



HITAVEITA  
SUÐURNESJA HF



## STÆKKUN REYKJANESVIRKJUNAR OG FREKARI NÝTING JARÐHITAVÖKVA

Tillaga að matsáætlun

Júní 2008

**VSÓ RÁÐGJÖF**  
50 ÁRA 1958 – 2008

# STÆKKUN REYKJANESVIRKJUNAR OG FREKARI NÝTING JARÐHITAVÖKVA Tillaga að matsáætlun

**07280**

S:\2007\07280\la\Matsáætlun\080603 tillaga matsáætlun.doc

Júní 2008

3	05.06.2008	AM, BHB	SGT	SGT
2	15.05.2008	AM, BHB	SGT	SGT
1	25.04.2008	AM, BHB		
<b>Nr. Útg.</b>	<b>Dagsetning</b>	<b>Unnið</b>	<b>Yfirfarið</b>	<b>Samþykkt</b>

<b>ORÐSKÝRINGAR</b> .....	<b>4</b>
<b>MÆLIEININGAR</b> .....	<b>5</b>
<b>1. INNGANGUR</b> .....	<b>6</b>
1.1 TILGANGUR FRAMKVÆMDA .....	6
1.2 MATSSKYLDA.....	6
<b>2. STAÐHÆTTIR, SKIPULAG OG LANDNOTKUN</b> .....	<b>6</b>
2.1 NÚVERANDI VIRKJUN .....	6
2.2 MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM NÚVERANDI VIRKJUNAR .....	7
2.3 STAÐHÆTTIR .....	7
2.4 SAMRÆMI VIÐ SKIPULAGSÁÆTLANIR .....	8
2.5 VERNDARSVÆÐI OG KVÆDIR UM LANDNOTKUN .....	8
2.6 SAMRÆMI VIÐ AÐRAR ÁÆTLANIR .....	9
2.7 EIGNARHALD .....	9
<b>3. FYRIRHUGAÐAR FRAMKVÆMDIR</b> .....	<b>10</b>
3.1 BORTEIGAR OG BORHOLUR .....	10
3.1.1 <i>Borteigar</i> .....	10
3.1.2 <i>Vinnsluholur</i> .....	10
3.1.3 <i>Varaholur</i> .....	10
3.1.4 <i>Tímasetning borunar og blástur</i> .....	10
3.1.5 <i>Niðurrennsli</i> .....	11
3.1.6 <i>Borholuhús</i> .....	11
3.2 STÖÐVARHÚS .....	11
3.3 SKILJUSTÖÐVAR.....	11
3.4 LAGNIR .....	11
3.5 AFFALLSVATN .....	11
3.6 STÆKKUN SJÓTÖKUSVÆÐIS .....	11
3.7 VEGIR OG SLÓÐAR.....	12
3.8 EFNISTAKA .....	12
3.9 VIRKJUN ORKU ÚR PÆKLI .....	12
3.10 AÐRIR KOSTIR.....	12
3.10.1 <i>Stækkun virkjunar án þækilvirkjunar</i> .....	12
3.10.2 <i>Staðarkostir</i> .....	12
3.10.3 <i>Núllkostur</i> .....	12
3.11 FRAMKVÆMDATÍMI OG ÁFANGASKIPTING .....	13
<b>4. MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM</b> .....	<b>13</b>
4.1 ÁHERSLUR Í MATI Á UMHVERFISÁHRIFUM .....	13
4.2 JARÐHITAGEYMIRINN .....	13
4.3 JARÐMYNDANIR OG VIRKNI HVERA .....	14
4.4 LOFTGÆÐI.....	14
4.5 LANDSLAG.....	14
4.6 HLJÓÐVIST .....	15
4.7 FORNMINJAR .....	15
4.8 GRÓÐURFAR .....	15
4.9 FUGLAR .....	16
4.10 SJÓR OG FJARA .....	16

4.11	SMÁDÝRALÍF OG HVERAÖRVERUR .....	16
<b>5.</b>	<b>MAT Á UMFANGI ÁHRIFA .....</b>	<b>17</b>
<b>6.</b>	<b>GÖGN OG RANNSÓKNIR .....</b>	<b>19</b>
<b>7.</b>	<b>KYNNINGAR OG SAMRÁÐ.....</b>	<b>19</b>
7.1	FUNDUR MEÐ UMHVERFISSTOFNUN.....	19
7.2	FUNDUR MEÐ LANDVERND .....	20
7.3	FUNDUR MEÐ HEILBRIGÐISEFTIRLITI SUÐURNESJA .....	20
7.4	FUNDUR MEÐ FERÐAMÁLASAMTÖKUM SUÐURNESJA .....	20
<b>8.</b>	<b>MATSFERLI OG TÍMAÁÆTLUN .....</b>	<b>21</b>
<b>9.</b>	<b>HEIMILDIR .....</b>	<b>21</b>

## ORÐSKÝRINGAR

<b>Affallsvatn</b>	Samheiti yfir skilju- og þéttivatn sem veitt er frá virkjuninni eftir lög्न frá stöðvarhúsi um bunustokk til sjávar eða að niðurrennslisholu.
<b>Blástursprófun</b>	Eftir borun eru borholur látnar blása í 1-2 mánuði. Á þessum tíma eru nauðsynlegar mælingar og rannsóknir gerðar á holunni, svokallaðar blástursprófanir.
<b>Borteigur</b>	Afmarkaður reitur þar sem talið er hagkvæmast að bora með tilliti til nýtingar jarðhita til rafmagnsframleiðslu.
<b>Bunustokkur</b>	Steyptur stokkur sem leiðir affallsvatn til sjávar.
<b>Eimsvali</b>	Varmaskiptir þar sem gufa frá gufuhverfli er þétt með köldu vatni.
<b>Endurnýjanlegar orkulindir</b>	Orkulindir sem endurnýjast frá náttúrunnar hendi, hraðar eða til jafns við ágang manna.
<b>Framkvæmdasvæði</b>	Framkvæmdasvæði virkjunar og tilheyrandi mannvirkja.
<b>Grunnvatn</b>	Grunnvatn er vatn sem fyllir allar glufur og sprungur í jarðlögum neðan tiltekins dýpis. Yfirborð grunnvatns nefnist grunnvatnsborð og fylgir að mestu landslagi en jafnan er grynna á það í lögðum.
<b>Háhitasvæði</b>	Svæði þar sem hiti nær 200°C á 1 km dýpi.
<b>Háprýstiskiljur</b>	Háprýstiskiljur taka við blöndu af þækli og gufu frá borholum og aðskilja vökva og gufufasana.
<b>Hljóðdeyfir</b>	Búnaður við holutopp sem jarðhitavökva er veitt um í blástursprófunum.
<b>Jarðhitageymir</b>	Afmarkað rúmmál af heitu bergi sem inniheldur nýtanlegan jarðhitavökva.
<b>Jarðhitakerfi</b>	Rúmmál í jörðu þar sem heitt vatn stígur upp og hitar berg í mikinn hita. Innifelur alla þætti kerfisins, þ.e. uppstremisrás, afrennsli, hverasvæði og djúpt aðrennsli.
<b>Jarðhitalofttegundir</b>	Gastegundir sem fylgja jarðhitavökvanum upp á yfirborðið. Helstu jarðhitalofttegundirnar eru koldíoxíð (CO <sub>2</sub> ), brennisteinsvetni (H <sub>2</sub> S), vetni (H <sub>2</sub> ), metan (CH <sub>4</sub> ) og nitur (N <sub>2</sub> ).
<b>Jarðhitasvæði</b>	Landsvæði afmarkað með jarðhitaummerkjum á yfirborði eða með yfirborðsmælingum.
<b>Jarðhitavökvi</b>	Gufa og vatn sem kemur upp um borholur.
<b>Jarðsjór</b>	Saltur vatnsfasi (þækill) jarðhitavökva sem kemur upp um borholu.
<b>Jarðstrengur</b>	Rafstrengur sem lagður er í jörð.
<b>Kæliturn</b>	Varmaskiptir þar sem kælivatn er kælt með því að láta loft leika um það.
<b>Massataka</b>	Það magn vatns, þækils, gufu og gastegunda sem tekið er úr jarðhitakerfinu.
<b>Niðurrennslisholur</b>	Borholur þar sem affallsvatn er losað djúpt niður í jarðhitageyminn.
<b>Þækill</b>	Saltur og efnaríkur jarðhitavökvi.
<b>Þækilvirkjun</b>	Virkjun sem vinnur orku úr þækli. Þækill frá háprýstiskiljum er látinn sjóða við lægri þrýsting og gufan notuð til að knýja gufuhverfil.

<b>Rannsóknarhola</b>	Borholur til að rannsaka jarðfræðilegar aðstæður á svæðinu.
<b>Sjótaka</b>	Dæling sjávar úr borholum. Sjórinn er notaður til kælingar til að þétta gufu frá vélum.
<b>Skiljustöð</b>	Mannvirki fyrir gufuskiljur þar sem vatnshluti jarðhitavökvans er skilinn frá gufunni.
<b>Skiljuvatn</b>	Vatnshluti jarðhitavökvans sem skilinn er frá gufunni í gufuskiljum.
<b>Stefnuborun</b>	Borhola er sveigð í fyrirfram ákveðna stefnu út frá lóðlínu.
<b>Stöðvarhús</b>	Mannvirki fyrir vélasamstæðu, rafbúnað og stjórnbúnað virkjunar.
<b>Tvístreymishverfill</b>	Tvístreymishverfill (e: double flow turbine) er gufuhverfill þar sem gufan kemur inn á hverfilinn miðjan og streymir til beggja handa í ásstefnu að úttökum við hvorn enda.
<b>Vinnsluholur</b>	Borholur sem verða tengdar við gufuveitu virkjunarinnar.
<b>Þéttivatn</b>	Gufuhluti jarðhitavökvans eftir að gufan hefur verið þétt í eimsvölum.

## MÆLIEININGAR

<b>bar<sub>a</sub></b>	Mælieining fyrir þrýsting miðuð við lofttæmi (þrýstinginn 0 bar <sub>a</sub> ). Venjulegur loftþrýstingur er 1,013 bar <sub>a</sub> eða 1.013 millibar.
<b>dB(A)</b>	Mælieining fyrir hljóðstyrk.
<b>kW</b>	Mælieining raforku, samsvarar þeirri orku sem fæst þegar aflinu 1 kW er beitt í eina klukkustund.
<b>MW<sub>e</sub></b>	Megavatt. Mælieining fyrir rafafli, samsvarar 1.000 kW <sub>e</sub> (e = electricity). Notað, einkum við jarðvarmavirkjanir, til aðgreiningar frá varmaafli (MW <sub>th</sub> ) sem er miklu meira en nýtanlegt rafafli.

## 1. Inngangur

Hitaveita Suðurnesja áformar að stækka núverandi jarðvarmavirkjun á Reykjanesi í Reykjanesbæ og Grindavík um 50 MW<sub>e</sub>. Einnig er ætlunin að byggja 30-40 MW<sub>e</sub> virkjun til að vinna orku úr þækli frá háþrýstiskiljum, svokölluð þækilvirkjun, og bæta þannig nýtingu jarðhitavökva. Ráðgert er að bora fimm til sjö vinnsluholur til öflunar orku auk einnar niðurrennslisholu. Vegna stækkunarinnar þarf að auka sjótöku til kælingar, bora til þess fleiri sjótökuholur og stækka sjótökusvæði.

VSÓ Ráðgjöf annast verkstjórn matsvinnunnar í samráði við framkvæmdaraðila.

### 1.1 Tilgangur framkvæmda

Tilgangur fyrirhugaðra framkvæmda er að auka og bæta nýtingu þeirrar orku sem aflað er með nýtingu jarðhita á Reykjanesi og að styðja þannig við iðnaðaruppbyggingu og stækkun byggðar á Suðurnesjum.

### 1.2 Matsskylda

50 MW<sub>e</sub> stækkun virkjunar á Reykjanesi er matsskyld framkvæmd skv. lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 m.s.br. og er vísað í lið 2 í 1. viðauka: *Jarðvarmavirkjanir og önnur varmaorkuver með 50 MW uppsett varmafl eða meira og önnur orkuver með 10 MW uppsett rafafli eða meira.*

Bygging 30-40 MW<sub>e</sub> þækilvirkjunar og borun vinnsluhola og niðurrennslishola kunna að vera háð mati á umhverfisáhrifum sbr. liði 3.a. og 2.c.i. í 2. viðauka laga um mat á umhverfisáhrifum, sem er listi yfir framkvæmdir sem kunna að vera háðar mati á umhverfisáhrifum og ber að tilkynna til Skipulagsstofnunar: *Orkuiðnaður, varmavinnsla úr jarðhitasvæði sem nemur 2.500 kW hráafli eða meira og djúpbörur, einkum: borun á vinnsluholum og rannsóknarholum á háhitasvæðum.*

Í frummatsskýrslu verður fjallað um áhrif þessara framkvæmda á umhverfið.

## 2. Staðhættir, skipulag og landnotkun

### 2.1 Núverandi virkjun

Boranir á Reykjanesi hófust árið 1968 og höfðu 8 holur verið boraðar ári síðar. Segja má að aðeins 3 þeirra hafi náð niður í jarðhitakerfið og var hola 8 dýpst þeirra, 1.754 m. Var hún nýtt fyrir sjóefnavinnslu og jafnframt aðalvinnsluhola svæðisins allt til 1983 þegar hola 9 var boruð. Allar þessar holur hafa verið aflagðar en boranir fyrir könnun á raforkuframléiðslu á svæðinu hófust árið 1998 með holu 10. Reykjanesvirkjun var hönnuð á grundvelli niðurstaðna úr þeirri holu og reynslu frá eldri holum. Á árunum 2002-2006 voru boraðar holur 11-24 til að afla orkuveri háþrýstigufu og í maí 2006 hóf Reykjanesvirkjun að framleiða 100 MW<sub>e</sub> (sjá kort 2). Á árunum 2007-2008 hafa holur 25-28 verið boraðar til viðbótar og mun hluti þeirra nýtast til stækkunar virkjunarinnar (sjá kort 2). Í dag samanstendur Reykjanesvirkjun af 2 x 50 MW tvístreymishverflum með sjókældum eimsvölum.



Mynd 1. Stöðvarhús Reykjanesvirkjunar og aðveitustöð til hægri.

## 2.2 Mat á umhverfisáhrifum núverandi virkjunar

Fallist var á jarðhitanýtingu á Reykjanesi með úrskurðum skipulagsstjóra ríkisins frá 17. maí 2000, úrskurði umhverfisráðherra frá 30. ágúst 2000 og úrskurði Skipulagsstofnunar frá 27. september 2002.

Bygging rafstöðvar til framleiðslu allt að 100 MW hlaut umfjöllun skv. lögum um mat á umhverfisáhrifum og taldi Skipulagsstofnun framkvæmdina ekki matsskylda sbr. ákvörðun dags. 20. febrúar 2004. Hitaveita Suðurnesja hf. leitaði eftir ákvörðun Skipulagsstofnunar um matsskyldu á færslu stöðvarhúss og affallslagnar og framkvæmd vegna sjótöku. Skipulagsstofnun taldi færsluna og sjótökuna ekki matsskylda sbr. ákvörðun dags. 21. maí 2004.

Skv. ákvörðun Skipulagsstofnunar 17. maí 2005 og úrskurði umhverfisráðherra 7. september 2005 var áformuð borun 3 nýrra háhitahola utan iðnaðarsvæðis háð mati á umhverfisáhrifum.

Þá féllst Skipulagsstofnun, skv. úrskurði dags. 4.8.2005 og úrskurði vegna tillögu Landsnets að breytingu á legu háspennulínunnar dags. 4.10.2005, á lagningu háspennulínu frá suðvesturenda Sýrfells, sem liggur milli Sýrfells og Sýrfellsdraga að aðveitustöð Reykjanesvirkjunar.

Samkvæmt ákvörðun Skipulagsstofnunar 20. desember 2007 var borun tveggja gufuhola innan iðnaðarsvæðisins ekki matsskyld en tilgangur þeirrar framkvæmdar er m.a. að nýta gufupúða, sem myndast hefur við vinnslu á svæðinu niður á allt að 1.200 m dýpi. Borholunum er einnig ætlað að léttu á þrýstingi undir hverasvæðinu sunnan iðnaðarsvæðisins, sem jókst eftir að virkjunin var gangsett.

## 2.3 Staðhættir

Framkvæmdasvæðið er á skilgreindum iðnaðar- og orkuvinnslusvæðum skv. aðalskipulagi Reykjanesbæjar (sjá kort 1). Þar fer fram orkuvinnsla á vegum Hitaveitu Suðurnesja hf. Innan iðnaðarsvæðisins er land mikið raskað. Þar eru vegir og slóðar, borteigar, lagnir og mannvirki (sjá kort 1). Orkuvinnslusvæðin eru tvö, við sjótökusvæði og við borholu nr. 17 (sjá kort 1). Á milli sjótökusvæðis og iðnaðarsvæðis liggja lagnir.

Iðnaðarsvæðið á Reykjanesi er í um 11 km fjarlægð í hásuður frá byggð í Höfnum og í u.þ.b. sömu fjarlægð í vestur frá byggð í Grindavík. Þéttbýli í Reykjanesbæ er í tæplega 16 km fjarlægð NNA frá iðnaðarsvæðinu.

Landslag á framkvæmdasvæðinu einkennist ekki síst af mjög fjölbreyttum og merkum jarðmyndunum og um leið afmörkun þess af sjávarströnd. Gróðurfar á svæðinu ber þess merki að þar er jarðhiti, sandur eða hraun með grasi, melar og/eða ógróið land, lítils háttar mólendi og mosapemba. Við hverasvæði sunnan iðnaðarsvæðisins er að finna sjaldgæfar plöntutegundir sem aðeins geta lifað við þær aðstæður en vistkerfi jarðhitasvæða eru um margt frábrugðin nærliggjandi vistkerfum.

Í nágrenni framkvæmdasvæðisins er stórt kríuvarp en krían er algengasti fuglinn á svæðinu (Ólafur Einarsson og María Harðardóttir, 1998). Kríuvarpið er óvenjulegt að því leyti að nokkur hluti þess er á gróðurlitlum, leirbornum jarðvegi á hverasvæði. Einnig er talsvert máfavarp á svæðinu (Kristbjörn Egilsson o.fl., 2002).

Reykjanes er vinsælt svæði til náttúruskoðunar og fjölsóttur ferðamannastaður. Það má ekki síst rekja til hinna fjölbreyttu jarðmyndana en einnig nálægðar við Keflavíkurlugvöll og höfuðborgarsvæðið. Ekki hefur verið lagt í mikla uppbyggingu á aðstöðu fyrir ferðafólk en stígar og slóðar liggja víða um svæðið. Hitaveita Suðurnesja hefur unnið að uppbyggingu auðlindagarðs í tengslum við orkuvinnslu á svæðinu.

#### 2.4 Samræmi við skipulagsáætlanir

Eins og kemur fram í kafla 2.3. eru fyrirhugaðar virkjanir og borholur innan skilgreinds iðnaðarsvæðis og orkuvinnslusvæða á Reykjanesi skv. gildandi aðalskipulagi Reykjanesbæjar 1995-2015 og aðalskipulagi Grindavíkur 2000-2020. Reykjanesbær samþykkti 27.5.2004 að gera breytingu á aðalskipulagsupprætti sem snýr að stækkun á iðnaðar- og orkuvinnslusvæði á Reykjanesi, breytingu á affallsleið og nýju orkuvinnslusvæði fyrir sjótöku. Umhverfisráðherra staðfesti breytinguna 19.8.2004 og staðfestingin birtist í B-deild Stjórnartíðinda 20.8.2004.

Borteigur við borholu 17 og sjótökusvæði eru tilgreind á gildandi aðalskipulagi Reykjanesbæjar sem orkuvinnslusvæði.

Í aðalskipulagi Reykjanesbæjar segir m.a.: „Reykjanesið er jarðfræðilega það einstakt að vel mætti huga þar að þjóðgarði. Gætt verði að því að sá iðnaður, sem er innan svæðis á náttúruminjasrá spilli ekki frábærum möguleikum svæðisins sem aðráttarafi fyrir ferðamenn.“

Deiliskipulag á Reykjanesi sem tók gildi 3. febrúar 2005 gerir ráð fyrir afrennsli til sjávar. Gera þarf breytingar á deiliskipulagi þar sem tilgreind verða mannvirki og borholur sem fylgja stækkun virkjunarinnar.

Fyrir liggur samþykkt en óstaðfest svæðisskipulag fyrir Suðurnesin 1997 – 2007.

Lagnir frá borteig við borholu 17 munu liggja utan skilgreindra orkuvinnslu- og iðnaðarsvæða.

#### 2.5 Verndarsvæði og kvaðir um landnotkun

Framkvæmdasvæðið er innan svæðis á Náttúruminjasrá, Reykjanes, Eldvörp og Hafnaberg (Náttúruverndarráð, 1996). Því er lýst þannig:

- (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 Eyrbæ við norðurenda Hafnabergs.
- (2) Reykjanesið er framhald Reykjanes hryggjarins á landi. Stórbrotin jarðfræði, m.a. gígaraðirnar 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.*

Í Náttúruverndaráætlun 2004-2008 sem samþykkt var sem þingsályktun á Alþingi er gerð tillaga um að þetta sama svæði verði friðlýst og felur sú tillaga í sér að iðnaðarsvæðið á Reykjanesi teljist ekki til fyrirhugaðs verndarsvæðis (Umhverfisstofnun, 2003).

Eldvörp, gervigígar, eldhraun og hverir og aðrar heitar uppsprettur njóta einnig sérstakrar verndunar skv. 37. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999 og skal forðast röskun þeirra eins og kostur er.

## 2.6 Samræmi við aðrar áætlanir

Í stefnumörkun íslenskra stjórnvalda um sjálfbæra þróun í íslensku samfélagi 2006-2009 er m.a. stefnt að hagkvæmri nýtingu endurnýjanlegra orkulinda landsins með umhverfissjónarmið að leiðarljósi (Umhverfissráðuneytið, 2002). Auk þess á að leita leiða til að skapa hvata til betri orkunýtni meðal annars með bættri tækni. Þá verður aukin áhersla lögð á að nýta enn frekar þá miklu orku sem vannýtt er á þeim háhitasvæðum landsins sem virkjuð hafa verið til raforkuframleiðslu. Bygging virkjunar á Reykjanesi sem vinnur orku úr pækli, sem er saltur og efnaríkur jarðhitavökvi, er í samræmi við þessa stefnu íslenskra stjórnvalda.

Í niðurstöðuskýrslu vegna 1. áfanga rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma er virkjunarkostum raðað eftir umhverfisáhrifum, heildarhagnaði og arðsemi (Verkefnisstjórn um gerð rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma, 2003). Einnig er í skýrslunni lagt mat á gæði þeirra gagna sem stuðst er við í mati. Þar raðast virkjun á Reykjanesi í flokk með þeim virkjunum sem hafa minnst umhverfisáhrif (flokkur a) og gæði gagna eru hvað mest. Í niðurstöðuskýrslu 1. áfanga rammaáætlunar koma einnig fram fyrirvarar um umhverfisáhrif af völdum jarðvarmavirkjana vegna þess hversu fágæt jarðhitasvæði eru á heimsvísu (Verkefnisstjórn um gerð rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma, 2003). Á heimasíðu Orkustofnunar ([www.os.is](http://www.os.is)) kemur fram að unnið sé að 2. áfanga rammaáætlunar þar sem leggja á áherslu á að undirbúa fleiri virkjunarkosti til mats og bæta gögn um ýmsa kosti sem teknir voru fyrir í fyrsta áfanga.

Á aðalfundi Landverndar 2006 var stjórn falið að vinna að því að ná víðtækri samstöðu um framtíðarsýn um Reykjanes sem „Eldfjallagarð og fólkvang“.

Ferðamálasamtök Suðurnesja hafa unnið áætlanir um uppbyggingu ferðamannaaðstöðu á Reykjanesi.

Fjallað verður um þessar áætlanir og hugmyndir í frummatsskýrslu.

## 2.7 Eignarhald

Framkvæmdasvæðið liggur að mestu innan marka Reykjanesbæjar í landi Kalmanstjarnar. Borholur 19 og 20 eru innan marka Grindavíkurbæjar í landi Staðar.

Leyfi sem framkvæmdin er háð

- Virkjunarleyfi til að reisa og reka raforkuver veitt af iðnaðarráðherra skv. 4., 5. og 6. gr. laga nr. 65/2003 um raforku.
- Nýtingarleyfi iðnaðarráðuneytisins til vinnslu jarðhita og grunnvatns skv. lögum nr. 571/1998 um rannsóknir og nýtingu auðlinda í jörðu.
- Framkvæmdaleyfi frá Reykjanesbæ skv. 27. gr. laga nr. 73/1997 um skipulag og byggingar.
- Byggingarleyfi frá Reykjanesbæ skv. 36. og 43. gr. laga nr. 73/1997 um skipulag og byggingar.

- Starfsleyfi frá Heilbrigðiseftirliti Suðurnesja skv. 6. gr. laga nr. 7/1998 um hollustuhætti og mengunarvarnir og 9. gr. reglugerðar nr. 785/1999 um starfsleyfi fyrir atvinnurekstur sem getur haft í för með sér mengun, samanber fylgiskjal 2 liði 9.1, 10.4 og 10.7, gr. 5 og 12 í reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns og 14. gr. reglugerðar nr. 797/1999 um varnir gegn mengun grunnvatns.

### 3. Fyrirhugaðar framkvæmdir

Í þessum kafla er lýst í meginatriðum þeim framkvæmdum sem fyrirhugað er að ráðast í við stækkun Reykjanesvirkjunar.

#### 3.1 Borteigar og borholur

Til þess að auka megi framleiðslu raforku í Reykjanesvirkjun þarf að bora 5 til 7 nýjar vinnslu- og varaholur. Ráðgert er að bora þær frá núverandi borteigum.

##### 3.1.1 Borteigar

Almennt er miðað við að borteigur í fullri stærð sé um 3.500 m<sup>2</sup>. Borteigur við borholu 15 var minnkaður í 2.500 m<sup>2</sup> og borteigur við borholu 19 var minnkaður í 3.000 m<sup>2</sup>. Borteigur við borholu 17 er um 3.500 m<sup>2</sup>. Svo fjölga megi borholum á borteig þarf að reikna með um 15 m bili milli holutoppa og að borteigurinn stækki um 800 – 1.000 m<sup>2</sup> fyrir hverja holu meðan á framkvæmdum stendur.

Í frummatsskýrslu verður gerð grein fyrir stærð og breytingum á borteigum vegna fjölgunar borhola.

##### 3.1.2 Vinnsluholur

Meðalafköst hola sem knýja núverandi 100 MW<sub>e</sub> virkjun á Reykjanesi er 8,3 MW<sub>e</sub> /holu. Stækkun um 50MW<sub>e</sub> krefst því 6 til 7 vinnsluhola. Nú þegar eru holur 25 – 28 tiltækar á Reykjanesi sem eru ótengdar virkjun og hluti þeirra mun nýtast við stækkunina (kort 2). Til viðbótar þarf að bora 5 til 7 nýjar holur sem gegna hlutverki vinnsluhola eða varahola.

Vonast er til að afl nýrra holna verði ekki minna en afl þeirra holna sem þegar eru nýttar. Afl hvernar holu ætti því að samsvara 8-10 MW<sub>e</sub>.

Ráðgert er að staðsetja allt að 5 borholur á borteig sem gerður var fyrir holu 17 (sjá kort 1). Þessar holur yrðu stefnuboraðar í geira frá austnorðaustri til suðvesturs. Viðbótarholur geta verið stefnuboraðar frá borteig holu 15 til ANA undir Rauðhóla og frá borteig holu 19 til VSV í átt að Gunnuhver (sjá kort 1). Í frummatsskýrslu verður fjallað um hvers vegna framkvæmdaraðili telur nauðsynlegt að bora frá borteig við holu 17 og gerð grein fyrir öðrum borsvæðum sem voru skoðuð.

##### 3.1.3 Varaholur

Æskilegt er að til sé minnst ein varahola fyrir hverja vélareiningu. Ein til tvær af holum 25 – 28 munu væntanlega gegna hlutverki varahola fyrir núverandi virkjun og því þarf 1-2 varaholur eftir stækkun fyrir þrjár vélar og verða þær staðsettar á einhverjum borteiganna þriggja, við borholur 15, 17 og 19. Gerð verður nánari grein fyrir fjölda og staðsetningu varahola í frummatsskýrslu.

##### 3.1.4 Tímasetning borunar og blástur

Ráðgert er að þær 5 – 7 holur sem vantar fyrir stækkunina verði boraðar veturinn 2008-2009. Eftir eðlilega upphitunarbið í tvo mánuði er hægt að blástursprófa holurnar. Blástursprófun hvernar holu varir í einn til tvo mánuði og yrði gerð á árinu 2009.

Hægt er að hliðra blásturstíma til miðað við aðstæður, eins og vegna varps fugla. Að lokinni borun er blástursbúnaði komið fyrir við borholuna. Það er hljóðdeyfir með dropasíu til að taka við gufu og vatni meðan holan blæs. Gert er ráð fyrir hljóðdeyfi við hverja holu.

Nánar verður fjallað um tímasetningu og tímalengd blástursprófana í frummatsskýrslu.

### 3.1.5 Niðurrennsli

Ráðgerð er tilraun með niðurrennsli frá núverandi virkjun í holu 20 (sjá kort 1) sem mun hefjast 2008. Bora þarf á nýjan leik í holu 20 til að auka afköst holunnar til að flytja vökva niður í jarðvarmasvæðið. Framtíðar niðurrenslissvæði hefur ekki verið afmarkað, en það gæti verið austan til í nágrenni holu 20. Verði tilraunin jákvæð er markmiðið að dæla öllum jarðsjó og þéttivatni frá 50 MW<sub>e</sub> stækkun virkjunarinnar aftur niður í jarðhitakerfið. Viðbótar massataka úr jarðhitakerfinu yrði því í lágmarki vegna stækkunarinnar.

Nánar verður fjallað um fyrirkomulag, reynslu og áætlanir um niðurrennsli í frummatsskýrslu.

### 3.1.6 Borholuhús

Borholuhús verða sett yfir holur þegar þær eru komnar í notkun sem þjóna hlutverki veðurskýlis fyrir búnað sem tengist borholunum.

Nánar verður fjallað um gerð og fjölda borholuhúsa í frummatsskýrslu.

## 3.2 Stöðvarhús

Núverandi stöðvarhús Reykjanesvirkjunar verður stækkað til austurs eða vesturs til að rúma eina vél til viðbótar (sjá kort 1). Á þessu stigi er áætlað að stöðvarhús stækki um 25% eða 1.500 m<sup>2</sup> og áætlað að það rúmist innan núverandi iðnaðarsvæðis. Gerð verður nánari grein fyrir stærð og staðsetningu stækkunar í frummatsskýrslu.

## 3.3 Skiljustöðvar

Stækka þarf núverandi skiljustöð um 400 – 500 m<sup>2</sup> og verður fjallað nánar um stækkun hennar í frummatsskýrslu.

## 3.4 Lagnir

Leggja þarf safnlagnir frá öllum vinnsluholum að skiljustöð og einnig lagnir fyrir affallsvatn að niðurrenslisholu. Bæta þarf við 1 gufulögn og e.t.v. einni þekillögn, en gert var ráð fyrir þessum lögnum í fyrsta áfanga. Nánari grein verður gerð fyrir þessum þætti framkvæmdar í frummatsskýrslu.

## 3.5 Affallsvatn

Afallsvatn frá núverandi virkjun er leitt til sjávar í bunustokk frá stöðvarhúsi (kort 1). Hitaveita Suðurnesja mun strax á árinu 2008 gera tilraunir með niðurrennsli í jarðhitakerfið, sjá kafla 3.1.3. Markmiðið er að niðurrennsli verði fljótlega á móta mikið og væntanleg vinnsluaukning vegna stækkunar virkjunar um 50 MW<sub>e</sub>. Lítil aukning ætti því að vera í affallsvatni við stækkun virkjunarinnar en sú aukning verður þá leidd í núverandi bunustokk og til sjávar. Ekki er gert ráð fyrir að þörf sé á nýrri lögn fyrir kælisjó. Fjallað verður nánar um magn og efnainnihald affallsvatns og breytingar sem fyrirhuguð stækkun hefur í för með sér í frummatsskýrslu.

## 3.6 Stækkun sjótökusvæðis

Fyrir núverandi virkjun eru notaðar 4-5 sjótökuholur fyrir kælisjó til að þétta gufu frá hvorri vél eða alls 9-10 holur. Til eru 12 sjótökuholur og því þarf 2 til 3 sjótökuholur til viðbótar. Gert er ráð fyrir að

lengja núverandi sjötökuteig til suðurs og að hann geti rúmað eina holu til viðbótar. Stækkun á sjötökuteigum er innan núverandi orkuvinnslusvæðis skv. aðalskipulagi Reykjanesbæjar og deiliskipulagi orkuvinnslusvæðisins á Reykjanesi (kort 1). Í frummatsskýrslu verður fjallað nánar um umfang stækkunar sjötökusvæðisins og staðsetningu.

### 3.7 Vegir og slóðar

Núverandi slóðar eru sýndir á korti 1. Ekki er gert ráð fyrir að nýja vegi þurfi vegna stækkunar virkjunarinnar en skoðað hvort bæta megi aðkomu og aðgengi fyrir ferðafólk samhliða framkvæmdum. Líklegt er að ráðast þurfi í einhverjar lagfæringar á slóðum og verður gerð grein fyrir þeim í frummatsskýrslu.

### 3.8 Efnistaka

Á þessu stigi er óvissa í mati á efnisnotkun vegna framkvæmdanna. Efnispörf helgast af þörf fyrir fyllingarefni vegna byggingar mannvirkja, lagfæringar borteiga, meðfram lögnum og til vegagerðar. Hver þessi þörf verður er hins vegar óljóst á þessu stigi. Áætluð verður efnispörf vegna fyrirhugaðrar framkvæmdar og verður gerð grein fyrir henni ásamt efnistöku í frummatsskýrslu. Gerð verður áætlun um efnistöku í samræmi við ákvæði í VI. kafla laga nr. 44/1999 um náttúruvernd og tekið mið af bráðabirgðaákvæði IV í sömu lögum.

### 3.9 Virkjun orku úr pækli

Gert er ráð fyrir að hægt sé að virkja nokkuð af varmaorku í pækli frá háprýstiskiljunum. Virkjunin gæti verið um 30 MW eða meira ef viðbótargufa er notuð frá lágprýstari borholum. Pækill frá háprýstiskiljum er látinn sjóða við lægri þrýsting og gufan notuð til að knýja gufuhverfil. Gufan er þétt á eftir hverflinum í eimsvala. Kæling eimsvalans verður líklegast með vatnshringrás, þar sem vatnið er kælt í kæliturni eins og í Svartsengi. Talsverð gufa verður frá virkjuninni og því þarf staðsetningu og hönnun kæliturns að taka mið af ríkjandi vindáttum.

Æskilegt er að gufuskiljur og gufulagnir séu nálægt hverri annarri. Mögulegar staðsetningar stöðvarhúss pækilvirkjunar eru á milli núverandi skiljustöðvar og borteigs við borholu 13 (sjá kort 2) eða fyrir austan skiljustöð. Einnig kemur til greina að pækilvirkjun sé staðsett við hljóðdeyfa við bunustokk í næsta nágrenni stöðvarhúss Reykjanesvirkjunar (kort 1). Reikna má með að þörf sé á 1.500 m<sup>2</sup> stöðvarhúsi fyrir pækilvirkjun.

Fjallað verður nánar um virkjun orku úr pækli í frummatsskýrslu.

### 3.10 Aðrir kostir

#### 3.10.1 Stækkun virkjunar án pækilvirkjunar

Í frummatsskýrslu verður fjallað um þann valkost að stækka Reykjanesvirkjun um 80 MW<sub>e</sub> án þess að orka verði virkjuð úr pækli.

#### 3.10.2 Staðarkostir

Í frummatsskýrslu verður fjallað um mismunandi valkosti við staðsetningu mannvirkja s.s. pækilvirkjunar sbr. kafli 3.9, gufulagna og borteiga.

#### 3.10.3 Núllkostur

Fjallað verður um núllkost í frummatsskýrslu þar sem gerð verður grein fyrir mögulegum áhrifum af því að ráðast ekki í stækkun virkjunar og lagt mat á það hvernig helstu umhverfisþættir komi til að þróast án fyrirhugaðra framkvæmda.

### 3.11 Framkvæmdatími og áfangaskipting

Áætlað er að hefja framkvæmdir í febrúar 2009 og að gangsetja virkjun í september 2010. Þær rannsóknir sem ráðast þarf í fara fram í maí og júní 2008 og er áætlað að frummatsskýrsla liggi fyrir í ágúst n.k. Miðað er við að matsskýrsla liggi fyrir í desember 2008.

## 4. Mat á umhverfisáhrifum

### 4.1 Áherslur í mati á umhverfisáhrifum

Áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á umhverfið á framkvæmdatíma geta falist í beinu raski á jarðmyndunum, gróðri og búsvæðum fugla. Að sama skapi geta framkvæmdirnar haft áhrif á landslag. Einnig skapast hávaði við borun og blástur holna sem getur haft áhrif á upplifun fólks og auk þess valdið truflun fyrir dýr s.s. varp fugla. Blástur borhola veldur losun ýmissa lofttegunda út í andrúmsloftið.

Á rekstrartíma geta framkvæmdirnar ekki hvað síst haft áhrif á jarðhitageyminn, loftgæði, landslag og sjó og fjöru. Óbein áhrif geta falist í áhrifum á ásýnd svæðisins, ferðamennsku og útivist á svæðinu.

Mat verður lagt á áhrif framkvæmda á eftirfarandi umhverfisþætti: Jarðhitageyminn, jarðmyndanir, loftgæði, landslag, hljóðvist, fornminjar, gróðurfar og fuglar, sjór og fjara.

### 4.2 Jarðhitageymirinn

Meðalvinnsla úr jarðhitakerfinu á Reykjanesi árið 2007 var um 736 kg/s. Vegna þeirrar vinnslu hefur þrýstingur lækkað í eftirlitsholu (hola 16) um 18 bar miðað við ástand sem ríkti áður en virkjun var gangsett. Jarðhitakerfið á Reykjanesi bregst við vinnslu á sambærilegan hátt og jarðhitakerfið í Svartsengi sem hefur verið í rekstri í yfir 30 ár. Á árunum 2005-2007 var gert reiknilíkan fyrir jarðhitakerfið á Reykjanesi og tók það tillit til mælinga og vinnslu til áramóta 2006. Almenn táknið að herma fyrirliggjandi gögn vel og var líkanið notað til að gera spáreikninga um 8 ár fram í tímann.

Síðustu 2 holur hafa verið boraðar sérstaklega í gufuríka svæðið. Úr gufusvæðinu getur massatakan verið 3-4 sinnum minni fyrir framleitt MW<sub>e</sub> og aukning í massatöku vegna stækkunar virkjunar því verulega minni en ef miðað er við hefðbundna borholu. Með borun í gufusvæðið ætti aukning massatöku að vera um 200 kg/s fyrir stækkun Reykjanesvirkjunar um 50 MW.

Eins og líkanreikningar benda til getur niðurrennsli dregið úr og hægt mikið á niðurdrætti. Hitaveita Suðurnesja mun á árinu 2008 gera tilraunir með niðurrennsli í jarðhitakerfið.

Unnið er að gerð spáreikninga með núverandi reiknilíkani eftir að vinnsla hefur verið uppfærð að áramótum 2007. Annast Íslenskar orkurannsóknir (ÍSOR) þá útreikninga. Reikningunum er ætlað að skýra hegðun jarðhitakerfisins fyrir fyrstu tvö ár vinnslunnar, meta útbreiðslu suðu ofarlega í kerfinu (800-1200 m) og spá um viðbrögð við aukið álag án og með niðurrennsli. Áætlað er að þessar niðurstöður verði tilbúnar í júní 2008.

- Fjallað verður um áhrif aukinnar vinnslu úr jarðhitakerfinu á jarðhitageyminn í frummatsskýrslu, hver áhrif vinnslu hafa verið á náttúruauðlindina fram til þessa og með hliðsjón af reiknilíkani, spáð fyrir um áhrif fyrirhugaðrar nýtingar m.t.t. sjálfbærni nýtingarinnar.

#### 4.3 Jarðmyndanir og virkni hvera

Á Reykjanesi kemur gliðnunarbelti Reykjanes hryggjarins upp úr sjó. Brot, berggangar, gígaraðir og önnur merki um eldvirkni sjást óviðá betur. Dæmi um gígaraðir eru Stampar, Skálafell er dæmi um dyngju og nútímahraun þekja svæðið, klofin af ungum misgengjum og opnum gjám (Helgi Torfason og Kristján Jónasson, 2006). Framkvæmdasvæðið er innan svæðis á Náttúruuminjaskrá, sem Reykjanes, Eldvörp og Hafnaberg ekki síst vegna merkilegra jarðmyndana. Sá hluti þess sem er utan iðnaðarsvæðis er tilgreint sem svæði til friðlýsingar í Náttúruverndaráætlun 2004-2008. Einnig njóta jarðmyndanir á svæðinu sérstakrar verndar skv. 37. gr. náttúruverndarlaga.

- Í frummatsskýrslu verður fjallað um áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á jarðmyndanir. Umfjöllunin mun byggja á heimildum um jarðfræði svæðisins m.a. í tengslum við tillögugerð um friðlýsingu þess og með hliðsjón af fyrirhugaðri mannvirkjagerð og raski.

Sunnan iðnaðarsvæðisins á Reykjanesi er hverasvæði með ýmsum jarðhitamyndunum. Undir hverasvæðinu hefur byggst upp mikill þrýstingur á síðustu árum, sem m.a. hefur haft í för með sér að takmarka þurfti umferð um svæðið. Niðurstöður vöktunar Íslenskra orkurannsóknna (ÍSÖR) á svæðinu staðfesta þessa auknu virkni (Þráinn Friðriksson og Auður Agla Óladóttir, 2007). Í yfirliti Kristjáns Sæmundssonar (1997;1998) um jarðmyndanir og hveru á svæðinu kemur fram að talsverðar náttúrulegar breytingar hafa orðið á hverasvæðinu í gegnum árin. Vitnar hann þar til frásagna allt aftur til ársins 1863 þegar fyrsta ferðin gagngert til að skoða hverina var farin þá um sumarið.

- Í frummatsskýrslu verður fjallað um breytingar á hverasvæðinu og virkni þess m.a. með hliðsjón af nýtingu jarðhitakerfisins, vöktun á yfirborðsvirkni á jarðhitasvæðinu á Reykjanesi og áhrif fyrirhugaðrar aukningar í nýtingu jarðhita á svæðinu á virkni hvera. Umfjöllunin mun byggja á vöktun ÍSÖR (2007). Með hliðsjón af áhrifum jarðhitanytingar á virkni hvera á svæðinu verður fjallað um hugsanleg áhrif þessara breytinga á ferðamennsku.

#### 4.4 Loftgæði

Vinnslu jarðhita til orkuframleiðslu fylgir losun s.k. jarðhitaloftegunda. Þessar lofttegundirnar fylgja gufunni gegnum vinnslurásina að eimsvölum þar sem þær eru fjarlægðar og veitt út í andrúmsloftið. Helstu jarðhitaloftegundirnar eru: koldíoxíð (CO<sub>2</sub>), brennisteinsvetni (H<sub>2</sub>S), vetni (H<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) og nitur (N<sub>2</sub>).

- Í frummatsskýrslu verður fjallað um núverandi losun jarðhitaloftegunda og þær breytingar sem verða á losun samhliða stækkun virkjunarinnar. Einnig verður fjallað um umhverfisáhrif þessara lofttegunda m.a. fyrir nágrennanabyggðir virkjunarinnar og með hliðsjón af upplýsingum um ríkjandi vindáttir á Reykjanesi. (Umfjöllun er byggð á gasmælingum ÍSÖR (ártal) og nýrri loftdreifingaspá Vatnaskila fyrir Reykjanesvirkjun.)

#### 4.5 Landslag

Í eldri matsskýrslu vegna framkvæmda til nýtingar á jarðhitasvæði á Reykjanesi frá árinu 2002 er fjallað um landslag (VSÓ Ráðgjöf, 2002). Þar kemur fram að framkvæmdasvæðið er hluti af sérstöku landslagi þar sem úthafshryggur flekamóta kemur úr sjó og þar er mikil jarðfræðileg fjölbreytni. Innan iðnaðarsvæðis hefur orðið talsverð breyting á landslagi og ásýnd með þeirri uppbyggingu sem þar hefur orðið.

- Í frummatsskýrslu verður fjallað um einkenni og gildi landslags á og í nágrenni framkvæmdasvæðis og áhrif framkvæmdanna á landslag. Leitast verður við að sýna ásýnd mannvirkja í landslagi á tölvuunnum myndum. Lögð verður sérstök áhersla á umfjöllun um hönnun og áhrif framkvæmda á og við borteig við borholu 17. Fjallað verður

um hugsanleg áhrif á ferðamennsku á svæðinu með tilliti til breytinga á skynjun og upplifun í landslagi með tilkomu framkvæmda og verður stuðst við fyrirbyggjandi kannanir vegna sambærilegra framkvæmda.

#### 4.6 Hljóðvist

Áhrif á hljóðvist eru mest á framkvæmdatíma á meðan á borun stendur en einnig á meðan borholur eru láttnar blása.

Samkvæmt hljóðtækniskýrslu Hljóðvistar frá 2. apríl 2008 stenst iðnaðarsvæðið á Reykjanesi kröfur reglugerða um hávaða frá atvinnustarfsemi (Stefán Guðjohnsen, 2008). Mesti hávaði mældist 82 dB(A) á mjög afmörkuðu svæði við gufuháfa en var annars á bilinu 57 – 68 dB(A). Hávaðamælingar voru í 2,5 metra hæð og í 1 metra fjarlægð frá hávaðagjöfum.

Unnin verða hljóðvistarkort sem sýna hljóðstyrk umhverfis virkjunina í dag, á framkvæmdatíma og eftir stækkun. Einnig verða unnin kort af hávaða frá borholum í blæstri og í vinnslu. VSÓ Ráðgjöf mun vinna hávaðakort og gera útreikninga í forritinu SoundPLAN í samræmi við reglugerð nr. 933/1999 með síðari breytingum. Í frummatsskýrslu verður fjallað um hugsanleg áhrif hljóðvistar á ferðamennsku og útivist á svæðinu og í því tilliti m.a. vísað til niðurstaðna könnunar sem unnin var sumarið 2007 á fjölda ferðamanna á Reykjanesi (Rögnvaldur Guðmundsson, óbirt gögn).

#### 4.7 Fornminjar

Unnið hefur verið að skráningu fornminja á Reykjanesi (Hildur Gestsdóttir og Orri Vésteinsson, 1998). Fornminjar í nágrenni framkvæmdasvæðisins eru Gunnuhver og vörðuð leið sem er einnig í nágrenni sjólagnar. Þá er töft við suðurmörk iðnaðarsvæðisins.

- Fjallað verður um áhrif framkvæmda á fornminjar í frummatsskýrslu.

#### 4.8 Gróðurfar

Umhverfi fyrirhugaðra framkvæmdasvæða er raskað vegna fyrri framkvæmda en skv. gróðurkorti sem unnið var af Náttúrufræðistofnun Íslands 2001 einkennist gróður á svæðinu af grösum og smárunnum. Meðfram sjóloðn einkennist gróður af bersvæðisgróðri en næst sjónum er gróður fjölskrúðugri (Kristbjörn Egilsson o.fl., 2002). Náttúrufræðistofnun Íslands mun gera rannsóknir á gróðurfari á þeim svæðum sem ekki hafa verið könnuð áður. Rannsókn fer fram í júní.

Áhrif gufu frá borholum á gróður eru ekki vel þekkt hér á landi. Brennisteinsvetni ( $H_2S$ ) gæti haft áhrif á gróður í grennd við holur en mosar og fléttur eru einkum viðkvæm gagnvart loftmengun. Kannað verður hvort frekari rannsóknir liggja fyrir um þessi áhrif en m.a. hefur Orkuveita Reykjavíkur fyrirhugað að ráðast í athuganir á áhrifum gufu og affallsvatns á gróður.

Á hverasvæðinu sunnan Gráa lónsins vex naðurtunga (*Ophioglossum azoricum*). Útbreiðsla hennar var könnuð sumarið 2001 (Ásrún Elmarsdóttir o.fl., 2003). Naðurtunga er plöntutegund sem skilgreind er sem tegund í nokkurri hættu á valista Náttúrufræðistofnunar Íslands og vex einungis í volgum jarðvegi (Náttúrufræðistofnun Íslands, 1996). Með hliðsjón af breytingum á virkni svæðisins í kringum Gunnuhver verða skráðar breytingar sem orðið hafa á gróðri á því svæði og fjallað um þær í frummatsskýrslu.

- Fjallað verður um gróðurfari á framkvæmdasvæðinu og áhrif framkvæmda á gróður. Kannað verður hvaða upplýsingar liggja fyrir um áhrif brennisteinsvetnis á gróður í nágrenni við borholur og gerð verður grein fyrir breytingum sem orðið hafa á gróðri við hverasvæðið við Gunnuhver.

#### 4.9 Fuglar

Gögn um fugla á framkvæmdasvæðinu liggja fyrir vegna rannsókna Náttúrufræðistofnunar frá árunum 1998 og 2002 (Ólafur Einarsson og María Harðardóttir, 1998; Kristbjörn Egilsson o.fl. 2002). Helstu niðurstöður þeirra voru að almennt er fuglalíf á svæðinu fáskrúðugt og algengir mófuglar í litlum þéttleika. Mávavarp var í hrauninu norðan og austan við Gráa lónið og sunnan iðnaðarsvæðisins er stórt kríuvarp. Það er óvenjulegt að því leyti að nokkur hluti þess er á gróðurlitlum, leirbornum jarðvegi á hverasvæði og er það að öllum líkindum eina kríuvarpið í heiminum sem er á slíku svæði (Ólafur Einarsson og María Harðardóttir, 1998).

- Náttúrufræðistofnun Íslands mun skoða kríuvarp á Reykjanesi í maí/júní 2008 og fjallað verður um niðurstöður þeirrar rannsóknar í frummatsskýrslu.

#### 4.10 Sjór og fjara

Við virkjun jarðhita skapast þörf fyrir losun á affallsvatni en það samanstendur af skilju-, þétti- og ferskvatni. Skiljuvatn er vatnshluti jarðhitavökvans sem skilinn er frá gufunni í gufuskiljum. Skiljuvatnið er innihaldsríkt af uppleystum steinefnum sem hafa losnað úr berginu vegna hitans í jarðhitageyminum. Eins og kemur fram í kafla 3.5 er ekki reiknað með mikilli aukningu í affallsvatni.

- Í frummatsskýrslu verður fjallað um breytingar á magni og efnainnihaldi í afrennsli og gerð grein fyrir niðurstöðum vöktunar Íslenskra orkurannsókna varðandi útfellingum í fjöruborði og þynningu affallsvatns í sjó.

#### 4.11 Smádýralíf og hveraörverur

Rannsókn var gerð á smádýrum á hverasvæðinu á Reykjanesi árið 2001 og fram á árið 2002 (Ásrún Elmarsdóttir o.fl., 2003; María Ingimarsdóttir, 2004). Alls fundust 114 tegundir smádýra á rannsóknarsvæðinu þ.a. 95 tegundir skordýra, 13 tegundir áttfætlna, margfætlur, ánamaðkar og sniglar. Heildarfjöldi smádýrategunda minnkaði með auknum jarðvegshita og breytileiki í fjölda minnkaði að sama skapi. Einnig kom fram mikill breytileiki í tegundasamsetningu eftir árstíma (María Ingimarsdóttir, 2004). Reykjanes sker sig nokkuð úr hvað varðar tegundasamsetningu samanborið við önnur háhitasvæði sem skoðuð voru í rannsókninni á Hengillssvæðinu og á Norðurlandi. Það er eina svæðið á láglendi sem var skoðað og auk þess nálægt sjó, sem hugsanlega hefur þessi áhrif (Ásrún Elmarsdóttir o.fl., 2003).

Breytingar á umhverfispáttum s.s. hitastigi, pH gildi og vatnsmagni hafa áhrif á hvaða tegundir geta lifað af í umhverfinu og á það við um hveraörverur og smádýr eins og aðrar lífverur. Áhrif aukinnar vinnslu úr jarðhitageyminum á Reykjanesi á virkni hverasvæðisins geta því leitt af sér breytingar á umhverfi þessara lífvera. Leitað var eftir álitni Náttúrufræðistofnunar Íslands á því hvort ráðast ætti í sérstakar rannsóknir á smádýralífi á hverasvæðinu vegna fyrirhugaðrar stækkunar. Í tölvupósti dagsettum 8. apríl 2008 svarar Náttúrufræðistofnun þessari fyrirspurn: *Á árunum 2001–2002 fór fram ítarleg rannsókn á smádýralífi við Gunnuhver. Hún skilaði ágætri þekkingu á smádýrafánunni við mismunandi aðstæður, þ.e. gróðurfar og hita. Vitað er að smádýr eru fljót að bregðast við breytingum á umhverfi. Við teljum að með því að fylgjast með breytingum á hitastigi og áhrifum þess á gróðurfar sé hægt að sjá fyrir breytingar á smádýralífi út frá fyrirbyggjandi þekkingu og því ekki nauðsynlegt að gera á því sérstaka úttekt.*

Vöktun á yfirborðsvirkni hverasvæðisins verður haldið áfram og eins og segir í kafla 4.8. verða gerðar rannsóknir á gróðurfari við hverasvæðið.

Hitakærar örverur má finna nær alls staðar þar sem rétt hitastig er fyrir hendi en þau svæði sem mest hafa verið rannsökuð eru land- og sjávarhverir (Viggó Þór Marteinsson o.fl., 2001). Sólveig K. Pétursdóttir o.fl. (2007) gerðu rannsóknir á hveraörverum í Gunnuhver. Í þeim fundust raunbakteríur sem langflestar flokkast til frumbjarga fylkingar *Aquificae*, en um 30% til mismunandi hópa

Proteobaktería. Fornbakteríur í Gunnuhver eru allar af ætt *Sulfolobales* sem er afar hita- og sýrukær hópur. Niðurstöður rannsóknarinnar gefa ekki tæmandi upplýsingar um hveraörverur á þessu svæði (Sólveig K. Pétursdóttir o.fl., 2007).

- Með hliðsjón af því að ekki verður um beint rask á hverasvæðinu að ræða og að sagan sýnir að sífellra breytinga er að vænta á virkni hverasvæðisins þá er ekki ráðgert að ráðast í sérstakar rannsóknir vegna stækkunar virkjunarinnar eða áhrif hennar á hveraörverur.

## 5. Mat á umfangi áhrifa

Í umfjöllun framkvæmdaraðila um umfang og vægi áhrifa í frummatsskýrslu verða notuð hugtökin **óveruleg, talsverð** og **veruleg áhrif** í samræmi við leiðbeiningar Skipulagsstofnunar. Þar sem það á við verður gerð grein fyrir jákvæðum og neikvæðum áhrifum á einstaka umhverfispætti. Tilgangur þessarar flokkunar er fyrst og fremst að samræma umfjöllun á milli kafla og auðvelda mat á heildaráhrifum í lok matsskýrslu. Til viðmiðunar eru hugtökin lauslega skilgreind í töflu 1:

Tafla 1. Skýringar á hugtökum sem notuð eru til að meta áhrif framkvæmda á hvern umhverfisþátt.

Einkunn	Skýring
Óveruleg neikvæð áhrif	<p>Áhrif breyta ekki eða lítið einkennum umhverfisþátta.</p> <p>Áhrifin eru staðbundin og/eða ná til lítils fjölda fólks.</p> <p>Áhrifin rýra ekki verndargildi umhverfisþátta</p> <p>Áhrif framkvæmda eru í samræmi við viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum (s.s. um hljóðvist, 37. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999 o.s.frv.).</p> <p>Áhrifin eru tímabundin og að öllu eða nokkru leyti afturkræf.</p>
Talsverð neikvæð áhrif	<p>Breyting á einkennum umhverfisþátta</p> <p>Áhrifin eru svæðisbundin og/eða ná til nokkurs fjölda fólks.</p> <p>Áhrifin rýra verndargildi umhverfisþátta</p> <p>Áhrif framkvæmda kunna að vera í ósamræmi við viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum (s.s. um hljóðvist, 37. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999 o.s.frv.).</p> <p>Áhrifin geta verið til langs tíma og að nokkru óafturkræf</p>
Veruleg neikvæð áhrif	<p>Veruleg breyting á einkennum umhverfisþátta</p> <p>Áhrifin eru marktæk á svæðis-, lands- eða heimsvísu og/eða ná til mikils fjölda fólks.</p> <p>Áhrif framkvæmda eru ekki í samræmi við viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum (s.s. um hljóðvist, 37. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999 o.s.frv.).</p> <p>Áhrifin rýra verndargildi umhverfisþátta verulega</p> <p>Áhrifin eru til langs tíma og óafturkræf</p>
Óveruleg jákvæð áhrif	<p>Jákvæð áhrif á einkenni umhverfisþátta eru lítil eða engin.</p> <p>Áhrifin eru staðbundin og/eða ná til lítils fjölda fólks.</p> <p>Áhrifin auka ekki verndargildi umhverfisþátta.</p> <p>Áhrif framkvæmda eru í samræmi við viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum (s.s. um hljóðvist, 37. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999 o.s.frv.).</p> <p>Áhrifin eru tímabundin og að öllu eða nokkru leyti afturkræf.</p>
Talsverð jákvæð áhrif	<p>Jákvæð breyting á einkennum umhverfisþátta</p> <p>Áhrifin eru svæðisbundin og/eða ná til nokkurs fjölda fólks.</p> <p>Áhrifin auka verndargildi umhverfisþátta</p> <p>Áhrif framkvæmda samræmast eða ganga lengra en viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum (s.s. um hljóðvist, 37. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999 o.s.frv.).</p> <p>Áhrifin geta verið til langs tíma og að nokkru óafturkræf</p>
Veruleg jákvæð áhrif	<p>Veruleg jákvæð breyting á einkennum umhverfisþátta</p> <p>Áhrifin eru marktæk á svæðis-, lands- eða heimsvísu og/eða ná til mikils fjölda fólks.</p> <p>Áhrif framkvæmda ganga lengra en viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum (s.s. um hljóðvist, 37. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999 o.s.frv.).</p> <p>Áhrifin auka verndargildi umhverfisþátta verulega</p> <p>Áhrifin eru til langs tíma og óafturkræf</p>

## 6. Gögn og rannsóknir

Talsverðar rannsóknir liggja fyrir á Reykjanesi en ráðast þarf í nánari rannsóknir á hluta þeirra umhverfisþátta sem matsvinnan á að ná til (tafla 2).

Tafla 2. Umhverfisþættir og fyrirhugaðar rannsóknir.

Umhverfisþættir	Sérfræðingar/stofnun	Rannsóknir
Jarðhitageymir	Íslenskar orkurannsóknir	Áhrif nýtingar á jarðhitageyminn
Jarðmyndanir og virkni hvera	Íslenskar orkurannsóknir	Áhrif nýtingar á virkni hvera
Loftgæði	Vatnaskil	Losun lofttegunda og dreifing
Landslag	VSÓ Ráðgjöf	Áhrif framkvæmda á landslag og ásynd
Ferðaþjónusta	Rögnvaldur Guðmundsson	Skoðanakannanir á viðhorfi ferðamanna til Reykjaness.
Hljóðvist	VSÓ Ráðgjöf	Hljóðvistarkort
Gróðurfar	Náttúrufræðistofnun Íslands	Gróðurfar innan athugasvæðis og gróður við hverasvæði
Fuglar	Náttúrufræðistofnun Íslands	Kríuvarp og breytingar síðan 1998

## 7. Kynningar og samráð

Í matsvinnunni verður leitað eftir sjónarmiðum sem flestra svo taka megillit til þeirra við matsvinnuna, hönnun mannvirkja og framkvæmdir. Haft verður samráð við viðeigandi hagsmunaaðila og stofnanir í matsvinnunni. Einnig er gert ráð fyrir að staðið verði að kynningum samhliða matsvinnunni.

Auglýsing um drög að tillögu að matsáætlun var birt í Morgunblaðinu og Fréttablaðinu 26. apríl sl. og gefinn tveggja vikna frestur til að gera athugasemdir. Drögin voru aðgengileg á heimasíðu Hitaveitu Suðurnesja, [www.hs.is](http://www.hs.is) og heimasíðu VSÓ Ráðgjafar, [www.vso.is](http://www.vso.is).

Ein athugasemd barst á kynningartíma frá Herði Steingrímssyni varðandi tæknilegar útfærslur hljóðdeyfa.

Fundað var með fulltrúum Landverndar, Umhverfisstofnunar, Heilbrigðiseftirlits Suðurnesja og Ferðamálasamtaka Suðurnesja 29. og 30. apríl, þeim kynnt áform um framkvæmdir og leitað eftir sjónarmiðum þeirra varðandi fyrirhugaðar framkvæmdir.

### 7.1 Fundur með Umhverfisstofnun

Fundað var með fulltrúum Umhverfisstofnunar (UST) 29. apríl. Fundinn sátu f.h. UST Sigurrós Friðriksdóttir, Kristín S. Jónsdóttir og Ólafur Arnar Jónsson. Eftirfarandi atriði voru rædd á fundinum:

- Þörf á stækkun borteigs við holu 17. Allt svæðið á náttúruverndaráætlun og UST vill ekki framkvæmdir utan iðnaðarsvæðis. Mætti ná sama árangri með stefnuborun frá öðrum borteigum? Aukið rask tengt borteig við holu 17 getur opnað fyrir frekara rask og framkvæmdir.
- Fjalla þarf um breytingar á hverasvæði, m.a. hvort breytingar séu örari og meiri eftir virkjun en áður. Er hverasvæðið orðið að hluta manngert?
- Lagnir frá borteig við holu 17 liggi með vegi. UST leggur áherslu á hönnun mannvirkja, ekki endilega að fela. Landslagsgreining verði nýtt til að velja mannvirkjum stað en ekki bara til að lýsa áhrifum mannvirkja.

- Þarf að bora við borholu 20 eða má nýta hana eins og hún er?
- Prófa ætti niðurrennsli áður en vinnsla er aukin.
- Verður affall kaldara en áður og hver yrðu áhrif þess á affallið? Útfellingar í fjöru ættu ekki að sjást.
- Loftgæði þarf að fjalla um.
- Þörf á efnistöku, taka þarf mið af gildistöku ákvæðis í náttúruverndarlögum

## 7.2 Fundur með Landvernd

Fundað var með Bergi Sigurðssyni, framkvæmdastjóra Landverndar 29. apríl. Eftirfarandi atriði voru rædd á fundinum:

- Samtökin hlynnt bættri nýtingu orku með tilkomu þækilvirkjunar
- Er Hitaveita Suðurnesja tilbúin að gera lagnir minna sýnilegar? Lágmarka verður sýnileika mannvirkja og tenginga við borteig við holu 17.
- Tilgangur borteigs við holu 17?
- Þörf á háspennulínunum og jarðstrengjum

## 7.3 Fundur með Heilbrigðiseftirliti Suðurnesja

Fundað var með Ríkharði Friðrikssyni, heilbrigðisfulltrúa hjá Heilbrigðiseftirliti Suðurnesja 30. apríl. Eftirfarandi atriði voru rædd á fundinum:

- Staðsetning þækilvirkjunar m.a. m.t.t. Haustaks
- Niðurrennsli og minna affall jákvætt
- Spurningamerki sett við staðsetningu borteigs við borholu 17 utan iðnaðarsvæðis
- Áhrif á loftgæði

## 7.4 Fundur með Ferðamálasamtökum Suðurnesja

Fundað var með Kristjáni Pálssyni, formanni Ferðamálasamtaka Suðurnesja (FSS) 30. apríl. Eftirfarandi atriði voru rædd á fundinum:

- Áhersla á jákvætt samstarf við HS
- Æskileg staðsetning þækilvirkjunar nálægt öðrum mannvirkjum
- Breytileg virkni á hverasvæði gerir erfitt um vik að gera áætlanir um bætt aðgengi að svæðinu fyrir ferðamenn
- Hönnun og frágangur vegna framkvæmda við borholu 17 mikilvæg frá sjónarhóli ferðamennsku
- Núverandi mannvirki hafa áhrif á upplifun ferðamanna, athugasemdir við val á litum, hönnun borholuhúsa, áklæðningar mynda m.a. glampa. Hönnun sjótökusvæðis vel heppnuð.
- Laga vegi samhliða framkvæmdum. Ábyrgð vegamála á svæðinu óljós og vegir slæmir.
- Áætlanir FSS um aðgengi fyrir alla við Gunnhver og Valahnjúk. Áhugi fyrir aðkomu HS að verkefninu til mótvægis við framkvæmdir á svæðinu. Framtíðarsýn FSS m.a. tjaldsvæði og þjónustumiðstöð, við Bæjarfell.
- Áhersla á samráð snemma í ferlinu og áætlanir lagðar fyrir stjórn FSS.

## 8. Matsferli og tímaáætlun

Gert er ráð fyrir að gerð frummatsskýrslu verði lokið í ágúst 2008 og að matsskýrsla liggi fyrir í desember (mynd 2). Miðað er við að framkvæmdir hefjist í febrúar 2009.

	2008											2009		
	Mar	Apr	Mái	Jún	Júl	Ágú	Sep	Okt	Nóv	Des	Jan	Feb		
<b>MÁU</b>														
Matsáætlun	■													
Rannsóknir			■											
Frummatsskýrsla	■													
Matsskýrsla							■							
Kynningar				■										
Framkvæmdir													■	
Kynningarfundir					■			■						

Mynd 2. Tímaáætlun matsferlis.

## 9. Heimildir

Ásrún Elmarsdóttir, María Ingimarsdóttir, Íris Hansen, Jón S. Ólafsson og Sigurður H. Magnússon, 2003. *Gróður og smádyr á sex háhitasvæðum*. Unnið fyrir Orkustofnun, Orkuveitu Reykjavíkur og Landsvirkjun. Náttúrufræðistofnun Íslands og Líffræðistofnun Háskólans. NÍ-03015.

Helgi Torfason og Kristján Jónasson, 2006. *Mat á verndargildi jarðminja á háhitasvæðum*. Unnið fyrir Orkustofnun vegna 2. áfanga rammaáætlunar. Náttúrufræðistofnun Íslands. NÍ-0610.

Hildur Gestsdóttir og Orri Vésteinsson, 1998. *Fornleifakönnun á Reykjanesi*. Fornleifastofnun Íslands, FS060-98201.

Jón Einar Jónsson, 2006. Ferðamennska á fyrirhuguðum virkjunarsvæðum á ölkelduhálssvæði og við hverahlíð sumarið 2006. Orkuveita Reykjavíkur 2006.

Kristbjörn Egilsson, Ólafur K. Nielsen og Guðmundur Guðjónsson, 2002. *Gróðurfar og fuglalíf við Sýrfell og Gráa lónið á Reykjanesi*. Náttúrufræðistofnun Íslands. NÍ-02003.

María Ingimarsdóttir, 2004. Áhrif hitafallanda á smádyralíf háhitasvæða á Reykjanesi og við Ölkelduháls. Meistaraprófsritgerð við líffræðiskor Háskóla Íslands. 58 bls.

Náttúrufræðistofnun Íslands, 2005. *Frekari álit vegna breytinga á jarðhitanýtingu á Reykjanesi, áhrif á gróður og kríuvarp*. Minnisblað dags. 3. maí 2005.

Náttúrufræðistofnun Íslands, 1996. Válisti 1. Plöntur. Náttúrufræðistofnun Íslands. Reykjavík. 82 bls.

Náttúruverndarráð, 1996. *Náttúruminjasrá. Skrá um friðlýst svæði og aðrar náttúrminjar*. 7. útgáfa. Reykjavík.

Ólafur Einarsson og María Harðardóttir, 1998. *Athugun á fuglalífi á Reykjanesi vegna fyrirhugaðrar jarðhitanýtingar*. Náttúrufræðistofnun Íslands. NÍ-98013.

Verkefnisstjórn um gerð rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma, 2003. Niðurstöður 1. áfanga rammaáætlunar. Reykjavík, nóvember 2003

Sólveig K. Pétursdóttir, Sólveig Ólafsdóttir, Steinunn Magnúsdóttir og Guðmundur Óli Hreggviðsson, 2007. *Lífríki í hverum í Krísuvík og Gunnuhver á Reykjanesi*. Rannsókn unnin vegna Rammaáætlunar um nýtingu á jarðvarma á háhitasvæðum. Unnið fyrir Orkustofnun 2006 – 2007. Matís. Skýrsla Matís 31-07.

Stefán Guðjohnsen, 2008. Hitaveita Suðurnesja, Reykjanesvirkjun. Hljóðtækniskýrsla. Hljóðvist, hljóð- og raftækniráðgjöf.

Umhverfisráðuneytið, 2002. Velferð til framtíðar. Sjálfbær þróun í íslensku samfélagi. Stefnumörkun til 2020.

Umhverfisstofnun, 2004. Náttúruverndaráætlun 2004-2008. UST – 2003/14. Reykjavík.

Viggó Þór Marteinsson, Sigurbjörg Hauksdóttir, Hrefna Kristmannsdóttir og Jakob K. Kristjánsson, 2001. *Hitakærar örverur í hitaveitukerfum*. Orkuþing 2001. bls. 408-412.

Þráinn Friðriksson og Auður Agla Óladóttir. *Um mælingar ÍSOR á yfirborðsvirkni á jarðhitasvæðinu á Reykjanesi*. Íslenskar Orkurannsóknir. Minnisblað dags. 26. október 2007.