



HS ORKA

VSÓ RÁÐGJÖF



RANNSÓKNARHOLUR VAT-1 OG RN-30/RN-17B VIÐ REYKJANESVIRKJUN

Matsskyldufyrirspurn

Desember 2022



| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | Inngangur | 2 |
| 2 | Tilkynningarskylda | 2 |
| 3 | Forsendur framkvæmdar og tilgangur | 3 |
| 4 | Valkostagreining | 4 |
| 4.1 | Aðalvalkostur: Borholur VAT-1 og RN17B/RN30 | 4 |
| 4.2 | Núllkostur | 4 |
| 5 | Staðhættir | 5 |
| 5.1 | Skipulag og landnotkun | 6 |
| 5.2 | Verndarsvæði og takmarkanir á landnotkun | 7 |
| 6 | Framkvæmdalýsing | 8 |
| 6.1 | Borteigar | 9 |
| 6.2 | Borun og afkastamæling | 10 |
| 6.3 | Förgun affallsvökva | 11 |
| 6.4 | Frágangur | 12 |
| 6.5 | Aðkoma | 13 |
| 7 | Umhverfisáhrif | 14 |
| 7.1 | Áhrif á jarðhitageymi | 15 |
| 7.2 | Áhrif á hljóðvist | 16 |
| 7.3 | Áhrif á loftgæði | 16 |
| 7.4 | Áhrif á jarðminjar | 17 |
| 7.5 | Áhrif á gróðurfar og fuglalíf | 18 |
| 7.6 | Áhrif á landnotkun og verndargildi | 18 |
| 7.7 | Áhrif á fornleifar | 19 |
| 7.8 | Áhrif á landslag og ásynnd | 20 |
| 7.9 | Áhrif á ferðaþjónusta og útivist | 23 |
| 7.10 | Samantekt umhverfisáhrifa | 24 |
| 8 | Samráð | 24 |
| 8.1 | Leyfi sem framkvæmdin er háð | 24 |
| 9 | Niðurstaða mats | 24 |
| 10 | Heimildir | 26 |
| 11 | Viðaukar | 26 |



1 Inngangur

HS Orka hf. áformar að bora tvær rannsóknaborholur við núverandi vinnslusvæði á Reykjanesi, annars vegar VAT-1 og hins vegar RN-30/RN-17B. Megin tilgangur borunar er tvíþættur, annars vegar að rannsaka hvort svæðið sé ákjósanlegt fyrir niðurdælingu sem gæfi betri þrýstistuðning við gufuvinnslu úr jarðhitakerfinu en reyndin er með núverandi niðurdælingu. Hins vegar að rannsaka möguleika þess að nýta jarðhita úr öðru misgengi sem liggur utan við núverandi vinnslusvæði á Reykjanesi, þ.e. utan við svonefnt „miðkerfi“ sbr. skilgreiningu í virkjunarleyfi.

Miðkerfið þar sem mesta vinnslan á sér stað í dag, er talið fullnýtt og yrði takmarkaður ávinningur af því að bora fleiri vinnsluholur á því svæði þar sem þær myndu framleiða úr sama potti og valda þrýstingslækkun í kerfinu. Þetta hafa síðustu boranir sýnt eftir skamman rekstur. Borun fyrir utan miðkerfið gæti gefið tækifæri á gufuvinnslu sem ekki hefði beina tengingu við miðkerfið þar sem gufu væri aflað úr öðrum misgengjum sem tengjast ekki beint núverandi vinnslu. Heildarverktími er áætlaður um 10 mánuðir.

Skoðaðir eru tveir valkostir, annars vegar framkvæmd með borteigum VAT-1 og RN-30/RN-17B og hins vegar núllkostur. Fyrirhuguð staðsetning borteiganna beggja eru innan skilgreinds iðnaðarsvæðis samkvæmt Aðalskipulagi Reykjanesbæjar 2015 – 2030. Á deiliskipulagi svæðisins er RN-30/RN-17B í samræmi við skipulag en VAT-1 lendir fyrir utan skilgreint vinnslusvæði. Ef niðurstöður úr rannsóknarholum sýna hentugleika svæðis mun HS orka tilkynna sérstaklega fyrirkomulag þeirra framkvæmda og framtíðarnýtingu svæðis

Í matskyldufyrirspurn er gerð grein fyrir fyrirhuguðum framkvæmdum og líklegum umhverfisáhrifum vegna þeirra. Umhverfisþættirnir sem teknir eru fyrir eru jarðhitageymir, hljóðvist, loftgæði, jarðminjar, gróðurfar og fuglalíf, landnotkun og verndargildi, landslag og ásýnd, fornleifar og útivist og ferðaþjónusta.

Það er mat HS Orku að fyrirhuguð framkvæmd, að teknu tilliti til mótvægisáðgerða og verklags, sé ekki líkleg til að hafa umtalsverð áhrif á umhverfið í skilningi laga um umhverfismat framkvæmda og áætlana nr. 111/2021.

2 Tilkynningarskylda

Óskað er eftir ákvörðun Skipulagsstofnunar um matskyldu framkvæmdar byggða á tölulíð 2.04 i – v og tölulíð 13.02 í 1. viðauka laga nr. 111/2021 um umhverfimat framkvæmda og áætlana (tafla 2.1).

Framkvæmdin fellur þar í flokk B sem framkvæmd sem kann að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif og meta skal í hverju tilviki, með tilliti til eðlis, umfangs og staðsetningar hvort háð skuli mati á umhverfisáhrifum.

Tafla 2.1 Matskylda framkvæmdar skv. lögum nr. 111/2021 um umhverfismat framkvæmda og áætlana.

| | | |
|-------|---|---|
| 2.04 | Djúpborun, að frátalinni borun til að kanna stöðugleika jarðvegs, einkum: (i) borun á vinnsluholum og rannsóknarholum á háhitasvæðum. | B |
| 13.02 | Allar breytingar eða viðbætur við framkvæmdir samkvæmt flokki A, utan þess sem fellur undir tölul. 13.01, og flokki B sem hafa verið leyfðar, framkvæmdar eða eru í framkvæmd og kunna að hafa umtalsverð umhverfisáhrif. | B |



3 Forsendur framkvæmdar og tilgangur

Árið 1998 hófst könnun á raforkuframleiðslu á Reykjanesi með borun holu RN-10 og í framhaldi voru boraðar holur RN-11 til RN-22 á árunum 2002-2006 til að afla háþrýstigufu fyrir 100 MW aflvélar Reykjanesvirkjunar. Reykjanesvirkjun hóf framleiðslu í maí 2006 og núna er að ljúka framkvæmdum við stækkun virkjunar um 30 MW. Til viðbótar hafa 15 holur (RN-23 til 37) verið boraðar á þeim 15 árum sem orkuverið hefur verið starfrækt, þar af 13 vinnsluholur og 2 niðurdælingarholur. Framleiðslan hefur að mestu verið í samræmi við uppsett afl virkjunarinnar, 100 MW_e, frá því reksturinn hófst en nýtnistuðull (e. capacity factor) hennar á árunum 2007-2020 er 90.2%. Megin áskorunin hefur verið að ná tilætluðu jafnvægi á þessum tíma milli upptektar jarðhitavökva annars vegar og innstreymi í vinnslusvæðið hins vegar, frá náttúrulegu aðstreymi og niðurdælingu.

Vegna vinnslu úr jarðhitakerfinu lækkar þrýstingur í kerfinu og gufusvæði þróast, en síðastliðinn áratug hefur virkjunin nýtt jarðhitavökva bæði úr gufuhlutanum (efra lagi jarðhitakerfisins) og vatnshluta þess (neðri hluta jarðhitakerfisins). Þegar suðumark fellur í kerfinu styrkist gufuhlutinn en vatnshlutinn þarfnast þrýstistuðnings sem fá má með aukinni niðurdælingu. Af þeim tveimur niðurdælingarholum sem boraðar hafa verið (RN-33 og RN-34) hefur önnur þeirra nýst til að veita þrýstistuðning við kerfið. En til að sporna frekar við niðurdrætti í kerfinu er unnið að því að auka möguleika á niðurdælingu, m.a. í mælingarholuna RN16, og dreifa vinnslu úr jarðhitageyminum yfir stærra svæði.

Eins og minnst er á í inngangi er annar tilgangur borunar á teig VAT-1 og RN-30/RN-17B að rannsaka möguleika á að nýta jarðhita utan við núverandi vinnslusvæði á Reykjanesi. Vinnslusvæðið hefur bæði góða lekt og hita en þrýstingur á svæðinu sýnir að náttúrulegt innflæði og sú niðurdæling sem er möguleg í dag styðja ekki nægilega vel við vinnsluna. Miðkerfið er því fullnýtt og yrði takmarkaður ávinningur af því að bora fleiri holur á sama svæði þar sem þær myndu framleiða úr sama potti og valda þrýstingslækkun í kerfinu. Borun fyrir utan miðkerfið gæti einnig gefið tækifæri á að auka niðurdælingargetu og þrýstistuðning eða að framleiða úr öðrum misgengjum sem tengjast ekki beint núverandi vinnslu. Því er leitast við að bora í önnur misgengi utan við núverandi vinnslusvæði, sem líkleg eru til ávinnings. Ekki hefur fundist nægjanleg lekt í þeim svæðum sem nú þegar hafa verið könnuð, Stampar, Valbjargargjá-Skálafell og við Sýrfell.

Staðsetning VAT-1 var valin utan við núverandi vinnslusvæði og með það í huga að bora samsíða Vatnsfellsmisgenginu eða þvert á Valbjargargjármisgengi (sjá staðsetningu á mynd 3.1). RN-30/RN-17B er valin til að nýta vitneskju sem fékkst með borunum RN17 og RN-17B sem hrundu báðar. Hóla RN-30 var heit en ekki nægileg fóðruð. Því er leitast við að stækka teig RN-30/RN-17B til að geta borað annað hvort meðfram Valbjargargjármisgenginu, líkt og var gert með holu RN-17B eða þvert á það og verður það gert frá stækkuðum borteig RN-30/RN-17B. Staðsetningar á teigum eru mikilvægar hvað það varðar að hægt sé að skera misgengið frá mismunandi horni og kanna vel nýtingarmöguleika þess. HS Orka reynir að nýta núverandi innviði eins vel og kostur er með því að nota borteiginn RN-30/RN-17B.



Mynd 3.1 Staðsetning á borteigum miðað við Vatnsfellsmisgengið og Valbjargarmisgengið

4 Valkostagreining

4.1 Aðalvalkostur: Borholur VAT-1 og RN17B/RN30

Við undirbúning verkefnis hefur HS Orka skoðað tvær staðsetningar fyrir borholur sem eru VAT-1 og RN17B/RN30. Borhola VAT-1 er staðsett suður af Gráa lóninu og þyrfti að leggja nýjan aðkomuveg að borteignum (Mynd 4.1). Borhola RN17B/RN30 er staðsett austur af Reykjanesvitavegi (Mynd 4.1) með aðliggjandi veg.

4.2 Núllkostur

Núllkostur felur í sér að ekki verður af fyrirhugaðri framkvæmd og því verði ekki af neikvæðum áhrifum framkvæmdar sem fela helst í sér rask á jarðminjum sem og aukið rask á svæðum sem hafa verndargildi. Núllkostur er ekki talin raunhæfur þar sem nauðsynlegt er að rannsaka önnur svæði til að tryggja áframhaldandi framleiðni virkjunarinnar.



Mynd 4.1 Valmöguleikar um staðsetningu borteigana VAT-1 og RN17B/RN30.

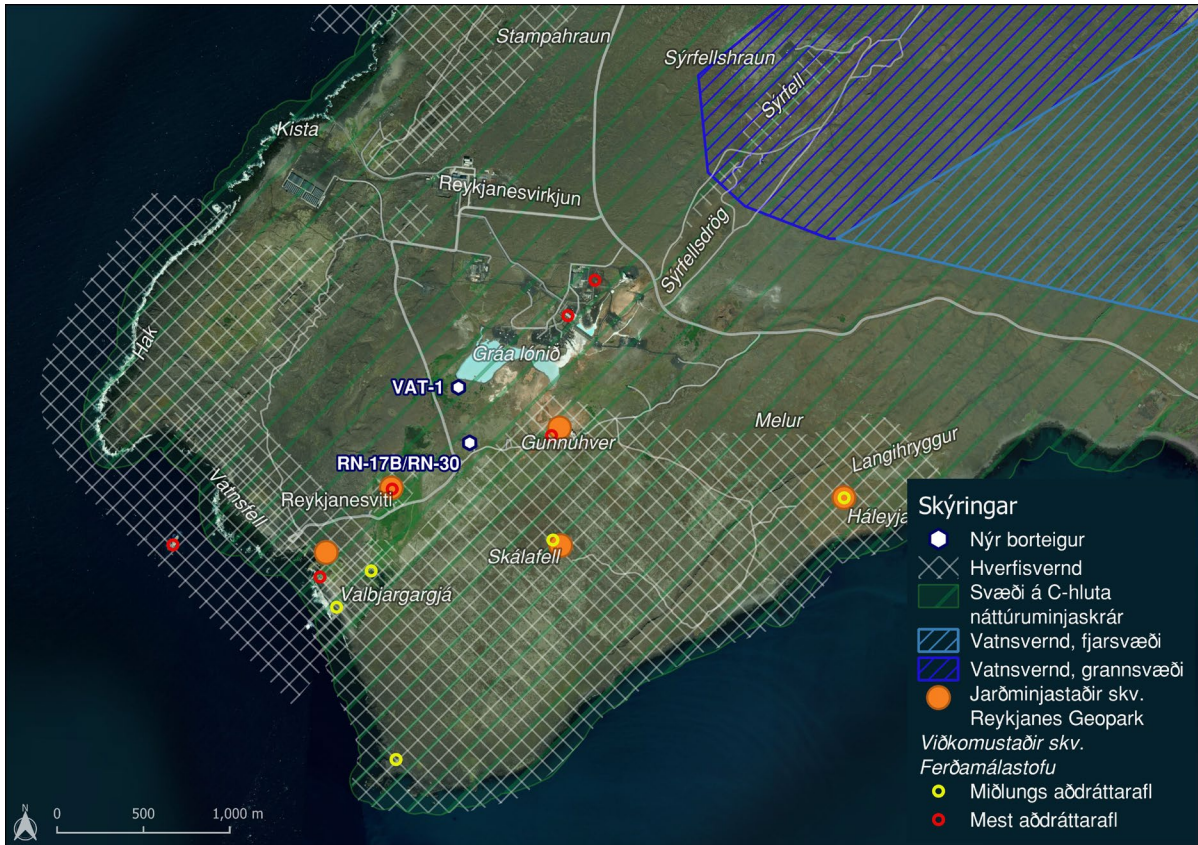
5 Staðhættir

Fyrirhuguð framkvæmd er innan Reykjanesbæjar, á svæði sem í Aðalskipulagi Reykjanesbæjar 2015-2030, er skilgreint sem iðnaðarsvæði. Þar fer fram orkuvinnsla á vegum HS Orku. Reykjanesvirkjun sem hóf framleiðslu í maí 2006.

Iðnaðarsvæðið er í um 13 km fjarlægð til suðurs frá byggð í Höfnum og u.þ.b. sömu fjarlægð til vestur frá byggð í Grindavík. Innan iðnaðarsvæðisins er land talsvert raskað frá fyrri tíð og vegna virkjunarinnar, fiskiðnaðar og fiskeldi en á svæðinu eru vegir, slóðar, borteigar, lagnir og mannvirki. Aðkoma að fyrirhuguðu framkvæmdarsvæði fyrir bæði VAT-1 og RN-30/RN-17B borteiga er frá Reykjanesvitavegi.

Náttúruminjasvæðið Reykjanes, Eldvörp og Hafnaberg (nr. 106) nær yfir stóran hluta Reykjanes og er iðnaðarsvæðið innan þess. Borteigur RN-30/RN-17 er staðsettur nálægt hverfisverndaða svæðinu (HV4) Skálafell og Háleyjarbunga og eru í Aðalskipulagi Reykjanesbæjar 2015 – 2030 (mynd 5.1). Báðir borgteigar liggja fyrir utan afmörkun svæðisins. Vatnsvernd, bæði fjar- og grannsvæði, eru skilgreint á mynd 5.1 og er í nokkurri fjarlægð frá fyrirhuguðu framkvæmdarsvæði.

Landslag á svæðinu einkennist af hrauni en framkvæmdarsvæðið liggur á Stampahrauni, sem er eldhraun. Eldhraun, þ.e. hraun sem runnið hefur á nútíma eftir að ísöld lauk fyrir um 10 þús. árum, þekur stærstan hluta Reykjaneskaga. Eldhraun nýtur sérstakrar verndar skv. 61. gr. laga nr. 60/2013 um náttúruvernd. Utan iðnaðar einkennist landnotkun einnig af ferðapjónustu og útivist en Reykjanes er vinsæll viðkomustaður ferðamanna og útivistarfólks og er nokkuð af viðkomustöðum þar sem hafa verið skilgreindir með miðlungs- og mikið aðdráttarafl, samkvæmt ferðamálastofu (mynd 5.1).



Mynd 5.1 Helstu staðhættir við Reykjanesvirkjun og staðsetning borteiga VAT-1 og RN-17B/RN-30.

5.1 Skipulag og landnotkun

Svæðisskipulag

Svæðisskipulag Suðurnesja 2008 – 2024 var samþykkt í samvinnunefnd um svæðisskipulag Suðurnesja þann 12.11.2012.

Þar er framkvæmdarsvæðið innan svæðis sem skilgreint er sem atvinnusvæði D. Þar er og verður lögð áhersla á orkuvinnslu og -rannsóknir. Þar er og verður einnig jarðhita-auðlindagarður, sem miðar að því að auka nýtingu vistvænnar orku og framleiðslu visthæfra afurða s.s fiskeldi og ylrækt.

Fyrirhugað framkvæmd er í samræmi við Svæðisskipulag Suðurnesja.

Aðalskipulag

Aðalskipulag Reykjanesbæjar 2015-2030 var samþykkt í bæjarstjórn þann 20.06.2017. Borteigur RN-30/RN-17B og fyrirhugað framkvæmdarsvæði VAT-1 eru á svæði sem í aðalskipulagi er skilgreint sem iðnaðarsvæði 15b, sem er Orkuvinnslusvæði, borholu- og lagnarsvæði. Á því svæði er gert ráð fyrir borholum og lögnum vegna orkuvinnslu, megin forsenda fyrir umfangi iðnaðar/orkuvinnslusvæðisins er að stuðla að frekari nýtingu á jarðhita í sveitafélaginu.

Aðalskipulag Reykjanesbæjar 2020-2035 var samþykkt í bæjarstjórn 1. nóvember 2022 og hefur verið sent Skipulagsstofnun til staðfestingar. Borteigur RN-30/RN-17B og fyrirhugað framkvæmdarsvæði VAT-1 eru í endurskoðuðu aðalskipulagi innan skilgreinds orkuvinnslusvæðis, borholu- og lagnasvæðis með óbreyttri stefnu um landnotkun.

Fyrirhugað framkvæmd er í samræmi við stefnu aðalskipulags Reykjanesbæjar.



Deiliskipulag

Í gildi er deiliskipulag Reykjanes, orkuvinnsla, iðnaður og ferðamennska samþykkt 15.01.2004 með síðari breytingum. Staðsetning RN-30/RN-17B er á skipulagi og er skilgreint sem borsvæði. VAT-1 er ekki á deiliskipulagi Reykjanes, en unnið er að nauðsynlegri breytingu á deiliskipulaginu þar sem m.a. verður gert ráð fyrir borteig VAT-1

Í gildandi deiliskipulagi eru eftirfarandi skilmálar fyrir afmörkun nýs svæðis fyrir borholu:

- Halda skal stærð borteigs í lágmarki.
- Ganga skal frá borteigum með þeim hætti að hann falli eins og hægt er vel inn í umhverfið.
- Nýjar lagnir skulu lagðar samsíða núverandi lögnum og á þann hátt að þær falli sem best umhverfinu.
- Skolvatni frá borholu ásamt jarðhitavökva skal stýrt um fyrirfram skilgreindar rennislisleiðir.
- Rennislisleiðir skolvatns og jarðhitavökva skulu í lok framkvæmda huldar jarðvegi og gengið frá á þann hátt að útfellingar verði ekki sýnilegar á yfirborði.
- Þar sem við á skulu lagnir grafnar í jörðu.
- Við framkvæmdir skal forðast rask á hrauni eins og kostur er.
- Hljóðdeyfir skal vera á bolum og skal hávaði frá holum í rekstri ekki vera meiri en 50 Db.

Fyrirhugað framkvæmd er í samræmi við þá skilmála sem koma fram í deiliskipulagi. Jafnframt eru lagðir fram frekari skilmálar sem snúa að frágangi borteiga og landmótun, sjá nánar kafla 6.

5.2 Verndarsvæði og takmarkanir á landnotkun

Náttúruminjasrá og Náttúruverndaráætlun

Reykjanesvirkjun liggur innan svæðis sem er á C-hluta Náttúruminjasrá, nr. 106. Um svæðið segir að Reykjanesið er framhald Reykjaneshryggjarins á landi. Þar má finna stórbrotna jarðfræði, m.a. gígaraðirnar Eldvörp og Stampa, dyngjurnar Skálafell, Háleyjabungu og Sandfellshæð, ásamt fjölda gjáa, sprungna og hrauntjarna. Þar er allmikið hverasvæði, fjölskrúðugur jarðhitagróður og sérstæð volg sjávertjörn. Hafnaberg er lágt fuglabjarg með fjölmörgum tegundum bjargfugla og þar er aðgengilegur fuglaskoðunarstaður. Svæðið er um 11.298 ha að stærð og var sama svæði sett á Náttúruverndaráætlun 2004 – 2008. Fyrirnefndir staðir verða ekki fyrir raski vegna fyrirhugaðrar framkvæmdar.

Sérstök vernd skv. 61. gr. náttúruverndarlaga nr. 60/2013

Fyrirhugað framkvæmdasvæði liggur á Stampahrauni sem er eldhraun, þ.e. sem hefur runnið á nútíma, og nýtur sérstakrar verndar samkvæmt 61. gr. lagar nr. 60/2013 um náttúruvernd. Samkvæmt lögnum skal forðast að raska þeim jarðminjum nema brýna nauðsyn beri til.

Hverfisvernd

Suður af iðnaðarsvæði Reykjanesvirkjunar er Skálafell – Háleyjabunga og er svæðið hverfisverndað í Aðalskipulagi Reykjanesbæjar 2015-2030 (HV4), sjá staðsetningu á mynd 5.1 og eru. Hverfisverndin nær ekki inn á iðnasvæðið né framkvæmdasvæðið. Reykjanes dregur nafn sitt af hverasvæði í norðurhlíðum Skálafells en það er háhitasvæði með gufuaugum, leirhverum og þar var virkur goshver Reykjanes-Geysir. Gunnuhver er þekktasti hverinn á svæðinu í dag. Norðan við Skálafell er Háleyjabunga en hún hefur orðið til í fyrstu hraungosunum eftir að ísöld lauk. Háleyjabunga er sérlega reglulegur hraunskjöldur með reglulegum gíg í kollinum. Hraunskjöldurinn er úr bergi sem nefnist

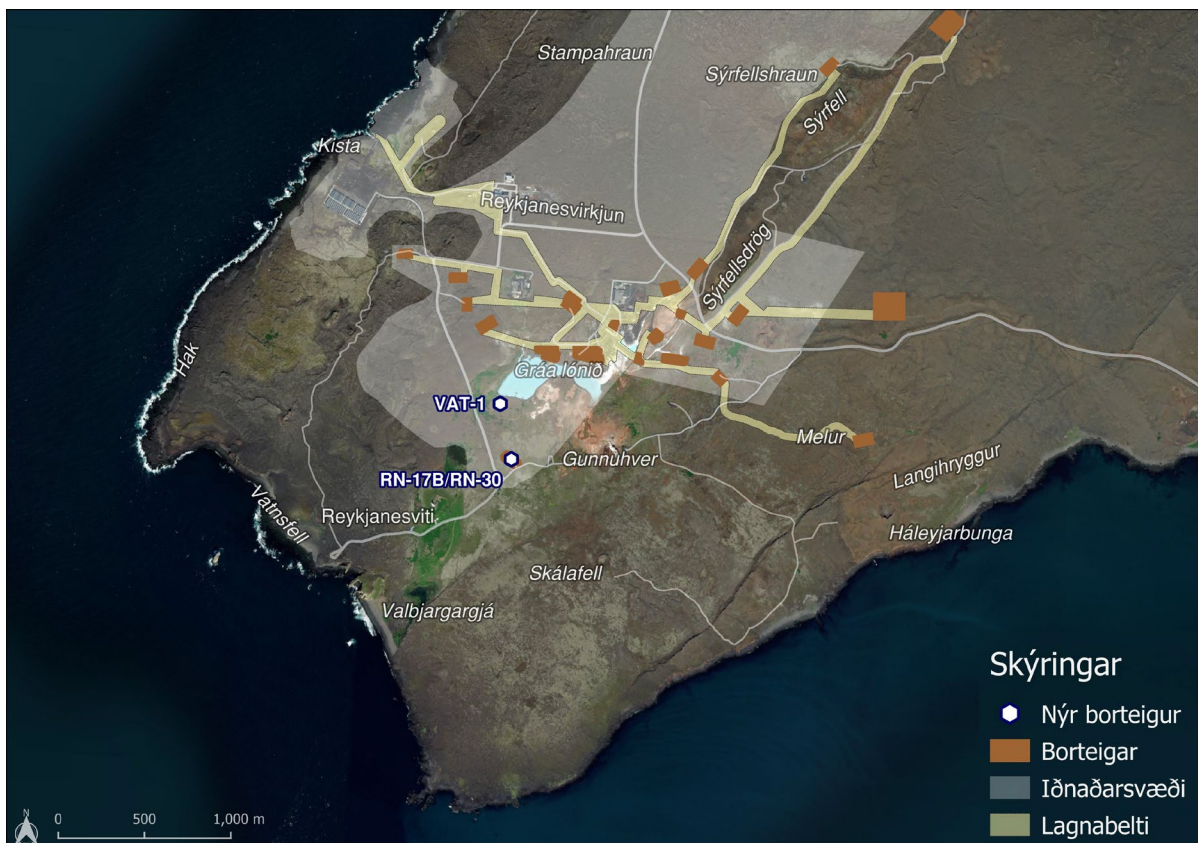
pikríftbasalt og inniheldur mikið af grænum ólívín kristöllum. Talið er að hraunið eigi uppruna sinn mjög djúpt í jörðu. Háleyjarbunga er skorin þvert af misgengi norðvestan megin, þar má sjá hvernig skjöldurinn er upp byggður en mesti hluti hraunstraumanna virðist hafa runnið eftir neðanjarðarrásum. Við sjóinn sést vel hvernig hraun frá Skálafelli leggjast ofan á hraun úr Háleyjarbungu.

UNESCO Global Geoparks

UNESCO Global Geoparks eru svæði þar sem minjum og landslagi sem eru jarðfræðilega mikilvægar á heimsvísu er stýrt eftir heildrænni stefnu. Árið 2015 var Reykjanes viðurkennt sem slíkt af UNESCO, Menningarmálastofnun Sameinuðu Þjóðanna. Innan Reykjanes Geopark eru skilgreindir 55 áhugaverðir jarðminjastaðir (e. Geosites). Þessi svæði þykja áhugaverð vegna jarðsögu, náttúrufars eða menningarsögu og gegna lykilhlutverki í því að segja sögu svæðisins. Þeir staðir sem eru í næsta nágrenni við valkosti eru Gunnuhver, Háleyjarbunga og Skálafell.

6 Framkvæmdalýsing

Framkvæmdir fela í sér uppbyggingu borteigs sem stenst kröfur sem gerðar eru fyrir borinn Þór hjá Jarðborunum. Framkvæmdir fela í sér borun jarðhitaholu, lagningu skolvatnslagna að og frá bortæki, afkastamæling borholu og slóðagerð frá Reykjanesvitavegi.



Mynd 6.1 Staðsetningu borteiganna ásamt helstu innviðum Reykjanesvirkjunar.

Að borteigi er lögð bráðabirgða vatnslögn úr plasti á yfirborði ásamt rafstreng fyrir borinn. Stærð framkvæmdarsvæðis, þ.e. borteigar og aðkomuvegur er um 7340 m². Heildarverktími er um 10 mánuðir.



RN-30/RN-17B

Borteigurinn er til staðar og hefur verið borað þaðan áður. Holurnar RN-17 og RN-17B sem boraðar voru frá þessum teig voru efnilegar en hrundu báðar. Hóla RN-30 var heit en ekki fóðruð nægilega djúpt. Hér er því leitast við að nýta þá vitneskju og endurtaka holu sem sækir í Valbjargargjármisgengið. Því er lagt upp með að stækka teiginn til að geta borað annað hvort meðfram Valbjargargjármisgenginu, líkt og var gert með holu RN-17B, eða þvert á það.

VAT-1

Megintilgangur VAT-1 er að rannsaka möguleika á að nýta jarðhita utan við núverandi vinnsluvæði á Reykjanesi. Borholan er hönnuð með það fyrir augum að hún gæti nýst til að auka niðurdælingargetu og veita þrýstistuðning eða til framleiðslu úr öðrum misgengjum sem tengist ekki núverandi vinnsluvæði.

Núverandi vinnsluvæði hefur bæði góða lekt og hita en þrýstingur á svæðinu sýnir að náttúrulegt innflæði og magn núverandi niðurdælingar getur ekki stutt við aukna vinnslu.

6.1

Borteigar

RN-30/RN-17B

Núverandi borteigur er um 6000 m², og stækka þarf hann um ca. 1000 m² vegna fyrirhugaðra framkvæmda. Steyptur kjallari er grafinn niður á miðjum teignum þar sem holutoppsbúnaði er komið fyrir. Við hlið borteigsins þarf að útbúa svelgholu og pytt til að losa allt svarf frá holunni. Í lok verksins er grafið yfir pyttinn. Borað verður niður á ca. 2500-3000m dýpi. Undir vélar borsins er lagður olíudúkur til að koma í veg fyrir að olía geti lekið út í jarðveginn.

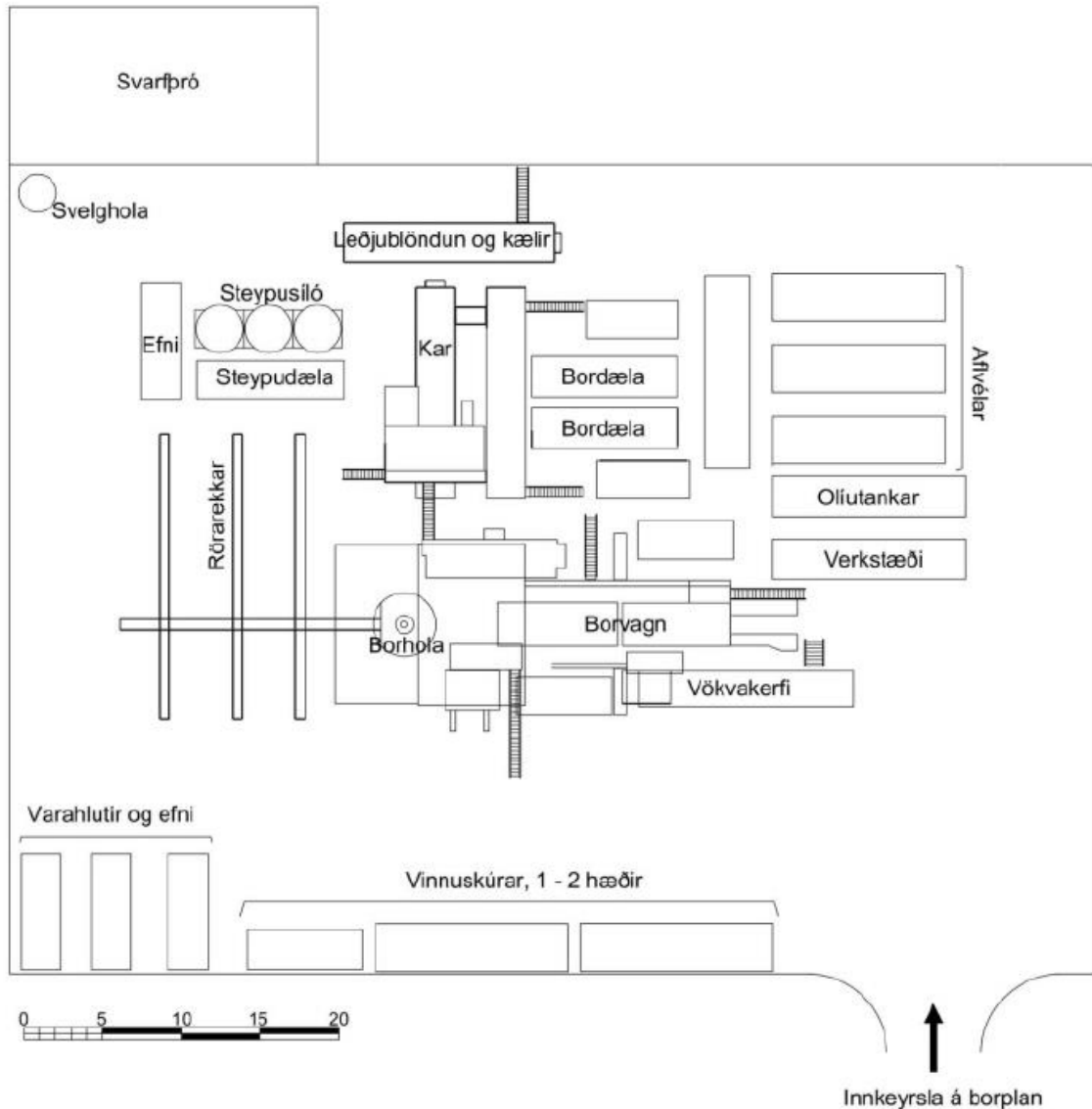
VAT-1

Nýr teigur fyrir VAT-1 er staðsettur á hrauni og er áætluð stærð hans 5.400 m² og verður planið aðlagð landslagi eins og kostur er, sjá nánar kafla 6.4 um frágang. Planið er byggt upp með því að aka burðarhæfu efni í malarpúða og áætlað efnismagn er um 3.000 – 4.000 m³. Miðað er við að borteigurinn haldi sömu hæð og land í kring. Efnispörfin er háð jarðvegsaðstæðum en ef hætta er metin á holrými undir hrauni er líklegt að rjúfa þurfi hraunþekju til þess að koma nægjanlega miklu efni að borteignum til að tryggja burðarþol. Á borteignum verður steyptur borholukjallari fyrir búnað og hönnun mannvirkja verður í samræmi við aðrar borholur. Mynd 6.2 sýnir hefðbundið skipulag á borteig.

Heilsoðinn vinyldúkur tengdur olíuþróum verður settur í borteigana til að koma í veg fyrir mögulega mengun. Hætta á olíumengun er þó hverfandi þar sem jarðborinn er rafknúinn og ekki þörf á rekstri díselvéla. Öll vinnuhögun á borteignum mun fara eftir ströngum verklagsreglum um umgegna á svæðinu, meðferð olíu og annarra efna og hvernig skal brugðist við ófyrirséðum atburðum sem gætu haft neikvæð áhrif á umhverfið.

Val á efnisnámu mun fara fram við gerð verksamnings við jarðvinnuverktaka. Sett verða skilyrði í útboðslýsingu um að náma sé með tilskilin leyfi. Gerð verður krafa um endurnýtingu efnis af svæðinu í fyllingar eins og kostur er, að undanskildu yfirborðsefni sem nýst getur við frágang á jöðrum borteiganna. Undirbúningur og gerð borteiga tekur um 20 daga.

Tengivegur við borteig VAT 1 verður frá Reykjanesvitavegi (mynd 6.2). Við val á staðsetningu vegar er leitast við að lágmarka rask á jarðminjum og gróðri eins og kostur er.



Mynd 6.2 Dæmigert skipulag á borteigs.

6.2 Borun og afkastamæling

Uppsetning bors og vinnubúða tekur um 4 vikur. Lagning vegar að borteigi getur tekið allt að 8 vikur, en fjarlægð borteigs frá vegakerfi ræður mestu um það hversu langan tíma það tekur. Borun á holu tekur um 8 vikur en borunartími er háður dýpt holu og erfiðleikum í borun. Ádæling tekur um eina viku og eftir að borun lýkur þarf holan að fá að hitna í um 16 vikur áður en hún er afkastamæld. Afkastamæling tekur síðan u.þ.b. 4 vikur. Við afkastamælingu borholu fer gufu- og vatnsblanda um lokaða blástursskilju þar sem gufan skilst frá vökvanum. Blástursskiljan virkar jafnframt sem öflugur hljóðdeyfir. Enn fremur er blástursskiljan með háan stromp sem lyftir gufumekkinum frá yfirborðinu þannig að mosaskemmdir ættu að verða í lágmarki. Eftir að afkastamælingu er lokið verður tekin ákvörðun um hvort vinnsluholan sé vænleg til vinnslu, henti fyrir niðurdælingu, verði notuð til mælinga eða eftirlits eða henni lokað.

Borað verður með jarðbornum Þór, sem er knúinn raforku. Aflfæðing bors verður frá 11 kV háspennustreng sem lagður verður til bráðabirgða. Allur frágangur á háspennustrengnum verður skv. reglum Mannvirkjastofnunar. Heildarverktími er talinn um 10 mánuðir.



6.3 Förgun affallsvökva

Affallsvökvi frá framkvæmdinni skiptist í tvennt, skolvökva og jarðhitavökva. Leðju og svarfi verður ekki fargað á eða við borteiga heldur verður efnið flutt af svæðinu og fargað á viðurkenndan máta skv. lögum og reglum. Í eða við borteiga er útbúinn pyttur u.þ.b. 15 m² sem notaður er eingöngu í neyðartilfellum og þegar einvörðungu er notað vatn við borun.

Skolvökvi

Skolvatn er ferskvatn sem notað er til að flytja grugg og bergmylsnu (borsvarf) úr borholu. Skolvökvi samanstendur þannig af ferskvatni, borleir og svarfi úr borholu. Leggja þarf vatnslögn að bornum frá skolvatnsveitu. Varanleg vatnsveita er austan Sýrfells að Reykjanesvirkjun. Borleir er blandað við vatnið og blöndunni veitt niður með bornum til þess að kæla borkrónuna og flytja borsvarf frá borkrónu upp að yfirborði. Skolvökvinn varnar einnig því að borholan gjósi og skapi þannig hættu fyrir starfsmenn. Blanda borleirs og vatns er notuð við borun niður að vinnsluhluta holunnar, eða um 1000 m dýpi en eftir það er einvörðungu vatn notað við borun. Borleir er skaðlaus mönnum og umhverfi.

Skolvatnsmagnið er breytilegt en það ræðst af töpun vatns til jarðlaga sem holan sker. Reiknað er með að skolvatnsmagnið sé að jafnaði rúmir 30 l/s. Svarfið sem kemur upp með skolvökvanum er sigtað úr og vökvinn síðan nýttur aftur og þannig er vatnið endurnýtt við borunina.

Borsvarfið er leitt með vatni í svarfþró, nærri svelgholu í jaðri bolplansins (Mynd 5.3). Svarfþróin er dúkfóðruð til að halda svarfi sem berst frá svarfgámi við hlið borsins og fellur úr skolvatninu. Svarfið samanstendur af örfínum bergsalla sem borkrónan hefur mulið úr holuberginu. Svarfið verður notað sem fyllingarefni eins og kostur er, en annars mokað upp og ekið á viðurkenndan efnisförgunarstað. Hægt er að miða við að borsvarf við borun 2.500 m djúprar holu sé um 150 m³. Borsvarf héraendis telst til óvirks úrgangs og þarf því ekki að fylgja sérstökum varúðarráðstöfunum við förgun þess. Borleðjan er geymd í leðjutönkum þar sem hún er geymd á milli verkhluta. Magn leðju sem notuð er við borun 2.500 m djúprar holu er um 100 m³.

Skolvatnsrör úr plasti verður lagt frá borteignum ofanjarðar án jarðrasks yfir að Gráalóni og vatninu dælt þangað. Úr þrónni er vatni fleytt um yfirfall og það látið renna í Gráalónið. Skolvatnsveita verður fjarlægð að verki loknu. Borleðju og sementsleyfum verður safnað saman og ekið á samþykkt efnislosunarsvæði. Við Gráalónið er dælustöð, sem sér til þess að yfirborð lónsins og umfang breytist ekki. Dælt er úr Gráa lóninu í blandþró nærri stöðvarhúsinu og þaðan fer vökvinn ásamt blöndu af jarðhitavökva, þéttivatni og kælisjó um bunustokk til sjávar.

Magn skolvökva sem reiknað er með að nota við borun hvorrar holu fyrir sig er 170 til 210 þúsund tonn, háð tímalengd borunar, sem er áætluð allt að átta vikum.

Jarðhitavökvi

Áætlað magn jarðhitavökva við afkastamælingu er 240 til 300 þúsund tonn, háð tímalengd afkastamælingar (u.þ.b. fjórar vikur). Lögð verður áhersla á að við förgun jarðhitavökva myndist ekki pollar á yfirborði og að grunnvatn mengist ekki og framkvæmdin því í samræmi við 5. Gr. reglugerðar um varnir gegn mengun grunnvatns nr. 797/1999. Jarðhitavökvi verður leiddur um rennslisleið, þ.e. grunnur og þröngur skurður frá affalli að svarfþró og þaðan að svelgholu sem staðsett er í jaðri borteigsins. Svelghola er grunn hola, um 5x1 m í þvermál, sem nýtt er til förgunar skolvatns og jarðhitavökva frá afkastamælingum. Úr svelgholunni mun vatnið hripa niður og virka jarðlögin sem sía á föst efni sem geta borist með jarðhitavökvanum.



Útfellingar myndast þegar jarðhitavökvinn nær að kólna á yfirborði. Með því að stýra rennislisleiðum og velja staði þar sem vatni er safnað er því stýrt hvar útfellingar myndast. Að framkvæmd lokinni má svo ganga frá rennislisleiðum og þróm svo ekki sjáist merki um útfellingar. Förgun jarðhitavökva frá rannsóknarholu er allt að 40 kg/s, verður aðeins tímabundin aðgerð og því er mengunarhætta lítil.

6.4 Frágangur

Megin markmið með frágangi borteiganna er að sem minnst beri á þeim í umhverfinu. Yfirborð borteiga verður jafnað út með dökkum hraunmulningi eða mulningi sem er í lit samsvarar nærumhverfi. Útbrúnir og horn verða afrúnnað og mýkt eins og aðliggjandi landslag. Sárur í landi verður lokað með grófum hraunmolum, svarðlagi og gróðurtorfum sem samsvara aðliggjandi gróðurfari. Grafið verður yfir pyttina sem taka við svarfi frá holunum.

Borteigur verður minnkaður eftir borun ef um er að ræða rannsóknar-, eftirlits-, eða mælingaholur og gengið þannig frá því að hægt sé að komast að með tækjabúnað sem þarf til eftirlits og mælinga. Verði niðurstaða rannsókna sú að ekkert gagn sé af holu og henni lokað verður gengið frá henni þannig að ummerki um holuna verði lítil sem engin. Malarpúði og mannvirki sem standa ofan á borteig verða fjarlægð og sárur í landi lokað.

Frágangur miðast við verklag um frágang borteigs í grónu hrauni (B1) og ógrónu hrauni (B2), eftir því hver staðsetning er, samkvæmt leiðbeiningariti um frágang borhola (HS Orka og VSÓ Ráðgjöf, 2017). Þegar holu er lokað miðast verklag við endurheimt (D1) í leiðbeiningaritinu. Verklag má sjá í viðauka A.

Mynd 6.3 sýnir dæmi um útlit borholu við RN-17 í blæstri og mynd 6.4 sýnir dæmi um borteig á Reykjanesi í nýtingu. Mynd 6.5 gerir grein fyrir frágangi á borteig við Svartsengi sem hefur verið tekin úr rekstri.



Mynd 6.3 Borhola í blæstri við RN-17.



Mynd 6.4 Dæmi um borteig á Reykjanesi í nýtingu.



Mynd 6.5 Frágengin lokuð borhola nr. 5 í Svartsengi. Rauð ör bendir á holustút sem stendur upp úr yfirborðinu. Við frágang var sáð í svæðið og landið mótað

6.5 Aðkoma

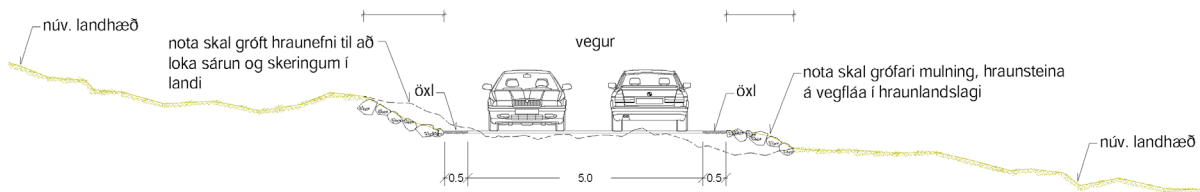
RN-30/RN-17B: Aðkoma er nú þegar að borteigi RN-30/RN17B frá Reykjanesvitavegi og þarf ekkert að aðhafast né lagfæra núverandi aðkomu að borgteignum.

VAT-1: Aðkoma fyrir VAT-1 verður einnig frá Reykjanesvitavegi eftir 150-250 m vegslóða að núverandi vinnslusvæði, sjá aðkomuveg teiknaðan með gráum lit á mynd 4.1. Byggja þarf upp veg fyrir nauðsynlega umferð og þungaflutninga að borteig.

Vegurinn verður 150-250 m og um 6 m að breidd með vegöxlum. Búist er við að það þurfi um 500–900 m³ af efni í veginn. Líkt og með borteigum er efnispörfin háð jarðvegsaðstæðum. Reynt verður eftir föngum að endurnýta það efni sem til fellur. Val á efnisnámu mun fara fram við gerð verksamnings við jarðvinnuverktaka. Sett verða skilyrði í útboðslýsingu um að náma sé með tilskilin leyfi.

Rasksvæði er líklegt að vera frá 6 – 8m. HS Orka hefur skilgreint verklag við frágang vega og slóða til að þeir verði minna áberandi í landinu (mynd 6.6):

- Ef vegur fer yfir hraun þá skal taka nýtanlegt hraun úr vegstæði til síðari nota við lagfæringu á vegöxlum.
- Í skeringar og sár í landi skal nota (endurnota) gróft hraun (hraunsteina) til að loka sárum og til aðlögunar.
- Ofan á fyllingar vegfláa skal loka sárum með grófum hraunmulningi eða stærri hraunsteinum.
- Slóðar sem ekki hafa tilgang skulu afmáðir, slóðastæði ýft upp og jafnað aðliggjandi landi.



Mynd 6.6 Snið sem sýnir mögulegt útlit og frágang vegar að borteigi. Landslag við valkosti um aðkomu er nokkuð slétt en þó má búast við staðbundnum skeringum

7 Umhverfisáhrif

Helsti áhrifaþáttur framkvæmdar felst í gerð borteigs og veglagningar auk þess sem búast má við ónæði við borun. Í matsskyldufyrirspurn eru til skoðunar eftirfarandi umhverfispættir:

- Jarðhitageymir
- Hljóðvíst
- Loftgæði
- Gróðurfar og fuglalíf
- Jarðminjar
- Fornleifar
- Landnotkun og verndargildi
- Landslag og ásýnd
- Ferðaþjónusta og útivist

Í töflu 7.1 má sjá þau viðmið sem höfð eru til hliðsjónar í matinu. Lagt er mat á samlegðaráhrifum framkvæmdar með öðrum innviðum Reykjanesvirkjunarinnar.

Í mati á áhrifum er stuðst við vægiseinkunnir (tafla 7.2) sem byggja á leiðbeiningum Skipulagsstofnunar (Skipulagsstofnun, 2005).



Tafla 7.1 Viðmið sem eru höfð til hliðsjónar í matsskyldufyrirspurn þessari.

| Umhverfisþáttur | Viðmið |
|----------------------------------|---|
| Hljóðvist | Aðalskipulag Reykjanesbæjar 2018-2032; Reglugerð nr.724/2008 um hávaða. |
| Loftgæði | Aðalskipulag Reykjanesbæjar 2018-2032; Reglugerð nr. 390/2009 um mengunarmörk og aðgerðir til að draga úr mengun á vinnustöðum. |
| Gróðurfar og fuglalíf | Aðalskipulag Reykjanesbæjar 2018-2032; lög nr. 60/2013 um náttúruvernd; Náttúruminjaskrá. |
| Jarðminjar | Aðalskipulag Reykjanesbæjar 2018-2032; lög nr. 60/2013 um náttúruvernd; Náttúruminjaskrá. |
| Fornleifar | Aðalskipulag Reykjanesbæjar 2018-2032; Lög nr. 80/2012 um menningarminjar. |
| Landnotkun og verndargildi lands | Aðalskipulag Reykjanesbæjar 2018-2032; lög nr. 60/2013 um náttúruvernd; Náttúruminjaskrá. |
| Landslag og ásýnd | Aðalskipulag Reykjanesbæjar 2018-2032; lög nr. 60/2013 um náttúruvernd; Náttúruminjaskrá. |
| Ferðabjónusta og útivist | Aðalskipulag Reykjanesbæjar 2018-2032; lög nr. 60/2013 um náttúruvernd. |

Tafla 7.2 Vægiseinkunnir umhverfisþátta.

| Mjög jákvæð | Jákvæð | Óvissa |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Veruleg jákvæð breyting á einkennum. Áhrif eru marktæk á svæðis-, lands- eða heimsvísu og /eða ná til mikils fjölda fólks. Áhrifin eru til langs tíma og óafturkræf. Áhrifin auka verndargildi umhverfisþátta verulega. Áhrif framkvæmda ganga lengra en viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum. | <ul style="list-style-type: none"> Jákvæð breyting á einkennum umhverfisþátta. Áhrifin eru svæðisbundin og/eða ná til nokkurs fjölda fólks. Áhrifin auka verndargildi umhverfisþátta. Áhrif framkvæmda samræmast eða ganga lengra en viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum. Áhrifin geta verið til langs tíma og að nokkru óafturkræf. | <ul style="list-style-type: none"> Óvissa og þ.a.l. ekki hægt að fullyrða um áhrif. Skortur á upplýsingum. Óvissa ríkir um hvort/hvernig breyting muni ná fram að ganga. Óvissa um hvaða aðgerðir áætlan mun hafa í för með sér. <p style="text-align: center;">Engin áhrif / á ekki við</p> <ul style="list-style-type: none"> Engin áhrif / á ekki við |
| Mjög neikvæð | Neikvæð | Óveruleg |
| <ul style="list-style-type: none"> Veruleg breyting á einkennum umhverfisþátta. Áhrifin eru marktæk á svæðis-, lands- eða heimsvísu og/eða ná til mikils fjölda fólks. Áhrif framkvæmda eru ekki í samræmi við viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum. Áhrifin rýra verndargildi umhverfisþátta verulega. Áhrifin eru til langs tíma og óafturkræf. | <ul style="list-style-type: none"> Breyting á einkennum umhverfisþátta Áhrifin eru svæðisbundin og/eða ná til nokkurs fjölda fólks. Áhrifin rýra verndargildi umhverfisþátta Áhrifin geta verið til langs tíma og að nokkru óafturkræf Áhrif framkvæmda kunna að vera í ósamræmi við viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum. | <ul style="list-style-type: none"> Áhrif breyta ekki eða lítið einkennum umhverfisþátta. Áhrifin eru staðbundin og/eða ná til lítills fjölda fólks. Áhrifin rýra ekki verndargildi umhverfisþátta. Áhrif framkvæmda eru í samræmi við viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum Áhrifin eru tímabundin og að öllu eða nokkru leyti afturkræf. |

7.1 Áhrif á jarðhitageymi

Eins og kemur fram í kafla 3 um forsendur framkvæmdar og tilgangur er megin tilgangur borunar að rannsaka möguleika á að nýta jarðhita utan við núverandi vinnslusvæði á Reykjanesi. Borun fyrir utan miðsvæðið gæti gefið tækifæri á að auka niðurdælingargetu



og þrýstistuðning eða að framleiða úr öðrum misgengjum sem tengjast ekki beint núverandi vinnslu og þá um leið að afla frekari upplýsinga um jarðhitageyminn sem þar er að finna. Framkvæmdin er metin hafa óveruleg áhrif á jarðhitageyminn.

7.2 Áhrif á hljóðvist

Jarðborinn Þór verður nýttur við borun nýrrar borholu. Mestur hávaði frá borun berst frá rafstöðvum jarðborsins sem eru keyrðar samhliða borun en hljóðstigið getur verið mjög breytilegt. Framkvæmdasvæðið er almennt fremur flatt og getur hljóð borist langar leiðir. Í mælingu Vinnueftirlitsins á hávaða við stóran jarðbor í desember 2007 mældist hæst hljóðstig (L_{max}) 96,3 dB(A) á milli stimpildælu 1 og 2 (Vinnueftirlitið, 14.12. 2007). Í 10 m fjarlægð frá kælielementi á vél 2 var hávaði um 80 dB(A) og í 40 m fjarlægð um 70,6 dB(A). Í sambærilegri mælingu Eflu (2009) mældist hljóðstig 85 dB(A) við borteig og var komið niður í 45 dB(A) í um 600 m fjarlægð. Borun einnar holu tekur um 8 vikur háð lengd holu, erfiðleikum í borun.

Hljóðstyrkur frá blásandi holu í afkastamælingu er háður hlutfalli vatns og gufu í holunni og getur því mælst breytilegur. 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 borteig. 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 HS (Orka og VSÓ Ráðgjöf, 2014). Afkastamælingu holu tekur kringum 4 vikur (HS Orka og VSÓ Ráðgjöf, 2014).

Samkvæmt reglugerð um hávaða nr. 724/2008 skal hljóðstig á kyrrlátu svæði í þéttbýli ekki fara yfir L_{den} 50 dB(A) og í dreifbýli ekki yfir L_{den} 40 dB(A). Reykjanesvæðið er ekki skilgreint sem kyrrlát svæði í Aðalskipulag Reykjanesbæjar 2015-2030 en hins vegar er Reykjanes mikið notað til útivistar og hljóðvist því mikilvægur umhverfispáttur. Í reglugerð er einnig tilgreint að mörk fyrir hávaða í frístundabyggð séu 35 dB(A) við húsvegg og almennt gildir fyrir iðnaðarsvæði að þar á hljóðstig ekki að fara yfir 70 dB(A). Skv. reglugerð nr. 921/2006 eru viðmiðunarmörk álags fyrir daglegt álag vegna hávaða 87 dB(A).

Helsti áhrifapáttur framkvæmdar á hljóðvist er hávaði við borun og afkastamælingu borholunnar. Á framkvæmdartíma má búast við breytingu á einkennum umhverfispáttar og fara áhrif yfir viðmið sem sett eru um hávaða samkvæmt ofangreindri reglugerð. Áhrif eru þó staðbundin og að hluta tímabundin þar sem áhrif koma helst fram við borun og afkastamælingu sem tekur í heild um 12 – 14 vikur. Ekki er um að ræða samfelldar 12-14 vikur þar sem holan þarf að hitna í 16 vikur eftir borun og áður en afkastamælingin hefst.

Áhrif framkvæmda eru metin óveruleg.

7.3 Áhrif á loftgæði

Í matsskýrslu um stækkun Reykjanesvirkjunar (HS Orka og VSÓ Ráðgjöf, 2009) var lagt mat á áhrif stækkunarinnar á loftgæði. Þar kom fram að stækkun Reykjanesvirkjunar myndi hafa í för með sér aukinn útblástur jarðhitaloftertegunda. Jarðhitaloftertegundir streyma með háhitagufunni gegnum vinnslurásina í eimsvala þar sem þær eru fangaðar og þeim veitt út í andrúmsloftið um háa gasstrompa. Jarðhitaloftertegundir eru koldíoxíð (CO_2), brennisteinsvetni (H_2S), nitur (N_2), vetni (H_2) og metan (CH_4). Styrkur koldíoxíðs er langmestur en styrkur brennisteinsvetnis næstmestur. Vænta mætti aukinnar hveralyktar í nánasta umhverfi borteiga þegar borholur standa í blæstri á framkvæmdatíma.

Í álitni (Skipulagsstofnun, 2009) sínu um stækkun Reykjanesvirkjunar taldi Skipulagsstofnun að fyrir lægi að styrkur brennisteinsvetnis í andrúmslofti í næsta



Þéttbýli, sem rekja mætti til núverandi virkjunar væri mjög lágur og yrði svipaður eftir fyrirhugaða stækkun. Ekki yrði um neikvæð áhrif vegna brennisteinsvetnis að ræða í Höfnum eða Grindavík og var tekið undir með Umhverfisstofnun að ekki væri ástæða til þess að setja upp mælistöðvar í og við þéttbýli og/eða hreinsibúnað vegna brennisteinsvetnis eins og sakir standa. Ferðamenn kynnu að verða fyrir tímabundnum óþægindum vegna H₂S lyktar á svæðum í nágrenni virkjunarsvæðisins. Lögð var áhersla á að HS Orka myndi vakta nærumhverfi virkjunarinnar m.t.t. loftgæða, þ.m.t. mengunargildi brennisteinsvetnis með það að markmiði að tryggja loftgæði.

HS Orka hefur reglubundið eftirlit með loftgæðum í samræmi við starfsleyfi. HS Orka rekur loftgæðamælistöðina Grindavík rétt norðan þéttbýlisins við Grindavík sem mælir styrk brennisteinsvetnis (H₂S) í andrúmslofti. Mælistöðin er við Nesveg við Grindavíkurveg í norðurenda Grindavíkurbæjar. Mælingar sýna styrk H₂S sem er innan marka sem reglugerð 514/2010 með breytingu í reglugerð 715/2014 setur.

Gas/gufuhlutfall rannsóknarholu viðborun og afkastamælingu, sem stendur yfir í 12 -14 vikur, er svipað og við vinnslu. Áhrif framkvæmdar eru tímabundin og mun framkvæmd ekki víkja frá megin niðurstöðu úr matsskýrslu eða áliti Skipulagsstofnunar frá árinu 2009. Áhrif framkvæmdar á loftgæði eru metin óveruleg. HS Orka mun halda áfram eftirliti með loftgæðum á orkuvinnslusvæðinu.

7.4 Áhrif á jarðminjar

Framkvæmdarsvæðið er staðsett á Stampahrauni, sem er eldhraun, og nýtur sérstakrar verndar samkvæmt lögum nr.60/2013 um náttúruvernd. Þar kemur fram, í 61. gr., að forðast skal raska þeim jarðminjum nema brýna nauðsyn beri til. Þá er svæðið á náttúruminjasrá og náttúruverndaráætlun m.a. fyrir stórbrotna jarðfræði.

Helstu áhrifaþættir valkosta fela í sér rask sem gætu haft staðbundin en varanleg áhrif á jarðmyndanir. Umfang borteigs VAT-1 er um 5.400 m². Leggja þarf veg að borteig VAT-1 og verður gömlum slóða fylgt sem liggur frá Reykjanesvitavegi til að lágmarka rask. Umfang aðkomuvegs verður 640 m². Heildarrask á eldhrauni verður því 6.040 m² vegna VAT-1 og lagningu aðkomuvegs. Heildarrask á eldhrauni vegna RN-17B/RN30 verður 1.300 m². Borteigur VAT-1 ásamt vegi kemur til með að raska jarðminjum meira en RN-17B/RN30 þar sem borteigur er til staðar og svæðið að mestu raskað nú þegar.

Tafla 7.3 sýnir mun á umfangi á nýju raski fyrir borteiga RN-17B/RN30, VAT-1 og aðkomuveg að VAT-1.

Tafla 7.3 Umfang á nýju raski á jarðminjar, fyrir borteiga og fyrirhugaðan aðkomuveg.

| | Umfang á nýju rasks (m ²) | Rask á |
|---------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| VAT1 | 5.400 | Eldhrauni og jarðhitasvæði |
| RN-17B/RN30 | 1.300 | Eldhrauni og jarðhitasvæði |
| Aðkomuvegur að VAT1 | 640 | Eldhrauni og jarðhitasvæði |

Borteigar og aðkomuvegur koma til með að raska jarðminjum sem njóta verndar og eru áhrif að mestu staðbundin, óafturkræf og neikvæð.

Að mati HS Orku er ekki hægt að komast hjá því að raska hrauni á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði. Líkt og fjallað er um í kafla 3 um forsendur framkvæmdar er að miðkerfið, þar sem mesta vinnslan á sér stað, er fullnýtt og takmarkaður ávinningur af því að bora fleiri holur á sama svæði þar sem þær myndu framleiða úr sama potti og valda

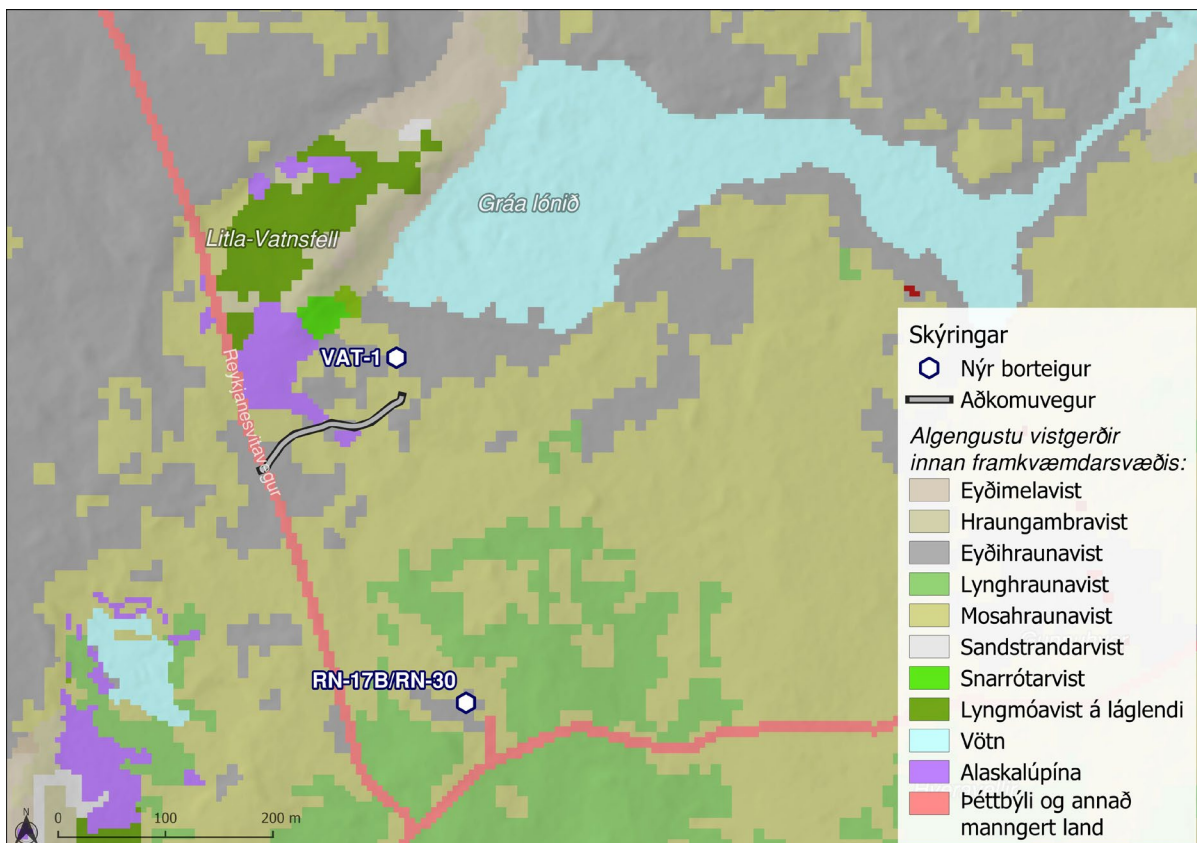
þrýstingslækkun í kerfinu. Nauðsynlegt sé að leita utan miðkerfisins eftir tækifærum á að framleiða úr öðrum misgengjum sem tengjast ekki beint núverandi vinnslu.

7.5 Áhrif á gróðurfar og fuglalíf

Samkvæmt vistgerðakorti Náttúrufræðistofnun Íslands (Jón Gunnar Ottósson, Anna Sveinsdóttir, María Harðardóttir, ritstj., 2016) eru vistgerðir innan framkvæmdasvæði valkosta aðallega eyðihraunvist og mosahraunvist (mynd 7.1) og eru metnar lítið og miðlungs verndargildi.

Fuglalíf er almennt talið rýrt, algengust eru heiðlóa, spói, þúfutittlingur, steindepill og rjúpa (Jón Gunnar Ottósson, Anna Sveinsdóttir, María Harðardóttir, ritstj., 2016). Samkvæmt fyrri kortlagningu er krían mest áberandi fuglinn í nágrenni Gunnuhvers á Reykjanesi og er aðalvarptíðin í júní (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2008). Nýrri kortlagning í nágrenni fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis staðfesti að fjöldi fugla á svæðinu væri lítil og talvert færri að vori en vetri. Niðurstöður þeirra rannsóknar var að framkvæmd á svæðinu hefði engin merkjanleg áhrif (RORUM, 2022).

Helstu áhrifaþættir framkvæmda fela í sér rask sem gætu haft staðbundin áhrif á gróður og mögulega búsvæðum fugla auk ónæðis, þá helst við borun og afkastamælingu holunnar. Áhrif framkvæmda eru metin óveruleg.



Mynd 7.1 Vistgerðir á framkvæmdasvæði valkosta eru eyðihraunvist og mosahraunvist (Jón Gunnar Ottósson, Anna Sveinsdóttir, María Harðardóttir, ritstj., 2016).

7.6 Áhrif á landnotkun og verndargildi

Borteigur RN-30/RN-17B og fyrirhugað framkvæmdarsvæði VAT-1 er á svæði sem í aðalskipulagi er skilgreint sem iðnaðarsvæði 15b, sem er Orkuvinnslusvæði, borholu- og



lagnarsvæði. Á því svæði er gert ráð fyrir borholum og lögnum vegna orkuvinnslu, megin forsenda fyrir umfangi iðnaðar/orkuvinnslusvæðisins er að stuðla að frekar nýtingu á jarðhita í sveitafélaginu.

Fyrirhuguð framkvæmd kemur til með að raska svæði sem nýtur verndar en Reykjanesvirkjun liggur innan svæðis sem er á C hluta náttúruvinnsluskrá, svæði nr. 106 (mynd 5.1). Sama svæði var sett á náttúruverndaráætlun 2004-2009. Borteigur RN-30/RN-17 liggur nálægt svæði sem er hverfisverndað í Aðalskipulagi Reykjanes 2015-2030, Skálafell – Háleyjarbunga (HV4).

Fyrirhuguð framkvæmd kemur til með að auka við rask á vernduðu svæði en framkvæmd er í takt við það umhverfi sem er á svæðinu. Áhrif fyrirhugaðra framkvæmda og valkosta eru staðbundin en óafturkræf og metin hafa óveruleg til neikvæð áhrif á landnotkun og verndargildi lands.

7.7 Áhrif á fornleifar

Fornleifar umhverfis Reykjanesvirkjun voru skráðar árið 2008 (Agnes Stefánsdóttir, 2008). Engar fornleifar eru skráðar á fyrirhuguðu framkvæmdarsvæði og er staðsetning borteiga innan afmörkunar vinnslusvæðis (mynd 7.2). Fyrirhugaðar framkvæmdir eru í nokkurri nálægð við fornminjar, fyrirhugaðar framkvæmdir eru taldar hafa óveruleg áhrif. Fornleifar við báða borteiga verða merktar á framkvæmdartíma til að tryggja öryggi þeirra.

Ef áður óþekktar fornleifar finnast við framkvæmdir verða framkvæmdir stöðvaðar og fundurinn tilkynntur til Minjastofnunar Íslands samanber lögum nr. 80/2012 um menningarminjar.



Mynd 7.2 Fornleifar í nálægð við fyrirhugað framkvæmdarsvæði

7.8 Áhrif á landslag og ásýnd

Landslag á svæðinu einkennist fyrst og fremst af *grónu hrauni og flatlendi* og mannvirkjum Reykjanesvirkjunar. En þau eru umlukin lágum grónum hryggjum þar sem gróið yfirborð lands er ýmist algert flatlendi, hraun með nokkuð mjúkri áferð eða hlíðar dyngju sem eru þá farnar að líkjast meira mólendi. Þó blasa við lágir og vel grónir hryggir, þ.á.m. Litla Vatnsfell sem stendur við vesturenda Gráa lóns og Vatnsfell til vesturs, þar sem Reykjanesviti og vitavarðabústaður stendur á. Samkvæmt landslagsflokkun sem skilgreind var í matsskýrslu vegna stækkunar Reykjanesvirkjunar árið 2009 (HS Orka og VSÓ Ráðgjöf, 2009) flokkast landslagið sem gróið hraun og flatlendi, umlukið af grónum hryggjum. Vegslóðar og önnur ummerki manna er að finna innan landslagsgerðarinnar, m.a. fornleifar sunnan Gráa lónsins. Landslagsgerð þessi hefur hvorki mikla sérstöðu né aðdráttarafl og nýtur ekki sérstakrar verndar. Það má þó benda á að samkvæmt 61. gr. náttúruverndarlaga nýtur allt nútímahraun sérstakrar verndar hvort sem það er hulið jarðvegi og gróðurþekju eða ekki.

Í flokkun og kortlagningu landslagsgerða á landsvísu (EFLA og LCU, 2020) fellur svæðið undir yfirflokkinn *virð / ung eldfjallasvæði (4)* og þar í landslagsgerðina *ung hraun á láglandi (4.4)*. Þar er landslagsgerðinni m.a. lýst sem flatlendu eða öldóttu landformi með stök fjöll. Svæðin eru einkum á virka eldstöðvabeltinu og þar er að finna ung hraun sem runnið hafa eftir að ísaldarjökullinn hörfaði. Hraun eru víða mosagróin og gras eða kjarr í skjólsælum lægðum, eða þar sem jarðvegur hefur náð að myndast. Við sjó eru sendnar strendur, björg eða klappir, auk þess sem hraun nær sums staðar alla leið út í sjó. Nokkuð langar sjónlengdir og mikil víðsýni.

Í skýrslu Eflu og LCU er Reykjaneskaga lýst þannig:

„Nes við suðvesturströnd landsins. Land nær frá sjó upp í 300 m hæð yfir sjávarmáli. Landform er fremur flatt eða öldótt með stökum lágum fjöllum. Úfin en gróin hraun þekja nær allt yfirborð. Gróður er aðallega mosi og lyng. Hraun ná víða út í sjó, auk þess sem sums staðar eru björg við ströndina. Tvö eldstöðvakerfi eru innan svæðisins, Reykjanes og Svartsengi, og er þar talsverður jarðhiti. Á Reykjanesi er hverasvæði kennt við Gunnuhver og fyrir miðju svæðis er Bláa lónið. Utan þess er svæðið mjög þurr. Nokkrir þéttbýlisstaðir eru meðfram ströndinni. Þess utan er byggð lítil. Háspennulínur og vegir liggja um svæðið.“ (EFLA og LCU, 2020).

Á framkvæmdasvæði borteiga VAT-1 og RN-30/RN-17B er land að mestu slétt og opið en er þó umlukið lágum hryggjum.

VAT-1

Við framkvæmdasvæði VAT-1 er landið talsvert sléttara, en þó eru þar smá hæðir í hrauninu sem setja svip á umhverfið eins og litla Vatnsfell við vesturenda Gráa lóns (mynd 7.3). Mynd 7.7 gerir grein fyrir staðsetningu ljósmyndapunkta.



Mynd 7.3 Landslag við VAT-1. Gert er ráð fyrir borteig-á svæði við Litla Vatnsfell. Landslag er að mestu slétt. Auðvelt ætti að vera að staðsetja borteig þannig að rask á áberandi jarðmyndunum verði sem minnst. Horft er til norðurs, frá hól við borteig RN-17B/RN-30.



Mynd 7.4 Landslag við VAT-1, þar sem HS Orka stefnir á borteig, við Litla Vatnsfell. Landslag er að mestu slétt. Horft frá útsýnissvæði við Gunnuhver í átt að Gráa lóni, til norðvesturs.



Mynd 7.5 Landslag við VAT-1, horft er frá Reykjanesvita í átt að Gráa lóni, til austurs. Landslag er að mestu slétt. Reykjanesvegur, merktur blár og fyrirhuguð staðsetning VAT-1 borteigs með bláum punkti og staðsetning borteigs fyrir RN17B/RN-30 merkt með rauðum hring.

VAT-1 og aðkomuvegur kemur til með að raska hrauni og breyta þannig ásýnd svæðis. Áhrif á hraun munu vara til langs tíma og eru óafturkræf að mestu leyti. Staðsetningin er þar sem hrauni hefur lítið verið raskað áður. HS Orka mun vinna eftir leiðbeiningariti um landmótun við borteiga (HS Orka og VSÓ Ráðgjöf, 2017) í þeim tilgangi að sem minnst beri á þeim í umhverfinu, sjá nánar kafla 6,4 um frágang og viðauka A sem inniheldur leiðbeiningar um verklag við frágang og landmótun borteigs í samræmi við leiðbeiningarit. VAT-1 kemur einnig til með að breyta ásýnd svæðisins og mun borhola á þessari staðsetningu mynda gufuströk, vestan við Gráa lónið. Gufa frá borholu mun sjást víðar en mannvirki borteigsins og mun gufan koma til með að sjást frá Gunnuhver (mynd 7.4), Reykjanesvegi og Reykjanesvita (mynd 7.5) og hafa áhrif á ásýnd frá þessum staðsetningu. Bæði Reykjanesviti og Gunnuhver eru vinsælir ferðamannastaðir og eru skilgreindir sem áhugaverðir viðkomustaðir af Vefsjá Ferðamálastofu og Reykjanesi Geopark (Reykjanes Geopark, 2022).



Mynd 7.6 Borteigur RN-17B/RN-30 eru staðsett á plani. Landslag er að mestu slétt, mynd tekin til vestur.



Mynd 7.7 Staðsetning ljósmyndapunkta.

RN-17B/RN-30

Borteigur RN-17B/RN-30 er staðsettur á plani, út af Reykjanesvitavegi. Nánasta umhverfi er dökk grátt malarplanið (mynd 7.6). Utan við malarplanið er sambærilegt umhverfi líkt og er við VAT-1. Borteigar myndu leiða til takmarkaðs rasks á hrauni, ólíkt fyrirhugaðri framkvæmd við VAT-1, líkt og kemur fram í umfjöllun um jarðminjar, sjá kafla 7.4. RN-



17B/RN-30 mun hafa lítil áhrif á ásýnd, þar sem gufustrókur leggst að einhverju leyti við þá stróka sem eru fyrir á svæðinu í tengslum við Reykjanesvirkjun, sjá mynd 7.5.

Fyrirhugaðar framkvæmdir eru staðsettar í nálægð við núverandi innviði Reykjanesvirkjunar og kemur framkvæmdin til með að auka hlutdeild mannvirkja á svæðinu. RN-17B/RN-30 er ekki talin breyta einkennum landslags á svæðinu. VAT-1 er metið hafa óveruleg til neikvæð áhrif á ásýnd og landslag.

7.9 Áhrif á ferðaþjónusta og útivist

Svæðið umhverfis virkjunarsvæðið er vinsælt til útivistar og liggja margar gönguleiðir um hraunið. Í Áfangastaðaáætlun Reykjanes 2022 - 2023 er svæðið í kringum Reykjanesvirkjun meðal megin áherslusvæða á Reykjanesinu hvað varðar uppbyggingu (Markaðsstofa Reykjanes, 2022). Samkvæmt kortlagningu Ferðamálastofu (Ferðamálastofa, 2020) á áhugaverðum viðkomustöðum eru Gunnuhver, og Reykjanesviti þeir staðir sem standa næst valkostum. Sömu staðir eru jafnframt skilgreindir sem áfangastaðir (e. geosites) í Reykjanes Unesco Global Geopark.

Helsti áhrifaþáttur framkvæmdar á útivist og ferðaþjónustu er ónæði vegna hávaða og breytingar á ásýnd svæðisins. Framkvæmd mun ekki skerða aðkomu ferðafólks um svæðið. Líkt og kemur fram í kafla 7.2 um áhrif á hljóðvist eru áhrifin vegna hávaða talin staðbundin auk þess að vera tímabundin að og nokkru leyti afturkræf. Hávaði vegna framkvæmdar verður helst við borun og afkastamælingu sem tekur í heild 12 – 14 vikur. Ekki er um að ræða 12-14 samfelldar vikur þar sem holan þarf að hitna í 16 vikur eftir borun og áður en afkastamælingin hefst. Búast má við að hljóðstig við Gunnuhver og Reykjanesvita, sem eru í um 500 m fjarlægð frá VAT-1 og RN-17B/RN-30, sé komið niður í 50 dB(A) við borun og afkastamælingu. Aðrir viðkomustaðir eru í yfir 1 km fjarlægð frá valkostum og er ekki gert ráð fyrir áhrifum vegna hljóðvistar á þeim stöðum.

Líkt og kemur fram í kafla um áhrif á landslag og ásýnd mun framkvæmd á VAT-1 auka við þau áhrif sem Reykjanesvirkjun hefur nú þegar á landslagið og ásýnd svæðisins. RN-17B/RN-30 er á nú þegar röskuð svæði og mun falla meira inn í þá gufustróka sem eru frá Reykjanesvirkjun nú þegar.

Hvorki VAT-1 né RN-17B/RN-30, eru taldir breyta einkennum ferðaþjónustu og útivistar á svæðinu. Framkvæmdir munu ekki hefta aðgang að svæðinu né taldar líklegar til að draga úr komu ferðamanna og útivistarfólks. Framkvæmdir við VAT-1 og RN-17B/RN-30 eru líklegir til að hafa óveruleg áhrif á ferðaþjónustu og útivist.



7.10 Samantekt umhverfisáhrifa

Tafla 7.4 Samantekt yfir áhrif framkvæmda á einstaka umhverfisþætti.

| Valkostir | Jarðhitageymir | Hljóðvist | Loftgæði | Jarðminjar | Gróðurfar og fuglalíf |
|--------------|----------------|-----------|----------|-----------------------|-----------------------|
| VAT - 1 | Óveruleg | Óveruleg | Óveruleg | Neikvæð | Óveruleg |
| RN-17B/RN-30 | Óveruleg | Óveruleg | Óveruleg | Óveruleg – Neikvæð | Óveruleg |

| Valkostir | Fornleifar | Landnotkun og verndargildi | Landslag og ásýnd | Ferðapjónusta og útivist |
|--------------|------------|----------------------------|-----------------------|--------------------------|
| VAT - 1 | Óveruleg | Óveruleg – Neikvæð | Óveruleg - neikvæð | Óveruleg |
| RN-17B/RN-30 | Óveruleg | Óveruleg - Neikvæð | Óveruleg | Óveruleg |

8 Samráð

Gert er ráð fyrir að leitað verði umsagnar um matsskyldufyrirspurn til eftirtalinnna aðila:

- Heilbrigðiseftirlit Suðurnesja
- Umhverfisstofnun
- Orkustofnun
- Minjastofnun Íslands
- Grindavíkurbæ
- Reykjanesbæ
- Náttúrufræðistofnun Íslands

8.1 Leyfi sem framkvæmdin er háð

Fyrirhuguð framkvæmd er háð eftirfarandi leyfum:

- Framkvæmdaleyfi Reykjanesbæjar sbr. 13. gr. skipulagslaga nr. 123/2010.
- Starfsleyfi Heilbrigðiseftirlits Suðurnesja sbr. reglugerð nr. 785/1999 og lögum nr. 57/1998 um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu.

9 Niðurstaða mats

Framkvæmd er í heild talin hafa óveruleg til neikvæð áhrif á umhverfisþætti. Helstu áhrif framkvæmda verða á jarðminjar, landnotkun og verndargildi auk áhrifa á landslag og ásýnd. Reykjanesvirkjun og tengd mannvirki eru á svæði sem er skilgreint sem iðnaðarsvæði í Aðalskipulagi Reykjanesbæjar 2015 – 2030. Iðnaðarsvæðið er staðsett á svæði sem er á C – hluta náttúruminjasráðs auk þess sem svæðið var sett á náttúruverndaráætlun 2004 – 2008.

Borteigar VAT-1 og RN-17B/RN-30 koma til með að raska hrauni sem nýtur verndar samkvæmt 61. gr. laga nr. 60/2013 um náttúruvernd. Áhrif eru staðbundin en að mestu óafturkræf. Þegar er til staðar borteigar og aðkomuvegur að RN-17B/RN-30 en nauðsynlegt þykir að stækka planið til að uppfylla stærðarkröfur borsins sem verður notaður til verksins. Áhrif á landslag og ásýnd er talin verða óveruleg til neikvæð vegna VAT-1. Að mati HS Orku er ekki hægt að komast hjá því að raska hrauni á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði. Leitast er við, með frágangi og landmótun við fyrirhugaðar framkvæmdir, að draga eins og kostur er úr raski á jarðminjum. Framkvæmdir koma jafnframt til með að auka við áhrif Reykjanesvirkjunarinnar á landnotkun og verndargildi svæðis sem og hlutdeild mannvirkja í landslagi og ásýnd svæðisins.



Við mat á staðsetningu rannsóknarborhola er mikilvægt að horfa til þess að svæðið er skilgreint sem iðnaðarsvæði. Einn tilgangur borunar er að rannsaka möguleika á því að staðsetja hentugt svæði til niðurdælingar sem styður við núverandi gufuvinnslu. Um leið verður skorið úr um það hvort á svæðinu sé mögulegt að nýta jarðhita utan við núverandi vinnslusvæði. Líkt og fjallað er um í kafla 3 um forsendur framkvæmdar er miðkerfið, þar sem mesta vinnslan á sér stað, fullnýtt og takmarkaður ávinningur af því að bora fleiri holur á sama svæði þar sem þær myndu framleiða úr sama potti og valda þrýstingslækkun í kerfinu. Nauðsynlegt er því að leita utan miðkerfisins eftir nýtanlegum jarðhita úr öðrum misgengjum sem tengjast ekki beint núverandi vinnslu.

Að mati HS Orku hf. eru umhverfisáhrif við uppbyggingar borteiga og aðkomuvega sé ekki þess eðlis að þau geti talist umtalsverð í skilningi laga um umhverfismat framkvæmda og áætlana nr. 111/2021 og sé því ekki háð mati á umhverfisáhrifum.



10 Heimildir

- Agnes Stefánsdóttir. (2008). *Umhverfi Reykjanesvirkjunar. Fornleifaskráning*. Reykjavík: Rammaáætlun. Fornleifavernd ríkisins.
- EFLA og LCU. (2020). *Landslag á Íslandi. Flokkun og kortlagning landslagsgerða á landsvísu*. Unnið fyrir Skipulagsstofnun.
- Ferðamálastofa. (2020). *Ferðamálastofa - landupplýsingar*. Sótt frá <https://www.ferdamalastofa.is/is/tolur-og-utgafur/landupplýsingar-kortagogn>
- HS Orka og VSÓ Ráðgjöf. (2009). *Stækkun Reykjanesvirkjunar og frekari nýting jarðhitavökva. Matsskýrsla*. HS Orka.
- HS Orka og VSÓ Ráðgjöf. (2014). *Rannsóknarboranir í Eldvörpum. Mat á umhverfisáhrifum. Matsskýrsla*. HS Orka.
- HS Orka og VSÓ Ráðgjöf. (2017). *Borteigar - landmótun. Leiðbeiningarit*.
- Jón Gunnar Ottósson, Anna Sveinsdóttir, María Harðardóttir, ritstj. (2016). *Vistgerðir á Íslandi. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 54*.
- Markaðsstofa Reykjaness. (2022). *Áfangastaðurinn Reykjanes. Þróun ferðamála í sátt í náttúru og samfélag. 2022 - 2023*. Reykjavík: Ferðamálastofa.
- Náttúrufræðistofnun Íslands. (2008). *Virkjunarsvæði á Reykjanesi - Gróðurar og kríuvarp*. Reykjavík: Náttúrufræðistofnun Íslands.
- Reykjanes Geopark. (2022). Sótt frá <https://reykjanesgeopark.is/is/geosites/>
- RORUM. (2022). *Fuglar og fjara við eldisgarð Samherja á Reykjanesi*. Reykjavík: RORUM.
- Skipulagsstofnun. (2005). *Leiðbeiningar um flokkun umhverfisþátta, viðmið, einkenni og vægi umhverfisáhrifa*. Reykjavík: Skipulagsstofnun.
- Skipulagsstofnun. (2009). *Stækkun Reykjanesvirkjunar. Álit Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum*. Skipulagsstofnun.

11 Viðaukar

- A | Verklag við frágang og landmótun borplans í samræmi við leiðbeiningarit (HS Orka og VSÓ Ráðgjöf, 2017).



B1. Gróið hraun

Meginmarkmið: Að minnka borplön eins og mögulegt er. Aðgengi sé nægjanlegt fyrir mælingabíl.

Markmið: Að aðlaga borplan að nærumhverfi sínu.

Undirbúningur:

- Vettvangsskoðun – Fulltrúi verkkaupa fer á staðinn og metur bestu afstöðu borplans miðað við umhverfisaðstæður. Við vettvangsskoðun þarf að ganga úr skugga um að borplan hafi ekki áhrif á:
 - Fornleifar s.s. vörður, stíga, rústir
 - Hella
 - Svæði með áberandi ríkulegum gróðri m.v. önnur svæði
 - Hraundranga, kletta eða önnur áberandi landslagsform/kennileiti
 - Ferðamannastað/leið eða aðra landnotkun.
- Skilgreining á útlínun borplans
 - Útlínur borplans skilgreindar þannig að stærð borplans verði nægjanleg.
 - Hanna á útlínur þannig að þær taki mið af línun í nærumhverfinu.
 - Forðast að staðsetja borplan þar sem eru hellar, vel grónir hraunbollar og sérstæðar hraunmyndanir, t.d. drangar.

Hafa skal í huga að ef ferhyrningslaga plan passar illa inn í umhverfið er mögulegt að hanna það þannig að vinnuskúrar og geymslur séu utan ferhyrningsins.
- Skilgreining á hæðarlínun – Miða skal við að borplan liggja í sömu hæð og náttúruleg hæðarlína á framkvæmdarsvæði.
 - Aðgerðir geta falist í að grafa dýpra fyrir malarpúða og/eða borkjallara.

Framkvæmdartími:

- Yfirborðslag – Það er háð aðstæðum hvort farið er eftir lið a eða b. Liður a á frekar um úfið hraun en liður b um slétt hraun.
 - Hraun fjarlæggt af yfirborði.
 - Ef hraunið er mosavaxið þá skal leitast við að hafa mosann á hraungrýtinu. Gæta þarf varúðar við flutning og geymslu á mosavöxnu hraungrýti.
 - Fjarlægja skal hraun af yfirborði borplans í sem flestum stærðum og geyma til síðari nota við frágang á borplani. Geymslustaðir ákveðnir í samráði við verkkaupa eða samkvæmt útboði/verklýsingu.
 - Mosabekja fjarlægð og geymd fyrir frágang á borplani eða hún notuð beint til frágangs á eldra raski. Sérfræðingar leiðbeina um geymslu. Fjarlægja hraunhellur og hraungrýti og geyma til síðari frágangs.
- Ef því er við komið, verja slétt hraun undir þeim hluta borplansins sem fyrirhugað er að megi minnka eftir að borun lýkur, t.d. með jarðvegsdúk.
- Malarpúði - Efni í malarpúða skal vera í sama lit og áferð og efni í nánasta umhverfi planstæðis. Blanda má saman mismunandi malarefni í efsta lagi plansins til að ná fram réttum lit.

Frágangur:

- Borplan – Borplan minnkað eins og mögulegt er til að draga úr umfangi þess.
- Útlínur - Útlínur borplans máðar út með því að minnka halla á fláum og fyllingum ef borplanið er yfir náttúrulegri hæðarlínu. Setja mosatætlur í fláa og stuðla að framtíðarmosavexti þar.
- Landslagsmótun – Landslagsmótun á borplani má ekki koma í veg fyrir að hægt sé að keyra inn á borplan til að sinna viðgerðum og viðhaldi. Einnig skal vera auðvelt að slétta plan aftur ef t.a.m. þarf að bora aftur í holu.
 - Yfirborð borplans mótað þannig að það hafi sambærileg landslagseinkenni og nánasta umhverfi, t.d. lægðir, hryggir eða hólur. Nota má umframefni frá því að borplanið var minnkað að umfangi. Forðast skal að móta réttthyrnt borplan við frágang þess.
 - Yfirborð – Dreifa hraungrýti á þá hluta plansins sem þarf ekki að nota reglulega. Staðsetja það þannig að auðveldlega megi komast að holu til að sinna viðhaldi og viðgerðum. Einnig skal vera auðvelt að fjarlægja hraunið ef t.a.m. þarf að bora aftur í holu.

B2. Ógróið hraun

Meginmarkmið: Að minnka borplön eins og mögulegt er. Aðgengi sé nægjanlegt fyrir mælingabíl.

Markmið: Að aðlaga borplan að nærumhverfi sínu.

Undirbúningur:

1. Vettvangsskoðun – Fulltrúi verkkaupa fer á staðinn og metur bestu afstöðu borplans miðað við umhverfisaðstæður. Við vettvangsskoðun þarf að ganga úr skugga um að borplan hafi ekki áhrif á:
 - a. Fornleifar s.s. vörður, stíga, rústir
 - b. Hella
 - c. Svæði með áberandi ríkulegum gróðri m.v. önnur svæði
 - d. Hraundranga, kletta eða önnur áberandi landslagsform/kennileiti
 - e. ferðamannastað/leið eða aðra landnotkun
2. Skilgreining á útlínum borplans
 - a. Útlínur borplans skilgreindar þannig að stærð borplans verði nægjanleg.
 - b. Hanna á útlínur þannig að þær taki mið af línun í nærumhverfinu.
 - c. Forðast að staðsetja borplan þar sem eru hellar, vel grónir hraunbollar og sérstæðar hraunmyndanir, t.d. drangar.

Hafa skal í huga að ef ferhyrningslaga plan passar illa inn í umhverfið er mögulegt að hanna það þannig að vinnuskúrar og geymslur séu utan ferhyrningsins.

3. Skilgreining á hæðarlínum – Miða skal við að borplan liggja í sömu hæð og náttúruleg hæðarlína á framkvæmdarsvæði.
 - a. Aðgerðir geta falist í að grafa dýpra fyrir malarpúða eða velja aðra staðsetningu fyrir borplan.

Framkvæmd:

1. Yfirborðslag
 - a. Hraun fjarlæggt af yfirborði.
 - i. Fjarlægja skal hraun af yfirborði borplans í sem flestum stærðum og geyma til síðari nota við frágang á borplani. Geymslustaðir ákveðnir í samráði við verkkaupa og eða samkvæmt útboði/verklýsingu.
2. Verja slétt hraun undir þeim hluta borplansins sem fyrirhugað er að megi minnka eftir að borun lýkur, t.d. með jarðvegsdúk.
3. Malarpúði - Efni í malarpúða skal vera í sama lit og áferð og efni í nánasta umhverfi planstæðis. Blanda má saman mismunandi efni í efsta lagi plansins til að ná fram réttum lit.

Frágangur :

1. Borplan – Borplan minnkað eins og mögulegt er til að draga úr umfangi þess.
2. Útlínur - Útlínur borplans máðar út með því að minnka halla á fláum og fyllingum ef borplanið er yfir náttúrulegri hæðarlínu.
3. Landslagsmótun – Landslagsmótun á borplani má ekki koma í veg fyrir að hægt sé að keyra inn á borplan til að sinna viðgerðum og viðhaldi. Einnig skal vera auðvelt að fjarlægja hraunhnullungana aftur ef t.a.m. þarf að bora aftur í holu.
 - a. Yfirborð borplans mótað þannig að það hafi sambærileg landslagseinkenni og nánasta umhverfi, t.d. lægðir, hryggir eða hólur. Nota má umframefni frá því að borplanið var minnkað að umfangi
4. Yfirborð – Dreifa hraungrýti á þá hluta plansins sem þarf ekki að nota reglulega. Staðsetja það þannig að auðveldlega megi komast að holu til að sinna viðhaldi og viðgerðum. Einnig skal vera auðvelt að fjarlægja hraunið ef t.a.m. þarf að bora aftur í holu.

D1. Endurheimt

Markmið: Lítil sem engin ummerki sjáist eftir borplan og holu eftir að líftíma hennar lýkur

Undirbúningur:

1. Vettvangsskoðun – Fulltrúi verkkaupa fer á staðinn og metur aðstæður.
 - a. Spurningar sem velta þarf upp:
 - i. Er yfirborð lands gróið?
 - ii. Hvernig gróður er til staðar?
 - b. Hver eru landslagseinkenni nærumhverfisins (Hólar, hæðir, sléttlendi)?

Framkvæmdartími:

1. Borplan
 - a. Efni úr borplani fjarlæggt eins og hægt er þannig að það nái náttúrlegri hæð lands.
 - b. Öll ummerki um holu og efnisafganga fjarlægð.
2. Landmótun – Borplan mótað að landslagseinkennum nánasta umhverfis.
3. Yfirborð
 - a. Efni (hraunhnúllungar, svarðlag, mosi) sem geymt var við byggingu borplans eða annað efni laust til notkunar er jafnað út yfir borplanið og reynt að líkja eftir nánasta umhverfi.
 - b. Ef fræ eða þökur eru notaðar við frágang/uppgærðslu skal gæta þess frætegundir séu í samræmi við tegundir á framkvæmdasvæði og að þéttleiki gróðurs verði ekki meiri í uppgæddum sárum.

Vöktun :

1. Vöktunaráætlun – Koma á fót vöktunaráætlun þar sem fylgst er með gróðurframvindu.