



Rannsóknarboranir í Eldvörpum Mat á umhverfisáhrifum

Frummatsskýrsla
Desember 2013



HS ORKA HF

12273

S:\2012\12273\Matsskýrsla\Frummatsskýrsla\12273_Frummatsskýrsla Eldvarpa_131219.docx

Desember 2013

Nr. útg.	Dagsetning	Unnið	Yfirfarið	Samþykkt
1	06.05.2013	AM/BHB/SDJ		
2	13.09.2013	AM	SGT	SGT
3	18.11.2013	AM	SGT	SGT
4	13.12.2013	AM		
5	19.12.2013	AM		

Samantekt

HS Orka hf. (HS) áformar að bora rannsóknaborholur við Eldvörp, um 5 km suðvestur af Svartsengi. HS hefur leyfi til rannsókna- og nýtingar á jarðhitasvæðinu skv. samningi við landeiganda sem er íslenska ríkið. Borhola EG-2 er fyrir á svæðinu en hún var boruð árið 1983 og er nýtt til mælinga og eftirlits.

Tilgangur framkvæmdanna er m.a. að:

- ▶ Auka við þekkingu á umfangi, eðli og innri gerð jarðhitasvæðisins.
- ▶ Meta tengsl við næstliggjandi jarðhitakerfi í Svartsengi.
- ▶ Skera úr um hæfi svæðisins til virkjunar.

Rannsóknarholurnar í Eldvörpum verða þeirrar gerðar að þær geti nýst síðar sem vinnsluholur ef til virkjunar kemur.

Frummatsskýrslan fjallar um áhrif framkvæmda, sem felast í gerð borplana, lagningu tengivega að borplönunum, borana og prófun borhola, á tiltekna þætti umhverfisins. Aðeins er um framkvæmdir vegna rannsóknaborana að ræða en ekki jarðhitavirkjun. Til umfjöllunar eru áhrif af borplönunum A, C, D, E og stækkunar EG-2. Í tillögu að matsáætlun var einnig gert ráð fyrir borplani B, en vegna fyrirsjáanlegra neikvæðra umhverfisáhrifa á fornminjar og landslag var fallið frá þeim áætlunum. Í stað þess er fyrirhugað að stækka núverandi borplan EG-2. Umhverfisþættir sem skoðaðir voru eru landnotkun og verndargildi, jarðmyndanir, landslag, ferðaþjónusta og útivist, hljóðvist, grunnvatn, fornminjar og gróður.

Rannsóknarboranirnar verða innan líklegra útmarka jarðhitakerfis sem liggur að stærstum hluta vestur og að einhverju leyti suður af virkjunarsvæðinu við Svartsengi. Jarðhitasvæðið í Eldvörpum hefur þrýstingstengingu við jarðhitakerfið sem fæðir vinnsluholur orkuversins í Svartsengi. Áhrif vinnslunnar í Svartsengi koma fram í borholum milli Eldvarpa og Svartsengis sbr. þrýstingsmælingar og þyngdar- og landsigsmælingar. Vinnsluhluti Eldvarpaholunnar, EG-2, er frá 528 m dýpi niður í botn á um 1265 m dýpi. Auðsætt þykir að efri hluti kerfisins með æðar á dýptarbilinu frá um 500 m niður á 800 m er í suðu og gefur vinnsla á gufu þaðan mun meiri orku á hverja massaeyningu en vinnsla úr neðri hluta jarðhitakerfisins (um 2.800 kJ/kg á móti um 1.100kJ/kg). Vinnslan í Svartsengi á undanförunum 37 árum hefur myndað niðurdrátt eða þrýstingslækkun í jarðhitakerfinu sem nær yfir til Eldvarpa. Þessi þrýstingslækkun hefur valdið suðu í efri jarðlögum Eldvarpasvæðisins líkt og í Svartsengi. Ekki er vitað hvort eiginlegur gufupúði hefur myndast á afmörkuðu svæði eða hvort suðan hefur breiðst út eftir lekum jarðlögum yfir stórt svæði. Fyrirhugaðar rannsóknarboranir myndu varpa ljósi á það.

Gert er ráð fyrir að fyrst verði borað frá borplönunum A og síðan EG-2 eða D. Niðurstöður þeirra borana leiða í ljós hvort bora eigi frá borplani C og E ef með þarf.

Umhverfisþættir og helstu áhrif

Fyrirhugaðar framkvæmdir eru á eldhrauni sem nýtur verndar skv. 37. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999. Lögð hefur verið áhersla á að draga eins og kostur er úr raski á hrauni, m.a. með því að falla frá ætlunum um borplan B og hafa borplön nálægt núverandi vegslóðum þannig að slóðagerð verði í lágmarki. Heildarrask hrauns vegna framkvæmdarinnar verður á bilinu 15.000 til 23.000 m² eftir því hversu margar holur verða boraðar. Heildarflatarmál Eldvarpahrauns er 20 km² (20.000.000 m²). Ekki verður hróflað við gígaröð Eldvarpa. Framkvæmdin er á svæði á náttúruminjasrá og á hverfisvernduðu svæði sem þó gerir ráð fyrir orkuvinnslu.

Lögð er áhersla á að draga úr áhrifum borplana á landslag og ásýnd með forskrift að frágangi og staðsetningu borplana í landi. Þannig er gert ráð fyrir að ganga frá yfirborði með efni sem er í lit sem samsvarar næsta umhverfi, dregið verður úr reglulegum útlínum og gengið frá sárum með grenndargróðri og hraungrýti. Skolvökvi og vökvi frá afkastamælingum verður leiddur í svelgholur í jaðri borplans. Svelgholum verður lokað að afkastamælingu lokinni þannig að ummerki um útfellingar á yfirborði verða engin.

Eldvarpasvæðið er nokkuð sótt af ferðamönnum og útivistarfólki. Áhrif á ferðamenn og útivistarfólk sem leið eiga um svæðið skiptast annars vegar í áhrif á framkvæmdatíma og er þar átt við rask og truflanir vegna borana. Hins vegar eru það áhrif á rannsóknartíma s.s. breyting á upplifun vegna mannvirkja í landslagi og holna í rekstri. Hávaði fer yfir 40 dB(A) á gönguleiðum og svæðum sem eru skilgreind sem kyrrlát. Hávaði vegna afkastamælinga er tímabundinn en hávaði frá holum í blæðingu líkt og hola EG-2 kemur til með að vara lengur.

Fyrirhugað framkvæmdasvæði er staðsett þannig að grunnvatnsstraumar liggja fjarri straumum að vatnstökusvæði grunnvatns í Lágum. Þar af leiðandi er ekki hætt á að neysluvatn mengist af framkvæmdum. Grunnvatn á staðnum getur mögulega hafa spillst vegna áhrifa af jarðgufum sem leika um jarðlögin en óvíst er hversu mikið. Þá hefur vökva verið fargað á þennan máta í Svartsengi um árabil án þess að vart hafi orðið við grunnvatnsmengun.

Á rannsóknarsvæði fornleifa vegna framkvæmdanna voru skráðar 20 fornleifar. Þetta eru helst stígar, vörður og einn hellir. Engum þessara fornminja verður raskað og þær sem teljast í hættu verða merktar áður en til framkvæmda kemur. Framkvæmdirnar geta haft neikvæð áhrif á þá heild sem fornleifarnar mynda á svæðinu og á upplifun fólks á fornleifum og þeirri sögu sem í þeim er falin.

Augljósustu áhrif framkvæmda á gróður eru beint rask vegna borplana. Mest verða áhrifin við borplön D, E og EG-2 þar sem gróðurþekjan er mest. Þekkt er að gufa frá jarðhitasvæðum og jarðhitavirkjunum getur valdið skemmdum á mosa í næsta nágrenni. Blástursskiljur sem aðskilja vökva og gufu ásamt strompi sem settur verður á blástursskilju draga úr neikvæðum áhrifum gufu á mosa. Sjaldgæfar háplöntutegundir naðurtunga og græðisúra finnast sunnan við borplan EG-2. Fundarstaðurinn er utan fyrirhugaðrar stækkunar borplansins en verður engu að síður merktur til að forðast óþarfa rask.

Áhrif framkvæmda á einstaka umhverfisþætti eru metin óveruleg neikvæð í öllum tilfellum nema hvað varðar landslag og hljóðvist þar sem áhrifin eru metin talsverð neikvæð. Heildarniðurstaðan er að áhrif framkvæmdarinnar séu á bilinu óveruleg til talsverð neikvæð. Framkvæmdin kemur ekki til með að hafa umtalsverð umhverfisáhrif í skilningi laga nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum.

Efnisyfirlit

Orðskýringar	7
I. Almennar upplýsingar	9
1 Inngangur	9
2 Tilgangur framkvæmdar	9
3 Matsskylda	9
4 Matsvinna	10
4.1 Frávik frá matsáætlun	10
4.2 Sérfræðingar og sérfræðiskýrslur	10
5 Kynningar og samráð	12
5.1 Kynningar- og samráðsaðilar	12
5.2 Athugsemdir vegna tillögu að matsáætlun	13
5.3 Samráðsáætlun	15
5.4 Heimasíða verkefnisins	15
5.5 Kynning frummatsskýrslu	16
5.6 Umfjöllun um verkefnið	16
5.7 Eignarhald	16
5.8 Leyfi sem framkvæmd er háð	16
6 Staðhættir	16
6.1 Lýsing á staðháttum	16
7 Jarðhitasvæðið	18
II. Framkvæmdalýsing	23
8 Framkvæmdarlýsing	23
8.1 Mannvirki	23
8.1.1 Borplön	23
8.1.2 Vegslóðar	27
8.1.3 Efnistaka og förgun efnis	28
8.2 Boranir	28
8.2.1 Forgangsröðun borana	28
8.2.2 Tímalengd borana og afkastaprófana	28
8.2.3 Skolvatn	29
8.2.4 Afkastamæling	29
8.2.5 Förgun jarðhitavökva við afkastamælingar	30
8.3 Útfellingar utan borplana	31
8.4 Áætlanir um virkjun í Eldvörpum	31
8.4.1 Líklegt umfang	34
9 Valkostir	35

9.1	Núll-kostur	35
9.2	Aðrir valkostir	35
10	Framkvæmdatími og áfangaskipting	36
III.	Mat á umhverfisáhrifum	37
11	Inngangur	37
12	Forsendur mats á umhverfisáhrifum	37
12.1	Mat á umfangi áhrifa	39
12.2	Áhrifa- og rannsóknarsvæði	39
12.3	Matsferlið	40
13	Landnotkun og verndargildi	41
13.1	Núverandi landnotkun	41
13.2	Áætlanir um landnotkun	41
13.3	Áhrif á landnotkun og verndargildi	43
13.4	Mótvægisaðgerðir	43
13.5	Niðurstaða	44
14	Jarðmyndanir	45
14.1	Jarðmyndanir á framkvæmdasvæðinu	45
14.2	Áhrif framkvæmda á jarðmyndanir	45
14.3	Mótvægisaðgerðir	49
14.4	Niðurstaða	50
15	Landslag og ásýnd	51
15.1	Landslag á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði	51
15.2	Áhrif framkvæmda á landslag og ásýnd	52
15.3	Mótvægisaðgerðir	55
15.4	Niðurstaða	56
16	Útivist og ferðamennska	57
16.1	Útivist og ferðamennska á framkvæmdasvæðinu	57
16.2	Skipulagðar ferðir ferðaþjónustuaðila	57
16.3	Áhrif framkvæmda á útivist og ferðamennsku	59
16.4	Mótvægisaðgerðir	60
16.5	Niðurstaða	61
17	Hljóðvist	62
17.1	Hljóðvist á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði	62
17.2	Hávaði vegna framkvæmdar	62
17.3	Áhrif framkvæmda á hljóðvist	63
17.4	Mótvægisaðgerðir	64
17.5	Niðurstaða	64

18	Grunnvatn	66
18.1	Grunnvatn á framkvæmdasvæði	66
18.2	Áhrif framkvæmda á grunnvatn	66
18.3	Mótvægisaðgerðir	68
18.4	Niðurstaða	68
19	Fornleifar	69
19.1	Fornleifar á framkvæmdarsvæði	69
19.2	Áhrif framkvæmda á fornleifar	70
19.3	Mótvægisaðgerðir	72
19.4	Niðurstaða	72
20	Gróður	74
20.1	Grunnástand	74
20.2	Áhrif framkvæmda á gróður	74
20.3	Mótvægisaðgerðir	75
20.4	Niðurstaða	75
21	Niðurstaða	77
22	Samantekt mótvægisaðgerða og ásetnings um sérstakt verklag	78
23	Heimildir	80

Orðskýringar

Affallsvatn	Samheiti yfir skilju- og þéttivatn sem veitt er frá virkjun eftir lögn frá stöðvarhúsi að förgunarsvæði.
Áhrifasvæði	Skilgreint svæði umhverfis Eldvörp sem verður fyrir áhrifum rannsóknaborana.
Blástursskilja	Búnaður í holutoppi sem skilur að hreinan vökva og gufu.
Blæðing	Þegar holutoppi er haldið heitum og holu þar með „lifandi“ (tilbúinni fyrir upphleypingu) með því að leyfa gas- og gufurennslu úr holunni um lítið gat (4-6 mm).
Borholukjallari	Kjallari sem byggður er utan um efsta hluta fóðringar holu.
Borleðja	Blanda vatns og borleirs til að auðvelda skolun borsvarfs upp holuna.
Borplan	Svæðið sem jarðborinn stendur á við borun. Rými fyrir eina holu.
Eftirlitshola	Borhola þar sem fylgst er með grunnvatni, s.s. vatnsborði í holum, hita vatnsins og vatnssýni tekin til efnagreininga.
Framkvæmdasvæði	Skilgreint svæði þar sem fyrirhuguð framkvæmd fer fram.
Gufuháfur	Háfur þar sem umframgufu er hleypt út.
Hljóðdeyfir	Búnaður við holutopp sem jarðhitavökva er veitt um í afkastamælingum.
Íðorka	Íðorka (e. <i>exergy</i>) jarðvarma er sú hámarksvinna sem vökvinn fær framkvæmt við kælingu niður í 15°C við andrúmsloftsþrýsting (1 bar _a).
Jarðhitageymir	Afmarkað rúmmál af heitu bergi sem inniheldur nýtanlegan jarðhitavökva.
Jarðhitakerfi	Rúmmál í jörðu þar sem heitt vatn úr neðra stígur upp og hitar berg í mikinn hita. Innifelur alla þætti kerfisins, þ.e. uppstreymisrás, afrennsli, hverasvæði og djúpt aðrennsli.
Jarðhitavökvi	Gufa og vatn sem kemur upp um borholur.
Jarðhitasvæði	Landsvæði afmarkað með jarðhitaummerkjum á yfirborði eða með yfirborðsmælingum
Kæliturn	Varmaskiptir þar sem kælivatn er kælt með því að láta loft leika um það.
Massataka	Allur vökvi sem er tekinn upp í gegnum borholu. Summa vatns, gufu og gastegunda.
Niðurrennslissvæði	Svæði þar sem affallsvökva frá jarðhitavirkjun er dælt niður um borholu.
Niðurrennslisholur	Borholur þar sem affallsvatn er losað djúpt niður í grunnvatn eða í jarðhitakerfið.
Niðurrennslisveita	Lagnir fyrir affallsvatn frá stöðvarhúsi eða skiljustöðvum að niðurrennslisholum.

Rannsóknarborhola	Borhola sem boruð er til að fá upplýsingar um jarðhitakerfið.
Safnæð	Lögn sem flytur jarðhitavökva frá borholum að safnæðastofni.
Skiljustöð	Mannvirki fyrir gufuskiljur.
Skiljuvatn	Vatnshluti jarðhitavökvans sem skilinn er frá gufunni í gufuskiljum. Skiljuvatnið er innihaldsríkt af uppleystum steinefnum sem hafa losnað úr berginu vegna hitans í jarðhitageyminum.
Skolvatn	Skolvatn er ferskvatn sem notað er til að flytja grugg og bergmýlsnu (svarf) úr borholu.
Stefnuborun	Borhola sveigð í fyrirfram ákveðna stefnu út frá lóðlínu.
Stöðvarhús	Mannvirki fyrir vélasamstæðu, rafbúnað og stjórnþúnað virkjunar.
Svarfþró	Þró í jaðri borteigs þar sem borsvarfi, borleðju og sementi er safnað í við borun.
Svelghola	Grunn hola sem nýtt er til förgunar skolvatns og jarðhitavökva frá afkastamælingum.
Vinnsluholur	Borholur sem tengdar eru við gufuveitu virkjunar.
Virkjunarsvæði	Framkvæmdasvæði virkjunar.
Mælieiningar	
kW	mælieining raforku, kílóvatt
dB(A)	Mælieining fyrir hljóðstyrk.
bar_a	Mælieining fyrir þrýsting miðuð við lofttæmi (þrýstinginn 0 bar _a). Venjulegur loftþrýstingur er 1,013 bar _a eða 1.013 millibar.

I. Almennar upplýsingar

1 Inngangur

HS Orka hf. (HS) áformar að bora rannsóknaborholur við Eldvörp um 5 km suðvestur af Svartsengi (sjá kort 1). HS hefur leyfi til rannsókna- og nýtingar á jarðhitasvæðinu skv. samningi við landeiganda sem er íslenska ríkið. Gildistími samnings rennur út 1. desember 2056.

Rannsóknir hafa staðið yfir um árabil. Sérstaklega hefur verið horft til svæðisins sem mögulegs virkjunarsvæðis eftir að þar var boruð 1.265 m djúp mælinga- og eftirlitshola, borhola EG-2, árið 1983 frá borplani sem er staðsett við gígaröð Eldvarpa (kort 3). Sú hola er nýtanleg sem vinnsluhola með vinnslufóðringu niður á 520 m dýpi.

Næsta stig rannsókna á svæðinu er borun bæði grunnra og djúpra rannsóknarholna. Með borunum er markmiðið að afla upplýsinga sem annars vegar nægja til að sannreyna hæfi svæðisins til vinnslu og hins vegar að veita grundvöll fyrir gerð fyrstu áætlunar um vinnsluholur. Rannsóknarboranirnar er sú framkvæmd sem hér er til umfjöllunar.

2 Tilgangur framkvæmdar

Tilgangur rannsóknarborananna er m.a. að:

- ▶ Auka við þekkingu á umfangi, eðli og innri gerð jarðhitasvæðisins
- ▶ Meta tengsl við næstliggjandi jarðhitakerfi í Svartsengi
- ▶ Skera úr um hæfi svæðisins til virkjunar

Rannsóknarholurnar í Eldvörpum verða þeirrar gerðar að þær geti nýst síðar sem vinnsluholur ef til virkjunar kemur.

Mannvirkjagerð felst í uppbyggingu borplana, lagningu tengivega frá vegslóðum að borplönunum og styrkingu tiltekinna vegslóða sem liggja um svæðið.

3 Matsskylda

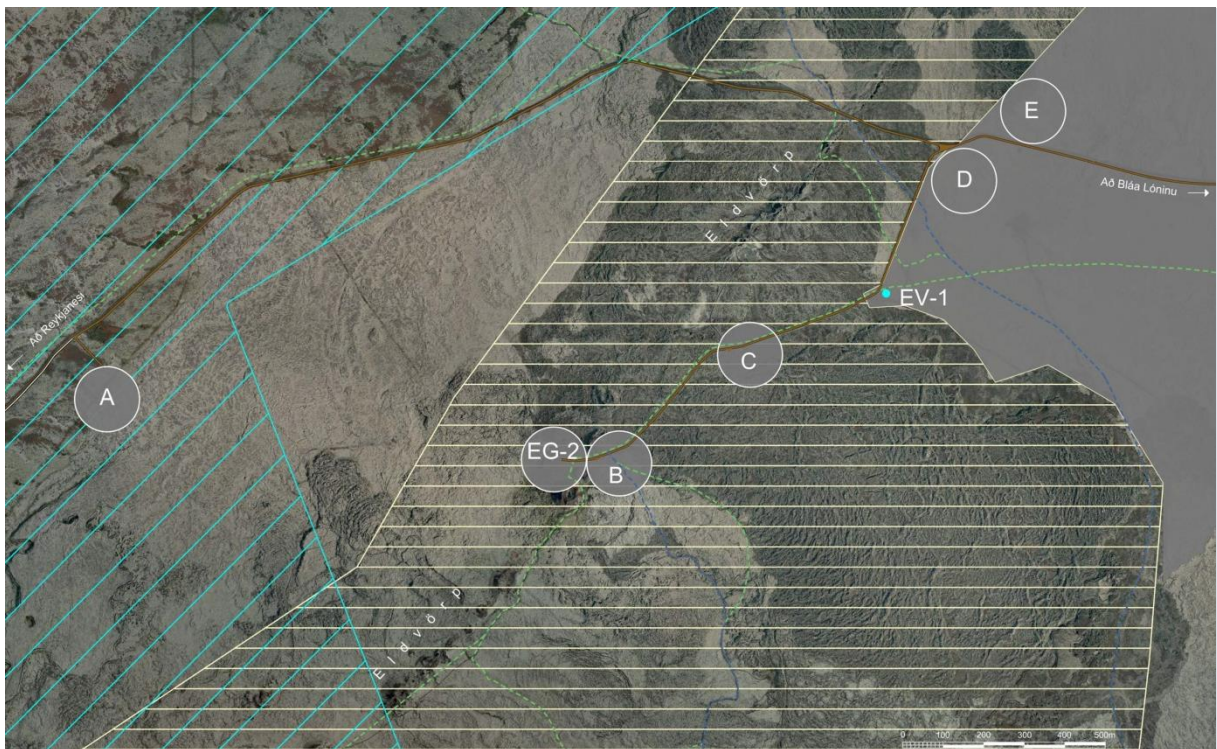
Rannsóknarboranirnar falla undir lög um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000, lið 2.c.i. í 2. viðauka, sem kveður á um framkvæmdir sem tilkynna ber til Skipulagsstofnunar til ákvörðunar um matsskyldu. Framkvæmdin var tilkynnt til Skipulagsstofnunar 12. júlí 2012 og ákvað Skipulagsstofnun þann 14. september 2012 að hún skyldi háð mati á umhverfisáhrifum.

4 Matsvinna

Frummatsskýrslan byggir á ákvörðun Skipulagsstofnunar varðandi matsáætlun dags. 28. febrúar 2013. Áhersla matsvinnu er á áhrif framkvæmda, sem felast í gerð borplana, borana og prófun borhola, á jarðmyndanir, landslag og ásýnd, útivist og ferðamennsku, verndargildi og landnotkun, fornminjar, grunnvatn, gróður og hljóðvist.

4.1 Frávik frá matsáætlun

Í matsáætlun var gert ráð fyrir borun frá borplani B (Mynd 4.1) með það fyrir augum að ná til gufupúða sem liggur undir svæðinu. Við matsvinnu kom hins vegar í ljós að borplan B myndi líklega hafa óafturkræf neikvæð áhrif á fornminjar, landslag og útivist og hefur því HS Orka fallið frá áformum um plan B. Í stað þess er lagt til að stækka núverandi borplan EG-2 (Mynd 8.1).



Mynd 4.1 Afstaða borplans B gagnvart öðrum borplönnum. Fallið hefur verið frá áætlunum um borplan B.

4.2 Sérfræðingar og sérfræðiskýrslur

VSÓ Ráðgjöf hefur annast mat á umhverfisáhrifum vegna rannsóknaborana í Eldvörpum ásamt HS og ritstýrt frummatsskýrslu. Aðilar með sérþekkingu á mismunandi verk- og umhverfispáttum hafa komið að verkefninu (Tafla 4.1).

Eftirfarandi sérfræðiskýrslur voru unnar sérstaklega fyrir matsvinnu vegna framkvæmdarinnar og fylgja þessi gögn með í formi sérfræðiskýrslna:

- ▶ Katrín Gunnarsdóttir, 2013. *Grindavík: Fornleifaskráning í Eldvörpum í landi Húsatófta vegna rannsóknaborana HS Orku hf.*
- ▶ Kristbjörn Egilsson, Rannveig Thoroddsen, Guðmundur Guðjónsson og Svenja N. V. Auhage, 2009. *Eldvörp á Reykjanesskaga. Gróðurfar og fuglalíf.* Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-09006.
- ▶ Ómar Smári Ármannsson og Ragnheiður Traustadóttir, 2013. *Fornleifaskráning í Eldvörpum og milli Prestastígs og Skipsstígs.*

Tafla 4.1 Verkbættir frummatsskýrslu og sérfræðingar

Verkbáttur	Sérfræðingar	Fyrirtæki
Verkefnisstjórn	Ásbjörn Blöndal, forstöðumaður þróunarsviðs Stefán Gunnar Thors, umhverfishagfræðingur	HS Orka hf. VSÓ Ráðgjöf
Frummatsskýrsla	Auður Magnúsdóttir, umhverfisstjórnunarfræðingur Björn H. Barkarson, umhverfisfræðingur Gréta Hlín Sveinsdóttir, umhverfisskipulagsfræðingur Sigríður Dr. Jónsdóttir, umhverfisstjórnunarfræðingur	VSÓ Ráðgjöf
Framkvæmdir	Ásbjörn Blöndal, forstöðumaður þróunarsviðs Ómar Sigurðsson, forðafræðingur Geir Þórólfsson, vélaverkfræðingur Kristín Vala Matthíasdóttir, efnaverkfræðingur	HS Orka hf.
Borun	Þór Gíslason, forstöðumaður tæknisviðs	HS Orka hf.
Jarðfræði	Guðmundur Ómar Friðleifsson, yfirjarðfræðingur	HS Orka hf.
Fornleifar	Katrín Gunnarsdóttir, fornleifafræðingur Ómar Smári Ármannsson, fornleifafræðingur Ragnheiður Traustadóttir, fornleifafræðingur	Sjálfstætt starfandi Antikva Antikva
Gróðurfar	Kristbjörn Egilsson, Rannveig Thoroddsen, Guðmundur Guðjónsson og Svenja N.V. Auhage	Náttúrufræðistofnun Íslands

5 Kynningar og samráð

5.1 Kynningar- og samráðsaðilar

Vegna vinnu við tillögu að matsáætlun og frummatsskýrslu var leitað eftir sjónarmiðum ýmissa aðila

Umsagnaraðilar:

- ▶ Grindavíkurbær
- ▶ Umhverfisstofnun
- ▶ Ferðamálastofa
- ▶ Heilbrigðiseftirlit Suðurnesja
- ▶ Minjastofnun Íslands

Aðrir:

- ▶ Náttúruverndarsamtök Suðvesturlands, Landvernd
- ▶ Eggert Sólberg Jónsson, verkefnisstjóri um stofnun og þróun jarðvangs á Suðurnesjum
- ▶ Ferðaþjónustuaðilar á Suðurnesjum; Bláa lónið, Atv4x4, Eldfjallaferðir, Rannveig Lilja Garðarsdóttir

5.2 Umsagnaraðilar

Umsagnaraðilar hafa komið með ábendingar er varða framkvæmdina og efnistöð í tillögu að matsáætlun og frummatsskýrslu. Ekki er um eiginlega afstöðu að ræða til framkvæmdanna.

Grindavíkurbær

Í umsögn sinni um tillögu að matsáætlun segir Grindavíkurbær m.a.:

Eins og fram kemur í tillögu að matsáætlun hefur Grindavíkurbær sett ströng skilyrði er varða umhverfisáhrif og umgengni innan svæðisins. Að mati bæjarins er þetta sameiginlegt hagsmunamál allra sem svæðið varðar og hafa áherslur HS Orku við útfærslu sinna framkvæmda verið í takt við þær og unnið hefur verið að málinu í nánú samráði við Grindavíkurbæ.

Í framhaldi af athugasemdum Skipulagstofnunar við drög að frummatsskýrslu vegna gönguleiða og staðsetningu hola senda Grindavíkurbær frá sér eftirfarandi svör:

Ábending Grindavíkurbæjar í matsáætlun varðandi gönguleiðir var sú að í mati á umhverfisáhrifum væri sérstaklega litið til gönguleiða um Eldvörp, sem er hverfisverndarsvæði skv. skipulagi. Talsvert samráð var á milli HS-Orku og Grindavíkurbæjar meðan á endurskoðun aðalskipulags stóð, m.a. um virkjun í Eldvörpum og hefur því samráði verið haldið áfram eftir gildistöku þess. Afmörkun og áherslur hverfisverndar gilda um svæðið, þar sem gert er ráð fyrir jarðvarmavirkjun að uppfylltum skilyrðum um umgengni, frágang o.þ.h. og hefur undirbúningur HS-Orku verið í samræmi við þessar áherslur.

Staðsetning holanna er í samræmi við stefnumörkun aðalskipulags og fór fram talsverð samráðsvinna á milli Grindavíkur og HS-Orku um staðsetningu þeirra.

Umhverfisstofnun

Farið var með Umhverfisstofnun í vettvangsferð í Eldvörp í október 2012 þar sem skoðuð var staðsetning fyrirhugaðra borholna. Í ferðinni kom fram að Umhverfisstofnun teldi mikilvægt að rökstyðja vel staðsetningu borplana og að æskilegt væri að gera grein fyrir forgangsröðun borana. Þá taldi umhverfisstofnun að fjalla ætti um umhverfisáhrif þess að

bora við borholu EG-2 í stað borplans B. Brugðist hefur verið við þessum athugasemdum í frummatsskýrslu. Hinsvegar telur HS ekki tímabært að fjalla um mögulegar lagnaleiðir eins og Umhverfisstofnun benti á.

Í umsögn sinni vegna tillögu að matsáætlun telur Umhverfisstofnun að fjalla eigi um mögulega valkosti varðandi staðsetningu raforkuvers við Eldvörp. Þá telur stofnunin að leitast eigi við að staðsetja holur eingöngu á sléttu hrauni þar sem unnt verði að fjarlægja öll ummerki um borplön að undanskildum ummerkjum um kjallara. Stofnunin telur að leggja eigi fram ákveðnar hugmyndir um stærð plana að borun lokinni. Leiða eigi affallsvatn í pípum að förgunarholum og þar sem það á við sérstakar setþrær. Umhverfisstofnun telur að leitast eigi við að afla upplýsinga um útivist sem hefur þróast í nágrenni núverandi orkuvinnslusvæða eins og Svartsengi og Hellisheiði. HS hefur brugðist við umsögn Umhverfisstofnunar með jákvæðum hætti að undanskildum upplýsingum um þróun útivistar við núverandi orkuvinnslusvæði. HS Orka telur ekki ástæðu til að fara í slíkar rannsóknir á þessu stigi.

Ferðamálastofa

Ferðamálastofa gerði ekki athugasemdir við tillögu að matsáætlun þar sem áætlunin gerir ráð fyrir að metin verði áhrif á útivist og gerðamennsku og landslag og ásýnd. Ferðamálastofa ítrekar þó mikilvægi þess að skipulagsyfirvöld og framkvæmdaraðilar stígi varlega til jarðar við hvers konar framkvæmdir sem gætu spillt upplifun ferðamanna af jafnverðmætum náttúruperlum eins og Eldvörpin eru.

Orkustofnun

Í umsögn sinni um tillögu að matsáætlun segir Orkustofnun það verðugt að skoða þann valkost að svæðið yrði nýtt sem gufuöflunarsvæði og/eða niðurdælingarsvæði fyrir jarðvarmavirkjunina í Svartsengi í ljósi nálægðar. Framkvæmdaraðili hefur brugðist við með því að fjalla um möguleika á að nýta svæðið til gufuöflunar fyrir Svartsengi í frummatsskýrslu. Þá benti Orkustofnun á það að HS skuli leita samráðs við stofnunina um hvaða leyfi þurfi fyrir framkvæmdinni. Gengið verður frá leyfismálum áður en til framkvæmdar kemur.

Heilbrigðiseftirlit Suðurnesja

Heilbrigðiseftirlit Suðurnesja benti á í umsögn sinni við tillögu að matsáætlun að bæta þyrfti við málsgrein um að sækja þyrfti umleyfi til framkvæmdarinnar innan vatnsverndarsvæðis hjá Heilbrigðiseftirliti Suðurnesja. Þá ætti að bæta því við að settur yrði olíuheldur heilsoðinn vinyldúkur sem tengdur yrði með affalli í olíugildru. Brugðist var við þessum ábendingum.

Minjstofnun Íslands

Í umsögn sinni við tillögu að matsáætlun sagði Minjastofnun Íslands það mikilvægt að ráðast í heildarskráningu á fornleifum á svæðinu til að hægt verði að taka tillit til fornleifa við skipulag frekari uppbyggingar þar, t.a.m. ef af virkjun verður. Hafa þurfi í huga að framkvæmdir raski ekki einstaka fornleifum á svæðinu né þeirri heild sem minjarnar á svæðinu mynda. HS orka brást við þessum ábendingum með því að fá gerða heildarskráningu fornminja á svæðinu í samráði við Minjastofnun Íslands.

5.3 Afstaða annarra aðila

Eftirfarandi aðilar og samtök lýstu afstöðu sinni til framkvæmdanna í samskiptum tengdum tillögu að matsáætlun.

Eldfjallaferðir

Í tölvupósti til VSÓ Ráðgjafar segir talsmaður Eldfjallaferða (Erling Einarsson, 2012) Eldvörpin einstakt jarðminjasvæði og sögulega sé það einnig einstakt vegna minja. Hann

leggur áherslu á að farið sé vel með landið og bendir á Sogasel við Trölladyngju sem dæmi um þar sem betur hefði mátt fara.

Fjórhjóláævintýri ehf

Talsmenn Fjórhjóláævintýris ehf (Fjórhjóláævintýri ehf, 2013) hafa áhyggjur af lokunum vegna fyrirhugaðra framkvæmda við þessi borplön og að umferðin verði þannig að það sé ekki hægt að mætast þar sem um stórar vinnuvélar og flutningatæki eru að ræða. Þeir hafa einnig áhyggjur af því að ef af þessu verður þá verði vegir breikkaðir og gerðir að hraðbraut jafnvel malbikaðir eins og sjáist víða á Reykjanesi, þetta taki alla upplifun af þessu svæði fyrir útlendinga og aðra ferðamenn sem eru að leita af upplifun og komast úr sínu umhverfi sem er malbik og tilbúnir hlutir.

Ferðapjónustan sé að selja hraunið, náttúruna, orkuna, því sem næst ósnortið, Reykjanesið sé einstakt á heimsvísu og vilji þeir ekki breyta ásýnd þess með malbikuðum og breiðum vegum, þetta þurfi að tengja saman við nýtingu HS Orku hf. á svæðinu

Landvernd

Landvernd (Landvernd, 2013) telur að finna þurfi lausnir á þeim vandamálum sem tengjast förgun affallsvatns og brennisteinsmengun áður en hugað er að frekari vinnslu jarðvarma á umræddu svæði. Það er því skoðun samtakanna að ekki eigi að ráðast í rannsóknaboranir á svæðinu.

Landvernd mun því þrýsta á um að staðið verði þannig að rannsóknaborunum að sem minnst áhrif verði á umhverfi og náttúru Eldvarpa. Til mikils er að vinna fyrir framkvæmdaraðila, sveitarfélagið og almenning og óskar Landvernd eftir góðu samstarfi við framkvæmdaraðila um þau mál. Landvernd gerir einnig athugasemd við það á hve mörgum stöðum fyrirhugað er að bora rannsóknaholur, án þess að það sé rökstutt nægilega vel.

Landvernd segir það auðsýnt að fyrirhuguð staðsetning borplana muni hafa gríðarlega mikil áhrif á ásýnd svæðisins og náttúruupplifun, að ógleymdum breytingum á hljóðvist svæðisins til hins verra. Landvernd leggur áherslu á að fundin verði lausn á þeim vandamálum sem framkvæmdaraðili tilgreinir varðandi borun á EG-2, svo minnka megi rask vegna framkvæmdarinnar. Ekki er ásættanlegt að fara út fyrir núverandi borplan.

Landvernd gerir alvarlegar athugasemdir við stærð borplana, en þau eru áætluð um 4.200 m² hvert. Mikilvægt er að finna leiðir til að minnka stærð borplana og hvetja samtökin framkvæmdaraðila til þess svo minnka megi umhverfisáhrif framkvæmdarinnar. Landvernd telur að fjalla þurfi sérstaklega um þennan þátt í frummatsskýrslu og leita leiða til að draga úr áhrifum þessa þáttar framkvæmdarinnar.

Náttúruverndarsamtök Suðvesturlands

Afstaða Náttúruverndarsamtaka Suðvesturlands (Ellert Grétarsson, 2012) varðandi Eldvörp hefur verið alveg skýr í öllu umsagnarferlinu varðandi Rammaáætlun. Samtökin eru alfarið á móti því að farið verði í virkjunarframkvæmdir í Eldvörpum og Krýsuvík og telja sig hafa fært mjög skýr rök fyrir því. Samtökin telja að Eldvörp hefðu átt að fara í verndarflokk í rammaáætlun eða a.m.k í biðflokk.

Framtíðarlandið

Á heimasíðu Framtíðarlandsins (www.framtidarlandid.is) kemur eftirfarandi fram: „Fyrirhuguð 30-50 MW virkjun í Eldvörpum myndi hafa mikil áhrif á bæði náttúru- og menningarminjar á svæðinu, þar á meðal sjálfa gígaröðina og Sundvörðuhraun. Auk þess er virkjunin ekki talin sjálfbær og því skaðleg með tilliti til komandi kynslóða.“ Á heimasíðunni segir jafnframt að virkjunin sé ekki talin sjálfbær og að gígaraðir séu eitt verðmætasta og sérstæðasta sérkenni íslensks landslags.

Jónas P. Hreinsson

Jónas (Jónas P. Hreinsson, 2012) telur jarðhitageyminn ekki ráða við vinnslu úr Eldvörpum og Svartsengi og megi reikna með að ekki verði nýtanlegur jarðvarmi í Svartsengi eða Eldvörpum eftir um 30 ár. Því til rökstuðnings segir hann að yfirborð þess heita vatns sem er að finna í Svartsengi hafi lækkað um 330 metra rúmlega. Jónas telur ljóst að ferðamenn muni ekki vilja heimsækja Eldvarpasvæðið vegna tilkomu mannvirkja tengdum jarðhitavinnslu. Hann er á móti því að leyfi verði veitt til borunar eftir heitu vatni við Eldvörp eða fyrir nokkrar aðrar framkvæmdir.

Haft var samband við Ferðamálasamtök Suðurnesja en engar athugasemdir bárust frá þeim.

Eggert Sólberg Jónsson forstöðumaður Reykjanes Geopark Project sendi inn skriflegt álit vegna umfjöllunar um áhrif rannsóknaborana á ferðamennsku og útivist í fyrirhuguðum jarðvangi í frummatsskýrslu. Fjallað er um álitid í kafla 16.3 en megin niðurstaðan er að ekki sé líklegt að rannsóknarboranir í Eldvörpum hafi áhrif á starfsemi Reykjanes jarðvangs.

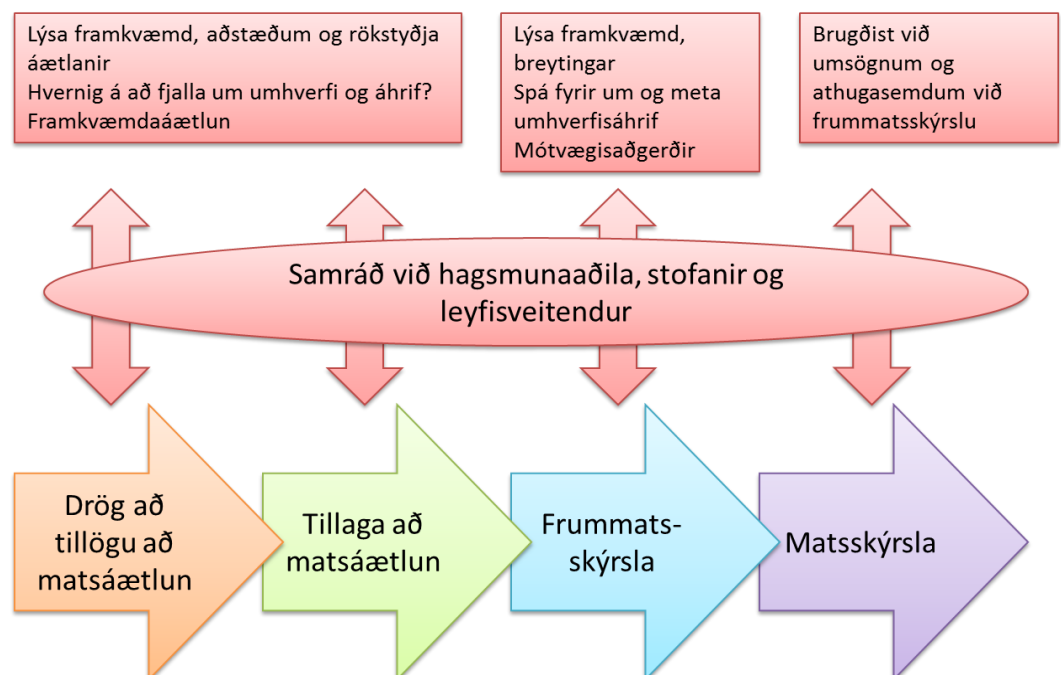
5.4 Samráðsáætlun

Samráð fór fram með beinum samskiptum við alla umsagnaraðila og aðra aðila sem tilgreindir eru í kafla 5.1 á ákveðnum tímapunktum í matsferlinu (Mynd 5.1) svo sem við undirbúning draga að tillögu að matsáætlun, við nánari mótun tillögu að matsáætlun og við gerð frummatsskýrslu. Einnig verður eftir því sem tilefni er til haft beint samráð við þessa sömu aðila vegna vinnu við matsskýrslu.

5.5 Heimasíða verkefnisins

Sett var upp heimasíða fyrir verkefnið í nóvember 2012 á slóðinni <http://www.vso.is/eldvorp.html>

Þar hafa skýrslur, gögn og uppdættir vegna mats á umhverfisáhrifum og annað sem tengist svæðinu verið aðgengilegt og hægt að fylgjast með framvindu matsvinnunnar.



Mynd 5.1 Samhengi samráðs og mismunandi áfanga í matsferlinu.

5.6 Kynning frummatsskýrslu

Fyrirhugað er að halda kynningarfund í upphafi auglýsingatíma þar sem niðurstöður frummatsskýrslu verða kynntar fyrir almenningi og hagsmunaaðilum. Gert er ráð fyrir að kynningarfundurinn verði haldinn í Grindavík.

5.7 Umfjöllun um verkefnið

Nokkur umræða var í fjölmiðlum um Eldvörp á meðan drög að tillögu að matsáætlun voru auglýst. Meðal annars var um þau fjallað í kvöldfréttum RÚV 20., 21. og 22. nóvember. Var athyglinni þá m.a. beint að fornminjum á svæðinu og verndargildi gígaraðarinnar. Einnig var rætt um stöðu svæðisins gagnvart Rammaáætlun. Ekki var rætt við fulltrúa HS í tengslum við umfjöllun í fréttum.

5.8 Eignarhald

Framkvæmdasvæðið er í eigu íslenska ríkisins. HS hefur rannsóknar- og nýtingarleyfi á jarðhitasvæðinu skv. samningi við landeiganda.

5.9 Leyfi sem framkvæmd er háð

- ▶ Framkvæmdirnar eru háðar framkvæmdaleyfi Grindavíkurbæjar skv. reglugerð um framkvæmdaleyfi nr. 772/2012 og leyfi Heilbrigðiseftirlits Suðurnesja fyrir framkvæmdum innan vatnsverndarsvæðis.
- ▶ Efnistaka þarf að vera úr námum sem hafa tilskilin leyfi sbr. 47. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999.
- ▶ Framkvæmdirnar eru háðar starfsleyfi heilbrigðisnefndar Suðurnesja sbr. reglugerð nr. 785/1999 og falla einnig undir ákvæði laga nr. 57/1998 um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu. Þær gætu því verið háðar leyfi Orkustofnunar vegna nýtingar grunnvatns.
- ▶ Framkvæmdir gætu verið háðar leyfi Minjastofnunar Íslands sbr. lög nr. 80/2012 um menningarminjar.

6 Staðhættir

6.1 Lýsing á staðháttum

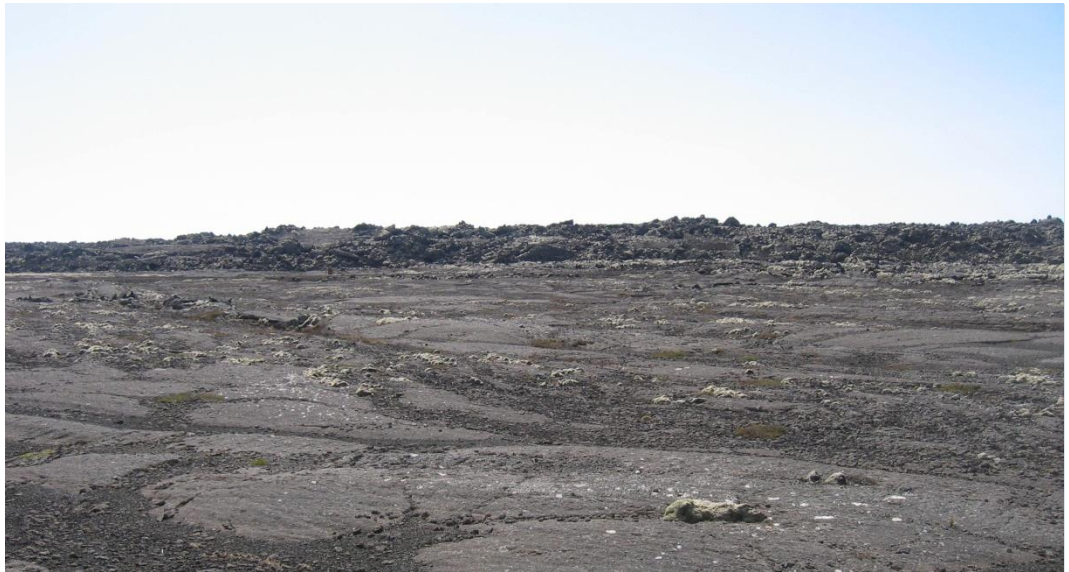
Framkvæmdasvæðið liggur um 5 km suðvestur af orkuvinnslusvæðinu í Svartsengi og eru um 4 km til sjávar í hásuður. Þéttbýli í Grindavík og Bláa lónið eru í rúmlega 4 km fjarlægð í beinni loftlínu.

Að framkvæmdasvæðinu liggur vegslóði af Norðurljósavegi (426) (kort 1). Hann liggur síðan áfram í suðvestur og um 10 km suðvestan Eldvarpa er komið að Reykjanesvirkjun á Reykjanesi. Hitaveita Suðurnesja lét leggja þennan veg árið 1982 þegar borun EG-2 var undirbúin. Áframhaldið út að Reykjanesi var lagt árið 1992 þegar 33 kV jarðstrengur var lagður milli Svartsengis og Reykjanes.

Mitt á milli Svartsengis og Eldvarpa er niðurdælingarsvæði þar sem hluta affallsvökva frá orkuverinu í Svartsengi er dælt niður.

Eldvörp eru gígaröð sem upp kom í eldgosahrinu á tímabilinu 1211-1240 sem einkenndi svæðið allt, frá Reykjanestá (Stamparöðin) um Eldvörp og að Arnarsetri norðan við Svartsengi. Stutt gígaröð frá sama tíma er rétt vestan við Svartsengi. Aðal gígaröðin í Eldvörpum er um 8,5 km að lengd, en þó ekki samfelld. Í henni eru allstórir gjall- og klepragíggar, oftast nokkrir saman, sem tengjast næstu fylkingu með röð smágíga. Í gosinu í Eldvörpum runnu hraunin bæði sem helluhraun og apalhraun og þekja þau allt svæðið.

Vestan Eldvarpa er Sandfellsdalur og eru þar mörk Eldvarpahrauns og eldra hrauns sem hefur runnið úr Sandfellsdali fyrir um 14.000 árum (Kristján Sæmundsson, 2010).



Mynd 6.1 Mosabrunnið helluhraun og apalhraun (fjær) við Eldvörp. Mosabruninn er af völdum æfinga bandaríska hersins.

Gróðurfar við Eldvörp einkennist af misvel grónum hraunum og langalgengasta gróðurlendi á svæðinu er mosagróður (Kristbjörn Egilsson o.fl., 2009). Stórt svæði í hrauninu sker sig úr þar sem er mun minni gróður en í næsta umhverfi (Mynd 6.1). Ástæða þess er mosabruni sem varð árið 1959 við æfingar varnarliðsins á þessu svæði. Hraunið er að gróa á nýjan leik.

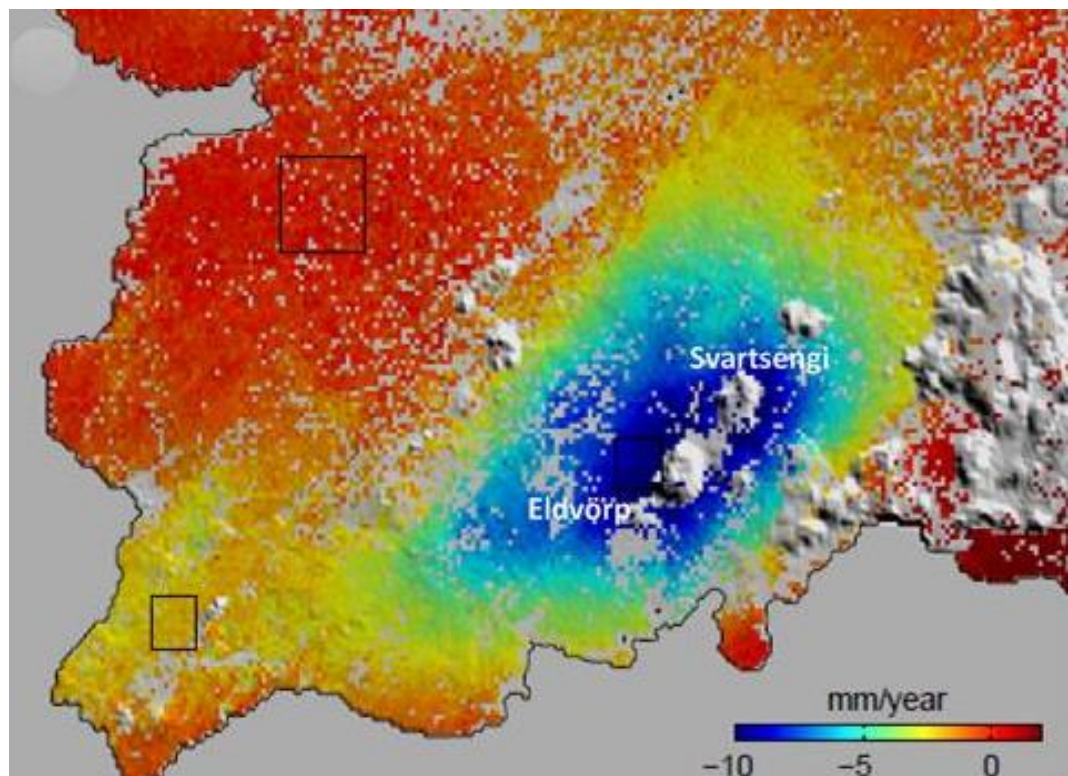
Fuglalíf er rýrt og fáir fuglar fundust í rannsókn Náttúrufræðistofnunar Íslands (NÍ) árið 2008 (Kristbjörn Egilsson o.fl., 2009).

Gönguleiðir liggja í nágrenni framkvæmdasvæðisins. Forn þjóðleið, Árnastígur, liggur þvert á gígaröðina, í gegnum framkvæmdasvæðið. Einnig er stikuð gönguleið, Reykjavegur, sem liggur frá Reykjanestá og eftir endilöngum Reykjanesskaga. Af Árnastíg liggur Brauðstígur að Eldvörpum og framhjá byrgjum sem stundum eru kennd við Tyrki. Fornminjar í nágrenni framkvæmdasvæðis eru einkum stígar, vörður og við núverandi borplan er lítill hellisskúti. Skjólbirgi eru fjær og ekki í hættu á raski. Nánar er fjallað um fornminjar í kafla 19.

7 Jarðhitasvæðið

Rannsóknarboranirnar verða innan meintra útmarka jarðhitakerfis sem liggur að stærstum hluta vestur og að einhverju leyti suður af virkjunarsvæðinu við Svartsengi. Útbreiðsla kerfisins er sýnd með viðnámslínu á Mynd 7.2.

Jarðhitasvæðið í Eldvörpum hefur þrýstingstengingu við jarðhitakerfið sem færir vinnsluholur orkuversins í Svartsengi. Áhrif vinnslunnar í Svartsengi koma fram í borholum milli Eldvarpa og Svartsengis sbr. þrýstingsmælingar og þyngdar- og landsigsmælingar (Mynd 7.1). Lögun áhrifasvæðis og stærð landsigs af völdum vinnslunnar í Svartsengi sýna að líta megi á þetta sem sama kerfið, alls um 20 km² að stærð (Kristján Sæmundsson o.fl., 2010).



Mynd 7.1 Sighraði lands á Reykjanesi árin 1992-1999. Litaskalinn sýnir sighraða í mm á ári. Heimild: Sigurjón Jónsson, 2009.

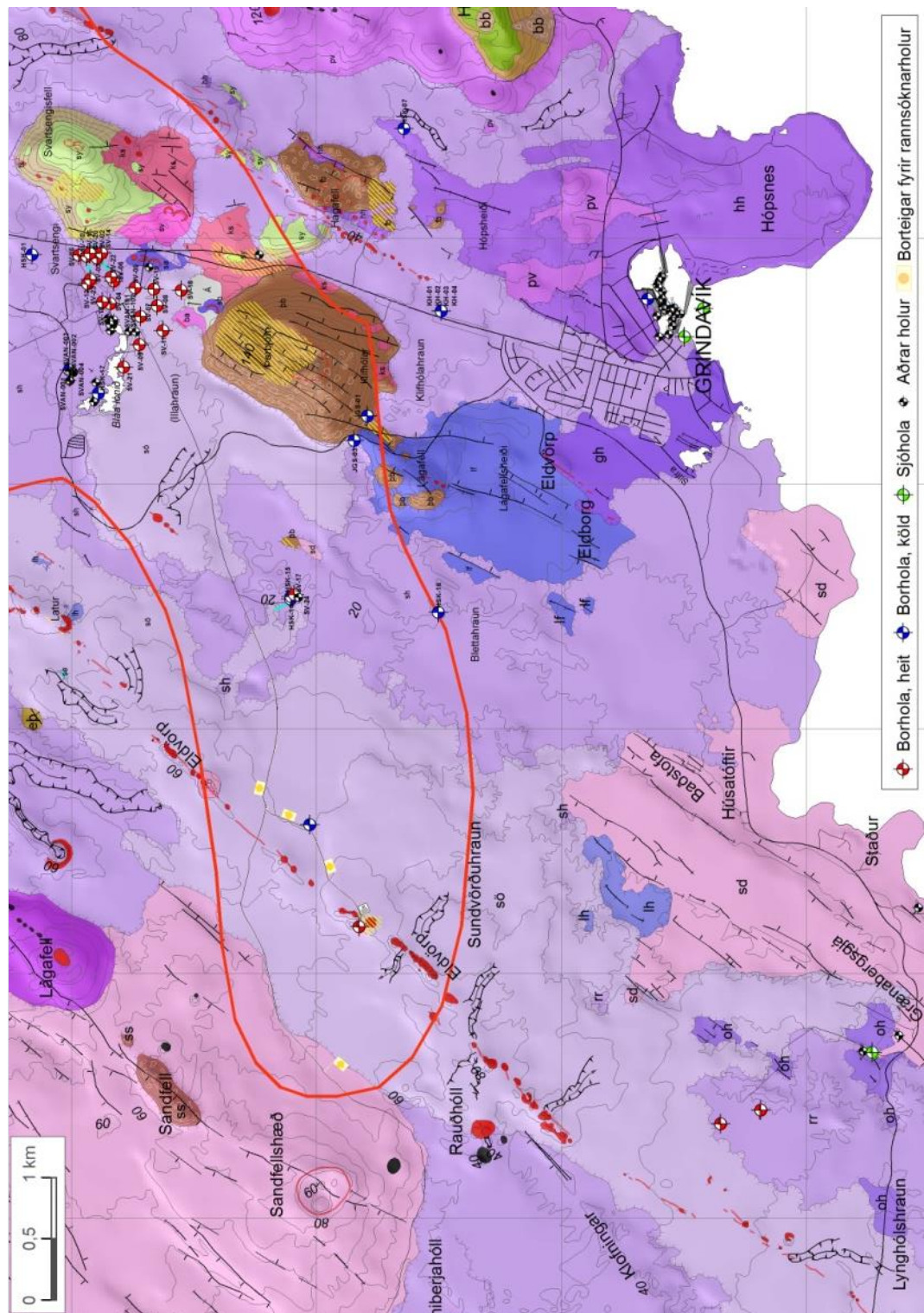
Víðátta heitasta hluta Eldvarpa-Svartsengissvæðisins er ekki þekkt. Botnæð Eldvarpaholunnar EG-2 er um 270 °C og er það hæsti mældi hiti jarðhitakerfisins; mældur hiti er aðeins lægri í niðurdælingarholu í Skipstígshrauni, um 250 °C, og hæsti mældur hiti í holum á vinnslusvæði orkuversins við Svartsengi er um 240 °C.

Vinnsluhluti Eldvarpaholunnar, EG-2, er frá 528 m dýpi niður í botn á um 1265 m dýpi. Stærstu æðar eru annars vegar á 575 m dýpi og hins vegar á 1251 m dýpi. Á yfirborði sést gufa koma upp á afmörkuðu svæði við holu EG-2 og er stærð þess svæðis svipuð eða minni en á þekktu gufupúðasvæði í Svartsengi. Suða gerist ofan um 700 m dýpis í Svartsengi meðan hún gerist ofan rúmlega 800 m dýpis í Eldvörpum vegna hærri hita þar. Þó suða gerist er ekki víst að svo kallaður gufupúði (nær mettuð gufa) nái að myndast þó einstaka æðar geti verið mjög gufuríkar líkt og finnst við niðurdælingarholurnar í Skipastígshrauni á um 600 m dýpi þar. Rannsóknarholu nærri holu EG-2 er ætlað m.a. að ákvarða hvort gufupúði er þar til staðar og þá á hvaða dýpi hann byrjar. Holur fjær geta fundið gufuríkar æðar sem þurfa ekki endilega að tengjast gufupúða við áður nefndar niðurdælingarholur. Þær holur geta jafnframt gefið upplýsingar um afmörkun útbreiðslu

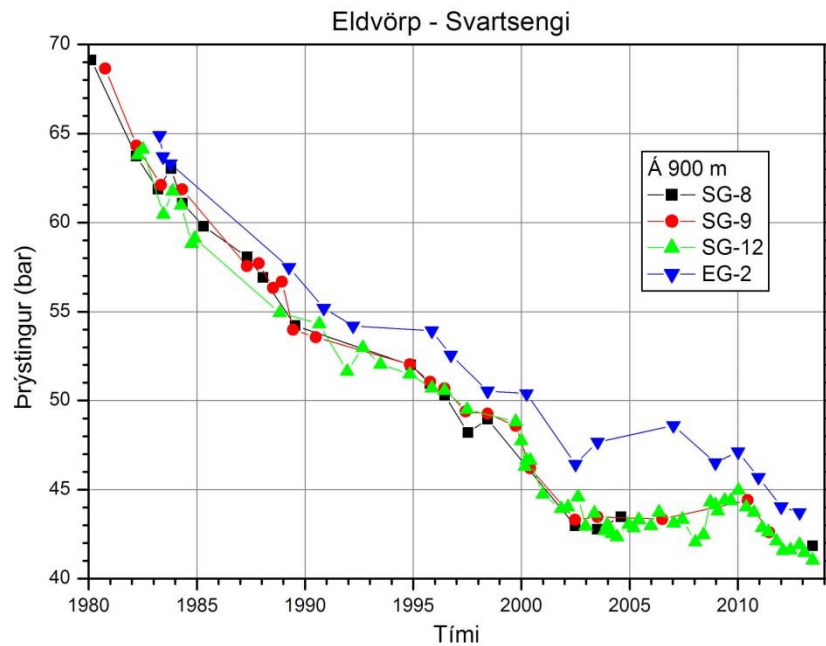
gufupúða ef hann er til staðar. Fyrir uppbyggingu og rekstur virkjunar skipta þessar upplýsingar máli.

Vinnsla á gufu úr gufupúða gefur mun meiri orku á hverja massaeiningu en vinnsla úr neðri hluta jarðhitakerfisins (um 2.800 kJ/kg á móti um 1.100kJ/kg). Í Svartsengi hefur í gegnum tíðina þróast þurrufu svæði í efri jarðlögum kerfisins sem nefnt hefur verið gufupúðasvæði. Stendur það undir um helmingi framleiðslu virkjunarinnar þar. Það er ákjósanlegt að ná eins mikilli gufu úr gufupúðasvæði og eðliseiginleikar kerfisins í heild leyfa, þ.e. samspiði á milli efri og vatnsminni hluta jarðhitakerfisins og neðri og blautari hluta þess.

Fylgst hefur verið með þrýstingsbreytingum á Eldvarpasvæðinu frá því hola EG-2 var boruð árið 1983 samhliða vinnslueftirliti á Svartsengissvæðinu. Niðurstöður sýna að um 2/3 hluta þrýstingsbreytinga í Svartsengi sjáist á Eldvarpasvæðinu. Svæðin eru því í nokkuð greiðu þrýstings sambandi þó fjarlægðin milli þeirra sé um 5 km og að Eldvarpasvæðið sé á sprungusvæði sem er vestan þess sprungusvæðis sem Svartsengi nýtir. Vinnslan í Svartsengi á undanförunum 37 árum hefur myndað niðurdrátt eða þrýstingslækkun í jarðhitakerfinu sem nær yfir til Eldvarpa. Þessi þrýstingslækkun hefur valdið suðu í efri jarðlögum Eldvarpasvæðisins líkt og í Svartsengi. Ekki er vitað hvort eiginlegur gufupúði hefur myndast á afmörkuðu svæði eða hvort suðan hefur breiðst út eftir lekum jarðlögum yfir stórt svæði. Þessir eiginleikar munu hafa áhrif á hvernig hægt er að nálgast gufuna fyrir vinnslu.



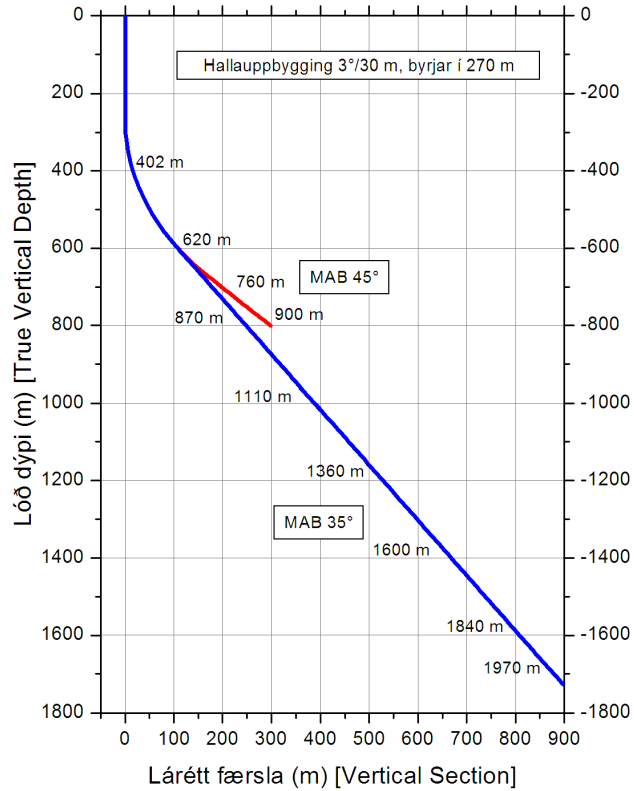
Mynd 7.2 Áætluð útmörk jarðhitasvæðis skv. lágviðnámi á um 800 m dýpi afmörkuð með rauðri línu fyrir miðri mynd. Staðsetning fyrirhugaðra borplana er sýnd með gulum blettum en núverandi borholur með mislitum hringjum.



Mynd 7.3 Prýstingur á 900 m dýpi í eftirlitsholum í Svartsengi og Eldvörpum frá 1980 til 2013.

Vegna þrýstingsáhrifa milli Svartsengis og Eldvarpa er mikilvægt að massataka á framleidda raforku sé sem minnst. Því er nauðsynlegt að nýta gufu úr efri jarðlögum sem mest og að sama skapi að halda vinnslu úr dýpri vatnshluta jarðhitakerfisins í hófi. Vitað er að suða er niður á um 800 m dýpi í holu EG-2 og niður á rúmlega 600 m dýpi í niðurdælingarholu í Skipstígshrauni en ekki er vitað um ástandið fjær þessum holum.

Þetta setur staðsetningu holna ákveðin mörk. Mynd 7.4 sýnir hve langt borhola getur farið frá lóðlínu miðað við þá bortækni sem er til staðar hérlandis. Á myndinni má sjá færslu annars vegar 900 m borholu og hins vegar 2.000 m borholu. Nái gufusvæði niður á um 800 m dýpi þá getur gufuhola verið staðsett um 250 m frá virkasta svæðinu, en nái það aðeins niður á um 600 m dýpi þá má borholan ekki vera fjær en tæpir 100 m til að geta unnið gufuna. Virkust gufumyndun virðist takmarkast við tiltölulega lítið svæði umhverfis holu EG-2. Af bortæknilegum ástæðum er best að staðsetja gufuholur við eða rétt utan við jaðra gufusvæðisins til að tryggja að hægt sé að setja nauðsynlegar fóðringar í holuna. Af þessum sökum var áður lagt til að borað yrði frá borplani B (kort 3). Vegna líklegra umhverfisáhrifa hefur hins vegar verið fallið frá borplani B og stækkun EG-2 lögð til í staðinn.



Mynd 7.4

Færsla holu frá lóðlínu miðað við mesta halla sem vatnsskolun borsvarfs ræður við.

Einn tilgangur rannsóknaholnanna er að skoða hvort gufusvæði í Eldvörpum geti staðið undir stærri hluta raforkuframleiðslu mögulegrar virkjunar. Þar verður því kannað hvort vinna megi nær þurra gufu úr borholum.

Vegna þrýstingssambands Eldvarpa við Svartsengi yrði að takmarka massatöku eins og kostur er í Eldvörpum. Því þyrfti væntanleg virkjun þar að nýta „gufuholur“ sem mest. Það þýðir að flutnings vegalengd er takmörkuð og því yrði virkjun að vera tiltölulega nálægt borholusvæðinu.

II. Framkvæmdarlýsing

8 Framkvæmdarlýsing

Framkvæmdir sem fyrirhugað er að ráðast í eru gerð borplana, gerð tengistúta og/eða vegslóða frá núverandi slóðum að borplönunum, lagning skolvatnslagna að og frá bortæki og borun rannsóknarholna. Hugsanlega verða einnig boraðar grunnar skolvatnsholur við borplan A. Rekstur á framkvæmdatíma snýst um daglegan rekstur jarðbors, dælingu skolvatns og síðan að aflokinni borun afkastaprófun viðkomandi holu.

8.1 Mannvirki

8.1.1 Borplön

Á korti 1 og korti 3 má sjá staðsetningu fyrirhugaðra borplana. Staðsetning þeirra er niðurstaða samráðs á milli bæjaryfirvalda í Grindavík og HS Orku hf. og er í samræmi við stefnumörkun aðalskipulags Grindavíkur 2010-2030. Eftirfarandi er lýsing á staðsetningu hvers borplans ásamt rökstuðningi fyrir staðsetningu þess. Rétt er að benda á að borplönin eru öll í samræmi við aðalskipulag Grindavíkur. Borplön D og E eru innan skilgreinds iðnaðarsvæðis en A, B, C og EG-2 eru skilgreind sem stök iðnaðarsvæði á uppdrætti með aðalskipulagi Grindavíkur (kort 2). Fallið hefur verið frá hugmyndum um borplan B vegna líklegra umhverfisáhrifa en í stað þess er lögð til stækkun á borplani EG-2 (Mynd 8.1).



Mynd 8.1 Núverandi borplan EG-2. Fyrirhuguð stækkun er gefin til kynna með brotinni svartri línu.

Borplan A

Borplan A er staðsett u.þ.b. 1 km vestan gígaraðar Eldvarpa, utan í Sandfellshæð. Gert er ráð fyrir borun allt að 2.500 m djúprar holu frá planinu. Ekki hefur verið ákveðið hvort boruð verði bein eða hallandi hola. Verði stefnuboruð hola valin myndi hún stefna í V eða NV til að skera sprungusvæði þar. Holunni er ætlað að kanna útmörk jarðhitakerfisins. Staðurinn er valinn ú frá reynslu af borholu EG-2 þar sem góð lekt og hár hiti tengjast bæði elstu og yngstu gossprungunni á Eldvarpareininni. Borplan A er vel innan háviðnámskjarnans á 700 m dýpi (Kristján Sæmundsson o.fl. 2010). Borplanið er rétt utan vegarins til að hefða ekki þjónustuumferð um veginn en háspennustrengur liggur vestan hans.

Borplan B

Fyrirhugað var að bora rannsóknarholu frá borplani B sem hefði verið um 200 m frá núverandi borplani holu EG-2 og innan við 50 m austan gígaraðarinnar (kort 3). Horfið hefur verið frá áætlunum um borplan B vegna umhverfisáhrifa og stækkun EG-2 lögð til í staðinn.

Borplan C

Borplan C er um 220 m frá næsta gíg í gígaröðinni og um 550 m frá EG-2. Holu frá plani C er aðallega ætlað að kanna útbreiðslu gufusvæðis og yrði þá tiltölulega grunn hola boruð til vesturs eða norðvesturs í átt að gígaröðinni. Bordýpi til að ná undir gígaröðina yrði grynnt 800 m og stefnuborun að gígaröð til vesturs yrði grynnt um 1.000 m. Holan mun því gefa upplýsingar um útbreiðslu gufusvæðis til NA með gígaröðinni.

Borplan borholu EG-2

Borplan borholu EG-2 er þar sem hliðrun verður á gígaröðinni. Þar hefur verið byggður upp malarpúði og er borholan í honum miðjum. HS áformar nú að stækka borplanið (Mynd 8.1) í því skyni að koma þar fyrir annarri rannsóknarholu í stað þess að bora frá borplani B. Hellisskúta sem er undir núverandi borplani yrði ekki raskað. Hætta er á skyndigosum úr holu á borplani EG-2 vegna yfirþrýstings og hefur sú hætta aðallega þau áhrif að meiri viðbúnað þarf við borun en ella til þess að tryggja öryggi starfsmanna og tækjabúnaðs borfyrirtækis. HS mun fara fram á það að viðkomandi borfyrirtæki framkvæmi áhættumat vegna borunar á EG-2 áður en framkvæmdir hefjast.

Afleiðing af gosi í holu fer að nokkru eftir á hvaða borstigi það gerist. Afleiðingar gagnvart bortæki gætu orðið skemmdir aðallega við það að eitthvað kastaðist til við gosstrókinn. Ef mannskapur yrði fyrir þannig hlutum gæti það orsakað slys. Gerist skyndigos meðan borað er fyrir fóðringu myndi borleðja sprautast upp og yfir hluta borplans næst bortæki. Ef gos yrði meðan vinnsluhluti (opni hluti) holunnar er boraður myndi hitað skolvatn sprautast yfir hluta borplans. Hætta á mengun frá leðju eða hita ætti að vera lítil fyrir utan borplan. Slík skyndigos standa oftast ekki lengur yfir en í 0,5-1 mínútu eða meðan öryggislokar eru að loka fyrir það.

Áhættumat felst aðallega í að meta hættu fyrir mannskap á bortæki, mögulegar skemmdir á því og hvernig hægt er að lágmarka þá hættu. Áhættumatið tekur einnig á því ef spilliefni eins og olíur fara niður.

Borplön D og E

Borplön D og E eru inni á stóru svæði sem skilgreint er sem iðnaðarvæði í aðalskipulagi Grindavíkur og teygir sig allt austur að niðurdælingarsvæðinu frá Svartsengi. Borplönin eru við vegslóðann sem liggur á milli Svartsengis og Reykjanes.

Borplan D er u.þ.b. 250 m austan við gígaröðina. Frá borplaninu yrði boruð djúp stefnuboruð hola til V í átt að gígaröðinni. Holunni yrði ætlað að kanna bæði útmörk gufusvæðis og dýpri hluta kerfisins.

Borplan E er norðan við vegslóðann og er u.þ.b. 280 m austan við gígaröðina. Frá borplaninu yrði stefnuboruð djúp hola til norðvesturs í átt að gígaröðinni. Borholur frá borplönunum D og E yrðu með svipuðu sniði. Þær myndu skera gígaröðina á 900-1.000 m dýpi og er ætlað að kanna útbreiðslu jarðhitasvæðisins til norðurs og norðausturs.

Fyrir rannsóknarborun er hægt að velja annað hvort borplanið því líkar upplýsingar ættu að fást úr borun frá þeim. Borplan D liggur betur við fyrir rannsóknarborun því þar er styttra í kælivatn fyrir borinn.

Hönnun borplana

Við hönnun og gerð borplans verður höfð náin samvinna við viðkomandi borfyrirtæki með það að markmiði að halda stærð athafnasvæðis bors í lágmarki.

Stærð borplans er háð stærð og afkastagetu jarðbors. Stærð borplans fyrir eina holu, um 4.200 m² myndi nægja fyrir bor sem hentar best fyrir boranirnar í Eldvörpum. Hvaða jarðbor fæst til verksins er hins vegar háð aðstæðum á markaði og getur það haft áhrif á planstærð, t.d. þarf jarðborinn Þór um 5.700 m² athafnasvæði. Fyllingarefni til plangerðar verður á bilinu 3.000 – 4.000 m³ háð jarðvegsaðstæðum.

Mögulegt er að halda stórum hraunmolum eftir til nota við frágang á borplönunum til að draga úr ásýndarmun malarplansins og nærumhverfis. Tilhögun borplana verður ákveðin á hönnunarstigi verks.

Í borplan verður settur heilsóðinn vinyl dúkur tengdur olíuþróum til að koma í veg fyrir hugsanlega mengun. Öll vinnutilhögun á borstöðum mun fara eftir ströngum verklagsreglum um umgengni á svæðinu, meðferð olíu og annarra efna og hvernig bregðast skuli við ófyrirséðum atburðum sem gætu haft neikvæð áhrif á umhverfið.

Í athugasemdum Skipulagsstofnunar við drög að frummatsskýrslu frá 3.10.2013 kemur eftirfarandi fram:

Skipulagsstofnun bendir á eftirfarandi sem fram kom í ákvörðun um tillögu að matsáætlun: „Í frummatsskýrslu þarf, í ljósi umsagnar Umhverfisstofnunar, að gera grein fyrir hvernig leitast hafi verið við að staðsetja borplön eingöngu á sléttu hrauni þar sem unnt verði að fjarlægja öll ummerki um þau, að undanskildum ummerkjum um kjallara“. Í þessu sambandi bendir stofnunin á að skv. fyrirætlunum Landsvirkjunar um borun rannsóknaholu á hrauni í Gjástykki, sbr. matsskýrslu fyrirtækisins frá því í janúar 2010 og álit Skipulagsstofnunar frá því í febrúar sama ár, var gert ráð fyrir að eina inngripið í hraunið væri þegar fleygað yrði niður úr því fyrir borholukjallaranum. Þá var gert ráð fyrir að ef ekki kæmi til nýtingar hola á borteig væri gengið frá honum þannig að sem næst engin ummerki yrðu um borteiginn m.a. var gert ráð fyrir að fylla í borholukjallarann þannig að sjáanlegur hluti holunnar á yfirborði verði eingöngu stútur upp úr jörðinni með holuloka. Jafnframt fyrirhugaði framkvæmdaraðili að byggja upp borteiginn á þann hátt að fyrst yrði sett sandlag og þar ofan á malarpúði og ef ekki yrði að orkuvinnslu myndi teigurinn verða fjarlægður og þá yrði mölinni mokað í burtu ásamt megninu af sandinum. Eftir sæti nokkurt sandlag sem með tímanum myndi skolast og fjúka af svæðinu.“

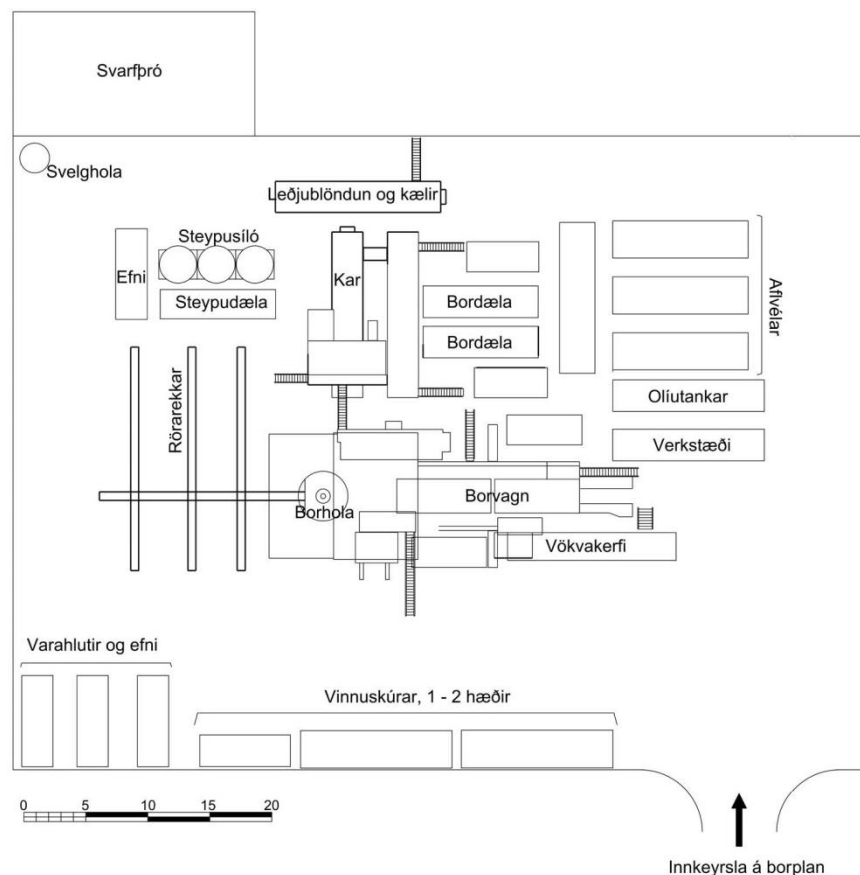
Öll borplönin eru staðsett á fremur sléttu hrauni. Ef það er metið sem svo að hætta sé á holrými undir hrauni er líklegt að rjúfa þurfi hraunþekju til þess að koma nægjanlega miklu efni að í borplan til þess tryggja burðarþol. Borvagn fullur af stöngum getur vegið 200-300 tonn og því verður að tryggja undirlag hans með fleygun, fyllingarefni og þjöppun.

Ef hraunhellan er hins vegar þykk og ekki líklegt að holrými sé undir henni er mögulegt að setja burðarefni beint ofan á helluna og meitla aðeins úr hrauni fyrir borholukjallara. Fræðilega séð er svo hægt að fjarlægja malarpúðann ef ákveðið væri að loka holunni. Ekki er komin reynsla á slíka tilhögun við gerð borplana og því óvíst hvort það er raunhæft. Þá er ekki talið æskilegt að láta borinn hvíla á sandlagi á virku

jarðskjálftasvæði. Nýlegt dæmi á Reykjanesi sýndi það þegar jarðskjálfti upp á 4,8 skók nesið. Borinn Þór var þá að bora holu REY-33 við Sýrfell. Borinn tók á sig allmikla sveiflur. Sandlag undir burðarlagi við slíkar aðstæður er sleipt og óstöðugt. Borplön þurfa að vera hönnuð til þess að standast aðstæður ef stór skjálfti ríður yfir og borun er í gangi til að tryggja öryggi starfsmanna og tækjabúnaðar.

HS Orka mun þó fylgjast með framþróun í hönnun borplana og taka upp það sem vel reynist.

HS Orka, Landsvirkjun, Orkuveita Reykjavíkur og Jarðboranir hafa hafið vinnu við hönnun og frágang borplana.



Mynd 8.2 Dæmigert skipulag á borplani. Borplanið á myndinni er tæpir 4.000 m² með svarfþró en reiknað er með að borplön í Eldvörpum geri orðið um 4.200 m².

Rannsóknarholur verða allar hannaðar með það fyrir augum að þær geti nýst sem vinnsluholur komi til virkjunar.

Almennt séð eru borplönin hugsuð fyrir gufuvinnslu fyrir virkjun. Ef gufuöflun heppnast og af virkjun verður, verða plönin stækkuð fyrir allt að þrjár holur hvert og stærð þeirra þá um 7.500 m².

Frágangur

Á þessu stigi máls eru vonir bundnar við að hægt verði að nýta holurnar áfram til vinnslu eða mælinga. Þar sem svo háttar til, má safna hraunhellum af yfirborði saman og halda þeim til haga, og nýta þær síðan til að ganga frá borplönunum þannig að þau falli sem best að nærumhverfi sínu þó svo að þau séu enn í notkun. Sama á við um annað uppgrafið

efni, kappkostað verður að endurnýta jarðvegsefni úr framkvæmdum eins og kostur er. Efni í yfirborð borplana verður valið með það í huga að áferð þess og litur skeri sig ekki úr umhverfinu.

Á borplan kemur borholukjallari og dúklögð svarfpró til að taka við svarfi og útfellingum frá áður en skolvatni og jarðhitavökva yrði fargað í svelgholu eða niðurrennslisholur. Svarfið yrði notað í fyllingar ef mögulegt er en að öðrum kosti fargað á viðurkenndu tippsvæði. Svarfprónni mætti síðan loka alveg eða tímabundið eftir atvikum.

Ef til orkuvinnslu kemur eru gufulagnir lagðar milli holna að skiljustöð og virkjun/stöðvarhúsi.

Ef hins vegar kemur í ljós að holurnar eru ekki nýtanlegar þá verður gengið frá borplönunum þannig að sem minnst sjái á umhverfinu. Ef malarpúði er lagður beint ofan á hraunþekjuna er fræðilegur möguleiki á að fjarlægja hann eftir að holu verður lokað og aðeins borholukjallari standi eftir, en eins og fyrr segir er ekki komin reynsla á slíka tilhögun. Einnig er mögulegt að ganga vel frá borplönunum þar sem hrauni hefur verið raskað. Dæmi um slíkan frágang má sjá á holum 5 og 8 í Svartsengi (Mynd 8.3) en þær eru einu holurnar á því virkjanasvæði sem hefur verið lokað í 35 ára virkjanasögu Svartsengis.



Mynd 8.3 Frágengin lokað borhola nr. 5 í Svartsengi. Rauð ör bendir á holustút sem stendur upp úr yfirborðinu. Við frágang var sáð í svæðið og landið mótað.

Ef niðurstaða rannsókna leiðir til þess að holur verði nýttar sem mælinga- og eftirlitsholur verða borplön minnkuð og frá þeim gengið þannig að hægt sé að koma að þeim þeim tækjabúnaði sem þarf. Stærð borplana gæti orðið sambærileg stærð núverandi plans EG-2, um 1.000 m². Að öðru leyti verður gengið frá borplani mælinga- og eftirlitsholna samkvæmt leiðbeiningum um frágang borplana hér að ofan.

8.1.2

Vegslóðar

Jarðraski vegna vegslóðagerðar verður haldið í lágmarki og notaðir vegslóðar sem fyrir eru á svæðinu. Samtals er gert ráð fyrir að leggja þurfi 70 m langa og 7 m breiða vegtengingu frá núverandi slóða að borplani A. Önnur borplön eru staðsett nálægt núverandi slóðum og þurfa ekki tengivegi. Áætlað er að í nýja vegtengingu fari alls um

200 m³ af burðarhæfu efni sem jafnað verður út með grús eða öðru hentugu yfirborðsefni. Við gerð vegslóða verður að tryggja burðarþol eins og lýst er í kafla 8.1.1 um borplön. Ekki er hægt að leggja malarpúða beint ofan á hraun ef holrými eru undir og þarf þá að fjarlægja hraun undir vegtengingu og setja burðarhæft efni þar ofan á. Líklegt er að borhola A verði nýtt áfram sem mælingahola og því verður vegtenging að borplani ekki afmáð úr hrauninu. Styrking núverandi vegslóða væri íkeyrsla jöfnunarlags, t.d. 10 cm lag. Ef jafna þyrfti alla leiðina frá Norðurljósavegi að fyrirhuguðu framkvæmdasvæði væru þetta tæpir 2000 m³ en líklega þarf ekki að bera í meira en ¼ leiðarinnar sem gerir þá í kringum 500 m³. Nákvæmari útfærsla verður ákveðin þegar þegar að framkvæmdinni kemur, sem fælist þá í blöndu af íkeyrslu efnis og heflun. Rétt er að taka það fram að nú þegar þarf að halda vegslóðunum við, bæði með heflun og íkeyrslu efnis eftir því sem fýkur úr vegstæðinu. Áætluð efnispörf fyrir styrkingu vega og gerð nýrra tenginga yrði þá að hámarki 2800 m³ en að lágmarki 700 m³.

Frágangur vegtenginga verður svipaður og við borplön. Hugað verður sérstaklega að frágangi kanta þannig að þeir falli vel að gerð og ásýnd aðliggjandi svæðis.

8.1.3 **Efnistaka og förgun efnis**

Alls gæti þurft 15 – 20 þús. m³ af fyllingarefni í borplön og vegtengingar, háð fjölda borplana og endurnýtingu efnis; aðflutt fyllingarefni verður því væntanlega eitthvað minna. Endanlegt val á efnisnámu fer fram við gerð verksamnings við jarðvinnuverktaka og verða sett skilyrði í útboðslýsingu um að náma sé með tilskilin leyfi. Í verktakasamningi verður gerð krafa um endurnýtingu efnis af svæðinu í fyllingar eins og frekast er unnt að undanskildu yfirborðsefni sem nýst getur við frágang á jöðrum borplana.

8.2 **Boranir**

8.2.1 **Forgangsröðun borana**

Áætlanir gera ráð fyrir að fyrst verði borað frá borplani A og síðan EG-2 eða D. Holur frá A og D verða boraðar niður á allt að 2.500 m dýpi til að kanna stærð og útbreiðslu jarðhitakerfisins. Frá borplani EG-2 er gert ráð fyrir að boruð verði um 700 - 900 m djúp hola til að kanna lekt og afköst gufupúða. Þegar niðurstöður úr fyrstu tveimur borunum liggja fyrir verður metið hvort nægra upplýsinga hafi verið aflað til að ákvarða um útbreiðslu svæðisins, spá fyrir um afkastagetu þess og velja borstaði fyrir vinnsluholur verði niðurstöður jákvæðar. Teljist svo vera verður ekki um frekari rannsóknarboranir að ræða en vinna hafin við að meta vinnslutilhögun sem lýst yrði í mati á umhverfisáhrifum vegna virkjunar. Ef ekki fást nægar upplýsingar úr fyrstu tveimur holunum verður borað frá því borplani sem eftir stendur (EG2 eða D), síðan frá plani C og að lokum, ef þarf, frá plani E.

Að minnsta kosti tvær rannsóknarholur yrðu boraðar í samfellu vegna kostnaðar við flutning á bortæki, vatnsöflunar o.fl.

Ekki er gert ráð fyrir að skilgreina þurfi fleiri borplön fyrir rannsóknarboranir. Fjöldi rannsóknarholna verður ein hola frá hverju plani. Markmið borananna er þó að afla nægra upplýsinga með þremur rannsóknarholum eins og áður er minnst á en til vara eru möguleikar á borun tveggja holna til viðbótar ef afla þarf frekari upplýsinga til að geta ákvarðað um vinnsluhæfi svæðisins.

8.2.2 **Tímalengd borana og afkastaprófana**

Borun einnar holu tekur um 6 – 8 vikur háð dýpt holu, erfiðleikum í borun og eftirdælingu, en þar við bætist tími fyrir mælingu á afköstum holu (afl). Undirbúningur og gerð borplans tekur um 20 daga. Skolvatnsveita, niðurrennslisholur og kaldavatnshola myndu taka álíka langan tíma. Fyrstu framkvæmdir við tvær borholur gætu því staðið yfir í um 4 mánuði.

Skörun yrði á framkvæmdatíma þannig að bora mætti fyrstu holuna (A) meðan gengið væri frá borplani fyrir næstu holu. Síðan þyrftu holurnar að fá að hitna í nokkrar vikur ef ekki mánuði, áður en þær yrðu afkastamældar. Afkastamæling hverrar holu tæki kringum 6 vikur.

Æskilegt er að bora 2-3 könnunarholur við borplan A, áður en niðurrennslishola og grunnvatnshola í fullri vídd yrðu boraðar, til að kanna lekt jarðlaga á svæðinu.

Gert er ráð fyrir heildarverktíma vegna rannsóknaborana upp á um 18 mánuði og er þar með talið undirbúningur og gerð borplana, borun, hitun holna og afkastamælingar. Eftir að afkastamælingum er lokið er tekin ákvörðun um framtíð holnanna, hvort þær eru vænlegar til virkjunar, verði notaðar sem mælingar- eða eftirlitsholur eða hvort þeim verði lokað. Ef holunum er ekki lokað verða þær láttnar blæða til að halda þeim virkum líkt og gert er við EG-2. Blæðing er það kallað þegar holutoppi er haldið heitum og holu þar með „lifandi“ (tilbúinni fyrir upphleypingu) með því að leyfa gas- og gufurennsli úr holunni um lítið gat (4-6 mm).

8.2.3 Skolvatn

Skolvatn er ferskvatn sem notað er til að flytja grugg og bergmysnu (borsvarf) úr borholu. Skolvatnsmagn er breytilegt en reikna má með að það sé að jafnaði rúmir 30 l/s. Magnið ræðst af töpum til jarðlaga sem holan sker. Almenn fer lítið magn umfram skolvatns frá bornum og verður því veitt í svarfþró í jaðri borplans nærri niðurrennslisholu. Svarfþróin er dúkfóðruð til að halda svarfi sem berst frá svarfgámi við hlið borsins og fellur úr skolvatninu. Svarfið samanstendur af örfínnum bergsalla sem borkrónan hefur mulið úr holuberginu og verður það notað sem fyllingarefni eins og kostur er, en annars fargað á tippsvæði sem skipulagsyfirvöld leggja til. Yfirfall er á svarfþróinni þar sem vatnið fer um og er því veitt í svelgholu eða niðurrennslisholu sem einnig er í jaðri borplansins. Einnig getur fallið til borleðja (vatn blandað leir) og sement (sementsrestar frá hreinsun tækja og búnaðar eftir steypingar) sem verður veitt í svarfþróanna.

Grunnvatnshola HS Orku hf, EV-1, er staðsett í námunda við framkvæmdasvæðið austur af gígaröð Eldvarpa og getur nýst við framkvæmdir þar (kort 3). Hún getur gefið nægilegt skolvatn eða um og yfir 60 l/s sem borun krefst. Vatnið hentar vel sem skol- og kælivatn við borun háhitaholna.

Fyrir borun frá borplani A verður skolvatns aflað úr grunnri borholu sem yrði boruð í jaðri plansins. Holan yrði boruð með lofti og krefst borunin því lítils skolvatns, sem borinn fær úr litlum tanki við hlið borsins. Bortækið er á bíl sem þarf lítið athafnasvæði. Athafnasvæði borsins verður um 500 m². Reiknað er með að grunnvatnsholan verði við jaðar borplans rannsóknarholunnar og bortækið innan borplans.

Skolvatnsrör verða ýmist úr plasti eða áli og verða lögð að borplönnum ofanjarðar án jarðrask. Skolvatnsveita verður fjarlægð að verki loknu.

8.2.4 Afkastamæling

Mæling á afköstum fer fram að lokinni borun. Hver afkastamæling tekur að lágmarki 6 vikur. Fyrir lítið prófað svæði er þetta lágmarksprófunartími fyrir borholu.



Mynd 8.4 Hljóðdeyfir við borholu í afkastamælingu.

Við afkastamælingu borholu fer gufu- og vatnsblanda um lokaða blástursskilju þar sem gufan skilst frá vökvanum (Mynd 8.4). Blástursskiljan virkar jafnframt sem öflugur hljóðdeyfir. Ennfremur er blástursskiljan með háan stromp sem lyftir gufumekkinum frá yfirborðinu þannig að mosaskemmdir ættu að verða í lágmarki.

8.2.5 **Förgun jarðhitavökva við afkastamælingar**

Heildarrennsli frá holu í afkastamælingu er mælt í lögninni frá borholunni inn í blástursskilju, en gufufasi með rennislismæli í gufuháfi (strompi) og vökvasi oftast í rennisliskari. Líklegt magn jarðhitavökva við afkastamælingu er 40 kg/s.

Markmið við förgun jarðhitavökva er að ekki myndist pollar á yfirborði og að grunnvatn mengist ekki en óheimilt er að menga grunnvatn skv. 5. gr. reglugerðar um varnir gegn mengun grunnvatns nr. 797/1999.

Tveir valkostir eru skoðaðir til förgunar jarðhitavökva frá afkastamælingum og eru þeir útskýrðir nánar í köflunum hér á eftir.

Niðurrennslisholur

Jarðhitavökvi frá afkastamælingu er leiddur um rennislisleið sem er grunnur og þröngur skurður frá affalli að svarfpró og þaðan að niðurrennslisholu eftir því sem á við. Þessi rás getur verið í borplani og á jöðrum þess eftir því hvaða útfærsla verður valin fyrir affall við borun og afkastamælingu. Í afkastamælingu fellur kísill út úr affallinu í skurðinum, en í borverki getur svarf eða leðja sest þar til. Ef þetta yrði í miklu magni er hægt að keyra efnið á tippsvæði en annars yrði þetta urðað með lokun skurðar eftir að verki lýkur.

Boraðar yrðu minnst tvær um 100 m djúpar niðurrennslisholur niður fyrir ferskvatnslinsu grunnvatns í hverju borplani. Neðan grunnvatnsins er jarðsjór. Fóðra þyrfti holurnar niður fyrir ferskvatnslinsuna og vatnsblöndu úr afkastamælingu veitt þar niður. Koma þyrfti fyrir tveimur svarfpróm á borplani, sem leiðir af sér að stækka þyrfti það um allt að 300 m². Í svarfprónum væri ferskvatni blandað við jarðhitavökvann frá blæstri holunnar. Við

blöndunina kólnar jarðhitavökvinn hratt og kísilútfellingar myndast. Hluti þeirra fellur til í þrónum, en afgangurinn berst sem svifagnir með yfirfalli þróna og í niðurrenslisholur.

Óvíst er hve lengi niðurrenslisholurnar endast, en svifagnirnar munu safnast saman sem útfellingar og stífla þær. Ending niðurrenslisholu getur verið frá nokkrum dögum upp í nokkrar vikur. Ef endingartími þeirra er mjög stuttur gæti þurft að bora fleiri en eina niðurrenslisholu. Gert er ráð fyrir að önnur svarfþróin verði í notkun á hverjum tíma meðan hin er hreinsuð. Kísli úr þróum verður fargað á tippsvæði við Reykjanesvirkjun sem hefur starfsleyfi gefið út af Heilbrigðiseftirliti Suðurnesja.

Skurður/svelghola

Í þessum valkosti er jarðhitavökvi leiddur um rennslisleið frá holu að svelgholu. Svelghola er grunn hola, um 5x1 m í þvermál og er grafin með gröfu í jaðar borplans líkt og gert er í Svartsengi. Tilhögun rennslisleiðar er lýst nánar í kafla hér að framan um niðurrenslisholur. Úr svelgholunni mun vatnið hripa niður og virka jarðlögin sem sía á föst efni sem geta borist með jarðhitavökvanum.

Í Staðarlandinu, frá Arfadalsvík að Bæjarfelli (kort 2) hefur verið reiknað út að grunnvatnsrennsli til sjávar sé um 1300 l/s. Á hverri sekúndu yfir allt árið rennur til sjávar af Reykjaneskaganum vatnsmagn mælt í þúsundum lítra (Vatnaskil 2013, óprentuð heimild). Förgun jarðhitavökva frá rannsóknarholum, allt að 40 kg/s, verður aðeins tímabundin aðgerð og því er mengunarhætta lítil. Fylgst verður með mögulegum áhrifum í núverandi eftirlitsholum á svæðinu (sjá umfjöllun í kafla 18.2).

8.3 Útfellingar utan borplana

Í kafla 8.2.5 er gerð grein fyrir ákveðnum möguleikum á förgun jarðhitavökva. Rennslivökvangs er þar haldið inni á borplaninu og á jöðrum þess. Þá er gert ráð fyrir að svelgholur í jaðri borplans verði fylltar af efni þegar framkvæmdum lýkur svo engar útfellingar sjáist á yfirborði.

Útfellingar myndast þegar jarðhitavökvinn nær að kólna á yfirborði. Með því að stýra rennslisleiðum og velja staði þar sem vatni er safnað er því stýrt hvar útfellingar myndast. Að framkvæmdum loknum má svo ganga frá rennslisleiðum og þróum svo ekki sjáist merki um útfellingar.

8.4 Áætlanir um virkjun í Eldvörpum

Ef rannsóknir við Eldvörp leiða í ljós að jarðhitasvæðið er fýsilegt til virkjunar er gert ráð fyrir að reisa þar jarðhitavirkjun. Stefnumörkun í aðalskipulagi gerir ráð fyrir að virkjun muni rísa á iðnaðarsvæði austan Eldvarpa. Fleiri valkostir fyrir staðsetningu stöðvarhúss verða metnir nánar í sjálfstæðu mati fyrir virkjun ef af verður, en nokkurra möguleika er getið hér á eftir.

Með rannsóknunum er leitast við að kanna heitasta hluta svæðisins en eins og fram hefur komið þá hækkar hiti eftir því sem vestar dregur og er heitastur mældur hiti á svæðinu í EG-2 en kaldastur austast við virkjunina í Svartsengi. Ákvörðun um það hvernig vinnslu skuli hagað úr svæðinu ræðst að miklu leyti af rannsóknarniðurstöðum og því ekki tímabært að ákvarða um uppbyggingarstað, né áfanga.

Þegar kemur að borun vinnsluholna er gert ráð fyrir að þær verði stefnuboraðar út frá sömu borplönum þannig að fleiri holur geti rúmast á hverju plani. Því þarf við staðsetningu borplana að hafa í huga að þau megi stækka síðar t.d. í um 7.500 m² fyrir þrjár holur. Einnig er tekið tillit til þess að verði holurnar virkjaðar þá verði unnt að leggja frá þeim safnæðar, sem raski landi sem minnst og verði eins lítið áberandi og kostur er.

Stöðvarhús yrði svipað orkuveri 5 í Svartsengi. Skiljustöð yrði á stærð við helming skiljustöðvar Reykjanesvirkjunar. Þá yrði komið fyrir hljóðdeyfum, neyðarpólli (surge

pond) og niðurdælingarstöð. Kæliturn væri t.d eins og fyrir orkuver 5, en auk þessara mannvirkja þyrfti bílastæði, athafnasvæði og aðkomuvegi.

Áætluð afkastageta virkjunar í Eldvörpum yrði um 30-50 MW en sú áætlun er háð nokkurri óvissu þar til rannsóknarboranir hafa farið fram.

Staðsetning mannvirkja fyrir aflvélar, skiljustöð og kæliturn er frekar sveigjanleg. Kæliturn þarf þó að vera sem næst stöðvarhúsi, helst innan við 100 m. Stöðvarhús fyrir eina vél allt að 50 MW getur orðið svipað að stærð og orkuver 6 í Svartsengi. Ýmsir möguleikar eru á útliti kæliturns svo fremi sem hann sé um 1.200 m² að flatarmáli og a.m.k. 12 m að hæð. Hægt er að takmarka gufumökk ef þurfa þykir, en það þýðir hærri turn. En það og allt umfram einfaldasta kassaform er kostnaðarsamara. Skiljustöð er æskilegt að hafa í um 500 m fjarlægð frá stöðvarhúsi.

- 1) Besta nýtni fæst með því að vera með orkuverið í Eldvörpum, þá fæst „sama afl“ úr færri borholum, en í öðrum valkostum hér að neðan.
- 2) Næst best væri að fara með orkuverið með skiljustöð áleiðis niður undir strönd. Þá er hægt að nota sjó til kælingar og þarf þá engan kæliturn. Lagnaleiðir eru all miklar en gætu farið að mestu eftir lagnaleið fyrir „fráveitulögn til sjávar“ frá niðurdælingarsvæðinu fyrir Svartsengi. Nettó afl virkjunar yrði einungis um 0,5 - 1% minna en í 1) hér að ofan.
- 3) Versti kosturinn væri að nota svæðið sem gufuöflunarsvæði fyrir Svartsengi. Vegna fjarlægðar og landslags yrði að vera með skiljustöð og tilheyrandi nálægt Eldvörpum. Afl virkjunar væri a.m.k. 22% minna fyrir sömu varmavinnslu og í 1) hér að ofan.

Í athugasemdum Skipulagsstofnunar við drög að frummatsskýrslu frá 3. október segir: *...kemur fram að ekki sé hagkvæmt að flytja gufu mjög langa leið (>1,5 km) og því verði virkjun að vera tiltölulega nálægt borholusvæðinu. Ekki er að finna rökstuðning fyrir þessari staðhæfingu en Skipulagsstofnun bendir á að Orkuveita Reykjavíkur fyrirhugar að leggja gufulögn frá borholum við Hverahlíð að Hellisheiðarvirkjun sem er um 6 km leið.*

Mikill munur er á flutningi á gufu (í pípu) eftir því hvort hún er einfasa vökví eða tvífasa blanda vatns og gufu. Vegna kólnunar utanfrá og varmaflutnings gegnum rörið og einangrun, þá þéttist gufa á lagnaleiðinni. Á móti því vinnur þrýstifall í pípunni sem eykst með auknum rennslis hraða. Löng gufulögn veldur því töpum hvort sem reynt er að lágmarka þrýstifall með sverari pípu, eða með því að lágmarka þéttingu með grennri og meira einangraðri pípu. Lögn með tvífasa rennsli hefur hinsvegar þann eiginleika að við þrýstifall þá breytist hluti af vatninu í gufu og getur valdið minna þrýstifalli en von var á. Varmatap er eins og hjá gufulögnum (flutningur á einfasa gufu).

Vandasamt er að flytja tveggja fasa gufu um pípu, einkum vegna þess að vatnsfasinn vill streyma á öðrum hraða en gufan. Þess vegna er tvífasalögn upp í móti sérstaklega erfið. Í hallandi pípu vill vatnið safnast fyrir upp í „skafli“ sem hægir á sér meir og meir uns hann á endanum fyllir út í pípunna og allt rennsli stöðvast. Gufan byggir þá upp þrýsting neðan (uppstreymis) við vatnstappann og rekur hann áfram hraðar og hraðar uns hann nær gufuhraðanum (u.þ.b. tífaldur venjulegur vatnshraði) og þegar vatnstappinn kemur í næstu beygju eða stefnubreytingu þá getur hann svipt pípunni af undirstöðum með tuga tonna krafti. Sjá myndir Mynd 8.5 og Mynd 8.6.



Mynd 8.5 Lögn sem svipst hefur af undirstöðu.



Mynd 8.6 Lögn sem svipst hefur af undirstöðu.

Landhæð milli Eldvarpa og Svartsengis er með þeim hætti að það fer lækandi í fyrstu, eða að svæðinu við niðurdælingarholur (SVAH 17 og 24), en síðan hækkandi í átt að Svartsengi. Þetta útilokar tvífasa lögn alla leið að Svartsengi. Gagnstætt þessu er með lögn frá Hverahlíð að Hellisheiðarvirkjun þar sem landi hallar jafnt og þétt alla leið að skiljustöð. Hins vegar er halli frá Eldvörpum í átt til strandar niður í móti svo til alla leið. Hér á eftir eru borin saman þrjú tilfelli af staðsetningu virkjunar gufu frá borholum í Eldvörpum.

Tifelli 1: Virkjun í Eldvörpum með hámarks nýtni, „best practice“ virkjun, 50 MW. Gert er ráð fyrir að gufunotkun verði að um helmingi fengin frá þurrghufuholum (gufupúðaholum) og að helmingi frá djúpum holum með tvífasarennslu. Gert er ráð fyrir að inntak í hverfil verði í þremur þrýstiprepum til þess að fá hámarks nýtni. Reiknuð er íðorka (exergy) (miðað við 5°C dauðaástand) fyrir það rennsli sem þarf úr borholunum og svo og íðorkunýtni hverfilsamstæðu.

Viðmiðunartilfellið er virkjun í Eldvörpum með kæliturni, kölluð **ELDA**. Skilju og inntaksþrýstingur er 16,0, 5,3 og 1,4 bar_a. Frá gufuholum koma 44 kg/s, íðorka 44.959 kW, og frá tvífasaholum 125 kg/s með 43.407 kW íðorku.

Tafla 8.1 Samanburður virkjunar í Eldvörpum (ELDA), Arfadalsvík (ARFA) og Svartsengi (SVAG)

	Eining	ELDA	ARFA	SVAG
Íðorka	kW	89.366	89.366	89.366
Skiljuþrýstingur	bar	16, 5,3 og 1,4	14, 5 og 1,4	12
Inntaksþrýstingur	bar	16, 5,3 og 1,4	14, 5 og 1,4	10
Afl á vél:	kW	50.146	49.372	38.702
Íðorkunýtni		0,56	0,55	0,43

Í töflunni er ELDA borin saman við tvær aðrar hugsanlegar virkjanir á gufu frá Eldvörpum.

Tifelli 2: Virkjunin **ARFA** er hugsuð nálægt ströndinni við Arfadalsvík, um 500 m norðan við fyrirhugað útrennsli sjávarlagnar frá Svartsengi. Skiljustöð þeirrar virkjunar gæti sem best verið í grjótnámunni fyrirverandi um 500 m ofan við virkjun. Að skiljustöðinni liggur ein sameinuð safnæð (ø800) frá Eldvörpum, um 4 km löng. Safnæð þessi myndi vera

með halla í straumstefnu, en það er einmitt nauðsynlegt fyrir tvífasa lagnir, eins og áður segir. Virkjun þessi gæti notað sjó til kælingar líkt og Reykjanesvirkjun.

Tilfelli 3: Loks er virkjunin **SVAG** í Svartsengi, sem fær gufu frá skiljustöð nálægt SVAH 17. Tvífasa safnæð myndi koma frá Eldvörpum um 2 km veg að skiljustöðinni. Gufan yrði síðan leidd um 3,5 km veg í virkjun í Svartsengi. Kæling yrði með kæliturni eins og í Orkuverum 5 og 6 í Svartsengi. Þarna yrði aðeins um eitt þrýstiprep í gufuhverflinum að ræða, enda mun aflminni virkjun en í hinum tilfellunum.

Þegar vélarafli (afkastageta) ofangreindra tilfella er borið saman sést að virkjunareining staðsett í Svartsengi væri lakasti kosturinn, þ.e. með slökustu nýtni á þeirri orku sem unnin er úr jarðhitageyminum.

8.4.1 **Líklegt umfang**

Til að leggja mat á mögulegt umfang virkjunarmannvirkja er tekið mið af orkuverseiningu nr. 5 í Svartsengi:

- ▶ Stöðvarhús: 2.000 – 2.500 m²
- ▶ Skiljustöð: 200 m²
- ▶ Niðurdæling: 100 m²
- ▶ Hljóðdeyfar 200 m²
- ▶ Kæliturn: 1.000 – 1.500 m²

Alls má reikna með að athafnasvæði verði 70.000 m²

9 Valkostir

9.1 Núll-kostur

Verði ekki ráðist í rannsóknaboranir mun ekki bætast að marki við þekkingu á jarðhitageyminum undir Eldvörpum, né útbreiðslu Svartsengis-Eldvarpa jarðhitakerfisins til vestur né heldur nýtast þeir möguleikar sem vinnsla orku úr jarðhitunum felur í sér. Fyrst og fremst eru vonir bundnar við að rannsóknaboranir skili upplýsingum sem segja til um hvort fýsilegt sé að nýta jarðhita á svæðinu til orkuöflunar stærri verkefna. Hliðarafurð af þeirri nýtingu væri öflun heits vatns fyrir aukna þörf á heitu vatni fyrir HS Veitur hf. Ef ekki verður virkjað frekar á Svartsengi – Eldvarpasvæðinu er fyrirséð að þurfi að finna aðrar leiðir til að uppfylla þarfir HS Veitna hf. vegna orkuöflunar fyrir hitaveitu í byggðum Reykjaness. Megin tilgangur rannsóknaþora í Eldvörpum er eftir sem áður öflun upplýsinga um jarðhitageyminn vegna raforkuframleiðslu (sjá kafla 2).

Umferð útivistar- og ferðafólks við Eldvörp hefur aukist undanfarin ár enda svæðið aðgengilegra með vegabótum HS Orku hf. Líklegt er að sú þróun haldi áfram og álag á svæðið aukist samhliða því með líklegum álagsummerkjum. Að öðru leyti mun náttúra á svæðinu þróast eftir eigin lögmálum.

9.2 Aðrir valkostir

Í tengslum við endurskoðun aðalskipulags Grindavíkur var fjallað um aðrar staðsetningar fyrir rannsóknaboranir og staðsetningu virkjunar. Þar á meðal var sett fram tillaga af hálfu HS Orku hf. um athafnasvæði vegna borana vestan gígaraðarinnar í Eldvörpum. Sú staðsetning fyrir rannsóknaboranir hefði verið fullnægjandi m.t.t. rannsóknagildis. Eftir samráð við Grindavíkurbæ var þessi staðsetning ekki valin sem mögulegt borsvæði en þess í stað gert ráð fyrir mögulegu athafnasvæði virkjunar austan Eldvarpa og að staðsetning borsvæða tæki mið af því.

Samkvæmt aðalskipulagi er skilgreint opið svæði til sérstakra nota vestan Eldvarpa vegna fjölbreyttra eldstöðva og gosmyndana og gert ráð fyrir að sérstaða þess verði nýtt sem hluti af jarðvangi (eldfjallagarði). Þar er því ekki gert ráð fyrir uppbyggingu vegna virkjunarmannvirkja.

10 Framkvæmdatími og áfangaskipting

Áætlað er að framkvæmdir hefjist veturinn 2013-2014. Byrjað verður á að bora frá borplani A og síðan frá EG-2 eða D. Unnið verður úr upplýsingum frá fyrstu tveimur borunum og í kjölfarið tekin ákvörðun um hvort bora þurfi fleiri rannsóknarholur. Sé ekki talin þörf á því verður tekin ákvörðun um vinnslutilhögun sem lyti nýju mati á umhverfisáhrifum.

Helstu áfangar framkvæmda eru sýndar í töflu hér fyrir neðan (Tafla 10.1).

Tafla 10.1 Áætluð tímalengd einstakra áfanga rannsóknarborana í Eldvörpum.

Áfangi	Áætlaður tími
Útboð og verktakasamningar	2-3 mánuðir
Uppbygging borplana og gerð vegslóða	2 mánuðir
Boranir	2 mánuðir per borun
Afkastamælingar og mat og túlkun rannsóknarniðurstaðna	U.þ.b. 6 vikur með upphitunartíma
Mat á fýsileika virkjunar og öðrum valkostum	1-2 mánuðir
Ákvörðun um framhald, þ.á.m. um mat á umhverfisáhrifum virkjunar	1 mánuður

Ekki er mögulegt að segja til um hversu lengi holurnar verða opnar (í blæðingu) eftir að mælingum lýkur eins og staðan er í dag.

III. Mat á umhverfisáhrifum

Í þessum hluta er fjallað um áhrif rannsóknaborana í Eldvörpum á umhverfið og er umfjöllunin fyrst og fremst byggð á skýrslum sérfræðinga. Gerð er grein fyrir forsendum fyrir matinu, aðferðum og umfangi áhrifa ásamt viðeigandi mótvægisáðgerðum. Framkvæmdaraðili leggur fram sitt mat á umfangi umhverfisáhrifa framkvæmdanna byggt á ákveðnum forsendum s.s. niðurstöðum sérfræðinga, lögum og reglum auk umsagna og athugasemda.

11 Inngangur

Á fyrstu stigum mats á umhverfisáhrifum rannsóknaborana í Eldvörpum voru skilgreindir þeir þættir í umhverfinu sem líklegir eru til að verða fyrir áhrifum vegna fyrirhugaðra framkvæmda og jafnframt hvaða framkvæmdarþættir það eru sem valda þeim. Í kjölfar þess voru þeir umhverfisþættir sem taldir eru mikilvægir og kunna að verða fyrir áhrifum vinsaðir út. Við vinsun var leitað álits sérfræðinga, stofnana, sveitastjórnar og almennings. Niðurstaða þessarar vinsunar var kynnt í tillögu að matsáætlun fyrir framkvæmdina. Þeir þættir sem voru vinsaðir út voru síðan athugaðir frekar og mat lagt á hversu mikil áhrifin verða vegna fyrirhugaðra framkvæmda. Um þessa umhverfisþætti og líkleg áhrif er fjallað í næstu köflum. Þegar fjallað er um umhverfisþætti í frummatsskýrslu er stuðst við víðtæka skilgreiningu á umhverfi sem kemur fram í lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 m.s.br. Umhverfi: *Samheiti fyrir menn, dýr, plöntur og annað í lífríkinu, jarðveg, jarðmyndanir, vatn, loft, veðurfar og landslag, samfélag, heilbrigði, menningu og menningarminjar, atvinnu og efnisleg verðmæti.*

Þeir þættir framkvæmda sem helst eru taldir geta valdið umhverfisáhrifum eru:

- ▶ Bygging borplana og tengivega
- ▶ Borun rannsóknarholna
- ▶ Afkastamælingu borholna

Í matsvinnu var fjallað um eftirfarandi umhverfisþætti:

- ▶ Landnotkun og verndargildi
- ▶ Jarðmyndanir
- ▶ Landslag og ásýnd
- ▶ Útivist og ferðamennska
- ▶ Hljóðvist
- ▶ Grunnvatn
- ▶ Fornleifar og menningarminjar
- ▶ Gróður

12 Forsendur mats á umhverfisáhrifum

Almennt byggja forsendur matsins á þremur þáttum sem taldir eru upp hér að neðan, en megin forsendur matsins fyrir einstaka umhverfisþætti koma fram í eftirfarandi töflu (Tafla 12.1).

a) Lagaleg umgjörð

Matsvinnan er byggð á lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 með síðari breytingum.

Við mat á umfangi áhrifa var horft til viðmiða í lögum og reglugerðum svo sem,

- ▶ 3. viðauka laga nr. 106/2000 m.s.br. um mat á umhverfisáhrifum.
- ▶ Lög nr. 44/1999 um náttúruvernd.
- ▶ Lög um menningarminjar nr. 80/2012.
- ▶ Reglugerð nr. 724/2008 um hávaða.

b) Niðurstöður sérfræðinga

Mat á umfangi áhrifa byggir á niðurstöðum sérfræðinga, sem gert hafa rannsóknir á umhverfisþáttum á áhrifasvæði rannsóknaborana í Eldvörpum. Þeir sérfræðingar sem komu að matsvinnunni hafa lesið yfir hlutaðeigandi kafla í frummatsskýrslunni. Fullt tillit hefur verið tekið til athugasemda þeirra.

c) Umsagnir og athugasemdir

Forsendur sem notaðar voru við vinsun umhverfisþátta og mat á mikilvægi voru meðal annars grundvallaðar á umsögnum opinberra aðila við tillögu að matsáætlun, s.s. Umhverfisstofnunar, Orkustofnunar, Heilbrigðiseftirlits Suðurnesja, sveitarfélagsins Grindavíkur, Ferðamálastofu, Minjastofnunar Íslands og Landverndar. Jafnframt var stuðst við athugasemdir og ábendingar almennings og ferðaþjónustuaðila á svæðinu.

Tafla 12.1 Forsendur mats á umhverfisáhrifum fyrir einstaka umhverfisþætti.

Umhverfisþáttur	Forsendur
Landnotkun og verndargildi (kafla 13)	Forsendur fyrir umfjöllun um landnotkun og verndargildi eru áætlanir um landnotkun sem koma fram í skipulagsáætlunum ásamt áætlunum ríkisins um verndun náttúru s.s. svæði á náttúruminjasrá, náttúruverndaráætlun, rammaáætlun og annarri opinberri stefnumörkun.
Jarðmyndanir (kafla 0)	Matið byggir á fyrirbyggjandi gögnum um jarðmyndanir á svæðinu. Tekið er mið af sérstöðu svæðisins og verndargildi einstakra jarðmyndana m.t.t. 37. gr. laga um náttúruvernd nr. 44/1999.
Landslag og ásýnd (kafla 15)	Matið byggir á vettvangsferðum og myndrænni framsetningu af ásýnd borholna í landslagi. Tekið er tillit til sérstöðu og gerð grein fyrir breytingum sem verða á ásýnd svæðisins. Tekið er mið af 37. gr. náttúruverndarlaga sem fjallar um sérstaka vernd jarðmyndana og vistkerfa.
Útivist og ferðamennska (kafla 16)	Forsendur fyrir umfjöllun um útivist og ferðaþjónustu eru markmið sveitarfélagsins sem koma fram í skipulagsáætlunum, upplýsingar frá hagsmunaaðilum og öðrum sem geta gefið upplýsingar um núverandi ástand og framtíðarhugmyndir um þróun ferðaþjónustu og útivistar á svæðinu.
Hljóðvist (kafla 17)	Forsendur mats á hljóðstigi byggja á reglugerð um hávaða nr. 724/2008 og fyrirbyggjandi útreikningum á hávaða frá borframkvæmdum og blásandi holum á Reykjanesi og Hellisheiði.
Grunnvatn (kafla 0)	Forsendur mats eru skilgreining vatnsverndarsvæða og reglugerðar nr. 797/1999 um varnir gegn mengun grunnvatns.
Fornleifar (kafla 19)	Matið byggir á niðurstöðum Katrínar Gunnarsdóttur fornleifafræðings sem hefur skráð og kannað möguleg áhrif á fornleifar á áhrifasvæði framkvæmdanna. Tekið er mið af lögum um menningarminjar nr. 80/2012
Gróður (kafla 20)	Matið byggir á niðurstöðum úr rannsóknum sérfræðinga Náttúrufræðistofnunar Íslands á gróðurfari á svæðinu. Tekið er mið af sérstöðu svæðisins, hvort sjaldgæfar tegundir finnast þar, hvort tegundir séu á vátlista og hvort framkvæmdin stangist á við 37. grein náttúruverndarlaga nr. 44/1999.

12.1 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 umhverfisþætti. 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 (Tafla 12.2).

Tafla 12.2. 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>

12.2 Áhrifa- og rannsóknarsvæði

Stærð áhrifasvæðis fyrirhugaðra framkvæmda helgast annars vegar af ásýndarbreytingum á svæðinu og hins vegar af hávaða vegna framkvæmda.

Gufustrókar frá blásandi borholum munu sjást víða að eins og gildir um gufu frá orkuverinu í Svartsengi.

Hávaði mun berast frá framkvæmdasvæðinu bæði á meðan á borframkvæmdum stendur og á meðan afköst holna eru metin (kort 6). Rannsóknasvæði vegna fornminja nær um 100 m út frá framkvæmdasvæði og rannsóknasvæði vegna gróðurs má sjá á korti 5.

12.3

Matsferlið

Drög að tillögu að matsáætlun voru auglýst í Morgunblaðinu, Fréttablaðinu og Víkurfréttum 7. nóvember 2012. Þar var auglýst eftir ábendingum og athugasemdum við drögin og gefinn frestur til 22. nóvember 2012. Þrjár athugasemdir eða umsagnir bárust á formlegum kynningartíma.

Tillaga að matsáætlun var auglýst 16. janúar 2013 og gefinn frestur til athugasemda til 4. febrúar 2013. Umsagnir um tillöguna bárust frá Umhverfisstofnun, Ferðamálastofu, Heilbrigðiseftirliti Suðurnesja, Orkustofnun, Minjastofnun Íslands og Grindavíkurbæ. Auk þess bárust athugasemdir og ábendingar frá Bláa Lóninu ehf. og frá Landvernd. Matsáætlun var staðfest 28.02.2013.

13 Landnotkun og verndargildi

13.1 Núverandi landnotkun

Ein rannsóknarborhola EG-2 með borplani er á svæðinu auk vegslóða sem hvort tveggja er í eigu og umsjá HS Orku hf. Að öðru leyti felst núverandi landnotkun á framkvæmdasvæðinu í notum ferðaþjónustuaðila og útivistarfólks en nánar er fjallað um það í kafla 16 um útivist og ferðaþjónustu. Gígaröðin Eldvörp eru á náttúruminjaskrá og á svæði sem lýtur hverfisverndar á aðalskipulagi Grindavíkur 2010-2030 (kort 2). Borplan A er innan fjarsvæðis vatnsverndar. Orkuvinnslusvæði í Svartsengi og Bláa lónið eru í 4-5 km fjarlægð frá fyrirhuguðu framkvæmdasvæði.

13.2 Áætlanir um landnotkun

Svæðisskipulag Suðurnesja

Svæðisskipulag Suðurnesja 2008-2024 var staðfest 04.03.2013. Þar kemur m.a. fram sú stefna að vinna ekki að óbreyttu að friðlýsingu svæða á Suðurnesjum eins og þau eru afmörkuð í þingsályktun um náttúruverndaráætlun 2009-2013. Í stað þess er lögð fram stefna um jarðvang sem nær yfir Suðurnesin.

Varðandi orkuvinnslu og nýtingu háhitasvæða þá er sett fram sú stefna að skoða skuli möguleika til orkuvinnslu á þeim háhitasvæðum sem skilgreind eru í áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða (rammaáætlun). Vegna náttúruverndargildis háhitasvæða þurfi að fara með gát við nýtingu og uppbyggingu.

Aðalskipulag Grindavíkur

Framkvæmdasvæðið fellur undir Aðalskipulag Grindavíkurbæjar 2010-2030. Á skipulagsupprætti er gert ráð fyrir virkjunarsvæði við Eldvörp, en svæðið hefur verið afmarkað sem iðnaðarsvæði. Jafnframt gerir aðalskipulag ráð fyrir staðsetningu fjögurra borsvæða utan iðnaðarsvæðisins (sjá kort 2).

Greinargerð með aðalskipulaginu fjallar um mikla möguleika á frekari orkunýtingu innan sveitarfélagsins. Þar er sérstaklega fjallað um frekari orkunýtingu við Eldvörp. Einnig er nýting orkulinda til iðnaðarframleiðslu nefnd sem eitt af þeim markmiðum sem stefna beri að til að efla atvinnu á svæðinu.

Auðlindastefna Grindavíkur fjallar um heildstæða yfirsýn varðandi nýtingu og verndun auðlinda og var unnin skýrsla þar að lútandi sem hluti af endurskoðun aðalskipulags Grindavíkur (Árni Bragason o.fl., 2010). Þar er lögð áhersla á sjálfbæra nýtingu auðlinda.

Hverfisvernd Eldvarpa og Eldvarpahrauns, HV 3, tekur til um 1.000 ha svæðis og afmarkast af Eldvarpagígaröðinni og Eldvarpahrauni (kort 2). Afmörkun svæðisins er afrakstur vinnu sérfræðinga við auðlindastefnu Grindavíkur (Árni Bragason, Brynja Dögg Ingólfssdóttir, Ari Trausti Guðmundsson, & Ólafur Árnason, 2010) og eru mörk þessa svæðis dregin í samræmi við jarðfræðilegar menjar sem hafa verulegt verndargildi. Tilgangur hverfisverndarinnar er m.a. að veita innsýn í eldvirkni á Reykjaneskaga sem er merkileg fyrir jarðfræði, ferðaþjónustu og náttúruskoðun. Jarðminjarnar innan hverfisverndaða svæðisins eru taldar hafa umtalsvert verndargildi. Á aðalskipulagi hafa verið skilgreindar gönguleiðir sem leiða göngufólk að áhugaverðum stöðum um hringleiðir.

Skilmálar hverfisverndarinnar eru eftirfarandi:

- ▶ Leyfilegt er við virkjun háhita í Eldvörpum að staðsetja vinnsluholur innan hverfisverndarsvæðisins skv. samkomulagi við Grindavíkurbæ.
- ▶ Halda skal mannvirkjum í lágmarki og fella þau að landi eins og kostur er.
- ▶ Nota skal núverandi vegslóða og staðsetja borholur og lagnir meðfram þeim. Ef lagning nýrra slóða reynist nauðsynleg skal umfangi þeirra haldið í lágmarki.

- ▶ Við allar framkvæmdir innan hverfisverndarsvæðisins skal hafa það að leiðarljósi að forðast rask á hraunum eins og mögulegt er, vanda frágang og ganga vel um svæðið.
- ▶ Óheimilt er með öllu að hrófla við gígunum sjálfum.

Aðalskipulag Grindavíkur gerir ráð fyrir rannsóknum á jarðhita innan hverfisverndarsvæðisins (borsvæði EG-2, B og C) og líka innan opins svæðis til sérstakra nota (borsvæði A) (kort 2). Holur D og E eru innan skilgreinds iðnaðarsvæðis á aðalskipulagi Grindavíkur. Fyrir liggur umhverfismat aðalskipulagsins og var það haft til hliðsjónar við vinnu við frummatsskýrslu.

Deiliskipulag

Vinna þarf deiliskipulag fyrir framkvæmdasvæðið þar sem gerð verður grein fyrir borplönnum, tengingu borplana við vegslóða sem fyrir eru, förgun affallsvökva, efnistöku og efnisförgun. Í deiliskipulagi verða ennfremur settir eftir því sem við á skilmálar um hönnun og frágang mannvirkja og aðra þætti framkvæmdar. Vinna þarf umhverfismat fyrir deiliskipulag.

Áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða

Samkvæmt samþykktri þingsályktun um vernd og nýtingu náttúrusvæða er virkjunarkosturinn Eldvörp í nýtingarflokki (Alþingi, 2012). Þetta er í samræmi við vinnu faghópa sem unnu við Rammaáætlun, sem töldu virkjunarkostinn vel fallinn til nýtingar borið saman við aðra kosti (Verkefnisstjórn um gerð rammaáætlunar og iðnaðarráðuneytið, 2011). Frá sjónarhóli nýtingar raðast valkosturinn í 13. efsta sæti en frá sjónarhóli verndar raðast virkjunarkosturinn í 55. sæti af þeim 69 virkjunarkostum sem metnir voru.

Náttúruvernd

Fyrirhugaðar rannsóknarholur við Eldvörp eru innan svæðis á Náttúruminjaskrá þar sem gígaraðar Eldvarpa er getið vegna stórbrotinnar jarðfræði. Leita skal umsagnar og tilkynna Umhverfisstofnun um fyrirhugaðar framkvæmdir innan svæða á Náttúruminjaskrá.

Í Náttúruverndaráætlun 2004-2008 var sett fram tillaga um að ofangreint svæði yrði friðlýst en það hefur ekki gengið eftir. Samkvæmt tillögu að svæðisskipulagi Suðurnesja er ekki stefnt að friðlýsingu en gert ráð fyrir að stofna jarðvang eins og áður er minnst á.

Eldvörp, gervíggar og eldhraun sem og hverir, hrúður og hrúðurbreiður njóta sérstakrar verndar skv. 37. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999 og skal forðast röskun þeirra eins og kostur er.

Stefnumörkun um sjálfbæra þróun í íslensku samfélagi leggur áherslu á að varðveita fjölbreytni jarðmyndana með því að vernda þær sem eru sérstakar eða einstakar á svæðis-, lands- eða heimsvísu (Umhverfiráðuneytið, 2010).

Vatnsvernd

Borplön C, D, E og EG-2 eru utan vatnsverndarsvæða. Borplan A er innan fjarsvæðis vatnsverndar (sjá kort 3).

Jarðvangur

Reykjanes jarðvangur (Reykjanes Geopark – Project Iceland) hefur sótt um aðild að European Geoparks Network (EGN). Jarðvanginum er ætlað að ná til allra sveitarfélaga á Suðurnesjum. Rannsóknarboranir í Eldvörpum munu því fara fram innan þessa svæðis.

Samkvæmt heimasíðu Reykjanes jarðvangs er markmið jarðvanga að „bæta viðhorf og þekkingu á jarðminjum og náttúru, byggja upp jarðfræðiferðamennsku t.d. með uppsetningu fræðsluskilta, bæta merkingar á gönguleiðum, gefa út þjónustu- og/eða gönguleiðakort o.frv.“ (Reykjanes jarðvangur, 2012). Í umsóknargögnunum eru Eldvörp tilgreind sem áhugavert jarðminjasvæði. Helgi Páll Jónsson (2011) fjallar um

jarðminjasvæði innan mögulegs eldfjallagarðs (eða jarðminjagarðs/jarðvangs) á Reykjanesskaga og tilgreinir m.a. Eldvörp-Sandfells-hæð sem eitt slíkt. Ástæður fyrir því eru m.a. að hraun á Eldvarpasvæðinu tengjast eldgosum frá tveimur tímaskeiðum eldsumbrota og sýna þannig fram á ákveðna tímaröð jarðlaga á svæðinu og hvernig mismunandi eldvörp hafa gosið á mismunandi tíma. Gígaröð Eldvarpa segir Helgi Þjóða upp á fjölbreytta gjall- og klepragíga, og hraunmyndanir sem vert sé að skoða. Vegur HS Orku hf. um svæðið geri það aðgengilegt auk þess sem gönguleið liggja meðfram gígumum.

13.3 Áhrif á landnotkun og verndargildi

Áform um rannsóknarboranir við Eldvörp munu ekki hafa í för með sér rask á gígum Eldvarpa. Gígaröð Eldvarpa nýtur verndar sem hluti af hverfisvernduðu svæði á aðalskipulagi Grindavíkur og er hluti af stærra svæði á náttúruminjaskrá. Reynt er að draga úr raski á hrauni eins og kostur er m.a. með því að staðsetja borplön við vegi. Þannig er mannvirkjagerð takmörkuð eins og frekast er unnt. Í heild verður rask á hrauni hlutfallslega lítið. Eldvarpahraun er um 20 km² að flatarmáli eða 20.000.000 m² (Magnús Á. Sigurgeirsson 2010) en heildarrask vegna rannsóknarborana verður á bilinu 15.000-23.000 m² (þ.e. 0,08 til 0,12% af heildarflatarmáli).

Skilgreining hverfisverndar í aðalskipulagi Grindavíkur gerir ráð fyrir rannsóknarborholum innan hverfisverndarsvæðis og svæðis ætlað undir eldfjallagarð. Þannig gerir sveitarfélagið ráð fyrir að eldfjallagarður/jarðvangur sem býður upp á fjölbreytta náttúruskoðun fyrir ferðamenn og útivistarfólk annars vegar og orkurannsóknir hins vegar séu vel samrýmanleg, sé skilmálum hverfisverndar fylgt. Orkurannsóknir hafi því ekki óásættanleg neikvæð áhrif á fræðslu- og verndargildi Eldvarpasvæðisins.

Í auðlindastefnu um eldfjallagarð er sett fram sú framtíðarsýn að Eldvarpavirkjun verði felld að hverfisverndarsvæðinu og nýtt sem áfangastaður Eldfjallagarðsins (Árni Bragason, Brynja Dögg Ingólfssdóttir, Ari Trausti Guðmundsson, & Ólafur Árnason, 2010).

Fyrirhugaðar rannsóknarboranir eru í samræmi við svæðisskipulag Suðurnesja þar sem segir að skoða skuli möguleika á orkunýtingu á svæðum sem tilgreind eru í áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða. Jafnframt eru fyrirhugaðar framkvæmdir í samræmi við áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða.

Allt svæðið verður áfram aðgengilegt til útivistar og tekið hefur verið tillit til núverandi gönguleiða við staðsetningu borhola sem og gönguleiða á aðalskipulagi.

Fræðslugildi svæðisins felst ekki síst í því að skoða mismunandi tímaskeið eldsumbrota og einnig að ganga um fjölbreytta gjall- og klepragíga. Framkvæmdirnar munu ekki skerða þetta gildi.

Fyrirhuguð framkvæmd er innan svæðis á náttúruminjaskrá. Framkvæmdin raskar ekki gígumum sem nefndir eru sértaklega í lýsingu svæðisins en raskar hrauni

Svæði borplans A er á fjarsvæði vatnsverndar sem krefst þess að fyllstu varúðar sé gætt í meðferð efna s.s. olíu, bensíns og skyldra efna, salts og eiturefna. Þetta á aðallega við ef þekktar sprungur eða misgengi eru á svæðinu sem gerir grunnvatnið berskjaldað fyrir mengunarslysum. Slíkar sprungur eru ekki á fyrirhuguðum borsvæðum. Stærri geymslur fyrir slík efni eru bannaðar á svæðinu. Heilbrigðisnefnd getur gefið út frekari fyrirmæli varðandi umferð á þessu svæði. Séð verður til þess að engin slík efni verði geymd á framkvæmdasvæðinu ef sprungur og misgengi eru í nágrenninu.

13.4 Mótvægisáðgerðir

- Núverandi vegslóðar verða notaðir í stað þess að leggja nýja og er þannig dregið úr röskun á hrauni sem nýtur verndar skv. 37. gr. laga nr. 44/1999

- ▶ Borplön verða staðsett nærri núverandi vegum til að draga úr umfangi rasks á hrauni vegna nýrrar vegslóðagerðar. Þannig er einnig stuðlað að því að mannvirki standi þéttar saman í stað þess að fara inn á óhreyft land.
- ▶ Fyrirmæli um að verktakar gæti fyllstu varúðar við meðhöndlun efna á framkvæmdasvæðinu verða sett í útboðsgögn. Efni s.s. olíur, bensín, salt eða önnur hættuleg efni verða ekki geymd í magni á svæðinu.
- ▶ Tekið hefur verið tillit til gönguleiða og borplön færð þannig að þau hindri ekki för göngufólks um svæðið.

13.5

Niðurstaða

Einkenni: Einkenni landnotkunar og verndargildis svæðisins er tengt jarðminjum og jarðhita. Svæðið þykir merkilegt jarðfræðilega séð og dregur því að sér ferðamenn og sömuleiðis hefur það fræðslugildi í jarðsögu. Sérstaða jarðfræðinnar endurspeglar svo í jarðhitanum sem er að finna á svæðinu og sóst er eftir að nýta. Fyrirhugaðar framkvæmdir breyta lítið einkennum umhverfisþáttar þar sem gígum er ekki raskað og heildarmynd hraunsins breytist lítið.

Umfang áhrifa: Áhrif á landnotkun eru staðbundin og afmarkast í tilfelli landnotkunar við beint rask á landi. Neikvæð áhrif á verndargildi eru helst á svæði á Náttúruminjaskrá.

Lög, reglur og áætlanir: Framkvæmdin er í samræmi við 37. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999 þar sem forðast er röskun á eldhrauni eins og kostur er. Framkvæmdin verður tilkynnt Umhverfisstofnun.

Verndargildi: Fyrirhugað framkvæmdasvæði er hverfisverndað, á náttúruminjaskrá og hluti af áætlun um stofnun jarðvangs. Fyrirhugaðar framkvæmdir stangast ekki á við ákvæði hverfisverndar né áætlanir um jarðvang. Borun rannsóknarhola rýrir að einhverju leyti verndargildi svæðis á náttúruminjaskrá en raski er haldið í lágmarki og ekki er hreyft við gígaröðinni.

Tími og eðli áhrifa: Áhrif framkvæmdanna á landnotkun og verndargildi geta verið til langs tíma og að nokkru óafturkræf. Mögulegt verður að takmarka/minnka ummerki framkvæmda að einhverju leyti ef niðurstöður rannsókna leiða í ljós að orkuvinnsla sé ekki fýsileg og holur ekkert nýttar

Niðurstaða: Óveruleg neikvæð áhrif.

Tafla 13.1 Samantekt á áhrifum framkvæmda á landnotkun og verndargildi

Áhrif framkvæmda á landnotkun og verndargildi	
Áhrif	Framkvæmdir eru á svæði á náttúruminjaskrá. Framkvæmdir eru á eldhrauni sem nýtur verndar 37. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999.
Mótvægis- aðgerðir	Nota núverandi slóða í stað þess að leggja nýja. Dregur úr röskun á hrauni. Staðsetja borplön nærri vegum til að draga úr umfangi rasks vegna nýrrar vegagerðar og halda raski nálægt öðrum mannvirkjum. Fyrirmæli um meðhöndlun og geymslu efna á framkvæmdasvæðinu verða sett í útboðsgögn. Efni s.s. olíur, bensín, salt eða önnur hættuleg efni verða ekki geymd í magni á svæðinu.
Niðurstaða	Óveruleg neikvæð áhrif.

14 Jarðmyndanir

14.1 Jarðmyndanir á framkvæmdasvæðinu

Framkvæmdasvæðið er á virku gos- og gliðnunarbelti, sem liggur eftir Reykjanesskaga endilöngum. Háhitasvæði er við Eldvörp en það er ekki mjög sýnilegt á yfirborði að öðru leyti en því að gufa stígur upp með einum gígnum. Í Eldvörpum sást varla jarðhiti áður en hola EG-2 var boruð þar 1983, en uppstreymi jókst síðar vegna vinnslu í Svartsengi að talið er og vegna myndunar grunnstæðs gufupúða þar.

Gígaröð Eldvarpa myndaðist í hrinu jarðelda á Reykjanesi sem stóð yfir frá 1211-1240 (Magnús Á. Sigurgeirsson, 2010). Fleiri hraun á Reykjanesskaga runnu í goshrinunni 1211-1240 og má þar nefna Stampahraun-Yngra, Arnarseturshraun og Illahraun við Svartsengi. Eldra hraun er norðvestur af Eldvarpahrauni, um er að ræða dyngju sem nefnist Sandfellshæð og myndaðist fyrir um 14.000 árum (Kristján Sæmundsson, 2010).

Gígaraðir finnast víðar á Reykjanesi s.s. í Sundhnúkahlrauni, Ögmundarhrauni og í Móhalsadal. Fleiri gígaraðir eru innan Reykjanes- og Bláfjallafólkvangs en þær eru mis aðgengilegar. Jafnframt er fjölmargar gígaraðir að finna á gosbeltinu annars staðar á landinu.

Sérstaða Eldvarpa er að þar er einfalt að sýna fram á tímaröð jarðlaganna og sjá hvernig einstök eldvörp hafa gosið á mismunandi tíma. Þá er gígaröðin sérlega löng og stórbrotin (Helgi Páll Jónsson 2011).

Rannsóknarholurnar við Eldvörp eru utan jarðhitaummyndaðra svæða en eru staðsettar á hrauni sem nýtur sérstakrar verndar skv. 37. gr. náttúruverndarlaga (Mynd 14.6).

Hraun á svæðinu hafa ekki sérstöðu umfram önnur hraunasvæði. Sambærileg hraun er víða að finna á Reykjanesskaganum. Hraungerðir á svæðinu eru tvær, apalhraun og helluhraun. Apalhraunin eru úfnari, með dröngum og gjótum en helluhraunin eru slétt.

14.2 Áhrif framkvæmda á jarðmyndanir

Fyrirhugaðar framkvæmdir koma fyrst og fremst til með að valda raski á nútímahrauni með byggingu borplana. Engin áform eru um að hreyfa við öðrum jarðmyndunum s.s. eldvörpum. Þeir gígar sem næst standa fyrirhuguðum framkvæmdum eru við núverandi borplan EG-2 en ekki verður hróflað við þeim (sjá Mynd 8.1).

Áætluð stærð borplana er 4.200 m² en boraðilum hefur verið uppálagt að takmarka landnotkun bortækis eins og frekast er unnt að teknu tilliti til aðkomu, þjónustu og öryggis starfsmanna. Ekki verður um nýlagningu vega að ræða, nema að teig A, heldur verður notast við núverandi vegslóða. Samtals er gert ráð fyrir að bæta þurfi sem nemur um 0,5 km við núverandi vegslóða. Breidd vegslóða er um 4 m. Heildarrask hrauns vegna framkvæmdarinnar er áætlað um 15.000 m² verði boraðar þrjár rannsóknarholur en allt að 23.000 m² verði borað frá öllum teigum sem er ólíklegt. Raskið er óverulegt ef miðað er við umfang Eldvarpahraunsins sem er um 20 km² að flatarmáli (Magnús Á. Sigurgeirsson, 2010). Það er fræðilega mögulegt að draga úr raski á hrauni með því að byggja borplan beint ofan á óhreyft hraun en það er einungis hægt ef burðarþol hraunsins er tryggt (sjá nánar kafla 8.1.1). Það verður metið á hönnunarstigi hvort slíkar aðferðir við byggingu plans eru mögulegar.

Eftirfarandi myndir og texti varpa frekara ljósi á umhverfi fyrirhugaðra borplana.

Borplan A

Fyrirhuguð staðsetning borplans A er á mörkum Sandfellshrauns og Eldvarpahrauns. Hraunið við borplan A er fremur slétt og gróið (Mynd 14.1) og líkist að mörgu leyti hálfgrónum mel. Talið var að minna rask yrði ef borplanið væri staðsett austan vegar, en vestan.

Í athugasemd Landverndar, dags. 04.02. 2013, við tillögu að matsáætlun er bent á að kanna þurfi staðsetningu borplansins betur. Ekki sé sjálfgefið að rask verði minna að austanverðu við veginn sem samkvæmt korti virðist vera úti á sléttara hrauni, heldur en úti á gömlu dyngjunni að vestanverðu. Kanna þurfi þessa mismunandi kosti í frummatsskýrslu.

Framkvæmdaraðili hefur skoðað staðsetningu borplans A austan og vestan vegar eins og Landvernd bendir á. Helsti munurinn á þessum tveimur stöðum er að land er sléttara í tillögu sem sýnd er á korti en vestan vegar hallar landi upp til dyngjunnar og því yrði borplan þar meira áberandi í landi. Báðir staðir eru á nútímahrauni og báðir eru innan svæðis á náttúruminjaskrá. Borplan A er í jaðri fjarsvæðis vatnsverndar en ef það yrði fært vestan vegar stæði hann utan fjarsvæðis. Enginn munur er á gróðurfari hvort sem um er að ræða austan eða vestan vegar. Framkvæmdaraðili telur ekki ástæðu til að færa borplanið vestur fyrir veg.



Mynd 14.1 Fyrirhuguð staðsetning borplans A. Horft í átt að Eldvörpum.

Borplan C

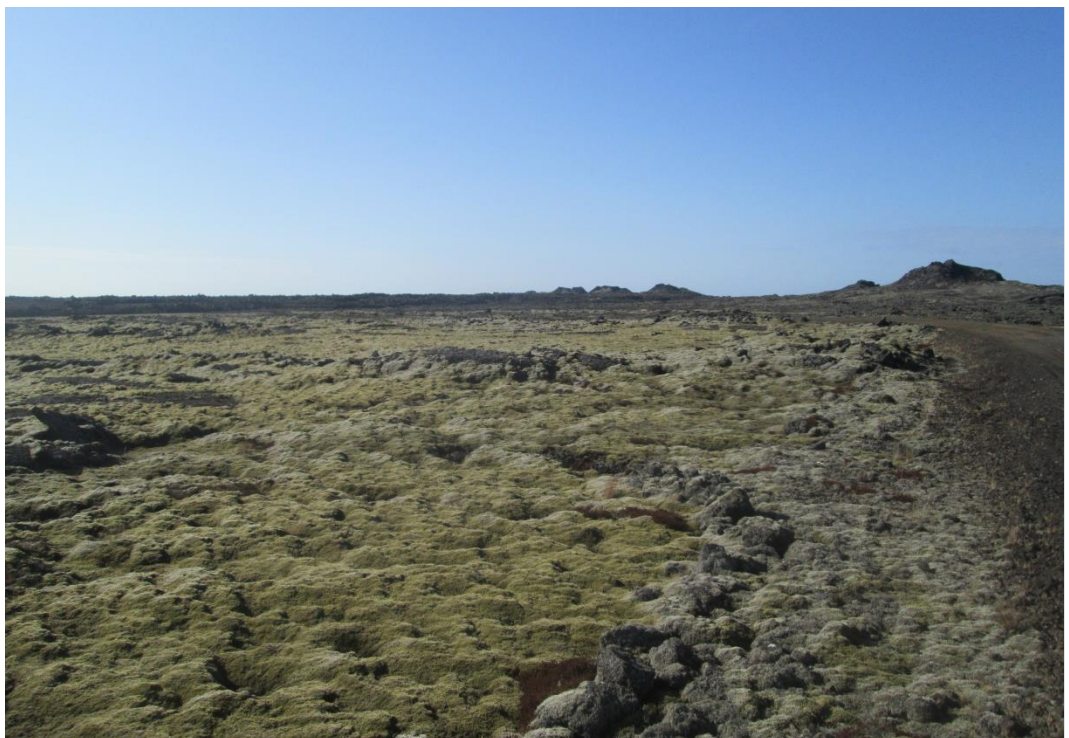
Fyrirhugað borstæði C er sunnan vegar í öldóttu hálfgrónu hrauni undir háum hraunkanti (Mynd 14.2).



Mynd 14.2 Fyrirhugað borstæði C. Horft til norðausturs.

Borplan D

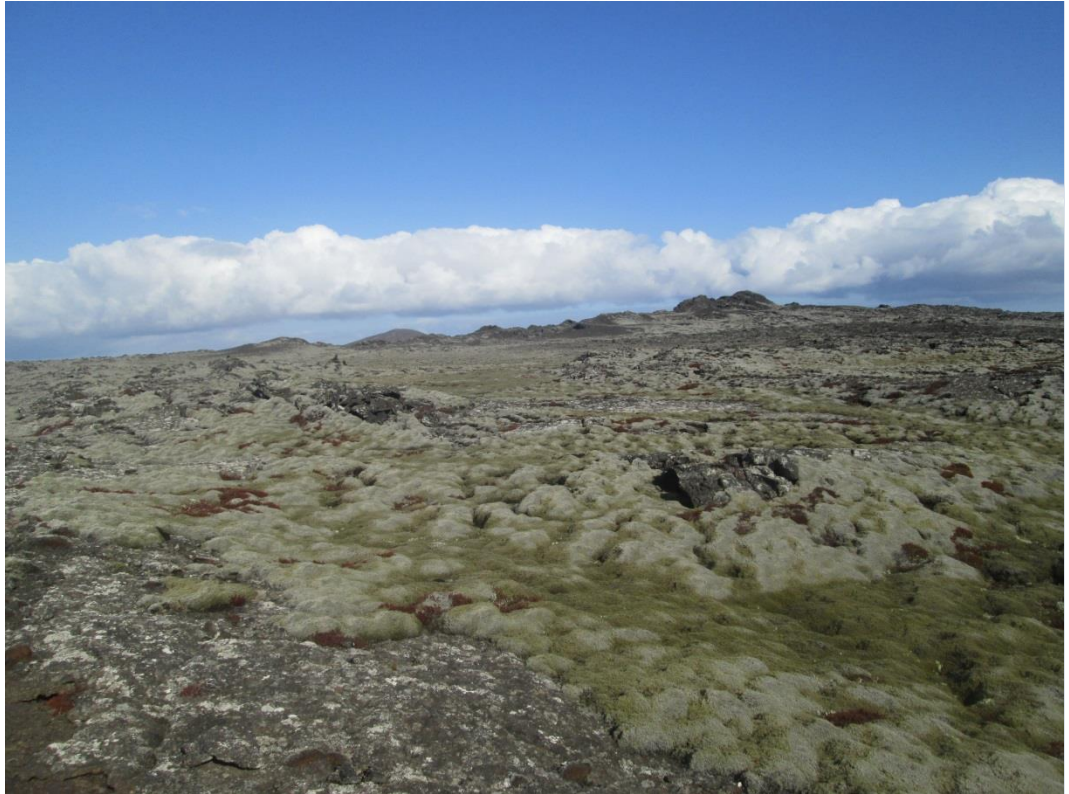
Fyrirhugað staðsetning borplans D er á sléttu hálfgrónu hrauni (Mynd 14.3).



Mynd 14.3 Umhverfi fyrirhugaðs borplans D. Horft í átt til Eldvarpa.

Borplan E

Fyrirhugað staðsetning borplans E er norðan vegar í fremur sléttu mosagrónu hrauni (Mynd 14.4).



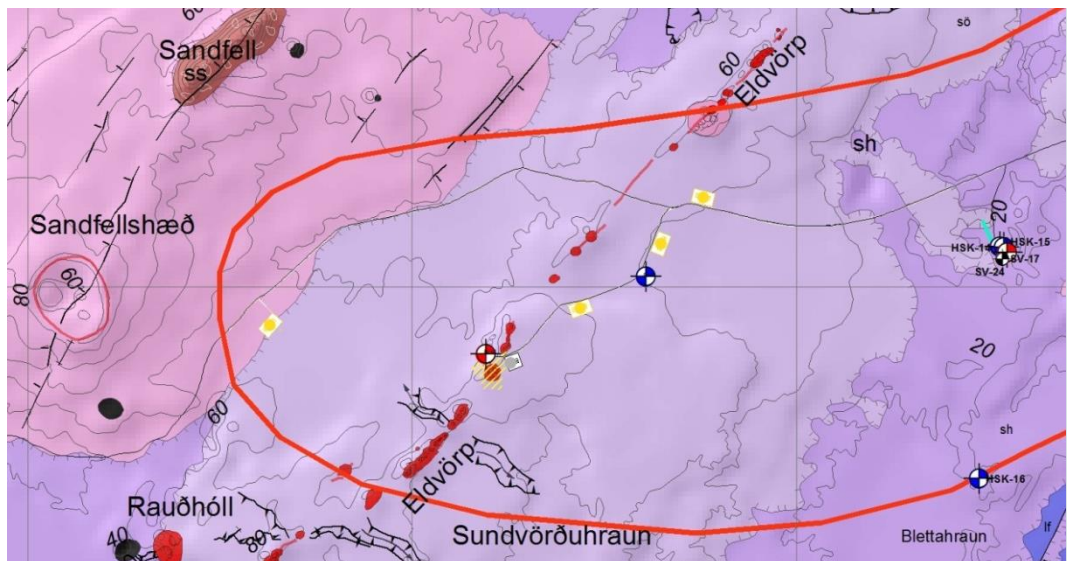
Mynd 14.4 Umhverfi fyrirhugaðs borplans E. Horft til norðurs.

Stækkun EG-2

Fyrirhugað er að stækka núverandi borplan EG-2 til þess að rúma aðra rannsóknarholu (Mynd 14.5). Með því að nýta núverandi borplan að hluta og falla frá borplani B er verulega dregið úr raski á hrauni.



Mynd 14.5 Núverandi borplan EG-2. Blá ör sýnir mörk næsta gígs. Sporaskja sýnir staðsetningu stækkunar borplans í grófum dráttum. Afstaða borplans og nærliggjandi gíga er einnig sýnd á Mynd 8.1



Mynd 14.6 Jarðfræði framkvæmdasvæðisins. Gulu svæðin sýna staðsetningu borplana, fjólublár litur sýnir nútímahraun, bleikur litur dyngjuhraun, rauð lína sýnir viðnámslínu og rauðir blettir sýna gíga (byggt á Kristján Sæmundsson o.fl., 2010 og breytt af ÍSOR).

Ekki er líklegt að breytingar verði á yfirborðsvirkni vegna rannsóknarborana en breytingar á yfirborðsvirkni eru þekktar sem afleiðing jarðhitavinnslu.

14.3

Mótvægisáðgerðir

Sjá mótvægisáðgerðir í kafla 13 vegna áhrifa á hraun.

14.4 Niðurstaða

Einkenni: Einkenni jarðmyndana á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði er gígaröðin Eldvörp og hraunið sem umlykur hana. Hraunið er hvort tveggja apalhraun og helluhraun. Engin áform eru um að raska gígaröðinni en borplön hafa bein áhrif á lítinn hluta Eldvarpahrauns. Áhrifin breyta lítið einkennum jarðmyndana á svæðinu.

Umfang: Samtals er áætlað rask á hrauni vegna framkvæmdanna 23.000 m² verði öll borplön byggð, sem er ólíklegt; líklegt rask nær til um 15.000 m². Áhrif á jarðmyndanir eru staðbundin.

Lög, reglur og áætlanir: Framkvæmdin er í samræmi við 37. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999 þar sem forðast er röskun á eldhrauni eins og kostur er. Eldvarpasvæðið er jafnframt á Náttúruminjaskrá og náttúruverndaráætlun 2009-2013 vegna sérstakra jarðmyndana. og þarf að leita umsagnar Umhverfisstofnunar vegna framkvæmdanna. Framkvæmdin er í samræmi við aðrar áætlanir s.s. aðalskipulag Grindavíkur og áætlanir um stofnun jarðvangs.

Verndargildi: Að teknu tilliti til umfangs koma áhrif framkvæmdanna ekki til með að rýra verndargildi gígaröðarinnar og rýra verndargildi hraunsins aðeins takmarkað.

Tími og eðli áhrifa: Áhrif takmarkaðs rasks á hrauni eru til langs tíma og að nokkru óafturkræf. Mögulegt er að halda hraungrjóti og hraunhellum til haga við byggingu borplana og nota við frágang borplana.

Niðurstaða: Áhrif framkvæmda á jarðmyndanir eru óveruleg neikvæð.

Tafla 14.1 Samantekt á áhrifum framkvæmda á jarðmyndanir

Áhrif framkvæmda á jarðmyndanir	
Áhrif	Framkvæmdir vegna borunar rannsóknarholna munu raska um 15.000 m ² - 23.000 m ² af eldhrauni. Heildarflatarmál Eldvarpahrauns er 20.000.000 m ² .
Mótvægisáðgerðir	Núverandi vegslóðar notaðir í stað þess að byggja nýja. Borplön staðsett nærri vegum til að draga úr raski. Fallið var frá áætlunum um borplan B.
Niðurstaða	Óveruleg neikvæð.

15 Landslag og ásýnd

15.1 Landslag á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði

Nágrenni Eldvarpa einkennist af hraunlandslagi og gígum (Mynd 15.1). Gígaröð Eldvarpa er áberandi í landslaginu og teygir sig frá norðaustri til suðvesturs. Landið umhverfis gígana er flatt og er útsýni ofan af gígnum því óhindrað til allra átta. Byggð í Grindavík og orkuver í Svartsengi blasa við þegar staðið er ofan á gígnum en einnig má sjá til Reykjaness og Eldeyjar í suðvestri. Vestan Eldvarpa er Sandfellshæð og Sandfellsdalur þar sem nútímahraunið er einkennaminna og meira gróið. Austan Eldvarpa er hraunið fjölbreytilegra, ýmist úfið eða flatt og mosagróið (Mynd 15.2 og Mynd 6.1).

Hluti af auðlindastefnu Grindavíkur er greining á landslagi innan sveitarfélagsins (Árni Bragason o.fl., 2010). Um umhverfi Eldvarpa segir m.a. að þar einkenni úfin og mosavaxin hraun landslag svæðisins. Þar sem gamburmosinn sé mjög ríkjandi á svæðinu sé grái liturinn einkennandi bæði sumar og vetur. Svæðið sé tiltölulega flatt og almennt víðsýnt til allra átta. Eldvörp eru í auðlindastefnunni tilgreind í hópi áhugaverðra staða.

Innan framkvæmdasvæðisins er rask vegna vegslóða og stíga, auk borplans mælingaholunnar EG-2 og holutopps skolvatnsholu sem þar er. Auk þess eru á svæðinu ýmsir óskilgreindir slóðar sem ekki hafa sýnilegan tilgang. Á hluta hrauns varð mosabruni fyrir allöngu af völdum æfinga á vegum bandaríkjahers og sker það svæði sig nokkuð úr aðliggjandi hrauni.



Mynd 15.1 Hluti gígaröðar Eldvarpa ásamt núverandi borholu EG-2. Horft er til suðurs.



Mynd 15.2 Dæmi um úfið hraun á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði. Fjallið Þorbjörn í baksýn.

15.2 Áhrif framkvæmda á landslag og ásýnd

Varanleg áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á landslag verða einkum vegna gerð nýs vegslóða við teig A, tengingu teiga við núverandi þjónustuveg HS Orku hf. og bygging borplana. Tímabundin áhrif verða á ásýnd svæðisins vegna gufustróka frá borholum. Við hönnun og frágang borplana verður tekið mið af 35. gr. náttúruverndarlaga þar sem segir að við hönnun vega, virkjana, verksmiðja og annarra mannvirkja skuli þess gætt að þau falli sem best að sviptomí lands.

Áhrif borplana á ásýnd felast m.a. í því að núverandi yfirborði er raskað og í stað þess kemur flötur með annarri áferð en nánasta umhverfi, bæði hvað varðar grófleika og lit. Þess vegna skiptir staðarval fyrir borplan miklu máli. Stærð borplana ræðst að miklu leyti af plássþörf jarðbors og því sem honum tilheyrir (kafli 8.1.1). Þá þarf að halda aðgengi fyrir tæki opnu vegna viðhalds.

Borplön A, D og E verða vel sýnileg frá vegi þar sem þau standa á fremur sléttu landi. Borplan C er að nokkru leyti í skjóli mishæða í hrauni og því sést aðeins gufustrókurinn þegar horft er ofan frá gígaröðinni (Mynd 15.4).



Mynd 15.3 Líkleg ásýnd borplans A með blásandi holu, Eldvörp í baksýn. Mannvirkjum hefur verið skeytt inn á myndina með hjálp teikniforrits. Myndin er tekin frá vegslóða og horft til norðausturs. Myndatökustaður er sýndur á korti 3.



Mynd 15.4 Líkleg ásýnd borplana C, D og E með blásandi holum. Borplan C er fremst á myndinni en D og E vinstra megin við miðja mynd. Horft ofan af gígaröðinni. Mannvirkjum hefur verið skeytt inn á myndina með hjálp teikniforrits. Myndin er tekin frá gíg norðan EG-2 og horft til norðausturs. Myndatökustaður er sýndur á korti 3.



Mynd 15.5 Líkleg ásýnd borplans C, séð frá Reykjavegi þar sem hann liggur um vegslóða í Eldvörpum. Horft er til norðausturs. Vinstra megin á myndinni sést í gufur frá Svartsengi. Myndatökustaður er sýndur á korti 3.



Mynd 15.6 Líkleg ásýnd plans D (hægra megin) og E (vinstra megin) séð frá Árnastíg þar sem vegslóði þverar hann. Horft til austurs. Myndatökustaður er sýndur á korti 3.

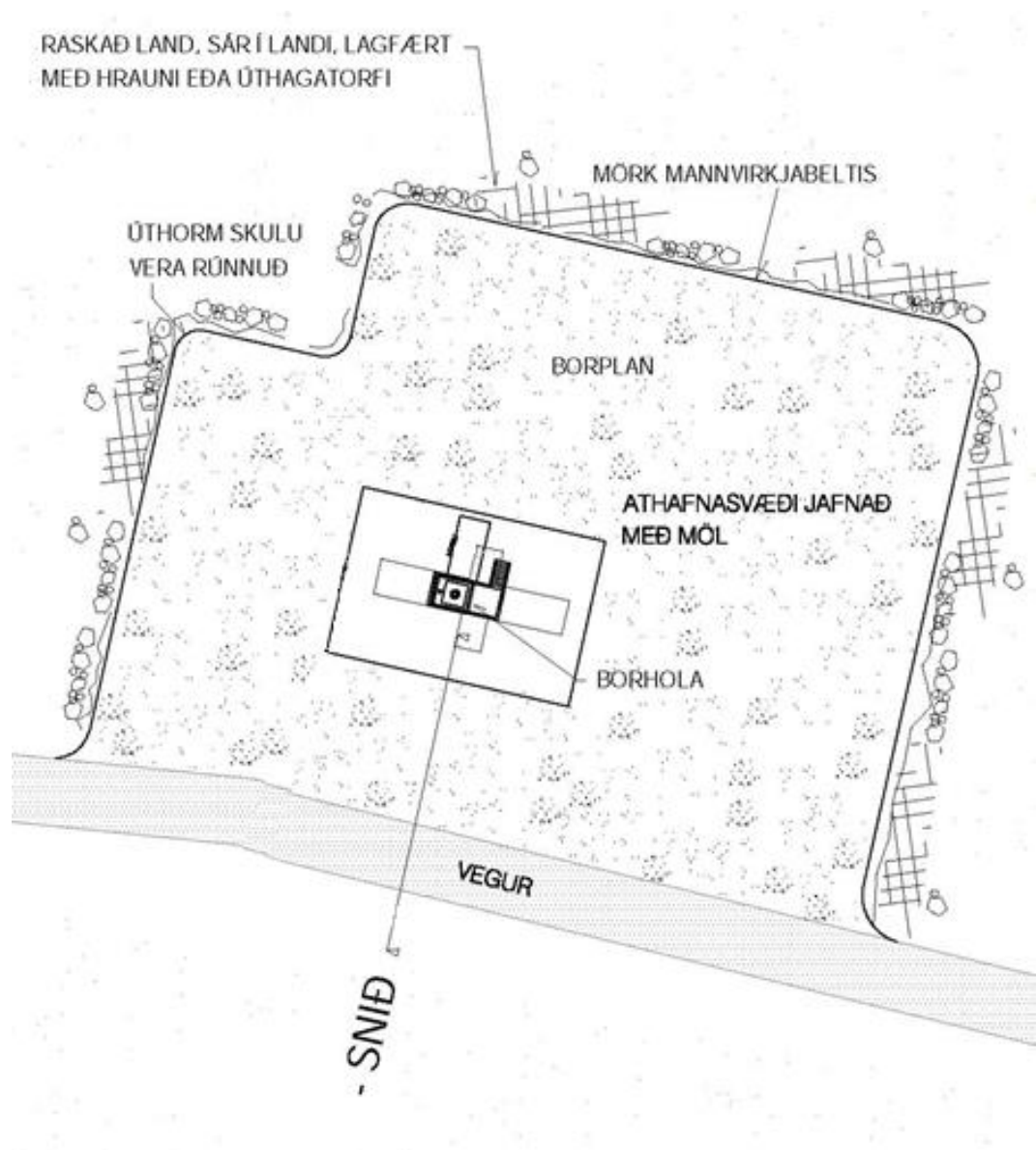
15.3

Mótvægisáðgerðir

Efni í yfirborð borplana verður valið með það í huga að áferð þess og litur skeri sig sem minnst úr. Fjallað er um möguleika á að fjarlægja borplan ef til lokunar holu kemur í kafla 8.1.1.

Sett er fram forskrift vegna frágangs borplana:

- ▶ Borholuplan skal jafnað út með dökkum hraunmulningi eða þannig að það samsvari litum í aðliggjandi umhverfi.
- ▶ Útbrúnir, og horn skulu vera afrúnuð, mýkt eins og aðliggjandi landslag.
- ▶ Lögun borplans verði ekki alveg regluleg með beinum línum eða hringlaga formi.
- ▶ Forðast skal að lyfta borplani yfir aðliggjandi landhæð, þannig að það sé minna áberandi í landinu.
- ▶ Þar sem fylling er í yfirhæð eða þar sem taka þarf úr landi, þar skal loka sári með grófum hrauni, hraunsteinum eða loki sári með úthagatorfi og mosa þar sem það á við.



Mynd 15.7 Dæmi um frágang borplans rannsóknarholu.
Teikning: Landark með breytingum frá VSÓ Ráðgjöf.

Þar sem svo háttar til, má safna hraunhellum af yfirborði saman og halda þeim til haga, og nýta þær síðan til að ganga endanlega frá borplönum. Sömuleiðis má e.t.v. halda mosa til haga til notkunar í frágangi síðar. Sú lausn myndi krefjast samráðs við sérfræðinga. Kappkostað verður að endurnýta uppgrafið jarðvegsefni úr framkvæmdum eins og kostur er.

Á borplan koma borholukjallari og dúklagður pyttur til að taka við svarfi og útfellingum á skolvatni og jarðhitavökva áður en þeim er fargað í svelg- eða niðurrennslisholur. Pyttinum verður síðan lokað alveg eða tímabundið eftir atvikum.

Að loknum borunum á hverju borplani og eftir að holurnar hafa verið afkastamældar er mögulegt að fjarlægja hluta fyllingarefnis þannig að vegsummerki framkvæmda verði minna áberandi. Þetta á einkum við ef borhola verður ekki nýtt né borplan til frekari borana, eftirlits eða mælinga, þ.e. borholu verður lokað. Frágangur við lokaða borholu verður að höfðu samráði við byggingafulltrúa Grindavíkur.

15.4 Niðurstaða

Einkenni: Landslag á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði einkennist af hraunbreiðum og gígum. Fjölbreytileiki landslags í hrauni er takmarkaður. Að teknu tilliti til mótvægisáðgerða mun tilkoma rannsóknarholna í landslaginu breyta lítið einkennum umhverfisþáttarins hvað varðar borplön A, C, D, E og EG-2.

Umfang: Áhrif á landslag og ásýnd eru staðbundin.

Lög, reglur og áætlanir: Framkvæmdin er í samræmi við 37. gr. náttúruverndarlaga sem fellur undir landslagsvernd. Reynt er að draga úr raski eins og kostur er.

Verndargildi: Áhrif framkvæmdarinnar koma til með að rýra verndargildi landslags á svæðinu að einhverju leyti.

Tími og eðli áhrifa: Áhrif af rannsóknarholum í landslagi geta verið til langs tíma og að nokkru óafturkræf.

Niðurstaða: Áhrif framkvæmdarinnar á landslag og ásýnd verða óveruleg til talsverð neikvæð.

Tafla 15.1 Samantekt á áhrifum framkvæmda á landslag og ásýnd

Áhrif framkvæmda á landslag og ásýnd	
Áhrif	Helstu áhrif eru á ásýnd þar sem gufa frá blásandi holum verður sýnileg í landslaginu.
Mótvægisáðgerðir	Borplön jöfnuð út með dökkum hraunmulningi eða þannig að samræmis nærumhverfi. Útbrúnir og horn verða rúnnað til að falla betur að nærlandslagi. Form borplana verði ekki um of reglulegt miðað við náttúruleg form. Forðast verði að lyfta borplönum yfir aðliggjandi landhæð. Loka sárum með grófu hrauni, hraungrýti eða úthagatorfi þar sem það á við. Borplönunum hefur verið valinn staður þar sem minna ber á þeim í landi.
Niðurstaða	Óveruleg til talsverð neikvæð áhrif.

16 Útivist og ferðamennska

16.1 Útivist og ferðamennska á framkvæmdasvæðinu

Eldvörp liggja mitt á milli eins fjölsóttasta ferðamannastaðar landsins, Bláa lónsins, og Reykjaness sem einnig er vinsælt ferðamannasvæði.

Eldvörp og nánasta umhverfi þeirra er notað til útivistar og er einnig nýtt af rekstraraðilum í ferðaþjónustu.

Um framkvæmdasvæðið liggja tvær gönguleiðir, Árnastígur sem er forn þjóðleið og Reykjavegur sem var skipulagður sem gönguleið seint á 20. öld. Um þessar gönguleiðir er einhver umferð gangandi fólks, ýmist á eigin vegum eða í skipulögðum gönguferðum. Auk þess liggja ómerktir styttri stígar hér og þar um svæðið, þ.á.m. Brauðstígur.

Vegslóðar sem liggja í gegnum Eldvörp eru nýttir af ferðafólki og ferðaþjónustuaðilum en þeim er ekki sérstaklega við haldið til að þjóna umferð um svæðið. HS á og hefur umsjón með vegslóðunum sem eru þjónustuvegur með niðurdælingarlögn og tengivegur að Eldvarpaholu og virkjunarsvæðinu á Reykjanesi.

Engar tölur liggja fyrir um fjölda þeirra sem sækja svæðið heim.

Á svæðinu tengist upplifun ferðafólks og útivistarfólks ekki aðeins sérstakri náttúru heldur einnig menningarminjum sem víða finnast á svæðinu og er m.a. fjallað um í kafla 19. Gamlar gönguleiðir og vörður má sjá víða auk þess sem þar eru litlir hellar og einstaka byrgi.

16.2 Skipulagðar ferðir ferðaþjónustuaðila

Haft var samband við aðila í ferðaþjónustu og spurt um afnot þeirra af svæðinu. Fleiri ferðaþjónustuaðilar kunna að nota svæðið en eftirfarandi yfirlit ætti að segja til um hvað það er sem þykir eftirsóknarvert að skoða á Eldvarpasvæðinu.

Bláa lónið (BL) er í um 5 km fjarlægð frá framkvæmdasvæðinu. Mikilvægt er að hagsmunum þess sé ekki stefnt í hættu með framkvæmdum en Bláa lónið hyggur á frekari uppbyggingu á athafnasvæði sínu m.a. að reisa hótélbyggingu. Forsvarsmenn BL hafa lýst yfir áhyggjum af hugsanlegum hávaða vegna framkvæmda en eins og fram kemur í kaflanum um hljóðvist hafa framkvæmdir ekki neikvæð áhrif hvað það varðar á svæði BL.

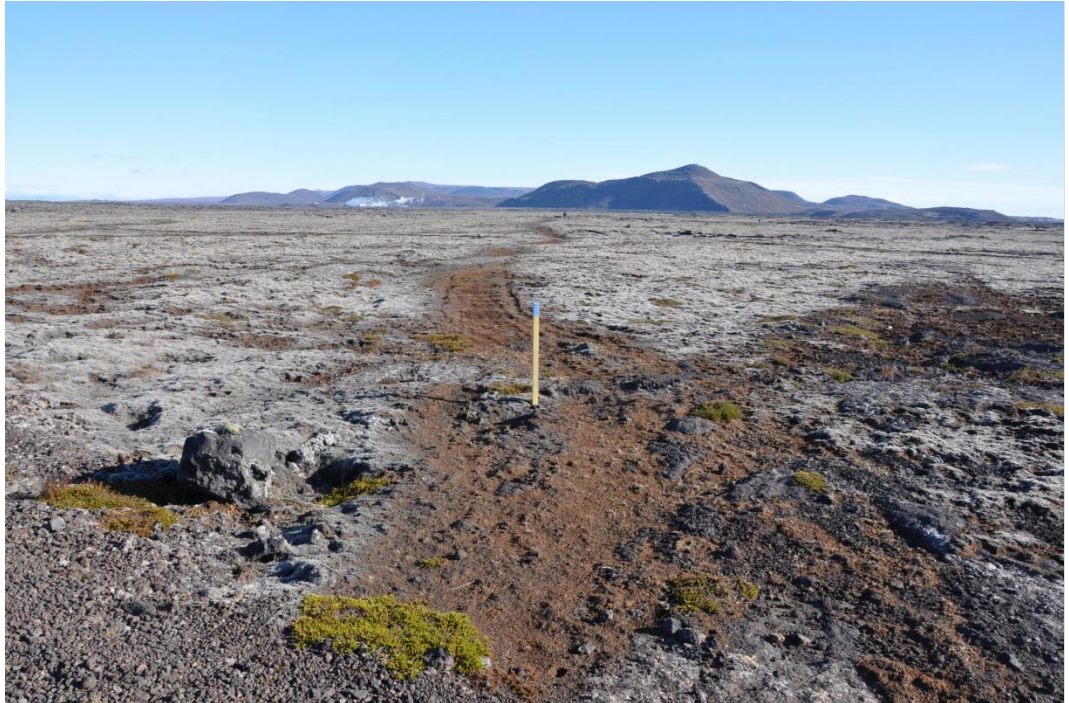
Bláa lónið hefur óskað eftir því að samráð verði haft við fyrirtækið vegna framkvæmda við Eldvörp, umferðar vegna þeirra og annað sem getur skipt máli og mun HS verða við því ef ástæða þykir til.

Fjórhlólaævintýri ehf. hefur undanfarin ár haldið úti fjórhlólaferðum um Eldvarpasvæðið og Reykjaness. Farið er um lagnaveg HS sem liggur frá Bláa lóninu yfir í Eldvörp og þaðan út á Reykjaness. Í tölvupósti lýsti fulltrúi fyrirtækisins yfir áhyggjum af því að vegir yrðu breikkaðir og lagðir bundnu slitlagi sem myndi hafa neikvæð áhrif á upplifun af þessu svæði. Einnig var spurt hvort eiga mætti von á að þessum vegi verði lokað á framkvæmdatíma, sem kæmi sér illa fyrir skipuleggjendur ferða. Þungamiðja ferða um Reykjaness sé hraunið, náttúran og orkan (Fjórhlólaævintýri ehf, 2013).

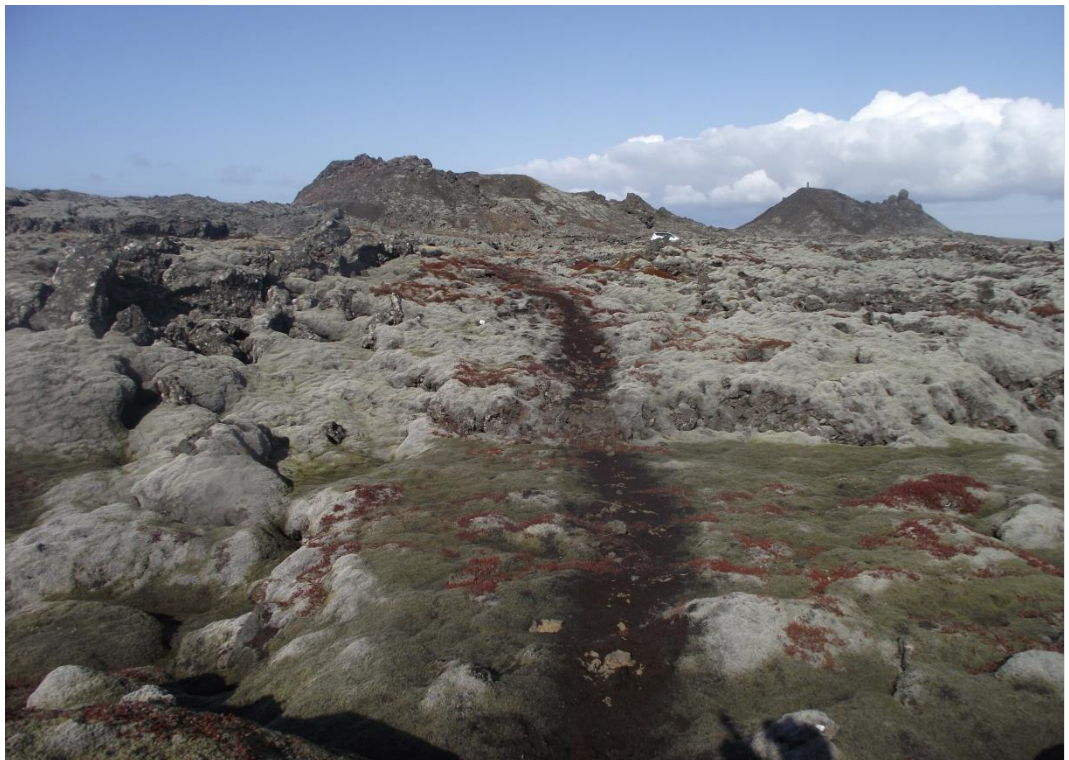
Eldfjallaferðir gera út á gönguleiðir eftir gömlum stígum s.s. Skipsstíg, Árnastíg, Prestastíg og Brauðstíg (kort 1). Farið er í hella, gíga og op á Eldvarpasvæðinu og á Sandfellshæð sem er aðgengilegt dæmi um dyngju (Erling Einarsson, 2013).

Leiðsögumaður hefur farið fyrir og skipulagt gönguferðir á Eldvarpasvæðinu um margra ára skeið og nefnir þar Árnastíg, Reykjaveg, Prestastíg og Brauðstíg ásamt svokölluðum Tyrkjabyrgjum sem standa við stíginn suður af fyrirhuguðu framkvæmdasvæði. Leiðsögumaðurinn telur það mikilvægt að vernda Eldvarpagígana sjálfa, gömlu

þjóðleiðirnar, vörður og hleðslur og önnur menningarverðmæti. Að auki séu aðrir stígar í hrauninu mikilvægir þrátt fyrir yngri aldur þar sem erfitt er að ganga í hrauni án markaðra stíga (Rannveig Garðarsdóttir, 2012).



Mynd 16.1 Reykjavegur, merktur með blámáluðum stikum, þar sem hann liggur frá Eldvörpum til austurs.



Mynd 16.2 Brauðstígur, horft til Eldvarpa.

16.3 Áhrif framkvæmda á útivist og ferðamennsku

Áhrif á ferðamenn og útivistarfólk sem leið eiga um svæðið skiptast annars vegar í áhrif á framkvæmdatíma og hins vegar áhrif á rannsóknartíma.

Á framkvæmdatíma felast áhrifin helst í truflun vegna umferðar véla, mögulegar tímabundnar lokanir á vegslóðum eða truflanir á umferð um þá. Hávaði frá jarðbor og frá afkastamælingu borhola getur haft truflandi áhrif á ferðmenn og útivistarfólk. Einnig hefur það áhrif á ásýnd svæðisins og upplifun að hafa stóran jarðbor á svæðinu.

Sumum getur þótt áhugavert að sjá jarðhitaholur í eldfjallalandslagi á meðan öðrum finnst það óviðeigandi. Til þess að draga úr þessum áhrifum er lagt til ákveðið verklag við frágang borplana (sjá kafla 15.3) þannig að þau skeri sig sem minnst úr umhverfinu. Borplan D hefur þegar verið fært til frá því sem upphaflega var áætlað svo Árnastíg verði ekki raskað.

Ekki er gert ráð fyrir að breikka eða malbika vegi á framkvæmdasvæðinu þannig að fólk fær áfram að ferðast um malarvegi. Farið verður fram á við verktaka að hann hafi samband við eða auglýsi væntanlegar lokanir eða truflanir á umferð á vegslóðum á svæðinu.

Í umsögn Grindavíkurbæjar vegna tillögu að matsáætlun kemur fram *að taka þurfi tillit til annarrar starfsemi á svæðinu s.s. Bláa Lónsins og mögulegra áhrifa á þessa starfsemi vegna ásýndarbreytinga, umferðar og tímabundins hávaða við blástur hola*. Ekki sést til Eldvarpa frá Bláa Lóninu þar sem lónið liggur undir háum hraunkambi. Frá bílastæði Bláa Lónsins sést örla fyrir Eldvörpum en þau eru í það mikilli fjarlægð að ekki á við að ræða um ásýndarbreytingar. Hávaði frá bor eða holum í afkastamælingum kemur ekki til með að berast til Bláa Lónsins (kort 6). Umferð þungaflutningabíla á Norðurljósavegi verður meiri þegar verið er að flytja efni og bora á staðinn en það eru tímabundin áhrif sem eiga ekki að hafa áhrif á umferð ferðamanna til Bláa Lónsins. Rík áhersla verður lögð á það að umferð verktaka valdi ekki röskun á umferð að Bláa Lónssvæðinu. Efnisaðflutningum verði annars haldið í lágmarki með sem mestri vinnslu á grjóti á svæðinu.

Á aðalskipulagi Grindavíkur 2010-2030 eru skilgreindir göngustígar um Eldvörp (kort 2). Talsvert samráð var á milli HS og Grindavíkurbæjar meðan á endurskoðun aðalskipulags stóð, m.a. um jarðhitaboranir í Eldvörpun og hefur því samráði verið haldið áfram eftir gildistöku þess. Afmörkun og áherslur hverfisverndar gilda um svæðið, þar sem gert er ráð fyrir jarðvarmavirkjun að uppfylltum skilyrðum um umgengni, frágang o.þ.h. og hefur undirbúningur HS verið í samræmi við þessar áherslur.

Árnastígur

Upplifun þeirra sem sækjast eftir að ganga eftir stígum fjarri mannabyggðum mun breytast með tilkomu borhola. Borholur D og E eru mjög nærri Árnastíg en hinar eru fjær og hafa því ekki áhrif á upplifun göngufólks. Breyting á upplifun felst helst í því að þar sem áður var gengið um hraun á gamalli þjóðleið þar sem engin mannvirki voru nálæg utan seinni tíma slóða verður nú á stuttum kafla gengið framhjá borplönnum með holutoppi og þyt frá gufustrók. Á sama stað er stígurinn þveraður af núverandi vegslóðum þannig að ekki er um algerlega ósnert svæði að ræða. Áhrif borholanna á upplifun göngufólks kunna að vera neikvæð. Einhverjum kann þó að þykja tilkoma borholanna áhugaverð og sýnilegt merki um jarðhitann sem þarna kraumar undir.

Reykjavegur

Reykjavegur liggur frá suðvestri um Eldvörp og að núverandi borholu EG-2 þaðan heldur hann áfram eftir vegslóðanum þar til hann beygir til austurs skammt frá vatnstökuholu EV-1. Breyting á upplifun göngufólks á Reykjavegi verður minni en á Árnastíg. Í dag fer göngufólk framhjá núverandi holu sem er vel sýnileg og frá henni heyrst þytur vegna

gufu. Við bætist borhola C fast við vegslóðann/gönguleiðina með tilheyrandi mannvirki, ásýndarbreytingu og þyt. Holur D og E standa fjær en verða vel sýnilegar og frá þeim kann að heyrast þytur frá gufu. Ef gengið er eftir Reykjavegi frá Eldvörpum í átt að Grindavík eru gufustrókar frá Svartsengi einnig vel sýnilegir. Áhrif borholanna á upplifun göngufólks kunna að vera neikvæð. Einhverjum kann þó að þykja tilkoma borholanna áhugaverð og sýnilegt merki um jarðhitann sem þarna kraumar undir.

Reykjanes jarðvangur

Leitað var eftir sjónarmiðum forsvarsmanns Reykjanes jarðvangs um áhrif rannsóknaborana í Eldvörpum á ferðapjónustu og útivist í jarðvangnum. Sjónarmiðin koma fram í bréfi frá 20.nóvember 2013:

Reykjanes jarðvangur hefur sótt um aðild að alþjóðlegum samtökum jarðvanga, þ.e. *European Geoparks Network* og *Global Geoparks Network*. Þeirri umsókn hefur verið vel tekið án þess þó að jarðvangurinn hafi fengið aðild. Með umsókninni hefur jarðvangurinn sett sér það markmið að starfa eftir reglum og viðmiðum samtakanna.

Í áðurnefndri umsókn er sagt frá þeim virkjunum sem starfræktar eru í dag innan marka jarðvangsins auk þeirra sem eru mögulegar, þ.e. Eldvörp og Trölladyngja. Báðir þessir staðir eru skilgreindir sem jarðminjastaðir í umsókninni. Ekki hafa verið gerðar athugasemdir við það að hálfu erlendu samtakanna. Ekki er því líklegt að rannsóknarboranir í Eldvörpum hafi áhrif á starfsemi Reykjanes jarðvangs. Um fyrrnefnda staðinn segir að hann sé merkilegur á landsvísi og sé á listanum vegna merkilegrar jarðfræði og menningarminjar. Þess ber að geta að jarðvangurinn hefur ekki unnið stefnu um vernd jarðminjastaða. Í umsókninni er lögð áhersla á að tryggja aðgengi almennings að jarðminjastöðum og upplýsingum um þá.

Nauðsynlegt er að finna leiðir til að tryggja aðgengi almennings að þjóðleiðum sem liggja um svæðið verði þeim raskað með framkvæmdum.

Eins og fram hefur komið verður þjóðleiðum ekki raskað. Það er mat framkvæmdaraðila að framkvæmdirnar vegna rannsóknaborana í Eldvörpum séu ekki í ósamræmi við hugmyndir um jarðvang.

16.4

Mótvægisáðgerðir

Tafla 16.1 Yfirlit mótvægisáðgerða vegna áhrifa á ferðapjónustu og útivist.

Áhrif	Mótvægisáðgerð	Tímasetning	Framkvæmd áðgerðar
Mögulegar tímabundnar lokanir á vegum eða truflanir á umferð um vegi.	Ferðapjónustuaðilum tilkynnt um lokanir eða truflanir.	Þegar tímaáætlun verks liggur fyrir.	Verktaki
Ásýndarbreytingar	Verklagi við frágang borplana fylgt (sjá kafla 15.3) svo mannvirki falli betur að landslagi.	Að afkastamælingu lokinni	Verktaki
Röskun á stígum	Borplan D hefur verið fært frá Árnastíg.	Við vinnu á frummatsskýrslu	HS Orka hf.
	Fallið frá áformum um borplan B.	Við vinnu á frummatsskýrslu	HS Orka hf.

16.5

Niðurstaða

Einkenni: Ferðapjónusta og útivist á svæðinu felast fyrst og fremst í skoðun á jarðminjum og menningarminjum. Gengið er eftir fornum eða nýjum stígum og vegslóði HS Orku hf. sem liggur út á Reykjanes er notaður fyrir vélknúin ökutæki. Áhrifin breyta einkennum umhverfisþáttarins en það getur verið mismunandi hversu viðkvæmir notendur svæðisins eru fyrir þessum breytingum. Upplifun af svæðinu getur breyst með tilkomu jarðhitaholna og getur það verið neikvætt fyrir þá sem sækjast eftir lítt snortnu umhverfi og kyrrð en jákvætt fyrir þá sem hafa áhuga á að sjá ummerki jarðhitanytingar. Þess ber þó að geta að fyrir er holan EG-2 sem vel heyrir í.

Umfang: Nokkur umferð er um svæðið en engar tölur liggja þó fyrir um fjölda ferðamanna. Áhrif á ferðapjónustu og útivist eru svæðisbundin ef horft er á Eldvörpin sem hluta af Reykjanesi sem ferðapjónustusvæði og ná til nokkurs fjölda fólks.

Lög, reglur og áætlanir: Fyrirhuguð framkvæmd brýtur ekki gegn lögum, reglum eða áætlunum um ferðamál og útivist.

Verndargildi: Framkvæmdin rýrir að litlu leyti verndargildi svæðisins sem ferðapjónustu- og útivistarsvæðis.

Tími og eðli áhrifa: Áhrif af hávaða á gesti svæðisins eru tímabundin og afturkræf. Önnur áhrif framkvæmdanna, s.s. beint rask geta verið til langs tíma og að nokkru óafturkræf.

Niðurstaða: Áhrif framkvæmda á ferðapjónustu og útivist eru metin óveruleg til talsverð en jafnframt háð óvissu.

Tafla 16.2 Samantekt á áhrifum framkvæmda á útivist og ferðamennsku

Áhrif framkvæmda á útivist og ferðamennsku	
Áhrif	Helstu áhrif eru truflun vegna framkvæmda, borana og afkastamælinga á framkvæmdatíma en breyting á ásýnd, upplifun og röskun á stígum á rannsóknartíma.
Mótvægisaðgerðir	Ferðapjónustuaðilum tilkynnt um truflanir og lokanir á vegum. Tilfærsla borplans D frá Árnastíg. Fallið frá áætlunum um borplan B. Skilgreint verklag við frágang borplana til að draga úr áhrifum á ásýnd.
Niðurstaða	Óveruleg til talsverð áhrif bundin óvissu.

17 Hljóðvist

17.1 Hljóðvist á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði

Framkvæmdasvæðið er almennt fremur flatt og getur hljóð borist langar leiðir. Talsverður hvinur getur komið frá borholu EG-2 og heyrist hann vel vestan gígaraðarinnar. Sem dæmi getur hljóð frá borholunni heyrst við borsvæði A, sem er í um 1 km fjarlægð, háð veðri. Þegar kemur austur fyrir gígaröðina dregur mjög úr þessum hvin. Gígaröð Eldvarpa myndar á þessum kafla n.k. hljóðvegg.

17.2 Hávaði vegna framkvæmdar

Hávaði vegna framkvæmda verður við borun og afkastamælingu borhola en einnig við blæðingu eftir að afkastamælingu er lokið.

Breyttir tímar eru hvað aðgengi að jarðborum áhrærir. Fyrr voru margir borar af ólíkum stærðum aðgengilegir með tiltölulega skömmum fyrirvara en svo er ekki nú þegar bróðurpartur bora í eigu Jarðborana hf. er í borverkum erlendis. Val á jarðbor til borana við Eldvörp ræðst af því hversu góður fyrirvari verður á framkvæmdum og hvaða jarðborar verða tiltækir. Geysir eða Óðinn myndu henta best á meðan borinn Þór er óþarflega öflugur en yrði engu að síður notaður ef með þyrfti.

Við nýlegar boranir við Reykjanesvirkjun var notaður borinn Þór. Fyrir Þór liggur fyrir hljóðtækniskýrsla (Kötter Consulting Engineers, 2008) og samkvæmt henni er hávaði kominn niður í um 40 dB(A) í 500 m fjarlægð frá bornum. Hávaði frá Óðni og Geysi er kominn niður í 45 dB(A) í um 600 m fjarlægð (Efla, 2009). Borun einnar holu tekur um 6 – 8 vikur háð lengd holu, erfiðleikum í borun og eftirdælingu.

Hávaði frá bor (Óðinn og Geysir):

- ▶ 85 dB(A) við borplan
- ▶ 600 m frá borholu er hávaði kominn í 45 dB(A)

Við afkastamælingu borholu er vökva- og gufustreymi hennar beint í skiljuhljóðdeyfi sem dregur úr hávaða. Reikna má með að hávaði frá holu í blæstri sé á bilinu 70-110 dB(A) við borplan. Algengt er að í 200 m fjarlægð frá borholu í afkastamælingu sé hljóðstig komið niður í 60 dB(A) og í 500 m fjarlægð niður í 50 dB(A). Búast má við að mörkum 40 dB(A) hávaða sé náð innan 1.500 m (VSÓ Ráðgjöf og Orkuveita Reykjavíkur, 2008). Þetta er þó mjög háð aðstæðum s.s. yfirborði lands, vindátt og veðri. Í þessari spá er mikil óvissa og hefur hún ekki verið sannreynd með hávaðamælingum.

Aðrar spár gera ráð fyrir að 40 dB(A) hljóðstigi sé náð í 2 km fjarlægð frá blásandi borholu, mjög háð landslagi (Mannvit verkfræðistofa, 2010). Má líta á það sem versta mögulega tilfelli.

Afkastamæling hverrar holu tekur kringum 6 vikur. Hversu lengi áhrifin vara er því háð fjölda þeirra borhola sem verða prófaðar.

Hávaði frá holu í afkastamælingu:

- ▶ 70-110 dB(A) við borplan
- ▶ 200 m frá borholu er hávaðinn kominn í 60 dB(A)
- ▶ 500 m frá borholu er hávaðinn kominn í 50 dB(A)
- ▶ 1.500 m frá borholu er hávaðinn kominn í 40 dB(A)
- ▶ 2.000 m frá borholu er hávaðinn kominn í 40 dB(A) skv. versta mögulega tilfelli.

Hávaði frá borholu í rekstri/blæðingu með hljóðdeyfi getur verið mjög misjafn og ræður eðli holu, hvort um er að ræða mikla gufu eða vatn og hversu mikill þrýstingur er á henni hversu mikill hávaðinn er. Reikna má með að hávaði frá holu í blæðingu á

Eldvarpasvæðinu verði á bilinu 70 dB(A) til 90 dB(A) (Mannvit verkfræðistofa, 2010. Lopez 2001 og óprentaðar heimildir). Mælingar og útreikningar á hávaða frá borholum á Nesjavöllum árið 2001 sýndu að hljóðstig var komið niður í 50-55 dB(A) í 160 m fjarlægð og var þar miðað við mjúkt yfirborð eins og er að miklu leyti í Eldvörpum (Lopez 2001).

Hávaði frá borholu í rekstri/blæðingu:

- ▶ 70-90 dB(A) við borplan
- ▶ 160 m frá borholu er hávaðinn kominn í 50-55 dB(A)
- ▶ 500 m frá borholu er hávaðinn kominn í 40 dB(A) (áætlað)

Á þessu stigi er erfitt að segja til um hversu lengi holur verða í blæðingu. Líklegt er að hola A fái að standa áfram og má því reikna með hávaða frá henni. Meiri óvissa er um framtíð annarra holna.

17.3 Áhrif framkvæmda á hljóðvist

Þar sem borplön eru fjarri byggð (um 4 km) verður ónæði af völdum hávaða fyrst og fremst gagnvart útivistarfólki og ferðamönnum sem leið eiga um Eldvörp í námunda við borsvæði meðan á borun stendur eða þegar á afkastamælingu stendur. Áhrifin ná einnig til óákveðins tíma á meðan holum er haldið opnum, í blæðingu. Þar getur verið um langtímaáhrif að ræða. Áhrifin ná ekki til Bláa lónsins (kort 6).

Í reglugerð nr. 724/2008 er kyrrlátt svæði skilgreint sem svæði sem er ætlað til útivistar og afmarkað er í skipulagi, sbr. 3. mgr. 9. gr. reglugerðar um kortlagningu hávaða, nr. 1000/2005. Í 4. gr. reglugerðarinnar kemur fram að á kyrrlátu svæði skuli hljóðstig í þéttbýli ekki fara yfir 50 dB(A) og í dreifbýli ekki yfir 40 dB(A). Þess ber að geta að samkvæmt aðalskipulagi Grindavíkur standa holur D og E innan skilgreinds iðnaðarsvæðis (kort 2) og gilda hærri mörk um hljóðstig þar. Það verður þó látið liggja milli hluta í þessari umfjöllun.

Í aðalskipulagi Grindavíkurbæjar eru Eldvörp skilgreind sem hverfisverndað svæði, ætlað til útivistar og hljóðvist því mikilvægur umhverfisþáttur.

Gígaröð Eldvarpa virkar sem nokkurs konar hljóðmön. Þannig dregur hún úr dreifingu hávaða þvert á gígaröðina. Hún mun draga úr hávaða frá borholum á borplönunum E, D og C vestan gígaradarinnar. Að sama skapi dregur gígaröðin úr hávaða frá núverandi borholu austan gígaradarinnar. Það má reikna með að austan gígaradarinnar berist hávaði frá afkastamælingu E og D tiltölulega langt í austur þar sem landslag er mjög flatt. Þannig getur hávaða í versta mögulega tilfalli gætt í Skipstígshrauni og hluta Skipstígs (kort 6). Frá borplani A mun hávaði heyrast vel í Sandfellsdal og upp á Sandfellshæð.

Áhrif á hljóðvist vegna afkastamælinga hafa tímabundin áhrif á hljóðvist. Reiknað er með að hljóðstyrkur verði kominn niður í 40 dB(A) í um 1.500 m fjarlægð frá holu eða 2.000 m samkvæmt versta tilvik.

Áhrifa afkastamælinga á hljóðstig gætir á eftirfarandi stöðum (kort 6):

- ▶ Hola A: Sandfell, Sandfellshæð, Prestastígur, vegur um Sandfellsdal, Eldvarpagígar og aðrir stígar á aðalskipulagi. Reykjavegur og Brauðstígur verða í skjóli af gígunum og áhrif frá borholu A því minni. Miðað við versta tilvik nær áhrifasvæðið til ofangreindra staða auk Prestastígs og Árnastígs.
- ▶ Hola C: Eldvarpagígar, Reykjavegur, Brauðstígur, Árnastígur, vegur um Sandfellsdal og Sundvörðuhraun þar sem svokölluð Tyrkjabyrgi eru. Miðað við versta tilvik nær áhrifasvæðið til ofangreindra staða auk annarra stíga á aðalskipulagi.
- ▶ Holur D og E: Sandfellsdalur, Eldvarpagígar, Reykjavegur, Brauðstígur, Árnastígur, vegur um Sandfellsdal og Sundvörðuhraun þar sem svokölluð Tyrkjabyrgi eru. Miðað

við versta tilvik nær áhrifasvæðið til ofangreindra staða auk Skipastígs og annarra stíga á aðalskipulagi.

- ▶ Hola á plani EG-2: Reykjavegur, Brauðstígur og stígar á aðalskipulagi austan gígaraðar eru í skjóli af gígum og verða áhrif því minni en ella. Gera má ráð fyrir að áhrif nái til gönguleiða um Eldvarpagíga, stíga á aðalskipulagi, Sandfellsdal og – hæð og í versta mögulega tilfelli til Prestastígs.

Áhrif á hljóðvist á bortíma og rannsóknartíma (þegar holur eru í blæðingu) eru svipuð. Hávaði verður kominn niður í 45 dB(A) í um 600 m fjarlægð frá borholu. Það þýðir að hljóðvist innan þess rásar verður yfir mörkum reglugerðar. Þeir ferðamannastaðir og leiðir sem verða fyrir áhrifum af borun og blæðingu borholna eru Reykjavegur, Árnastígur, Brauðstígur, Eldvarpagígar og vegur um Sandfellsdal. Áhrifin eru til óákveðins tíma eða á meðan á rannsóknum stendur og ná aðeins til takmarkaðra hluta leiðanna (sjá kort 6). Hávaði frá holu í blæðingu er bundinn nokkurri óvissu þar sem hávaðinn fer mikið eftir þrýstingi holunnar. Líklegt er að áhrif blæðingar holu A verði til langs tíma en óvíst er um hversu lengi áhrif frá öðrum holum vara, enda háð því hvort eða hvenær þeim verður lokað.

Áhrifa borunar og blæðinga holna á hljóðstig gætir á eftirfarandi stöðum (kort 6):

- ▶ Hola A: Vegur um Sandfellsdal
- ▶ Hola C: Brauðstígur, Reykjavegur, Árnastígur, Eldvarpagígar, vegur um Sandfellsdal
- ▶ Holur D og E: Reykjavegur, Árnastígur, aðrir stígar á aðalskipulagi, vegur um Sandfellsdal
- ▶ Hola á plani EG-2: Gönguleið um Eldvarpagíga.

Hávaði frá borholum vegna borunar og afkastamælinga getur haft truflandi áhrif á gesti svæðisins og valdið því að sumir ferðamenn og útivistarfólk forðist þá staði þar sem hávaða gætir mest á meðan á framkvæmdum stendur.

17.4 Mótvægisaðgerðir

- ▶ Hljóðdeyfar verða settir upp við rannsóknarholur eftir borun líkt og venja er. Holur eru láttnar blása í gegnum hljóðdeyfana og minnkar þá hljóðstig úr um 130 dB(A) niður í 90-110 dB(A).

17.5 Niðurstaða

Einkenni: Í dag heyrir þytur í borholu EG-2 í næsta nágrenni holunnar en að öðru leyti ríkir kyrrð. Bilun í loka hefur valdið því að hávaði hefur verið meiri en þarf og stendur til að laga lokann. Fyrirhugaðar framkvæmdir breyta einkennum umhverfispáttar með auknum hávaða á meðan á þeim stendur.

Umfang: Áhrif hærra hljóðstígs eru staðbundin en ná til nokkurs fjölda fólks sem notar svæðið til útivistar.

Lög, reglur og áætlanir: Áhrifin eru í ósamræmi við reglugerð nr. 724/2008 og 1000/2005 þar sem segir að hljóðstig á kyrrlátu svæði í dreifbýli fari ekki yfir 40 dB(A).

Verndargildi: Áhrifin rýra verndargildi umhverfispáttar sem kyrrláts svæðis.

Tími og eðli áhrifa: Áhrifin eru að hluta til tímabundin en þó háð nokkurri óvissu varðandi það hversu lengi holur verður haldið í blæðingu. Líklegt er að áhrif frá holu A verði til langs tíma. Áhrif á hljóðvist eru að öllu leyti afturkræf.

Niðurstaða: Áhrif framkvæmdanna á hljóðvist eru metin talsverð neikvæð.

Tafla 17.1 Samantekt á áhrifum framkvæmda á hljóðvist

Áhrif framkvæmda á hljóðvist	
Áhrif	Hærra hljóðstig á svæði sem nýtt er til ferðamennsku og útivistar.
Mótvægisáðgerðir	Hljóðdeyfir settur á holur í blæstri og blæðingu.
Niðurstaða	Talsverð neikvæð áhrif.

18 Grunnvatn

18.1 Grunnvatn á framkvæmdasvæði

Vatnafræði Reykjanesskagans hefur nokkra sérstöðu. Ferskvatn sígur greiðlega í gegnum jarðlög austur eftir skaganum og niður í ferskvatnslag. Á vestanverðum skaganum flýtur þetta ferskvatnslag ofan á sjó og er 100-150 m þykkt á Fagradalsfjalli en um 40-50 m þykkt við megin vatnstökusvæði HS Orku hf., í Lágum. Lágar eru tæplega 4 km norðaustan fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis í Eldvörpum (Samvinnunefnd um skipulagsmál á Suðurnesjum, 1989). Einnig er vatnstökusvæði 3 km suðvestan Eldvarpa sem nýtt er til fiskeldis (Árni Hjartarson, 2009).

Bergið á Reykjanesskaga er lekt og gjár og sprungur auka lektina enn frekar. Auk þess er lítil gróður og jarðvegur á yfirborði. Mengun á því fremur greiða leið að grunnvatni (Samvinnunefnd um skipulagsmál á Suðurnesjum, 1989).

Undir fyrirhuguðu framkvæmdasvæði í Eldvörpum flýtur ferskvatn ofan á jarðsjó. Á þessum slóðum má ætla að ferskvatnslagið sé um 40 m þykkt. Innrennsli til svæðisins er frá Fagradalsfjalli og þaðan til vesturs á milli Litla- og Stóra-Skógfells og svo suður til sjávar vestan Grindavíkur (Árni Hjartarson, 2009).

Fyrirhuguð borsvæði eru utan vatnsverndarsvæðis nema borhola A sem er á fjarsvæði vatnsverndar.

18.2 Áhrif framkvæmda á grunnvatn

Frá upphafi rekstrar orkuversins í Svartsengi hefur jarðhitavökva verið fargað á yfirborði bæði við borun, afkastamælingar og rekstur virkjunarinnar. HS Orka stendur fyrir umfangsmikilli vöktun grunnvatns á svæðinu kringum Lága, Svartsengi, Eldvörp og Sýrfell. Fylgst er náið með hita og seltu með símælingum og handmælingum einu sinni á ári. Umfangsmikið efnaeftirlit er framkvæmt á 10 ára fresti (síðast 2008). Þrjár mæliholur hafa sýnt hækkaða seltu sem líklega má rekja til áhrifa af förgun á yfirborði eða í grunnar niðurrennslisholur (mælihola HSK-16), nálægðar við Bláa lónið (HSK-12) og jarðhitavökva frá Svartsengi (K-636).

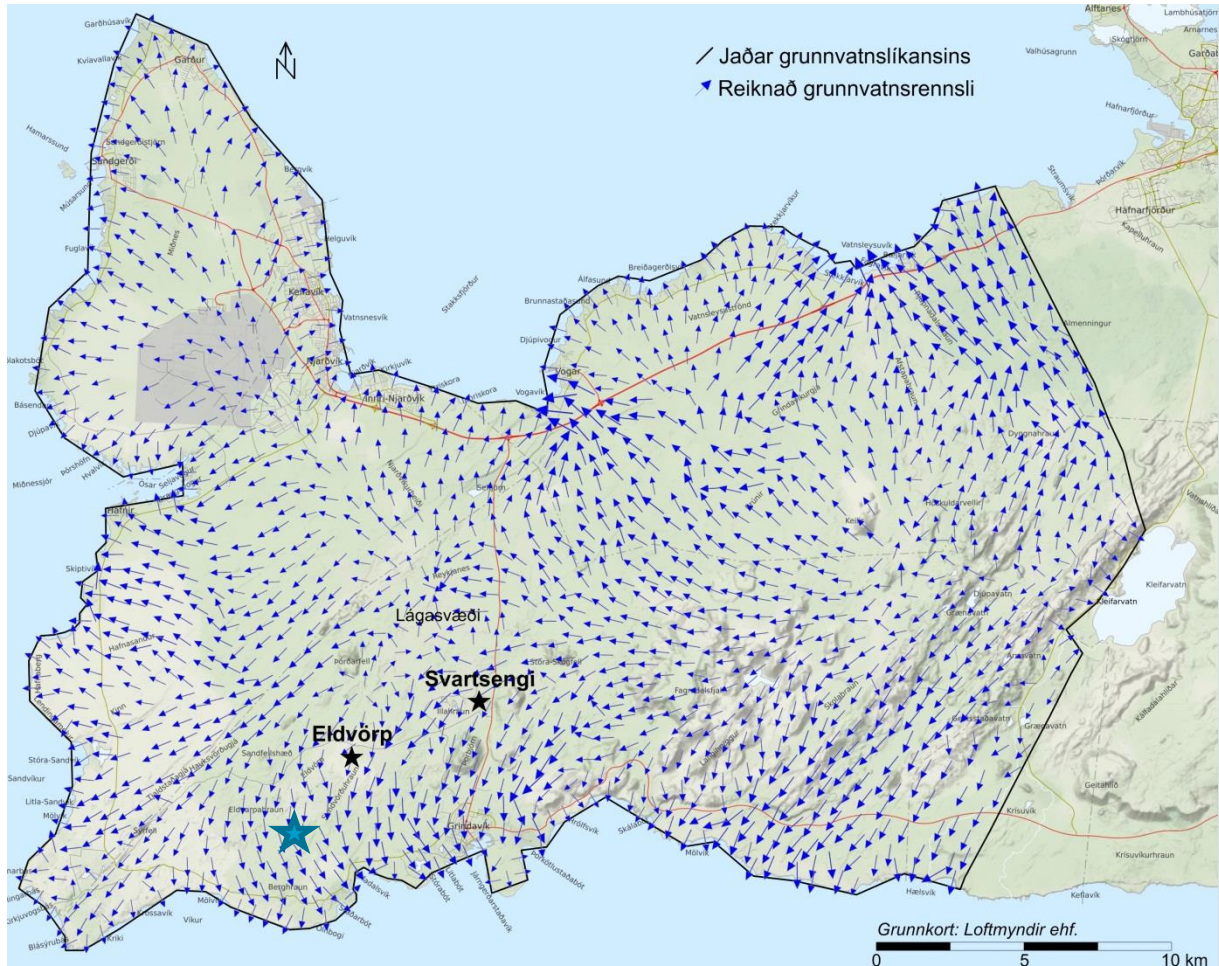
Að öðru leyti hafa mælingar sýnt að styrkur efna í neysluvatni og hitaveituvatni á Reykjanesi er undir mörkum í reglugerðum (Þráinn Friðriksson, Þórólfur H. Hafstað, & Sigurður G. Kristinsson, 2010), (Finnbogi Óskarsson & Vigdís Harðardóttir, 2013), (Jón Einar Jónsson & Sverrir Óskar Elefsen, 2013).

Fyrirhugað framkvæmdasvæði er staðsett þannig að grunnvatnsstraumar liggja fjarri straumum að vatnstökusvæði grunnvatns í Lágum. Þar af leiðandi er ekki hætt á að neysluvatn mengist af framkvæmdum við rannsóknarborholur í Eldvörpum (Mynd 18.1). Grunnvatnsstraumar frá holum C, D, EG-2, E og F liggja ekki að vatnstökusvæði fiskeldis (Mynd 18.1). Grunnvatnsstraumar frá svæðinu þar sem borhola A er áætluð liggja að vatnstökusvæði fiskeldis en jarðhitavökva verður fargað með holu niðurfyrir grunnvatnslinsu og því ekki áhrifa að vænta.

Möguleg áhrif framkvæmda geta falist í að jarðhitavökvi úr afkastamælingu eða mengandi efni frá vélbúnaði berist í grunnvatn SV af framkvæmdasvæðinu. Hins vegar hafa mælingar á grunnvatni vegna framkvæmda í Svartsengi ekki sýnt fram á mengun vatns þar af völdum jarðhitavökva þrátt fyrir áralanga tilvist hans í hraunlögum í námunda við orkuverið við Svartsengi.

Skolvatn er vatn tekið úr grunnvatnsholu og notað til að leiða fast efni úr holunni við borun. Förgun skolvatns frá bor verður með þeim hætti að svarf og leðja er sigtuð frá eins og kostur er, þaðan fer vatnið yfir í dúkfóðraða svarfþró þar sem svifagnir setjast. Vatnið sem flýtur ofaná (tiltölulega hreint vatn, ekki jarðhitavökvi) er síðan leitt í svelgholu þar

sem það hripar niður í jarðlögin. Föstu efni úr svarfþró er að lokum mokað í burtu eða notað í fyllingar. Lítil hættta er á því að fast efni frá skolvatni berist í grunnvatn.



Mynd 18.1 Reiknaðir Grunnvatnsstraumar á Suðurnesjum. (Vatnaskil, 2013). Myndin sýnir vatnstökusvæði í Lágum og staðsetningu Eldvarpa og Svartsengis. Blá stjarna sýnir staðsetningu vatnstökusvæðis fiskeldis.

Valið stendur um tvo förgunarmáta jarðhitavökva úr afkastamælingum. Annars vegar að veita vökvum um skurð í borplani og þaðan í svelgholu í jaðri borplans. Þar myndi vökvinn hripa niður í jarðlögin og blandast grunnvatni tímabundið á takmörkuðu svæði. Óvirk steinefni sem ekki hafa fallið úr í svarfþró síast út í jarðlögum.

Hinn kosturinn er að jarðhitavökva blönduðum ferskvatni verði veitt í 100 m djúpar niðurrenslisholur (sjá kafla 8.2.5) niður fyrir ferskvatnslinsu. Blöndun jarðhitavökva og ferskvatns færi fram í svarfþró á borplani. Niðurrenslishola er fóðruð gegnum grunnvatnslinsuna. Í niðurrenslisholu færi skolvatn eða jarðhitavökvi niður fyrir grunnvatn og blandast þar köldum jarðsjó. Vegna eðlispunga leitar vatnið í straumstefnu frekar en að rísa upp í grunnvatnið. Uppblöndun og þynning jarðhitavökvans yrði tiltölulega hröð í straumnum. Þessi kostur á sérstaklega við um borplan A sem er á vatnsverndarsvæði.

Meiri hættta er á mengun grunnvatns með fyrrnefnda kostinum en samkvæmt 5. gr. reglugerðar nr. 797/1999 um varnir gegn mengun grunnvatns er mengun grunnvatns

óheimil. Eins og fyrr segir hefur vökva verið fargað á þennan máta í Svartsengi um árabil án þess að vart hafi orðið við grunnvatnsmengun.

Fylgst verður með mögulegum áhrifum jarðhitavökva á grunnvatn í núverandi mælingaholum (sjá einnig kafla 8.2.5).

18.3 Mótvægisaðgerðir

- ▶ Olíuheldur dúkur verður í borplönunum og affall tengt olíugildru. Ef spilliefni (olía) fer niður í jarðveg sem hylur dúkinn verður mengaði jarðvegurinn grafinn upp og fargað á viðurkenndum förgunarstað.
- ▶ Svarfpró við bor verður klædd dúki og yfirfall hennar leitt í svelgholur í jaðri borplans. Borleðju (leir) verður fargað á borplani eða hún keyrð burt af borstað eftir notkun.
- ▶ Skilyrði til að fyrirbyggja mengun frá vélum verða sett í samráði við Heilbrigðiseftirlit Suðurnesja í útboðslýsingu fyrir verkið.
- ▶ Affallsvatni frá afkastamælingum verður veitt um skurð í svelgholu í jaðri borplans.

18.4 Niðurstaða

Einkenni: Grunnvatnsstraumar liggja frá Fagradalsfjalli til suðurs um Eldvarpasvæðið og til sjávar. Vatnstökusvæði Suðurnesja og Grindavíkur er staðsett talsvert ofar í straumnum norður af framkvæmdasvæðinu Ekki hefur orðið vart við grunnvatnsmengun á vatnstökusvæðum vegna förgunar jarðhitavökva í Svartsengi. Fyrirhugaðar framkvæmdir breyta lítið einkennum umhverfisþáttar.

Umfang: Áhrifin ná ekki til vatnstökusvæða Suðurnesja og Grindavíkur. Áhrifin eru staðbundin og ná til lítils fjölda fólks.

Lög, reglur og áætlanir: Framkvæmdin er í samræmi við lög, reglur og áætlanir.

Verndargildi: Framkvæmdin rýrir ekki verndargildi umhverfisþáttar.

Tími og eðli áhrifa: Áhrifin eru annars vegar vegna borunar og hins vegar vegna jarðhitavökva við afkastamælingar. Áhrifin eru því tímabundin og að öllu eða nokkru leyti afturkræf.

Niðurstaða: Áhrif framkvæmda á grunnvatn eru metin óveruleg neikvæð.

Tafla 18.1 Samantekt á áhrifum framkvæmda á grunnvatn

Áhrif framkvæmda á grunnvatn	
Áhrif	Áhrif á grunnvatn á fjarsvæði vatnsverndar.
Mótvægisaðgerðir	Jarðhitavökva frá holu A verður veitt um holu sem boruð er niðurfyrir ferskvatnslínu. Olíuheldur dúkur í borplönunum. Skolvatni veitt í svelgholur. Föstu efni fargað á borplani eða ekið í burtu. Skilyrði um mengunarvarnir sett í útboðsgögn í samráði við Heilbrigðiseftirlit Suðurnesja. Affallsvatn leitt í svelgholur í jaðri borplana.
Niðurstaða	Óveruleg neikvæð áhrif

19 Fornleifar

Fornleifaskráning vegna rannsóknarborana í Eldvörpum var unnin af Katrínu Gunnarsdóttur (2012) fornleifafræðingi MA. Svæðið sem skráning fór fram á er í landi Húsatófta og skráðar voru sjö fornleifar á athugunarsvæði fornleifa. Skráning fornleifa fól í sér staðsetningu og hnitsetningu minja inni 100 m beltis út frá fyrirhuguðum borplönum og þeim vegslóðum sem að þeim liggja. Katrín Gunnarsdóttir hefur lesið kaflann og áhrifamatið yfir.

Skráning og samantekt á fornminjum á stærra svæði, á milli Prestastígs og Skipstígs, fór fram að tillögu Minjastofnunar Íslands og um þá skráningu sáu Ómar Smári Ármannsson og Ragnheiður Traustadóttir (2013). Í þeirri skráningu bættust nokkrar fornminjar við á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði og er þeirra getið hér.

19.1 Fornleifar á framkvæmdarsvæði

Á athugunarsvæði fornleifa voru skráðar götur, vörður og hellir. Við skráningu fornleifanna var minjagildi þeirra metið. Miðað var við aldur þeirra, hlutverk, ástand og verðleika og gildið skilgreint í fjóra flokka þ.e. *hátt*, *talsvert*, *lítið* og *ekkert* (Katrín Gunnarsdóttir 2012). Ómar Smári Ármannsson og Ragnheiður Traustadóttir lögðu mat á minjagildi tveggja fornleifa sem bættust við. Það eru refabyrgi (27-829), garður (27-813) og vörður (27-512/514/599/596) (sbr. bréf frá Ragnheiði Traustadóttur 7. Nóvember 2013). Minjagildi þessara minja var metið *mikið* og túlkar framkvæmdaraðili það sem jafnt einkunninni *hátt* til samræmis við einkunnagjöf Katrínar Gunnarsdóttur.

Yfirlit yfir fornminjar á framkvæmdarsvæðinu er að finna á korti 6.

Götur

Árnastígur (GK- 27-102a, 27-102b, 27-102c, 27-102d, 27-600, 27-597)

Á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði er svokallaður Árnastígur en aldur hans er óviss. Hans er getið í örnefnaskrá fyrir Húsatóftir sem forn þjóðleið milli Grindavíkur og Njarðvíkur. Upphaf hans er í Staðarhverfi vestan Grindavíkur og sameinast hann annarri fornri þjóðleið, Skipastíg ofan við Rauðamel og endar við Fitjar í Njarðvík (Katrín Gunnarsdóttir, 2012).

Á fyrirhuguðu framkvæmdarsvæði er Árnastígur vel markaður í hraunhelluna og ástand hans er metið ágætt.

Minjagildi Árnastígs er metið *hátt*.

Brauðstígur (GK-27-104)

Um eiginlegan aldur Brauðstígs er ekki vitað, en leiða má líkum að því að notkun hans hafi markast af því þegar íslenskur almenningur fór að baka sín eigin brauð á 18. öld. Stígurinn er vel greinilegur þar sem hann liggur að Reykjaveginum í norður og norðaustur og austur af borplani EG-2. Þar sem hann liggur næst Reykjaveginum eru útlínur hans ekki eins vel greinilegar (Mynd 16.2).

Ástand Brauðstígs er metið ágætt og minjagildi *hátt*.

Vörður

Tíu vörður eru skráðar á athugunarsvæði fornleifa vegna fyrirhugaðra framkvæmda.

Leiðavörður við Árnastíg (GK-27-105, GK-27-106, GK-27-107, GK-27-108, GK-27-109, GK-27-512, GK-27-513, GK-27-514, GK-27-596, GK-27-599).

Hæð varðanna er á bilinu 0,7- 1,6 m að þremur undanskildum sem eru 30 – 60 cm. Aldur þeirra er óviss en þó eru þær líklega ekki yngri en frá 19. öld. Ástand þeirra er ágætt nema ástand GK-27-107 er metið sæmilegt. Vörður GK-27-595, GK-27-596 og GK-27-599 eru ýmist hálf- eða alveg fallnar.

Minjagildi varðanna er metið *hátt*.

Aðrar fornminjar

Hellir GK-27-110

Hellirinn er staðsettur á borplani EG-2 og kom í ljós þegar verið var að jafna svæðið umhverfis borholuna á sínum tíma. Hellirinn er mest um 1,5 m á hæð en til að komast um hellinn þarf víða þarf að skriða á fjórum fótum. Ummerki inn í hellinum og við hann benda til að um felustað útilegumanna hafi verið að ræða fyrir um 200-300 árum síðan (Katrín Gunnarsdóttir, 2012). Minjagildi hellisins er metið *hátt*.

Garður (GK-27-829) og refabyrgi (GK-27-813)

Byrgið er hlaðið úr hraunhellum og er hálf fallið. Við það tengist lágur garður og má leiða að því líkum að um sé að ræða refabyrgi og garðurinn hafi átt að leiða refinn inn í byrgið. Minjarnar gætu verið frá þeim tíma er eitruð var fyrir refi á Íslandi. Minjagildi þessara minja er talið *hátt*.

19.2 Áhrif framkvæmda á fornleifar

Áhrif framkvæmda felst ekki aðeins í beinu raski þeirra á fornleifarnar heldur er einnig hugsanlegt að framkvæmdirnar kunni að raska upplifunar- og tengslagildi þeirra við fortíðina.

Upplifunargildi vísar til þeirra tilfinninga sem fólk fær á minjastað og áhrif þeirra á fólk og er samfella/heild fornminja á minjastað mikilvægur þáttur í að viðhalda einkennum minjastaða.

Tengslagildi vísar til þeirrar skynjunar á minjum sem tengja okkur við fortíðina og samfella/heild fornminja er mikilvægur þáttur í að viðhalda þessu tengslagildi (Kristín Huld Sigurðardóttir, 2011).

Áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á fornleifar felast þ.a.l. í:

1. Röskun á samfella/heild fornleifa á svæðinu
2. Röskun á upplifunar- og tengslagildi fornleifa á svæðinu

Í fornleifaskráningu Katrínar Gunnarsdóttur (2012) og Ómars Smára Ármannssonar og Ragnheiðar Traustadóttur (2013) er lagt mat á hversu mikil hættu er á að fornleifar verði fyrir beinu raski og hvaða hluti framkvæmdanna ógni þeim (Tafla 19.1).

Tafla 19.1 Samantekt á hættu á raski fornleifa

Fornleifar	Númer	Minjagildi	Hluti framkvæmdar sem ógnar fornleif	Hætta á raski
Árnastígur	GK- 27-102a, 27-102b, 27-102c, 27-102d	Hátt	Gerð borplana. Aukið álag á vegslóða sem liggja nærri stígnum. Borplan D þar sem hann liggur um 40 m frá austurjaðri stígsins.	Mikil hættu
Árnastígur	GK-27-600, 27-597	Hátt	Umferð manna og véla vegna framkvæmda	Lítill hættu
Hellir	GK-27-110	Hátt	Þarf að hafa í huga ef EG-2 yrði stækkaður.	Mikil hættu*
Varða	GK-27-105, GK-27-106, GK-27-108 GK-27-109	Hátt	Umferð manna og véla vegna framkvæmda.	Talsverð hættu
Varða	GK-27-107, 27-513	Hátt	Umferð manna og véla vegna framkvæmda.	Mikil hættu
Varða	GK-27-599, 27-596, 27-512, 27-514	Hátt	Umferð manna og véla vegna framkvæmda.	Lítill hættu
Refabyrgi	GK-27-813	Hátt	Umferð manna vegna framkvæmda	Lítill hættu
Garður	GK-27-829	Hátt	Umferð manna og véla vegna framkvæmda	Lítill hættu*

Heimild: Katrín Gunnarsdóttir, 2012. Ómar Smári Ármannsson og Ragnheiður Traustadóttir, 2013.

*Mat á hættu á raski hellis var gert af framkvæmdaraðila þar sem ekki var tekið á því í fornleifaskýrslu.

Að teknu tilliti til minjagildis þeirra fornleifa sem verða fyrir áhrifum er lagt mat á umfang áhrifa á stakar fornleifar (Tafla 19.2) sem og heild þeirra og hvernig það kann að hafa áhrif á upplifunar- og tengslagildi fornleifa á svæðinu. Áhrifamatið er unnið af höfundum frummatsskýrslu.

Áform um rannsóknarboranir við Eldvörp munu hafa í för með sér óveruleg til veruleg neikvæð áhrif á stakar fornleifar. Framkvæmdirnar munu einnig hafa óveruleg neikvæð áhrif á þá heild sem fornleifarnar mynda á svæðinu. Einnig er líklegt að framkvæmdirnar kunni að hafa óveruleg til talsverð neikvæð áhrif á upplifun fólks á þeim fornleifum sem eru á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði og þeirri sögu sem í þeim er falin (Tafla 19.2).

Við stækkun á borplani EG-2 verður þess gætt að raska ekki helli (GK-27-110).

Haft verður samráð við Minjastofnun Íslands ef áður óþekktar fornminjar finnast við framkvæmdir eða ef sýnt er að fornminjar muni raskast samkvæmt 23. gr. laga nr. 80/2012 um menningarminjar.

Tafla 19.2 Umfang áhrifa framkvæmdar á stakar fornleifar

Fornleifar	Umfang áhrifa	Skýring	Athugasemdir
Árnastígur (GK- 27-102a, 27-102b, 27-102c, 27-102d)	Talsverð neikvæð	Engin röskun verður á Árnastíg en upplifun getur breyst vegna nálægðar framkvæmda.	Borplan D hefur verið fært og dregur það úr neikvæðum áhrifum á þeim tiltekna stað.
Vörður (GK-27-105, GK-27-106, GK-27-107, GK-27-108 GK-27-109, 27-513)	Óveruleg	Breyta ekki eða lítið einkennum fornleifanna. Ekki líkleg til að rýra verndargildi þeirra.	Að teknu tilliti til mótvægisáðgerða (vörður merktar sérstaklega) er dregið úr áhrifum.
Samfella/heildarmynd fornleifa.	Óveruleg	Breyta ekki eða lítið einkennum fornleifanna. Rýrir upplifunar- og tengslagildi fornleifa.	Fallið hefur verið frá borplani B og dregur það úr neikvæðum áhrifum á fornminjar.

19.3 Mótvægisáðgerðir

- ▶ Fallið hefur verið frá áætlunum um borplan B og þar með komið hjá raski á Brauðstíg GK-27-104, garði (GK-27-829) og refabyrgi (GK 27-813).
- ▶ Borplan D var fært til norðurs til að komast hjá raski á Árnastíg og vörðu (GK-27-107).
- ▶ Merkja minjar við Árnastíg, bæði leiðina sjálfa og vörður innan áhrifasvæðis framkvæmdar til að forðast óþarfa rask.
- ▶ Ef minjar glatast vegna framkvæmdar verður komið upp upplýsingaskilti um sögu þeirra og staðsetningu ef það er talið viðeigandi.

19.4 Niðurstaða

Einkenni: Skráðar fornminjar á áhrifasvæði framkvæmdanna eru 20 og að mestu tengdar samgöngum þremur undanskildum sem eru hellir sem líklega notaður var sem útilegumannabústaður, garður og refabyrgi. Áhrif breyta ekki eða lítið einkennum fornminja á svæðinu.

Umfang: Að teknu tilliti til mótvægisáðgerða reynast flestar fornleifar verða fyrir óverulegum áhrifum. Heildarmynd fornleifa er líkleg til að raskast með framkvæmdunum með líklegum neikvæðum áhrifum á upplifunar- og tengslagildi þeirra. Áhrifin eru staðbundin.

Lög, reglur og áætlanir: Framkvæmdin er í samræmi við lög um menningarminjar nr. 80/2012.

Verndargildi: Allar fornleifar eru friðhelgar samkvæmt lögum um menningarminjar nr. 80/2012 og er enginn stigsmunur gerður á verndargildi þeirra í lögunum. Við fornleifaskráningu var minjagildi fornleifa metið svo hafa mætti eitthvert viðmið og var minjagildi fornleifanna metið mikið til hátt. Framkvæmdirnar koma ekki til með að rýra verndargildi fornminja.

Tími og eðli áhrifa: Áhrif á upplifunargildi fornminja eru tímabundin og að öllu eða nokkru leyti afturkræf.

Niðurstaða: Óveruleg neikvæð áhrif.

Tafla 19.3 Samantekt á áhrifum framkvæmda á fornleifar

Áhrif framkvæmda á fornleifar	
Áhrif	<p>Stakar fornleifar: Árnastígur er nærri framkvæmdum. Aðrar fornleifar verða fyrir óverulegum áhrifum framkvæmdanna.</p> <p>Samfella/heild fornleifa: Óveruleg neikvæð áhrif á þá heild sem fornleifarnar mynda á svæðinu. Einnig er líklegt að framkvæmdirnar hafi óveruleg neikvæð áhrif á upplifun fólks á þeim fornleifum sem eru á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði og þeirri sögu sem í þeim er falin.</p>
Mótvægisáðgerðir	<p>Fallið frá borplani B og þar með komið í veg fyrir rask á Brauðstíg, garði og refabyrgi.</p> <p>Borplan D var færð til norðurs til að komast hjá raski á Árnastíg og vörðu (GK-27-107).</p> <p>Merkja minjar við Árnastíg, bæði leiðina sjálfa og vörður innan áhrifasvæðis framkvæmdar.</p> <p>Ef minjar glatast vegna framkvæmdar verður komið upp upplýsingaskilti um sögu þeirra og staðsetningu ef það er talið viðeigandi.</p>
Niðurstaða	Óveruleg neikvæð áhrif.

20 Gróður

20.1 Grunnástand

Náttúrufræðistofnun Íslands hefur kortlagt gróðursamfélög í nágrenni við gjallgígana og í hrauninu umhverfis jarðhitasvæðið við Eldvörp og (Kristbjörn Egilsson o.fl., 2009).

Höfundar skýrslu Náttúrufræðistofnunar Íslands hafa lesið gróðurkafla frummatsskýrslu yfir. Kort 4 sýnir yfirlit yfir gróðurfélög á framkvæmdasvæðinu og nágrenni.

Gróðurfar á svæðinu er fábreytt og einkennist af nokkuð samfelldum mosagróðri. Lyng- og grasdældir eru hér og þar í hrauninu. Tvær tegundir háplantna á rannsóknarsvæðinu teljast sjaldgæfar á landsvísu, naðurtunga og gullkollur. Græðisúra, grástör og dúnhulstrastör fundust einnig en þær eru flokkaðar með tegundum sem finnast í sumum landshlutum en aðeins í fremur litlu magni. Suðvestan gígs við núverandi borplan EG-2 er gróðurfélag B11 sem einkennist af eini, krækilyngi og beitilyngi og telst það sérstakt bæði á lands- og svæðisvísu. Þekja einis er sérlega mikil í gróðurfélaginu.

Borplönin verða staðsett í gróðurfélögum sem einkennast af mosa, ýmist með smárunnum eða þursaskeggi og smárunnum. Gróðurþekja er mismunandi. Minnst er hún við borplan C eða um 25%. Við borplön D og E er gróðurþekja um 75% og við borplan A er gróðurþekja um 50%. Gróðurþekja vestan við EG-2 þar sem stækkun er fyrirhuguð er um 75%.

20.2 Áhrif framkvæmda á gróður

Augljósustu áhrif framkvæmda á gróður eru beint rask vegna borplana. Mest verða áhrifin við borplön D og E. Rask vegna eins borplans verður líklega um 4.200 m². Verði borað frá fimm borplönum, sem er ólíklegt, má því búast við að heildarrask verði að hámarki um 21.000 m² að viðbættum 2.000 m² vegna byggingu tengivega. Af því verði 12.600 m² með yfir 75% gróðurþekju.

Þekkt er að gufa frá jarðhitasvæðum og jarðhitavirkjunum getur valdið skemmdum á mosa í næsta nágrenni (Kristbjörn Egilsson o.fl., 2009). Þetta á einkum við um gamburmosa. Þessi áhrif eru m.a. þekkt við orkuver í Svartsengi og við Hellisheiðarvirkjun en hafa einnig komið fram vegna afkastamælinga borhola. Erfitt hefur reynt að greina á milli skemmda vegna efna í gufu og skemmda vegna hita í gufu (Efla verkfræðistofa, 2009; VGK, 2006). Niðurstöður rannsókna VGK frá árinu 2006 gefa til kynna tengsl á milli lengdar afkastamælinga og umfangs skemmda á mosagróðri. Í skýrslunni eru tiltekna þrjár holur sem voru afkastamældar í 4-5 mánuði hver. Allar voru þær með dropasíu á hljóðdeyfi og eru engin sjáanleg ummerki um mosaskemmdir við þær. Það virðist þó skipta máli hversu vatnsmiklar holurnar eru því ein hola sem afkastamæld var í álíka langan tíma og var útbúin dropasíu hafði sýnileg áhrif á mosa. Sú hola var mun vatnsmeiri en hinar holurnar. Áætlað er að afkastamæling hvernig holi í Eldvörpum taki um 6 vikur. Því má, miðað við niðurstöður af Hellisheiði, reikna með óverulegum skemmdum á mosa. Á rannsóknarholum í Eldvörpum verður strompur á blástursskilju sem lyftir gufunni yfir gróður í næsta nágrenni. Gufan þynnist fljótt og ætti ekki að valda skaða á mosa sem sýnt hefur sig í Svartsengi. Jafnframt er blástursskilja (dropasía) í holutoppnum sem skilur að hreina gufu og vökva sem hefur hjálpað til við að verja gróður skemmdum (VGK, 2006).

Framkvæmdin kemur ekki til með að hafa áhrif á sjaldgæfar tegundir eða tegundir á valista. Í 39. gr. laga nr. 44/1999 segir að ekki skuli að óþörfu eyða eða spilla gróðri með mosa-, lyng- eða hrísrífi eða á annan hátt. Raski tengdu framkvæmd verður haldið í lágmarki og akstur véla og tækja haldið við borplön og vegslóða/vegi.

Græðisúra og naðurtunga fundust sunnan við borplan EG-2 (Kristbjörn Egilsson o.fl., 2009) en ekki þar sem stækkun er fyrirhuguð.

Mosagróður er viðkvæmur fyrir raski og tekur það langan tíma fyrir svæði sem raskað hefur verið að gróa aftur. HS er meðvituð um þetta og mun umferð manna og tækja verða takmörkuð við afmarkað framkvæmdasvæði borplana.

Gróðurfélag B11 suðvestan undir gíg við EG-2 verður ekki fyrir áhrifum þar sem það er vel utan framkvæmdasvæðis eftir að fallið var frá áformum um borplan B.

Náttúrufræðistofnun Íslands leggur til að fylgst verði með gróðurbreytingum út frá borteigum og gerðar viðeigandi ráðstafanir ef séð verður fram á miklar gróðurskemmdir af völdum gufuútspreymis frá borholum. Þá leggur stofnunin til að til að fylgst verði reglubundið með ástandi naðurtungu, útbreiðslu hennar og þéttleika, með það í huga að koma í veg fyrir að tegundinni fækki mikið eða verði útdauð á jarðhitasvæðinu. HS Orka hf. tekur þessar ábendingar til greina og mun skilgreina vöktunaraðgerðir á síðari stigum.

20.3 Mótvægisáðgerðir

- ▶ Öllu jarðvegraski og raski á mosa verður haldið í lágmarki og umferð véla og tækja takmörkuð við borplön og vegi.
- ▶ Blástursskiljur skilja að gufu og vökva sem hefur hjálpað til við að draga úr mosaskemmdum.
- ▶ Strompur á blástursskilju lyftir gufunni hærra yfir landið, gufan þynnist fljótt og hætt á gróðurskemmdum verður minni.
- ▶ Fundarstaður naðurtungu og græðisúru verður afmarkaður áður en framkvæmdir hefjast til að forða frá raski.

20.4 Niðurstaða

Einkenni: Gróðurfar á svæðinu einkennist af misvel mosagrónu hrauni með lyng- og grasdældum. Sjaldgæfar tegundir, naðurtunga og græðisúra fundust sunnan við EG-2. Áhrifin felast í beinu raski vegna byggingar borplana. Áhrifin breyta lítið einkennum umhverfisþáttar.

Umfang: Áhrifin takmarkast við borplön og lagfæringar á vegum, í versta falli við nánasta umhverfi utan borplana vegna áhrifa gufu á mosa. Áhrifin eru þar af leiðandi talin staðbundin.

Lög, reglur og áætlanir: Framkvæmdin er í samræmi við lög, reglur og áætlanir.

Verndargildi: Framkvæmdin kemur ekki til með að rýra verndargildi gróðurs.

Tími og eðli áhrifa: Áhrif á gróður geta verið til langs tíma og að nokkru óafturkræf.

Niðurstaða: Áhrif framkvæmda á gróður eru óveruleg neikvæð.

Tafla 20.1 Samantekt á áhrifum framkvæmda á gróður

Áhrif framkvæmda á gróður	
Áhrif	Beint rask á gróðri vegna borplana en mögulega neikvæð áhrif á mosagróður utan borplana vegna áhrifa frá gufu. Um 12.600 ha af landi með 75% gróðurþekju mun raskast.
Mótvægisáðgerðir	Raski haldið í lágmarki. Öll umferð véla og tækja fari fram á borplönnum og um vegum. Blástursskiljur aðskilja vökva og gufu og draga úr áhrifum á gróður. Strompur á blástursskilju lyftir gufunni hærra yfir landið og dregur úr gróðurskemmdum. Fundarstaður naðurtungu og græðisúru verður merktur.
Niðurstaða	Óveruleg neikvæð áhrif.

21 Niðurstaða

Á heildina litið eru áhrif rannsóknarborana í Eldvörpum frá því að vera **óveruleg neikvæð til talsverð neikvæð** (Tafla 21.1). Þeir umhverfispættir sem verða fyrir mestum neikvæðum áhrifum eru landslag og hljóðvist.

Tafla 21.1 Yfirlit yfir mat á áhrifum einstakra umhverfispátta

	Áhrif
Landnotkun og verndargildi	Óveruleg neikvæð
Jarðmyndanir	Óveruleg neikvæð
Landslag	Talsverð neikvæð
Ferðapjónusta og útivist	Óveruleg neikvæð og óvissa
Hljóðvist	Talsverð neikvæð
Grunnvatn	Óveruleg neikvæð
Fornminjar	Óveruleg neikvæð
Gróður	Óveruleg neikvæð
Heildaráhrif	Óveruleg neikvæð til talsverð neikvæð

Matsvinna og undirbúningur framkvæmda hefur miðað að því að draga úr áhrifum á umhverfið og þá sérstaklega m.t.t. þeirra umhverfispátta sem verða fyrir mestu áhrifunum. Aðgerðir til að draga úr áhrifum hafa flestar falið í sér tilfærslu borplans, nýting á vegum sem fyrir eru í stað lagningar nýrra slóða, samþjöppun mannvirkja í stað þess að dreifa þeim og fyrirmæli um verktilhögun þegar til framkvæmda kemur.

Aflað hefur verið allra nauðsynlegra upplýsinga um afleiðingar rannsóknaborhola í Eldvörpum á umhverfið. Það er því skoðun framkvæmdaraðila að rannsóknarborholur jarðhita í Eldvörpum sé mikilvæg framkvæmd til að auka við þekkingu á jarðhitasvæðinu, meta tengsl við jarðhitakerfið í Svartsengi og skera úr um hæfi svæðisins til virkjunar. Það er mat framkvæmdaaðila að rannsóknarboranir í Eldvörpum komi ekki til með að hafa umtalsverð umhverfisáhrif í för með sér í skilningi laga nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum.

22 Samantekt mótvægisáðgerða og ásetnings um sérstakt verklag

Settar hafa verið fram mótvægisáðgerðir við áhrifum þar sem því hefur verið við komið. Yfirlit yfir allar mótvægisáðgerðir eru í töflunni hér fyrir neðan (Tafla 22.1). Taflan í sinni endanlegri mynd mun svo fylgja útboðsgögnum.

Tafla 22.1 Yfirlit yfir mótvægisáðgerðir vegna áhrifa rannsóknaborana í Eldvörpum

Áhrif	Mótvægisáðgerð	Tímasetning aðgerða	Framkvæmd aðgerðar
Verndargildi hrauns rýrnar vegna rasks	Nota núverandi vegslóða í stað þess að leggja nýja. Þannig dregið úr raski	Á undirbúningstíma	HS Orka hf.
	Borplön staðsett nærri núverandi vegum til að draga úr umfangi rasks.	Á undirbúningstíma	HS Orka hf.
	Fallið hefur verið frá borplani B.	Á undirbúningstíma	HS Orka hf.
Verndargildi grunnvatns rýrnar mögulega vegna mengunar	Skilyrði um mengunarvarnir sett í útboðsgögn í samráði við Heilbrigðiseftirlit Suðurnesja	Í útboðsgögnum	HS Orka hf.
Röskun á fornum stígum	Borplan D hefur verið fært frá Árnastíg. Fallið hefur verið frá áætlunum um borplan B.	Við vinnu á frummatsskýrslu	HS Orka hf.
Hætta á raski vegna umferðar á framkvæmdatíma	Merkja minjar við Árnastíg, bæði leiðina sjálfa og vörður innan áhrifasvæðis framkvæmdar.	Áður en framkvæmdir hefjast.	HS Orka hf.
Fornminjar glatast vegna framkvæmda.	Komið upp upplýsingaskilti um sögu þeirra og staðsetningu ef það er talið viðeigandi.	Að framkvæmdum loknum.	HS Orka hf.
Malarpúði borplans er áberandi í umhverfinu	Borholuplan jafnað út með dökkum hraunmulningi eða þannig að það samsvari aðliggjandi umhverfi	Þegar niðurstöður afkastamælinga liggja fyrir	Verktaki
Borplan er áberandi í umhverfinu	Útbrúnir og horn mýkt og aðlöguð að landslagi	Þegar niðurstöður afkastamælinga liggja fyrir	Verktaki
	Forðast að lyfta plani yfir landhæð	Þegar niðurstöður afkastamælinga liggja fyrir	Verktaki
	Þar sem fylling er í yfirhæð eða þar sem taka þarf úr landi, skal loka sári með grófum hrauni, hraunsteinum eða loka sári með úthagatorfi eða mosa þar sem það á við	Þegar niðurstöður afkastamælinga liggja fyrir	Verktaki
	Borplönunum hefur verið valinn staður þar sem þau eru minna áberandi í landi	Á skipulagsstigi	HS Orka hf.
	Form borplans verði ekki um of reglulegt	Þegar niðurstöður afkastamælinga liggja fyrir	Verktaki/HS Orka hf.
Mögulegar tímabundnar lokanir á vegum eða truflanir á umferð um vegi hafa neikvæð áhrif á ferðamenn og útivistarfólk	Ferðaþjónustuaðilum tilkynnt um lokanir eða truflanir	Þegar tímaáætlun verks liggur fyrir	Verktaki
Spilliefni frá bor veldur mengun í grunnvatni	Olíuheldur dúkur í borplönunum	Við byggingu borplans	Verktaki
Skolvatn frá bor veldur mengun í grunnvatni	Skolvatni veitt í svarfbró þar sem fast efni sest til og þaðan í svelgholur. Föstu efni fargað á borplani eða ekið í burtu.	Á bortíma/við frágang borplans	Verktaki
Nálægð framkvæmda við Árnastíg skapar hættu á raski	Merkja stíg og vörður t.d. með flaggalínu	Áður en framkvæmdir hefjast	HS Orka hf.
Minjar glatast eða víkja vegna framkvæmda	Setja upp upplýsingaskilti um sögu og staðsetningu	Að framkvæmdum loknum	HS Orka hf.
Rof á gróðurþekju vegna utanvegaaksturs	Umferð véla og tækja verður takmörkuð við borplön og vegi	Á framkvæmdatíma	Verktaki

Áhrif	Mótvægisáðgerð	Tímasetning áðgerða	Framkvæmd áðgerðar
Skemmdir á mosa vegna gufu	Blástursskilja aðskilur vökva og gufu. Strompur lyftir gufunni hærra yfir landið.	Eftir að borun lýkur og áður en afkastamæling fer fram	HS Orka hf.
Rask á fundarstað sjaldgæfra háplantna naðurtungu og græðisúru	Fundarstaður við EG-2 afmarkaður	Áður en framkvæmdir hefjast	Verktaki

- Alþingi, 2012. *Tillaga til þingslályktunar um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða*. Lögð fyrir Alþingi á 141. Lögjafarþingi 2012-2013.
- Árni Bragason, Brynja Dögg Ingólfssdóttir, Ari Trausti Guðmundsson og Ólafur Árnason, 2010. *Auðlindastefna og eldfjallagarður í Grindavík. Kortlagning auðlinda og nýtingar*. Efla verkfræðistofa, janúar 2010.
- Árni Hjartarson, 2009. *Vatnsverndarsvæði á Suðurnesjum*. Unnið fyrir samvinnunefnd um svæðisskipulag Suðurnesja. ÍSOR-09026.
- Efla verkfræðistofa, 2009. *Rannsóknir á mosa við jarðvarmavirkjun Orkuveitu Reykjavíkur á Hellisheiði*. Niðurstöður. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.
- Efla. (september 2009). IDC HH220 Noise mapping.
- Erling Einarsson, 2013. Tölvupóstur til VSÓ Ráðgjafar 17.10.2012
- Ellert Grétarsson. (14. nóvember 2012). Tölvupóstur Eldvörp - rannsóknarboranir.
- Ferlir, 2012. Heimasiða FERLIR skoðuð 23.10.2012. <http://www.ferlir.is/?id=3670>
- Finnbogi Óskarsson, & Vigdís Harðardóttir. (2013). *Svartsengi - Power Plant. Steam and Water Quality in 2012*. Reykjavík: ÍSOR.
- Fjórhjólævintýri ehf, 2012. Tölvupóstur til VSÓ Ráðgjafar 5.3.2013
- Grindavíkurbær, 2011. *Grindavík aðalskipulag 2010-2030. Greinargerð ásamt umhverfisskýrslu*.
- Helgi Páll Jónsson, 2011. *Eldfjallagarður og jarðminjasvæði á Reykjanesskaga*. Meistararitgerð, Jarðvísindadeild, Verkfræði- og náttúruvísindasvið Háskóla Íslands. 71 bls.
- Jarðboranir, e.d. *Drillmec HH-220.FA spec* og *Drillmec HH-200.S spec*. Fengið af heimasíðu Jarðborana <http://www.jarðboranir.is/wp-content/uploads/2013/08/Odinn-Drillmec-HH-220-3.5MB.pdf> og <http://www.jarðboranir.is/wp-content/uploads/2013/08/Geysir-Drillmec-HH-200-3.3MB1.pdf> 14. nóvember 2013.
- Jón Einar Jónsson, & Sverrir Óskar Elefsen. (2013). *Grunnvatnsmælingar á Suðurnesjum/Niðurstöður mælinga frá árinu 2012*. Reykjavík: Mannvit.
- Katrín Gunnarsdóttir, 2013. *Grindavík: Fornleifaskráning í Eldvörpum í landi Húsatófta vegna rannsóknaborana HS Orku hf*.
- Kristbjörn Egilsson, Rannveig Thoroddsen, Guðmundur Guðjónsson og Svenja N. V. Auhage, 2009. *Eldvörp á Reykjanesskaga. Gróðurfar og fuglalíf*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-09006.
- Kristján Sæmundsson, Hjalti Franzson, Ragna Karlsdóttir, 2010. *Tillaga um rannsóknar- og vinnsluholur á Eldvarpa- og Sandfellssvæði*. Greinargerð ÍSOR-10043
- Kristján Sæmundsson, 2011. *Jarðfræðikort af Reykjanesi, Eldvörpum og Svartsengi (1:40.000)*. ÍSOR og HS Orka hf.
- Kristján Sæmundsson, Haukur Jóhannesson, Árni Hjartarson, Sigurður Garðar Kristinsson og Magnús Á. Sigurgeirsson, 2010. *Jarðfræðikort af Suðvesturlandi, 1:100.000*. Íslenskar Orkurannsóknir.
- Kristján Sæmundsson. 2010. *7. Sandfellsdalur – dyngjugígur*. Fengið af vef ÍSOR 19.08.2013 <http://www.isor.is/7-sandfellsdalur-dyngjugigur>

- Kötter Consulting Engineers, 2008. *Schalltechnischer bericht nr. 208170-01.01 über die prognostizierte Geräuschsituation eines Standard „Euro-Rig“ während des Bohrbetriebes.*
- Landvernd. (4. febrúar 2013). Athugasemdir við tillögu að matsáætlun vegna rannsóknaborana í Eldvörpum. Reykjavík.
- Lopez, Raúl Edgardo. 2001. *Preliminary study of noise propagation behaviour at the Nesjavellir geothermal field, SW-Iceland.* The United Nations University, Reykjavík.
- Magnús Á. Sigurgeirsson. 2010. 6. *Eldvörp – gígaröð frá 13. öld.* Fengið af vef ÍSOR 19.08.2013 <http://www.isor.is/6-eldvorp-gigarod-fra-13-old>
- Mannvit verkfræðistofa, 2010. *Þeistareykjavirkjun. Allt að 200 MW jarðhitavirkjun í Þingeyjarsveit og Norðurþingi. Mat á umhverfisáhrifum. Frummatsskýrsla.* Unnið fyrir Þeistareyki ehf.
- Ragna Karlsdóttir og Arnar Már Vilhjálmsson, 2008. *Eldvörp. TEM mælingar 2008.* Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2008/037, 35 bls.
- Rannveig Garðarsdóttir, 2012. Tölvupóstur til VSÓ Ráðgjafar 15.10.2012
- Reykjanes jarðvangur. Fengið af vef árið 2012 <http://heklan.is/reykjanes-geopark-project>
- Samvinnunefnd um skipulagsmál á Suðurnesjum, 1989. *Svæðisskipulag Suðurnesja 1987-2007.* Verkfræðistofa Suðurnesja hf og Fjarhitun hf.
- Samvinnunefnd um skipulagsmál á Suðurnesjum, 2012. *Svæðisskipulag Suðurnesja 2008-2024. Greinargerð.*
- Sigurjón Jónsson, 2009. *Subsidence around the Reykjanes and Svartsengi Power Plants during 1992-1999 and 2003-2008 observed by InSAR.* Skýrsla unnin fyrir HS Orku hf, Zurich.
- Umhverfissráðuneytið, 2010. *Velferð til framtíðar. Sjálfbær þróun í íslensku samfélagi. Áherslur 2010-2013.*
- Vatnaskil. 2006. *Svartsengi. Grunnvatns- og rennislíkan á Reykjanesi. Árleg endurskoðun fyrir árið 2006.* Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja.
- Vatnaskil. 2013. *Mat á ferskvatnsauðlind á Reykjanesi vegna vatnstöku við Sýrfell.* Vatnaskil, Reykjavík, óprentuð/óútgefin heimild.
- VGK, 2006. *Umhverfisáhrif borana og prófana á háhitaholum á Hellisheiði.* Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.
- VSÓ Ráðgjöf og Orkuveita Reykjavíkur, 2008. *Hverahlíðavirkjun. Allt að 90 MWe jarðvarmavirkjun. Matsskýrsla.* Mars 2008.
- Þráinn Friðriksson, Þórólfur H. Hafstað, & Sigurður G. Kristinsson. (2010). *Svartsengi - Efnagreiningar á ferskvatni 2008.* Reykjavík: ÍSOR.