálfafljóti 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.
- Efla. (2007). *Frumrannsóknir á gróðurskemmdum við háspennumöstur á Suðvesturlandi*. Reykjavík: Landsnet.
- Efla. (2016). *Kolefnisspor vegna styrkingar flutningskerfisins*. Reykjavík: Landsnet.
- 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). *Ferðaþjónusta á Íslandi í tölum*. 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.
- Landsnet. (2016). *Kerfisáætlun 2016-2025, Verkefnis- og matslýsing*. Reykjavík: Landsnet.
- 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.
- Orkuspárnefnd. (2015). *Raforkuspá 2015-2050*. Reykjavík: Orkustofnun.
- Raforkulög nr 65/2003.
- Rannveig Ólafsdóttir, Anna Dóra Sæpórsdóttir, Helgi Guðmundsson, Jonathan Huck, & Micael Runnström. (2016). *Viðhorf og upplifun Íslendinga á viðernum, óbyggðum og miðhálandi Íslands*. Reykjavík: Land- og ferðamálafræðistofa Háskóla Íslands.
- Sigrún María Kristinsdóttir. (2015). *Niðurstöður rannsókna á áhrifum hugsanlegar virkjunar í Stóru Laxá á útivist og ferðamennsku*. Reykjavík.
- Skipulagsstofnun. (2005). *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. (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.
- Porkell Stefánsson og Anna Dóra Sæpórsdóttir. (2016). *Áhrif raflína á upplifun ferðamanna. Hluti af meistaraþrófsritgerð við HÍ*, Reykjavík..