



BREYTINGAR Á FLUTNINGSKERFINU  
VIÐ HÖFUÐBORGARSVÆÐIÐ  
FYRIRHUGAÐAR FRAMKVÆMDIR 2017-2019



## BREYTINGAR Á FLUTNINGSKERFINU VIÐ HÖFUÐBORGARSVÆÐIÐ

### FYRIRHUGAÐAR FRAMKVÆMDIR 2017-2019

FEBRÚAR 2017



## Efnisyfirlit

<b>1</b>	<b>INNGANGUR</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>FYRIRHUGAÐAR FRAMKVÆMDIR 2017-2019</b> .....	<b>2</b>
2.1	Forsaga.....	2
2.2	Lýsing á fyrirhuguðum framkvæmdum 2017-2019 .....	4
2.2.1	Niðurrif Hamraneslína (HN1 og HN2) .....	6
2.2.2	Niðurrif Ísallína 1 og 2 (IS1 og IS2) .....	9
2.2.3	Sandskeiðslína 1 (SS1).....	12
2.2.4	Ísallína 3 (IS3).....	16
2.2.5	Tengivirki á Sandskeiði.....	17
2.2.6	Aðrar framkvæmdir .....	17
<b>3</b>	<b>KERFISLEGAR FORSENDUR</b> .....	<b>19</b>
3.1	Kerfisuppbygging.....	19
3.1.1	Tengivirki Sandskeiði.....	19
3.1.2	Búrfellslína 3 tengd í tengivirkið á Sandskeiði .....	20
3.1.3	Sandskeiðslína 1.....	20
3.1.4	Ísallína 3.....	20
3.1.5	Framkvæmdir í Straumsvík .....	20
3.2	Áreiðanleiki í meginflutningskerfi .....	20
3.2.1	Almennt um áreiðanleika loftlína og jarðstrengja .....	21
3.2.2	Flutningsgeta .....	21
3.3	Kerfislegir eiginleikar.....	23
3.4	Tæknilegir möguleikar á jarðstreng í Sandskeiðslínu 1.....	23
<b>4</b>	<b>UMHVERFIS- OG SKIPULAGSMÁL</b> .....	<b>25</b>
4.1	Mat á umhverfisáhrifum .....	25
4.1.1	Yfirlit yfir umhverfisþætti.....	25
4.1.2	Álit Skipulagsstofnunar .....	31
4.1.3	Mótvægisáðgerðir og skilyrði í umhverfismati .....	32
4.2	Vöktunaráætlun og umhverfisúttekt .....	33
4.3	Áhættumat og aðgerðir vegna vatnsverndar.....	34
4.4	Skipulagsmál .....	35
<b>5</b>	<b>UM JARÐSTRENGSKOSTI</b> .....	<b>36</b>
5.1	Inngangur .....	36
5.2	Sérstök svæði á línuleið samkvæmt stefnu stjórnvalda.....	36
5.2.1	Línuleið innan skilgreinds þéttbýlis.....	37
5.2.2	Línuleið innan friðlands sem verndað er sökum sérstaks landslags .....	37
5.2.3	Línuleið í nágrenni flugvallar .....	37
5.2.4	Línuleið innan þjóðgarðs.....	38
5.2.5	Línuleið innan friðlands sem verndað er af öðrum sökum en sérstaks landslags.....	38
5.2.6	Önnur ákvæði í stefnu stjórnvalda um lagningu raflína.....	38
5.2.7	Niðurstaða um stefnu stjórnvalda um lagningu raflína .....	40
5.3	Sandskeiðslína 1 sem jarðstrengur .....	40
5.4	Sandskeiðslína 1, skoðun á jarðstrengsleið samsíða endurnýjuðum Bláfjallavegi .....	42
5.4.1	Inngangur.....	42
5.4.2	Leiðarlýsing .....	44
5.4.3	Útfærsla jarðstrengs .....	46
5.4.4	Samanburður á jarðstreng við loftlínu á leiðinni Sandskeið-Hrauntungur .....	47
	<b>HEIMILDIR</b> .....	<b>49</b>
	<b>VIÐAUKI A – KOSTNAÐARMAT Á SANDSKEIÐSLÍNU 1</b> .....	<b>50</b>
	Forsendur útreikninga á núvirtum stofnkostnaði.....	50
	Stofnkostnaður fyrir Sandskeiðslínu 1, jarðstrengur eftir Bláfjallaleið á leiðinni Sandskeið- Hrauntungur .....	50
	Stofnkostnaður fyrir Sandskeiðslínu 1 – loftlína á leiðinni Sandskeið - Hrauntungur .....	52

---



## 1 INNGANGUR

Landsnet hóf að undirbúa verkefnið Suðvesturlínur árið 2005 með það að markmiði að byggja upp raforkuflutningskerfi til framtíðar allt frá Hellisheiði út á Reykjanes. Verkefnið var kynnt ítarlega og unnið í samráði við viðkomandi sveitarfélög. Unnið var mat á umhverfisáhrifum framkvæmdanna og lá álit Skipulagsstofnunar fyrir í september 2009. Frá upphafi var gert ráð fyrir að framkvæmdum yrði skipti í áfanga. Þannig liggur fyrir framtíðarmynd af skipulagi flutningskerfisins á þessum þéttbýlasta hluta landsins. Auðveldar það sveitarfélögunum á svæðinu að vinna að útvíkkun byggðar í samræmi við skipulagsáætlanir.

Í samræmi við framangreindar áætlanir undirbýr Landsnet nú að hefja framkvæmdir við þann áfanga verksins sem felst í færslum á 220 kV raflínunum sem liggja næst höfuðborgarsvæðinu. Stefnt er að því að ráðist verði í framkvæmdir á árunum 2017-2019.

Helstu framkvæmdir vegna umræddra breytinga á raforkumannvirkjum eru eftirfarandi:

- Fjarlægðar verða tvær 220 kV loftlínur sem liggja frá tengivirkinu á Geithálsi að tengivirkinu við Hamranes í Hafnarfirði, þ.e. Hamraneslína 1 (HN1) og Hamraneslína 2 (HN2). Línurnar eru bornar uppi á sameiginlegum möstrum.
- Fjarlægðar verða tvær 220 kV háspennulínur sem liggja frá tengivirkinu við Hamranes að álveri í Straumsvík, þ.e. Ísallína 1 (IS1) og Ísallína 2 (IS2). Línurnar eru bornar uppi á sameiginlegum möstrum.
- Bygging nýrrar 220 kV háspennulínu<sup>1</sup> frá fyrirhuguðu tengivirki á Sandskeiði að Straumsvík, þ.e. Sandskeiðslína 1 (SS1).
- Bygging nýrrar 220 kV háspennulínu frá tengivirkinu við Hamranes að Straumsvík, þ.e. Ísallína 3 (IS3).
- Bygging nýs tengivirkis á Sandskeiði.

Markmið með þessari greinargerð er að draga saman upplýsingar um eftirfarandi atriði:

- Forsaga framkvæmda, þ.e. skýra af hverju er verið að ráðast í fyrirhugaðar framkvæmdir.
- Gera grein fyrir undirbúningi framkvæmda þ.m.t. umhverfismati, sérstaklega er fjallað um framkvæmdir sem eru á vatnsverndarsvæðum.
- Fjalla sérstaklega og samandregið um fyrirhugaðar framkvæmdir 2017-2019. Umhverfismatið var sameiginlegt fyrir margar framkvæmdir og nú er einungis verið að fara í hluta þeirra.
- Gera grein fyrir kerfislægum áhrifum framkvæmda.
- Fjalla um jarðstrengskosti. Í umhverfismati var fjallað um jarðstrengi en undanfarið hefur verið kallað eftir ríkari umfjöllun um möguleika þess að leggja raflínur sem jarðstrengi í stað loftlína. Þá hafa stjórnvöld nýlega mótað stefnu um hvenær jarðstrengir koma til álita.

---

<sup>1</sup> Byggð sem 220 kV en unnt að breyta í 400 kV með einföldum hætti. Línan verður samsíða núverandi 220 kV Búrfellslínu 3 frá Sandskeiði að Stórhöfða í Hafnarfirði.

## 2 FYRIRHUGAÐAR FRAMKVÆMDIR 2017-2019

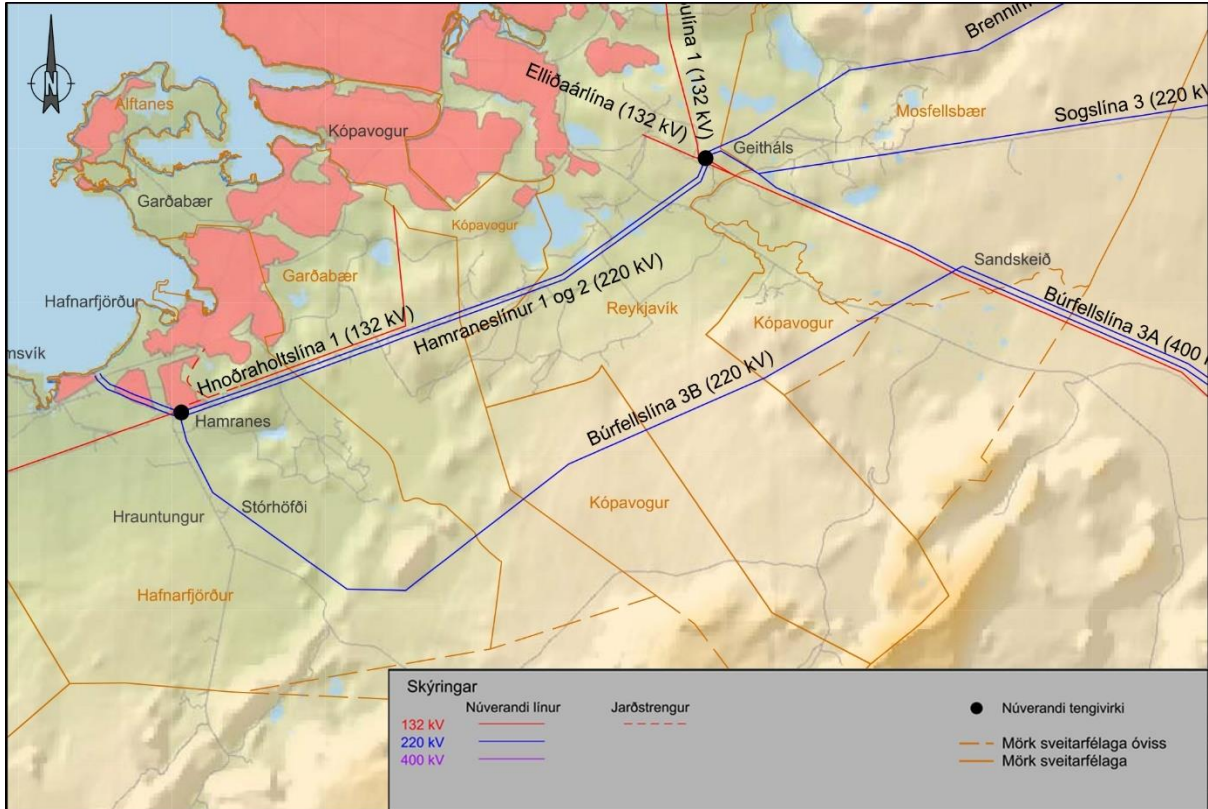
### 2.1 Forsaga

Landsnet hefur lengi haft í skoðun og undirbúningi hvernig framtíðar fyrirkomulag raforkumannvirkja sé best fyrirkommið í nágrenni höfuðborgarsvæðisins. Þörf á breytingum hefur verið fyrirsjáanleg um nokkurn tíma og kemur til af þörf á að styrkja flutningskerfi raforku vegna breyttrar flutningsþarfar. Þessi áform fara saman við áform sveitarfélaganna á svæðinu um byggðaþróun og uppbyggingu innan viðkomandi sveitarfélaga.

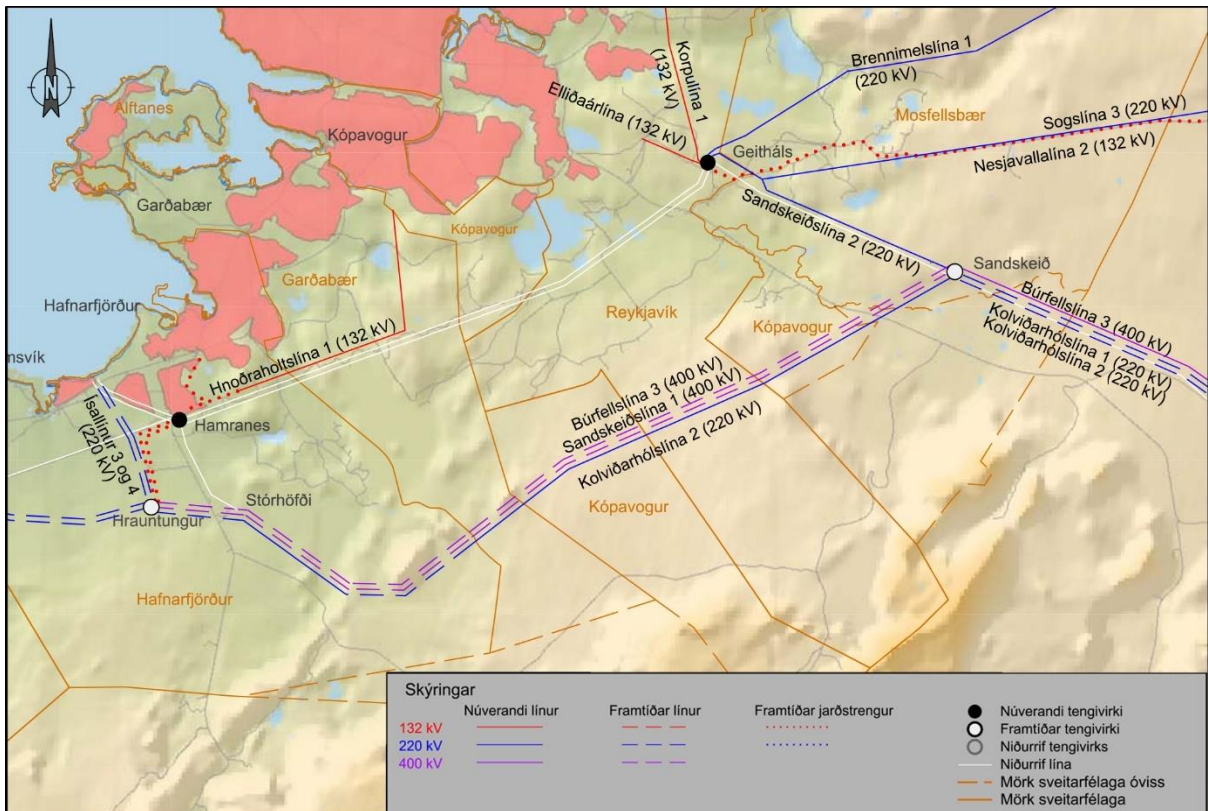
Undirbúningur að fyrirhuguðum breytingum/færslu hófst árið 2005 og þar var litið víðtækt á verkefnið og fjallað um enduruppbyggingu á flutningskerfi raforku á Suðvesturlandi. Verkefnið, sem fékk vinnuheitið Suðvesturlínur, tók til meginflutningskerfisins frá Hellisheiði að Geithálsi og Hafnarfirði og áfram út á Reykjanesskaga, ásamt tengingu virkjana og orkunotenda við það. Þegar unnið var við Suðvesturlínuverkefnið voru uppi hugmyndir um umfangsmikla og hraða uppbyggingu stórnotenda á svæðinu sem raforkuflutningskerfið þyrfti að anna. Aukning í flutningsþörf raforkukerfisins hefur vaxið hægar en áætlanir gerðu ráð fyrir, það breytir þó ekki í meginráttum þeirri framtíðarsýn sem unnið var með í umhverfismatinu. Framkvæmdir sem fjallað var um í matinu innifólu lagningu nýrra háspennulína, breytingar á eldri línum, tilfærslur, niðurrif á eldri háspennulínum og lagningu jarðstrengja. Samhliða og í framhaldi af skilgreiningu verkefnisins, var unnið umhverfismat á framkvæmdum sem var samþykkt á árinu 2009. Þær framkvæmdir sem fjallað er um í þessari greinargerð, og áætlaðar eru til framkvæmda á árunum 2017-2019, eru einungis hluti þeirra framkvæmda sem fjallað var um í umhverfismatinu.

Mynd 1 sýnir núverandi flutningskerfi raforku við höfuðborgarsvæðið og mynd 2 sýnir flutningskerfið við höfuðborgarsvæðið samkvæmt umhverfismati.





Mynd 1. Núverandi flutningskerfi við höfuðborgarsvæðið.



Mynd 2. Flutningskerfi við höfuðborgarsvæðið skv. umhverfismati.

## 2.2 Lýsing á fyrirhuguðum framkvæmdum 2017-2019

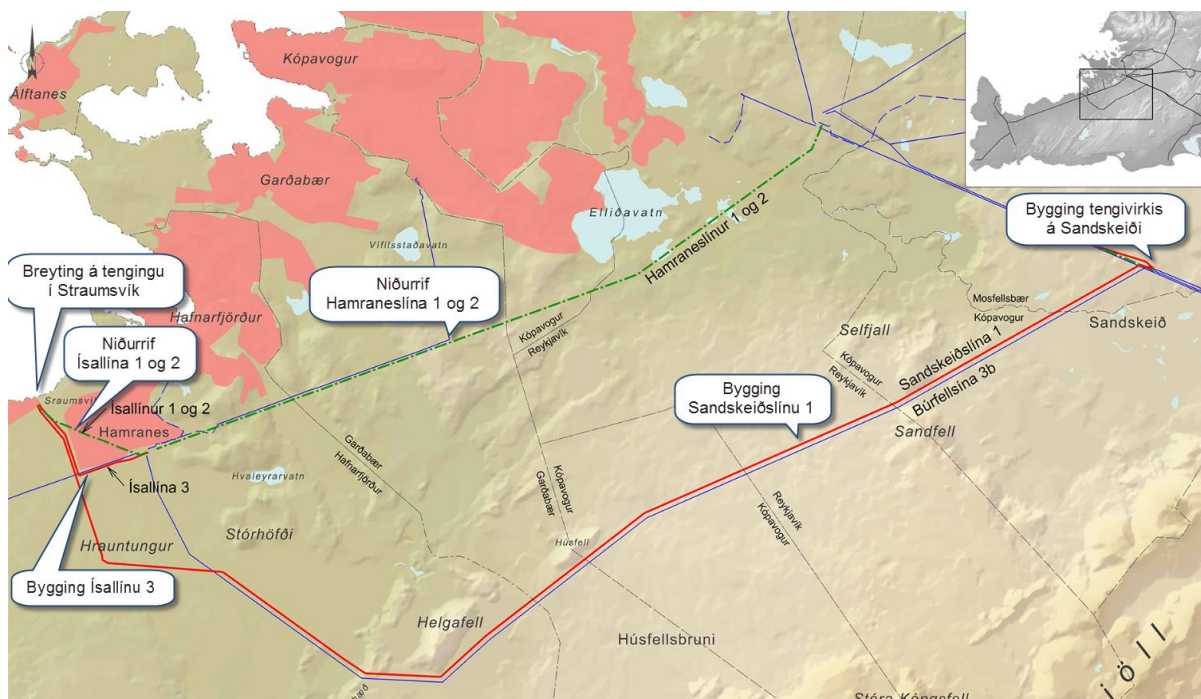
Í fyrirhuguðum framkvæmdum felst að fjarlægja fjórar flutningsmiklar háspennulínur, þær liggja frá tengivirkinu á Geithálsi að tengivirkinu í Hamranesi (Hamraneslínur 1 og 2) og þaðan í álverið í Straumsvík (Ísallínur 1 og 2). Til að anna flutningsþörf á svæðinu þarf að leggja tvær nýjar háspennulínur í stað þeirra fjögurra sem verða fjarlægðar. Reisa þarf nýja línu frá Sandskeiði að tengipunkti í Straumsvík (Sandskeiðslína 1) og einnig þarf nýja línu frá tengivirkinu í Hamranesi að tengipunktinum í Straumsvík (Ísallína 3). Auk þessara framkvæmda er þörf á að byggja nýtt tengivirki á Sandskeiði, breyta nokkrum möstrum næst fyrirhuguðu tengivirki á Sandskeiði, hnika Búrfellslínu 3<sup>2</sup> við Helgafell og við Stórhöfða í Hafnarfirði þarf að gera lítills háttar breytingu á Búrfellslínu 3 þar sem Sandskeiðslína 1 kemur til með að þvera hana á leið sinni. Mynd 3 sýnir staðsetningu og breytingu á raflínunum sem eru fyrirhugaðar í þessum áfanga.

Helstu framkvæmdir sem umhverfismatið náði yfir á svæðinu frá Kolviðarhóli að Hafnarfirði eru tilgreindar í töflu 1, þar má sjá hvaða framkvæmdir er fyrirhugað að framkvæma á árunum 2017-2019. Helstu einkennistöflur nýrra og fjarlægðra lína eru sýndar í töflu 2 og áætluð tímasetning helstu framkvæmda er sýnd í töflu 3.

Tafla 1: Samantekt yfir helstu framkvæmdir á raflínunum og tengivirkjum á svæðinu frá Kolviðarhól að Hafnarfirði sem samþykktar voru í umhverfismati árið 2009. Sýnt er hvaða framkvæmdir koma til framkvæmda á árunum 2017-2019.

Framkvæmd	Lýsing skv. umhverfismati	Áætlaður framkvæmdatími
400 kV Sandskeiðslína 1	Ný 400 kV loftlína frá Sandskeiði að Hrauntungum	2017-2019. Reist sem 220 kV í upphafi
400 kV Búrfellslína 3 milli Sandskeiðs-Hrauntungna	Ný 400 kV loftlína frá Sandskeiði að Hrauntungum	Óákveðið
220 kV Kolviðarhólslína 2	Ný 220 kV loftlína frá Kolviðarhól að Sandskeiði	Óákveðið
220 kV Ísallínur 3&4	Nýjar 220 kV loftlínur frá Hrauntungum að Straumsvík	2017-2019. Þó mun einungis ein lína vera byggð frá Hrauntungum að Hraunhelli.
220 kV Hamraneslínur 1 & 2	Niðurrif á loftlínunum frá Geithálsi að Hamranesi	2017-2019
220 kV Ísallínur 1 & 2	Niðurrif á loftlínunum frá Hamranesi að Straumsvík	2017-2019
132 kV Sogslína 2	Niðurrif á loftlínu frá Írafossi að Geithálsi	Óákveðið
Tengivirki á Sandskeiði	Nýtt tengivirki á Sandskeiði	2017-2019
Tengivirki í Hrauntungum	Nýtt tengivirki í Hrauntungum	Óákveðið

<sup>2</sup> Búrfellslína 3 er rekin á 220 kV spennu. Frá Búrfelli að Sandskeiði er hún byggð sem 400 kV lína (stundum nefnd BU3A, V-möstur) en frá Sandskeiði er núverandi lína byggð sem 220 kV lína (stundum nefnd BU3B, M-möstur). Í framtíðarsýn sem er í umhverfismati verður síðar byggð ný 400 kV lína frá Sandskeiði og þá mun núverandi lína á leiðinni Sandskeið-Hamranes (220 kV BU3b) fá heitið 220 kV Kolviðarhólslína 2 en nýja línun verður hluti af 400 kV Búrfellslínu 3 og byggð sem M-möstur, sjá mynd 17.



Mynd 3. Fyrirhugaðar framkvæmdir á tímabilinu 2017-2019.

Tafla 2: Helstu einkennistöður nýrra og fjarlægðra raflína.

Báttur	Hamraneslína 1 & 2 (HN1 & HN2) <sup>(a)</sup>	Ísallína 1 & 2 (IS1 & IS2) <sup>(a)</sup>	Sandskeiðslína 1 <sup>(c)</sup> (SS1)	Ísallína 3 (IS3)
Aðgerð	Fjarlægja mannvirki	Fjarlægja mannvirki	Nýbygging	Nýbygging
Málspenna:	220 kV	220 kV	220 kV <sup>(d)</sup>	220 kV
Heildarlengd raflínu:	15,1 km	2,4 km	27,2 km	3,1 km
Flutningsgeta:	2x400=800 MVA <sup>(b)</sup>	2x400=800 MVA <sup>(b)</sup>	>800 MVA <sup>(e)</sup>	470 MVA
Meðalhæð mastra <sup>3</sup> :	37,7 m	41,4 m	27,3 m	27,6 m
Fjöldi mastra sem á að fjarlægja:	46 stk	7 stk	-	-
Fjöldi mastra sem verða byggð:	-	-	78 stk.	13 stk.

<sup>(a)</sup> Aðskildar háspennulínur sem eru á sömu möstrum.

<sup>(b)</sup> HN1 & HN2 og IS1 & IS2 voru upphaflega taldir hafa 2x317=634 MVA flutningsgetu. Með endurmati árin 2006 og 2008 var sýnt fram á að það mætti reka þær á hærra hitastigi en talið var í upphafi.

<sup>(c)</sup> Það sem hér nefnist einu nafni Sandskeiðslína 1 er í umhverfismati og í framtíðarsýn tvær háspennulínur, þ.e. Sandskeiðslína 1 frá Sandskeiði að Hrauntungu og Ísallína 4 frá Hrauntungum að Straumsvík.

<sup>(d)</sup> Byggð sem 220 kV háspennulína en unnt að breyta á einfaldan hátt í 400 kV háspennulínu

<sup>(e)</sup> Lágmarkskrafa milli Sandskeiðs og fyrirhugaðs tengivirkis í Hrauntungum er 600 MVA á 220 kV og 1000 MVA á 400 kV, sjá kafla 3.2.2. Loftlína milli Sandskeiðs og Hrauntungna verður byggð með a.m.k. 800 MVA flutningsgetu til að lágmarka orkutöp. Loftlína milli Hrauntungna og Straumsvík verður byggð með 470 MVA flutningsgetu, mun heita Ísallína 4 eftir að tengivirki verður byggt í Hrauntungum.

<sup>3</sup> Hér er átt við mestu hæð masturs, þ.e. alveg upp í efsta punkt þess.

Tafla 3: Áætluð tímasetning helstu framkvæmda.

Framkvæmd	Jarðvinna	Yfirbygging	Verklok
Bygging Sandskeiðslínu 1	2017	2018	2018
Tengivirki á Sandskeiði	2017	2018	2019
Bygging Ísallínu 3	2018	2018	2018
Niðurrif Hamraneslína 1 & 2		2018-2019	2019
Niðurrif Ísallína 1 & 2		2019	2019

### 2.2.1 Niðurrif Hamraneslína (HN1 og HN2)

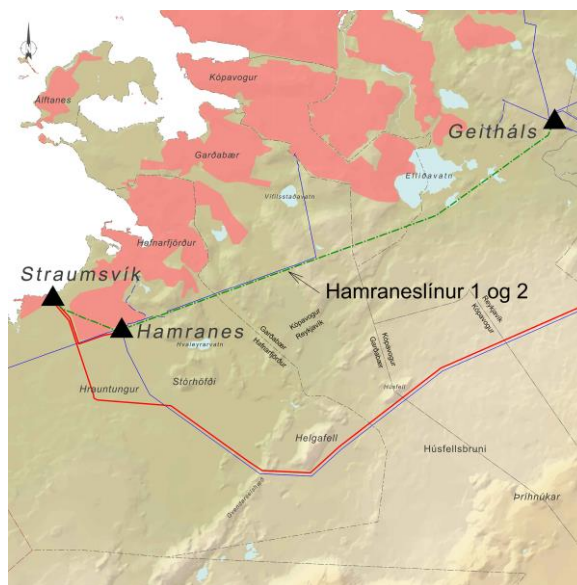
Hamraneslínur 1 og 2 voru byggðar á árunum 1968-1969 til að flytja orku frá tengivirki á Geithálsi til álvers í Straumsvík. Þegar línurnar voru byggðar, var ekki búið að byggja tengivirkið við Hamranes í Hafnarfirði. Eftir að tengivirkið við Hamranes var tekið í notkun árið 1991, þá voru línurnar tengdar við það og því er í dag talað um Hamraneslínur og Ísallínur en áður var talað um Ísallínur. Ástand línanna er metið gott og ef aðstæður leyfðu gætu þær verið lengi í rekstri án teljandi viðhalds.

Hamraneslínur eru tvær aðskildar háspennulínur bornar uppi af sameiginlegum möstrum, þ.e. um er að ræða tvírása möstur þar sem leiðarar línanna eru festir á sitt hvora hlið mastranna, sjá mynd 5.

Alls verða 46 möstur fjarlægð og við niðurrif línanna losnar um 80 hektara landsvæði undan kvöð sem er í dag á því vegna helgunarsvæðis línanna eða byggingarbanns og þannig með skerta nýtingu fyrir aðra landnotkun.

Hamraneslínur liggja að hluta til um vinsælt útivistarsvæði í Heiðmörk auk mjög viðkvæms vatnsverndarsvæðis. Línurnar liggja að hluta til yfir brunnsvæði í Gvendarbrunnum og Myllulækjarsvæði, auk þess er hluti línanna yfir grannsvæði og fjarsvæði samkvæmt vatnsverndarkorti fyrir höfuðborgarsvæðið, sjá mynd 30.

Áður en kemur að framkvæmdum við niðurrif þarf Landsnet að láta gera ítarlegt áhættumat fyrir áætlað verklag í tengslum við framkvæmdina. Setja þarf fram áhættuminnkandi aðgerðir til að lágmarka mengunarhættu grunnvatns með öllum tiltækum ráðum. Afla þarf leyfis heilbrigðisnefnda og hafa ítarlegt samráð við hagsmunaaðila áður en farið verður af stað í framkvæmdir innan grann- og brunnsvæða.



Mynd 4. Hamraneslínur 1 og 2. Liggja milli tengivirkja á Geithálsi og Hamranesi.



Mynd 5. Tvírása mastur.

Möstur í Hamraneslínunum 1 og 2 sjást frá mörgum sjónarhornum á höfuðborgarsvæðinu og eru talsvert áberandi í landslagi. Myndir 6 - 9 sýna tvö sjónarhorn á möstur í Hamraneslínunum 1 og 2 og hvernig ásýndin mun breytast þegar búið verður að fjarlægja háspennulínurnar.



*Mynd 6. Ásýnd á Hamraneslínur 1 og 2 frá Suðurlandsvegi, horft til suðvesturs.*



*Mynd 7. Ásýnd frá Suðurlandsvegi eftir að búið er að fjarlægja Hamraneslínur 1 og 2, horft til suðvesturs.*



*Mynd 8. Ásýnd á Hamraneslínur 1 og 2 frá Heiðmerkurvegi nærri Myllulæk.*



*Mynd 9. Ásýnd frá Heiðmerkurvegi nærri Myllulæk eftir að búið er að fjarlægja Hamraneslínur 1 og 2.*

### 2.2.2 Niðurrif Ísallína 1 og 2 (IS1 og IS2)

Ísallínur 1 og 2 liggja milli tengivirkis í Hamranesi og álversins í Straumsvík. Alls eru 7 möstur í línunum og þau eru sömu gerðar og möstur Hamraneslína 1 og 2 enda var þetta ein og sama háspennulínan í upphafi. Ástand línanna er almennt gott og ef aðstæður leyfðu gætu þær verið lengi í rekstri án teljandi viðhalds.

Ísallínur liggja ekki um vatnsverndarsvæði eins og Hamraneslínurnar og verður því einfaldara að fjarlægja þær. Myndir 12 - 15 sýna tvö sjónarhorn á möstur í Ísallínum 1 og 2 og hvernig ásýndin mun breytast þegar búið verður að fjarlægja háspennulínurnar.



Mynd 10. Ísallínur 1 og 2. Liggja milli Hamranes og álversins í Straumsvík.



Mynd 11. Ísallínur 1 og 2, tvær línur á sama mastri.



Mynd 12. Núverandi ásjúnd á Hamraneslínur 1 og 2 næst Hamranesi og Ísallínur 1 og 2 frá Hamranesi.



Mynd 13. Ásjúnd eftir að Hamraneslínur 1 og 2 og Ísallínur 1 og 2 eru farnar.





Mynd 14. Núverandi ásjúnd á Ísallínur 1 og 2 næst Hamranesi. Hamraneslínur 1 og 2 sjást fjær.



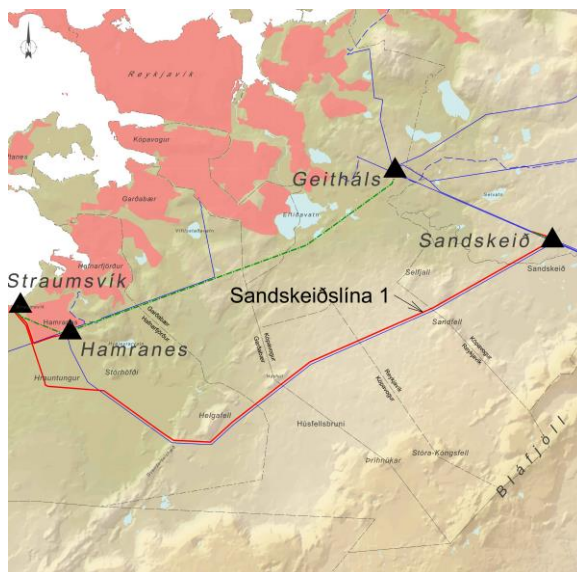
Mynd 15. Ásjúnd eftir að Ísallínur og Hamraneslínur eru fjarlægðar.

### 2.2.3 Sandskeiðslína 1 (SS1)

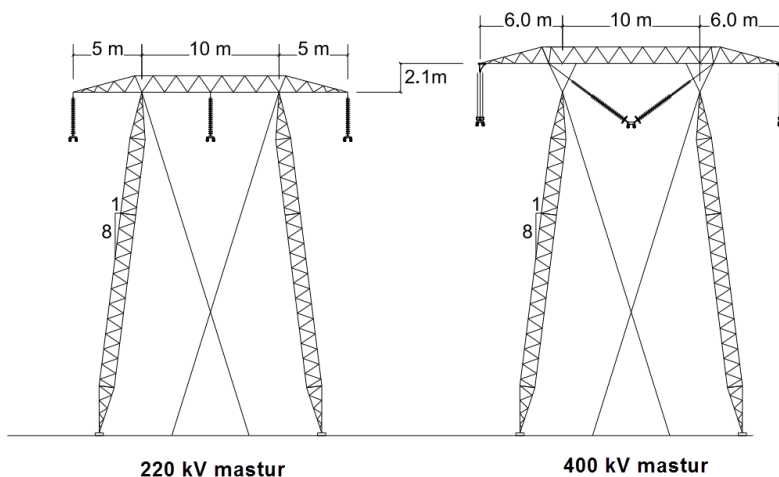
Bygging Sandskeiðslínu 1 er ein helsta forsenda þess að hægt verði að fjarlægja Hamraneslínur og Ísallínur. Sandskeiðslína 1 mun í upphafi liggja frá fyrirhuguðu tengivirki á Sandskeiði að tengipunkti í Straumsvík, alls 27,3 km. Sá línuhluti sem liggur frá Hrauntungum að Straumsvík (2,7 km) var í umhverfismati nefnt Ísallína 4. Þegar tengivirki verður reist í Hrauntungum mun línan tengjast þar inn og línuhlutinn milli Hrauntungna og Straumsvíkur mun þá fá heitið Ísallína 4.

Lengst af mun Sandskeiðslína 1 liggja samsíða núverandi 220 kV Búrfellslínu 3, þ.e. frá Sandskeiði að Stórhöfða í Hafnarfirði. Leitast er eftir því eins og kostur er að láta möstur standast á og hafa samræmt útlit.

Framkvæmdir við Sandskeiðslínu 1 munu að mestu leyti nýta fyrirbyggjandi slóða og lágmarks rask verður við framkvæmdina. Í umhverfismati var miðað við að Sandskeiðslína 1 væri byggð sem 400 kV loftlína. Aðstæður nú kalla ekki á svo mikla flutningsgetu og því er ráðgert að byggja línuna í upphafi sem 220 kV mannvirki en eiga kost á að breyta yfir í 400 kV með einföldum og hagkvæmum hætti síðar. Valið að byggja Sandskeiðslínu 1 í upphafi sem 220 kV skýrist af því að ásýndin er talin betri þegar meira samræmi er milli samsíða mastra.



Mynd 16. Sandskeiðslína 1 mun í upphafi liggja milli Sandskeiðs og álversins í Straumsvík. Þegar tengivirki verður reist í Hrauntungum mun línan tengjast þar inn og línuhlutinn milli Hrauntungna og Straumsvíkur fær þá nafnið Ísallína 4.



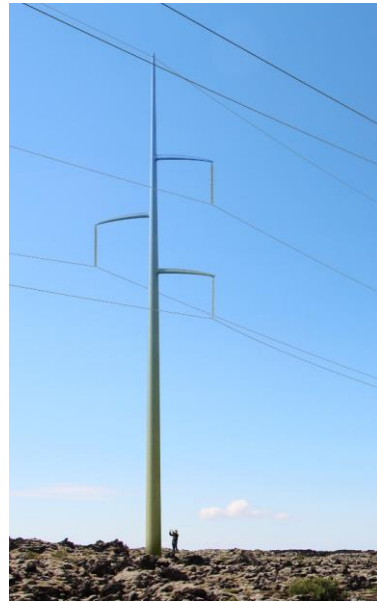
Mynd 17. Til vinstri er 220 kV mastur eins og byggt verður í Sandskeiðslínu 1. Til hægri er mastur sem búið er að breyta í 400 kV með því að breyta þverslá og einöngurum.

Möstur í Sandskeiðslínu 1 verða með sama útliti og möstur í Búrfellslínu 3 til að gæta samræmis, sjá mynd 18. Á rúmlega 3 km löngum kafla milli Hrauntungna og Straumsvíkur mun línan verða borin uppi

af frístandandi stálrörámöstrum, sjá mynd 19. Það er gert sökum þess að svæðið er í grennd við byggð og plássleysi hamlar notkun mastra sem þurfa breiðara helgunarsvæði.



Mynd 18. Möstur í Sandskeiðslínu 1 verða flest stöguð og svipuð og ofangreint mastur í samsíða línu, Búrfellslínu 3.



Mynd 19. Mastur sem verður í Sandskeiðslínu 1 milli Hrauntungna og álversins í Straumsvík.

Sandskeiðslína 1 mun liggja um grannsvæði og fjarsvæði vatnsbóla höfuðborgarsvæðisins og gerðar verða mjög ríkar kröfur um alla vinnu og frágang svo engin ógn muni steðja að þeim. Fyrirliggjandi er áhættumat um framkvæmdina, sjá heimild [1]. Þar kemur fram að framkvæmdin er talin ásættanleg verði ráðist í áhættuminnkandi aðgerðir. Fjölmargar áhættuminnkandi aðgerðir voru skilgreindar, einn stærsti áhættuþáttur framkvæmdarinnar er vegna vinnu kranabíls og margar aðgerðir lúta að honum. Nánar er fjallað um vatnsverndarmál í kafla 4.3.

Myndir 20 - 23 sýna tvö sjónarhorn á háspennulínur við Suðurlandsveg, núverandi ásýnd á 220 kV Búrfellslínu 3 er sýnd ásamt breytingu sem verður þegar Sandskeiðslína 1 bætist við.



Mynd 20. Núverandi ásjúnd á Búrfellslínu 3, horft yfir Suðurlandsveg til suðvesturs.



Mynd 21. Ásjúnd á Búrfellslínu 3 og Sandskeiðslínu 1 eftir byggingu þeirrar síðarnefndu, horft yfir Suðurlandsveg til suðvesturs.



Mynd 22. Núverandi ásjúnd á 220 kV Búrfellslínu 3, horft frá Suðurlandsvegi til norðausturs.



Mynd 23. Ásjúnd á 220 kV Búrfellslínu 3 og Sandskeiðslínu 1 eftir byggingu þeirrar síðarnefndu, horft yfir Suðurlandsveg til norðausturs. Sandskeiðslína 1 er til vinstri á mynd.

#### 2.2.4 Ísallína 3 (IS3)

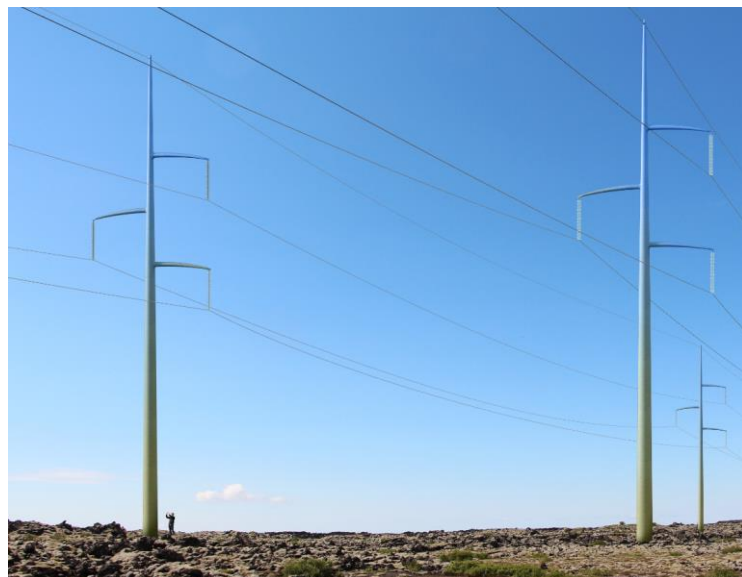
Í dag tengja Ísallínur 1 og 2 álverið í Straumsvík við raforkukerfið. Þegar þær verða fjarlægðar þarf tvær nýjar tengingar til álversins. Í umhverfismati eru nýju tengingarnar nefndar Ísallína 3 og 4. Sú lína sem nefndist Ísallína 4 í umhverfismati er í upphafi hluti af Sandskeiðslínu 1 og búið að fjalla um hana í kafla 2.2.3. Ísallína 3 verður í upphafi reist frá Hamranesi að Ísal um Hraunhellu. Frá Hamranesi að Hraunhellu verður hún reist í formi stagaðra stálröramastra, sjá mynd 25, en sá kafli er hugsaður til bráðabirgða þar til nýtt tengivirki í Hrauntungum verður byggt. Frá Hraunhellu að Straumsvík verður Ísallína 3 reist við hlið Sandskeiðslínu 1 og með sömu mastragerð, sjá mynd 26.



Mynd 24. Ísallína 3. Liggur frá Hamranesi að álverinu í Hafnarfirði. Betri mynd



Mynd 25. Möstur í Ísallínu 3 frá Hamranesi að Hraunhellu.



Mynd 26. Samsíða möstur í Sandskeiðslínu 1 og Ísallínu 3 og frá Hraunhellu að álverinu í Straumsvík.

### 2.2.5 Tengivirki á Sandskeiði

Fyrirhugað er að byggja nýtt tengivirki á Sandskeiði sem mun draga úr vægi tengivirkisins á Geithálsi en þar hefur megintengipunktur höfuðborgarsvæðisins verið um áratugaskeið. Hið nýja tengivirki verður 220 kV tengivirki með 6 rofareitum en framtíðarsviðsmyndir gera ráð fyrir að síðar geti risið 400 kV tengivirki við hlið þess þegar 400 kV línur á SV-landi, sem nú eru reknar á 220 kV, verða spennuhækkaðar ef aukin flutningsþörf kallar á það. Stærð grunnflatar hins nýja 220 kV tengivirkis er áætluð 325 m<sup>2</sup>. Tengivirkið er innan skilgreinds grannsvæðis vatnsverndar og þegar er búið að gera áhættumat með tilliti til vatnsverndar, sjá heimild [1]. Engir spennar verða staðsettir í 220 kV tengivirkinu.



Mynd 27. Þrívíddarteikning af nýju tengivirki á Sandskeiði.

### 2.2.6 Aðrar framkvæmdir

#### *Breytingar í Straumsvík*

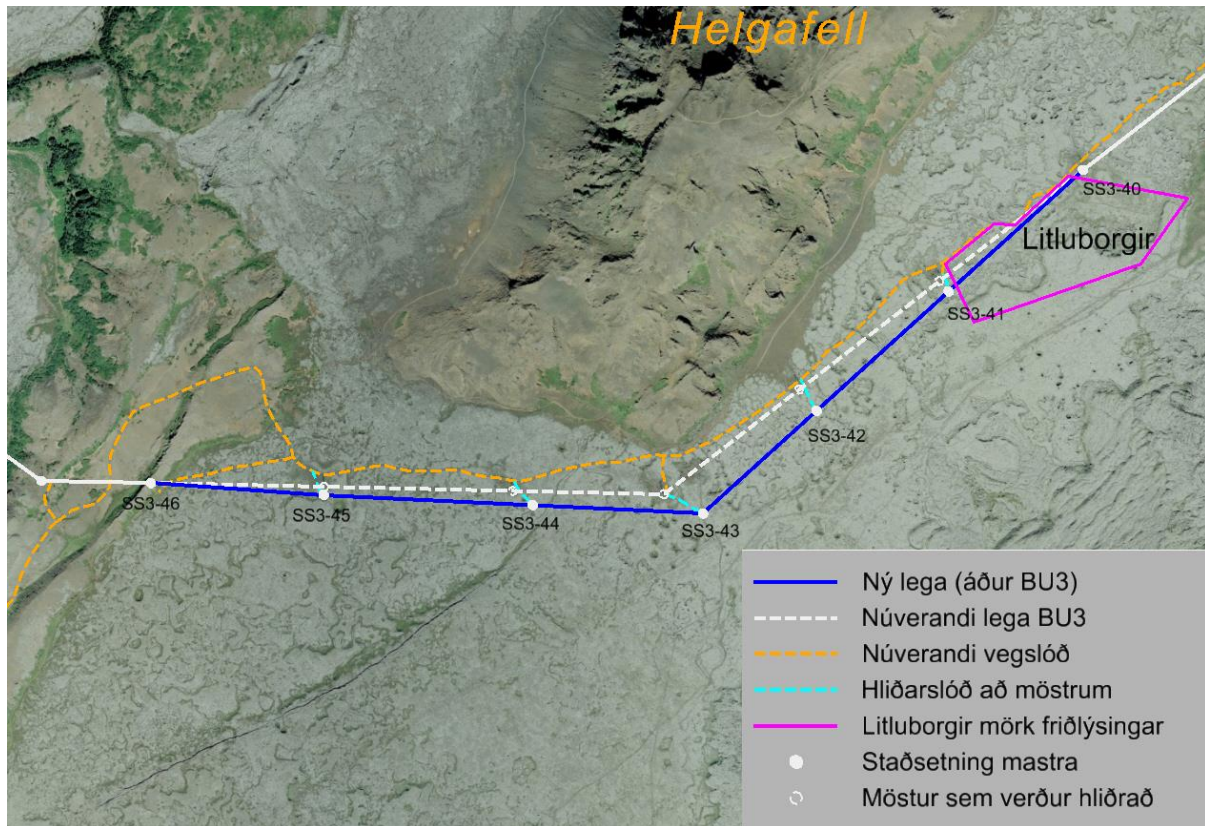
Fyrirhugaðar framkvæmdir 2017-2019 byggja á að tenging verði til staðar milli teina í álverinu í Straumsvík svo aflflutningur geti orðið í gegnum spennustöð álversins inn í Hamranes og öfugt. Landsnet mun koma fyrir rofabúnaði fyrir tengingu milli teinanna. Þessi tenging er nauðsynleg til að viðhalda áreiðanleika kerfisins eftir að Sandskeiðslína 1 hefur tekið við hlutverki Hamraneslína 1 og 2.

#### *Breyting á Búrfellslínu 3 við Helgafell*

Vegna plássleysis við Helgafell, þarf að færa Búrfellslínu 3 lítillega til suðurs á tæplega 3 km löngum kafla til að hægt verði að koma Sandskeiðslínu 1 fyrir norðan við línuna sem fyrir er. Alls þarf að færa 5 möstur. Mynd 28 sýnir færslu á möstrum ásamt nálægð við Litluborgir<sup>4</sup>, sem eru friðlýst svæði,

<sup>4</sup> Litluborgir eru hraunborgir og gervíggar sem myndast hafa við það að hraun hefur runnið yfir stöðuvatn.

náttúruvætti. Ekkert mastursstæði er innan afmarkaðs svæðis Litluborga þó leiðarar liggja þar yfir eins og í núverandi línu.



Mynd 28. Hliðrun á 220 kV Búrfellslínu 3 við Helgafell. Sandskeiðslína 1 mun liggja samsíða Búrfellslínu 3, norðanmegin.

### Breyting á Búrfellslínu 3 við Stórhöfða

Sandskeiðslína 1 kemur til með að liggja samsíða Búrfellslínu 3 frá Sandskeiði að Stórhöfða í Hafnarfirði. Þar beygir línin í átt að Hrauntungum og mun þvera Búrfellslínu 3. Úfærsla á þverun línanna kallar á að færa þarf eitt mastur í Búrfellslínu 3 og bæta við einu mastri til að hægt sé að lækka línuna og gera þverun mögulega.

### Breyting á möstrum næst tengivirki á Sandskeiði

Til að hægt verði að byggja tengivirkið á Sandskeiði, þarf að færa Kolviðarhóslínu 1 norður fyrir Búrfellslínu 3 tímabundið. Kolviðarhóslína 1 verður endurbyggð á um 1,5 km kafla báðum megin við tengivirkið. Þá er gert ráð fyrir að byggð verði ný endamöstur í Búrfellslínu 3 báðum megin við tengivirkið.



### 3 KERFISLEGAR FORSENDUR

#### 3.1 Kerfisuppbygging

Ein meginundirstaða nútímaþjóðfélags er hagnýting raforku í atvinnustarfsemi og á heimilum og þarf því flutningskerfi landsins að tryggja raforkunotendum aðgang að raforku frá vinnsluaðilum á öruggan hátt. Einnig þarf að byggja kerfið upp á hagkvæman hátt og takmarka áhrif mannvirkja á umhverfið eins og kostur er. Við gerð áætlana um framtíðartilhögun raforkuflutningskerfisins í kringum höfuðborgarsvæðið er því tekið mið af eftirfarandi:

1. Kerfið skal þola að ein raflína fari úr rekstri án þess að það hafi áhrif á raforkunotendur á svæðinu (N-1 reglan).
2. Til lengri tíma litið skal stefnt að því að halda fjölda raflína í lágmarki að uppfylltum kröfum um öryggi.

Í þeim framkvæmdum sem hér eru til umræðu felst að fjarlægja fjórar háspennulínur (Hamraneslínur 1&2 og Ísallínur 1&2) og byggja tvær nýjar línur í stað þeirra (Sandskeiðslína 1 og Ísallína 3). Þessi breyting fellur vel að þeim kröfum sem fram koma í 1. og 2. lið. Fjöldi lína nærri höfuðborgarsvæðinu er haldið í lágmarki og færðar fjær byggð á sama tíma og kröfum um öryggi er fullnægt.

Til þess að unnt sé að fjarlægja línurnar þarf að tryggja flutningsgetu sem er nægjanleg til að anna notkun á svæðinu án þess að skerða rekstraröryggi kerfisins umfram ásættanleg mörk. Þær aðgerðir sem Landsnet áformar til þess að ná settum markmiðum eru:

- Byggt verði nýtt tengivirki á Sandskeiði.
- Búrfellslína 3 og Kolviðarhóslína 1 verði tengdar í nýja tengivirkið.
- Byggð verði ný 220 kV háspennulína frá Sandskeiði að tengipunkti í Straumsvík, Sandskeiðslína 1.
- Byggð verði ný 220 kV háspennulína frá Hamranesi í Straumsvík, Ísallína 3.
- Komið verði fyrir teinatengisrofa í spennistöð álversins í Straumsvík sem yrði hluti af flutningskerfinu.

Í framtíðarsýn fyrir svæðið er fyrirhugað að byggja tengivirki við Hrauntungur í Hafnarfirði og minnka vægi tengivirkis í Hamranesi. Kostnaður við fullbúið tengivirki er mikill og ávinningur er af því að seinka framkvæmdum við það, tengivirkið er því ekki á framkvæmdaáætlun 2017-2019. Haga verður hönnun háspennulínanna svo að þær falli að framtíðarsýn svæðisins, sem skv. skipulagi er að hlutverk Hamraness færist til Hrauntungna.

##### 3.1.1 Tengivirki Sandskeiði

Með fyrrnefndum aðgerðum minnkar vægi tengivirkisins á Geithálsi og hið nýja tengivirki á Sandskeiði verður nýr miðpunktur meginflutningskerfisins á Suðvesturhorninu. Við þetta nýja tengivirki verða tengdar fimm 220 kV háspennulínur:

- Sandskeiðslína 1 sem liggur í tengivirkið í Straumsvík.
- Sandskeiðslína 2 í tengivirkið að Geithálsi (nú hluti Kolviðarhóslínu 1)
- Sandskeiðslína 3 í tengivirkið í Hamranesi (nú hluti Búrfellslínu 3)
- Kolviðarhóslína 1 í tengivirkið á Kolviðarhóli (nú hluti Kolviðarhóslínu 1)
- Búrfellslína 3 í tengivirkið við Búrfell (nú hluti Búrfellslínu 3).

### 3.1.2 Búrfellslína 3 tengd í tengivirkið á Sandskeiði

Ein mikilvægasta aðgerðin sem farið verður í til þess að fækka línunum við höfuðborgarsvæðið er að tengja núverandi Búrfellslínu 3 inn í Sandskeið. Tengivirki í flutningskerfinu hafa margþætt hlutverk. Auk þess að gera rof á línunum mögulegt safnar það saman raforku frá mörgum svæðum með flæði um línur sem tengjast því og frá tengivirkinu er orkunni síðan veitt áfram til notenda eða til annarra svæða. Styrkur flutningskerfisins í hverju tengivirki ræðst m.a. af fjölda lína sem liggja að svæðinu og er svokallað skammhlaupsafl notað sem mælikvarði á styrk flutningskerfis raforku. Flutningslínur tengja saman punkta í kerfinu og með því að hafa fleiri sterka punkta tengda saman fást sterkari hnútpunktur og nálægðar við stórar virkjanir. Með því að tengja Búrfell við Sandskeið fæst mikill styrkur sem er mikilvægur fyrir áreiðanleika kerfisins í kringum höfuðborgarsvæðið en tengivirkið Búrfelli er einn af sterkustu stöðunum í kerfinu sökum þeirrar miklu innmötunar og fjölda tenginga sem þangað liggja.

### 3.1.3 Sandskeiðslína 1

Sú lausn er talin álitlegust að tengja hina nýju línu beint í Straumsvík í stað þess að tengja hana tengivirkinu við Hamranes nærri íbúabyggðinni á Völlunum í Hafnarfirði. Þar með má leggja af aðra af tveimur línunum milli Hamraness og Straumsvíkur og fækka þar með möstrum. Lagt er til að nýja línán verði byggð með þeim hætti að unnt verði að spennuhækka hana milli Sandskeiðs og Hrauntungna í 400 kV vegna framtíðarnotkunar.

### 3.1.4 Ísallína 3

Önnur tveggja nýrra tenginga við álverið í Straumsvík verður Ísallína 3, sem byggð verður milli Hamraness og álversins á annarri línuleið en þær tvær sem nú eru. Í kjölfarið verða Ísallínur 1 og 2 rifnar.

### 3.1.5 Framkvæmdir í Straumsvík

Eins og lýst er í kafla 3.1.3 er tilgangurinn með því að tengja Sandskeiðslínu 1 beint í Straumsvík að draga úr línuframkvæmdum og fjölda mastra nærri byggð áður en nýtt tengivirki rís við Hrauntungur. Þessi leið kallar á að komið verði upp tengingu (háspennu-rofabúnaði) í Straumsvík sem hluta af flutningskerfinu til að tengja Sandskeiðslínu 1 við Ísallínu 3 og þar með Hamranes. Tenging þessi er nauðsynleg til að viðhalda megi áreiðanleika afhendingar á höfuðborgarsvæðinu.

## 3.2 Áreiðanleiki í meginflutningskerfi

Þegar fjórar flutningslínur eru fjarlægðar og tvær byggðar í þeirra stað koma upp spurningar varðandi það hvort ásætlanlegum áreiðanleika sé haldið eftir breytingar.

Landsnet hefur látið reikna ótíltæki afhendingarstaða á höfuðborgarsvæðinu eftir breytingarnar sem hér er fjallað um, sjá heimild [2]. Þar var gert ráð fyrir tilvikum sem endurspeglar áfangaskiptar breytingar á tilhögun flutningskerfisins í samræmi við áætlaða uppbyggingu.

- Tilvik 0: Viðmiðunarkerfi, kerfið eins og það er nú.
- Tilvik 1: Tengivirkið á Sandskeiði komið ásamt Sandskeiðslínu 1 og Hamraneslínur 1 og 2 farnar.

Önnur tilvik voru skoðuð í greiningunni en eru ekki til umfjöllunar í þessari greinargerð. Niðurstaða greiningar leiddi í ljós að ótíltæki á 220 kV á Geithálsi tvöfaldast (fer úr 7,63 mín/ári í 15,24 mín á ári) og ótíltæki á 132 kV fjórfaldast (fer úr 2,51 mín/ári í 10,13 mín/ári).

Útreiknað ótíltæki gefur einungis 10-15 mínútur á ári sem er stuttur tími eða 0,002-0,003% af árinu. Því má segja að útreikningur á ótíltæki skili ásættanlegum niðurstöðum í þeim kerfishluta þar sem raunverulegt ótíltæki hefur verið afar fátítt síðustu áratuginu.

### 3.2.1 Almennt um áreiðanleika loftlína og jarðstrengja

Meirihluti truflana sem verða á loftlínunum eru þess eðlis að þær ganga yfir á skömmum tíma. Dæmi um truflun er samsláttur leiðara vegna vinds, við það leysir línun út. Varnarbúnaður Landsnets er þannig stilltur að reynt er að setja loftlínur aftur inn sjálfkrafa í kjölfar útleysingar. Vegna þessarar endurinnsetningar veldur truflun sem þessi lítilli röskun á rekstri, notandi verður e.t.v. var við smávægilegt blikk í ljósi. Endurinnsetningu er hins vegar varasamt að beita ef langur jarðstrengskafli er í raflínunni, því truflunin getur verið vegna bilunar í strengnum og því myndi endurinnsetningin geta valdið skemmdum á strengnum og jafnvel öðrum búnaði.

Síðustu tíu árin hefur átt sér stað 31 bilun á 220 kV loftlínunum í kerfi Landsnets sem jafngildir um 0,37 bilunum á 100 km á ári og meðallengd þeirra er 297 mínútur sem eru tæpir 5 klst, sjá Frammistöðuskýrslu Landsnets [3]. Í þessum fjölda eru sex bilanir sem standa í þrjár mínútur eða skemur og fjórar bilanir sem standa lengur en hálfan sólarhring.

Viðgerðartími á jarðstreng er að jafnaði lengri en á loftlínu. Finna þarf bilun, grafa niður á hann og koma upp umfangsmikilli viðgerðaraðstöðu áður en sjálf viðgerðin getur hafist. Tölur frá samtökum evrópskra flutningsfyrirtækja (ENTSO-E) segja að meðalviðgerðartími á 220 kV jarðstrengjum sé á bilinu 3 – 4 vikur og truflanatíðnin sé 0,28 bilanir/100 km/ári. Ef horft er á kerfið á Norðurlöndunum voru 0,23 bilanir/100 km/ár á 220 kV strengjum árin 2003-2012 en fyrir 132 kV stengi var þessi tala 0,53 bilanir/100 km/ár. Lítið er um strengi á 220 kV hér á landi en rúmlega 100 km eru af strengjum á 132 kV spennu. Á síðustu tíu árum hafa orðið tvær bilanir á þessum strengjum sem stóðu í 7-9 daga en hafa þarf í huga að viðgerð á 220 kV streng tekur eitthvað lengri tíma en á 132 kV streng vegna þess að um flóknari viðgerð er að ræða. Fyrir streng á aðgengilegu svæði eins og í nágrenni Reykjavíkur sem allur er grafinn niður en ekki í steiptum stökk ættu aðstæður til viðgerðar ef til bilunar kemur að vera eins og best verður á kosið varðandi jarðstreng. Telja verður því að fyrrnefndar tölur frá ENTSO-E um meðallengd bilana séu í lengra lagi. Líklegt er því að meðallengd truflana sé 2-3 vikur og þá hafðar til hliðsjónar fyrrnefndar bilanir á 132 kV strengjum tölur ENTSO-E.

### 3.2.2 Flutningsgeta

Ljóst er að hvor línun fyrir sig sem tengist álverinu í Straumsvík þarf að geta annað öllu álagi álversins þar sem gera þarf ráð fyrir að önnur línun geti verið ótíltæk. Hamraneslínur 1 og 2 hafa flutningsgetu upp á um 400 MVA<sup>5</sup> hvor. Sama á við um Ísallínur 1 og 2. Þegar þessar línur verða rifnar breytist samsetning kerfisins í kringum höfuðborgarsvæðið nokkuð. Þar sem áður voru tvær samhliða línur

---

<sup>5</sup> Flutningsgeta raflínu er yfirleitt skráð sem sýndarafl (S) og einingin er MVA og tekur það mið af stærð straumsins sem fer um línuna. Raunaflið (P), sem er með eininguna MW, sem línun flytur er eitthvað minna vegna þess að einnig þarf að vera pláss til að flytja svokallað launafli (Q) sem hefur eininguna Mvar. Launafli verður til vegna þetta eða spóluvirkni sem víða eru til staðar í raforkukerfinu svo sem í jarðstrengjum. Reynt er að halda flutningum á launafli í lágmarki og í gjaldskrá Landsnets er miðað við að hlutfall Raunafli og Sýndarafls í úttekt frá flutningskerfinu skuli ekki vera lægra en 0,9.

milli tveggja tengipunkta (Geitháls-Hamranes, Hamranes-Ísal) verður kerfið nú tengt í hring. Þetta þýðir að kerfið er viðkvæmara fyrir útleysingu einnar línu.

Landsnet gengur út frá því í hönnun Sandskeiðslínu 1 að línuna megi spennuhækka síðar í 400 kV á kaflanum Sandskeið-Hrauntungur. Það þýðir að flutningsgeta línunnar á 220 kV þegar hún verður sett í rekstur verður að lágmarki 800<sup>6</sup> MVA. Þetta er gert til þess að hafa sveigjanleika í kerfinu og til samræmis við áætlanir um kerfið á Suðvesturhorninu. Þegar hafa tiltekna línur á Suðvesturhorninu verið hannaðar og byggðar með 400 kV spennuhækkun í huga síðar og eru flutningstakmarkanir í þessum kerfishluta byrjaðar að gera vart við sig. Með Sandskeiðslínu 1 verður þó gengið skrefinu styttra og möstrin byggð svo að unnt verði að breyta þeim síðar fyrir hærra spennustig.

Nýverið gaf Landsnet út valkostaskýrslu fyrir Suðurnesjalínu 2 (heimild [4]) og var í þeirri skýrslu lagt upp með forsendur vegna flutningsþarfar fyrir Suðurnes. Byggt verður á sömu forsendum í mati á flutningsþörf í þessari skýrslu auk þess sem að bætt verður við forsendum fyrir álagsþróun á höfuðborgarsvæðinu. Í umræddri skýrslu kom m.a. fram eftirfarandi varðandi forsendur álagsþróunar á Suðurnesjum:

- Á Suðurnesjum eru nú þegar tvær virkjanir með samtals 175 MW vinnslugetu. Í tillögum verkefnisstjórnar 3. áfanga rammaáætlunar er gert ráð fyrir 400 MW afli í nýjum virkjunum til viðbótar. Ennfremur er gert ráð fyrir að stækka Reykjanesvirkjun um 30-80 MW. Samtals er hér um að ræða 605 - 655 MW heildarvinnslugetu á Suðurnesjum. Tillaga verkefnisstjórnar 3. áfanga felur í sér 100 MW meiri vinnslugetu nýrra virkjana á Suðurnesjum en gildandi rammaáætlun.
- Raforkuspá gerir ráð fyrir að hámarksálag á Suðurnesjum verði orðið 160 MW árið 2050.
- Að auki er gert ráð fyrir að við bætist nýir notendur (kísilver Thorsil og stækkun United Silicon) með álag á bilinu 2 – 300 MW. Stór gagnaver kunna að bætast við.

Samkvæmt raforkuspá mun almenn raforkunotkun á höfuðborgarsvæðinu meira en tvöfaldast fram til ársins 2050. Árið 2016 var afhending frá flutningskerfinu til dreifiveitna á höfuðborgarsvæðinu (HS veitur og Veitur) u.þ.b. 231 MW. Árið 2050 er því spáð að álagið á höfuðborgarsvæðinu vegna afhendingar til dreifiveitna verði um 627 MW eða 270% af núverandi álagi. Ekki verður vikið hér að þeim endurbótum sem gera þarf á kerfum dreifiveitnanna til þess að mæta þessari aukningu fram til 2050 en ljóst má vera að flutningskerfið má ekki við því að verða af mikilli flutningsgetu í millitíðinni svo að afhendingargetu og kerfisöryggi verði viðhaldið.

Eitt tilfelli inn/útflutnings til og frá Suðurnesjum gerir ráð fyrir mögulegum 300 MW innflutningi inn á svæðið eins og kom fram í valkostaskýrslu fyrir Suðurnesjalínu 2. Ef það álagstílfelli rætist til viðbótar við spáða álagsaukningu á höfuðborgarsvæðinu þurfa línurnar frá Sandskeiði einnig að anna þeirri álagsaukningu.

Mikilvægt er að framtíðarlausn meginflutningskerfisins við höfuðborgarsvæðið bjóði upp á sveigjanleika með framtíðarálagsaukningu í huga enda flutningsmannvirki hönnuð og byggð til að

---

<sup>6</sup> Línan verður frá upphafi reist með tvíleiðara (duplex) og því mun flutningsgetan vera mikil.

endast áratugum saman. Í ljósi þess að tvær stórar flutningslínur eru að víkja á móti Sandskeiðslínu 1 og með mögulega álagsaukningu á höfuðborgarsvæðinu og Suðurnesjum til hliðsjónar er skynsamlegasti kosturinn að byggja Sandskeiðslínu 1 með flutningsgetu að lágmarki<sup>7</sup> um 600 MVA á 220 kV spennu til að byrja með en hanna hana svo að spennuhækka megi línuna í 400 kV með flutningsgetu upp á rúmlega 1000 MVA.

### 3.3 Kerfislegir eiginleikar

Miðpunktur meginflutningskerfisins á suðvesturhorninu nú er tengivirkið á Geithálsi. Þangað tengjast fimm 220 kV flutningslínur og fjórar 132 kV flutningslínur. Geitháls tengist Hamranesi um Hamraneslínur 1 og 2 sem eru 220 kV flutningslínur sem teknar voru fyrst í rekstur árið 1969. Línurnar voru reistar upphaflega til að flytja raforku til álversins í Straumsvík. Árið 1989 var tengivirkið í Hamranesi reist og línurnar tvær frá Geithálsi tengdar þar inn þannig að nýja tengivirkið annaði álaginu hjá Ísal auk þess sem þar með bættist við nýr tengipunktur fyrir höfuðborgarsvæðið. Síðar, eða árið 1992, var komið á þriðju 220 kV tengingunni við Hamranes m.a. til að auka afhendingaröryggi á höfuðborgarsvæðinu þar sem áður hafði öll notkun á höfuðborgarsvæðinu og Suðurnesjum farið um tengivirkið á Geitháls og truflanir þar gátu því haft víðtæk áhrif á svæðinu. Einnig spiluðu þarna inn aukin umsvif álversins og aukning almennrar raforkunotkunar sem orðið hafði á höfuðborgarsvæðinu á þeim tæpu 30 árum frá byggingu Hamraneslínanna. Hamranes var í þetta skipti tengt frá Búrfelli. Sú lína, Búrfellslína 3, er byggð sem 400 kV lína frá Búrfelli að Sandskeiði þaðan sem hún er byggð fyrir 220 kV í Hamranes.

### 3.4 Tæknilegir möguleikar á jarðstreng í Sandskeiðslínu 1

Væri Sandskeiðslína 1 lögð í jarðstreng frá Sandskeiði að Hrauntungum þarf að uppfylla kröfu um 600 MVA flutningsgetu og því óhjákvæmilegt annað en að leggja tvö sett af álstrengjum (samtafs 6 strengi). Slík strenglöggn er tæknilega möguleg í kerfinu þar sem um er að ræða einn sterkasta hluta kerfisins. Spenna myndi án útjöfnunar<sup>8</sup> vera há og utan skilgreindra rekstrarmarka, nauðsynlegt yrði að mæta því með útjöfnun, t.d. með 2x50 Mvar spólum sem tengjast beint inn á sitthvorn strenginn, staðsettar í enda strengs í Hafnarfirði. Vegna rekstraröryggis og kerfislægra þátta getur verið ávinningur af því að tvöfalt strengsett sé rekið sem tvær aðskildar rafínur en það er þó ekki skilyrði, slíkt kallar á auka rofareiti í báðum endum.

Ef Sandskeiðslína 1 yrði lögð sem jarðstrengur kallaði það á breyttar útfærslur í Hafnarfirði þar sem ekki er hægt að tengja línuna beint við Straumsvík, því langur viðgerðatími jarðstrengs uppfyllir ekki kröfur um áreiðanleika raforkuafhendingar til álvera. Tveir valkostir eru þá varðandi enda jarðstrengs í Hafnarfirði:

---

<sup>7</sup> Loftlínur er oft byggðar með flutningsgetu sem er nokkuð umfram lágmarkþörf til að minnka orkutöp. Það er bæði hagkvæmara þegar litið er til núvirðisreikninga og einnig umhverfisvænna þegar litið er til vistferilsgreiningar. Jarðstrengir eru hins vegar yfirleitt valdir nærri lágmarksþörf sökum minni orkutapa og mikils jaðarkostnaðar við að auka flutningsgetu.

<sup>8</sup> Útjöfnun er leið til þess að eyða launafli sem myndast í raforkukerfinu, t.d. í jarðstreng. Hún er framkvæmd með því að hliðtengja spólu við strenginn. Spólan „gleypir“ þá launaflið.

- (i) Tengja jarðstreng inn í núverandi tengivirki í Hamranesi og bæta við loftlínu frá Hamranesi að Straumsvík í gegnum Hraunhelli
- (ii) Tengja jarðstrengina í Hrauntungum við fyrirhugaða loftlínu milli Hrauntungna og Straumsvík, hefja fyrsta áfanga að tengivirki í Hrauntungum. Hér er þörf á að reka jarðstrengina sem tvær aðskildar raflínur.

Að tengja jarðstrengi inn í Hamranes kallar á lengri strenglögn en seinkar þörf á tengivirki í Hrauntungum. Að enda í Hamranesi kallar á eftirfarandi aðgerðir: bæta við loftlínu frá Hamranesi að Straumsvík í gegnum Hraunhelli, rýma fyrir loftlínu með því að setja 132 kV SN1 í jarðstreng á 1,6 km kafla, aðgerðir í Hamranesi við að tengja jarðstrengi í fyrirbyggjandi inntak loftlínu, koma launafsbúnaði fyrir í Hamranes.

Að tengja jarðstrengi við loftlínu í Hrauntungu kallar á að hefja fyrsta áfanga að byggingu tengivirkis í Hrauntungum. Tengivirki í Hrauntungum er fyrirhugað í framtíðaruppbyggingu kerfisins og var hluti af umhverfismatinu en er ekki hluti af fyrirhuguðum framkvæmdum árin 2017-2019. Einhver flýttikostnaður mun því eiga sér stað í tengivirkinu.

## 4 UMHVERFIS- OG SKIPULAGSMÁL

### 4.1 Mat á umhverfisáhrifum

Undirbúningur að breytingum á háspennulínunum á SV-horni Íslands hefur staðið frá árinu 2005. Unnið var að umhverfismati og samráði við umsagnaraðila á árunum 2006 - 2009. Var þar fjallað um uppbyggingu raforkuflutningskerfisins á Suðvesturlandi og tók það til meginflutningskerfisins frá Hellisheiði að Geithálsi og Hafnarfirði og áfram út á Reykjanes, ásamt tengingu virkjana og orkunotenda við það. Sandskeiðslína 1 er hluti 1. áfanga þeirrar uppbyggingar sem þar var kynnt.

Mat var lagt á áhrif á 12 umhverfisþætti sem framkvæmdin, eða einstakir þættir hennar, var talin líkleg til að hafa áhrif á. Þeir eru: Gróðurfar, fuglalíf, jarðfræði og jarðmyndanir, landslag og ásynd, útivist og ferðaþjónusta, fornminjar, náttúruvernd, vatnsvernd og neysluvatn, landnotkun og skipulag, raf- og segulsvið, hljóðvist og áhætta og öryggismál. Áhrif voru metin með tilliti til grunnástands og einkenna og vægis áhrifa af framkvæmdum.

Álit Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum framkvæmdanna á grundvelli matsskýrslu var gefið út þann 17. september 2009.

#### 4.1.1 Yfirlit yfir umhverfisþætti

Hér á eftir eru helstu niðurstöður mats á umhverfisáhrifum fyrir þá 12 umhverfisþætti sem framkvæmdin er talin líkleg til að hafa áhrif á.

##### *Gróðurfar*

Á línuleið Sandskeiðslínu 1 er að stærstum hluta hraun og mólendi á holtum en einnig melar og kjarri vaxin hlíð. Alls hafa fundist 148 tegundir háplantna á þessu svæði og eru flestar þeirra nokkuð algengar á landsvísu. Mosategundir eru 94. Tvær tegundir blómplantna á valista, blátoppa og ferlaufungur, vaxa á athugunarsvæðinu en síðastnefnda tegundin er jafnframt friðlýst skv. náttúruverndarlögum. Vaxtarstöðum blátoppu, þ.e. lægðum og dældum í hrauninu, er ekki ógnað vegna framkvæmda. Ferlaufungur finnst hins vegar í hraunsprungum og getur vaxtarsvæði hans raskast á mjög afmörkuðum svæðum vegna aðkomuslóða eða mastra.

Helstu áhrif Sandskeiðslínu 1 á gróður verða vegna línuvega og mastrastæða. Möstur eru þó yfirlétt staðsett uppi á hryggjum eða bungum, en ekki ofan í lautum eða lægðum, þar sem fjölbreytni plantna er meiri.

Mosi er viðkvæmur fyrir mengun, en rannsóknir hafa sýnt að undir möstrum á Búrfellslínu 3B hefur mosi drepist staðbundið vegna mengunar frá galvanhúð á möstrum. Sínmengun virðist verka mest á mosa en hefur einnig áhrif á sígrænar tegundir, svo sem eini, sortulyng og krækilyng. Landsnet hyggst viðhafa strangt efirlit með gæðum á galvaniseringu mastra Sandskeiðslínu 1 sem mun því ekki hafa sömu áhrif og hlotist hafa af eldri möstrum á svæðinu.

Áhrif niðurrifs Hamraneslína 1 og 2 á gróður eru talin talsvert jákvæð þar sem gróður ætti að geta náð sér á strik í fyrrverandi staurastæðum og gömlum línuvegum.

Nánari lýsingu á gróðurfari á svæðinu og mati á áhrifum má sjá í köflum 4.2.3. og 4.2.4. í matsskýrslu Suðvesturlína.

### Fuglalíf

Á línuleið Sandskeiðslínu 1 skiptast á þurrlendi, mólendi, grasmói og mosaheiði. Fuglalíf var nokkuð strjált. Húsfell og Helgafell eru varpstaðir hrafns en hann er á válista sem tegund í yfirvofandi hættu. Auk þess verpur fýll, sem er ábyrgðartegund, í sunnanverðu Helgafelli. Þá eru heimildir um arnarvarp í Valahnúkum, síðast 1909 og í Helgafelli undir lok 19. aldar.

Möguleg áhrif Sandskeiðslínu 1 á fugla felast í skerðingu búsvæða og hættu á áflugi. Telja má að áhrif á fuglalíf innan Bláfjalla- og Reykjanesfólkvangs verði óverulegt. Jákvæð áhrif af framkvæmdinni felast í því að þegar Sandskeiðslína 1 er komin í rekstur verða Hamraneslínur 1 og 2 rifnar en í mati á umhverfisáhrifum voru mikilvægustu fuglasvæðin talin vera svæðin í nágrenni þeirra lína í Heiðmörk. Línurnar liggja um Elliðavatn og tjarnirnar að austan og sunnan og um vatnasvið Hólmsár og Suðurár. Heildaráhrif eru því að þessu leyti talin jákvæð.

Nánari lýsingu á fuglalífi á svæðinu og mati á áhrifum má sjá í köflum 4.3.3. og 4.3.4. í matsskýrslu Suðvesturlína.

### Jarðfræði og jarðmyndanir

Sandskeiðslína 1 liggur að langmestu leyti um nútímahraun, þ.e. hraun sem runnið hefur eftir að ísöld lauk fyrir um 10.000 árum og hraun sem runnið hafa eftir landnám. Frá Selfjalli og suðvestur að Helgafelli liggur athugunarsvæðið að nær öllu leyti um Húsfellsbruna. Hraunið er á köflum úfið, brotið og þakið mosa. Í Húsfellsbruna leynast eldri hraun, eins og Strípshraun og Stampahraun, sem eru oft töluvert meira gróin. Þá er einnig mikið um gjótur og niðurföll á svæðinu.

Í hrauninu austan og sunnan við Helgafell er að finna fjölda gervigíga og kynjamyndir sem að öllum líkindum hafa myndast þegar Hellnahraun rann yfir grunnt vatn á svæðinu. Hluti af svæðinu hefur verið nefnt Litluborgir en þar er að finna áhugaverðar hraunborgir og hraunmyndanir sem hafa verið friðlýstar sem náttúruvætti.

Sandskeiðslína 1 verður samsíða eldri línu og eldri slóðir verða notaðar. Raski á svæðinu mun því verða haldið í lágmarki. Óhjákvæmilegt rask verður þó við lagningu afleggjara og mastraplana fyrir nýja línu. Á línuleiðinni frá Sandskeiði að Hrauntungum er áætlað rask á nútímahraunum 9,6 ha.

Litluborgir og Gullkistugjá eru nærri línustæðinu, en ekki verður farið inn fyrir svæðið sem er afmarkað í kringum þau náttúruvætti. Þá verða framkvæmdir við línustæðið við Óbrinnishóla, en þar hefur átt sér stað efnistaka og því um raskaða jarðmyndun að ræða. Áhrif Sandskeiðslínu 1 fela í sér varanlegar breytingar á jarðmyndunum, m.a. nútímahraunum, en breytingunum má halda í lágmarki ef settum skilyrðum verður fullnægt. Í heild má gera ráð fyrir lágmarksbreytingum á jarðmyndunum og að áhrif á þær innan verndarsvæða verði neikvæð en óveruleg.

Ekki er gert ráð fyrir að niðurrif Hamraneslína 1 og 2 komi til með að hafa nein áhrif á jarðmyndanir svæðisins. Gert er ráð fyrir að núverandi slóðar verði notaðir við vinnuna og að ekki verði þörf á neinu raski vegna vinnu við niðurrifið.

Nánari lýsingu á jarðfræði og jarðmyndunum á svæðinu og mati á áhrifum má sjá í köflum 4.4.3. og 4.4.4. í matsskýrslu Suðvesturlína.



### *Landslag og ásjúnd*

Bein áhrif á landslag eru óveruleg en slóð meðfram núverandi línu verður nýtt áfram og áhrifin eru að þessu leyti takmörkuð að umfangi en varanleg og óafturkræf.

Sjónræn áhrif Sandskeiðslínu 1 eru talsverð en líta ber til þess að línan liggur samhliða Búrfellslínu 3 sem er sambærileg að stærð og hefur verið á svæðinu frá árinu 1992. Á svæðinu frá Sandfelli um Húsfellsbruna og suður fyrir Helgafell er lítið um mannaferðir, en línurnar sjást úr fjarlægð, m.a. frá Lækjarbotnum. Einnig sjást mannvirkin frá hluta Bláfjallavegar. Talsvert er gengið á Helgafell. Þaðan sést yfir línustæðið en núverandi lína sést lítið þar sem hana ber við land. Þegar búið er að reisa nýja línu verða mannvirkin meira áberandi en áhrifasvæði línanna stækkar ekki. Neikvæð sjónræn áhrif framkvæmdarinnar innan þessa svæðis eru talin verða talsvert neikvæð, sérstaklega frá Helgafelli þar sem mikið er um útivist. Niðurrif Hamraneslína 1 og 2 hefur hins vegar jákvæð sjónræn áhrif, sem koma til mótvægis.

Nánari lýsingu á landslagi og ásjúnd svæðisins og mati á áhrifum má sjá í köflum 4.5.3. og 4.5.4. í matsskýrslu Suðvesturlína.

### *Útivist og ferðaþjónusta*

Í nágrenni línuleiðar Sandskeiðslínu 1 er útivist og skipulögð ferðaþjónusta mest stunduð í nágrenni Helgafells og Kaldársels. Samkvæmt niðurstöðum kannana sem að Rannsóknir og ráðgjöf ferðaþjónustunnar gerðu árið 2006 má áætla að a.m.k. 12 þúsund ferðamenn hafi farið í skipulagðar ferðir um uppland Hafnarfjarðar, í nágrenni Kaldársels og Helgafells, langflestir í hestaferðum. Um eða yfir 90% þeirra voru erlendir ferðamenn. Síðan 2006 hefur erlendum ferðamönnum á Íslandi fjölgað verulega og því má áætla að fjöldi þeirra sem svæðið sækja hafi aukist samhliða þeirri fjölgun. Þá stunda Hafnfirðingar og aðrir íbúar á höfuðborgarsvæðinu, mikið útivist á þessu svæði. Gönguferðir á Helgafell og í nágrenni þess eru vinsælar, s.s. að Húsfelli, Húsfellsgjá og Búrfellsgjá. Áætla má, samkvæmt gestabók sem er í þar til gerðum kassa á toppi Helgafells, að 6 - 7 þúsund manns hafi gengið á Helgafell árið 2006. Helgafell og nágrenni er því mikilvægt útivistarsvæði á höfuðborgarsvæðinu.

Í Kapelluhrauni og við Selhraun er talsvert viðamikil og mikilvæg starfsemi fyrir akstursípróttir, skotípróttir, móðelflug og knattspyrnu.

Með Sandskeiðslínu 1 mun lengd loftlína þar tvöfaldast. Þessi aukning á loftlínunum á leiðinni er neikvæð fyrir ferðaþjónustu og útivist þar, einkum í nágrenni Helgafells. Á móti kemur að gert er ráð fyrir að Hamraneslínur 1 og 2 verði rifnar frá Geithálsi að Hamranesi, sem er mjög jákvæð aðgerð fyrir útivist og ferðaþjónustu. Áhrif framkvæmdarinnar á ferðaþjónustu og útivist eru talin talsvert neikvæð, en þó miskmikil innan svæðisins.

Nánari lýsingu á útivist og ferðaþjónustu á svæðinu og mati á áhrifum má sjá í köflum 4.6.3. og 4.6.4. í matsskýrslu Suðvesturlína.

### *Fornminjar*

Á þessari línuleið eru skráðar fimm samgönguleiðir, leifar þriggja sela og vörður. Taka ber tillit til þeirra allra við nýbyggingu lína en á nær allri leiðinni má nýta núverandi línuslóð og lágmarka rask. Taka ber fram að flestar fornminjar suðvestan Helgafells eru taldar í einhverri hættu vegna nálægrar námu við Undirhlíðar. Engar fornleifar eru taldar í beinni hættu vegna framkvæmda við Sandskeiðslínu 1 og eru því áhrif hennar óveruleg. Engar fornminjar eru taldar í hættu við niðurrif Hamraneslína 1 og 2 og

teljast áhrif þeirrar framkvæmdar því óveruleg. Framkvæmdir við niðurrif eru vel ásættanlegar skv. fornleifafræðingi.

Nánari lýsingu á fornminjum á svæðinu og mati á áhrifum má sjá í köflum 4.7.3. og 4.7.4. í matsskýrslu Suðvesturlína.

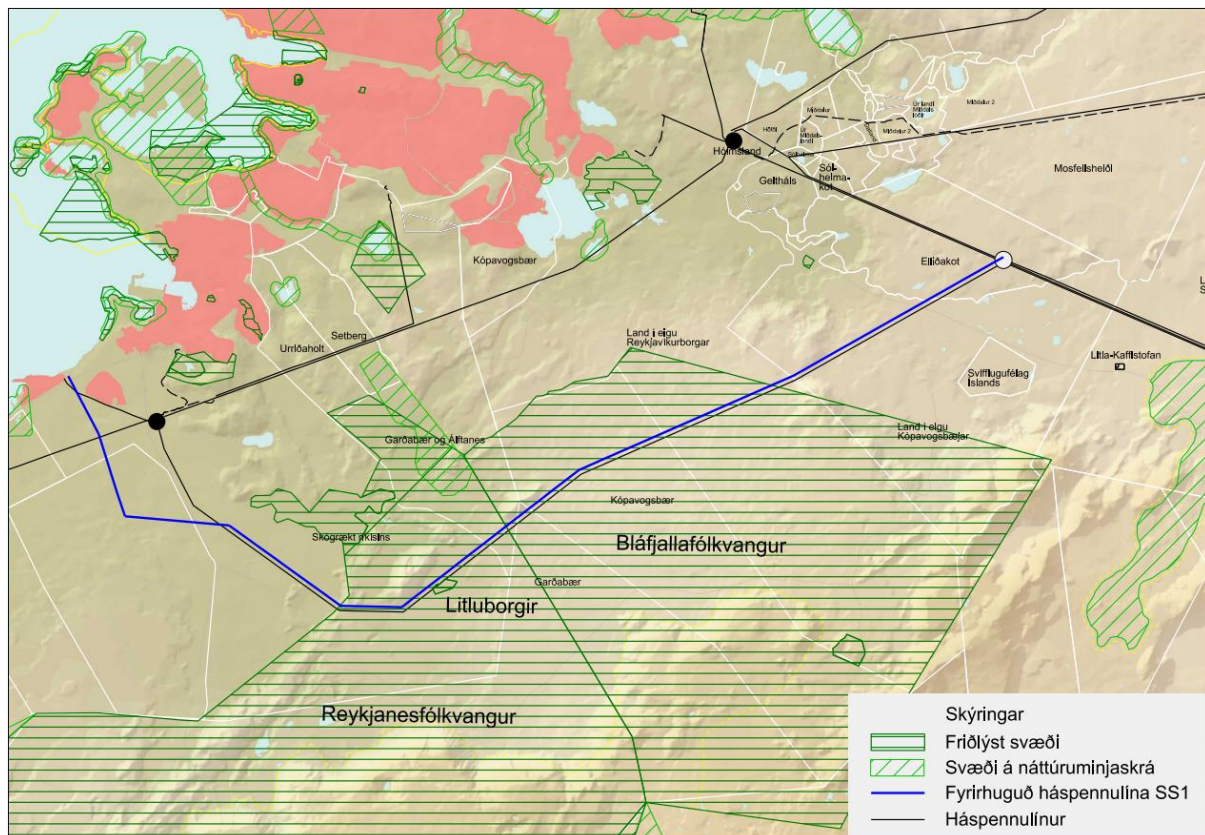
### Náttúruvernd

Sandskeiðlína 1 fer um um tvo fólkvanga, Bláfjallafólkvang og Reykjanesfólkvang. Verndarforsendur beggja fólkvanganna eru útivist og fjölbreyttar jarðmyndanir. Þá fer línan um eða við þrjú svæði sem njóta hverfisverndar skv. aðalskipulagi Hafnarfjarðar, þ.e. Kapellu- og Óbrinnshraun, Almennungur og Litluborgir. Litluborgir hafa jafnframt verið friðaðar sem náttúruvætti, en línan mun liggja í jaðri þess.

Innan fólkvanganna eru áhrifin talin talsvert neikvæð vegna sjónrænna þátta og jarðrasks. Þá verða neikvæð sjónræn áhrif af línunum við Litluborgir, Kapellu- og Óbrinnishólhraun og í jaðri Almennunga. Í upplandi höfuðborgarsvæðisins, milli Geitháls og Hamraness, mun niðurrif Hamraheslína hafa mjög jákvæð áhrif. Þau eru fyrst og fremst sjónræn, en einnig hverfur hætta vegna áflugs á svæðum sem eru á náttúruminjaskrá m.a. vegna fjölskrúðugs fuglalífs.

Þá mun línustæðið fara um og raska nútímahrauni sem nýtur sérstakrar verndar skv. lögum um náttúruvernd og ber að forðast rask á þeim svo sem kostur er.

Nánari lýsingu á náttúruvernd á svæðinu og mati á áhrifum má sjá í köflum 4.8.3. og 4.8.4 í matsskýrslu Suðvesturlína. Leyfi Umhverfisstofnunar vegna friðlýstra svæða liggur fyrir vegna Sandskeiðslínu 1.



Mynd 29 Núverandi og fyrirhugað lína liggja báðar að hluta til um Reykjanes- og Bláfjallafólkvang.

### **Vatnsvernd og neysluvatn**

Vatnsvernd á höfuðborgarsvæðinu var breytt í júní 2015 (heimild [5]) og hefur ný afmörkun vatnsverndar þau áhrif að ekki er lengur gert ráð fyrir nýjum háspennulínunum innan brunnsvæða. Aftur á móti hefur grannsvæði verið stækkað og því er stærri hluti framkvæmdarinnar innan grannsvæða. Hamraneslínur 1 og 2, sem til stendur að fjarlægja, liggja þó um brunns- og grannsvæði vatnsbóla og öryggissvæði vegna grunnvatns.

Vatnafar framkvæmdasvæðisins einkennist af mikilli úrkomu annars vegar og lekum berggrunni hins vegar. Sandskeiðslína 1 liggur að miklu leyti innan grannsvæðis vatnsverndar, þ.e. Gvendarbrunna- og Jaðarssvæðis, samfellds aðrennslissvæðis á höfuðborgarsvæðinu og Lækjarbotna. Nálægustu vatnsból í notkun eru við Vatnsendakrika og í Kaldárbotnum, en leiðin liggur einnig að hluta til nærri brunnsvæði framtíðarvatnsbóls við Mygludali, milli Húsfells og Helgafells. Núverandi línuslóð verður nýtt við framkvæmdina, en leggja þarf nýja afleggjara og gera mastraplön við ný möstur. Ljóst er að hugsanleg tímabundin hættu stafar af framkvæmdinni á þessu svæði verði ekki gætt fyllstu aðgátar.

Lagt var mat á það hvort þau áhrif sem veðrun á galvanhúð háspennumastra á þessu svæði hefur á gróður gæti einnig valdið mengun á grunnvatni. Foráhættugreining gaf þá niðurstöðu að hverfandi líkur séu því á að útskolun á sínski eða þungmálmum í gegnum mosajarðveg geti valdið grunnvatnsmengun. Í matskýrslunni kemur m.a. fram að til þess að einhver síngmengun geti borist í grunnvatn þyrfti síngstyrkur í jarðvegssýnum að mælast um 120 sinnum sterkari en hæstu mældu gildi fyrir síng í jarðvegi á því svæði þar sem greina mátti áhrif af völdum veðrunar á galvanhúðar háspennumastra á gróður.

Möguleg áhrif framkvæmdanna á vatnsverndarsvæði geta fyrst og fremst orðið vegna jarðrasks við slóða- og planagerð og uppsetningu mastra, ásamt aukinni umferð á meðan á framkvæmd stendur og sökum umferðar vegna almenns viðhalds. Við röskun yfirborðs gætu möguleg spilliefni sem til kæmu vegna mengunarslyss e.t.v. átt greiðari leið niður í grunnvatnið sem gæti aftur leitt til mengunar vatnsbóla. Til að tryggja öryggi vatnsbólanna á framkvæmdatímanum verður óheimilt að vinna á brunns- og grannsvæðum að vetrarlagi. Að teknu tilliti til öryggiskrafna og mótvægisáðgerða eru áhrif Sandskeiðslínu 1 á vatnsvernd og neysluvatn talin óveruleg. Niðurrif Hamraneslína 1 og 2 skapar ákveðna áhættu á framkvæmdatíma, en niðurrif línanna er talið hafa jákvæð áhrif til lengri tíma litið.

Nánari lýsingu á vatnsvernd á svæðinu og mati á áhrifum má sjá í köflum 4.9.3. og 4.9.4. í matsskýrslu Suðvesturlína.

### **Landnotkun og skipulag**

Sveitarfélögin sem háspennulínurnar fara um hafa öll unnið aðalskipulag fyrir framkvæmdasvæðið og markað stefnu fyrir það. Sandskeiðslína 1 mun ekki hafa veruleg áhrif á landnotkun og skipulag þar sem hún liggur að mestu meðfram núverandi línu. Auk beinna áhrifa línulagna á landnotkun á þeim svæðum sem þær liggja um eru þær forsenda fyrir því að hægt sé að fjarlægja Hamraneslínur 1 og 2 og sinna aukinni orkunotkun. Niðurrif lína mun rýma fyrir nýtingu lands til annarra nota. Áhrif Sandskeiðslínu 1 á landnotkun eru talin óveruleg. Niðurrif Hamraneslína 1 og 2 er talið hafa verulega jákvæð áhrif á landnotkun og skipulag.

Nánari lýsingu á landnotkun á svæðinu og mati á áhrifum má sjá í köflum 4.10.3. og 4.10.4. í matsskýrslu Suðvesturlína.

### **Raf- og segulsvið**

Ekki hefur verið hægt að sýna með ótvíræðum hætti fram á samband milli rafsegulsviðs og heilsufars manna, en eigi að síður er oft beitt varúðarreglu við lagningu nýrra orkuflutningslína og reynt að staðsetja þær þannig að þær séu ekki of nálægt byggingum. Bæði rafsvið og segulsvið er sterkast undir línunum sjálfum en minnkar hratt til beggja hliða. Útreikningur á raf- og segulsviði tekur mið af þremur línunum á þessu svæði. Á línuleið Sandskeiðslínu 1 er rafsvið í tengslum við línurnar alls staðar innan viðmiðunarmarka utan byggingarbanns og þar sem almenningur hefur einhverja viðveru. Þar verður ekki stöðug eða langvarandi viðvera almennings og áhrifin því talin minniháttar. Áhrif frá raf- og segulsviði eru staðbundin og afturkræf og teljast því óveruleg.

### **Hljóðvist**

Frá háspennulínunum berst tvenns konar hljóð eða hávaði, annars vegar vindgnauð og hins vegar hljóð af rafrænum uppruna. Hljóð af rafrænum uppruna er vart merkjanlegt á lægri spennunum en heyrir þegar spenna hækkar. Slíkur hávaði er jafnframt mjög háður veðri; hann er mestur í mikilli rigningu en minnstur í góðu veðri. Almennst hefur hljóðstig ekki áhrif í mikilli rigningu þar sem rafmagnshljóðin drukkna þá í rigningarhljóðinu. Vindgnauð getur myndast við ákveðnar aðstæður, þ.e. vindhraða og stefnu, en slíkur hávaði er ekki háður spennu línunnar. Þá er vindgnauð einnig talið minna frá roramöstrum en grindarmöstrum en roramöstur verða notuð næst þéttbýli og byggð. Ef miðað er við ýtrustu kröfur skv. reglugerð um hljóðstig frá atvinnustarfsemi er hljóðstig við mörk byggingarbanns línunnar alls staðar undir mörkum.

Nánari lýsingu á hljóðvist við línuna og mati á áhrifum má sjá í kafla 4.12. í matsskýrslu Suðvesturlína.

### **Áhætta og öryggismál**

Nútímasamfélag gerir sífellt meiri kröfur um afhendingaröryggi raforku en ógerningur er að byggja svo sterkar línur að þær þoli alla náttúruvá. Slíkt myndi auk þess leiða til mikils kostnaðarauka og umhverfisáhrifa vegna aukins umfangs og fjölda mastra. Í matsvinnunni var skoðuð áhætta sem steðjar að Sandskeiðslínu 1 vegna ísingar og vindálags, snjóþyngsla, eldinga, jarðvár og áflugshættu. Við hönnun línanna er tekið mið af þessum þáttum til að tryggja öryggi línanna. Áhrif af völdum ofangreindra þátta eru í heild talin óveruleg.

Nánari lýsingu á áhættu og öryggismálum á svæðinu og mati á áhrifum má sjá í kafla 4.11. í matsskýrslu Suðvesturlína.

### **Samantekt**

Í töflu 4 má sjá einfalda samantekt niðurstaðna um áhrif framkvæmdarinnar á umhverfisþættina 12 sem voru til skoðunar:

Tafla 4. Yfirlitstafla yfir umhverfisáhrif framkvæmdarinnar.

Umhverfisþáttur	Hamraneslínur 1 og 2	Sandskeiðslína 1
Gróðurfar	Talsvert jákvæð	Talsvert neikvæð
Fuglalíf	Verulega jákvæð	Talsvert neikvæð
Jarðfræði og jarðmyndanir	Óveruleg	Talsvert neikvæð
Útivist og ferðamennska	Talsvert jákvæð	Talsvert neikvæð
Landslag og ásýnd	Talsvert jákvæð	Talsvert neikvæð
Fornminjar	Óveruleg	Óveruleg
Náttúruvernd	Verulega jákvæð	Talsvert neikvæð
Vatnsverndarsvæði	Óveruleg	Óveruleg
Landnotkun og skipulag	Verulega jákvæð	Óveruleg
Raf- og segulsvið	Óveruleg	Óveruleg
Hljóðvist	Óveruleg	Óveruleg

#### 4.1.2 Álit Skipulagsstofnunar

Álit Skipulagsstofnunar á mati á umhverfisáhrifum Suðvesturlína fjallar um fyrirhugaða styrkingu raforkuflutningskerfisins frá Hellisheiði að Geithálsi og Hafnarfirði og áfram út á Reykjanes. Hér er tekin saman megin niðurstaða úr áliti Skipulagsstofnunar um umhverfisáhrif Suðvesturlína í heild sinni, en meðfylgjandi eru matsskýrsla Suðvesturlína og álit Skipulagsstofnunar.

*„Skipulagsstofnun telur að neikvæðustu áhrif fyrirhugaðra framkvæmda verði sjónræn áhrif og áhrif á landslag og þar með einnig á útivist og ferðaþjónustu. Skipulagsstofnun telur að heildaráhrif fyrirhugaðra framkvæmda m.t.t. þessara umhverfisþátta verði óhákvæmilega verulega neikvæð. Um er að ræða umfangsmikla framkvæmd þar sem fyrirhugað er að reisa 500 ný möstur og leggja milli 180 og 190 km af loftlínunum og um 50 km af jarðstrengjum. Áhrifasvæði línanna mun ná frá Hellisheiði til vestasta hluta Reykjaneskaga og þær munu liggja á löngum köflum um hverfisverndarsvæði, svæði sem eru á náttúruminjasrá og fólkvanga, stofnaða sérstaklega til útivistar og geta framkvæmdirnar rýrt gildi þessara svæða til útivistar. Jafnframt liggja línurnar á köflum í grennd við fjölförnustu þjóðvegi landsins, Reykjanesbraut og Suðurlandsveg. Þó að ljóst sé að það er jákvætt að tæplega 100 km af núverandi línunum verða fjarlægðar þá eykst umfang raforkulína og mastra talsvert miðað við núverandi aðstæður þegar á heildina er litið.*

*Fyrirhugaðar háspennulínur verða lagðar um mosagróin nútímahraun, sem njóta sérstakrar verndar samkvæmt náttúruverndarlögum, á meirihluta línuleiðarinnar frá Hellisheiði út á Reykjanes. Skipulagsstofnun telur að þegar litið er til heildaráhrifa fyrirhugaðra framkvæmda á jarðmyndanir og gróður verði áhrifin talsvert neikvæð þar sem nútímahraun munu raskast á óafturkræfan hátt á alls tæplega 30 ha landssvæði og nútímahraun eins og um er að ræða á áhrifasvæði framkvæmdanna, þekja lítinn hluta jarðar og sá gróður sem þar vex því frekar fátíður.*

*Skipulagsstofnun telur að nýlagning lína geti haft talsverð neikvæð áhrif á fugla á löngum köflum fyrirhugaðar línuleiðar vegna áflugshættu og búsvæðaröskunar, auk þess sem línuleið mun á kafla liggja í nálægð við gamlan varpstað hafarna. Á móti koma jákvæð áhrif vegna fyrirhugaðs niðurrifs núverandi lína um Heiðmerkursvæðið. Það er því niðurstaða Skipulagsstofnunar að heildaráhrif á fuglalíf verði nokkuð neikvæð vegna lagningar Suðvesturlína.*

*Skipulagsstofnun telur að við leyfisveitingar þurfi að setja eftirfarandi skilyrði:*

*Landsnet þarf að leggja fram áætlun um vöktun á áflugshættu fugla á raflínur við Fóelluvötn, Snorrastaðatjarnir og í nágrenni Reykjanesvirkjunar. Í áætluninni þarf að koma fram að ákvörðun verði tekin um merkingar línanna í ljósi niðurstaðna í samráði við Umhverfisstofnun.“*

Sú framkvæmd sem verið er að óska eftir framkvæmdaleyfi fyrir núna er aðeins hluti af þeirri framkvæmd sem matsskýrsla og álit Skipulagsstofnunar fjallar um. Í álit Skipulagsstofnunar er að finna niðurstöður um þau áhrif sem stofnunin telur að framkvæmdir vegna Sandskeiðslínu 1 kunna að hafa. Stofnunin er í meginráttum sammála niðurstöðu Landsnets um möguleg áhrif hennar á helstu umhverfispætti, t.d. hvað varðar áhrif á gróður, fugla, jarðmyndanir, útivist og ferðaþjónustu, landslag og ásýnd. Í álit Skipulagsstofnunar er ekki að finna beina niðurstöðu stofnunarinnar með tilliti til áhrifa framkvæmdarinnar á neysluvatn og vatnsvernd, en áréttað er að Landsnet framfylgi ábendingum frá heilbrigðiseftirliti um tilhögun framkvæmda á áhrifasvæðum vantsbóla.

#### **4.1.3 Mótvægisáðgerðir og skilyrði í umhverfismati**

Eftirfarandi er samantekt á þeim mótvægisáðgerðum sem Landsnet lagði til í mati á umhverfisáhrifum og eiga við um Sandskeiðslínu 1, auk þeirra atriða sem umsagnaraðilar fóru fram á í umsagnarferli mats á umhverfisáhrifum. Skipulagsstofnun bætti ekki við skilyrðum varðandi mótvægisáðgerðir í álit sínu. Nánari umfjöllun um mótvægisáðgerðir má finna í matsskýrslu verkefnisins og í álit Skipulagsstofnunar.

##### **Línuleiðir og niðurrif**

Í undirbúningsferli var fjallað um eftirfarandi mótvægisáðgerðir:

- Nýjar línur verða lagðar samsíða núverandi línunum eins og kostur er.
- Útlit mastra er samræmt og möstur látin standast á eins og kostur er.
- Niðurrif Hamraneslína 1 og 2 eru mótvægisáðgerðir.

##### **Háspennulínur og möstur**

- Strangt eftirlit skal haft með gæðum og efnissamsetningu galvanhúðar á möstrum. Einnig skal þess gætt eins og kostur er að undirstöðuplan og línuvegur séu staðsett á svæði sem snýr undan aðalúrkomuátt þar sem farið er um mosavaxin hraun.
- Röramöstur skulu notuð næst þéttbýli og byggð til að lágmarka vindgnauð.

##### **Línuslóðir og jarðstrengir**

- Halda skal línuslóð frá Sandskeiði að Undirhlíðum lokaðri fyrir almennri umferð ökutækja.
- Banna skal umferð á línuvegum sem liggja um viðkvæman gróður eða fjarri alfaraleið og leita þarf leiða til að takmarka utanvegaakstur vélhjóra (fjór- eða tvíhjól).
- Núverandi línuslóðir skulu nýttar eins og kostur er.

- Gera skal kröfu í útboðsgögnum um að tækjakostur fyrir verkið verði valinn með það að leiðarljósi að lágmarka umfang slóða og efnisþörf vegna verkefnisins.
- Legu slóða þar sem farið er inn á óröskuð svæði í Hafnarfirði þarf að velja í samvinnu við yfirvöld í Hafnarfirði, svo þær nýtist jafnframt til aðgangs að nálægum útivistarsvæðum.
- Tryggja skal að ekki verði haugsett yfir svæði sem teljast hafa verndunargildi. Almenn skal haugsvæðum á slíkum svæðum haldið í lágmarki með því að moka beint á bíla sem flytja efnið.
- Við uppgræðslu í verklok skal haft samráð við náttúrufræðing um tegundir og aðferðir við uppgræðslu.
- Taka skal tillit til fornleifa með því að sneiða fram hjá þeim eða nota fyrirliggjandi slóðir. Jafnframt verði jarðstrengjum hliðrað frá fornleifum ef það er mögulegt.
- Þar sem sérstök hættu er talin á raski á jarðmyndunum, s.s. við Litluborgir ofan Helgafells, verður svæðið sérstaklega merkt fyrir framkvæmdir.

### Tengivirki

- Við hönnun nýrra tengivirkja og umhverfis þeirra á Hrauntungum og Sandskeiði skal halda sýnileika mannvirkjanna í lágmarki og hafa það að markmiði að mannvirkin falli sem best að aðliggjandi umhverfi.
- Undir spennum í tengivirkjum skulu vera olúgildir og sérstakur eftirlitsbúnaður til að tryggja að hugsanlegur olíuleki berist ekki út í umhverfið og geti valdið mengun.

### Umhverfisáhrif á framkvæmdatíma

- Ekki skal unnið inni á brunn- og grannsvæðum á vetrartíma, þ.e. frá byrjun nóvember til loka mars.
- Fullnægjandi ástand vinnutækja skal tryggt, ásamt fullnægjandi innra og ytra eftirliti.
- Gera skal kröfu um að verktakar og aðrir sem vinna á vatnsverndarsvæðum lágmarki umferð með olíu um svæði þar sem berggrunnur er gropinn. Á grann- og brunnsvæðum skal öllum tækjum lagt á þar til gerða dúka sem safna í sig olíu og glussa ef leki á sér stað. Olíuhreinsunarútbúnaður skal alltaf vera til taks nálægt vinnuvélum og verktakar skulu þekkja æskileg viðbrögð við óhappi á vatnsverndarsvæðum. Merkja skal þau svæði sem jarðfræðingur tilgreinir í hættu vegna framkvæmda.
- Merkja skal fornleifar, bæði fyrir og á meðan á framkvæmdum stendur. Vinnuskúrar eða önnur mannvirki þurfa að vera í hæfilegri fjarlægð frá fornminjum og akstri þungavinnuvéla skal einnig að haga með tilliti til þeirra. Ef ómögulegt reynist að komast hjá raski fornleifa, t.d. í tilfelli fornra samgönguleiða, þarf að leita álits sérfræðings og e.t.v. ráðast í viðeigandi mótvægisáðgerðir.
- Verði talið nauðsynlegt að nota önnur svæði utan við athugunarsvæði, s.s. vegna birgðastöðva fyrir efni, aðreina að línuvegi o.s.frv., þarf að kanna þau áður með tilliti til fornleifa.

## 4.2 Vöktunaráætlun og umhverfisúttekt

Við undirbúning framkvæmdaleyfis og gerð útboðsgagna verður gerð ítarleg umhverfis-, öryggis- og heilbrigðisáætlun þar sem tekið verður á þáttum sem lúta að mengunarhættu, öryggi og umgengni á framkvæmdatíma. Einnig verða tryggðar reglulegar skoðunar- og eftirlitsferðir með eftirlitsmönnum verkkaupa og sveitarfélaga, fulltrúum Umhverfisstofnunar og Heilbrigðiseftirlita. Landsnet mun vinna umhverfisúttekt í lok verks í samráði við þessa aðila.

Tillaga að vöktunaráætlun:

- Slóðir verða vaktaðar í 5 ár frá byggingu línunnar með tilliti til úrrennslis. Verkið verður unnið af starfsmönnum Landsnets og úrrennsli lagfært af þeim.
- Fylgst verður með uppgræðslu á jarðraski í 5 ár frá byggingu línunnar. Eftirlitið verður unnið af starfsmönnum Landsnets, í samráði við viðkomandi sveitarstjórnir, og leitað ráða hjá gróðursérfræðingum um val á frætegundum.
- Fylgst verður með því hvort áflug fugla er vandamál á línuleiðinni við Fóelluvötn og Snorrastaðatjarnir sem og á Reykjanesi. Slíkt eftirlit verður framkvæmt í 5 ár frá byggingu línunnar, bæði vor og haust, af starfsmönnum Landsnets. Þegar niðurstöður vöktunar liggja fyrir verður haft samráð við fuglafræðing um aðgerðir teljist þörf fyrir þær. Í áliti Skipulagsstofnunar kemur fram að þetta þurfi að vera skilyrði fyrir leyfisveitingum.
- Þegar framkvæmdum og frágangi lýkur verður ástand merktra fornleifa kannað.
- Fylgst verður með hvort að veðrun nýrra mastra hafi svipuð neikvæð áhrif á mosa og hefur orðið raunin á löngum köflum á núverandi línuleiðum.

### 4.3 Áhættumat og aðgerðir vegna vatnsverndar

Ítarlega var fjallað um vatnsvernd og áhrif framkvæmdarinnar á grunnvatn í umhverfismati. Megin niðurstaðan er að áhrif á vatnsverndarsvæði séu óveruleg á rekstrar- og framkvæmdartíma, að því tilskildu að tryggt sé að ástand tækja verði fullnægjandi og gripið verði til framangreindra mótvægisáðgerða til að tryggja að ekki komi til óhappa sem geta valdið mengun.

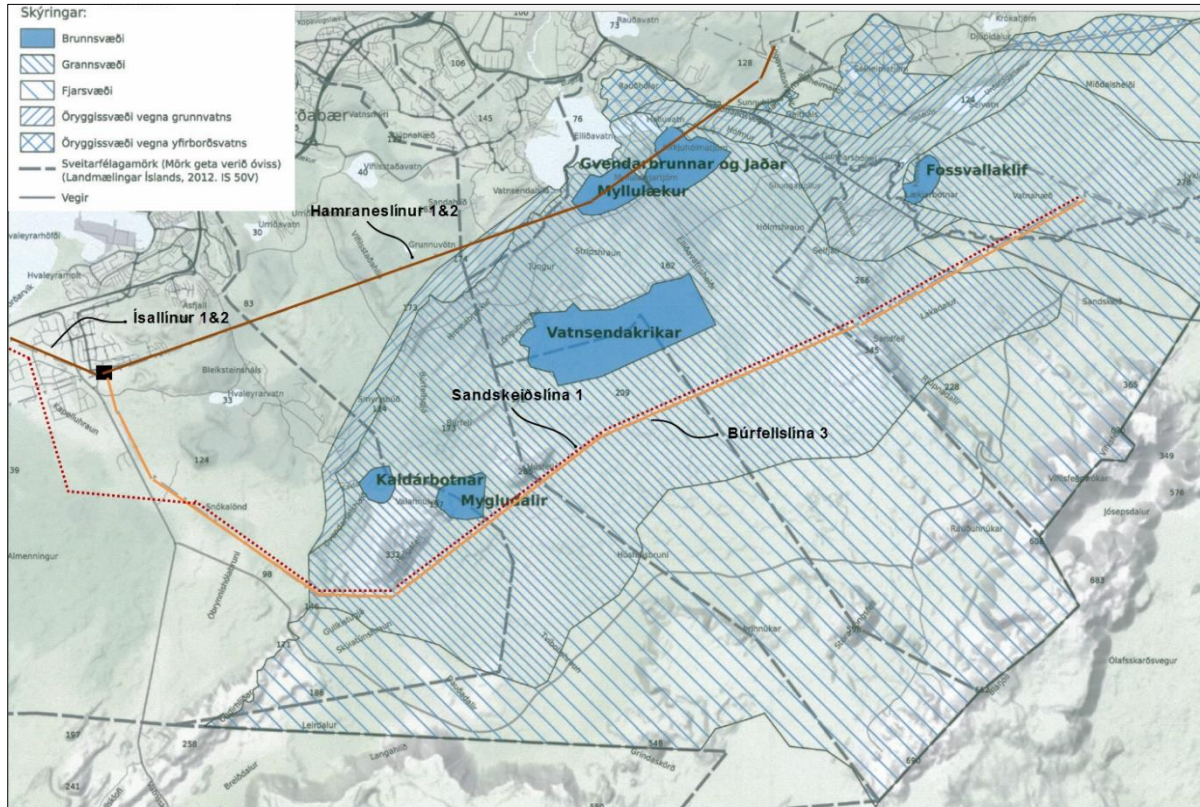
Árið 2015 var unnin heildarendurskoðun á vatnsvernd höfuðborgarsvæðisins (heimild [5]). Í 25. gr. samþykktar nr. 555/2015, um verndarsvæði vatnsbóla á höfuðborgarsvæðinu, kemur fram að fyrir framkvæmdir á grannsvæðum vatnsbólanna þarf að framkvæma áhættumat áður en hægt sé að gefa út starfsleyfi. Landsnet lét í framhaldi af því gera ítarlegt áhættumat vegna framkvæmda við Sandskeiðslínu 1 og tengivirki<sup>9</sup>. Niðurstaða áhættumatsins er að áhætta við framkvæmdina sé ásættanleg ef farið sé í áhættuminnkandi aðgerðir sem tiltekna eru í áhættumatsskýrslunni.

Nánari upplýsingar má finna í skýrslunni: *Áhættumat vegna vatnsverndar fyrir Sandskeiðslínu 1 og tengivirki á Sandskeiði* sem unnin var fyrir Landsnet.

---

<sup>9</sup> EFLA, „Áhættumat vegna vatnsverndar fyrir Sandskeiðslínu 1 og tengivirki á Sandskeiði,“ EFLA, Reykjavík, 2017.





Mynd 30 Vatnsverndarsvæði höfuðborgarsvæðisins (skv. endurskoðun 2015) auk núverandi og fyrirhugaðrar háspennulínu.

#### 4.4 Skipulagsmál

Framkvæmdir við fyrirhuguð tengivirki og háspennulínur ná yfir fimm sveitarfélög. eru það Hafnarfjörður, Garðabær, Kópavogur, Reykjavík og Mosfellsbær. Samhliða mati á umhverfisáhrifum og undirbúningi framkvæmdanna hafa línurnar verið settar inn á viðkomandi aðalskipulagsáætlanir í öllum sveitarfélögum sem eru eftirfarandi:

- A. Aðalskipulag Hafnarfjarðar 2013-2025
- B. Aðalskipulag Garðabæjar 2004-2016
- C. Aðalskipulag Kópavogs 2012-2024
- D. Aðalskipulag Reykjavíkur 2010-2030
- E. Aðalskipulag Mosfellsbæjar 2011-2030

Framkvæmdin er einnig í samræmi við Svæðisskipulag Höfuðborgarsvæðisins 2015-2040.

## 5 UM JARÐSTRENGSKOSTI

### 5.1 Inngangur

Á undanförunum árum hefur verið vaxandi umræða um möguleika þess að nota jarðstrengi í stað loftlína. Í umhverfismati var fjallað um jarðstrengi og þeir ekki taldir tækur kostur í þær framkvæmdir sem hér eru til umræðu, þar sem um 220/400 kV línu er að ræða, sjá matsskýrslu [5], einkum kafla 2.2.3. Frá því að umhverfismatið var unnið hefur orðið nokkur framþróun í notkun jarðstrengja og skýrari viðmið sett hvenær þeir komi til greina. Þar má helst nefna:

- Þann 28. maí 2015 var samþykkt þingsályktun um stefnu stjórnvalda um lagningu raflína. Þar voru skilgreind viðmið til að velja á milli loftlínukostar og jarðstrengskostar, og hvenær sé heimilt að dýrari kostur sé valinn.
- Nýlegar reynslutölur úr jarðstrengsverkum sýna að innkaupsverð á 220 kV jarðstrengjum hefur lækkað töluvert frá því að álit Skipulagsstofnunar lá fyrir árið 2009. Sama gildir reyndar um loftlínukostnað.

Nánar er fjallað um þessi atriði hér á eftir og hvernig þau snerta umræddar framkvæmdir.

### 5.2 Sérstök svæði á línuleið samkvæmt stefnu stjórnvalda

Þingsályktun um stefnu stjórnvalda um lagningu raflína var samþykkt á Alþingi þann 28. maí 2015. Þar voru sett viðmið um hvar jarðstrengsútfærsla komi til álita og kostnaðarviðmið. Eftirfarandi viðmið eru skilgreind við val milli loftlínukostar og jarðstrengskostar sem réttlæta að dýrari kostur sé valinn á viðkomandi línuleið eða afmörkuðum köflum háspennulínu:

*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 eftirfarandi viðmiða sem réttlæta þá að dýrari kostur sé valinn:*

1. Ef línuleið er innan skilgreinds þéttbýlis, sbr. skilgreiningu á þéttbýli í 2. gr. skipulagslaga, nr. 123/2010.
2. Ef línuleið er innan friðlands sem verndað er sökum sérstaks landslags, sbr. 53. gr. laga nr. 44/1999, um náttúruvernd.<sup>10</sup>
3. Ef línuleið er við flugvöll þar sem sýnt er að loftlína geti haft áhrif á flugöryggi.
4. Ef línuleið er innan þjóðgarðs.
5. Ef línuleið er innan friðlands sem verndað er af öðrum sökum en sérstaks landslags, sbr. 53. gr. laga nr. 44/1999, um náttúruvernd.

Hér á eftir er fjallað um hvernig þessi viðmið eigi við fyrirhugaðar framkvæmdir.

---

<sup>10</sup> Nú lög nr. 60/2013.

### 5.2.1 Línuleið innan skilgreinds þéttbýlis

Endi Sandskeiðslínu 1 næst Straumsvík er innan þéttbýlisafmörkunar skv. aðalskipulagi eins og Ísallína 3, nánar tiltekið innan iðnaðarsvæðis. Í aðalskipulagi er gert ráð fyrir línunum sem loftlínunum, enda er í raun um færslu á Ísallínum 1&2 að ræða fjær íbúabyggð.

Hamraneslínur 1 og 2, 220 kV, liggja um þéttbýli í Hafnarfirði, og hefur Hafnarfjarðarbær ítrekað óskað eftir að þær verði látnar víkja.

Samkvæmt aðal- og deiliskipulagi í Reykjavík er gert ráð fyrir þéttbýli sitt hvorum megin við línurnar á Hólmsheiði, suðvestan við tengivirki Landsnets á Geithálsi; gert er ráð fyrir línunni í aðalskipulaginu. Einnig eru Hamraneslínur 1 og 2 í grennd við skipulagt þéttbýli í Garðabæ, við Setbergshlíð, sjá drög að nýju aðalskipulagi 2016-2030.

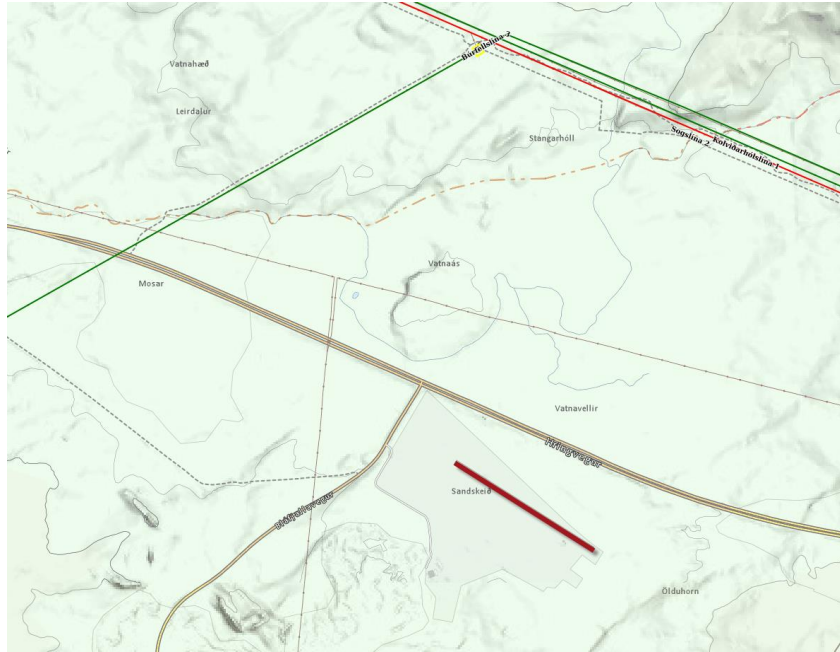
### 5.2.2 Línuleið innan friðlands sem verndað er sökum sérstaks landslags

Línuleið Sandskeiðslínu 1 er innan Bláfjallafólkvangs og Reykjanesfólkvangs, en hvorugt svæðið er friðland sem fellur undir þau viðmið sem fram koma í þingsályktuninni.

### 5.2.3 Línuleið í nágrenni flugvallar

Sandskeiðslína 1 er í nágrenni flugvallar á Sandskeiði. Flugvöllurinn er í umsjá Svifflugfélags Íslands. Þar hefur verið gerð flugbraut með bundnu slitlagi, og hefur Svifflugfélagið samið við Flugmálastjórn (Samgöngustofu) og Isavia um að völluminn verði í auknum mæli nýttur við æfingar á snertilendingum. Völlurinn er notaður fyrir svifflug, fisflug og vélflug, auk þess sem ýmsir aðilar æfa þar gjarnan þyrluflug. Búast má við aukinni umferð um völlinn. Búrfellslína 3 (BU3b) er um 1,9 km vestan við flugvöllinn en sker ekki hindranafleti hans, sjá mynd 4.69 í matsskýrslu Suðvesturlína, bls. 221. Fyrirhuguð Sandskeiðslína 1 er 50-60 m vestan við Búrfellslínu 3, þ.e. fjær vellinum, og sker því ekki heldur hindranafleti hans. Í umsögn Isavia um flugvöllinn, 28.09.2016, segir: „Niðurstaða Isavia á athugunum vegna fyrirhugaðrar Sandskeiðslínu 1 er að hún hafi ekki áhrif á aðflug Sandskeiðsflugvallar og liggja ekki innan hindranaflata við völlinn. Því þarf ekki að gera áhættumat vegna línunnar.“

Hugmyndir hafa verið um nýjan innanlandsflugvöll í Hvassahrauni. Flugvallarstæðið er 5-6 km vestan við endapunkt línunar við Hrauntungur. Óvíst er að af þeim áformum verði. Annað flugvallarstæði, ólíklegra, hefur verið til skoðunar á Hólmsheiði, það er um 5 km vestan við línuleið Sandskeiðslínu 1.



Mynd 31. Flugvöllur á Sandskviði í umsjá Svifflugfélags Íslands.

#### 5.2.4 Línuleið innan þjóðgarðs

Sandskviðslína 1 er ekki innan þjóðgarðs, og því á þetta ákvæði ekki við.

#### 5.2.5 Línuleið innan friðlands sem verndað er af öðrum sökum en sérstaks landslags

Ekki er slíkt friðland á línuleiðinni. Sjá annars umfjöllun í kafla 5.2.2.

#### 5.2.6 Önnur ákvæði í stefnu stjórnvalda um lagningu raflína

Í þingsályktuninni segir enn fremur að eftirfarandi sjónarmið eigi að hafa að leiðarljósi við uppbyggingu dreifi- og flutningskerfis raforku:

1. Við val á línuleið fyrir raflínur skal forðast eins og kostur er röskun friðlýstra svæða og svæða sem njóta sérstakrar verndar skv. 37. gr. laga nr. 44/1999, um náttúruvernd.
2. Leita skal leiða til að draga úr sjónrænum áhrifum með þróun nýrra flutningsmannvirkja sem falla betur að umhverfinu og velja stæði þannig að sjónræn áhrif eða önnur umhverfisáhrif séu sem minnst.
3. Leitast skal við að halda línugötum í lágmarki og raska ekki ósnortnu svæði ef aðrar lausnir koma til greina, m.a. með tilliti til kostnaðar og umhverfisáhrifa.
4. Jarðstrengi skal svo sem kostur er leggja meðfram vegum.
5. Nýta skal núverandi línustæði við lausnir á aukinni flutningsþörf ef aðstæður leyfa, með endurbyggingu og/eða spennuhækkun, fjölgun eða stækkun leiðara á línunum eða öðrum þekktum aðferðum.
6. Afhendingaröryggi skal metið samhliða sem og kostnaður við að tryggja það.
7. Horfa skal til styrkingar og uppbyggingar raforkukerfisins með tilliti til þarfa allra landsmanna.
8. Tryggja skal að flutningstakmarkanir hafi ekki áhrif á aðgengi og að horft verði til viðskipta-hagsmuna.

9. Tryggja skal, eins og kostur er, hagkvæmt flutnings- og dreifiverð til raforkukaupenda.

**Sjónarmið 1.** Talsverður hluti línuleiðarinnar liggur um eldhraun, sbr. 61 gr. náttúruverndarlaga, nr. 60/2013, þ.e. frá Sandfelli að Hrauntungum við Hafnarfjörð. Að mestu er fylgt núverandi línu, Búrfellslínu 3, og hefur hrauninu þegar verið raskað með vegslóð og núverandi línu. Nánar er fjallað um jarðfræði og jarðmyndanir í kafla 4.1.1.

Gert er ráð fyrir Sandskeiðslínu 1 í aðalskipulagi sveitarfélaganna. Hefur Umhverfisstofnun gefið umsögn um aðalskipulagið og liggur afstaða stofnunarinnar því fyrir.

Sandskeiðslína 1 fer um tvö friðlýst svæði, þ.e. Bláfjalla- og Reykjanesfólkvangs, auk þess að liggja í nálægð við eitt náttúruvætti.

Í auglýsingu um Bláfjallafólkvang segir:

2. Óheimilt er að gera á svæðinu jarðrask nema leyfi [Umhverfisstofnunar] komi til.
3. . . . hvers konar mannvirkjagerð er háð samþykki [Umhverfisstofnunar].
4. Stjórn fólkvangsins er heimilt að takmarka eða banna umferð vélknúinna farartækja innan marka fólkvangsins.

Í auglýsingu um Reykjanesfólkvang segir:

2. Allt jarðrask er bannað innan fólkvangsins nema leyfi [Umhverfisstofnunar] komi til.

Verndarforsendur fólkvanganna eru annars útivist.

Við línuleiðina suðaustan Helgafells er 10,6 ha svæði, svokallaðar Litluborgir, sem voru friðlýstar sem náttúruvætti 2009. Í auglýsingu segir:

*Litluborgir eru hraunborgir og gervíggar sem myndast hafa við það að hraun hefur runnið yfir stöðuvatn. Aðrar merkar og áhugaverðar myndanir á svæðinu eru dropsteinar og kísilgúr.*

*Markmiðið með friðlýsingu Litluborga sem náttúruvættis er að vernda sérstæðar jarðmyndanir í landi Hafnarfjarðar . . . vegna mikils fræðslugildis, en Helgafell og nágrenni þess hefur um langan tíma verið afar vinsælt útivistarsvæði.*

*Óheimilt er að hrófla við eða skemma á annan hátt jarðmyndanir í náttúruvættinu Litluborgum. . . . Allar framkvæmdir innan náttúruvættisins eru háðar leyfi Hafnarfjarðarkaupstaðar og Umhverfisstofnunar, sbr. 38. gr. laga um náttúruvernd nr. 44/1999. Framkvæmdir skulu vera í samræmi við samþykkt skipulag og verndaráætlun. . . . Umhverfisráðherra getur, að fenginni umsögn Umhverfisstofnunar og umhverfisnefndar Hafnarfjarðarkaupstaðar, veitt heimild til þess að vikið verði frá reglum þessum í einstökum tilfellum gangi það ekki gegn markmiðum friðlýsingarinnar*

Núverandi Búrfellslína 3, ásamt vegslóð, liggur við norðvesturjaðar Litluborga, en ekkert mastursstæði er innan svæðisins. Til að rýma fyrir nýrri línu þarf að hliðra leiðurum Búrfellslínu 3 um 3 til 32 m lengra inn yfir norðvesturjaðar Litluborga, en eftir sem áður verður ekkert mastursstæði eða rask innan svæðisins. Sandskeiðslína 1 liggur um það bil 50 m fjær, og mun því ekki raska svæðinu.

**Sjónarmið 2.** Fyrir Sandskeiðslínu 1 verða möstur byggð með sama útliti og fyrir sömu spennu og Búrfellslínu 3, sem er við hliðina. Sérstök aðferð hefur verið þróuð til að geta breytt möstrum þannig megi nota á 400 kV spennu, ef síðar skapast þörf fyrir 400 kV rekstrarspennu. Með þessu er dregið úr sjónrænum áhrifum mastra, og meira samræmi verður milli lína.

**Sjónarmið 3. og 5.** Með því að fylgja Búrfellslínu 3 og færa hana til við Helgafell til að skapa rými fyrir Sandskeiðslínu 1, er leitast við að halda línugötum í lágmarki og raska sem minnst ósnortnum svæðum. Vegslóðir liggja meðfram línuleiðinni og þarf því aðeins að leggja hliðarslóðir að möstrum og gera vinnuplan við mastrastæðin. Ekki er farið út fyrir núverandi línugötur, nema næst Hrauntungum við Hafnarfjörð.

Í aðalskipulagi eru skilgreind hverfisverndarsvæði sunnan Hafnarfjarðar. Annað er Kapellu- og Óbrinnishólhraun (-bruni), sem er hverfisverndarsvæði B (HVb5). Verndin nær til þess hluta hraunanna sem nú er óraskaður að frádregnum áætluðum byggingarsvæðum. Sandskeiðslína 1 fylgir þar núverandi línu, þar sem er vegslóð og að hluta rask eftir efnistöku. Í skipulaginu er tekið frá belti fyrir línuna og hliðarslóðir að möstrum. Hitt hverfisverndarsvæðið er Almennigur vestan Krýsuvíkurvegar (HVb8), vegna búsetuminja, selja, fornra leiða og vatnsverndar. Þar er í aðalskipulagi skilgreint belti fyrir Sandskeiðslínu 1 í jaðri svæðisins, að Hrauntungum. Loftlínulögn þar veldur minna raski en jarðstrengslögn.

#### 5.2.7 Niðurstaða um stefnu stjórnvalda um lagningu raflína

Heildarniðurstaðan er sú að fyrirhuguð Sandskeiðslína 1 fellur ekki undir viðmið stjórnvalda um aðstæður sem réttlæta að dýrari kostur sé valinn en sú framkvæmd sem er á skipulagsáætlunum og Landsnet hefur sótt um framkvæmdaleyfi fyrir. Sandskeiðslína 1 er að litlum hluta innan skilgreinds þéttbýlis (iðnaðarsvæði í aðalskipulagi Hafnarfjarðar), hindrar ekki aðflug að flugvelli, er ekki innan þjóðgarðs eða friðlands. Því fellur eftirfarandi umfjöllun um jarðstreng ekki að lögbundnum skyldum Landsnets skv. 1. mgr. 9. gr. raforkulaga, nr. 65/2003, en hún er eigi að síður sett fram til upplýsingar.

### 5.3 Sandskeiðslína 1 sem jarðstrengur

Ef möguleiki væri að leggja Sandskeiðslínu 1 sem jarðstreng eru tvær leiðir helst taldar koma til greina. Annars vegar að fylgja fyrirhugaðri loftlínuleið, sem er þá um vatnsverndarsvæðin samsíða 220 kV Búrfellslínu 3 (BU3b) og hins vegar að fylgja Bláfjallavegi frá Sandskeiði að Hrauntungum. Fyrri möguleikinn, samsíða Búrfellslínu 3 felur í sér mikið og óendurkræft jarðrask á yfirborði hrauna, þó svo að línuslóð liggja um hraunið þá verður jarðrask vegna strenglagnar af þessari stærðargráðu og flutningsgetu margfalt að umfangi miðað við núverandi slóð. Benda má á að í áliti Skipulagsstofnunar um Suðvesturlínur kemur fram að stofnunin telji „...að ljóst sé að lagning jarðstrengja hafi almennt neikvæðari áhrif á jarðmyndanir en lagning loflína..“. Einnig fylgir þeirri leið umtalsvert meiri áhætta gagnvart mengun vatnsbóla vegna jarðvegsmengunar og þá vatnsverndar heldur en við byggingu loftlína á sömu leið, sökum umtalsvert meiri vélavinnu við samfelldan gróft alla strengleiðina. Í áliti Skipulagsstofnunar sagði að stofnunin teldi að „...að þar sem lagning jarðstrengja hefði í för með sé meira rask en lagning loflína væri hætta á neikvæðum áhrifum á vatnsverndarsvæði og neysluvatn meiri við þær framkvæmdir.“

Vatnsvernd höfuðborgarsvæðisins er augljóslega mjög mikilvægt mál og því hefur stýrihópur um vatnsvernd á höfuðborgarsvæðinu sett fram hugmyndir um að kanna hvort mögulegt sé að flytja áformaða línulagningu í jörð meðfram Bláfjallavegi. Orðrétt segir í heimild [5]:

*Háspennulínur frá Hellisheiði að höfuðborgarsvæðinu liggja að hluta til innan vatnsverndarsvæða höfuðborgarsvæðisins og tvær línur þvera svæðið. Önnur vestarlega nærri brunnsvæðum á Heiðmerkursvæðinu en hin rétt austan brunnsvæða í Vatnsendakrikum, Kaldárbotnum og í Mygludölum. Samkvæmt áformum um Suðvesturlínur sem farið hafa í mat á umhverfisáhrifum verður fyrrnefnda línun felld en tvær nýjar línur koma við hlið þeirrar síðarnefndu. Boðuð framkvæmd er ógn við neysluvatnsöryggi. Gera þarf þá kröfu til Landsnets, sem stendur fyrir framkvæmdinni, að kanna ítarlega hvort verðlags- og tæknibreytingar undanfarinna ára gefi ekki möguleika á að flytja áformaða línulagningu í jörð og þá meðfram endurnýjuðum Bláfjallavegi. Ljóst er að þar verður ávallt mun auðveldara að komast að til bráðaviðgerða en þar sem núverandi lagnaleið liggur um. Í drögum að nýrri samþykkt eru ákvæði um byggingu og niðurrif háspennulína. Krafa er gerð um að leita þurfi samþykkis heilbrigðisnefnda varðandi staðsetningu línuleiða innan vatnsverndarsvæða og bent á að um er að ræða starfsleyfis skylda starfsemi.*

Tekið er fram að ekki var leitað afstöðu Landsnets til framangreindra hugmynda sem stýrihópur um skipulag vatnsverndar á höfuðborgarsvæðinu setti fram.

Að framan er bent á að lagning jarðstrengs meðfram núverandi Búrfellslínu 3 hefur ekki síður neikvæð áhrif en bygging loftlínu. Þá er einnig bent á að miðað við fyrirliggjandi áhættumat vegna vatnsverndar við byggingu nýrrar loftlínu eftir fyrirhugaðri línuleið (Landsnet 2017) og þeirra skilyrða sem þarf að uppfylla í slíkri framkvæmd til að hún teljist ásættanleg verður ekki séð að það sé mögulegt að leggja Sandskeiðslínu 1 í jörð eftir núverandi loftlínustæði. Hér er því einungis skoðuð lagning Sandskeiðslínu 1 í streng meðfram Bláfjallavegi, út frá tæknilegum sjónarmiðum, umhverfislegum atriðum, vatnsvernd og kostnaði.

## 5.4 Sandskeiðslína 1, skoðun á jarðstrengsleið samsíða endurnýjuðum Bláfjallavegi

### 5.4.1 Inngangur

Í skýrslu Stýrihóps um skipulag vatnsverndar á höfuðborgarsvæðinu frá febrúar 2015 um heildarendurskoðun vatnsverndar á höfuðborgarsvæðinu kemur fram sú spurning hvort mögulegt sé að flytja áformaða línulagningu í jörð meðfram endurnýjuðum Bláfjallavegi, sjá bls. 74 í heimild [5].

Á vegum Landsnets hefur á síðustu árum markvisst verið unnið að því að kanna þróun við lagningu jarðstrengja á 66 – 220 kV spennu. Árið 2015 var gefin út skýrslan „Lagning jarðstrengja á hærrí spennum“ þar sem farið var ítarlega yfir stöðu þekkingar og kostnað við lagningu jarðstrengja (heimild [6]). Haustið 2016 var lokið við valkostaskýrslu fyrir Suðurnesjalínu 2 (heimild [4]) þar sem sú tenging var skoðuð m.a. út frá mögulegum jarðstrengslausnum. Að mörgu leyti er sú hugmynd sambærileg við þá sem hér um ræðir hvað varðar spennustig, lengd og umhverfisaðstæður. Þannig liggur fyrir mjög nýleg greining á kostnaði og aðferðarfræði í þeirri skýrslu. Hér verður því eftir atvikum vísað til valkostaskýrslu fyrir Suðurnesjalínu 2 (SN2) (Seinni hluta) frá október 2016. Þar var bæði skoðað að leggja jarðstrengi beint í hraun og í fyllingar í vegöxl Reykjanesbrautar.

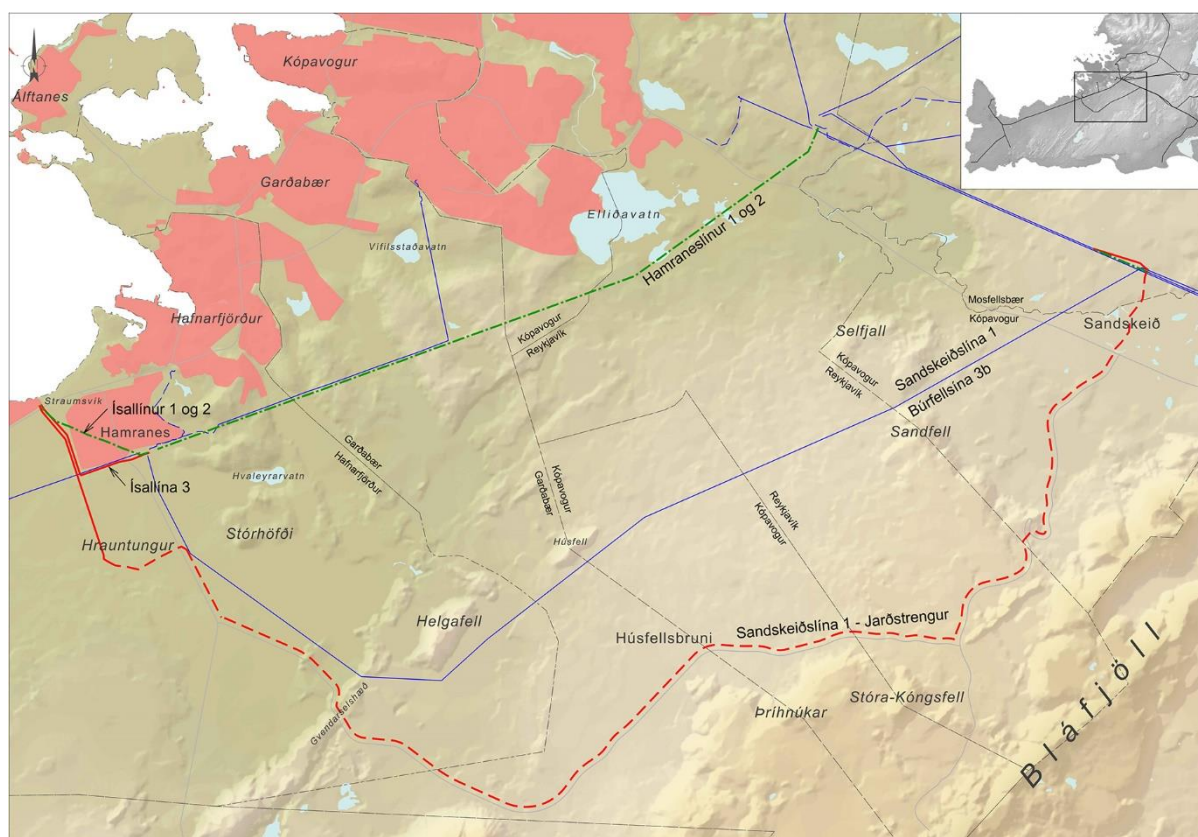
Við skoðun og mat á mögulegum jarðstrengskosti fyrir Sandskeiðslínu 1 milli tengivirkjana á Sandskeiði og í Hrauntungum er miðað við 600 MVA flutningsgetu. Miðað við þá forsendu verður í öllu falli að miða leiðarval og útfærslu strengleiðarinnar við tvö sett af jarðstrengjum (samþals sex strengi). Ef strengsettin eru rekin sem tvær aðskildar raflínur þarf fjarlægð milli setta að vera að lágmarki 6 m og helst ef því verður komið við um 10 m, plássið milli strengsetta nýtist fyrir þjónustuslóð. Minni fjarlægð getur verið milli strengsetta í sömu raflínu. Til viðmiðunar er valið að skoða jarðstreng með álleiðara með 1.600 mm<sup>2</sup> þversniði. Uppbygging skurðsniðs og frágangur gæti í meginatriðum verið sambærilegur við útfærslu á jarðstrengskosti fyrir Suðurnesjalínu 2 meðfram Reykjanesbraut. Í meginatriðum er hér miðað við að leggja strengina eftir annarri hvorri hlið Bláfjallavegar (vegnúmer 417), annað settið verið í fláafæti en hitt settið yrði þá rúmlega 6 m frá út í vegrásinni. Síðara settið yrði að hluta í útjöfnuðu hrauni en einnig í óröskuðu hrauni .

Jarðstrengsleiðin lægi frá tengivirkinu á Sandskeiði að vegamótum Hringvegar (vegnúmer 1) og Bláfjallavegar (vegnúmer 417). Þaðan fylgir strengleiðin Bláfjallavegi í heild sinni, rúmlega 25 km leið að vegamótum við Krísuvíkurveg (vegnúmer 42). Í Illubrekku er þó lagt til að taka af stærsta hlykkinn en þó verði miðað við að halda strengleiðinni innan raskaðra svæða. Frá vegamótum Krísuvíkurvegar fylgir strengleiðin Krísuvíkurvegi stutta leið að fyrirhuguðum afleggjara að nýju tengivirki í Hrauntungum. Heildarlengd leiðarinnar er 30,5 km þar af eru um 27 km sem fylgja núverandi vegakerfi Vegagerðarinnar, 1,6 km verða meðfram nýjum vegi að tengivirki en 1,9 km verða á óröskuðu svæði. Leið jarðstrengs frá Sandskeiði að Hrauntungum samsíða Bláfjallavegi er um 29% lengri leið en núverandi leið Sandskeiðslínu 1 meðfram Búrfellslínu 3B. Þá er gert ráð fyrir óbreyttri legu Bláfjallavegar í meginatriðum.



Tafla 5. Jarðstrengsleið milli Sandskeið-Hrauntungur, meðfram Bláfjallavegi.

Nr.	Leiðarluti	Einkenni	Lengd
1.	Sandskeið – tengivirki um Vatnaás að Hringvegi (1)	Fokmold og jökulruðningur yfir grágrýtisklökkum. Yfirborð er víða raskað, en ágætlega gróið.	1,9 km
2.	Bláfjallavegur ( 417-01) frá Hringvegi (1) að Bláfjallaleið (407)	Uppbyggður vegur með klæðningu. Raskað svæði í vegrásum mjög víða, vegurinn er byggður hátt yfir hraunið umhverfis	7,8 km
3.	Bláfjallavegur (417-02) frá Bláfjallaleið (407) að Krísuvíkurvegi (42)	Uppbyggður vegur með malarslitlagi. Raskað svæði í vegrásum 67 % af leiðinni.	17,8 km
4.	Krísuvíkurvegur (42) fra Bláfjallavegi (417) að afleggjara	Uppbyggður vegur með klæðningu, þung umferð malarflutningabíla.	1,6 km
5.	Nýr vegur – afleggjari að tengivirki í Hrauntungum	Uppbyggður nýr vegur í kargahrauni. Vegur verði hannaður þannig að vegfláar henti sem lagnaleiðir.	1,6 km
		Samtals:	30,5 km



Mynd 32. Leið jarðstrengs samsíða endurnýjuðum Bláfjallavegi.

### 5.4.2 Leiðarlýsing

Fyrsti hluti leiðarinnar sem er 1,9 km, frá tengivirkinu á Sandskeiði liggur austan við Stangarhól og yfir Vatnaás að vegamótum Hringveggar og Bláfjallavegar. Gera má ráð fyrir ágætum aðstæðum til lagningar jarðstrengja á þessu svæði. Þar er fokjarðvegur og jökulruðningur yfir grágrýtisklöpp. Svæðið er í dag töluvert raskað af ýmsum orsökum og gróður er þess háttar að endurheimt yfirborðs ætti að vera vel viðráðanleg. Gert er ráð fyrir að þvera Hringveginn vestan við vegamótin að Bláfjallavegi. Þverunin er um 60 m löng og hentar vel til stefnuborunar. Það ætti því ekki að þurfa að rjúfa Hringveginn.



Mynd 33. Bláfjallavegur við Arnarþúfur, horft til norðurs, Lyklafell í baksýn vinstra megin.

Frá Hringvegi er Bláfjallavegi (417-01) fylgt að vegmótum við Bláfjallaleið (407) sem er síðasti hluti vegarins að skíðasvæðinu í Bláfjöllum. Á þessum kafla er vegurinn til þess að gera byggður hátt yfir aðliggjandi land, enda svæðið snjóþungt og því var eflaust miðað við það árið 1995 þegar núverandi veglína var lögð að snjó hreinsaði vel af veginum. Vegurinn stendur því víðast 2 m eða meira yfir aðliggjandi yfirborð lands. Hliðarsvæði vegarins eru þannig að á löngum köflum hefur verið ýtt upp lausu hrauni. Þannig er vegsvæðið og næsta nágrenni þess í sjálfu sér verulega raskað. Á nokkrum stöðum hefur vegfyllingum þó verið lögð út yfir hraunið án þess að jafna hraunið í vegrásinni eða þar sem fláinn mætir upphaflegri landhæð. Vegfláinn er hins vegar nokkuð brattur, líklega í hallanum 1:1,5 til 1:2 (lóðrétt:lárétt). Vegurinn er lagður slitlagi og er um 7 til 8 m breiður.

Flestir sem aka Bláfjallaveg kannast eflaust við bratta brekku þar sem vegurinn hlykkjar sig upp á móbergsbrúnirnar sem liggja til suðausturs af Sandfelli. Í einhverjum heimildum er þessi brekka kölluð „Illabrekka“, væntanlega sökum þess hve hún var mikil farartálmi. Þar hefur landinu umhverfis veginn verið meira og minna umturnað til að stýra snjósöfnun frá veginum, þannig að þar liggur beinast við að rétta strengleiðina af með styttingi sem mun að mestu liggja um áður hreyft land.



Mynd 34. Bláfjallavegur í Vífilsfellshrauni, horft til suðurs, hér er hæð vegarins yfir aðliggjandi land hvað minnst og hraunið hægra megin við veginn er óhreyft.



Mynd 35. Bláfjallavegur í Vífilsfellshrauni, horft til norðurs, ágæt hæð yfir landi, hliðarsvæði útjafnað, hér hentar vegflái vel til strenglagningar.

Frá hringvegi að Bláfjallaleið er Bláfjallavegur almennt í nokkuð góðu ástandi, vegurinn liggur hátt í landinu og er ekki til tiltakanlegra vandræða hvað varðar snjósöfnun. Þó eru hliðarsvæði vegarins eða öryggissvæði ekki alls staðar þannig að þau uppfylli nýjustu vegstaðla. Því má búast við því að á einhverjum hlutum vegarins verði hlaðið á vegfláa til að fletja þá út og jafna út hraun og hættulegar ójöfnur innan skilgreins öryggissvæðis.

Við vegamót Bláfjallavegar (417-01 / 417-02) við Bláfjallaleið (407) breytist vegurinn töluvert. Síðari hluti Bláfjallavegar sem hefur númerið 417-02 að Krísuvíkurvegi er lagður malarslitlagi. Veglínan er

ágæt og ólíklegt er að henni verði breytt í meginatriðum, þó svo að vissulega megi gera ráð fyrir því að að vegurinn verði einhvern tímann hækkaður eða bætt utan á fláana. Lagning jarðstrengja eftir vegfláanum á þessum veghluta myndi að einhverju leyti byggja á yfirfyllingum, önnur slík landmótun á vegfláanum í tengslum við lagningu jarðstrengja gæti því heldur jákvæð áhrif haft á umferðaröryggi á leiðinni. Þessi hluti leiðarinnar er 17,8 km langur, þar af eru um 5,8 km (33 %) þar sem vegurinn er aðallega uppbyggður á fyllingu og þar með ekki með útjafnað hraun í neðri brún fláa eða vegrás. Á slíkum svæðum þarf væntanlega heldur meiri yfirfyllingu og vinnuaðgengi er háð meiri takmörkunum en á öðrum hlutum leiðarinnar þar sem hliðarsvæði vegarins hefur verið jafnað og ýtt upp í undirstöðu vegarins. Síðasti hluti Bláfjallavegar frá Undirhlíðanámu að vegamótum við Krísuvíkurveg er lagður með bundnu slitlagi.

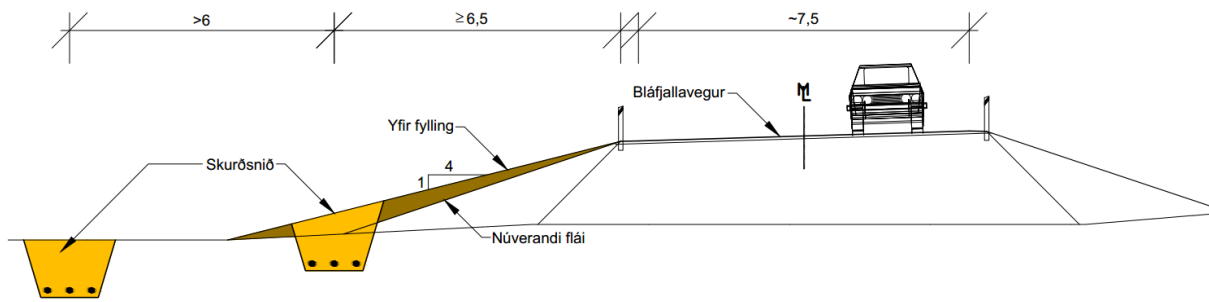


Mynd 36. Bláfjallavegur í norðan við Lönguhlíð, horft til austurs að Grindaskörðum.

Frá vegamótum Krísuvíkurvegar og Bláfjallavegar fylgir strengleiðin Krísuvíkurvegi um 1,6 km til norðvesturs að væntanlegum afleggjara að tengivirkingu í Hrauntungum. Gert er ráð fyrir að nýr afleggjari verði hannaður sérstaklega með tilliti til lagningar á jarðstreng verði sú lausn fyrir valinu.

#### 5.4.3 Útfærsla jarðstrengs

Möguleg útfærsla af Sandskeiðslínu 1 eftir Bláfjallaleið, með tveimur jarðstrengssettum, er sýnd á mynd 37. Miðað við hvað vegurinn er almennt mikið uppbyggður og nánast hvergi í skeringum, verður klapparfleygun lítil fyrir fyrra strengsettið. Seinna settið yrði að vera í meira en 6 m fjarlægð út í vegrás eða innan jafnaðs svæðis í nágrenni vegarins. Þar þarf umfangsmeiri jarðvegsframkvæmd, aðallega vegna stóraukinnar fleygunar. Vænta má umtalsverðs rasks á áður ósnertu hrauni á um 25 % leiðarinnar. Hér er miðað við að það náist samkomulag við Vegagerðina um að nýta fláafót Bláfjallavegar sem strengstæði fyrir fyrra strengsettið. Auðvitað þarf við slíkar aðstæður að gera ráð fyrir að Vegagerðin muni setja fram ákveðnar kröfur varðandi frágang og umgengni.



Mynd 37. Sandskeiðslína lögð í jarðstreng eftir Bláfjallavegi, tvö strengsett lögð öðru megin við veg. Bætt er við yfirfyllingu í vegfláa.

Sú jarðstrengsleið sem hér hefur verið fjallað um liggur að mestu utan grannsvæða vatnsverndar, en innan skilgreindra fjarsvæða vatnsverndar. Bláfjallavegur liggur í aðeins 4 – 5 km fjarlægð frá Vatnsendakrika og Mygludölum og frá veginum að þessum vatnsbólum eru mjög lekar hraunmyndanir í Húsfellsbruna og öðrum hraunum. Sú útfærsla að leggja tvö strengsett eftir sömu hlið Bláfjallavegar kallar á umtalsverða fleygun og mikla jarðvinnu. Fyrir svona framkvæmd er þörf á að gera vandað áhættumat með tilliti til vatnsverndar og vænta má ítarlegra skilyrða um áhættuminnkandi aðgerðir.

Hvað varðar framkvæmdatíma er ekki raunhæft að vinna á hæsta hluta leiðarinnar yfir hörðustu vetrarmánuðina. Því verður að gera ráð fyrir að meginþungi jarðvinnu við slíka framkvæmd verði á tímabilinu maí – nóvember. Framkvæmdin mun kalla á umtalsverða efnisflutninga á Bláfjallavegi á framkvæmdatíma.

#### 5.4.4 Samanburður á jarðstreng við loftlínu á leiðinni Sandskeið-Hrauntungur

##### Samanburður á kostnaði

Flutningsgeta 220 kV Sandskeiðslínu 1 á leiðinni Sandskeið-Hrauntungur þarf að vera 600 MVA að lágmarki og það kallar á tvö strengsett. Samanburður á kostnaði loftlínu og jarðstrengs var metinn, forsendur reikninga og kostnaðarmat er birt í viðauka A. Tafla 6 sýnir niðurstöður kostnaðarsamanburðar.

Tafla 6. Núvirtur stofnkostnaður jarðstrengslausnar samanborið við kostnað loftlínulausn. Leið milli Sandskeiðs og Hrauntungna ásamt tilheyrandi kostnaðar í endum og tengdum framkvæmdum.

Útfærsla	Stofnkostnaður [Mkr]	Kostnaðarhlutfall á móti loftlínu [-]	Umframkostnaður samanborið við loftlínu [Mkr]
Loftlína	1.730 Mkr	1,00	0 Mkr
Jarðstrengur, (3x2x1600mm <sup>2</sup> )	6.900 Mkr	3,99	5.170 Mkr

##### Samanburður á kerfislegum þáttum

Flutningsgeta tveggja jarðstrengja (3x2x1600 mm<sup>2</sup> XLPE álstrengir) er minni en flutningsgeta loftlínu, eða um 650 MVA samanborið við a.m.k. 800 MVA fyrir loftlínu á 220 kV. Sveigjanleiki jarðstrengja er takmarkaður og ekki unnt að auka flutningsgetu þeirra að neinu marki nema með fjölgun strengjasetta.

Loftlínan er hönnuð þ.a. unnt verður að breyta henni fyrir 400 kV rekstur á einfaldan hátt og auka flutningsgetuna þá um 73 %.

#### *Samanburður á umhverfislegum atriðum*

Jarðstrengir eftir Bláfjallaleið liggja að mestu á fjarsvæði vatnsverndar á meðan loftlína liggur að miklu leyti á grannsvæði vatnsverndar. Óveruleg mengunarhætta er á rekstartíma mannvirkjanna. Áhættumat á loftlínulausn sýnir að framkvæmdin er ásættanleg, en grípa þarf til fjölmargra áhættuminnkandi aðgerða. Jarðstrengslögn innifelur mikla jarðvinnu og fleygun á klöpp, slík framkvæmd þarf ítarlegt áhættumat með tilliti til vatnsverndar. Vænta má að grípa þurfi til fjölmargra áhættuminnkandi aðgerða á framkvæmdatíma.

Rask á hraunum vegna framkvæmda er töluvert meira fyrir jarðstreng samanborið við loftlínu. Í framtíðarsýn með auknum raforkuflutningi getur þurft fleiri jarðstrengi, þeim mun fylgja umtalsvert meira rask á hraunum.

## HEIMILDIR

- [1] EFLA, „Áhættumat vegna vatnsverndar fyrir Sandskeiðslínu 1 og tengirki á Sandskeiði,“ Landsnet, 2017.
- [2] EFLA, „Minnisblað - Mismunandi þróun kerfisins í kring um Geitháls,“ Landsnet, Reykjavík, 2016.
- [3] Landsnet, „Afhendingaröryggi og gæði flutningskerfisins. Frammistöðuskýrsla 2015.,“ Landsnet, Reykjavík, 2015.
- [4] Landsnet, „Suðurnesjalína 2 - Valkostaskýrsla,“ Landsnet, Reykjavík, 2016.
- [5] Heilbrigðisnefndir á höfuðborgarsvæðinu , „Samþykkt um verndarsvæði vatnsbóla innan lögsagnarumdæma Mosfellsbæjar, Reykjavíkurborgar, Seltjarnarnesbæjar, Kópavogsbæjar, Garðabæjar og Hafnarfjarðarkaupstaðar nr. 555/2015.,“ Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 2015.
- [6] EFLA, *Matsskýrsla Suðvesturlínur - styrking raforkuflutningskerfis á Suðvesturlandi*, 2009.
- [7] Vatnaskil , „Vatnsvernd á höfuðborgarsvæðinu - Greinargerð um heildarendurskoðun,“ Stýrihópur um skipulag vatnsverndar á höfuðborgarsvæðinu, Reykjavík, 2015.
- [8] Landsnet, „Lagning jarðstrengja á hærri spennum,“ Landsnet, Reykjavík, 2015.
- [9] ABB, *XLPE Land Cable Systems - User Guide*.
- [10] S. Dalsgård og U. S. Guðmundsdóttir, „Kabelhåndbogen. AC-kabelanlæg 132-400 kV,“ Energinet.dk. ISBN 978-87-90707-03-3, Fredericia, 2013.
- [11] Alþingi, „Þingsályktun um stefnu stjórnvalda um lagningu raflína.,“ Alþingi, 2015.
- [12] Lög um náttúruvernd nr. 44/1999, fallin úr gildi., 1999.
- [13] Lög um náttúruvernd nr. 60/2013, tóku gildi 15. nóvember 2015., 2015.
- [14] Landsnet, „Kerfisáætlun 2014-2023,“ Landsnet, Reykjavík, 2014.
- [15] ENTSO-E WG AIM, „Experiences of Transmission Cable Performance 2006-2012,“ ENTSO-E , 2014.
- [16] ENTSO-E, „Nordic grid disturbance statistics 2012,“ ENTSO-E, 2012.
- [17] Orkuspárnefnd, „Raforkuspá 2016-2050. Endurreikningur á spá frá 2015 út frá nýjum gögnum og breyttum forsendum.,“ Orkustofnun, Reykjavík, 2016.

## VIÐAUKI A – KOSTNAÐARMAT Á SANDSKEIÐSLÍNU 1

### Forsendur útreikninga á núvirtum stofnkostnaði

Núvirtur stofnkostnaður er mat á öllum kostnaði mannvirkis frá hugmyndastigi og þangað til mannvirkið er tekið í rekstur. Hann innifelur meðal annars innkaup á búnaði og verklegar framkvæmdir auk afleidds kostnaðar við skipulags- og leyfismál, hönnun, eftirlit og umsjón verkkaupans sem og fjármagnskostnað á byggingartíma.

Óhjákvæmilega er nokkur óvissa í kostnaðarmati og því metur Landsnet heildarkostnað framkvæmda almennt með óvissugreiningu. Til einföldunar er kostnaðarmat hér sett fram á einfaldari hátt, kostnaðartölur skal hér túlka sem miðgildi áætlana.

Verðlagsforsendur sem kostnaðaráætlun byggir á eru miðaðar við verðlag í nóvember 2016:

- Gengi á evru = 125 kr./€
- Gengi á dollara = = 125 kr./\$
- Byggingarvísitala = 130,8
- Vextir á byggingartíma = 5,5% á ári.

Allar kostnaðartölur eru án VSK. Vextir á byggingartíma eru veginn fjármagnskostnaður af lántöku og af ávöxtun eigin fjár.

### Stofnkostnaður fyrir Sandskeiðslínu 1, jarðstrengur eftir Bláfjallaleið á leiðinni Sandskeið-Hrauntungur

Mat á stofnkostnaði fyrir tvö jarðstrengssett á leiðinni Sandskeið-Hrauntungur er birt í töflu 7. Inni í kostnaði er aukakostnaður sem jarðstrengslausn þarf í endum umfram loftlínulausn. Ef reka á strengsettin sem aðskildar rásir þarf auka rofareit í tengivirki á Sandskeiði og húsið þarf að stækka, hér er valin ódýrasta útfærsla og ekki reiknað með þeim kostnaði. Í Hafnarfirði þarf að breyta útfærslu, sjá útfærslu (i) og (ii) í kafla 3.4, kostnaður er metinn sambærilegur í báðum útfærslum og því er ekki tekin afstaða til þess hvor lausnin er valin. Þörf er á 2x50 MVar launafllsvirki sem staðsett er í enda í Hafnarfirði.

Kostnaðarmatið byggir á magntöku á öllu efni og vinnu og tilheyrandi einingaverðum. Einingaverðin byggja á reynslutölum úr nýlegum jarðstrengsverkum á Íslandi og upplýsingum um innkaupsverð á jarðstrengjum frá Danmörku auk upplýsinga frá strengframleiðendum.



Tafla 7 Stofnkostnaður fyrir tvö 1600mm<sup>2</sup> jarðstrengssett á Bláfjallaleið, Sandskeið-Hrauntungur, ásamt tengdum kostnaði.

Kostnaðarpáttur	3x2x1600mm <sup>2</sup> strengur Mkr.
Innkaup á jarðstreng og tengiefni auk tengivinnu <sup>(1)</sup>	2.020
Jarðvinnusamningur og útlögn jarðstrengs <sup>(2)</sup>	3.160
Launafsvirki <sup>(3)</sup>	140
Breyting í tengivirki á Sandskeiði <sup>(4)</sup>	0
Breyting í enda í Hafnarfirði <sup>(5)</sup>	680
Annar kostnaður <sup>(6)</sup>	500
Fjármagnskostnaður <sup>(7)</sup>	400
<b>Núvirtur stofnkostnaður</b>	<b>6.900</b>

Skýringar á forsendum kostnaðarmats:

- 1) Innkaup á jarðstreng og tengiefni auk tengivinnu
  - Einingaverðin byggja á reynslutölum úr nýlegum jarðstrengsverkum á Íslandi og í Danmörku auk upplýsinga frá strengframleiðendum.
  - Aukaefni/varaefni: 1500 m af jarðstreng, þrjú endatengi, sex langtengi og fjögur langtengi með skermvíxlun.
  - Lagður er hitaskynjari með jarðstreng auk þess sem stýribúnaður er keyptur fyrir hann.
  - Strengframleiðandi sér um tengivinnu við jarðstreng.
- 2) Jarðvinnusamningur og útlögn jarðstrengs
  - Innifelur alla jarðvinnu og útlögn jarðstrengs en ekki vinnu við samtengingar. Gert ráð fyrir innlendum verktaka. Einingaverð taka mið af fyrri jarðstrengsverkum hjá Landsneti
  - Innifalið að útvega og leggja: Jarðvír, hlífðarborða og jarðvegsdúk.
  - Reiknað er með 100 Mkr kostnaði við breytingar og úrbætur á Bláfjallavegi
- 3) Launafsvirki
  - Reiknað er með 2x50 Mvar spólum sem tengjast beint inn á sitthvorn strenginn, staðsettar í enda í Hafnarfirði. Kostnaður við yfirbyggingu er bókfærður á „Breytingu í enda í Hafnarfirðim“.
- 4) Breyting í tengivirki á Sandskeiði
  - Ef reka á strengsettin sem aðskildar rásir þarf auka rofareit í tengivirki á Sandskeiði og húsið þarf að stækka, kostnaður alls um 190 Mkr. Hér er valin ódýrasta lausn og engin breyting gerð á Sandskeiði, þ.e. strengsettin mynda eina straumrás.
- 5) Breyting í enda í Hafnarfirði
  - Sjá umfjöllun í kafla 3.4. Kostnaður við (i) og (ii) er metinn áþekkur ef miðað er við DCB tengivirki í (ii) sem tengir einungis jarðstrengi við loftlínu, ekki er tekin afstaða til þess hvor lausnin er valin.
- 6) Annar kostnaður

- Annar kostnaður innifelur: Allan nauðsynlegan undirbúning framkvæmdarinnar, vinnu ráðgjafa við hönnun verksins og útboð, vinnu Landsnets við verkumsjón og spennuvörslu auk landbótakostnaðar.
- 7) Fjármagnskostnaður
- Fjármagnskostnaður sem fellur til við núvirðisreikning á öllum kostnaði fram að því að mannvirkni er tekið í rekstur.

### Stofnkostnaður fyrir Sandskeiðslínu 1 – loftlína á leiðinni Sandskeið - Hrauntungur

Mat á á stofnkostnaði fyrir Sandskeiðslínu 1 miðar hér við loftlína á leiðinni Sandskeið – Hrauntungur ásamt tengdum framkvæmdum. Kostnaðarmatið er í samræmi við miðgildi kostnaðarmats í megináætlun Landsnets frá því í nóvember 2016 og byggir á magntöku á öllu efni og vinnu. Verð taka mið af reynslutölum og nýlegum tilboðum sem Landsneti hafa borist undanfarna mánuði.

Tafla 8 Stofnkostnaður fyrir Sandskeiðslínu 1. Loftlína á leiðinni Sandskeið - Hrauntungur.

Kostnaðarpáttur	Kostnaður Mkr.
Slóðagerð, jarðvinna og undirstöður <sup>(1)</sup>	390
Efni: Möstur, leiðarar, einangrar, tengibúnaður stagvír og annað efni <sup>(2)</sup>	430
Uppsetning mastra, strenging leiðara og jarðvírs <sup>(3)</sup>	430
Breyting á Búrfellslínu 3 í tengslum við Sandskeiðslínu 1 <sup>(4)</sup>	90
Annar kostnaður <sup>(5)</sup>	300
Fjármagnskostnaður <sup>(6)</sup>	90
<b>Núvirtur stofnkostnaður</b>	<b>1.730</b>

Skýringar á forsendum kostnaðarmats:

- 1) Slóðagerð, jarðvinna og undirstöður
  - Innifelur slóðagerð, framleiðslu og niðursetningu undirstaðna, stagfesta og bergbolta.
- 2) Efni: Möstur, leiðarar, einangrar, tengibúnaður stagvír og annað efni
  - Innifelur efnisútleitu fyrir alla yfirbyggingu.
  - Keypt er aukaefni/varaefni, að jafnaði 2-5% eftir samningum
- 3) Uppsetning mastra, strenging leiðara og jarðvírs
  - Innifelur samsetningu og reisingu mastra auk þess að setja upp og ganga frá leiðurum og jarðvírum.
- 4) Breyting á Búrfellslínu 3 í tengslum við Sandskeiðslínu 1
  - Kostnaður við nauðsynlega breytingu á Búrfellslínu 3 við Helgafell og Stórhöfða í tengslum við Sandskeiðslínu 1.
- 5) Annar kostnaður
  - Annar kostnaður innifelur: Landbótakostnað, allan nauðsynlegan undirbúning framkvæmdarinnar, vinnu ráðgjafa við hönnun verksins og útboð, vinnu Landsnets við verkumsjón og spennuvörslu.

6) Fjármagnskostnaður

- Fjármagnskostnaður sem fellur til við núvirðisreikning á öllum kostnaði fram að því að mannvirkið er tekið í rekstur. Stærsti hluti kostnaðarins fellur til á síðasta ári framkvæmda.