



HITAVEITA
SUÐURNESJA HF

REYKJANES - SVARTSENGI

HÁSPENNULÍNA, 220 kV

MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM
MATSSKÝRSLA



Línuhönnun
verkfræðistofa

10. JANÚAR 2003



HITAVEITA
SUÐURNESJA HF

REYKJANES - SVARTSENGI
HÁSPENNULÍNA, 220 kV
MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM
MATSSKÝRSLA



Línuhönnun
verkfræðistofa

10. JANÚAR 2003



SAMANTEKT

Hitaveita Suðurnesja hyggst leggja nýja um 14 km langa háspennulínu, **Reykjanes-Svartsengi**, frá tengivirki við jarðgufustöð á Reykjanesi að aðveitustöð við línuna Svartsengi-Fitjar um 5 km norðan við orkuverið í Svartsengi. Málspenna línunnar verður 220 kV, en hún verður í fyrstu rekin á 132 kV spennu. Stefnt er að því að framkvæmdir við línuna geti hafist árið 2004 og að þeim verði lokið á árinu 2005. Tímasetningar eru háðar hraða við uppbyggingu raforkuvers á Reykjanesi, sem aftur er háð eftirspurn á raforkumarkaði.

Þegar fjallað er um svo stutta línu sem Reykjanes-Svartsengi er ekki um marga kosti að ræða. Tvær línuleiðir loftlínu voru skoðaðar (nyrðri og syðri leið) og einnig var fjallað um jarðstrengslögn. Í skýrslunni er nyrðri leiðin lögð fram sem aðalvalkostur Hitaveitunnar til úrskurðar Skipulagsstofnunar um umhverfisáhrif, en sá kostur er sambærilegur við kost 1 í tillögu að matsáætlun. Syðri leiðin og jarðstrengslögn eru lagðar fram til samanburðar.

Línuleiðirnar eru sameiginlegar frá endapunkti sunnan undir Sýrfelli og upp á Tjaldstaðagjárhraun, sem er runnið á sögulegum tíma. Hraunið er talsvert sandorpið og slóð liggur um það samsíða fyrirhugaðri línuleið. Nyrðri leiðin liggur síðan í stefnu á milli Stapafells og Þórðarfells um fremur slétt dyngjuhraun sem runnu frá Sandfellshæð eftir ísöld. Leiðin liggur um sigdal samsíða línustefnunni og er utan ungra hrauna frá sögulegum tíma. Gera þarf slóð á þessari leið. Austasti hluti þessarar leiðar liggur rétt norðan við brunnsvæði umhverfis vatnsból Grindvíkinga. Syðri leiðin liggur sunnan og suð austan við Sandfellshæð. Þessi línuleið liggur í fyrstu um sambærileg hraun og nyrðri leiðin, skammt norðan við Eldvarpahraunið sem er frá sögulegum tíma. Á austasta hluta þessarar leiðar er farið yfir Sundhnúkahraun, sem er forsögulegt. Austasti hluti þessarar línuleiðar liggur um syðsta hluta brunnsvæðis umhverfis vatnsból Grindvíkinga. Slóð er í nágrenni línustæðisins á fyrsta hluta þessarar leiðar.

Helstu umhverfisáhrif af lagningu 220 kV háspennulínu eru sjónræn áhrif af línunni sjálfri og línuslóð. Nyrðri línuleiðin liggur um fáfarið svæði, fremur lágt í landinu og í nágrenni námuvinnslu í Stapafelli. Syðri línuleiðin liggur í nágrenni gígaraðarinnar Eldvarpa og hraunsins frá henni og austasti hluti leiðarinnar er innan við 1 km frá Bláa lóninu. Hitaveitan valdi nyrðri loftlínuleiðina sem aðalvalkost vegna minni sjónrænna áhrifa á svæðum sem eru fjölsótt af ferðamönnum. Lagningu jarðstrengs var hafnað vegna mikils kostnaðar, tæknilegra vandamála sem skapa óöryggi í rekstri og vegna lengri tíma úr rekstri í bilanatilvikum. Núllkostur er ekki talinn raunhæfur, ef nýta á orkulindir svæðisins.

NIÐURSTAÐA

Umhverfisáhrif af lagningu 220 kV háspennulínu frá Reykjanesi að aðveitustöð við línuna Svartsengi-Fitjar eru talin ásættanleg. Línan hefur lítil sjónræn áhrif á svæðum sem eru fjölsótt af ferðamönnum og lítil neikvæð áhrif á aðra þætti. Jákvæð áhrif af línulögninni ásamt óbeinum jákvæðum áhrifum af jarðgufuverinu á Reykjanesi eru talin verða umtalsverð í samfélaginu.



EFNISYFIRLIT

SAMANTEKT	3
NÍÐURSTAÐA.....	3
EFNISYFIRLIT.....	4
1. INNGANGUR.....	7
1.1 ALMENNT.....	7
1.2 MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM	7
1.3 TILGANGUR OG MARKMIÐ	8
1.4 UPPBYGGING MATSSKÝRSLU.....	8
1.5 VERKASKIPTING VIÐ MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM	8
1.6 TÍMAÁÆTLUN UNDIRBÚNINGIS OG FRAMKVÆMDA	9
1.7 KYNNING OG SAMRÁÐ.....	10
1.7.1 Tillaga að matsáætlun – kynning.....	10
1.7.2 Matskýrsla.....	10
1.7.3 Skipulagsbreytingar.....	10
2. REYKJANES-SVARTSENGI 220 KV - AÐALKOSTUR.....	11
2.1 NÚVERANDI HÁSPENNULÍNUKERFI Á SUÐURNESJUM	11
2.2 UPPBYGGING 220 KV FLUTNINGSKERFIS.....	11
2.3 LÍNULEIÐ HÁSPENNULÍNU REYKJANES-SVARTSENGI.....	12
2.3.1 Almenn.....	12
2.3.2 Aðalvalkostur línunnar Reykjanes-Svartsengi.....	12
3. VAL Á LÍNULEIÐ, AÐRIR KOSTIR.....	15
3.1 INNGANGUR	15
3.2 LÍNULEIÐ VIÐ ELDVÖRP	15
3.3 JARÐSTRENGUR	17
3.4 NÚLLKOSTUR	18
4. TILHÖGUN MANNVIRKJA OG LÝSING FRAMKVÆMDAR.....	19
4.1 INNGANGUR	19
4.2 FORSENDUR HÖNNUNAR.....	19
4.2.1 Raffræðilegar forsendur	19
4.2.2 Burðarþolsforsendur og fjarlægðarkröfur.....	19
4.3 LÍNUGERÐ OG MÖSTUR.....	20
4.4 AÐVEITUSTÖÐ OG TENGIVIRKI.....	25
4.5 JARÐSTRENGUR	27
4.6 EFNISTAKA	27
4.7 SLÓÐAGERÐ	28
4.8 JARÐVINNA – UNDIRSTÖÐUR OG STAGFESTUR.....	28
4.9 REISING MASTRA OG STRENGING LEIÐARA OG JARÐVÍRA	28
4.10 VINNUBÚÐIR	29
4.11 EFTIRLIT Á BYGGINGARSTIGI OG FRÁGANGUR Í VERKLOK	29
4.12 VERKTÍMI, KOSTNAÐAR- OG MANNAFLAÁÆTLUN	30
4.13 REKSTUR OG VIÐHALD	30
5. SVEITARFÉLÖG OG SKIPULAG.....	31
5.1 SVEITARFÉLÖG.....	31
5.2 FYRIRLIGGJANDI SKIPULAGSÁÆTLANIR	31
5.2.1 Svæðisskipulagsáætlanir.....	31
5.2.2 Aðalskipulags- og deiliskipulagsáætlanir.....	31
5.3 EIGNARHALD Á LANDI.....	31
6. MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM	33
6.1 INNGANGUR - AÐFERÐAFRÆÐI	33



6.2	ÁHRIFASVÆÐI OG ÞÆTTIR SEM VALDA UMHRIFISÁHRIFUM.....	33
6.2.1	<i>Afmörkun framkvæmda- og áhrifasvæðis</i>	33
6.2.2	<i>Þættir sem valda umhverfisáhrifum</i>	34
6.3	LANDSLAG – SJÓN RÆN ÁHRIF.....	35
6.3.1	<i>Grunnástand</i>	35
6.3.2	<i>Mat á umhverfisáhrifum</i>	35
6.3.3	<i>Mótvægisáðgerðir</i>	36
6.4	JARÐFRÆÐI OG JARÐMYNDANIR	37
6.4.1	<i>Grunnástand</i>	37
6.4.2	<i>Mat á umhverfisáhrifum</i>	37
6.4.3	<i>Mótvægisáðgerðir</i>	38
6.5	NYTJAVATN OG VATNSVERND.....	38
6.5.1	<i>Grunnástand</i>	38
6.5.2	<i>Mat á umhverfisáhrifum</i>	38
6.5.3	<i>Mótvægisáðgerðir</i>	39
6.6	FLÓRA OG GRÓÐUR.....	39
6.6.1	<i>Grunnástand</i>	39
6.6.2	<i>Mat á umhverfisáhrifum</i>	40
6.6.3	<i>Mótvægisáðgerðir</i>	41
6.7	FUGLALÍF OG ANNAÐ DÝRALÍF	41
6.7.1	<i>Grunnástand</i>	41
6.7.2	<i>Mat á umhverfisáhrifum</i>	41
6.7.3	<i>Mótvægisáðgerðir</i>	42
6.8	SVÆÐI Á NÁTTÚRUMINJASKRÁ	42
6.8.1	<i>Grunnástand</i>	42
6.8.2	<i>Mat á umhverfisáhrifum</i>	43
6.8.3	<i>Mótvægisáðgerðir</i>	44
6.9	FORNMINJAR	44
6.9.1	<i>Grunnástand</i>	44
6.9.2	<i>Mat á umhverfisáhrifum</i>	44
6.9.3	<i>Mótvægisáðgerðir</i>	45
6.10	SAMFÉLAG OG LANDNOTKUN	45
6.10.1	<i>Grunnástand</i>	45
6.10.2	<i>Mat á umhverfisáhrifum</i>	46
6.10.3	<i>Mótvægisáðgerðir</i>	47
6.11	FERÐAÞJÓNUSTA OG ÚTIVIST	47
6.11.1	<i>Grunnástand</i>	47
6.11.2	<i>Mat á umhverfisáhrifum</i>	48
6.11.3	<i>Mótvægisáðgerðir</i>	49
6.12	RAFSVIÐ OG SEGULSVIÐ	49
6.12.1	<i>Grunnástand</i>	49
6.12.2	<i>Mat á umhverfisáhrifum</i>	49
6.12.3	<i>Mótvægisáðgerðir</i>	51
6.13	HLJÓÐVIST	51
7.	HÆTTUMAT	52
7.1	ÍSINGAR- OG VINDÁLAG, SNJÓÞYNGSLI	52
7.1.1	<i>Ísingar- og vindálag</i>	52
7.1.2	<i>Snjóþyngsli</i>	52
7.1.3	<i>Eldingar</i>	52
7.1.4	<i>Selta og aðrir veðurfarsþættir</i>	53
7.2	ELDGOS, JARÐSKJÁLFTAR	53
7.2.1	<i>Eldgos</i>	53
7.2.2	<i>Jarðskjálftar</i>	54
8.	HEILDARÁHRIF OG NIÐURSTADA	55
8.1	INNGANGUR	55
8.2	KOSTIR	55
8.2.1	<i>Aðalkostur</i>	55
8.2.2	<i>Aðrir kostir</i>	55



8.2.3 Núllkostur	55
8.3 NIÐURSTAÐA UM ÁHRIF OG MÓTVÆGISAÐGERÐIR	56
8.3.1 Áhrif og ávinningur	56
8.3.2 Mótvægisáðgerðir	57
8.3.3 Greining umhverfisáhrifa (tafla)	58
8.4 LOKAORD	60
HEIMILDIR	61

TÖFLUSKRÁ

- TAFLA 1.1 Verkaskipting við mat á umhverfisáhrifum 220 kV háspennulínu, Reykjanes – Svartsengi.
TAFLA 1.2 Tímaáætlun við mat á umhverfisáhrifum.
TAFLA 6.1 Afmörkun svæðis undir framkvæmdir.
TAFLA 6.2 Samanburður á kröfum um raf- og segulsvið.
TAFLA 6.3 Dæmigert segulsvið frá algengum rafbúnaði og segulsvið jarðar.
TAFLA 6.4 Útreikningur á rafsviði Reykjaneslínu.
TAFLA 8.1 Greining umhverfisáhrifa fyrir 220 kV Reykjanes-Svartsengi.

MYNDASKRÁ

- MYND 2.1 Raforkukerfi Hitaveitu Suðurnesja.
MYND 2.2 Yfirlitskort af línuleið og námum.
MYND 2.3 Örnefnakort af svæðinu næst línunum.
MYND 2.4 Kort af línuleið í mælikvarða 1 : 20.000, suðurhluti.
MYND 2.5 Kort af línuleið í mælikvarða 1 : 20.000, norðurhluti.
MYND 2.6 Ljósmynd úr lofti af línuleið við Sýrfell.
MYND 2.7 Ljósmynd úr lofti af línuleið við Stapafell.
MYND 2.8 Yfirlitsmynd af gjám austan Þórðarfells.
MYND 3.1 Loftljósmynd af syðri línuleið, Eldvarpaleið.
MYND 4.1 Suðurnesjalína og Fitjalína tengjast aðveitustöð á Fitjum.
MYND 4.2 Útfærsla á M-mastri.
MYND 4.3 Útfærsla á V-mastri.
MYND 4.4 Útfærsla á hornmastri (súlumastri).
MYND 4.5 Samanburður á burðarmöstrum í 220 kV og 132 kV línunum.
MYND 4.6 Grunnmynd af aðveitustöð Fitjalínu.
MYND 4.7 Búnaður við enda Fitjalínu hjá Svartsengi. Sambærilegur búnaður verður settur við enda loftlínu undir Sýrfelli.
MYND 5.1 Svæði á náttúruminjaskrá á Suðurnesjum. Línan liggur um svæði 106 sem heitir Reykjanes, Eldvörp og Hafnarberg, samkvæmt náttúruminjaskrá 1996.

VIÐAUKAR

- VIÐAUKI A Flóra og gróður á fyrirhuguðu línustæði frá Reykjanesi að Svartsengi.
VIÐAUKI B Fuglalíf á fyrirhuguðu stæði 220 kV háspennulínu milli Reykjanes og Svartsengis.
VIÐAUKI C Fornleifaskráning á Reykjanesi vegna mats á umhverfisáhrifum 220 kV háspennulínu: Reykjanes – Svartsengi.
VIÐAUKI D Reykjanes – Svartsengi. Háspennulína 220 kV. Jarðfræði fyrirhugaðs línustæðis.
VIÐAUKI E Reykjanes – Svartsengi. Háspennulína 220 kV. Sýnileiki línunnar.

Mynd á kápusíðu:

Mynd af línustæðinu. Horft til austurs yfir Þórðarfell og Stapafell.
Ljósmynd: Emil Þór Sigurðsson, október 2002.



1. INNGANGUR

1.1 ALMENNT

Í þessari skýrslu eru birtar niðurstöður mats á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar háspennulínu Reykjanes-Svartsengi. Við matið var ráðist í ýmsar rannsóknir á þeim umhverfisþáttum sem framkvæmdin kann að hafa áhrif á, og eru rannsóknaskýrslur birtar í viðaukum A til D. Rannsóknirnar tóku mið af tveimur mögulegum línuleiðum svo sem gert var ráð fyrir í tillögu að matsáætlun.

Haft var samráð við opinbera aðila og aðra sem talið var að kynnu að hafa áhuga á fyrirhugaðri framkvæmd. Markmið samráðsins hefur verið að fá fram mismunandi sjónarmið svo hægt væri að taka tillit til þeirra í matsvinnunni.

Kannaðir voru tveir kostir í staðsetningu línunnar, og leitað leiða til að raska umhverfinu sem minnst og koma til móts við óskir hagsmunaaðila. Einnig var lagning jarðstrengs á línuleiðinni könnuð. Fjallað er um aðgerðir til mótvægis þar sem þeirra er talin þörf.

1.2 MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM

Hitaveita Suðurnesja hyggst leggja nýja 14 km langa háspennulínu, **Reykjanes-Svartsengi**, frá tengivirki við fyrirhugað varmaorkuver á Reykjanesi að nýrri aðveitustöð við háspennulínuna Svartsengi-Fitjar, um 5 km norðan við Svartsengi. Málspenna línunnar verður 220 kV, en hún verður í fyrstu rekin á 132 kV spennu. Stefnt er að því að framkvæmdir við línuna geti hafist á árinu 2004 og að þeim verði lokið 2005. Þessar tímasetningar eru þó háðar hraða á virkjunarframkvæmdum og þróun orkumarkaðar. Línan verður fyrsta skrefið í uppbyggingu 220 kV flutningskerfis á Suðurnesjum.

Hitaveita Suðurnesja á og rekur 132 kV háspennulínu, Svartsengi-Fitjar, frá varmaorkuverinu í Svartsengi að aðveitustöð á Fitjum við Njarðvík og 132 kV háspennulínu, Suðurnesjalínu, frá aðveitustöðinni í Hamranesi við Hafnarfjörð að Fitjum. Gert er ráð fyrir því að í framtíðinni verði byggð 220 kV háspennulína frá nýju aðveitustöðinni við línuna Svartsengi-Fitjar til Hamraness sunnan Hafnarfjarðar, hugsanlega með viðkomu í væntanlegu varmaorkuveri í Trölladyngju. Þessi lína mun fara í sjálfstætt mat á umhverfisáhrifum, þegar að undirbúningi hennar kemur.

Samkvæmt tölulíð 22 í 1. viðauka laga nr.106/2000, um mat á umhverfisáhrifum, sem tóku gildi 6. júní 2000, eru háspennulínur matsskyldar ef þær hafa 66 kV spennu eða hærri. Háspennulínan Reykjanes-Svartsengi er því matsskyld framkvæmd. Í samræmi við ofangreind lög, og reglugerð nr.671/2000 um mat á umhverfisáhrifum, lagði Hitaveita Suðurnesja fram tillögu að matsáætlun 13. maí 2002, og var hún samþykkt af Skipulagsstofnun 13. júní 2002, með nokkrum athugasemdum.

Áhrifasvæði framkvæmdarinnar þar sem truflun verður á framkvæmdatíma og hugsanlega rask vegna framkvæmdanna er bundið við tiltölulega mjótt beltí frá tengivirki við væntanlegt varmaorkuver á Reykjanesi að nýrri aðveitustöð Hitaveitu Suðurnesja við línuna Svartsengi-Fitjar. Sjónræn áhrif af mannvirkjunum ná til talsvert stærra svæðis. Fyrirhugað línustæði aðalvalkosta Hitaveitunnar liggur að mestu samsíða sveitarfélagamörkum Grindavíkur og Reykjanesbæjar, en er Grindavíkurmegin. Syðsti hluti línunnar á Reykjanesi liggur um iðnaðarlóð sem er á mörkum sveitarfélaganna þar sem þau sameinast um deiliskipulag.

Línan liggur því um áhrifasvæði Grindavíkur og Reykjanesbæjar.

Framkvæmdin er háð eftirfarandi leyfum:

Sveitarstjórnir: Gert er ráð fyrir að sveitarstjórnir veiti framvæmdaleyfi á grundvelli staðfests skipulags og niðurstöðu mats á umhverfisáhrifum.



Náttúruvernd ríkisins: Tilkynna þarf framkvæmd til Náttúruverndar ríkisins og leita umsagnar þar sem framkvæmdin snertir svæði á náttúruinjasrá. Náttúruvernd ríkisins hefur eftirlit með efnistöku og gefur umsögn um námur, séu þær ekki á skipulagsuppráttum.

Heilbrigðiseftirlit eða heilbrigðisnefndir: Sækja þarf um starfsleyfi til viðkomandi heilbrigðiseftirlita vegna nokkurra þátta framkvæmdarinnar, svo sem vinnubúða, efnistökuastaða o.fl.

Fornleifavernd ríkisins: Ef raska þarf fornminjum þarf leyfi Fornleifaverndar ríkisins.

1.3 TILGANGUR OG MARKMIÐ

Tilgangur Hitaveitu Suðurnesja með byggingu háspennulínunnar Reykjanes-Svartsengi er að flytja raforku frá fyrirhuguðu varmaorkuveri Hitaveitunnar við Reykjanes til notkunar á þjónustusvæði Hitaveitunnar. Í fyrstu verður orkan flutt að nýrri aðveitustöð við línuna Svartsengi-Fitjar og þaðan eftir henni til notenda. Síðar verður raforkan hugsanlega flutt til svæða utan núverandi þjónustusvæðis Hitaveitunnar með framhaldi 220 kV línunnar að aðveitustöðinni við Hamranes fyrir sunnan Hafnarfjörð.

Línan verður byggð sem 220 kV lína, en rekin á 132 kV spennu í fyrstu. Þegar línan verður spennuhækkuð í 220 kV, eykst flutningsgeta hennar nálægt því þre falt.

Fyrirhugað er að í framtíðinni tengist framhald línunnar við aðveitustöðina í Hamranesi og hugsanlega við jarðgufuvirkjun við Trölladyngju, þannig að 220 kV lína tengi orkuver Hitaveitu Suðurnesja við höfuðborgarsvæðið og dreifikerfi Landsvirkjunar. Samtímis verður þá komin tvöföld tenging til Suðurnesja sem tryggir betra afhendingaröryggi raforku á núverandi svæði Hitaveitunnar.

1.4 UPPBYGGING MATSSKÝRSLU

Við gerð þessarar matsskýrslu var stuðst við ofangreind lög og reglugerðir um mat á umhverfisáhrifum, og þá reynslu og venjur sem hafa skapast í matsvinnu frá því að lögin tóku gildi sumarið 2000.

Matsskýrslan skiptist í aðalskýrslu og viðauka.

Í aðalskýrslunni er fyrst inngangur, síðan kemur annar kafli þar sem línuleið Reykjanes-Svartsengi er lýst. Í þriðja kafla er fjallað um aðra kosti sem skoðaðir voru og útskýrt hvers vegna sú leið sem lögð er fram sem aðalkostur í þessari skýrslu varð fyrir valinu. Í fjórða kafla er mannvirkinu lýst og hvernig fyrirhugað er að standa að framkvæmdum. Fimmti kafli fjallar um skipulagsmál og eignarhald á landi. Í sjötta kafla er gerð grein fyrir umhverfisáhrifum sem vænta má af framkvæmdum, og mótvægisáðgerðum sem grípa má til. Í sjöunda kafla er mat á hættu sem línunni stafar af náttúrulegum ástæðum. Í áttunda kafla eru tekin saman heildaráhrif og niðurstaða, og gerð grein fyrir mótvægisáðgerðum. Aftast er að finna heimildaskrá, en viðaukar eru í sérstöku hefti.

1.5 VERKASKIPTING VIÐ MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM

Hitaveita Suðurnesja er framkvæmdaraðili og verður eigandi og rekstraraðili háspennulínunnar Reykjanes-Svartsengi. Matsskýrslan er unnin fyrir Hitaveita Suðurnesja af verkfræðistofunni Línuhönnun hf., með aðstoð sérfræðinga á sviði náttúrufars og fornminja, ásamt starfsmönnum Hitaveitu Suðurnesja. Í töflu 1.1 eru taldir helstu aðilar sem koma að verkinu, en auk þeirra var leitað til ýmissa stofnana eftir upplýsingum.



Tafla 1.1 Verkaskipting við mat á umhverfisáhrifum Reykjanes-Svartsengi.

Aðilar	Hlutverk	Starfsmenn
Hitaveita Suðurnesja	Verkefnisstjóri framkv.aðila	Egill Sigmundsson verkfræðingur
Línuhönnun hf.	Verkefnisstjóri	Árni Björn Jónasson verkfræðingur
----- " -----	Ritstjóri matsskýrslu	Sigfinnur Snorrason jarðfræðingur
----- " -----	Byggingarverkfr.legur undirbún.	Þór Sigurjónsson verkfræðingur
----- " -----	Úttekt á jarðfræði og námum	Sigfinnur Snorrason jarðfræðingur
----- " -----	Úttekt á ferðamennsku og útivist	Ari Trausti Guðmundsson jarðeðlisfr.
Verkfr.stofan TERA sf.	Raffræðilegur undirbúningur	Edmund Bellersen verkfræðingur
Vistfræðistofan	Athugun á flóru og gróðri	Ágúst H. Bjarnason grasafræðingur
	Athugun á fuglalífi	Jóhann Óli Hilmarsson fuglasérfr.
Fornleifafræðistofan	Fornleifaskráning	Bjarni F. Einarsson fornleifafræðingur

1.6 TÍMAÁÆTLUN UNDIRBÚNINGIS OG FRAMKVÆMDA

Í Töflu 1.2 má sjá tímaáætlun við mat á umhverfisáhrifum háspennulínu Reykjanes-Svartsengi.

Tafla 1.2 Tímaáætlun við mat á umhverfisáhrifum.

Verkbáttur	Tími	2002												2003					
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mái	Jún	Júl	Agú	Sep	Okt	Nóv	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jún
Tillaga að matsætlun:																			
Drog að tillögu lögð fram, frestur til athugas.	3 vikur																		
Umfjöllun og niðurstaða Skipulagsst.	4 vikur																		
Frestur til athugasemda	10 dagar																		
Matskýrsla:																			
Rannsóknir																			
Skýrslugerð																			
Yfirlestur Skipulagsstofnunar	2 vikur																		
Matskýrsla lögð fram og auglýst																			
Kynning og frestur til athugasemda	6 vikur																		
Umfjöllun og úrskurður Skipul.st.	4 vikur																		
Kynning á úrskurði (auglýsing)	10 dagar																		
Kærufrestur	4 vikur																		
Umfjöllun og úrsk. Umhverfisráðherra	8 vikur																		

Ef leyfi fæst fyrir framkvæmdum, þá er hugsanlegt að tímasetning framkvæmda verði þessi:

Hönnun línu og útboð: 2004.
Jarðvinnuframkvæmdir: 2004.
Reising og strenging: 2005.

Rekstartími háspennulínu Reykjanes-Svartsengi er áætlaður frá árslokum 2005 til óákveðinnar framtíðar. Með viðhaldi og eðlilegum endurbótum endist mannvirkid í allt að



100 ár. Framkvæmdahraðinn mun fara eftir hraða á uppbyggingu varmaorkuvers á Reykjanesi, en bygging þess er háð ýmsum þáttum, svo sem þróun eftirspurnar eftir rafmagni.

1.7 KYNNING OG SAMRÁÐ

1.7.1 Tillaga að matsáætlun – kynning

Undirbúningur línunnar Reykjanes-Svartsengi hófst haustið 2001 og var unnið nokkuð að verkinu fram til áramóta. Á sama tíma var unnið að gerð aðalskipulags fyrir Grindavík og voru hugmyndir að línuleið kynntar þeim sem önnuðust þá vinnu. Önnur samskipti voru símleiðis við byggingarfulltrúa sveitarfélaganna og landeigendur. Formleg samskipti hófust þegar drög að tillögu að matsáætlun voru lögð fram 19. apríl og kynnt sveitarstjórnnum og landeigendum. Einnig voru drögin kynnt Náttúruvernd ríkisins og Heilbrigðiseftirliti Suðurnesja. Drögin voru kynnt almenningi með auglýsingu í fjölmiðlum og óskað eftir athugasemdum. Drögin lágu frammi á vefsíðu Línuhönnunar <http://www.lh.is> og var gefinn frestur til 6. maí til að koma með athugasemdir og ábendingar. Engar athugasemdir bárust.

Hinn 13. maí 2002 var tillaga að matsáætlun lögð fram til Skipulagsstofnunar. Stofnunin tók tillöguna til umfjöllunar og auglýsti hana. Gefinn var frestur til 20. maí til að koma með athugasemdir. Alls bárust 10 umsagnir og athugasemdir sem framkvæmdaraðili svaraði í bréfum dagsettum 28. maí og 3. júní og með tölvupósti dagsettum 10. júní 2002. Skipulagsstofnun tók svo ákvörðun um tillögu að matsáætlun með bréfi 13. júní 2002, þar sem fallist var á tillöguna með nokkrum athugasemdum.

1.7.2 Matsskýrsla

Matsskýrslan er unnin í samræmi við matsáætlun, og lög og reglugerð um mat á umhverfisáhrifum.

Nú, þegar matsskýrsla hefur verið lögð inn til Skipulagsstofnunar, mun stofnunin auglýsa hina fyrirhuguðu framkvæmd og matsskýrslu. Matsskýrslan verður síðan kynnt almenningi í samráði við Skipulagsstofnun. Hún mun liggja frammi í 6 vikur á heimasíðu Skipulagsstofnunar <http://www.skipulag.is> og á vefsíðu Línuhönnunar <http://www.lh.is>, einnig á skrifstofum sveitarfélaganna Grindavíkur og Reykjanesbæjar og á öðrum stöðum sem ákveðnir verða í samráði við Skipulagsstofnun. Er öllum sem áhuga hafa heimilt að koma með athugasemdir. Athugasemdir og ábendingar við matsskýrslu skal senda til Skipulagsstofnunar.

1.7.3 Skipulagsbreytingar

Eins og kemur fram í kafla 5, um skipulag, þarf að færa línuna Reykjanes-Svartsengi inn á skipulagsáætlanir.

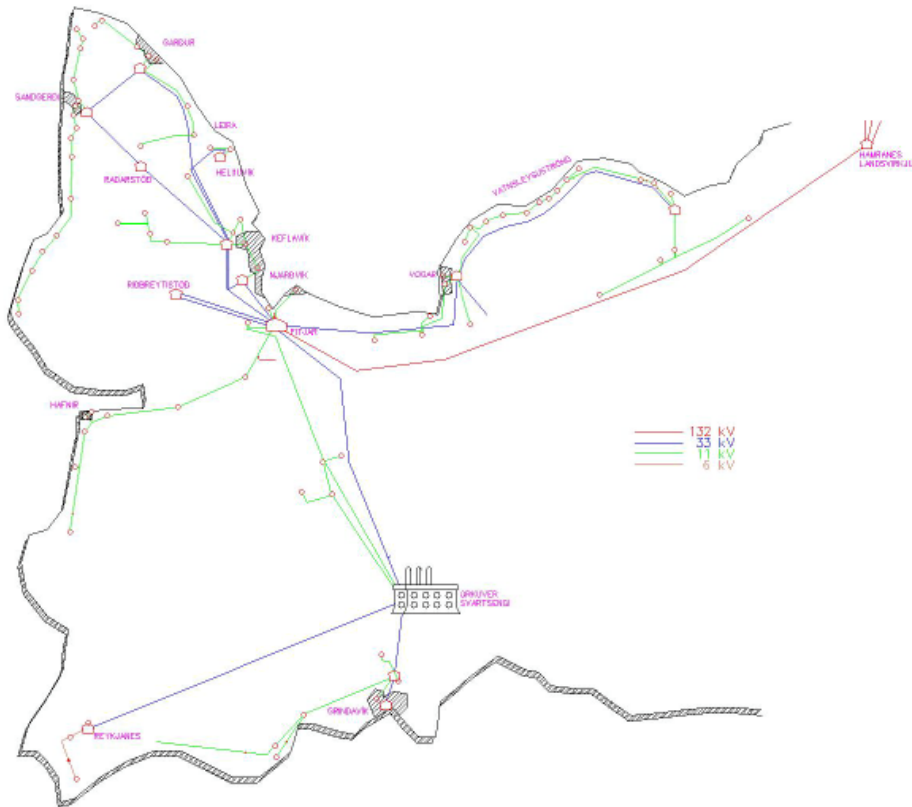
Gera þarf minniháttar breytingar á aðalskipulagi Reykjanesbæjar og Grindavíkur samfara byggingu línunnar og verða þær kynntar almenningi og öðrum aðilum eins og lög og reglugerðir segja fyrir um. Verið er að vinna að deiliskipulagi iðnaðarlóðar á Reykjanesi.



2. REYKJANES-SVARTSENGI 220 KV - AÐALKOSTUR

2.1 NÚVERANDI HÁSPENNULÍNUKERFI Á SUÐURNESJUM

Hitaveita Suðurnesja á og rekur net háspennulína um Suðurnes. Raforka til nota á svæðinu er framleidd með jarðgufu í Svartsengi. Mynd 2.1 sýnir kerfið í einfaldri mynd.



MYND 2.1 Raforkukerfi Hitaveitu Suðurnesja.

Suðurnesjalína er loftlína með 132 kV spennu sem tengir Suðurnesin við dreifikerfi Landsvirkjunar í Hamranesi við Hafnarfjörð. Frá orkuverinu í Svartsengi liggur 132 kV Fitjalína til aðveitustöðvarinnar á Fitjum við Njarðvík. Þessar tvær línur eru stofnæðar kerfisins. Frá Fitjum og Svartsengi er raforku dreift um jarðstrengi með lægri spennu til notenda, sem eru einkum þéttbýlisstaðirnir á svæðinu. Núverandi rafmagnsframleiðsla varmaorkuversins í Svartsengi er um 45 MW.

2.2 UPPBYGGING 220 KV FLUTNINGSKERFIS

Flutningsgeta háspennulína er þeim mun meiri sem spenna þeirra er hærri miðað við sama leiðara og jafnframt verða þær hagkvæmari í rekstri vegna hlutfallslega minni tapa. Núverandi flutningskerfi um Suðurnes er sem stendur fullnægjandi til að þjóna þeirri eftirspurn sem er eftir rafmagn á svæðinu.

Á komandi árum mun þetta ástand á Suðurnesjum væntanlega gjörbreytast. Fyrirhugað er að hefja rafmagnsframleiðslu með gufuafli í varmaorkuveri á Reykjanesi. Framleiðslan gæti numið um 200 MW. Síðar er einnig fyrirhugað að virkja jarðhita í Trölladyngju og gæti sú virkjun einnig orðið um 200 MW. Þessi áform gera það að verkum að byggja þarf upp nýtt raflínakerfi. Í fyrsta lagi þarf að koma orkunni frá virkjunarstöðunum inn á núverandi dreifikerfi. Síðar þarf hugsanlega að selja hluta orkunnar utan núverandi þjónustusvæðis



Hitaveitunnar jafnframt því að hagkvæmt getur orðið að tengja orkuver Hitaveitunnar við kerfi Landsvirkjunar þar sem raforka er framleidd með vatnsafla. Slík tenging tryggir að orkuframleiðsla í landinu á hverjum tíma verður með sem hagkvæmustum hætti. Til að anna þessu þarf að byggja upp línakerfi með 220 kV spennu. Línan frá Reykjanesi til Svartsengis er fyrsta skrefið í þessu nýja kerfi. Eldri línur með lægri spennu (t.d. Suðurnesjalína) munu þá gegna hlutverki varalína.

2.3 LÍNULEIÐ HÁSPENNULÍNU REYKJANES-SVARTSENGI

2.3.1 Almennt

Við val á línustæði fyrir háspennulínu Reykjanes-Svartsengi var haft samráð við sveitarstjórnir, landeigendur, Náttúruvernd ríkisins og aðra hagsmunaaðila, eins og fram kom í matsáætlun. Upphaflega var um ófromlega kynningu að ræða, en með drögum að matsáætlun hófst formlegt ferli þar sem settir voru fram tveir valkostir um línuleið. Engar ábendingar komu fram um val á öðrum línuleiðum en þeim sem lýst var í tillögu að matsáætlun. Hér verður lýst fyrirhugaðri línuleið aðalvalkosts Hitaveitu Suðurnesja frá varmaorkuverinu á Reykjanesi að aðveitustöð við línuna Svartsengi-Fitjar, nálægt Rauðamel, sjá mynd 2.2. Þessi kostur er lagður fram til úrskurðar Skipulagsstofnunar um umhverfisáhrif af honum og er sambærilegur við kost 1 í drögum að matsáætlun, en rannsóknir síðasta sumars gáfu ekki ástæðu til breytinga á honum. Í kafla 3 er fjallað um aðra kosti, sem lagðir eru fram til samanburðar. Yfirlit af svæðinu ásamt helstu örnefnum er gefið á mynd 2.3.

Við varmaorkuverið á Reykjanesi verður byggt hús yfir spenna og tengivirki. Frá tengivirkinu verður lagður jarðstrengur að upphafi loftlínu sunnan Sýrfells. Við tengipunktinn milli loftlínu og jarðstrengs verður afgirt hólfi með endabúnaði jarðstrengs. Við línuna Svartsengi-Fitjar verður byggð aðveitustöð innanhúss. Fyrsti áfangi hennar verður fyrir 132 kV spennu, en reiknað er með að byggt verði við hana fyrir 220 kV búnað þegar línan verður spennuhækkuð. Aðveitustöðin verður hönnuð þannig að hægt verði að byggja hana og síðari viðbót án þess að valda röskun á orkuflutningi um aðliggjandi línur, nema rétt á meðan verið er að tengja línurnar við aðveitustöðina.

2.3.2 Aðalvalkostur línunnar Reykjanes-Svartsengi

Línan liggur frá tengivirki við fyrirhugað varmaorkuver á iðnaðarsvæði á Reykjanesi, sunnan Sýrfells að aðveitustöð við línuna Svartsengi-Fitjar, um 5 km norðan við Svartsengi, sjá myndir 2.4 og 2.5. Stærstur hluti leiðarinnar liggur um svæði sem er á náttúruminjaskrá, en næst Reykjanesi er í skipulagi skilgreint iðnaðarsvæði. Öll línuleiðin utan þess liggur um vatnsverndarsvæði í verndarflokki II, grannsvæði, samkvæmt auglýstu aðalskipulagi Grindavíkur (2002).

Á fyrsta hluta leiðarinnar, frá tengivirkinu á Reykjanesi að enda loftlínunnar við suðurenda Sýrfells verður af tæknilegum ástæðum lagður jarðstrengur. Þar sem strengurinn endar verður komið fyrir endabúnaði fyrir jarðstreng í afgirtu hólfi. Loftlínan liggur síðan til norðausturs meðfram Sýrfelli, fyrst yfir yngra Sýrfellshraun (Jón Jónsson 1978), sem kom upp í gíg vestast í Sýrfelli og er talsvert sandorpið en fremur slétt, og síðan Tjaldstaðagjárhraun, sem er mun grófara og ósléttara apalhraun, en einnig nokkuð sandorpið. Einnig liggur línan yfir smá totu af Klofningahrauninu, sem er sambærilegt apalhraun. Þessi hluti leiðarinnar, uns komið er út úr Tjaldstaðagjárhrauninu um 3 km frá línuendanum, er sameiginlegur fyrir báða loftlínukostina sem voru til skoðunar. Það liggur slóð meðfram Sýrfelli og áfram að Svartsengi sem hægt verður að nýta sem aðkomuveg línunnar á þessum kafla, með hliðarslóðum að mastrastæðunum. Loftljósmynd 2.6 sýnir þennan hluta leiðarinnar. Aðalvalkostur liggur áfram í stefnu NA eftir sigdæld, Haugsvörðugjá-Hrafnagjá, sem stefnir austan við Súlu sunnan Stapafells. Línan liggur þarna lágt í landinu um fremur slétt talsvert gróíð forsögulegt hraun frá dyngjunni Sandfellshæð (Jón Jónsson 1978). Leiðin sveigir síðan til austurs á milli Stapafells og Þórðarfells og fer um hálfgróin hraun sunnan Rauðamels. Í Stapafelli og Rauðamel eru opnar námur og fram fer umtalsverð efnisvinnsla. Svæðið er sýnt

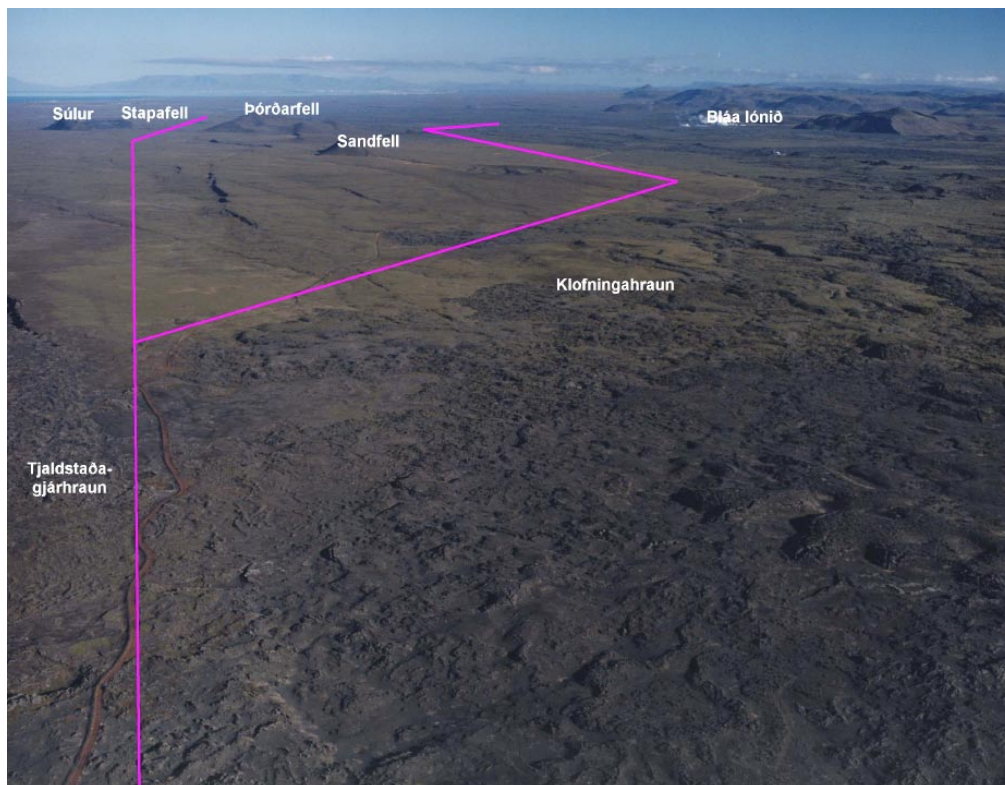


á loftljósmyndum 2.7 og 2.8. Aðveitustöð við línuna Svartsengi-Fitjar verður byggð innanhúss á sléttu hraunsvæði, nokkru sunnan Rauðamels, um 5 km norðan við Svartsengi. Þar er vegslóð frá Svartsengi til Fitja meðfram línu, hitaveitulögn og vatnslögn sem þarna liggja.

Í sigdældinni er fjöldi opinna sprungna eða gjáa og liggur sterkur grunnvatnsstraumur til suðvesturs um svæðið milli Stapafells og Þórðarfells. Gjárnar koma vel fram á loftljósmyndum af svæðinu einkum á mynd 2.8 sem var tekin austan við Þórðarfell. Sjónræn áhrif af mannvirkjagerðinni séð frá fjölförnum slóðum eru í lágmarki á þessari leið.

Gera þarf nýja slóð meðfram línuleiðinni suður undir Tjaldstaðagjárhraun. Reiknað er með því að hægt verði að nota bergbolta til að festa stög í flestum tilvikum og verður því aðeins þörf fyrir lítið magn af aðfluttu fyllingarefni að stagfestum. Á Reykjanesi er mjög stórt og afar sérstætt kríuvarp í nágrenni við hverasvæðið sunnan iðnaðarsvæðisins og því utan áhrifasvæðis línunnar. Á línuleiðinni er helst að vænta mófugla, en fuglar eru þar ekki algengir. Línuleiðin liggur að mestu um mosagróin, slétt, hraunsvæði mynduð af dyngjugosum. Öll hraunin eru talin runnin eftir að ísöld lauk (Jón Jónsson 1978). Helstu þekktu menningarminjar á línuleiðinni eru gamlar þjóðleiðir. Nánari greinargerð um náttúrufar, fornleifar, friðlýst svæði o.fl. er í 6. kafla.

Við val á þessari línuleið var einkum stuðst við lítil sjónræn áhrif séð frá fjölförnum vegum og auðvelda slóðagerð. Línan liggur lágt í landinu og um fremur slétt hraun, þannig að slóðagerð mun einkum fara fram með fyllingum. Ekki verður þörf fyrir jarðýtuslóðir um ung hraun. Reiknað er með því að hægt verði að græða slóðirnar upp að hluta til, með sáningu. Við valið var einnig horft á fjarlægð frá Bláa lóninu og Eldvarpa gígaröðinni. Lína á þessari leið er í hvarfi á bakvið fjöll á stórum hluta leiðarinnar þegar horft er frá svæðinu við Bláa lónið eða frá Eldvörpum. Það var einnig tekið tillit til þess að nú þegar hefur mikið rask átt sér stað við Stapafell og Rauðamel vegna efnistöku. Það er því lítið þannig á að þessi svæði séu ekki mjög viðkvæm fyrir sjónrænum áhrifum frá mannvirkjum í nágrenni þeirra.



MYND 2.6 Ljósmynd úr lofti af línuleið austan við Sýrfell. Horft til norðausturs.



MYND 2.7 Ljósmynd úr lofti af línuleið. Stapafell til vinstri og Þórðarfell til hægri. Horft til norðausturs.



MYND 2.8 Yfirlitsmynd af gjám austan Þórðarfells. Stapafell til hægri Þórðarfell til vinstri. Horft til suðvesturs



3. VAL Á LÍNULEIÐ, AÐRIR KOSTIR

3.1 INNGANGUR

Þegar lagt er í framkvæmd eins og byggingu 220 kV háspennulínu þarf í upphafi að athuga mögulegar línuleiðir. Hafa þarf í huga að valkostir séu raunhæfir og framkvæmanlegir. Umfjöllun um kosti getur snúið að ýmsum þáttum, m.a. vali á línuleið, útfærslu mannvirkja, og umhverfisáhrifum. Mikilvægt er að hafa samráð við hagsmunaaðila og almenning á framkvæmdasvæðinu til að fá hugmyndir þeirra og athugasemdir, áður en til lokaákvörðunar kemur.

Það eru einkum fjögur sjónarmið sem eru ráðandi þegar leiðir fyrir nýjar háspennulínur eru valdar:

- Öryggissjónarmið
- Hagkvæmnissjónarmið
- Umhverfissjónarmið
- Tæknileg sjónarmið

Að aflokinni vinnu við gerð matskýrslu hefur Hitaveita Suðurnesja tilgreint ákveðinn kost sem aðalvalkost og er honum lýst í kafla 2. Sá kostur er sambærilegur við kost 1 sem kynntur var í tillögu að matsáætlun. Fjallað verður um aðra kosti sem til greina komu hér á eftir, en þeir eru settir fram til samanburðar, en ekki til úrskurðar. Rætt er um kosti og galla við aðrar línuleiðir eða útfærslur og færð rök fyrir því að sú lausn sem lögð er til sem aðalkostur sé ásættanlegust þegar metin eru saman helstu sjónarmið. Að lokum er fjallað um núllkost, þ.e. að falla frá lagningu línunnar.

3.2 LÍNULEIÐ VIÐ ELDVÖRP

Lýsing á þessum valkosti hefst við tengivirkið á Reykjanesi á sama hátt og lýsing aðalvalkostarins. Leiðin liggur frá Reykjanesi upp með Sýrfelli að austanverðu. Fyrsti hlutinn að mörkum iðnaðarsvæðisins er í jarðstreng og síðan í loftlínu yfir yngra Sýrfellshraun, Tjaldstaðagjáhraun og Klofningahraun. Um það bil þar sem Tjaldstaðagjáhrauninu sleppir, um 3 km frá línuendanum, skiljast leiðir aðalvalkosta og þeirrar línuleiðar sem hér verður lýst.

Eldvarpaleiðin eða syðri leiðin, liggur fyrst til austurs meðfram jaðri Klofningahrauns í stefnu sunnan við Sandfellshæð. Frá suðurenda á Sandfellshæð sveigir línuleiðin aftur til norð-austurs samsíða Eldvörpunum utan Eldvarpahraunsins. Leiðin kemur vel fram á loftljósmynd 3.1. Eldvarpahraunið sem er yngra en Klofningahraunið (Jón Jónsson 1978) kemur að línuleiðinni austan við Sandfellshæð. Norðan Eldvarpa gígaraðarinnar beygir línun síðan meira til austurs að yfirbyggðri aðveitustöð við línuna Svartsengi-Fitjar um 1,5 km norðan við Svartsengi. Aðveitustöðin mun standa á hrauni sem Jón Jónsson (1978) nefnir Sundhnúkahraun.

Það liggur slóð meðfram Sýrfelli og áfram að Svartsengi sem hægt verður að nýta sem aðkomuveg línunnar á um helmingi leiðarinnar, en hún sveigir frá línuleiðinni sunnan við Sandfell. Þaðan þarf að gera nýja slóð á austasta hluta leiðarinnar að tengingu við háspennulínuna Svartsengi-Fitjar en meðfram henni er hitaveitulögn frá Svartsengi og malarborin slóð. Slóðina þarf að leggja rétt utan við Eldvarpahraunið sem er ung talsvert úfið hraun frá sögulegum tíma og yfir Sundhnúkahraun á austasta hluta leiðarinnar. Þar þarf að jafna leiðina með jarðýtu, þótt ekki verði þörf nema lítils fyllingarefnis.

Öll leiðin liggur um svæði sem er á náttúruminjaskrá, en næst Reykjanesi er í aðalskipulagi Grindavíkur og Reykjanesbæjar skilgreint iðnaðarsvæði. Mestur hluti línuleiðarinnar utan iðnaðarsvæðisins liggur á vatnsverndarsvæði í verndarflokki II, grannsvæði, en austasti hluti hennar liggur um vatnsverndarsvæði í verndarflokki I, brunnsvæði. Iðnaðarsvæðið er á



vatnsverndarsvæði í flokki III, fjarsvæði samkvæmt auglýstu aðalskipulagi Grindavíkur (2002).

Á línuleiðinni er fáskrúðugt fuglalíf og er helst að vænta mófugla. Farið er að mestu um mosagróin slétt hraun. Helstu þekktu menningarminjar á línuleiðinni eru gamlar þjóðleiðir. Nánari greinargerð um náttúrufar, fornleifar, friðlýst svæði o.fl. er í 6. kafla.



MYND 3.1 Loftljósmynd af syðri línuleið, Eldvarpaleið. Horft til austurs.

Línan liggur um 1 km norðan Bláa lónsins og munu bæði aðveitustöðin og austasti hluti línunnar sjást þegar horft er til norðurs frá svæðinu við Bláa lónið, sem er mjög fjölfarinn ferðamannastaður. Einnig er línan nálægt Eldvarpa gígaröðinni, en þar er ekki fjölfarið, enn sem komið er. Slóðagerð sem fylgir línunni mun valda nokkru raski í ungu hrauni á austurhluta línuleiðarinnar. Hins vegar verður slóðagerð lítil á vestari helmingi línuleiðarinnar, þar sem núverandi slóð yrði nýtt sem aðkomuvegur með hliðarslóðum að mastrastæðum og einnig á vestasta hluta leiðarinnar sem fellur saman við aðalvalkost. Reiknað er með að hægt verði að nota bergbolta til að festa stög allvíða á þessari línuleið. Það verður því lítil þörf fyrir aðflutt fyllingarefni að stagfestum mastra.

Sýnileiki þessarar línuleiðar frá svæðinu næst Bláa lóninu, ásamt slóðagerð um ung mosagróin hraunsvæði á austasta hluta leiðarinnar og nálægð línunnar við gígaröðina Eldvörp, er þess valdandi að Hitaveitan hefur fallið frá þessari línuleið sem valkosti. Þess ber einnig að geta að Bláa lónið gerði þá athugasemd við tillögu að matsáætlun að nyrðri línuleiðin yrði fremur fyrir valinu til að spilla ekki áformum fyrirtækisins um frekari uppbyggingu í lítt snortinni náttúru norðan orkuversins í Svartsengi. Væntanleg uppbygging útivistar og ferðaþjónustu á svæðinu mun trúlega einkum beinast að gígaröðinni Eldvörpum, sem er sérstök náttúrusmíð. Það væri því slæmt ef rask og mannvirkjagerð á svæðinu spillti fyrir upplifun ferðamanna framtíðarinnar, þegar hægt er að komast hjá því með því að velja aðra línuleið.

Á grundvelli þessara raka hefur Hitaveita Suðurnesja hafnað þessari línuleið.



3.3 JARÐSTRENGUR

Í niðurstöðu Skipulagsstofnunar um tillögu að matsáætlun var talið æskilegt að fjalla um þann kost að leggja háspennulínuna sem jarðstreng alla leið. Bent var á að fyrirhugað er að leggja fyrsta hluta línunnar á iðnaðarsvæðinu á Reykjanesi sem jarðstreng. Stofnunin taldi þetta einkum æskilegt vegna minni sjónrænna áhrifa af strenglögn heldur en loftlínu. Þessi athugasemd kemur fram í tengslum við flestar háspennulínur og hefur gildi hennar víða verið kannað. Hitaveita Suðurnesja bendir á að fyrirhuguð jarðstrengslögn á fyrsta hluta línunnar er einungis gerð af tæknilegum ástæðum meðal annars vegna óæskilegra áhrifa af gufuútblastri á háspennulínur.

Með bættum einangrunarefnum og framleiðslutækni hefur tekist að lækka verð á strengjum, þannig að kostnaður við strengi á lægstu háspennu er svipaður og við loftlínur. Kostnaðurinn við strengina vex hins vegar hratt með hækkandi spennu, einkum ef spenna fer yfir 132 kV. Áætlað er að 132 kV strengur sé um 1,5 – 2.5 sinnum dýrari en loftlína og að 220 kV strengur sé um 2,5 – 3.5 sinnum dýrari. Þar að auki fylgir strengjum með háa spennu ýmis aukabúnaður svo sem endavirki, útjöfnunarspólur og krossbindingar á skermum sem auka enn þennan mun.

Við samanburð á valkostum loftlínu og strengs verður ekki aðeins að hafa í huga kosti við jarðstrengslögn, heldur einnig ókosti, sem eru fjölmargir.

1. Vegna slæmrar kælingar á streng í hrauni, miðað við loftkældar loftlínur, þarf mun gildari leiðara, eða minnst 1200 mm² í stað 470 mm² (töp=24W/lengdarmeter við 550 A).
2. Lagning 220 kV jarðstrengs 3x1x1200 mm² ál kostar varlega áætlað 49 millj. kr/km, eða í tilviki 14 km línu 686 millj. kr á móti 252 millj. kr loftlínu. Þá er miðað við kostnað við hefðbundnar aðstæður fyrir loftlínu og strenglögn. Aukakostnaður vegna tengi- og endabúnaðar, útjöfnunarspóla, krossbindingar, dýrari skurðgraftrar í hrauni en í venjulegu landi eykur enn þennan mun. Slíkur aukakostnaður stefnir arðsemi virkjunarinnar í hættu.
3. Krossbinda þarf skerm strengja á nokkrum stöðum á 14 km leið með tilheyrandi kostnaði vegna bygginga og yfirspennuvarna til þess að halda skerm-straumum og spennunum innan hæfilega marka, t.d. 300 V.
4. Rýmd á strengjum frá Reykjanesi að Fitjalínu (14 km) er um 53 MVA við 245 kV, eða um 125 A. Þennan straum þurfa aflrofar virkjunarinnar að rjúfa í tómgangi, en samkvæmt staðli eiga 245 kV rofar að geta rofið allt að 250 A, sem er þó óþarflega nærri raunverulegum straumi. Til að minnka þennan straum þarf að setja upp mjög dýrar útjöfnunarspólur með tilheyrandi byggingum, olíuþró, búnaði og þar með auka töpum.
5. Rýmd strengja veldur spennuhækkun, sérstaklega við spennusetningu og við jarðbilun. Það veldur því að búnaðurinn og sérstaklega rafallinn er í hættu vegna yfirspennu í tómgangi og við jarðbilun. Á það sérstaklega við minni vélar, eins og þær sem virkjaðar verða fyrst, þ.e. 30 til 40 MW, á móti 53 MVA rýmd. Rafalar þessara véla væru þegar yfirlestaðir í tómgangi, og það með sýndarstraumi. Gildir þetta eftir spennuhækkun í 230 kV, en fyrst um sinn verður línan rekin á 132 kV spennu.
6. Segulsvið við yfirborð er mun hærra frá jarðstrengjum en háspennulínum, enda eru þeir mun nær.
7. Venjulega eru grafnir skurðir um 2m á breidd og um 1,5m á dýpt sem strengirnir eru lagðir í. Þeir eru lagðir í sand, bæði undir og yfir og varðir með hellum. Allan sand mun þurfa að flytja að á strengleiðinni. Víðast hvar á strengleiðinni er grunnt á klöpp og mun þurfa að rippa, fleyga eða sprengja fyrir skurðinum. Til að takmarka umfang á vinnu í klöpp kæmi til álita að fylla yfir strenginn með garði. Slík yfirfylling yrði að vera úr aðfluttu efni. Skurði þarf að merkja með merkjahælum með vissu millibili. Skurðurinn þarf að vera meðfram vegi. Að strenglögnum lokinni er mokað ofan í



- skurðinn og land síðan fært til fyrra horfs eftir mætti og/eða fyllt að með garði, en hæð hans ræðst af því hversu djúpt verður farið niður í klöppina. Í garðinn verður væntanlega valið efni með þeim hætti að hægt sé að græða yfirborð hans, en hætt er við að hann muni stinga í stúf við umhverfið.
8. Strengir eru afgreiddir í 500-600m lengjum á keflum með ca 3,6m þvermáli, 2m breidd og 9-10 tonn að þyngd. Strengjaútdráttur og flutningur krefst því vandaðrar vegalagningar með tilheyrandi jarðraski og aukakostnaði miðað við einfalda línuslóð.
 9. Sá kostnaður sem notaður er til viðmiðunar við háspennulínur miðast við hefðbundna háspennulínu með útgreftri og fyllingum að undirstöðum og stagfestum og hefðbundna strenglögnum þar sem hægt er að grafa fyrir strengjunum og aðeins þarf að flytja að sand. Í tilfalli línunnar Reykjanes-Svartsengi er um hvoruga þessa forsendu að ræða, eins og getið er áður fyrir strengi. Reiknað er með að hægt verði að nota bergbolta fyrir stagfestur loftlínu á mestum hluta línunnar jafnframt því að nánast engar fyllingar þarf við undirstöður. Þá verður vegagerð einnig mun ódýrari en venja er til vegna þess hversu grunnt er á fast. Þetta gerir loftlínuna ódýrari kost en venjulega loftlínu, hins vegar verður jarðvinna við strenglögnum dýrari en venja er til. Hinn raunverulegi kostnaðarmismunur á loftlínu og jarðstreng er því sennilega mun hærri en 2,7 faldur, eins og hefðbundin kostnaðaráætlun gerir ráð fyrir.
 10. Einn ókostur háspennustrengja, miðað við loftlínur, er hversu langan tíma tekur að gera við þá ef til bilunar kemur. Háspennuloftlínur er hins vegar hægt að gera við á nokkrum klukkustundum, í flestum tilfellum.

Með hliðsjón af ofanskráðum rökum kemur jarðstrengur ekki til greina sem valkostur fyrir háspennulínuna Reykjanes-Svartsengi að mati Hitaveitu Suðurnesja, nema innan iðnaðarsvæðisins næst orkuverinu. Sá strengur er svo stuttur að hann útheimtir ekki dýr aukamannvirki, einnig vill þannig til að á þeirri leið er jarðvegsdýpi mest á allri línuleiðinni og því hentugasta svæði fyrir jarðstreng, með lágmarks jarðraski. Sú fullyrðing í niðurstöðu Skipulagsstofnunar að jarðstrengslögn muni draga verulega úr sjónrænum áhrifum verður að teljast bundin verulegum vafa vegna aukins jarðrasks við strenglögnum. Sjónrænu áhrifin verða hins vegar af öðrum toga. Hugsanlegur ávinningur vegna minni sjónrænna áhrifa er ekki talinn geta vegið upp á móti ókostum og miklum kostnaðarauka og er jarðstrengslögn í stað loftlínu því hafnað.

3.4 NÚLLKOSTUR

Núllkostur felur það í sér að ekki verði byggð ný háspennulína, og því ekki hægt að flytja raforku frá Reykjanesi. Þetta hefði í för með sér að raforkuframleiðsla með jarðhita á Reykjanesi yrði þá ekki framkvæmanleg við núverandi aðstæður, enda engir notendur svo mikillar orku á iðnaðarsvæðinu. Þetta stæði í vegi fyrir því að orkuvinnsla í landinu yrði með fjölbreytilegum og hagkvæmum hætti. Einnig stæði það í vegi fyrir hagkvæmri orkuvinnslu Hitaveitu Suðurnesja og flutningi orku til notenda á þjónustusvæði Hitaveitunnar og utan þess. Slík höft á eðlilega þróun fyrirtækisins væru ekki ásættanleg og hafnar Hitaveitan því þessum kosti.



4. TILHÖGUN MANNVIRKJA OG LÝSING FRAMKVÆMDAR

4.1 INNGANGUR

Eftirfarandi lýsingu á helstu mannvirkjum línunnar Reykjanes-Svartsengi er ætlað að sýna mannvirkin í meginráttum en búast má við einhverjum breytingum á hönnunarstigi línunnar. Allar magntölur eru áætlaðar og geta breyst.

Reykjanes-Svartsengi verður fyrsta 220 kV línan sem byggð verður á Suðurnesjum.

4.2 FORSENDUR HÖNNUNAR

4.2.1 Raffræðilegar forsendur

Helstu almennu kerfislegu forsendur miðast við að meginflutningslínur skuli vera fleiri en ein til þess að nægilegt rekstraröryggi fái. Þær nást því ekki nema að hluta til við hönnun Reykjaneslínu. Forsendurnar eru ekki uppfylltar varðandi flutning á orku frá Reykjanesi ef 220 kV línan rofnar. Hins vegar tryggir línan nægilegt orkuframboð þótt orkuverið í Svartsengi dytti út úr kerfinu.

Það má hins vegar líta á línuna sem fyrsta skref í átt að 220 kV kerfi á Suðurnesjum, enda verði haldið áfram byggingu 220 kV línu að Hamranesi. Með þessu móti verða væntanlegar jarðhitavirkjanir Hitaveitunnar á Reykjaneskaga tengdar vatnsaflsvirkjunum Landsvirkjunar með möguleika á orkuflutningi til beggja átta eftir þörfum. Það mun auka öryggi í orkuflutningi bæði til og frá Suðurnesjum. Núverandi Suðurnesjalína, sem er 132 kV, verður varalína ef eitthvað kemur fyrir 220 kV línuna. Þegar 220 kV línan verður komin í rekstur verður flutningsgeta hennar 220 MVA (mega-volt-ampur), en flutningsgeta Suðurnesjalínu er um 75 MVA.

Hermilíkön eru notuð til þess að meta öryggi kerfisins og byggja það upp á sem hagkvæmastan hátt.

Aðrar raffræðilegar hönnunarforsendur miða að því að línan uppfylli íslenskar öryggiskröfur sem settar eru fram í staðli ÍST EN 50341-1:2001, ásamt íslenskum viðauka hans ÍST EN 50341-3.

4.2.2 Burðarþolsforsendur og fjarlægðarkröfur

Við burðarþolshönnun línunnar verða uppfylltar íslenskar og alþjóðlegar kröfur. Reyksla af Suðurnesjalínu og línu frá Svartsengi til Fitja verður höfð til hliðsjónar, þótt þetta séu 132 kV línur og því minni í sniðum en 220 kV línan. Þær liggja að hluta um sambærilegt svæði og ætti reynsla frá þeim að tryggja að háspennulínan Reykjanes-Svartsengi hafi aukið rekstraröryggi. Nánari grein er gerð fyrir hætumati af völdum veðurálags og álags af völdum annarra náttúruhamfara í kafla 7.

Strangar kröfur eru settar um minnstu fjarlægð víra frá jörð og mannvirkjum til að fyrirbyggja hættu á yfirslætti. Fylgt er öryggiskröfum sem settar eru fram í staðli ÍST EN 50341-1:2001, ásamt íslenskum viðauka hans ÍST EN 50341-3.

Til að lágmarka ýmsa hættu og óþægindi af völdum háspennulína eru hér á landi gerðar kröfur um að ekki megi reisa hús eða sambærileg mannvirki í næsta nágrenni háspennulína. Fyrir línuna Reykjanes-Svartsengi er krafan að hús megi ekki vera nær en um 30 m frá miðju línunnar. Byggingarbann er því á um 60 m breiðu beltum eftir línunni. Byggingarbann hindrar ekki ýmsa landnotkun undir línunni og er heimilt að stunda þar túnrækt, garðrækt, beit, berjatínslu, lágvaxna skógrækt, útivist og fleira. Einnig er heimilt að leggja vegi, gufuleiðslur o.fl. undir línuna. Í fjölmörgum löndum eru ekki settar reglur um byggingarbann og víða leyfist að byggja hús undir háspennulínum, t.d. í Japan, Englandi og mið Evrópu.



4.3 LÍNUGERÐ OG MÖSTUR

Háspennulínan Reykjanes-Svartsengi, er sú fyrsta sinnar gerðar héraendis fyrir 220 kV spennu. Notuð verða stöguð stálrörámöstur annað hvort svokölluð M-möstur eða V-möstur. Áður hafa verið byggðar tvær 132 kV línur á Suðurnesjum með stálrörámöstrum. Það eru Suðurnesjalína og Fitjalína, sem eru nokkru lægri og möstur grennri en verða í línunni frá Reykjanesi. Tenging línanna við aðveitustöðina á Fitjum er sýnd á mynd 4.1. Búast má við að tenging við aðveitustöðina nálægt Rauðamel verði svipuð.



MYND 4.1 Suðurnesjalína og Fitjalína tengjast aðveitustöð á Fitjum.

Nánari útfærsla á M-mastri er gefin á mynd 4.2 Fætur standa á steiptum undirstöðum, leiðarar hanga í stálrörspverslá og stög halda mastrinu í skorðum. Við jörð tengjast stögin við stagfestur, ýmist steiptar staghellur eða bergbolta. Möstrin verða 15 til 26 m að hæð (upp í þverslá) með u.þ.b. 20 m langri þverslá og um 2,7 m há jarðvírseyru ofan á þverslánni. Reiknað er með um 200 til 400 m á milli mastra, en algengasta mastrabil verður um 350 m.



um og er þvermál þeirra 15-20 mm. Í öðrum þeirra verður hugsanlega ljósleiðari sem nota má til fjarskipta.

4.4 AÐVEITUSTÖÐ OG TENGIVIRKI

Við varmaorkuverið á Reykjanesi verður byggt hús yfir spenna og tengivirki. Við línuna Svartsengi-Fitjar verður byggð aðveitustöð innanhúss. Báðar þessar byggingar eru fyrirhugaðar sem stálgrindarhús af sama toga og núverandi aðveitustöð við Fitjar, sjá mynd 4.1. Þar sem línun verður rekin á 132 kV spennu í fyrstu verða byggingarnar áfangaskiptar. Fyrst verður byggt yfir 132 kV hlutann og síðan yfir 220 kV hlutann. Tengivirkishúsið við varmaorkuverið mun verða hluti af þeim byggingum sem þar rísa og hefur ekki verið teiknað.

Aðveitustöðin við Rauðamel verður hönnuð þannig að hægt verði að byggja hana án þess að valda röskun á orkuflutningi um aðliggjandi línur, nema rétt á meðan verið er að tengja línurnar við aðveitustöðina. Hugmynd um fyrirkomulag aðveitustöðvarinnar er sýnd á mynd 4.6. Húsið fyrir 132 kV aðveitustöðina er fyrirhugað um 16 m hátt og 34 m langt, en hús vegna 220 kV hlutans gæti orðið allt að 24 m hátt og 52 m langt.

Línun Svartsengi – Fitjar mun liggja nánast beint að húsinu, en tekinn verður hlykkur á línuna frá Reykjanesi til að hægt verði að byggja síðari hluta hússins án þess að rjúfa þurfi straum á línunum. Til að tengja línurnar með þessum hætti mun á byggingartíma hússins þurfa að setja hlykk á línuna Svartsengi-Fitjar til bráðabirgða. Endamastur verður sett í línuna frá Reykjanesi nálægt aðveitustöðinni og frá því mastri tekinn hlykkur á meðan línun verður ekki spennuhækkuð. Þegar búið verður að spennuhækka línuna og byggja 220 kV aðveitustöðina mun Reykjaneslínun liggja beint að húsinu og mun þá hlykkurinn verða tekinn niður. Fasabil verður minnkað við húsið.

Í aðveitustöðinni við Rauðamel er gert ráð fyrir spennu sem mun geta beint orku frá 220 kV línunni yfir á 132 kV línuna, í bilanatilvikum. Undir spenninum verður þétt steinsteyppt þró sem getur tekið við allri olíu sem er á spenninum, ef til óhapps kæmi. Spennirinn verður ekki settur upp fyrir en línun verður spennuhækkuð.



4.5 JARÐSTRENGUR

Jarðstrengur verður lagður frá tengivirki við fyrirhugað orkuver á Reykjanesi að enda loftlínunnar við mörk iðnaðarlóðarinnar. Þetta er gert til að skapa aukinn sveigjanleika í framkvæmdum. Ekki er heppilegt að gufa og jarðhitagas blási upp á loftlínur bæði vegna hættu á tæringu og vegna óæskilegra raffræðilegra áhrifa.

Í kafla 3.3 er fjallað almennt um lagningu jarðstrengja og verður það ekki endurtekið hér. Kostnaður vegna 220 kV strengs er að jafnaði áætlaður 2,5 – 4 sinnum hærri en við lögn loftlínu.

Þar sem ekki hefur verið gengið frá deiliskipulagi iðnaðarlóðarinnar á Reykjanesi hefur varmaorkuverið ekki verið staðsett. Strengleiðin er því enn ekki fastakveðin, en reiknað er með að hún gæti mest verið um 1 km á lengd. Hugsanlega mun fyrsti hluti leiðarinnar verða lagður í steiptum stökk neðanjarðar. Aðstæður til strenglagnar í Sýrfellsdrögum og að hverasvæðinu á Reykjanesi eru sæmilegar, því að þar eru laus jarðlög sem hafa safnast í hraunin. Það er því ekki vænst sérstakra vandamála við lagningu strengsins, hvorki af tæknilegum toga né við framkvæmdir. Við enda jarðstrengsins verður settur upp endabúnaður í afgirtu hólfi. Á mynd 4.7 er sýndur sá búnaður sem er við enda 132 kV loftlínu Svartsengi – Fitjar rétt norðan Svartsengis, en frá orkuverinu og að þessum punkti er lögnin í 132 kV jarðstreng. Reikna má með að búnaður vegna 220 kV línu sé allur heldur umfangsmeiri en hér er sýnt.



MYND 4.7. Búnaður við enda línunnar Svartsengi - Fitjar hjá Svartsengi. Sambærilegur búnaður verður settur við enda loftlínu hjá Sýrfelli.

4.6 EFNISTAKA

Fá þarf efni til slóðagerðar og í plön við möstur. Einnig þarf hugsanlega fyllingarefni að undirstöðum og stagfestum. Efnismagn er áætlað um 40.000 m³, sem tekið verður úr opnum námum í Stapafelli, Rauðamel og Melhól. Námurnar eru merktar með rauðum hring á mynd



2.2 Reiknað er með að taka mest allt efnið úr Stapafelli og Rauðamel enda liggja þær námur nálægt því línustæði sem valið er sem aðalkostur.

4.7 SLÓÐAGERÐ

Leggja þarf malarborna slóð sem þolir umferð stórra farartækja að öllum möstrum í línunni. Reiknað er með að línuslóðin verði 4-5 m breið og 20-70 cm þykk. Við hvert turnstæði verður gert um 10x10 m plan. Reiknað er með að efnisþörf verði um 40.000 rúmmetrar. Þess verður freistað að leggja slóðina sem mest ofan á landið án ýtingar og ekki verður ýtt á svæðum utan slóðar. Sneitt verður hjá úfnum hraunsvæðum eftir því sem tók eru á. Sett verða ræsi þar sem þess er þörf. Ákveðið verður í samráði við landeigendur, sveitarfélög og Náttúruvernd hvort slóðin verður höfð opin fyrir almennri umferð, eftir að framkvæmdum lýkur. Á um 3 km kafla næst Reykjanesi verður notast við núverandi slóð, sem liggur yfir Tjaldstaðagjáhraun og hjá Sýrfelli. Lítillega þarf að lagfæra slóðina og leggja hliðarslóðir að möstrum. Lagfæringar á þessari slóð eru óverulegar og einskorðast við ofaniburð á stöku stað. Fyrirhuguð línuslóð mun fylgja línuleiðinni nánast alla leið eins og sýnt er á myndum 2.4 og 2.5, en núverandi slóð er einnig sýnd á myndinni.

Línustæðið hefur ekki verið mælt endanlega og er staursetning því aðeins til bráðabirgða á þessu stigi. Það er því ekki hægt að sýna legu vegslóðarinnar með mikilli nákvæmni.

4.8 JARÐVINNA – UNDIRSTÖÐUR OG STAGFESTUR

Jarðvinna felst í greftri og fleygun eða sprengingum fyrir undirstöðum og staghellum. Algengast er að undirstöður séu forsteyptar einingar, sem eru fluttar úr birgðastöðvum og komið fyrir í mastursstæði. Sums staðar verða þó hugsanlega notaðar staðsteyptar undirstöður. Venjulega er grafið fyrir undirstöðum, en í hraunum getur þurft að sprengja eða fleyga fyrir þeim. Venjulega er miðað við að fara um 1-1,5 m niður, og verður ummál holunnar þá um 2,0 x 3,0 m í botninn.

Reiknað er með að víðast verði unnt að nota bergbolta úr stáli sem stagfestur. Þar sem svo háttar til verður borað 3 - 4 m niður í klöpp með 75 mm borkrónu. Síðan er holan hreinsuð, fyllt með sementsvellingi, og bergbolta úr heitsinkhúðuðu kambstáli rennt ofan í holuna. Þar steypist hann fastur. Hugsanlega þarf á stöku stað að grafa fyrir stagfestum og verða þá notaðar forsteyptar staghellur sem fluttar eru úr birgðastöðvum og komið fyrir í mastursstæðinu. Á stöku stað gæti þurft að nota aðflutt burðarhæft fyllingarefni til að fylla að undirstöðum og staghellum og verður þá ónothæfum uppgreftri jafnað út í mastursstæðinu.

Öll möstur í línunni verða jarðtengd með jarðskautsborða sem lagður er í holur umhverfis bergbolta, staghellur og undirstöður. Borðinn er síðan tengdur við mastrið. Stundum er borðinn plægður niður milli mastra og samtengdur á lengri leið. Annars staðar er borðinn plægður niður við möstrin, án þess að þau tengist saman. Borðinn verður plægður niður í slóðina þar sem hægt er að koma því við til að minnka jarðrask. Jarðskautsborðinn er úr heitsinkhúðuðu stáli, þversnið 4x30 mm.

4.9 REISING MASTRA OG STRENGING LEIÐARA OG JARÐVÍRA

Eins og fram kemur í kafla 4.3 verður háspennulínan Reykjanes-Svartsengi að mestu gerð úr stöguðum stálröramöstrum. Burðarmöstrin verða stöguð M-möstur eða V-möstur, en horn og fastmöstur verða stagaðar stálrörasúlur.

Þegar búið er að koma fyrir undirstöðum og stagfestum getur samsetning mastra og reising hafist. Möstrin eru skrúfuð saman sem heild, eða í hlutum, og síðan reist með öflugum krana. Gengið er frá stögum og möstrin stillt rétt af. Einangrarar með upphengibúnaði eru hífðir upp og hengdir neðan í þverslána.



Við strengingu eru jarðvirarnir að jafnaði fyrst dregnir út og strengdir, festir við jarðvirseyru ofan við þverslána og jarðtengdir. Síðan eru leiðararnir dregnir út. Við útdrátt og uppsetningu leiðara er gerð sú krafa að þeir snerti ekki jörð, né dragist eftir henni, til þess að forðast landrask og skemmdir á vír. Ef skeyta þarf saman leiðara verður það líklega gert með samsetningarmúffu sem er þakin að utan með sprengiefni. Þegar sprengiefnið er sprengt klemmist múffan föst utan um leiðarann. Sömu tækni er beitt þegar endamúffur eru festar við enda leiðarans. Þegar leiðararnir hafa verið dregnir út og strengdir hæfilega, eru útdráttarhjólin fjarlægð og leiðararnir festir neðan í einangrana.

4.10 VINNUBÚÐIR

Reiknað er með að við byggingu línunnar muni starfsmenn hafa svefnaðstöðu í nálægum þéttbýliskjörnum, en á vinnusvæðinu verði færanlegir kaffiskúrar með snyrtiaðstöðu.

Ef verktakar óska eftir að setja upp vinnubúðir, þá verður það gert í samráði við eftirlitsmenn, viðeigandi sveitarstjórnir, landeigendur og heilbrigðiseftirlit. Þeim ber að fylgja lögum og reglugerðum sem um vinnubúðir gilda, en það eru m.a.:

- Skipulags- og byggingarlög, nr. 73/1997.
- Lög um hollustuhætti og mengunarvarnir, nr. 7/1998.
- Reglugerð, nr. 547/1996, um aðbúnað, hollustuhætti og öryggisráðstafanir á byggingarvinnustað og við aðra tímabundna mannvirkjagerð.

Samkvæmt byggingarreglugerð nr. 144/1998, grein 115.9, segir m.a. að um vinnubúðir gildi ákvæði heilbrigðisreglugerðar, reglugerðir um veitinga- og gististaði, reglur Brunamálastofnunar, reglur um húsnæði vinnustaða og reglugerð um starfsmannabústaði og starfsmannabúðir.

Vinnusvæðið er nánast allt á vatnsverndarsvæði af II. flokki með mjög ríka vatnsvernd, samkvæmt auglýstu aðalskipulagi Grindavíkur (2002). Auk þess er austasti hluti línuleiðarinnar nálægt afmörkuðu brunnsvæði vatnsbóla Grindavíkur í Lágum. Í aðalskipulagi Grindavíkur (2002) segir, að vatnstökusvæðin séu sameiginlegur vatnsgeymir sem hægt er að vinna úr vatn á mörgum stöðum. Þess vegna er víðlend vernd nauðsynleg. Verndin nær t.d. til vörslu efna, almennra mengunarvarna og til krafna um frárennsli. Strangari kröfur eru gerðar til starfsemi á mikilvægustu verndarsvæðunum”. Verktaki verður því að uppfylla mjög ströng skilyrði um mengunarvarnir bæði við vinnubúðir og á vinnusvæðum og sérstaklega þar sem unnið er með mengandi efni svo sem olíur.

4.11 EFTIRLIT Á BYGGINGARSTIGI OG FRÁGANGUR Í VERKLOK

Á meðan á framkvæmdum stendur mun eftirlitsmaður verkkaupa fylgjast með öllum þáttum verksins, og sjá til þess að verktakar fari í hvívetna eftir ákvæðum útboðsgagna um öryggi, vinnubrögð og umgengni. Eftirlitsmaður hefur vald til að stöðva verkið ef verktaki vanrækir skyldur sínar og getur Hitaveita Suðurnesja stöðvað greiðslur til verktaka þar til hann hefur lagfært það sem aflaga hefur farið.

Ákveðnir þættir verksins eru háðir lögbundnu eftirliti Náttúruverndar ríkisins. Eftirlitsmenn Náttúruverndar ríkisins verða hafðir með í ráðum við allan frágang á landi.

Að lokinni lagningu Reykjaneslínu verða efnisafgangar, umbúðir og annað lauslegt hreinsað af svæðinu, jarðrask lagfært og sáð í sár þar sem þörf er á, til samræmis við umhverfið. Gengið verður sem best frá slóð og sett á hana hlið verði þess óskað af landeigendum.

Í umhverfisstefnu Hitaveitu Suðurnesja er kveðið á um það að stefna fyrirtækisins sé að áhrif af starfsemi þess raski sem minnst eðlilegu ástandi og jafnvægi náttúrunnar. Jafnframt að fyrirtækið muni kynna verktökum sem starfi á vegum þess umhverfisstefnu fyrirtækisins og setja þeim skilyrði um umgengni við umhverfið. Umhverfisstefnuna í heild er að finna á heimasíðu Hitaveitunnar <http://www.hs.is/fyrirtaekid/umhverfisstefna.htm>



4.12 VERKTÍMI, KOSTNAÐAR- OG MANNAFLAÁÆTLUN

Áætlað er að hefja framkvæmdir árið 2004 og ljúka lagningu línunnar í árslok 2005. Fyrri árið verður unnið að slóðagerð og jarðvinnu við undirstöður og stagfestur, en seinna árið að reisingu mastra og strengingu leiðara og jarðvíra.

Áætlaður kostnaður við lagningu háspennulínu Reykjanes-Svartsengi er um 300 Mkr.

Við byggingu línunnar er mannaflaþörf áætluð um 20 ársverk, sem skiptast jafnt milli ára (hönnun og eftirlit ekki meðtalið). Reiknað er með að mestur hluti verksins verði unninn að sumri og hausti.

4.13 REKSTUR OG VIÐHALD

Eftir að framkvæmdum lýkur verður rekstur og viðhald línunnar í samræmi við starfsreglur Hitaveitu Suðurnesja um slík mannvirki. Örfáir menn sinna fyrirbyggjandi viðhaldi lítinn hluta úr ári. Lítil umferð fylgir þessu viðhaldi og eftirliti, og rask af völdum viðgerða er hverfandi.



5. SVEITARFÉLÖG OG SKIPULAG

5.1 SVEITARFÉLÖG

Fyrirhuguð lína Reykjanes-Svartsengi liggur að langmestu leyti um land Grindavíkur. Það er aðeins á iðnaðarsvæði við Reykjanes sem hún fer hugsanlega inn í lögsögu Reykjanesbæjar. Línan liggur um óbyggðir fjarri mannabústöðum nema á iðnaðarsvæðinu við Reykjanes. Sveitarstjórnir veita framkvæmda- og byggingarleyfi á grundvelli skipulagsáætlana og mats á umhverfisáhrifum.

Mestur hluti línunnar og iðnaðarsvæðið á Reykjanesi eru á svæði sem er á náttúruminjaskrá. (Nr 106 Eldvörp-Reykjanes-Hafnaberg, samkvæmt náttúruminjaskrá 1996), sjá nánari umfjöllun í kafla 6.8.

5.2 FYRIRLIGGJANDI SKIPULAGSÁÆTLANIR

5.2.1 Svæðisskipulagsáætlanir

Allt línustæðið fellur undir *Svæðisskipulag Suðurnesja 1987-2007*. Í skipulaginu er ekki gert ráð fyrir línunni Reykjanes-Svartsengi. Svæðisskipulagið er samþykkt stefnumörkun sveitarfélaganna en ekki staðfest svæðisskipulagsáætlun samkvæmt Skipulags- og byggingarlögum og þarf því ekki að breyta því. Í svæðisskipulaginu er gert ráð fyrir iðnaðarsvæði á Reykjanesi.

5.2.2 Aðalskipulags- og deiliskipulagsáætlanir

Reykjanesbær

Aðalskipulag Reykjanesbæjar 1995-2015 var samþykkt af umhverfisráðherra 28. mars 1996. Línan liggur hvergi innan skipulagssvæðisins nema hugsanlega á iðnaðarsvæði við Reykjanes, en fyrir það svæði er verið að vinna deiliskipulag. Samhliða byggingu línunnar verður fallið frá byggingu á fyrirhugaðri línu frá Fitjum að Sandhöfn sem gekk undir nafninu Magnesíumlína, sem er á aðalskipulaginu. Sú lína hafði verið sett í mat á umhverfisáhrifum sem hluti af fyrirhugaðri magnesíumverksmiðju vestast á Reykjanesi, en þetta verkefni var lagt til hliðar áður en matið var lagt fram til úrskurðar Skipulagsstofnunar. Gert er ráð fyrir Magnesíumlínunni á aðalskipulagi Reykjanesbæjar og þarf því að gera á því breytingu.

Grindavík

Nýtt aðalskipulag fyrir Grindavík 2000-2020 hefur verið samþykkt í bæjarstjórn og auglýst samkvæmt 18. grein skipulags- og byggingarlaga nr. 73/1997. Fyrirhuguð háspennulína liggur öll innan marka Grindavíkur þar til komið er inn á iðnaðarsvæðið á Reykjanesi, en á því svæði hafa bæði Reykjanesbær og Grindavík lögsögu. Gert er ráð fyrir aðalvalkosti Hitaveitunnar að línuleið í nýja aðalskipulaginu.

Iðnaðarsvæði á Reykjanesi

Iðnaðarsvæðið á Reykjanesi er í heild um 280 ha, sem skiptast þannig að 196 ha tilheyra Reykjanesbæ og um 84 ha Grindavík. Unnið er að deiliskipulagi iðnaðarsvæðisins en hluti af því verður að staðsetja gufuorkuver og tengivirki og ákveða hvar lagðir verða jarðstrengir. Loftlínan mun ná um það bil að mörkum iðnaðarsvæðisins, sjá mynd 2.4.

5.3 EIGNARHALD Á LANDI

Línuleiðin liggur um tvær jarðir í Grindavík. Á austasta hluta línuleiðarinnar (um 4 km) er farið um land Járngerðarstaða sem er í eigu einkaaðila og á vestari hluta leiðarinnar (um 10 km) er farið um land Staðar sem er kirkjujörð í eigu ríkisins.



Landamerki á milli þessara jarða eru frá Stapafellsþúfu sem er á mörkum sveitarfélaganna Reykjanesbæjar og Grindavíkur í sjónhendingu beint til suðurs um Þórðarfell að sjó austan Staðar.



6. MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM

6.1 INNGANGUR - AÐFERÐAÐFRÆÐI

Í þessum kafla er annars vegar fjallað um áhrifasvæði línunnar Reykjanes-Svartsengi og þá þætti framkvæmdarinnar sem valda umhverfisáhrifum og hins vegar helstu umhverfisþætti sem línan getur haft áhrif á. Fyrst er þar greint frá núverandi ástandi (grunnástandi) umhverfisins, síðan eru umhverfisáhrif framkvæmdarinnar metin og loks skýrt frá mótvægisáðgerðum sem áætlað er að grípa til.¹

Línan Reykjanes-Svartsengi hefur í för með sér margvísleg umhverfisáhrif, einkum sjónræn áhrif. Valdir eru úr og skilgreindir þeir umhverfisþættir sem mikilvægastir þykja, og leggja þarf áherslu á við mat á umhverfisáhrifum framkvæmdarinnar. Það var gert í tillögu að matsáætlun, og er eftirfarandi umfjöllun í samræmi við þá skilgreiningu. Í úrskurði Skipulagsstofnunar varðandi tillögu að matsáætlun voru gerðar nokkrar athugasemdir sem hafðar eru til hliðsjónar við gerð matsskýrslunnar.

Við vinnu við mat á umhverfisáhrifum er farið yfir fyrirbyggjandi gögn um náttúrufar, skipulag og byggð á þeim svæðum sem línan mun liggja um. Til eru góðar heimildir sem hafa verið skrifaðar til almenns fróðleiks, og nokkrar rannsóknarskýrslur. Að auki var aflað viðbótargagna með rannsóknum vegna matsins (Sjá heimildaskrá).

Fyrst og fremst er hér fjallað um þá umhverfisþætti sem línan getur haft umtalsverð áhrif á. Því er t.d. ekki fjallað um loftslag og veðurfar. Hins vegar kemur veðurfarið mjög við sögu sem forsenda við hönnun línunnar. Í 7. kafla er fjallað um náttúruhamfarir en þær geta haft áhrif á rekstraröryggi línunnar og þar með á það samfélag sem línan þjónar.

Við umfjöllun um rafsvið, segulsvið og hljóðvist er sjónum beint að 220 kV línu, þó að Reykjanes-Svartsengi verði fyrstu árin rekin á 132 kV spennu.

Aðferðir sem beitt er við matið sjálft eru í samræmi við lög um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 og reglugerð nr. 671/2000. Framsetning niðurstaðna mats á umhverfisáhrifum er bæði í texta og í töfluformi. Auk þess fylgja kort og myndir matsskýrslunni og skýra þau enn frekar framkvæmdina.

Hitaveita Suðurnesja hefur látið útbúa loftmyndakort í lit af öllu línustæðinu, mælikvarði 1:20.000, sjá myndir 2.3 til 2.5.

6.2 ÁHRIFASVÆÐI OG ÞÆTTIR SEM VALDA UMHVERFISÁHRIFUM

6.2.1 Afmörkun framkvæmda- og áhrifasvæðis

Með því að skilgreina áhrifasvæði framkvæmdar verður einfaldara að leggja mat á umfang hennar. Framkvæmda- og áhrifasvæði línunnar Reykjanes-Svartsengi er um 14 km löng ræma (lengd miðast við aðalkost), sem takmarkast við það svæði sem fer undir línuna, og næsta nágrenni hennar. Umfang framkvæmdasvæðis línunnar ræðst að nokkru leyti af eftirfarandi þáttum:

- Jarðraski, sem bundið er við slóðir, námur og mastrastæði.
- Helgunarsvæði línunnar, svokölluðu byggingarbanni, sem er um 60 m breitt beltí (nær 30 m til hvorrar handar frá miðlínu).

Áhrifasvæðið er nokkru víðtækara en framkvæmdasvæðið, og ræðst umfang þess m.a. af:

- Framkvæmdasvæðinu, eins og það er skilgreint hér fyrir ofan.
- Sjónrænum áhrifum, sem eru breytileg eftir því hversu vel línan fellur að landslagi.

¹ Með mótvægisáðgerðum er átt við „aðgerðir til að koma í veg fyrir, draga úr eða bæta fyrir neikvæð umhverfisáhrif“ eins og segir í lögum um mat á umhverfisáhrifum.



- Truflun á framkvæmdatíma, sem bundin er við næsta nágrenni línunnar og aðkomuleiðir.
- Öðrum umhverfis- eða samfélagsáhrifum, sem í mörgum tilvikum geta verið óljós.

Á myndum 2.2 til 2.5 er línan sýnd með áhrifasvæði sem nær 100 m til hvorrar handar frá miðlínu. Þessi fremur þrönga skilgreining á áhrifasvæði er talin ná til þess landsvæðis þar sem truflun verður á framkvæmdatíma og hugsanlega gæti þar orðið rask vegna framkvæmda. Um sjónræn áhrif er fjallað í kafla 6.3 og í viðauka E, en ljóst er að línan er sýnileg frá stærra svæði.

Í Töflu 6.1 er lagt mat á stærð framkvæmdasvæðis og það sundurliðað eftir áhrifaþáttum. Byggingarbann nær einnig yfir önnur svæði sem talin eru í töflunni.

Tafla 6.1 Afmörkun svæðis undir framkvæmdir.

Verkþáttur	Framkvæmda svæði (hektarar)	Skilgreining
Nýjar slóðir	5.5 ha	Umfang lands sem fer undir nýjar slóðir
Lagfæring á eldri slóðum	1.5 ha	Flatarmál slóða sem verða lagfærðar
Mastrastæði	0.4 ha (43 stk.)	Umfang lands sem fer undir mastrastæði
Námur	0 ha	Stærð nýrra náma
Byggingarbann við línuna	84 ha (14 km)	Flatarmál lands sem er háð byggingarbanni

6.2.2 Þættir sem valda umhverfisáhrifum

Við greiningu á umhverfisáhrifum, sem framkvæmd getur haft í för með sér, þarf að skilgreina þá þætti sem valda umhverfisáhrifum, og einnig þá þætti í umhverfinu sem verða fyrir umhverfisáhrifum, og skal þá tekið tillit til þess hversu viðkvæmt umhverfið er. Þættir sem valda umhverfisáhrifum eru:

Mannvirki (háspennulínan)

Það mannvirki sem hér er til umræðu er fyrst og fremst háspennulínan sjálf, með stálröramöstrum, stögum, leiðurum og jarðvírur. Línuleiðinni sem Hitaveita Suðurnesja hefur valið sem aðalvalkost er lýst í kafla 2 og framkvæmd er lýst í kafla 4.

Um áhrif annarra kosta, svo sem annarrar línuleiðar og jarðstrengslagnar, er fjallað í kafla 3.

Slóðagerð og umferð

Línunni fylgir vegslóð, sem lýst er í kafla 4.7. Á hluta leiðarinnar verður notuð eldri slóð, sem þarf að lagfæra nokkuð, sjá mynd 2.4 og 2.5.

Á framkvæmdatíma verður talsverð umferð um línustæðið við flutning á efni, vélum og mannskap. Á rekstartíma línunnar verður umferð á vegum framkvæmdaraðila um línustæðið einungis til eftirlits og viðhalds, nokkra daga á ári. Í þessari skýrslu verður ekki fjallað sérstaklega um þessa umferð og áhrif hennar, þar sem um skammtímaáhrif er að ræða.

Eftir að framkvæmdum lýkur verður það í höndum landeigenda, sveitarfélags og Náttúruverndar hvort leyfa eigi almenna umferð um línuslóðina. Margar aðrar línuslóðir hafa opnað nýja ferðamöguleika og verið vinsælar af ferðafólki sem vill skoða nýja staði. Hitaveitan hefur lokað sumum þeim slóðum sem hún hefur gert vegna hitaveitu- og línulagna, en aðrar slóðir á svæðinu eru opnar eins og til dæmis slóðin milli Svartsengis og Reykjaness sem fylgir hluta af línuleiðinni. Ekki er mikil umferð um þessar opnu slóðir að sögn starfsmanna Hitaveitunnar.

Efnistaka (malarnámur)

Framkvæmdunum fylgir nokkur efnistaka til að gera slóðir og plön og hugsanlega til fyllingar að undirstöðum mastra o.fl. Sjá nánar í kafla 4.6. Um efnistöku gilda ákvæði VI. kafla laga



nr. 44/1999 um náttúruvernd. Öll efnistaka vegna línunnar mun verða í opnum námum sem selja efni og hafa til þess öll tilskilin leyfi.

Í eftirfarandi köflum verða umhverfisáhrif framkvæmdarinnar metin og sagt frá mótvægisáðgerðum.

6.3 LANDSLAG – SJÓNÆN ÁHRIF

6.3.1 Grunnástand

Yfirlit um framkvæmdasvæðið er gefið á myndum 2.2 til 2.5. Þar má sjá helstu örnefni og kennileiti á línuleiðinni. Línuleið Reykjanes-Svartsengi er lýst í kafla 2.3, og þar eru einnig yfirlitsmyndir sem gefa góða hugmynd um landslag á línuleiðinni. Sjá myndir 2.6 til 2.8.

Fyrsti hluti línunnar verður lagður sem jarðstrengur frá væntanlegu varmaorkuveri að enda loftlínunnar, þar sem endabúnaður vegna jarðstrengsins verður. Reiknað er með að þessi tengipunktur verði á mörkum iðnaðarsvæðisins og að jarðstrengurinn verði því allur innan þess. Grafa þarf all stóran skurð fyrir jarðstrenginn með tilheyrandi raski og einnig þarf að gera slóð á skurðbakknum fyrir keflin með strengnum. Að strenglögnum lokinni verður mokað ofan í skurðinn og land síðan fært til fyrra horfs eftir mætti. Það má þó reikna með því að það marki fyrir breiðri slóð í fyrstu þar sem áhrif skurðs og slóðar leggjast saman. Það fer síðan eftir aðstæðum hversu hratt gengur að færa hið raskaða svæði til sama horfs og landið umhverfis.

Loftlínan hefst austan undir Sýrfelli og liggur síðan meðfram fjallinu til NA, í fyrstu á milli hrauns og hlíðar. Sýrfell gnæfir þarna yfir línunni. Síðan liggur línan út á ungt úfið apalhraun ættað úr Tjaldstaðagjá. Hraunið er nokkuð sandborið og ógróið. Vegarslóð liggur meðfram fjallinu og yfir hraunið í stefnu línunnar. Norðan unga hraunsins tekur við svæði með sléttum eldri hraunum. Þetta svæði er gróið mólendisgróðri og mosa. Eftir þessu landssvæði liggur sigdæld í línustefuna með fjölda opinna sprungna til beggja handa og liggur línan að mestu eftir dældinni þar sem hún er dýpst. Land er þarna láglent og fremur slétt en Sandfellshæð og Sandfell skýla línunni séð úr suðri þótt þau séu all langt frá línustæðinu. Sigdældin nær upp undir Stapafell, en þar tekur línan austlægari stefnu með Súlor og Stapafell á aðra hönd og Þórðarfell á hina. Gera þarf nýja slóð á öllu þessu svæði. Þórðarfell er stakt all hátt fjall sem stendur sunnan línunnar. Súlor og í framhaldi af þeim Stapafell og Rauðimelur standa norðan línunnar. Veruleg efnistaka hefur verið úr Stapafellinu og Rauðamel og sér þess merki í hlíðunum sem snúa að línunni þótt megin efnistakan sé sem stendur norðanmegin í fjöllumum. Á milli fjallanna er sléttur dalur sem línan liggur í stefnu að aðveitustöðinni sunnan við Rauðamel, við línuna Svartsengi-Fitjar. Meðfram þeirri línu er hitaveitulögn, vatnslögn og vegarslóð.

Í hnotskurn má segja að línan liggir fyrst á milli hrauns og hlíðar og síðan yfir smá spýju af ungu hrauni. Þá taki við sigdæld með sléttu gömlu helluhrauni sem teygir sig inn á milli fjallanna. Á kaflanum milli fjallanna er línan í sléttum hraunfylltum dal þar sem gætir áhrifa frá námasvæðunum í Stapafelli og Rauðamel ásamt áhrifum frá línu og hitaveitulögn frá Svartsengi til Fitja.

6.3.2 Mat á umhverfisáhrifum

Línulögnin hefur lítil áhrif á landslag á línuleiðinni, ef þröngur skilningur er lagður í það hugtak. Í kafla 4.6 um efnistöku kemur fram að efni til mannvirkisins verður fengið úr opnum námum í Stapafelli og Rauðamel. Sjónræn áhrif af efnistöku verða því mjög lítil.

Ef litið er á áhrif á landslag í víðari skilningi, þá má segja að sjónræn áhrif geti að hluta til fallið undir þetta hugtak, þ.e. að ásýnd lands breytist á framkvæmdasvæðinu vegna slóðagerðar og lagningar línunnar. Sjónræn áhrif mannvirkja eru í eðli sínu flókin og verða vart skilin frá tilfinningalegum áhrifum. Áhrifin eru mjög háð tíðaranda og bakgrunni einstaklingsins og ógerlegt er að setja einn algildan mælikvarða á þau.



Nokkur sjónræn áhrif hljóttast af slóðagerð. Slóðin er helst sýnileg úr lofti eða þegar horft er eftir línuleiðinni. Þau hraun sem farið verður yfir frá Reykjanesi eru slétt og er því lítil þörf fyrir aðra slóðagerð en þá sem hægt er að framkvæma með lágmarks ofaníburi. Sjónræn áhrif af völdum slóðagerðar verða lítil á syðsta hluta línunnar þar sem notast verður við eldri slóð. Gerð hliðarslóða að möstrum verður haldið í lágmarki. Miklu skiptir að slóðirnar séu felldar vel að landinu og gengið snyrtilega frá þeim. Hægt er að örva uppgræðslu slóðar með áburðargjöf og sáningu, en velja þarf tegundir í samráði við sérfræðinga.

Lagning jarðstrengs hefur sambærileg sjónræn áhrif og lagning slóðar, en þó mun meiri vegna öflugri slóðagerðar og stærra raskaðs svæðis. Ef gerður yrði jarðvegsgarður á svæðum þar sem jarðvegsþekja er þunn myndi það valda frekari áhrifum.

Lögn háspennulínu getur haft áhrif á landslagsheildir. Segja má að lína og slóð geti skipt landslaginu upp í heildir, einkum þar sem línan er mjög sýnileg. Þessi áhrif eru í lágmarki á línuleiðinni sem hefur sömu stefnu og brotasvæði sem skiptir landslaginu í heildir með náttúrulegum hætti. Endinn við Sýrfell og kaflinn frá Stapafelli að Fitjalínu fylgja einnig núverandi mannvirkjabeltum.

Þess ber að geta að í vali línustæðis og staursetningu línunnar felst mikil útlitsmótun og viðleitni til að láta mannvirkið taka sig vel út og falla sem best að landslagi. Sjónræn áhrif háspennulína frá einstökum útsýnisstöðum ráðast einnig mikið af því hvort þær ber í land eða við loft. Veðurfarsskilyrði hafa einnig mikil áhrif á sýnileika þeirra. Við viss skilyrði geta línurnar nánast horfið ef þær ber í fjallshlíð, en þegar jörð er snævi þakin gætir þessara feluáhrifa síður. Auk þess falla stálmöstur betur að landi, eftir því sem sinkhúðin veðrast, mattast og gránar.

Sjónræn áhrif línunnar voru metin með því að færa línuna inn á ljósmyndir í landlíkani. Báðar línuleiðirnar fyrir loftlínur voru metnar. Það þarf að ýkja línurnar talsvert þannig að þær komi fram á myndunum, en á sama hátt munu mismunandi birtuskilyrði hafa áhrif á sjónræna upplifun einstaklinganna. Valin voru sjónarhorn frá fjölförnum stöðum. Valið var að horfa frá svæðinu við Bláa lónið og af þjóðveginum til Grindavíkur ásamt sjónarhorni af veginum milli Hafna og Reykjanes norðan Sýrfells og einnig frá veginum sunnan Sýrfells. Niðurstöður eru gefnar í viðauka E. Valin voru sjónarhorn þar sem helst má vænta mannaferða í nágrenni við línurnar. Af myndunum má greinilega sjá að áhrif af línunni eru nánast engin af veginum norðan Sýrfells. Ekki sést til línunnar norðaustan Sýrfells þegar horft er frá veginum, enda ber Tjaldstaðagjárhraunið á milli. Hins vegar sést línan greinilega sunnan Sýrfells, en lítið ber á henni eftir að kemur upp á hraunið við fjallsendann. Það kemur einnig fram að lína á syðri línuleiðinni verður talsvert sýnileg, einkum á svæðinu næst Bláa lóninu. Þá er einnig ljóst að nyrðri línuleiðin verður sýnilegri frá þjóðveginum til Grindavíkur og af Reykjanesbrautinni, en sú syðri. Það er niðurstaða Hitaveitunnar að sjónræn áhrif á nyrðri leiðinni sem valin var sem aðalvalkostur séu mun vægari en áhrif á syðri leiðinni og að áhrifin séu nánast engin á svæðinu við Bláa lónið.

6.3.3 Mótvægisáðgerðir

Við val á línustæði og staðsetningu á slóð hefur meðvitað verið unnið út frá því að tilkoma nýrrar háspennulínu feli í sér útlitsmótun umhverfis. Leitast hefur verið við að láta mannvirkið taka sig vel út og falla sem best að landslagi. Deila má um það hvort slík vinnubrögð séu sjálfsgöð eða teljist til mótvægisáðgerða, en af þeim getur hlotist kostnaður. Helstu mótvægisáðgerðir sem gerðar eru til að minnka áhrif á landslag, landslagsheildir og sjónræn áhrif eru:

- Notaðar verða opnar námur til efnistöku.
- Slóðagerð verður unnin í samráði við eftirlitsfulltrúa Náttúruverndar ríkisins, landeigendur o.fl. og lögð rík áhersla á góðan frágang slóða.



- Forðast verður eftir megni að ryðja slóð um hraunasvæði og verður slóð mest gerð með fyllingum. Engar ýtingar utan endanlegrar slóðar verða leyfðar.
- Í grónu landi verður sáð í slóðir til þess að þær skeri sig minna úr umhverfinu, auk þess sem gróðurinn bindur slóðina saman.

6.4 JARÐFRÆÐI OG JARÐMYNDANIR

6.4.1 Grunnástand

Í þessum kafla er stuðst við skýrslu um jarðfræði línuleiðarinnar, sem birt er í Viðauka D. Einnig hefur verið fjallað um jarðfræði svæðisins í vísindagreinum, bókum og á jarðfræðikortum.

Línan liggur nánast öll um hraunfláka Reykjaneskagans. Það er aðeins syðsti hluti hennar sem stendur utan í móbergsfjallinu Sýrfelli á milli hrauns og hlíðar. Hraunin eru misgömul og af mismunandi gerð. Við norðurenda Sýrfells eru ung apalhraun, en norðar taka við eldri helluhraun. Í hraunin hefur myndast sigdæld sem aðalvalkostur að línuleið liggur eftir og eru þar víða opnar sprungur og gjár í hraununum.

Í nágrenni línunnar standa nokkur móbergsfjöll og er Stapafell trúlega þeirra þekktast, en þar er nú stór efnisnáma.

Eldstöðvar svæðisins standa á gosreinum eða eldstöðvakerfum sem liggja samsíða línulegunni (Ari Trausti Guðmundsson 2001). Línan liggur um Reykjanesgoskerfið. Eldgos verða gjarnan í gígaröðum og eru Eldvörpin vel þekkt gígaröð, en þau gusu um 1226 (Jón Jónsson 1978). Eldstöðvarnar mynda gjarnan gjallgíga sem væru góðir til efnistöku, en af náttúruverndarsjónarmiðum hefur efnistaka verið mjög takmörkuð úr slíkum myndunum.

Hvorug línuleiðin mun valda beinum spjöllum á jarðfræðilegum minjum. Hins vegar geta sjónræn áhrif af syðri línuleiðinni valdið truflun á upplifun ferðalanga sem vilja njóta áhrifa af stærri jarðfræðilegum myndunum eins og gígaröðinni Eldvörpum ásamt þeim hraunum sem frá henni runnu, eða sérstæðum gíg í Sandfellshæð.

6.4.2 Mat á umhverfisáhrifum

Áhrif á jarðmyndanir geta helst orðið af völdum jarðrasks við slóðagerð og jarðvinnu við undirstöður mastra. Einnig við efnistöku til slóðagerðar. Áhrifin verða fyrst og fremst á laus yfirborðslög og apalhraun. Í kafla 4.7 er lýst slóðagerð vegna línunnar. Eldri slóð verður notuð á syðsta hluta línuleiðarinnar, með hliðarslóðum að mastrastæðum. Þau áhrif sem verða á jarðmyndanir vegna slóðagerðar, munu helst verða á öðrum köflum þar sem leggja þarf nýjar slóðir.

Í kafla 4.6 er sagt að notaðar verði opnar námur, þar sem efnissala fer fram. Að öllum líkindum verður mest tekið úr námu við Rauðamel og Stapafell. Heildar efnisþörf er áætluð um 40.000 rúmmetrar. Þessu efni er varanlega ráðstafað og verður það ekki tiltækt til annarra nota. Engar námur eru fyrirhugaðar sem valda munu spjöllum á sérstæðum náttúruvæðum eða jarðmyndunum.

Leið aðalvalkosta liggur um slétt helluhraun sem eru runnin frá dyngjunni Sandfellshæð og verður rask vegna framkvæmdanna í lágmarki. Jarðfræðileg þýðing þessara hraunfláka felst einkum í heildarmyndinni og skerðist hún óverulega við línulögnina. Leið aukavalkosta liggur sunnan í Sandfellshæð á mið hluta leiðarinnar, og liggur síðan meðfram ungu hrauni frá Eldvörpum á austasta hluta línuleiðarinnar. Jarðfræðileg þýðing hraunsins frá Eldvörpum felst einkum í þeirri heildarmynd sem hraunin og gígarnir skapa. Með framkvæmdum við línulögnina væri þessi mynd skert til frambúðar vegna sjónrænna áhrifa frá línunni. Hins vegar er sambærileg hraun að finna víða um landið.



Á þeim kafla línuleiðarinnar sem er sameiginlegur fyrir báða valkostina liggur línan um gróft apalhraun, sem er nokkuð sandborið. Utan í Sýrfelli liggur línuleiðin rétt neðan ungs gígs sem hraun hefur runnið frá um hrauntröð, til suðurs frá fjallinu. Gæta þarf þess við staursetningu línunnar að hrauntröðinni verði ekki spillt.

6.4.3 Mótvægisáðgerðir

Helstu mótvægisáðgerðir sem gerðar eru til að minnka áhrif á jarðmyndanir eru:

- Slóð verður lögð þannig að hún skemmi ekki sérstæðar jarðmyndanir.
- Öll efnistaka verður úr opnum námum þar sem efnissala fer fram.
- Forðast verður að ryðja slóð með jarðýtum og fyllingum beitt eins mikið og kostur er.
- Gæta þarf þess að hrauntröð við Sýrfell verði ekki spillt.

6.5 NYTJAVATN OG VATNSVERND

6.5.1 Grunnástand

Í nýju auglýstu aðalskipulagi fyrir Grindavík 2000 – 2020 er meginhluti þess svæðis sem línan liggur um á vatnsverndarsvæði í flokki II, grannsvæði. Á austasta hluta aðalvalkosti liggur línan rétt norðan umfangsmikils brunnsvæðis (vatnsverndarsvæði í flokki I) í Lágum, en samkvæmt syðri valkosti mun endi línunnar liggja yfir brunnsvæði norðan Bláa lónsins. Vatnsverndarsvæðin eru afmörkuð á mynd 2.3 og 2.4.

Kveðið er á um það í aðalskipulaginu að heimilt verði að byggja nýja háspennulínu á vatnsverndarsvæðinu og er það frávik frá reglum um brunnsvæði skv. reglugerð 533/2001 um breytingu á reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns.

Ferskvatn er mikil auðlind og sameiginlegt hagsmunamál Suðurnesjamanna. Jafnframt er það viðkvæm auðlind sem hvorki má ofnýta né menga. Vatnsból Grindvíkinga eru á Lágasvæðinu.

Iðnaðarsvæðið á Reykjanesi er landssvæði í vatnsverndarflokki III, fjarsvæði.

Jarðfræðilegar aðstæður á svæðinu með opnum gjám og mjög lekum hraunum eru með þeim hætti að hugsanleg mengun gæti átt greiða leið niður í grunnvatnið. Grunnvatnsstraumurinn liggur að mestu samsíða línuleiðinni, frá norðaustri til suðvesturs, en hann truflast af móbergsfjöllum sem eru á leið hans (Svæðisskipulag Suðurnesja 1987-2007). Núverandi vatnsból eru austan Þórðarfells nokkuð sunnan línunnar.

Sem stendur er námavinnsla stunduð í Stapafelli og Rauðamel sem einnig er á þessu sama vatnsverndarsvæði. Þar eru notaðar stórar vinnuvélar og hefur starfsemin staðið áratugum saman án þess að mengunarslys hafi orðið af því. Það er því fordæmi fyrir því að hægt sé að vinna á vatnsverndarsvæði án þess að vatnsgæði spillist.

6.5.2 Mat á umhverfisáhrifum

Stálmastralína eins og Reykjanes-Svartsengi hefur sjálf lítil sem engin áhrif á grunnvatn og nytjavatn. Örlítið zink veðrast af möstrunum og berst út í náttúruna á löngum tíma, en ekki er vitað til þess að það hafi valdið skaðlegum áhrifum.

Hugsanleg umhverfisáhrif á nytjavatn væru einkum vegna notkunar vinnuvéla við byggingu línunnar, umferðar og slysa í meðförum olíuefna.

Mengunarslys í tengslum við notkun vinnuvéla gæti orðið vegna meðferðar á olíum og eldsneyti. Slys gæti orðið á vinnusvæðum vegna bilana og við flutning á eldsneyti til tækjaflotans sem mun vinna að verkinu. Umferð er nú leyfð um vatnsverndarsvæðið eftir vegarslóðum nálægt línustæðinu, einnig er mikil umferð og tækjanotkun við efnisnám í Stapafelli og Rauðamel. Þjóðvegurinn til Grindavíkur liggur yfir vatnsverndarsvæðið rétt norðan línustæðisins. Um þennan veg fara miklir flutningar á eldsneyti auk almennrar



umferðar. Hugsanleg umferð um línuveginn eftir að framkvæmdum lýkur er mun minni en þessi umferð um þjóðveginn en er hins vegar nær brunnsvæðinu og gæti því valdið aukinni mengunarhættu. Mestur hluti línuleiðarinnar er á svæði þar sem grunnvatnsstraumurinn liggur frá núverandi vatnsbólum og minnkar það mögulega áhættu vegna mengunarslyss. Hugsanlegar vinnubúðir og athafnasvæði verktaka gætu einnig orðið uppspretta mengunarslyss.

Í auglýstu aðalskipulagi Grindavíkur 2000-2020 er skýrt kveðið á um umgengi og frágang á vatnsverndarsvæðum, en ekki er þar bönnuð bygging nýrrar háspennulínu, enda undir ströngu eftirliti. Það er því greinilega gert ráð fyrir því í aðalskipulaginu að ýmsar framkvæmdir geti farið fram undir eftirliti á vatnsverndarsvæðinu. Þar er einkum verið að ræða um framkvæmdir vegna orkuvinnslu, vatnstöku og efnistöku.

6.5.3 Mótvægisáðgerðir

Helstu mótvægisáðgerðir sem hægt væri að framkvæma til að minnka áhrif á vatnsverndarsvæði og nytjavatn eru:

- Reynt verður að koma í veg fyrir olíuslys á framkvæmdatíma með því að setja í útboðsgögn skilyrði um meðferð og geymslu á olíu og ástand véla. Birgðastöðvar fyrir olíu eða önnur mengandi efni verða ekki leyfðar á vatnsverndarsvæðum. Verktaki skal gera aðgerðaáætlun vegna hugsanlegs mengunarslyss, sem Hitaveitan samþykkir.
- Ekki verður leyft að setja upp viðgerðaraðstöðu fyrir vinnuvélar á vatnsverndarsvæðinu.
- Ekki verður leyft að hafa varanlegar vinnubúðir á vatnsverndarsvæðinu. Gerðar verða strangar kröfur um frágang tímabundinna vinnubúða, einkum varðandi meðferð á frárennsli og sorpi.
- Eftirlitsmenn verkkaupa munu gæta þess að verktakar framfylgi ákvæðum útboðsgagna og reglugerða.

6.6 FLÓRA OG GRÓÐUR

6.6.1 Grunnástand

Hitaveita Suðurnesja fékk Ágúst H. Bjarnason grasafræðing til þess að rannsaka flóru og gróður á línuleiðinni. Skýrsla hans er birt í Viðauka A.² Hér verður gerð grein fyrir helstu niðurstöðum hans, og síðan fjallað um líkleg áhrif línunnar á flóru og gróður.

Gróðurathuganirnar voru gerðar í nokkrum ferðum sumarið 2002. Skoðaðar voru þær tvær leiðir sem til greina komu. Háplöntur voru skráðar og mosum og fléttum safnað til greiningar. Gróðurmælingar voru gerðar með því að áætla þekju einstakra tegunda innan ramma, sem er 0,25 m². Auk þekju plantna var metin þekja feyru (rotandi lífrænt efni sbr. sinu), steina og annars ógróins lands eftir sama kvarða; svo og hallaátt, dýpt jarðvegs, rof og rekja en þessi gildi voru ekki tekin með við úrvinnslu gagna.

Báðar fyrirhuguðu línuleiðirnar liggja eins frá tengivirki, sem byggt verður sunnan Sýrfells á Reykjanesi, norðaustur um Sýrfellshraun og Tjaldstaðagjánhraun. Um það bil þar, sem Tjaldstaðagjánhrauni sleppir, skilur leiðir.

Kostur I liggur áfram í norðaustur eftir sigdæld, Haugsvörðugjá-Hrafnagjá, í átt að Súlum og þaðan sunnan Stapafells í átt að aðveitustöð við línuna Svartsengi-Fitjar.

Kostur II stefnir í austur skömmu eftir að Tjaldstaðagjánhrauni sleppir, fer síðan sunnan Sandfellshæðar og þaðan í jaðri Klofningshrauns með stefnu norðan við Eldvörp. Síðan er

² Ágúst H. Bjarnason: *Flóra og gróður á fyrirhuguðu línustæði frá Reykjanesi að Svartsengi*. Reykjavík, september 2002.



ráðgert, að línan fari meira í austur og yfir Eldvarpahraun á um tveggja kílómetra leið og að lokum um Sundhnúkahraun að aðveitustöð við línuna Svartsengi-Fitjar.

Í stórum dráttum má segja, að flóra og gróður sé hvort tveggja einsleitt mjög á báðum leiðum. Hvergi er votlendi á leiðum þessum. Mest er um móa, hraun, holt og mela. Vestast á svæðinu er verulegur uppblástur og hraun því víða sandorpin. Yngri hraun eru yfirleitt vel gróin gamburmosa, en holt á eldra hrauni, einkum í nánd við Sútur, eru nokkuð blásin. Aðalgróðurlendi er mólendi, sem einnig mætti flokka sem mosamóa. Í brekkuhallanda og lautum er víða mjög gróskulegt, ríkulegar berjalautir og breiður af hrútaberjum.

Á svæðinu fundust 87 tegundir háplantna, 48 tegundir mosa, þar af 13 lifrarmosar, og 10 tegundir fléttna voru skráðar. Gerð er grein fyrir skiptingu háplantna og tegundalisti er birtur í viðauka A. Engin þessara plöntutegunda getur talizt sérstæð eða sjaldgæf á svæði þessu, svo að engin veruleg röskun verður á flóru svæðisins með tilkomu háspennulínu. Með tilliti til flóru svæðisins almennt er ótvírætt, að raflínur sneiða að mestu hjá þeim stöðum, sem viðkvæmastir geta talizt, það er að segja brekkufótum og djúpum dældum.

Landsvæði því, sem fyrirhugaðar raflínur fara um, má í höfuðatriðum skipta í:

- Bersvæðisgróður, sanda, mela og grjótholt, yfirleitt gróðursnauð
- Mólendi
- Blómdældir
- Mosapembur á hraunum

Gróðurgreiningar voru gerðar í flestum gróðurfélögum nema á melum og á söndum. Ekki var talin ástæða til að gera sérstakar mælingar þar, en plöntutegundir voru engu að síður skráðar.

Samtals voru 47 gróðurgreiningar gerðar. Á grundvelli þeirra var gróður í flestum gerðum búsvæða flokkaður í gróðurfélög. Ekki var þó talin ástæða til að gera gróðurgreiningar á melum, holtum og söndum. Gróðurfélögum er nánar lýst á bersvæði, í mólendi, í blómdældum og á mosapembum. Samtals er fimm mismunandi gróðurfélögum lýst, og eru þau öll vel kunn áður og útbreidd.

6.6.2 Mat á umhverfisáhrifum

Við lagningu raflínu verður allnokkur röskun á gróðri, aðallega vegna lagningar slóða. Niðurstaða Ágústs var eftirfarandi:

Á fyrirhuguðum línustæðum fundust engar þær tegundir plantna, sem eru sérstæðar á einhvern hátt eða sjaldgæfar. Flóra svæðisins verður því ekki fyrir verulegri röskun vegna áætlaðra framkvæmda.

Á hinn bóginn verður allnokkur röskun á gróðri við ráðgerðar framkvæmdir. Gróður á þessu svæði hefur þegar látið mikið á sjá, einkum vegna beitar, en einnig vegna ýmissa mannvirkja eins og slóðagerðar.

Ekkert þeirra gróðurfélaga, sem eru á svæðinu, getur talizt sjaldgæft eða sérstætt á landsvísu. Engu að síður verður að gæta fyllstu varúðar, því að í gróðrinum er fólgin mikil auðlind, en gildi gróðurs verður sjaldnast rétt metið í ljósi þess, hvernig hann er ásyndum nú eftir langvarandi beitarálag.

Ljóst er, að meiri slóðagerð mun fylgja kosti I en kosti II. Hins vegar er gróður mun samfelldari á leið II og land ósnortnara. Í annan stað eru einstaklega þroskalegar mosapembur á þeirri leið, einkum í Sundhnúkahrauni.

Rétt er að benda á, að mosapembur á hraunum ná einna beztum þroska í þessum landshluta. Enda þótt þær séu hvort tveggja í senn tegundasnauðar og talsvert algengar, aðallega um sunnanvert landið, hafa þær talsvert gróðurfræðilegt gildi. Fyrir því er hér mælt frekar með kosti I en kosti II, út frá grasafræðilegum sjónarmiðum.



6.6.3 Mótvægisáðgerðir

Helstu mótvægisáðgerðir sem eru gerðar til að minnka áhrif á flóru og gróður eru:

- Núverandi slóð verður notuð, þar sem unnt er.
- Notaðar verða opnar námur til efnistöku.
- Reynt verður að halda gerð hliðarslóða í lágmarki.
- Við slóðagerð verður öllu raski haldið í lágmarki og reynt að koma í veg fyrir að jarðvegsrof hefjist vegna hennar.
- Slóðagerð og efnistaka verður unnin í samráði við eftirlitsmann Náttúruverndar ríkisins.
- Að verki loknu verður sáð í slóðina þar sem ástæða þykir til og í öll sár. Leitað verður ráðgjafar sérfræðinga um tegundaval.

6.7 FUGLALÍF OG ANNAD DÝRALÍF

6.7.1 Grunnástand

Hitaveita Suðurnesja fékk Jóhann Óla Hilmarsson fuglasérfræðing til að rannsaka fuglalíf á línuleiðinni. Skýrsla hans er birt í Viðauka B.³ Hér verður gerð grein fyrir helstu niðurstöðum hans, og síðan fjallað um líkleg áhrif línunnar á fuglalíf.

Tveir valkostir voru skoðaðir, báðir um 14 km langir, sá nyrðri, kostur 1, liggur um dalinn milli Súlna/Stapafells og Þórðarfells, en sá syðri, kostur 2, yfir Illahraun sunnan Þórðarfells og Sandfellsá. Það er.

Fyrst og fremst var hugað að varpfuglum á athugunarsvæðinu. Farnar voru þrjár vettvangsferðir í júní og byrjun júlí. Mófuglar: tjúpa, vaðfuglar og spörfuglar, voru taldir á sniðum, alls um 8 km löngum. Staðsetning sniðanna er gefin á yfirlitskort, mynd 2.3. Aðrir fuglar voru einnig taldir. Í mars var hugað að vetrarfuglum. Eldri rannsóknir á fuglalífi voru til fyrir jarðhita- og iðnaðarsvæðið.

Heiðlóa var langalgengasti mófuglinn, sums staðar um helmingur varpfugla og sást á öllum sniðum. Þúfutittlingur, spói og steindepill voru einnig algengir, en skógarpröstur og snjóttittlingur sjaldgæfari. Af öðrum fuglum en mófuglum fundust kjóar með hreiður við tvö snið og sílamáfur við eitt, en sílamáfur sáust á öllum sniðum og kríur á þremur. Nærri suðvestur enda fyrirhugaðrar raflínu er mikið fuglavarp, kríuvarpið á hverasvæðinu á Reykjanesi er eitt hið stærsta á landinu og nokkurt máfavarp er norðaustur af því, nærri saltverksmiðjunni. Set- og baðstaður fugla, t.d. kjóa, skúma, stórra máfa, rita og kría, er á tjörnum í Stóru-Sandvíkum.

6.7.2 Mat á umhverfisáhrifum

Eftirfarandi samantekt er tekinn upp úr skýrslu Jóhanns Óla.

Engir fuglar á vâlsta eru í beinni hættu vegna fyrirhugaðra framkvæmda, en syðri valkosturinn liggur afar nærri gömlum arnarvarpstað. Gamlir arnarvarpstaðir hafa verndargildi, vegna hugsanlegrar framtíðarbúsetu arna. Meirihluti áhrifasvæðis fyrirhugaðra framkvæmda er á náttúruminjasrá og kríuvarpið á Reykjanesi er af þeirri stærð, að það hefur alþjóðlegt verndargildi.

Áflugshætta vegna fyrirhugaðrar línu er ekki talin mikil, en rannsóknir skortir þó á flugleiðum fugla á þessari leið. Helst er talið, að hætta geti verið nokkur næst

³ Jóhann Óli Hilmarsson: *Fuglalíf á fyrirhuguðu staði 220 kV háspennulínu milli Reykjanes og Svartsengis*. Stokkseyri, október 2002.



fuglabýggðum. Lagt er til, að ef línán rís, þá verði fugladauði af hennar völdum vaktaður og ef sérstök hættusvæði koma í ljós, þar sem mikið ferst af fuglum, verði línán merkt til að draga úr slysförum.

Þau atriði sem kunna að hafa áhrif á fuglalíf, eru: áflugshætta, rask sem fylgir slóðagerð og aukin truflun þar sem óraskað land opnast fyrir umferð ökutækja. Séu valkostir bornir saman, sést að fuglalíf er svipað á báðum svæðum. Nyrðri leiðin, kostur 1, liggur um minna raskað land en sá syðri, þar sem hægt er að nota slóða, sem þegar er til staðar. Kostur 2 er ætluð leið yfir Illahraun, úfið apalhraun með gömlum arnarvarpstað. Fuglalíf á námustæðum var ekki skoðað sérstaklega, þar sem notaðar verða gamlar malarnámur í Stapafelli og víðar.

Það er rétt að geta þess vegna umfjöllunar um fornan varpstað arnar í Arnarsetri, að sá varpstaður er austan við þjóðveginn til Grindvíkur innan við 100 m frá veginum. Það verður því að teljast nánast útilokað að örn verpi þar framur og ef svo yrði þá er líklegt að umferð um veginn trufla hann meira en háspennulínán.

Áhrif framkvæmdarinnar á búfé, tófu, mink og hagamús eru talin verða minniháttar, og verður ekki fjallað sérstaklega um þá þætti hér.

6.7.3 Mótvægisáðgerðir

Helstu mótvægisáðgerðir sem eru gerðar til að minnka áhrif á fuglalíf eru:

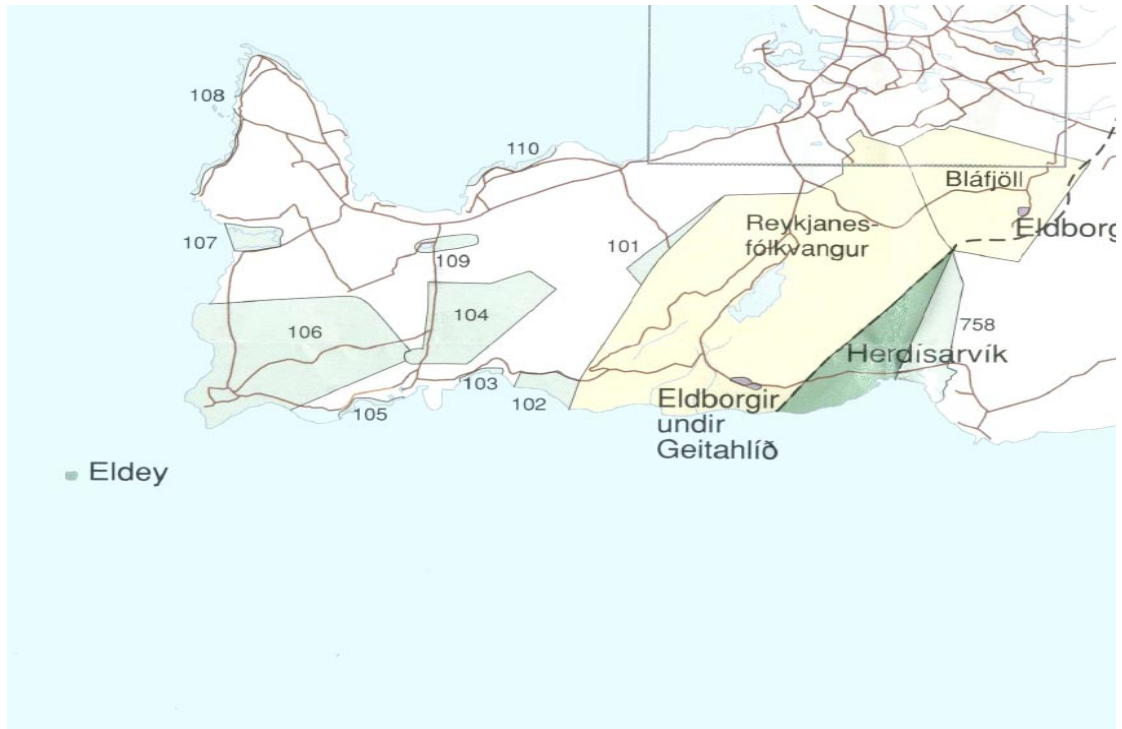
- Vaktað verði hvort í ljós koma staðir þar sem áflug fugla verður mikið. Komi slík hættusvæði í ljós verður prófað að merkja hluta línunnar með fuglafælum.
- Eftirlitsfulltrúi Náttúruverndar ríkisins mun hafa eftirlit með framkvæmdinni.

6.8 SVÆÐI Á NÁTTÚRUMINJASKRÁ

6.8.1 Grunnástand

Á *náttúruminjaskrá* eru náttúruminjar og lönd sem ástæða kann að vera til að lýsa náttúruvætti eða friðlönd, eða leggja til þjóðgarða eða fólkvanga. Slík svæði hafa eitthvað það til að bera sem þjóðinni er mikils virði að eiga og vart eða ekki verður bætt, sé því raskað. Hér er meðal annars átt við svæði sem fólki þykja vistleg til dvalar í frístundum, tilkomumikil og fögur, til dæmis vegna óvenjulegrar fjölbreytni í landslagi og litafari. Ekki er síður um að ræða staði sem geyma vitnisburð um myndun og mótun landsins og sjaldgæf tilbrigði um náttúrufar þess. Ekki eru lagðar neinar kvaðir á land né eigendur þess með því að setja það á náttúruminjaskrá. Skráin er fyrst og fremst skráning um náttúrperlur og útivistarlönd samkvæmt ábendingum kunnunga. Samkvæmt 7. útgáfu náttúruminjaskrár (1996) er mest öll línuleiðin á svæði sem er á náttúruminjaskrá, en hefur enn ekki verið friðlýst, sjá mynd 5.1.

Svæði 106. Reykjanes-Eldvörp-Hafnaberg, Grindavík, Reykjanesbæ, (áður Hafnahreppur), Gullbringusýslu. (1) Mörk liggja úr Mölvík um 2 km austan við Háleyjabungu, í Þorbjarnarfell og um Lágar og Vörðugjá í Stapafell. Þaðan bein lína í vestur að eyðibýlinu Eyrarbæ við norðurenda Hafnabergs. (2) Reykjanesið er framhald Reykjaneshryggjarins á landi. Stórbrotin jarðfræði, m.a. gígaráðirnar Eldvörp og Stampar, dyngjurnar Skálafell, Háleyjabunga og Sandfellshæð, ásamt fjölda gjáa, sprungna og hrauntjarna. Allmikið hverasvæði, fjölskrúðugur jarðhitagróður, sérstæð volg sjávartjörn. Hafnaberg er lágt fuglabjarg með fjölmörgum tegundum bjargfugla. Aðgengilegur staður til fuglaskoðunar.



MYND 5.1 Svæði á náttúruminjaskrá á Suðurnesjum. Línan liggur um svæði 106 sem heitir Reykjanes, Eldvörp og Hafnarberg, samkvæmt náttúruminjaskrá 1996.

6.8.2 Mat á umhverfisáhrifum

Eins og fyrr segir liggur línan um svæði sem er á náttúruminjaskrá. Um er að ræða svæði Nr. 106 Eldvörp-Reykjanes-Hafnarberg, sem er í Reykjanesbæ og Grindavík.

Það kemur fram í lýsingu á svæðinu að þar er mjög sérstæð náttúra og fjölbreytileg. Það eru einkum ummerki eldvirkni, gígar, gígaráðir og hraun ásamt jarðhitasvæðinu sem eru athyglisverð. Svæðið er ekki friðað þótt það sé á náttúruminjaskrá og það er algengt að slík svæði nái yfir stærra svæði, en þau sem líklegt er að þurfi verndar við og er þá átt við svæðin á milli einstakra náttúruvætta, t.d. hraunflæmi á milli gíga. Þar sem svo hagar til kemur til greina að nýta svæðin á milli áður nefndra náttúruvætta, t.d. fyrir atvinnurekstur.

Annar meginás svæðisins er gígaröðin Eldvörp með tilheyrandi gígum og hrauni. Aðalvalkostur að línuleið liggur samsíða gígaröðinni en talsvert norðan hennar. Þar sem línan sést frá eldstöðvunum liggur hún víðast lágt í landinu og síðan ber fjöll eins og Sandfellshæð og Þórðarfell á milli. Línuleiðin liggur ekki í námunda við unga gíga eða hraun eftir að kemur norður fyrir Sýrfell. Aðrir hlutar svæðisins eins og hversvæðið á Reykjanesi og fuglabjargið við Hafnarberg verða fyrir litlum eða engum áhrifum af línulögninni. Aukavalkostur að línuleið liggur mun nær Eldvörpunum og sést línan frá þeim á miklum hluta línuleiðarinnar. Einnig liggur þessi línuleið meðfram hrauninu frá Eldvörpum við norðurenda gígaráðarinnar.

Megin tilgangur þess að setja þetta svæði á náttúruminjaskrá var vafalaust að halda hlífiskildi yfir mjög sérstæðri röð af gjallgígum sem sýna greinilega hvernig eldvirkni Reykjanesshryggjarins heldur áfram á landi. Það er vel þekkt að í gjallgíga hefur verið sótt mikið af byggingarefni og hafa þeir verið skemmdir víða um land. Það er því mikilsvert að fólk geti skoðað slík fyrirbæri ósnert í næsta nágrenni sínu. Þessi heild, gígaröðin og meðfylgjandi hraun verður ekki fyrir spjöllum af völdum línunnar ef aðalvalkostur verður fyrir valinu, en verði aukavalkosturinn valinn mun línan valda sjónrænum áhrifum á svæðinu norðan Eldvarpanna og raski í mosagrönu apalhrauni.



6.8.3 Mót vægisáðgerðir

Helstu mót vægisáðgerðir sem gerðar eru til að minnka áhrif á svæðið á náttúruumhverfi eru:

- Línuleið aðalvalkosts norðan Sandfellshæðar í átt að Stapafelli liggur um svæði með hlutfallslega lítið náttúruverndargildi.
- Val á línuleið eftir sigdæld frá Sýrfelli til Stapafells gerir sýnileika línunnar frá Eldvarpasvæðinu eins lítinn og mögulegt er.

6.9 FORNMINJAR

6.9.1 Grunnástand

Hitaveita Suðurnesja fékk Fornleifafræðistofuna til að skrá fornleifar á línuleiðinni, og liggur fyrir skýrsla Bjarna F. Einarssonar fornleifafræðings um það efni, sjá Viðauka C.⁴ Könnuð voru þau hugsanlegu línustæði sem kynnt voru í matsáætlun, og var skoðað a.m.k. 200 m breitt belti meðfram línuleiðunum. Einnig var farið yfir helstu heimildir.

Á hinu kannaða svæði fundust 7 staðir með 45 fornleifum. Þetta eru fjórar fornleiðir með mörgum vörðum, rúst, skotbyrgi og unga varða. Af þessum sjö stöðum telst enginn hafa hátt minjagildi, fornleiðirnar fjórar talsvert, rústin og skotbyrgið lítið og unga varðan ekkert minjagildi, enda er þar um að ræða vörðu frá 20. öld sem ekki nýtur verndar þjóðminjalaga.

Á hinu kannaða svæði eru engar friðlýstar fornleifar.

Fornleiðirnar fjórar Skipsstígur, Prestastígur, Árnastígur og ónefnd leið, eru taldar hafa talsvert minjagildi í heild sinni, en einstakar vörður á leiðunum eru taldar hafa lítið minjagildi. Fornleiðirnar og er þá átt við göturnar sjálfar en ekki vörðurnar, eru taldar vera í mikilli hættu vegna mannvirkjagerðarinnar. Hættan felst einkum í slóðagerð sem fylgir línubýggingunni. Aðrir fornleifastaðir eru taldir í lítilli hættu og er það vegna námuvinnslu í Stapafelli hvað varðar tvo þeirra og ein varða sem hefur ekkert minjagildi er í lítilli hættu vegna línulagnarinnar.

Skipsstígur (nr. 22:1) er talinn hafa að geyma fornleifar sem eru eldri en frá 1550. Aldur götunnar er dreginn af því að hún hefur markað djúpa rás í hraunhelluna á köflum, en slíkt gerist ekki nema eftir mjög langa notkun. Sambærilega rás var ekki að finna á öðrum fornleiðum sem kannaðar voru.

6.9.2 Mat á umhverfisáhrifum

Megnið af þeim fornleifum sem skráðar voru, eru tengdar þjóðleiðum um svæðið.

Í skýrslu Bjarna F. Einarssonar fornleifafræðings er vakin athygli á ákvæðum þjóðminjalaga nr.107/2001, um friðun og friðlýsingu fornleifa. BFE segir í skýrslu sinni:

Skv. þjóðminjalögum frá 2001 eru allar fornleifar eldri en 100 ára friðaðar og sumar friðlýstar. Þeim má enginn, hvorki landeigandi, framkvæmdaaðili né nokkur annar spilla, granda, né úr stað færa, nema með leyfi Fornleifaverndar ríkisins (10. gr.). Því eru allar fornleifar á svæðinu sem eldri eru en 100 ára friðaðar skv. lögnum.

Friðlýstum fornleifum fylgir 20 m friðhelgt svæði út frá ystu sýnilegu mörkum þeirra. Um friðaðar fornleifar gilda engin sérstök ákvæði hvað þetta varðar. Sú hefð hefur þó komist á að fara ekki of nærri fornleifum og taka tillit til eðlis þeirra og þarfa.

Áhrif á fornleifar geta helst orðið af völdum jarðrasks, í fyrsta lagi í masturstæðum, í öðru lagi þar sem slóð verður lögð, og í þriðja lagi á efnistöðum. Miðað við núverandi

⁴ Bjarni F. Einarsson: *Fornleifaskráning á Reykjanesi vegna mats á umhverfisáhrifum 220 kV háspennulínu: Reykjanes-Svartsengi*. Fornleifafræðistofan, Maí 2002.



áætlanir um línulögnina og gerð vegslóða mun verða rask á öllum fjórum fornleiðunum þar sem línuslóðin liggur þvert yfir þær. Slíkt má ekki gera nema með leyfi Fornleifaverndar ríkisins. Vel þarf að vanda til vals þeirra staða þar sem farið verður yfir fornleiðirnar og velja þá þannig að rask verði sem minnst. Einnig verður að gæta þess vel að aðeins sé fyllt með hentugu fylliefni og að ekki sé ýtt þar til neinu efni. Með þessum hætti á að vera hægt að komast hjá því að valda skemmdum á fornleiðunum þótt línuslóðin þveri þær.

Fornleifar eins og götur verða ekki rannsakaðar með eiginlegri fornleifarannsókn. Þær má hins vegar ljósmynda og færa inn á loftmyndir eða kort. Það er mat Bjarna að fullnægjandi sé að færa leiðirnar inn á loftmynd með þeim hætti sem þegar hefur verið gert í skýrslu hans og að jafnframt sé tilkynningarskyldu til Fornleifaverndar fullnægt með skýrslunni.

Bjarni bendir á í skýrslu sinni að hægt sé að sneiða hjá nær öllum fornleifum, bæði hvað varðar línuvegi og staursetningu. Loks vekur Bjarni athygli á þeirri skyldu að gera Fornleifavernd ríkisins viðvart ef áður óþekktar fornleifar finnast, einnig ef raska þarf fornleifum, og gæti þá þurft að ráðast í rannsókn. Loks að haga beri akstri vinnuvéla með tilliti til fornleifa.

6.9.3 Mótvægisáðgerðir

Helstu mótvægisáðgerðir sem gripið verður til vegna áhrifa á fornleifar eru:

- Við staðsetningu mastra verður tekið tillit til fornleifa.
- Við slóðagerð verður tekið tillit til fornleifa, og þess gætt að valda sem minnstu raski þar sem leggja þarf slóð yfir fornar götur.
- Þess verður gætt að vinnuskúrar og efnisgeymslur verði ekki nálægt fornleifum og að akstri vinnuvéla verði hagað með þeim hætti að fornleifum verði ekki spillt.
- Á framkvæmdatíma munu eftirlitsmenn verkkaupa sjá til þess að tekið verði tillit til hinna skráðu fornleifa og annarra, ef í ljós koma.

6.10 SAMFÉLAG OG LANDNOTKUN

6.10.1 Grunnástand

Lagning háspennulína er sérstætt verkefni að því leyti hvað farið er yfir stór landsvæði. Því þarf oft að hafa samráð við margar sveitarstjórnir og fjölmarga landeigendur og hagsmunaaðila. Háspennulínan frá Reykjanesi er undantekning því að hún er að mestu innan marka Grindavíkur og aðeins er farið um land tveggja jarða. Línulögnin snertir þó einnig Reykjanesbæ vegna nálægðar við jarðir norðan sveitarfélagamarkanna og vegna sameiginlegra hagsmuna á iðnaðarlóðinni á Reykjanesi þar sem væntanlegt orkuver verður staðsett.

Fyrirhuguð línulögn var kynnt fyrir sveitarstjórnnum Grindavíkur og Reykjanesbæjar og eigendum lögbýla. Enginn þessara aðila gerði athugasemd við tillögu að matsáætlun, þegar hún var lögð fram.

Línan liggur að mestu um hrjóstrugt land, hraun og mosapembur. Landbúnaður á Reykjaneskaganum hefur að mestu lagst af og var lausaganga búfjár bönnuð fyrir all löngu. Línan liggur að lang mestu leyti um vatnsverndarsvæði í II. flokki, en iðnaðarsvæðið er á svæði í III. flokki, sjá kafla 6.5. Á vatnsverndarsvæðum með vernd í I. og II. flokki hefur vatnsvinnsla forgang umfram aðra landnýtingu og þurfa slík svæði því ítrustu vernd og varanlega. Það er því ljóst að nú þegar eru verulegar skorður settar landnotkun á því svæði sem línan fer um. Land á línuleiðinni hefur einkum verið notað til útivistar og ferðamennsku. Línan liggur yfir nokkrar fornar þjóðleiðir sem eitthvað eru gengnar enn í dag. Línan liggur



um svæði á náttúruminjaskrá þar sem verið er að vernda eldstöðvar frá nútíma sem eru dæmigerðar fyrir eldvirkni á Reykjaneskaga.

Sveitarfélögin á svæðinu hafa sýnt því mikinn áhuga að byggja upp iðnað. Til greina hefur meðal annars komið stóriðja og iðnaður sem nýtir sér jarðhita. Í þessu skyni var afmarkað iðnaðarsvæði á Reykjanesi í svæðisskipulagi Suðurnesja 1987-2007 og síðan í aðalskipulagi Reykjanesbæjar 1995-2015 og aðalskipulagi Grindavíkur 2000-2020. Unnið er að deiliskipulagi fyrir iðnaðarsvæðið. Fyrir nokkrum árum var unnið að því að reisa Magnesíumverksmiðju við Sandhöfn vestast á Reykjaneskaga. Slík verksmiðja hefði þarfnast mikillar orku og var þá fyrirhugað að leggja 220 kV háspennulínu frá aðveitustöðinni á Fitjum að verksmiðjunni. Línustæði þessarar fyrirhuguðu línu er á aðalskipulagi Reykjanesbæjar. Með tilkomu Reykjaneslínunnar mun Hitaveitan falla frá lagningu þessarar línu jafnvel þótt Magnesíumverksmiðjan rísi eins og áður var fyrirhugað.

Raforkuframleiðsla með jarðhita er vaxandi hérlendis og er talið mjög heppilegt að blanda saman raforkuframleiðslu með vatnsafla og jarðgufu. Hitaveita Suðurnesja hefur með góðum árangri framleitt rafmagn með jarðgufu um talsvert skeið í Svartsengi. Framleiðslan er hagkvæm og vill Hitaveitan nú færa út kvíarnar og virkja jarðhitasvæðið á Reykjanesi og síðan í framhaldi af því Trölladyngjusvæðið. Sölumöguleikar fyrir raforku eru einkum til stóriðjuvera, en ekki er fyrirséð að stórir rafmagnsnotendur muni setjast að á utanverðum Reykjaneskaga. Það verður því að flytja orkuna á markað með hjálp háspennulínunnar frá Reykjanesi og hún er þannig forsenda fyrir orkuvinnslunni.

Nýtt orkuver mun skapa fjölda starfa og gefa af sér umtalsverðar aðrar tekjur til sveitarfélaganna. Jafnframt mun orkuvinnslan og salan bæta rekstrarafkomu Hitaveitu Suðurnesja og stuðla þannig að bættri afkomu ýmissa aðila á svæðinu.

6.10.2 Mat á umhverfisáhrifum

Háspennulínan Reykjanes-Svartsengi hefur óveruleg áhrif á landnotkun. Byggingarbannsbelti í námunda við línuna setur skipulagi og landnotkun á þessum slóðum litlar skorður og takmarkanir eru fyrst og fremst sjónræns eðlis. Landeigendur fá greiddar bætur vegna þess lands sem fer undir línustæðið og slóðir. Verulegar skorður hafa þegar verið settar við landnotkun á svæðinu vegna ríkrar vatnsverndar. Ekki eru á línuleiðinni skipulögð svæði fyrir sumarbústaði eða skógrækt. Línan liggur hvergi nálægt byggðu bóli, enda liggur hún um hrjóstrug hraunasvæði. Línan er byggð fyrir 220 kV spennu með það fyrir augum að hún geti flutt alla þá orku sem fyrirhugað er að framleiða í náninni framtíð á Reykjanesi. Með þessu móti er aðeins tekið land undir eina háspennulínu frá Reykjanesi til Svartsengis, en samtenging þessara orkuvera er mjög mikilvæg fyrir rekstur á raforkukerfi Hitaveitunnar. Með tilkomu línunnar verður fallið frá áformum um byggingu 220 kV háspennulínu frá Fitjum vegna Magnesíumverksmiðju. Það land sem ætlað var undir þessa línu samkvæmt aðalskipulagi Reykjanesbæjar verður nú hægt að taka til annarra nota.

Línuleiðin er valin með það fyrir augum að sjónræn áhrif verði sem minnst. Því er forðast að láta hana liggja í námunda við Eldvörp og Bláa Lónið.

Sjónræn áhrif frá Bláa Lóninu yrðu talsverð ef línunni hefði verið valinn staður nálægt Eldvörpum eins og fjallað er um í kafla 3 um valkosti. Slóðin sem gerð verður í tengslum við línuna gæti opnað möguleika fyrir ferðalög fólks um landssvæði sem það hefði annars ekki farið um. Það er hins vegar ekki óumdeilt að þetta sé eingöngu til bóta.

Bein áhrif framkvæmdarinnar á samfélagið eru helst þau að hún er atvinnuskapandi á meðan framkvæmdir standa yfir og gera má ráð fyrir að hún hafi margskonar óbein margfeldisáhrif vegna aukinnar verslunar og þjónustu á meðan á framkvæmdum stendur. Helstu verkþættir verða boðnir út og er því ekki hægt að segja til um við hvaða aðila verður samið. Óbein áhrif tengjast því að línan er liður í stærra samhengi, annars vegar orkuöflun á Reykjanesi, og hins vegar orkuflutningi út af núverandi svæði Hitaveitunnar. Mat á umhverfisáhrifum viðkomandi gufuafsvirkjunar er sérstakt mál og óviðkomandi línunni. Mannvirkjagerðinni



munu fylgja ný störf og tekjur til sveitarfélaganna og mun það verða þeim lyftistöng í framtíðinni. Velsæld í samfélaginu mun einnig aukast í kjölfar aukinnar orkusölu og umsvifa Hitaveitunnar og hugsanlegrar atvinnuuppbyggingar á svæðinu.

Með tilkomu línunnar mun öryggi í orkuafhengingu á svæði Hitaveitunnar aukast verulega. Jafnframt verður hún fyrsti hluti í nýju 220 kV flutningskerfi Hitaveitunnar sem í framtíðinni er fyrirhugað að nái til svæða utan núverandi þjónustusvæðis. Þessi uppbygging eykur öryggi í orkuafhengingu í landinu öllu og bíður upp á fjölbreyttari orkunýtingu með aukinni raforkuvinnslu með jarðhita, sem er mikilvæg fyrir samfélagið í heild.

6.10.3 Mótvægisáðgerðir

Helstu mótvægisáðgerðir sem gerðar eru til að minnka **neikvæð** áhrif á samfélag og landnotkun eru:

- Línan er hönnuð sem 220 kV lína með það fyrir augum að hún geti flutt alla þá orku sem framleidd verður á Reykjanesi, þó að raforkuframleiðsla verði þar umtalsverð. Þannig er dregið úr álagi á aðra landnotkun á þessu svæði.
- Með tilkomu línunnar verður hætt við áform um fyrirhugaða Magnesíumlínu og það land sem ætlað var undir hana verður hægt að taka til annarra nota.
- Með því að leggja línuna eftir sigdæld frá Sýrfelli að Súlum og Stapafelli, er verið að minnka áhrif á sérstæð landsvæði og landnotkun til útivistar nálægt Eldvörpum og Bláa lóninu.

6.11 FERÐAÞJÓNUSTA OG ÚTIVIST

6.11.1 Grunnástand

Ari Trausti Guðmundsson jarðeðlisfræðingur tók saman þennan kafla um ferðaþjónustu og útivist.

Reykjanes og næsta nágrenni þess er vel þekkt ferðasvæði, einkum í tengslum við náttúruskoðun. Svæðið er aðallega kynnt sem „mót tveggja jarðskorpufleka” eða „svæði þar sem Norður-Atlantshafshryggurinn breytist í þurrlendi”. Ferðamenn sækjast eftir því að skoða ummerki jarðskorpuhreyfinga, margs konar eldvirkni og jarðhita en einnig sérstæðar rofmyndanir við ströndina, svo sem Valahnúk og Karlinn. Sumarið 2002 var opnuð sérstæð göngubrú við Kinn, skammt frá akveginum vestast í Reykjaneseldstöðvakerfinu og á hún að brúa plötu-eða flekaskilin milli Evrópu og Ameríku. Vinsæl ökuleið og fjölfarin liggur milli Hafna og Grindavíkur, um Reykjanes. Fuglaskoðunarfólki þykir töluvert til Reykjanes koma, þ.e. strandsvæða. Fáein mannvirki eða sögustaðir vekja einhvern áhuga, t.d. eldri vitinn (rústir) og sá yngri og svo Gunnhver. Aðalumferð ferðamanna er bundin við akvegina og mjög stuttar gönguleiðir, t.d. upp á einn Stampagíganna (frá sögulegum tíma), á Valahnúk og Bæjarfell og um hverasvæðið austanvert. Jeppaslóði frá Sýrfelli yfir að Þorbjarnarfelli mun vera eitthvað ekinn, en óljóst hve mikið. Fjórar langar gönguleiðir norðaustan við Reykjanes eru merktar eða vel þekktar. Þrjár eru gamlar samgönguleiðir: Prestastígur, Árnastígur og Skipsstígur, en ein er hluti af nýlegri, 125 km langri leið, sem liggur nánast þvert á þær gömlu og nær frá Nesjavöllum til Reykjanes. Hún nefnist Reykjavegur.

Ekki eru til tölur um komu eða dvöl ferðamanna á Reykjanesi, byggðar á nýjum rannsóknum, né slíkar tölur um hve títt göngufólk nýtir sér stígana þrjá og Reykjavegin. Sé reynt að meta umferð fólks í skoðunarferðum um aðalakveginn yfir Reykjanesið má ætla að 150.000-170.000 manns hafi fari þar á þessu ári, en árið 2000 var talið að þeir hefðu verið 130.000 (uppl.: Johan D. Jónsson ferðamálafulltrúi Reykjanesbæjar, 2002). Ferðaskrifstofur á Suðvesturlandi skipulegga mikið af hópferðum útlendinga til Reykjanes (og oft áfram til Grindavíkur/Bláa lónsins) og fjölgar þeim ferðaskrifstofum enda er Reykjanes aðgengilegt allt árið um kring. Ferðafélag Íslands og Útivist hafa skipulagt gönguferðir um Reykjavegin en þó ekki í miklum mæli enn. Þar stefnir í fjölgun. Líklega er það helst útivistarfólk meðal



heimamanna í Reykjanesbæ og Grindavík sem notar gömlu göngustígana og þá í smáum hópum og er talið að göngufólki fjölgi þar jafnt og þétt. Eitthvað mun vera um að ferðafólk komi við í Eldvörpum. Bláa lónið er meðal vinsælustu áfangastaða ferðafólks í landinu öllu. Svæðið við Sandfell, Lágafell, Stapafell og Þórðarfell er ekki nýtt af ferðamönnum í neinum mæli enda námusvæði að hluta.

Ein vísbendingin um áhuga fólks á gönguleiðum (í heild) á Reykjaneskaganum utanverðum er sú staðreynd að 25.000 eintaka upplag ókeypis göngu- og útivistarkorts dugar í eitt ár (uppl. frá ferðamálafulltrúa)

Ekki er unnt að leggja fram gögn um aðra útivist, svo sem fuglaskoðun, eða skotveiði, á línusvæðinu í heild.

Búast má við að umferð um Reykjanes eða nágrenni þess aukist töluvert þegar fyrirhugaður Suðurstrandarvegur (með bundnu slitlagi) verður opnaður milli Grindavíkur og Þorlákshafnar/Selfoss.

6.11.2 Mat á umhverfisáhrifum

Fyrirhuguð lína mun liggja nálægt ferðaslóðunum sem lýst er hér að framan og þvera allar fjórar löngu gönguleiðirnar (báðir valkostir). Enn fremur myndi línan, skv. valkosti 2, vera staðsett nálægt Sandfellshæð, Eldvörpum og Bláa lóninu. Þar yrði hún alláberandi. Einnig er ljóst að vegur meðfram línunni skv. valkosti 2 yrði áberandi í mosavöxnu hrauni frá sögulegum tíma.

Línan nær ekki út á suðvestasta hluta Reykjanesins þar eð fyrirhugað orkuver rís á iðnaðarsvæðinu, skammt frá Sýrfelli og lágu hryggjunum sem liggja suðvestur úr því. Þar með verður hún lítt eða ekki sýnileg frá helstu stöðunum sem ferðamenn heimsækja, miðað við núverandi ferðamynstur, nema af hæstu útsýnisstöðum, og þá fjarri þeim, og svo aftur frá sumum skoðunarstöðum á hverasvæðinu, austan Sýrfellshryggjarins.

Öðru máli gegnir um löngu gönguleiðirnar. Þær liggja undir línuna, hvor kostur sem valinn er. Á allöngum kafla þessara gönguleiða verður línan vel sýnileg því land er þarna flatt og mishæðalítið. Kannanir á viðhorfi ferðamanna til sambærilegra raflína og raflínumastra sýna að meirihlutanum þykir sjónræn áhrif mannvirkjana neikvæð en stórum hluta þykir þó lítið eða ekkert athugavert við þau (sjá t.d. skýrslu um mat á umhverfisáhrifum Sultartangalínu 3, Línuhönnun 2002). Bæði Skipsstígur og Árnastígur liggja um land þar sem töluvert sést til rasks eða mannvirkja. Prestastígur og Reykjavegur eru í raun ein og sama leiðin á þeim kafla sem fyrirhuguð lína hefur áhrif á. Gönguleiðir þessar eru enn sem komið er að mestu leyti lausar við sjónræn áhrif mannvirkja utan byggða- og vegasvæða og af Reykjavegi sést aðeins einu sinni til línustæða, á Hengilssvæðinu, uns komið er að Svartsengi. Að öðru leyti liggur línan (skv. valkosti 1) um land, þ.e. norðausturhluta Reykjanesvæðisins, sem bersýnilega er afar lítið nýtt í ferðaþjónustu og eru áhrif línunnar á hana hverfandi meðan ekki verður veruleg breyting á ferðamynstrinu. Hraun við línuna eru forsöguleg þar til kemur norður í Arnarseturshraun. Niðurstöður mats á umhverfisáhrifum línunnar með tilliti til ferðamennsku eru þessar:

Valkostur 1: Línulögn skv. þessum kosti hefur lítil áhrif á helstu ferðaslóðir á suðvestanverðu Reykjanesvæðinu, nema allra næst fyrirhuguðu orkuveri, en þó sýnu mest á fjórar, langar gönguleiðir. Í ljósi þess hvers eðlis leiðirnar eru og hvernig þær nýtast má telja áhrif línunnar þar, og þá í heild, ásættanleg að gefnum mótvægisáðgerðum.

Valkostur 2: Línulögn skv. þessum kosti hefur veruleg og illásættanleg sjónræn áhrif á ferðamannaslóðir, ekki þó á Reykjanesi, heldur á svæðinu við dyngjuna Sandfellshæð, Reykjaveg, Eldvörp og Bláa lónið. Áhrif á nýtingu Árnastígs og Skipsstígs eru fremur ásættanleg. Í ljósi þess að til er annar og betri kostur er auðvelt að taka hann fram yfir valkost tvö.



Hagsmunir ferðaþjónustunnar benda eindregið til þess að taka eigi valkost 1 fram yfir valkost 2.

6.11.3 Mótvægisáðgerðir

Unnt er að minnka nokkuð sjónræn og umhverfisleg áhrif línunnar, línuvegjar og efnistökuastaða með eftirfarandi áðgerðum (miðað er eingöngu við valkost 1):

- Leggja línuna í jörð frá spennistöð/tengivirki að Sýrfelli.
- Taka efni úr opnum námum.
- Staðsetja línumöstur á þann hátt sem samræmir sem best landslag og möstur.
- Halda slóðagerð í lágmarki og hafa slóðina, sem nú er til, opna fyrir umferð, en loka nýjum línuvegi frá Sandfellshæð norður í Arnarseturshraun fyrir almennri umferð ef samkomulag næst um það við hlutaðeigandi aðila.

6.12 RAFSVIÐ OG SEGULSVIÐ

6.12.1 Grunnástand

Edmund Bellersen rafmagnsverkfræðingur hefur tekið saman eftirfarandi kafla um rafsvið og segulsvið.

Raf- og segulsvið spanna vítt tíðnisvið. Verður hér aðeins fjallað um lágtíðnibylgjur, þ.e. 50 Hz (50 sveiflur á sekúndu), sem hérlendis er notað í raforkukerfum. Greina þarf á milli rafsviðs og segulsviðs.

Rafsvið er mælt í kV/m (kílóvolt/metrum = 1000 V/m) og segulsvið í μT (míkró-Tesla = 1/1.000.000 Tesla). Rafsviðið er eingöngu háð spennu og fjarlægð, en segulsviðið er háð straumnum í leiðara og fjarlægð frá honum.

Viðmiðunarreglur um hámark raf- og segulsviðs, sem ekki er heilsuspillandi, hafa ekki verið gefnar út, þar sem ekki er hægt að sýna fram á með ótvíræðum hætti að samband sé á milli raf- og segulsviðs og heilsufars manna. CENELEC staðlaráð, sem Íslendingar styðjast oftast við, gaf út árið 1995 forstaðal ENV 50166-1 um þetta mál. Þrátt fyrir að hann sé fallinn úr gildi fara margar þjóðir enn eftir honum. Forstaðallinn gefur hugmynd um hámark leyfilegs raf- og segulsviðs, en *leiðbeiningar* frá ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection), sem gefnar voru út 1999 og Evrópuráðið samþykkti sem undirstöðu þjóðarskjala, setja ívið strangari kröfur, sjá töflu 6.2 hér á eftir.

Tafla 6.2 Samanburður á kröfum um raf- og segulsvið.

Hámarksstyrkur raf- og segulsviðs gagnvart almenningi				
	Rafsvið		Segulsvið	
	Stöðug dvöl	Stutt dvöl	Stöðug dvöl	Stutt dvöl
CENELEC ENV 50 166-1	10 kV/m	engar kröfur	640 μT	engar kröfur
ICNIRP	5 kV/m	10 kV/m	100 μT	500 μT

6.12.2 Mat á umhverfisáhrifum.

a) Rafsvið

Talið er að rafsvið meira en 100 kV/m geti valdið blóðrásartruflun, meira en 1.000 kV/m hjartatruflun og sterkara rafsvið en 10.000 kV/m muni eyðileggja frumur. Þar sem leiðarar í háspennulínunum eru berir, þ.e. óeinangraðir, er ekki hægt að koma nær línuvír með 230 kV/ $\sqrt{3}$ spennu til jarðar, en í um 1,5 m fjarlægð áður en ljósbogi myndast og viðkomandi maður verður fyrir raflosti. Mundi rafsviðið þá vera innan við 89 kV/m. Rafsviðið er skilgreint í



kV/m. Fyrir háspennulínur er rafsviðið reiknað sem rekstrarþenna í kV / $\sqrt{3}$, deilt með fjarlægð í m. Í 3-fasa kerfum, eins og hér er um að ræða, þar sem fasarnir eru 120° hver frá öðrum hvað spennu snertir, verður samanlagt rafsvið allra þriggja fasa þó mun minna en ef um væri að ræða ein fasa línur. Þar að auki minnkar rafsviðið hratt með aukinni fjarlægð. Þó að rafsvið frá 230 kV línur valdi engum skaða, er lagt til að byggingar, sérstaklega þar sem börn eru að staðaldri, séu reistar í ákveðinni fjarlægð frá háspennulínunum og gerir Norska reglugerðin t.d. ráð fyrir að þessi fjarlægð sé 18 m við 420 kV línur, minnsta fjarlægð frá spennuhafandi hlutum má þó aldrei vera undir 6,6 m.

b) Segulsvið

Segulsvið myndast í kringum leiðara, sem leiðir straum. Styrkleiki straums er mældur í A (amperum) og vex styrkleikinn í beinu hlutfalli með straumnum, en minnkar í öðru veldi með fjarlægðinni. Segulsviðið er óháð spennunni. Sterkt segulsvið við háa tíðni getur valdið því að frumur eða efnasambönd klofni og er þessi hættulega “jónandi” geislun t.d. í röntgen-geislun. Við 50 Hz háspennulínur, þ.e. á lágtíðnisviði, er hins vegar um að ræða “ójónandi” geislun og nægir orkan þar ekki til að kljúfa lífrænar sameindir. Þar sem fjarlægðin frá spennuhafandi hlutum í háspennulínunum er mikil, en segulsviðs-styrkurinn minnkar í öðru veldi við fjarlægðina, og málstraumur Reykjaneslínu er ekki nema um 520 A, er segulsviðsstyrkur þar mjög lítill samanborið við straumfrekan lágspennubúnað. Er útreikningum á segulsviði Reykjaneslínunnar því sleppt hér, en tafla 6.3, gefur góða hugmynd um styrkleika segulsviðs frá algengum rafbúnaði og segulsvið jarðar. Taflan sýnir að jafnvel háspennulínur í versta tilfalli, þ.e. með háum straum, eru langt innan marka sem bæði CENELEC og ICNIRP setja.

Tafla 6.3 Dæmigert segulsvið frá algengum rafbúnaði og segulsvið jarðar.

Segulsvið frá ýmsum algengum rafmagnstækjum og segulsvið jarðar		
Hlutur	Fjarlægð í mm	Segulsvið í μT
Háspennulínur	10.000	1-10
Háspennulínur	30.000	0,2-1
Ryksugur	1.000	0,13-2
tölvur með skjá	600	0,1-0,3
Litasjónvörp, ljósrítunarvélar	600	0,1-0,3
eldavélar, rafmagnsofnar	300	0,15-0,5
Örbylgjuofnar	300	4-8
Hrærivélar	300	0,6-10
Hárþurrkur	300	0,01-7
Rafmagnsrakvélar	30	15-150
segulsvið jarðar við yfirborð	0	50
segulsvið jarðar, daglegar sveiflur	0	0,2-0,5

Helstu einkennistöölur 220 kV Reykjaneslínu:

lengd frá orkuveri að Fitjalínu	14 km
málspenna	220 kV
hæsta leyfilega rekstrarþenna	245 kV
rekstrarþenna	230 kV
rekstrarstraumur	550 A
hæsti leyfilegi straumur	850 A
málflutningsgeta við 230 kV	220 MVA
mesta flutningsgeta við 245 kV	360 MVA
fasabil	9,6 m



meðalhæð mastra	21 m
vírhæð frá jörðu við mastur	18 m
minnsta hæð undir vír	
við hæsta hitastig eða hámarks ísingu	10 m
línuvír-þversnið	470 mm ² ál
meðalhaf milli mastra	350 m

Þar sem línan liggur frá orkuveri til neytanda, er hæsta spennan við orkuverið á Reykjanesi og er gert ráð fyrir að rekstrarspennan þar verði 230 kV. Fjarlægðina að leiðara skal reikna 1,8 m frá jörðu, eða meðal-mannhæð og verður því 18-1,8=16,2m undir mastri og 10-1,8=8,2m á milli mastra miðað við verstu aðstæður og mesta sig á línunni, þ.e. við hæsta hitastig og við 850 A eða með mesta ísingar-álagi. Þar sem línan verður aldrei lestuð nema 550 A má reikna með að sigið verði minna, og minnkar þá útreiknað rafsvið. Reiknuð eru valin gildi fyrir rafsvið beint undir línunni, í 9,6m, (undir ytri vír), í 18m, 28m, 50m og 100m frá miðleiðaranum auk hæsta rafsviðs 12.5 m frá miðlínu. Niðurstöður eru sýndar í töflu 6.4 ásamt prósentum af leyfilegum gildum úr töflu 6.2:

Tafla 6.4 Útreikningur á rafsviði Reykjaneslínu.

		reiknað rafsvið í kV/m	% af CENELEC forstaðli fyrir stöðuga dvöl og fyrir ICNIRP viðmiðun fyrir stutta dvöl í %
A við mastur, mælt frá miðvír línunnar	Undir línunni	0,66	6,6
	9,6m frá línunni	1,47	14,7
	18m frá línunni	1,58	15,8
	28m frá línunni	1,10	11,0
	50m frá línunni	0,46	4,6
	100m frá línunni	0,13	1,3
	mesta styrk 12,5m	1,60	16,0
B undir lægsta stað á milli mastra við mesta hitastig eða mestu ísingu	Undir línunni	3,27	32,7
	9,6m frá línunni	4,93	49,3
	18m frá línunni	3,43	34,3
	28m frá línunni	1,60	16,0
	50m frá línunni	0,51	5,1
	100m frá línunni	0,13	1,3
	mesta styrk 12,5m	5,00	50,0

6.12.3 Mótvægisáðgerðir

Ekki er talin þörf sérstakra mótvægisáðgerða til að minnka áhrif rafsviðs og segulsviðs frá línunni.

6.13 HLJÓÐVIST

Frá háspennulínunum berst hljóð af tveimur tegundum, annars vegar vindgnað og hins vegar hljóð af rafrænum uppruna. Hljóð af rafrænum uppruna er vart merkjanlegt á lágri spennu, en kemur fram þegar spenna hækkar og við viss veðurskilyrði. Í góðu veðri þegar mestar líkur eru á að fólk sé utanhúss, þá er hávaðinn minnstur. Hávaðinn verður mestur í mikilli rigningu, en er þó tæpast hærri en hávaðinn í rigningunni sjálfri. Línan frá Reykjanesi að Svartsengi liggur um óbyggð svæði og þar er ekki fyrirhugað að byggja meðal annars vegna ríkrar vatnsverndar. Það er því ekki talin þörf á sérstökum áðgerðum vegna hávaða frá línunni.



7. HÆTTUMAT

Nútíma samfélag gerir sífellt meiri kröfur um afhendingaröryggi raforku. Háspennulínur eru dýr mannvirki og gjarnan taldar óæskilegar út frá umhverfislegu sjónarmiði. Því er fjöldi þeirra í uppbyggingu raforkukerfisins haldið í lágmarki þó að fleiri línur auki afhendingaröryggið. Eins og fram kemur í kafla 4.2.1 er venjulega stefnt að því að byggja raforkukerfið þannig upp að ekki komi til skerðingar á orkuafhendingu þótt ein háspennulína fari úr rekstri. Ef línan frá Reykjanesi til Svartsengis bilaði er ekki um neina varalínu að ræða. Þetta gerir miklar kröfur um rekstraröryggi línunnar og því mega engir veikir hlekkir vera á leiðinni. Þrátt fyrir þetta mun lagning línunnar frá Reykjanesi auka afhendingaröryggi raforku á Suðurnesjum. Ástæðan er sú að með tilkomu línunnar verður hægt að flytja orku um aðveitustöðina á Fitjum frá gufuaflsstöðinni á Reykjanesi ásamt stöðinni í Svartsengi inn á þjónustusvæði Hitaveitunnar sem getur þá afhent orku frá hvoru orkuverinu sem er, og óháð orkuflutningi frá kerfi Landsvirkjunar um Suðurnesjalínu.

Að nokkru er hægt að auka rekstraröryggi með auknum tilkostnaði í línubyggingu, t.d. að hafa möstur og búnað sterkari. Hins vegar er ekki hægt að hafa línur svo sterkar að þær þoli alla náttúruvá því auk mikils kostnaðarauka verða umhverfisáhrif verulega meiri, vegna aukins fjölda og meira umfangs mastra.

Hér verður gerð grein fyrir hættumati, og fjallað um þá umhverfisþætti sem hugsanlega geta ógnað mannvirkinu, eða haft áhrif á rekstraröryggi línunnar og þar með á notendur raforkunnar.

7.1 ÍSINGAR- OG VINDÁLAG, SNJÓÞYNGSLI

7.1.1 Ísingar- og vindálag

Ísing sem hleðst á háspennulínur og þá gjarnan samfara miklum vindi, er ein mesta hættan sem línukerfið á Íslandi býr við. Fjöldmörg dæmi eru um mikinn skaða af völdum ísingar og hafa raforkufyrirtækin látið rannsaka þessa áhættu skipulega allt frá árinu 1976. Algengustu ísingargerðir hérlandis eru slydduísing og skýjaísing. Slydduísingar má vænta hvar sem er á landinu en skýjaísing er sjaldgæf neðan 300 m hæðar yfir sjó.

Að frumkvæði Raflínunefndar hefur Landsvirkjun allt frá árinu 1977 kostað nokkrar tilraunalínur sem mæla ísingarálag á víra á hálendinu. Reynslu um ísingu er einnig aflað frá núverandi línunum. Hægt er að nota reynslu af Suðurnesjalínu og Fitjalínu, sem eru á svipuðum slóðum og væntanleg lína, þótt þær séu byggðar fyrir lægri spennu. Á grundvelli þessara upplýsinga um ísingu á raflínunum, verður gerð tillaga að álagsforsendum fyrir ísingu og vind áður en línan fer í endanlega hönnun. Þessar álagsforsendur eiga að tryggja það að línan verði hönnuð miðað við það ísingarálag sem áætlað er að geti orðið á Suðurnesjum. Reynslan af núverandi línunum bendir ekki til þess að línan Reykjanes-Svartsengi sé á miklu áhættusvæði hvað slydduísingu varðar og skýjaísingar er ekki að vænta.

7.1.2 Snjóþyngsli

Snjóþyngsli hafa almennt lítil áhrif á möstur og víra ef frá er talið að við vissar aðstæður getur snjósíg verið hættulegt stöguðum möstrum.

Við hönnun línunnar verður sérstaklega hugað að hæð undir víra við mikil snjóalög út frá upplýsingum staðkunnugra og í samræmi við staðal ÍST EN 50341-1:2001, ásamt íslenskum viðauka hans ÍST EN 50341-3.

7.1.3 Eldingar

Við hönnun og gerð raforkumannvirkja verður að taka mið af hættu vegna eldinga. Á þetta sérstaklega við um staði þar sem búnaður er mjög viðkvæmur fyrir yfirspennu, eins og í raforkuverum og í tengivirkjum. Á línunni Reykjanes-Svartsengi verða hafðir jarðvirar fyrir



ofan fasaleiðara á háspennumöstrum (inntaksvörn), auk þess sem yfirspennuvörum er komið fyrir í raforkuverinu til að verja viðkvæman búnað gegn hárrí spennu í kerfinu.

Línur verða yfirleitt ekki fyrir skemmdum af völdum eldinga, en niðursláttur eldinga í línur leiðir til yfirsláttar yfir einangrarakeðjur og jarðfeils í framhaldinu. Varnarbúnaður línanna leysir þær þá út og orkuflutningur eftir þeim hættir. Slíkar útleysingar geta leitt til mikillar áraunar á aðra kerfishluta og leitt til keðjuverkandi atburða. Því er ákvörðun um notkun jarðvíra á línunum byggð á því að vega saman afleiðingar af völdum niðursláttar eldinga og áætlaða tíðni þeirra á línuleiðinni. Ef um er að ræða línur sem fara um svæði þar sem eldingar eru tíðar og/eða þessar línur eru mjög mikilvægar, þá eru jarðvívar hafðir á allri línunni.

Flestar línur hér á landi eru aðeins með inntaksvörn næst aðveitustöðvum, en til að tryggja sem best truflanalausan rekstur 220 kV línunnar Reykjanes-Svartsengi var ákveðið að hafa jarðvíra alla leið.

7.1.4 Selta og aðrir veðurfarsþættir

Við val á einangrun háspennulína þarf að taka tillit til seltu sem sest getur á einangrarana. Þurrt salt á yfirborði einangrara veldur yfirleitt ekki vandamálum, en um leið og blotnar í saltinu myndast leiðandi lausn sem leitt getur til jarðfeila og þar með útleysingar á línunum. Mestu vandamál af völdum seltu koma í kjölfar langra þurra tímabila með miklum vindi sem blæs af hafí. Vindurinn þýrlar upp sjónum og ber saltagnir með sér sem síðan setjast á einangrarana. Við úrkomu myndast leiðandi saltlausn á yfirborðinu sem leiðir til útleysingar eins og fyrr sagði.

Við hönnun línunnar verður byggt á reynslu Hitaveitunnar af rekstri Suðurnesjalínu og Fitjalínu, en vitað er að selta getur verið umtalsvert vandamál á línunum á Suðurnesjum.

7.2 ELDGOS, JARÐSKJÁLFTAR

7.2.1 Eldgos

Reykjanes er mjög virkt eldgosasvæði og þar hefur orðið mikill fjöldi gosa síðustu 10.000 árin, eftir að ísaldarjökullinn hvarf af landinu. Línan liggur um svæði með virkum eldstöðvum og í sigdal sem hefur myndast vegna landreks. Eldvirkni á Reykjaneskaga tengist eldstöðvakerfum sem liggja í svipaða stefnu og línan. Línan liggur um eldstöðvakerfi sem kennt er við Reykjanes. Eldgosahrinur virðast verða með um 1000 ára millibili á Reykjaneskaganum (Haukur Jóhannesson 1989)⁵. Síðasta hrina reið yfir laust eftir 1200 og runnu þá fjölmörg hraun á Reykjanesgoskerfinu (Jón Jónsson 1978).

Hraunrennsli mundi að sjálfsögðu hafa alvarleg áhrif á línuna. Líkur á hraunrennsli eru all miklar á jarðfræðilegan mælikvarða enda yngsta hraunið á svæðinu aðeins frá því um 1200. Það er hins vegar ekki mjög líklegt að gos verði á línustæðinu á endingartíma línunnar, því gosvirknin virðist vera í hámarki á um 1000 ára fresti. Þessi samanburður sýnir hversu mikill munur er á tímaskala jarðfræðinnar og hinum mannlega tímaskala sem mælir aldur mannvirkja. Ómögulegt er að taka tillit til hraunrennslis við hönnun á annan hátt en að forðast hættuleg svæði ef hægt er, án umtalsverðs aukakostnaðar eða umhverfisröskunar. Það er hins vegar ekki mögulegt að spá fyrir um það hvar á eldstöðvakerfinu er líklegast að gjósi næst og þau svæði sem líklega væru í minnstri hættu vegna hraunrennslis eru þau sem hæst ber. Af augljósum orsökum er ekki talið fýsilegt að leggja línuna um þau landssvæði.

Öskufall við eldgos í nágrenni línunnar gæti haft tímabundin áhrif á rekstur hennar, vegna útsláttarhættu. Þeim gosum sem búast má við á Reykjanesi fylgir að jafnaði lítið öskufall. Nú eru tengivirki höfð innanhúss, sem minnkar hættu á truflunum af öskufalli, auk þess sem slíkar truflanir standa að jafnaði stutt.

⁵ Haukur Jóhannesson: *Í Náttúrufar á sunnanverðum Reykjaneskaga*. Náttúrufræðistofnun Íslands. 1989.



7.2.2 Jarðskjálftar

Háspennulínur þola vel stóra jarðskjálfta vegna þess hve létt möstrin eru, þetta sanna dæmi víða að. Engar skemmdir komu fram á línunum Hitaveitunnar við Suðurlandsskjálftana sumarið 2000. Landsvirkjun lét árið 1979 gera ítarlega úttekt á burðarþoli háspennulínumastra í Búrfellslínu 1 og 2 (Árni Björn Jónasson 1978).⁶ Reikningsleg úttekt sýndi að möstrin þola jarðskjálfta vel hvað burðarþol snertir. Niðurstaða úttektarinnar sýndi einnig að litlar líkur væru á því að jarðefni undir undirstöðum mastranna gæfi sig í jarðskjálfta. Suðurlandsskjálftarnir sumarið 2000 voru góð prófraun á jarðskjálftaþol háspennulína, og stóðust háspennulínur Landsvirkjunar álagið vel, þó að þörf hafi verið á smávægilegum lagfæringum (Landsvirkjun 2000).⁷

Reykjanes-Svartsengi liggur á sama virka jarðskjálftasvæði og því sem Suðurlandsskjálftarnir eiga upptök sín á, en það teygir sig frá Reykjanesi austur eftir Suðurlandi allt austur að Heklu. Búast má við öflugum skjálftum þar a.m.k. einu sinni á öld. Upptakasvæði skjálftanna eru breytileg. Skjálftarnir verða harðari eftir því sem austar dregur. Reikna má með stærsta skjálfta af stærðargráðunni 6,5 á Richter á slóðum línunnar.

Samkvæmt jarðskjálftastaðli liggur línustæði Reykjanes-Svartsengis um álagssvæði 4, sem er svæði með mesta jarðskjálftaálag á landinu.

Á grundvelli fenginnar reynslu á svæðum með veikari yfirborðslög og stærri jarðskjálfta en reiknað er með á leið línunnar Reykjanes-Svartsengi, er talið að tekið sé fullt tillit til áraunar af jarðskjálftum við hönnun línunnar.

⁶ Árni Björn Jónasson: *Jarðskjálftar á Suðurlandi – háspennulínur*. Landsvirkjun 1979.

⁷ Landsvirkjun, Hönnun: *Áhrif jarðskjálftanna á Suðurlandi 17. og 21. júní [2000] á þrjár háspennulínur Landsvirkjunar, Búrfellslínur 1,2, og 3*. Reykjavík 2000.



8. HEILDARÁHRIF OG NIÐURSTAÐA

8.1 INNGANGUR

Lagning háspennulína hefur ávallt í för með sér breytingar á umhverfinu, og á það við um Reykjanes-Svartsengi eins og aðrar línur. Helstu áhrifaþættir framkvæmdarinnar eru línán sjálf, með möstrum leiðurum og slóðum sem leggja þarf. Áhrifin eru mest sjónræns eðlis, en einnig hefur framkvæmdin áhrif á landnotkun, gróður, fuglalíf og ýmsa aðra þætti, eins og fram kemur í þessari skýrslu.

8.2 KOSTIR

8.2.1 Aðalkostur

Mannvirkið sjálft, 220 kV háspennulínan frá Reykjanesi til Svartsengis, verður með svipaðri útfærslu og þær 132 kV línur sem þegar hafa verið reistar á Suðurnesjum, þ.e. Suðurnesjalína og línán milli Fitja og Svartsengis. Þegar í upphafi var ákveðið að nota sambærileg möstur og notuð voru í þessum línunum þótt möstrin í nýju línunni verði talsvert stærri. Um er að ræða súlumöstur í stað hefðbundinna grindarmastra sem notuð hafa verið í flestar línur Landsvirkjunar. Til greina hefur komið að nota annað hvort V-möstur eða M-möstur í línuna. Af rekstrarlegum ástæðum er í aðalkosti gert ráð fyrir jarðstreng á stuttum kafla á iðnaðarsvæði á Reykjanesi.

Matsvinnan og samráð í sambandi við hana hefur fyrst og fremst beinst að því að finna línuleið sem helst gæti samræmst ólíkum hagsmunum þeirra aðila sem málið snertir. Niðurstaðan hefur orðið aðalkostur fyrir Reykjanes-Svartsengi og er honum lýst í kafla 2.3.

8.2.2 Aðrir kostir

Í þriðja kafla er fjallað um aðra kosti, og er þá fyrst og fremst litið til línuleiðar fyrir loftlínur. Í raun var valið á milli tveggja kosta varðandi línuleið. Syðri línuleiðinni, nálægt Eldvarpagígaröðinni var hafnað með tilvísun til mikils sýnileika séð frá Bláa lóninu og vegna nálægðar við Eldvörp og Sandfellshæð.

Jarðstrengskostur: Athugað var með lagningu jarðstrengs í stað loftlínu. Hér er það ekki einungis spurning um legu, heldur einnig allt aðra tæknilega lausn, og er fjallað ítarlega um þann kost í kafla 3.3. Hitaveitan telur jarðstrengslögn ekki raunhæfan valkost vegna þess hve dýr 220 kV jarðstrengslögn er, (um 2,5 - 4 sinnum dýrari en samsvarandi loftlína) og vegna ýmissa tæknilega annmarka. Jarðstrengir á 220 kV spennu tíðkast vart nema á stuttum köflum í stórborgum erlendis. Vegna aðstæðna á línuleiðinni sem er að mestu hraun, er talið vafasamt að sjónræn áhrif af jarðstrengslögn verði minni en af loftlínu, en þau verða af öðrum toga.

8.2.3 Núllkostur

Meðal annarra kosta sem metnir eru, er núllkostur, þ.e.a.s. að Reykjanes-Svartsengi verði ekki reist, og ekki gerðar aðrar ráðstafanir til þess að flytja orku frá gufuaflsveri á Reykjanesi inn á þjónustusvæði Hitaveitunnar. Fjallað er um þennan kost í kafla 3.4. Að mati Hitaveitunnar er þessi kostur ekki ásættanlegur því þá væri ekki grundvöllur fyrir vinnslu raforku í varmaorkuveri á Reykjanesi.



8.3 NIÐURSTAÐA UM ÁHRIF OG MÓTVÆGISAÐGERÐIR

8.3.1 Áhrif og ávinningur

Áhrifasvæði framkvæmdarinnar, annað en vegna sjónrænna áhrifa, er bundið við mjótt belti frá orkuverinu á Reykjanesi að aðveitustöð við Fitjalínu. Áhrifasvæðið ræðst annars vegar af jarðraski, sem bundið er við slóðir, námur og mastrastæði og hins vegar af helgunarsvæði línunnar, svokölluðu byggingarbanni, sem er um 60 m breitt belti.

Rétt er að vekja athygli á að háspennulínur eins og Reykjanes-Svartsengi eru ekki varanleg mannvirkjagerð, sem breytir landslagi og náttúru um alla eilífð. Þessi mannvirki má rífa. Öðru máli gegnir um slóðagerð, hún hefur varanlegri áhrif á landið en línán.

Við umfjöllun um áhrif línunnar eru teknir fyrir ellefu þættir, í köflum 6.3-6.13, og verður hér getið um helstu atriði sem þar koma fram.

Landslag og landslagsheildir – sjónræn áhrif: Strangt til tekið hefur framkvæmdin lítil áhrif á landslag, að öðru leyti en því að efnistaka og slóðagerð móta landið lítillaga. Línán fylgir fjöllum og brotalínum í landslaginu sem skipta því í heildir með eðlilegum hætti og ber því fremur lítið á henni. Það eru frekar sjónræn áhrif línunnar, sem hafa áhrif á upplifun manna af landslagi, í nágrenni hennar. Ýmsar ráðstafanir hafa verið gerðar til að draga úr sjónrænum áhrifum hennar. Línán var staðsett þannig að sem minnst af mannvirkjunum sæist frá fjölsóttum ferðamannastöðum. Einnig verður kappkostað að ganga frá línuslóð á sem smekklekastan hátt. Þá var einnig leitast við að velja möstur sem væru sem léttbyggðust og með lágmarks sýnileika. Þrátt fyrir þetta sést línán á talsverðu landsvæði, en aðeins í fjarska frá fjölförnum ferðamannaslóðum og má því með sannri segja að sjónræn áhrif hennar séu ekki veruleg.

Jarðfræði og jarðmyndanir: Áhrif á jarðmyndanir eru lítil, og kemur þar helst til slóðagerð og jarðvinna í mastrastæðum. Ekki er talið að neinar sérstæðar jarðmyndanir séu í hættu vegna línunnar, en gæta þarf að staursetningu nálægt enda hennar við hrauntröð utan í Sýrfellsdrögum.

Nytjavatn og vatnsvernd: Línán liggur að langmestu leyti um grannsvæði vatnsbóla með mjög ríka vatnsvernd. Lítil sem engin mengunarhætta stafar af línunni sjálfri. Hins vegar er hugsanlegt að mengunarslys verði á línustæðinu á framkvæmdatíma, í sambandi við notkun vinnuvéla og akstur. Einnig gæti hugsanlega komið til mengunar frá vinnubúðum ef slíkar búðir verða settar upp. Reynt verður að koma í veg fyrir slíkt með eftirliti og í útboðsgögnum verða settar strangar reglur um meðferð mengandi efna og frágang tímabundinna vinnubúða, en varanlegar vinnubúðir verða ekki leyfðar á vatnsverndarsvæðinu. Á vatnsverndarsvæðinu er nú þegar mikil umferð annarra ökutækja á þjóðveginum til Grindavíkur og vegna efnisvinnslu í Stapafelli og Rauðamel. Það er því ekki talið að lögn línunnar muni hafa áhrif á vatnstöku á svæðinu.

Flóra og gróður: Gróður skerðist við lagningu línunnar Reykjanes-Svartsengi sem nemur því svæði sem fer undir nýjar ökuslóðir, auk gróðurþekju sem rofnar við jarðvinnu í mastursstæðum. Þar sem nota má núverandi ökuslóðir er skerðingin lítil. Einnig er mjög sandborið land og að hluta örfoka undir Sýrfelli og þar er skerðing á gróðri lítil. Mestu áhrif á gróður verða í sigdalnum frá Sýrfellshrauni að Rauðamel. Þar þarf að leggja ökuslóð yfir land sem með köflum er sæmilega gróið. Engar sjaldgæfar eða sérstæðar plöntugundir eða gróðurfélög fundust á línustæðinu.

Fuglalíf og annað dýralíf: Lagning línunnar Reykjanes-Svartsengi getur haft þríþætt áhrif á fuglalíf, í fyrsta lagi skerðingu búsvæða, í öðru lagi truflun af völdum umferðar og í þriðja lagi áflugshættu. Lögn línunnar er ekki talin hafa umtalsverð áhrif á fuglalíf. Áhrif á annað dýralíf eru ekki talin verða umtalsverð.

Svæði á náttúruminjaskrá: Línán liggur um svæði, sem er á náttúruminjaskrá: Svæði 106: *Eldvörp-Reykjanes-Hafnaberg*. Línunni var valinn staður með það fyrir augum að sem minnst bæri á henni og hún fer ekki nálægt gígaröðinni Eldvörpum.



Fornminjar og sögustaðir: Helstu minjar sem gæta þarf að við línulögnina eru fornar þjóðleiðir sem skera línuleiðina. Varkárni verður gætt við staðsetningu mastra og gerð slóðar í námunda við þjóðleiðirnar.

Samfélag og landnotkun: Bein áhrif framkvæmdarinnar á samfélagið eru að hún er atvinnuskapandi á meðan framkvæmdir standa yfir, og skapar auk þess forsendur fyrir frekari raforkusölu Hitaveitunnar utan núverandi þjónustusvæðis. Einnig losar framkvæmdin land sem á skipulagi var fyrirhugað undir Magnesíumlínu frá Fitjum vestur á Reykjanessveit. Hins vegar takmarkar helgunarsvæði línunnar ákveðna landnýtingu, t.d. nýtingu lands undir frístundabyggð o.fl. Þessar takmarkanir voru þó að mestu þegar til staðar vegna vatnsverndar á svæðinu. Jákvæð áhrif af byggingu og rekstri væntanlegs varmaorkuvers Hitaveitunnar á Reykjanessi eru talin veruleg með tilkomu nýrra atvinnutækifæra og betri reksturs Hitaveitunnar. Þessi áhrif má telja óbein í samhengi línunnar. Talið er að heildaráhrif línunnar á samfélag og landnotkun verði jákvæð, hvort heldur litið er til skamms eða langs tíma.

Útivist og ferðamennska: Bein áhrif línulagnarinnar á ferðamenn eru lítil og þá helst sjónræn áhrif næst orkuverinu á Reykjanessi. Einnig er um að ræða sjónræn áhrif á þá ferðalanga sem ganga fjórar gönguleiðir sem línun þverar. Vafasamt er talið að opna línuslóðina fyrir almennum akstri, en það gæti valdið því að í stað gangandi ferðamanna kæmu ökutæki.

Rafsvið og segulsvið: Rafsvið og segulsvið undir línunni og í grennd við hana verður innan viðmiðunarmarkna, bæði meðan línun verður rekin á 132 kV spennu, og einnig eftir að spennuhækkað verður í 220 kV. Það er rafsviðið sem eykst við spennuhækkunina, en segulsviðið er óháð spennunni, það fer eingöngu eftir straumnum. Hér á landi hefur verið miðað við þær reglur sem tíðkast hafa í nágrannalöndunum, hvað varðar rafsvið og segulsvið, og er umfjöllun um þær í kafla 6.12.

Hljóðvist: Línun liggur um óbyggt land og er ekki talið að hávaði af hennar völdum muni valda óþægindum.

Náttúruvá: Í 7. kafla er fjallað um náttúruvá, þ.e.a.s. helstu þætti sem geta ógnað mannvirkinu eða haft áhrif á rekstraröryggi þess. Má þar nefna ísingu, vindálag, eldingar, eldgos og jarðskjálfta. Við hönnun línunnar er reynt að taka tillit til þessara þátta, eftir því sem raunhæft getur talist.

Ávinningur af línulögninni er fyrst og fremst sá að línun flytur raforku frá varmaorkuveri á Reykjanessi inn á dreifikerfi Hitaveitunnar. Það eykur afhendingaröryggi raforku á svæði Hitaveitunnar, t.d. ef straumur rofnar á Suðurnesjalínu sem flytur orku frá aðveitustöð Landsvirkjunar í Hamranesi við Hafnarfjörð. Rekstrargrundvöllur Hitaveitunnar verður öruggari með framleiðslu rafmagns bæði í Svartsengi og á Reykjanessi. Í framtíðinni sjá menn síðan fyrir sér byggingu nýrrar 220 kV línu frá enda Reykjanesslínunnar og til Hamraness, með viðkomu í fyrirhuguðu varmaorkuveri í Trölladyngju. Þannig væri séð fyrir línunum vegna raforkusölu Hitaveitunnar til stórra notenda utan núverandi þjónustusvæðis. Með gufuafllsvirkjunum skapast ákveðið jafnvægi í raforkumarkaðinum sem nú byggir að langmestu leyti á raforku framleiddri með vatnsafl. Sú ákvörðun Hitaveitu Suðurnesja að hanna línuna sem 220 kV línu tryggir næga flutningsgetu frá Reykjanessi um fyrirsjáanlega framtíð.

8.3.2 Mótvægisáðgerðir

Í umfjölluninni í 6. kafla eru taldar upp mótvægisáðgerðir sem gerðar hafa verið eða eru fyrirhugaðar og snúa að hverjum þætti umhverfis eða samfélags sem verið er að fjalla um. Skal hér vísað til þess.

Margar mótvægisáðgerðirnar eru þegar „innbyggðar“ eða ákveðnar við undirbúning og hönnun línunnar, t.d. að nota gamlar vegslóðir til að komast að turnstæðum. En jafnframt hefur matsvinnan og greining umhverfisáhrifanna orðið til þess að gripið verður til fleiri mótvægisáðgerða. Upptalningin á mótvægisáðgerðum í hverjum kafla er ekki tæmandi. T.d.



er ekki alltaf getið um það daglega eftirlit sem Hitaveitan og Náttúruvernd ríkisins hafa með framkvæmdinni, sem stuðlar að góðri umgengni og sem minnstum landspjöllum.

Línan er látin liggja sem lægst í landinu og staursetning mun taka mið af landslagi, greiddar verða bætur til landeigenda fyrir möstur, land sem fer undir vegslóðir og byggingarbann. Það að byggja línuna strax fyrir 220 kV spennu tryggir næga flutningsgetu hennar til að flytja alla orku sem menn áætla að hægt sé að vinna á Reykjanesi. Fallið er frá lagningu Magnesíumlínu frá Fitjum til Sandhafnar.

8.3.3 Greining umhverfisáhrifa (tafla)

Lögn háspennulínu fylgja óhjákvæmilega nokkrar breytingar á umhverfinu sem geta verið bæði jákvæðar og neikvæðar fyrir náttúru og samfélag. Mótvægisáðgerðir til þess að lágmarka óæskileg áhrif felast oftast í vali á línuleið og útfærslu mannvirkja með það fyrir augum að hafa sem minnst áhrif á náttúrulegt umhverfi. Þá er einnig árangursríkt að grípa til ýmissa áðgerða á byggingartímanum og að framkvæmdum loknum til að draga úr áhrifum framkvæmdanna.

Í meðfylgjandi töflu 8.1 er niðurstaða greiningar umhverfisáhrifa fyrir Reykjanes-Svartsengi dregin saman, bæði hvað varðar umhverfisáhrif og hugsanlegar mótvægisáðgerðir.

Þegar á heildina er litið eru umhverfisáhrif háspennulínunnar Reykjanes-Svartsengi talin ásættanleg að teknu tilliti til þess ávinnings sem af framkvæmdinni verður og þeirra mótvægisáðgerða sem gripið verður til.


Tafla 8.1 Greining umhverfisáhrifa fyrir 220 kV Reykjanes-Svartsengi.

Umhverfispættir	Umhverfisáhrif	Mótvægisáðgerðir
Landslag – sjónræn áhrif (Kafli 6.3)	Lína og línuleið	Fylgja landslagi, nota léttbyggð möstur. Skoða línuleiðir í landlíkani við val á leið sem lágmarkar sjónræn áhrif. Línuleið er valin nálægt athafnasvæði.
	Slóðagerð	Leggja slóðir þannig að þær falli vel að landinu. Forðast ýtingar og nota fyllingar. Sá í slóðir sem víðast. Leið valin í samráði við Náttúruvernd.
	Efnistaka	Taka efni úr opnum námum
Jarðfræði og jarðmyndanir (Kafli 6.4)	Efnistaka	Efni tekið úr opnum námum
	Slóðagerð	Unnin í samráði við Náttúruvernd. Ekki farið um sérstæð hraun.
Nytjavatn og vatnsvernd (Kafli 6.5)	Línulögn og slóðagerð	Strangar kröfur verði settar um meðferð og geymslu mengandi efna. Hugsanlegar vinnubúðir verði utan vatnsverndarsvæðis. Verktaki hafi viðbúnaðaráætlun ef til mengunarslyss kæmi.
	Annað	Strangt eftirlit á framkvæmdatíma í samráði við heilbrigðiseftirlit.
Flóra og gróður (Kafli 6.6)	Efnistaka	Efni tekið úr opnum námum
	Slóðagerð og möstur	Nota núverandi slóð þar sem hægt er. Halda gerð hliðarslóða og raski við möstur í lágmarki. Krækja framhjá gróskumiklum dældum. Gera ráðstafanir gegn úrrennsli og jarðvegsrofi. Sá í sár og slóðir. Fá ráðgjöf frá sérfræðingum um tegundaval.
Fuglalíf og annað dýralíf (Kafli 6.7)	Efnistaka	Efni tekið úr opnum námum
	Áhrif háspennulínu á áflug fugla	Ekki er vitað um svæði með áflugshættu. Stór búsvæði fugla eru við SV-enda línunnar. Fylgjast með því hvort áflug verður vandamál
	Annað	Eftirlit á framkvæmdatíma, viðbrögð við áflugsvandamálum, hugsanlega með fuglafælum.
Svæði á náttúruminjaskrá (Kafli 6.8)	Áhrif háspennulínunnar	Línan lögð eftir útjaðri svæðis þar sem lítið ber á henni og í grennd við athafnasvæði í Stapafelli.
	Áhrif slóðagerðar	Slóð lögð án ýtingar í vegstæði. Gamlar slóðir notaðar eftir föngum.
	Annað	Samráð við Náttúruvernd ríkisins.
Fornminjar (Kafli 6.9)	Línulögn	Forðast fornar þjóðleiðir við staðsetningu mastra.
	Slóðagerð	Forðast að valda skemmdum á fornleiðum sem slóðin þverar.
	Annað	Eftirlit á framkvæmdatíma, kynna verktökum staðsetningu fornleifa.
Samfélag og landnotkun (Kafli 6.10)	Áhrif á landnotkun	Áhrifin eru lítil enda eru þegar kvaðir á landnotkun vegna vatnsverndar. Með því að leggja línuna fyrir 220 kV spennu minnkar þörf fyrir aðra línu frá Reykjanesi þótt orkuvinnsla verði þar umtalsverð. Fallið er frá lagningu Magnesíumlínu frá Fitjum vestur að Sandhöfn.
	Áhrif á samfélagið	Reiknað er með umtalsverðum jákvæðum áhrifum á samfélagið vegna lagningar línunnar og er því ekki þörf mótvægisáðgerða.
Ferðaþjónusta og útivist (Kafli 6.11)	Almennt	Áhrif á ferðamennsku eru einkum af sjónrænum toga. Reynt er að lágmarka þessi áhrif við val á línuleið og útfærslu mastra. Lína lögð fjarri Bláa lóninu.



	Gönguleiðir	Lagning línu og slóðar hefur áhrif á upplifun gangandi fólks sem leggur leið sína eftir fornum þjóðgötum sem línan þverar. Með því að velja línunni lítt áberandi stæði er þessum áhrifum haldið í lágmarki. Takmarka bílaumferð um línuslóð.
Rafsvið og segulsvið (Kafli 6.12)	Áhrif frá rafsviði og segulsviði	Við hönnun línunnar er farið eftir kröfum um styrk rafsviðs og segulsviðs. Engin byggð er í nágrenni við línuna.
Hljóðvist (Kafli 6.13)	Hljóð frá háspennulínu	Línan liggur fjarri mannabyggð og er ekki talin þörf sérstakra mótvægisáðgerða.
Hættumat (Kafli 7)	Ísingar- og vindálag, snjóþyngsli	Tekið er tillit til þess við hönnun línunnar
	Eldingar	Brugðist er við hættu af þeim með jarðvirkum á línunni
	Eldgos	Ekki er talið raunhæft að hanna línur sem stæðust hraunrennsli, en með því að hafa tengivirki innanhúss stafar minni hættu af öskufalli frá eldgosum.
	Jarðskjálftar	Tekið er tillit til áraunar af völdum jarðskjálfta við hönnun línunnar.

8.4 LOKAORD

Mikil vinna hefur verið lögð í undirbúning og útfærslu línunnar Reykjanes-Svartsengi. Háspennulína um lítt snortin svæði á Suðurnesjum er að sjálfsögðu viðkvæmt mál og samvinna við skipulagsyfyrvöld, sveitarstjórnir, landeigendur og aðra er málið varðar nauðsynleg við val á línuleið.

Línulögn af þessu tagi mun alltaf hafa nokkur umhverfisáhrif, einkum sjónræn. Það er gjald sem allar þjóðir, þar á meðal Íslendingar, þurfa að greiða fyrir að lifa í tæknivæddu nútímaþjóðfélagi þar sem gerðar eru miklar kröfur um gæði og öryggi raforkukerfisins. Það skiptir því megin máli að línunni ásamt slóð sé komið smekklega fyrir og að við hönnun sé gætt fegurðar- og umhverfissjónarmiða. Það er skoðun Hitaveitu Suðurnesja að sú línuleið sem lögð er fram í þessari skýrslu sé vel ásættanleg hvað varðar umhverfisáhrif og að um línulögnina geti skapast sátt. Slíkt mannvirki mun væntanlega ekki standa til eilífdar og ef það verður fjarlægð síðar, til dæmis vegna nýrrar tækni, þá munu ummerki um það verða lítil.



HEIMILDIR

- Ari Trausti Guðmundsson: Íslenskar eldstöðvar. Reykjavík 2001, 320 bls.
- Árbók Ferðafélags Íslands 1984. Reykjanesskagi vestan Selvogsgötu. Reykjavík 1984.
- Árni Björn Jónasson 1979. Jarðskjálftar á Suðurlandi – háspennulínur. Landsvirkjun.
- CENELEC staðall 1995, forstaðall ENV 50166-1
- Einar Þ. Guðjohnsen: Gönguleiðir á Íslandi 1. Suðvesturhornið. Reykjavík 1988.
- Fornleifafræðistofan 2002. Fornleifaskráning á Reykjanesi vegna mats á umhverfisáhrifum 220 kV háspennulínu: Reykjanes – Svartsengi. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja. Bjarni F. Einarsson maí 2002 (Viðauki C).
- Fornleifanefnd 1990. Fornleifaskrá. Skrá um friðlýstar fornleifar. Fornleifanefnd og Þjóðminjasafn Íslands, Reykjavík, 78 bls.
- Grindavíkurbær 2002. Grindavík aðalskipulag 2000 –2020. Vinnustofan Þverá.
- Hafnarfjörður. Aðalskipulag 1995 – 2015. Bæjarskipulag Hafnarfjarðar.
- Hitaveita Suðurnesja 2002. Jarðhitanyting á Reykjanesi. Mat á umhverfisáhrifum.
- ÍST EN 50341-1:2001 ásamt íslenskum viðauka hans ÍST EN 50341-3.
- Jóhann Óli Hilmarsson 2002. Fuglalíf á fyrirhuguðu stæði 220 kV háspennulínu milli Reykjanes og Svartsengis. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja. (Viðauki B).
- Jón Jónsson 1978. Jarðfræðikort af Reykjaneskaga. Orkustofnun jarðhitadeild, OS JHD 7831.
- Landsvirkjun 1997. Háspennulínur frá Strandarheiði og Vogshóli til Sandhafnar á Suðurnesjum. Frummat á umhverfisáhrifum.
- Landsvirkjun 2000. Hönnun. Áhrif jarðskjálftanna á Suðurlandi 17. og 21. júní 2000 á þrjár háspennulínur Landsvirkjunar, Búrfellslínur 1, 2 og 3.
- Landsvirkjun 2002. Sultartangalína 3, 420 kV. Sultartangi – Brennimelur. Matsskýrsla.
- Línuhönnun 2002. Reykjanes – Svartsengi. Háspennulína, 220 kV. Jarðfræði fyrirhugaðs línustæðis. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja. Sigfinnur Snorrason (Viðauki D).
- Lög um mat á umhverfisáhrifum. Stjórnartíðindi A, nr. 106/2000.
- Lög um náttúruvernd. Stjórnartíðindi A. nr. 44/1999.
- Náttúrufræðistofnun Íslands og Landmælingar Íslands 1980. Jarðfræðikort af Íslandi, 1:250.000. Blað 3, Suðvesturland, önnur útgáfa.
- Náttúrufræðistofnun Íslands 1989. Náttúrufráttur á sunnanverðum Reykjaneskaga. Samvinnunefnd um skipulagsmál á Suðurnesjum. 85 bls.



Náttúruverndarráð 1996. Náttúruminjaskrá. Skrá um friðlýst svæði og aðrar náttúruminjar. 7. útgáfa. Reykjavík, Náttúruverndarráð (nú Náttúruvernd ríkisins), 64 bls.+kort.

Reglugerð um mat á umhverfisáhrifum. Stjórnartíðindi B, nr. 671/2000.

Reglugerð um raforkuvirki. Nr. 264 frá 1971 með áorðnum breytingum.

Reykjanesbær. Aðalskipulag 1995 – 2015. Vinnustofan Þverá.

Skipulag ríkisins 1995. Leiðbeiningar við mat á umhverfisáhrifum. S.r., Reykjavík, 84 bls.

Skipulagsstofnun 2002. Mat á umhverfisáhrifum. Leiðbeiningarit Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum framkvæmda skv. Lögum nr. 106/2000. DRÖG 12. Júní 2002.

Sýslulýsingar 1744 – 1749. Reykjavík 1957.

Svæðisskipulag Suðurnesja 1987 – 2007. Samvinnunefnd um skipulagsmál á Suðurnesjum.

Umhverfisstefna Hitaveitu Suðurnesja. Heimasíða Hitaveitunnar

<http://www.hs.is/fyrirtaekid/umhverfisstefna.htm>

Vistfræðistofan 2002. Flóra og gróður á fyrirhuguðu línustæði frá Reykjanesi að Svartsengi. Ágúst H. Bjarnason, september 2002. (Viðauki A).

Þjóðminjalög nr. 107, 20. Maí 2001. Þingskjal 1490,126.



Reykjanes-Svartsengi – Skýrsla um mat á umhverfisáhrifum
Viðaukar

VIÐAUKAR

VIÐAUKI A Flóra og gróður á fyrirhuguðu línustæði frá Reykjanesi að Svartsengi.

VIÐAUKI B Fuglalíf á fyrirhuguðu stæði 220 kV háspennulínu milli Reykjanes og Svartsengis.

VIÐAUKI C Fornleifaskráning á Reykjanesi vegna mats á umhverfisáhrifum 220 kV háspennulínu: Reykjanes – Svartsengi.

VIÐAUKI D Reykjanes – Svartsengi. Háspennulína 220 kV. Jarðfræði fyrirhugaðs línustæðis.

VIÐAUKI E Reykjanes – Svartsengi. Háspennulína 220 kV. Sýnileiki línunnar.



Reykjanes-Svartsengi – Skýrsla um mat á umhverfisáhrifum
Viðaukar

VIÐAUKI A
Flóra og gróður á fyrirhuguðu línustæði frá
Reykjanesi að Svartsengi



Reykjanes-Svartsengi – Skýrsla um mat á umhverfisáhrifum
Viðaukar

VIÐAUKI B
Fuglalíf á fyrirhuguðu stæði 220 kV háspennulínu
milli Reykjaness og Svartsengis



Reykjanes-Svartsengi – Skýrsla um mat á umhverfisáhrifum
Viðaukar

VIÐAUKI C
Fornleifaskráning á Reykjanesi vegna mats á
umhverfisáhrifum 220 kv háspennulínu:
Reykjanes - Svartsengi



Reykjanes-Svartsengi – Skýrsla um mat á umhverfisáhrifum
Viðaukar

VIÐAUKI D
Reykjanes - Svartsengi
Háspennulína, 220 kV
Jarðfræði fyrirhugaðs línustæðis.



Reykjanes-Svartsengi – Skýrsla um mat á umhverfisáhrifum
Viðaukar

VIÐAUKI E
Reykjanes - Svartsengi
Háspennulína, 220 kV
Sýnileiki línunnar.