



Orkuveitan

Vinnslu- og rannsóknarholur í Hverahlíð II og Meitlum, Sveitarfélaginu Ölfusi

Umhverfismatsskýrsla
Mat á umhverfisáhrifum

Maí 2025

Vinnslu- og rannsóknarholur í Hverahlíð II og Meitlum, Sveitarfélaginu Ölfusi

Verknúmer

5.672.210

Skýrslunúmer

5672210-000-HRP-0001

Útgáfa

01
02

**Dagsetning
útgáfu**

26.2.2025
8.5.2025

Tegund skýrslu

Umhverfismatsskýrsla
Umhverfismatsskýrsla

Höfundur

ÁSLÁ
ÁSLÁ

Rýnir

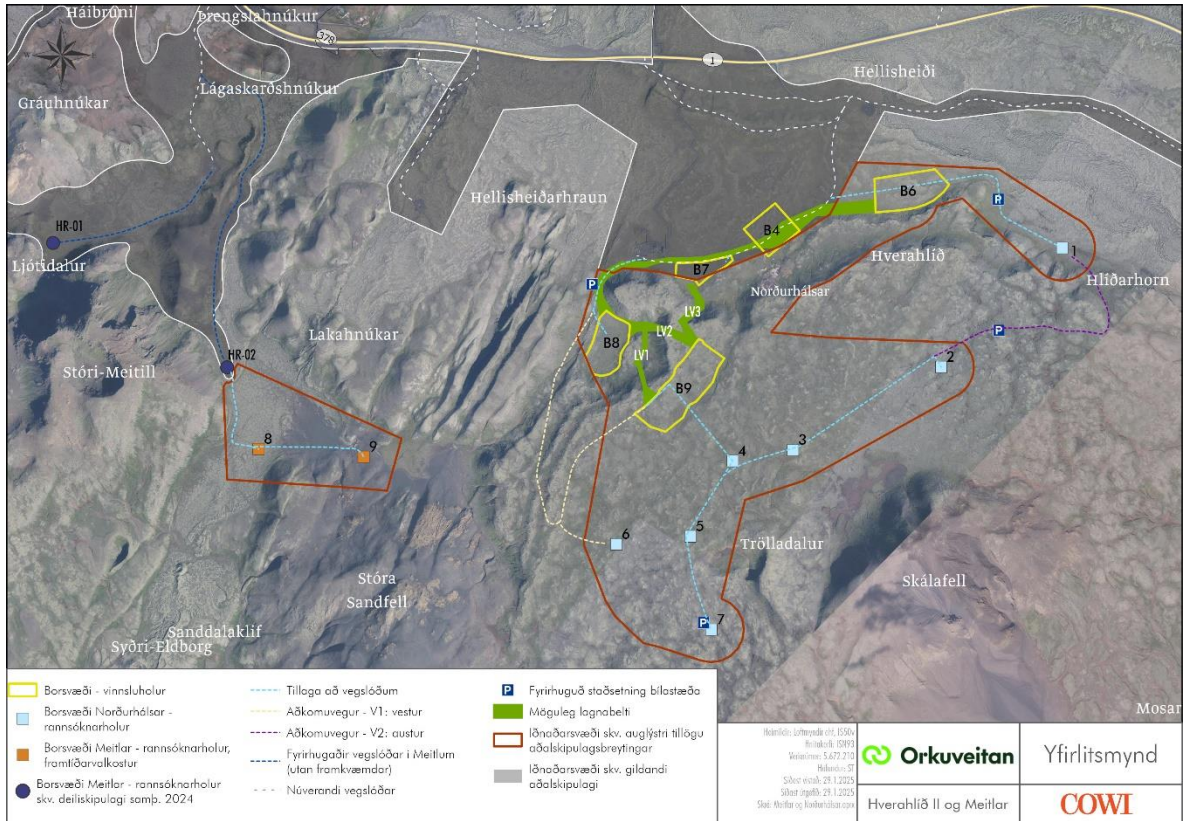
HE
HE

Samþykkt

HE
HE

Samantekt

Orkuveita Reykjavíkur (Orkuveitan) og Orka náttúrunnar (ON) dótturfélag Orkuveitunnar, áforma borun rannsóknar- og vinnsluhola í Hverahlíð II og í Meitlum í Sveitarfélaginu Ölfusi.



Hverahlíð II er svæði sunnan við núverandi vinnslusvæði Hellisheiðarvirkjunar í Hverahlíð. Hverahlíð II er í nýtingarflokki rammaáætlunar. ON áformar að bora nýjar vinnsluholur á svæðinu sunnan við núverandi vinnslusvæði Hverahlíðar og upp á Norðurhálsum og munu nýjar vinnsluholur viðhalda starfsemi Hellisheiðarvirkjunar í núverandi mynd og stuðla þannig að áframhaldandi nýtingu á fjárfestingum ON sem liggja í virkjuninni. Markmið nýrra vinnsluhola er að stækka núverandi vinnslusvæði Hverahlíðar og dreifa vinnslunni á stærra svæði.

Til viðbótar við fyrirhugaðar vinnsluholur áformar Orkuveitan að bora grannar rannsóknarholur innan Hverahlíðar II og Meitla. Þær eru hluti af rannsóknarvegferð Orkuveitunnar á nýjum jarðhitasvæðum í Henglinum til þess að koma til móts við aukna eftirspurn eftir heitu vatni og rafmagni. Rannsóknaboranir stuðla að aukinni þekkingu á jarðhitaauðlind sem kann að vera til staðar á svæðinu og með aukinni þekkingu er hægt að meta hvort forsendur séu fyrir aukinni orkuvinnslu og hvernig megi nýta mögulega jarðhitaauðlind, hvort er til rafmagns- og/eða varmaframleiðslu.

Helstu framkvæmdaþættir í framlögðu umhverfismati eru:

- Borplön fyrir borholur
- Borholur
- Vegslóðar að borplönunum
- Lagnir frá vinnsluholum

Valkostir

Aðalvalkostur umhverfismatsskýrslu er að fjögur vinnsluborsvæði og sjö rannsóknarborsvæði verði staðsett við Hverahlíð II með tilheyrandi vegslóðum ásamt lögnum frá vinnslusvæðum. Að auki er gerð grein fyrir stækkun eins borsvæðis sem fyrir er við Hverahlíð. Sem hluti af aðalvalkosti er val um tvær leiðir vegslóða upp á Norðurhálsa og val um þrjár leiðir lagna niður af Norðurhálsnum og samanburður er gerður á þeim kostum sem settir eru fram.

Auk aðalvalkostar er metinn sá framtíðarkostur að bora rannsóknarholur í Meitlum til viðbótar við þau áform sem lögð eru fram sem aðalvalkostur. Skilgreind hafa verið tvö rannsóknarborsvæði við Meitla þar sem mögulegt er að bora rannsóknarholur. Aðliggjandi eru áformaðar rannsóknarborholur í Meitlum norðanverðum, samkvæmt samþykktu deiliskipulagi frá 2024. Þetta eru holur HR-01 og HR-02 sem Skipulagsstofnun tók ákvörðun um að væru ekki matsskyldar árið 2023. Leggur Orkuveitan til að niðurstöður úr þeim liggi fyrir áður en ákvörðun verði tekin um hvort þurfi að fara í frekari rannsóknum í Meitlum á því svæði sem er hér til umfjöllunar.

Niðurstöður mats á umhverfisáhrifum

Mat á umhverfisáhrifum framkvæmda felst í að greina líkleg umhverfisáhrif, meta vægi þeirra og gera tillögur um hvernig draga megi úr þeim. Til að greina og meta áhrif verkefnisins á umhverfið er gerð grein fyrir framkvæmdinni og grunnástandi umhverfisins á þeim svæðum sem gætu orðið fyrir áhrifum. Hér á eftir er greint frá niðurstöðu mats á umhverfisáhrifum á þá matsþætti sem skilgreindir voru í umhverfismatsferlinu.

Fuglalíf

Framkvæmdir geta truflað fugla og fælt þá frá búsvæðum sínum en einnig verður varanleg skerðing á búsvæðum fugla á afmörkuðum svæðum vegna gerðar borplana og vegslóða. Á svæðinu sást til tveggja tegunda sem eru á valista Náttúrufræðistofnunar en lítið var af fuglum á svæðinu. Áhrifin verða lítil umfangs, þau verða staðbundin og aðeins á litlu svæði.

- ▶ Vægiséinkunn fyrir aðalvalkost: Hverahlíð II er **óveruleg**.
- ▶ Vægiséinkunn fyrir framtíðarvalkost: Meitla er **óveruleg**.

Gróðurfar og vistgerðir

Framkvæmdir munu hafa bein neikvæð áhrif á gróður en hann skerðist varanlega þar sem hann fer undir borplön og vegi. Gróður og vistgerðir á svæðinu hafa lágt verndargildi, svæðið er vel gróið og einkennist af hraungamburvist. Ráðstafanir verða gerðar til að endurheimta staðargróður á röskuðum svæðum og lögð verður áhersla á að halda varanlegum áhrifum á gróður í lágmarki.

- ▶ Vægiséinkunn fyrir aðalvalkost: Hverahlíð II er **nokkuð neikvæð**.
- ▶ Vægiséinkunn fyrir framtíðarvalkost: Meitla er **nokkuð neikvæð**.

Jarðmyndanir

Borplön og vegir koma til með að raska nútímahraunum varanlega ásamt því að raska jarðminjaheildum með fjölbreyttum jarðminjum. Nútímahraun njóta sérstakrar verndar skv. 61. gr laga um náttúruvernd nr. 60/2013. Framkvæmdirnar munu hafa varanleg og óafturkræf áhrif á jarðminjar þar sem borplön og vegir verða. Dregið verður úr neikvæðum áhrifum með því að forðast viðkvæmustu svæðin og halda öllu raski í lágmarki.

- ▶ Vægiséinkunn fyrir aðalvalkost: Hverahlíð II er **talsvert neikvæð**.
- ▶ Vægiséinkunn fyrir framtíðarvalkost: Meitla er **talsvert neikvæð**.

Grunnvatn

Framkvæmdir munu hafa bein áhrif á grunnvatn og búast má við minniháttar staðbundnum breytingum á vatnsborði vegna þeirrar vatnsvinnslu sem fer fram vegna borunar hverrar holu og við losun vatns. Einnig getur vatnslosun við borun leitt til hækkunar á efnainnihaldi grunnvatns næst losunarstað. Áhrifin verða tímabundin, staðbundin og lítil umfangs og munu ganga til baka að loknum borunum og eftir atvikum prófunum. Borsvæði og vegir eru að hluta til innan fjarsvæðis vatnsverndar og á stuttum kafla gæti vegslóði verið innan grannsvæðis vatnsverndar.

- ▶ Vægiseinkunn fyrir aðalvalkost: Hverahlíð II er **óveruleg**.
- ▶ Vægiseinkunn fyrir framtíðarvalkost: Meitla er **óveruleg**.

Fornleifar

Vegagerð og gerð borplana getur raskað fornleifum, rask á fornleifum verður varanlegt og óafturkræft en lítið umfangs. Allar minjar á svæðinu eru friðaðar en á svæðinu eru engar friðlýstar minjar. Við fullnaðarhönnun á mannvirkjum innan úttektarsvæða verður tekið tillit til staðsetninga minja til að lágmarka skerðingu á fjölbreytni minja, minjaheildum eða upplýsingagildi staða. Til að koma í veg fyrir skemmdir á minjum nálægt framkvæmdasvæðum verða þær merktar á framkvæmdatíma.

- ▶ Vægiseinkunn fyrir aðalvalkost: Hverahlíð II er **nokkuð neikvæð**.
- ▶ Vægiseinkunn fyrir framtíðarvalkost: Meitla er **nokkuð neikvæð**.

Hljóðvist

Borun og afkastamælingar borhola munu valda tímabundinni hækkun hljóðstigs í nágrenni borplana. Gert er ráð fyrir að borun hverrar holu muni taka 5-8 vikur og afkastamælingar 2-4 vikur. Viðkvæmni fyrir áhrifunum er metin miðlungs þar sem svæðið er hverfisverndað vegna útivistar auk þess sem áhrifa gæti gætt í næstu íbúabyggð. Niðurstöður útreikninga benda til þess að hljóðstig geti tímabundið farið yfir viðmiðunarmörk í Hveragerði, við ákveðin skilyrði. Í bænum gæti helst heyrst í mælingum að næturlagi þegar ríkjandi vestan átt er, í lítilli umferð og kyrrð.

- ▶ Vægiseinkunn fyrir aðalvalkost: Hverahlíð II er **nokkuð neikvæð**.
- ▶ Vægiseinkunn fyrir framtíðarvalkost: Meitla er **nokkuð neikvæð**.

Loftgæði og loftslag

Losun jarðhitaloftegunda frá borholum mun hafa bein neikvæð áhrif á loftgæði og loftslag en áhrif verða tímabundin, þau verða mest við afkastaprófanir en einnig við vinnslu. Áhrifin verða lítil umfangs en þau verða óafturkræf og viðkvæmni viðtaka er metin mikil. Magn H_2S í andrúmsloftinu verður vaktað svo hægt verði að fylgjast með breytingum og bregðast við ef styrkur fer yfir heilsuverndarmörk. Á vinnusvæðum í kringum borholur verður verklagi ON um vinnu í brennisteinsvetnis menguðu lofti fylgt. CO_2 og H_2S verður hreinsað úr útblæstri virkjunar í lofthreinsistöð við Hellsheiðarvirkjun og dælt niður með Sulfix og Carbfix aðferð þar sem það steingerist í bergi. Þessar aðferðir draga verulega úr losun CO_2 og H_2S og þar með heildaráhrifum á loftgæði og loftslag.

- ▶ Vægiseinkunn fyrir aðalvalkost: Hverahlíð II er **óveruleg**.
- ▶ Vægiseinkunn fyrir framtíðarvalkost: Meitla er **óveruleg**.

Landslag

Framkvæmdir munu hafa bein, varanleg og óafturkræf áhrif á landslag og ásýnd innan hverfisverndaðs útivistarsvæðis. Rask verður á áður óröskuðu landi vegna borplana og lagningar vega og á þeim borsvæðum sem kemur til vinnslu (B-svæði) munu lagnir á yfirborði, borholuhús og gufustrókar bætast við og auka sjónrænu áhrifin í nágrenni framkvæmdarinnar. Mannvirkin munu

skera sig úr í landslaginu og sjást frá gönguleiðum og mikilvægum útsýnisstöðum þar sem áður var útsýni yfir lítt raskað og náttúrulegt landslag. Því mun framkvæmdin á sumum stöðum breyta einkennum landslags og ásýndar, sérstaklega á Norðurhálsunum.

- ▶ Vægis Einkunn fyrir aðalvalkost: Hverahlíð II er **óveruleg** til **talsvert neikvæð**.
- ▶ Vægis Einkunn fyrir framtíðarvalkost: Meitla er **nokkur** til **talsvert neikvæð**.

Ásýnd

Framkvæmdir munu hafa varanleg og óafturkræf áhrif á ásýnd lands frá útsýnisstöðum innan hverfisverndaðs útivistarsvæðis. Rask verður á áður óröskuðu landi vegna lagningar borplana og vegslóða og á þeim borsvæðum sem kemur til vinnslu munu lagnir á yfirborði, borholuhús og gufustrókar bætast við og auka sjónrænu áhrifin. Mannvirkin munu skera sig úr í landslaginu og sjást frá gönguleiðum og mikilvægum útsýnisstöðum þar sem áður var útsýni yfir lítt raskað og náttúrulegt landslag. Frá völdum sjónarhornunum sést að einhverju leyti í núverandi mannvirki eða annarskonar rask á yfirborði og dregur það úr heildaráhrifunum á ásýnd.

- ▶ Vægis Einkunn fyrir aðalvalkost: Hverahlíð II er **óveruleg** til **talsvert neikvæð**.
- ▶ Vægis Einkunn fyrir framtíðarvalkost: Meitla er **óveruleg** til **talsvert neikvæð**.

Ferðapjónusta og útivist

Svæðið er hverfisverndað vegna útivistar og framkvæmdir munu valda ónæði og geta skert aðgengi auk þess sem rask verður sýnilegt frá gönguleiðum. Svarendur í könnun sem gerð var voru almennt hlutlausir í garð virkjana á Hengilssvæðinu en voru þó nokkuð viðkvæmir fyrir flestum gerðum mannvirkja í ósnortinni náttúru. Viðkvæmni fyrir breytingum við Hverahlíð II því er metin í meðallagi þar sem hluta svæðisins hefur þegar verið raskað talsvert af völdum framkvæmda

en áætla má að áhrif á upplifun og nýtingu svæðisins í kringum Meitlana verði meiri þar sem það svæði er í dag nokkuð ósnortið. Til að draga úr áhrifum verður lögð áhersla á að halda svæðinu aðgengilegu og draga úr sýnileika borhola, lagna og vega.

- ▶ Vægis Einkunn fyrir aðalvalkost: Hverahlíð II er **nokkuð neikvæð**.
- ▶ Vægis Einkunn fyrir framtíðarvalkost: Meitla er **talsvert neikvæð**.

Skjálftavirkni

Vinnsla jarðhita og borun borholna getur haft væg áhrif á skjálftavirkni. Vinnsla jarðhita hefur áhrif á þrýsting og hita í bergi sem getur bæði valdið aukinni skjálftavirkni og dregið úr henni. Gert er ráð fyrir að jafnvægi í hita og þrýsting í bergi muni nást aftur ef vinnslunni verður hætt. Mælanleg skjálftavirkni hefur orðið við borun einstakra vinnslu- og niðurdælingarholna á Hengilssvæðinu sem getur gerst ef holur eru mjög lekar og mikið af vatni er dælt ofan í þær. Rannsóknarboranir á svæðinu eru taldar hafa lítil áhrif á skjálftavirkni og óverulegar líkur eru á að skjálftavirkni sem fólk finnur fyrir geti orðið í tengslum við þær.

Gert er ráð fyrir að ef aukin skjálftavirkni fylgi framkvæmdinni muni hún einkennast af staðbundnum smáskjálftum en viðkvæmni er metin mikil þar sem stutt er í næsta þéttbýliskjarna, Hveragerði, og endurteknir smáir skjálftar geta valdið fólki óþægindum.

- ▶ Vægis Einkunn fyrir aðalvalkost: Hverahlíð II er **óveruleg**.
- ▶ Vægis Einkunn fyrir framtíðarvalkost: Meitla er **óveruleg**.

Jarðhitageymir

Gæfni háhitakerfa dvínar þegar þau fara í nýtingu þar sem kerfin endurnýja sig hægar en sem nemur vinnslunni úr þeim. Þróun jarðhitakerfis á Hellisheiði sýnir að vermi fer lækkanði en lækkað vermi þýðir að minni orka fæst á kíló af jarðhitavökva og gufuhlutfall er lægra. Til þess að viðhalda raforkuframleiðslu þarf tiltekið flæði gufu og því þarf aukna massaupptekt þegar vermi lækkar.

Orkuframleiðsla Hellisheiðarvirkjunar mun ekki aukast umfram uppsett afl með tilkomu vinnsluhola í Hverahlíð II heldur er markmiðið að viðhalda framleiðslunni en dreifa massaupptekinni yfir stærra svæði og hægja á þrýstilækkun í jarðhitakerfinu. Þrýstilækkun mun að sama skapi dreifast yfir stærra svæði, þ.e. einnig ná yfir Hverahlíð II, sem var áður ósnert. Rannsóknarboranir, þar sem ekki verður af vinnslu jarðhita, eru ekki líklegar til að hafa áhrif á jarðhitageyminn.

Yfirlit yfir vægi áhrifa

Í töflunni hér að neðan má sjá yfirlit yfir heildaráhrif framkvæmdanna byggt á niðurstöðum umhverfismats. Umhverfisáhrif rannsóknar- og vinnsluhola við Hverahlíð II eru metin frá því að vera óveruleg til talsvert neikvæð. Þegar vægi áhrifa er metið er gert ráð fyrir að gripið verði til mótvægisáðgerða og eru vægiseinkunnir mat á eftirstandandi áhrifum.

Umhverfispáttur	Aðalvakostur: Hverahlíð II	Framtíðarvalkostur: Meitlar
Fuglalíf	Óveruleg	Óveruleg
Gróðurfar og vistgerðir	Nokkuð neikvæð	Nokkuð neikvæð
Jarðmyndanir	Talsvert neikvæð	Talsvert neikvæð
Grunnvatn	Óveruleg	Óveruleg
Fornleifar	Nokkuð neikvæð	Nokkuð neikvæð
Hljóðvíst	Nokkuð neikvæð	Nokkuð neikvæð
Loftgæði / loftslag	Óveruleg	Óveruleg
Landslag	Óveruleg til talsvert neikvæð*	Nokkur til talsvert neikvæð***
Ásýnd	Óveruleg til talsvert neikvæð**	Óveruleg til talsvert neikvæð****
Ferðaþjónusta og útivist	Nokkuð neikvæð	Talsvert neikvæð
Skjálftavirkni	Óveruleg	Óveruleg
Jarðhitageymir	-	-

* Áhrif á landslagsheildina Meitlar eru metin **óveruleg**, áhrif á landslagsheildirnar Eldborg og Hverahlíð eru metin **nokkur** og áhrif á landslagsheildina Skálafell eru metin **talsverð**.

** Áhrif á sjónarhorn 1, 2 og 4 eru metin **óveruleg**, áhrif á sjónarhorn 3 og 6 eru metin **nokkur** og áhrif á sjónarhorn 5 eru metin **talsverð**.

*** Áhrif á landslagsheildirnar Meitlar og Hverahlíð eru metin **nokkur** og áhrif á landslagsheildirnar Eldborg og Skálafell eru metin **talsverð**.

**** Áhrif á sjónarhorn 1 og 2 eru metin **óveruleg**, áhrif á sjónarhorn 4 og 6 eru metin **nokkur** og áhrif á sjónarhorn 5 eru metin **talsverð**.

Efnisyfirlit

1	Inngangur.....	1
1.1	Almennt.....	1
1.2	Framkvæmdaraðili	3
1.3	Matsskylda	3
1.4	Gerð umhverfismatsskýrslu og rannsókna	3
1.5	Kynning og samráð.....	5
1.5.1	Forsamráð.....	5
1.5.2	Matsáætlun	5
1.5.3	Umhverfismatsskýrsla.....	6
2	Staðhættir	7
2.1	Almennt.....	7
2.2	Náttúruvá	9
2.3	Verndarsvæði og aðrar takmarkanir á landnotkun	11
3	Skipulag	13
3.1	Landsskipulagsstefna 2024-2038	13
3.2	Aðalskipulag	13
3.3	Deiliskipulag.....	13
3.4	Orku- og auðlindastefna Sveitarfélagsins Ölfuss.....	14
3.5	Leyfi sem framkvæmdin er háð	15
4	Valkostir	16
4.1	Mótun aðalvalkostar	16
4.2	Aðalvalkostur: Hverahlíð II	19
4.2.1	Lega og fyrirkomulag vegslóða.....	22
4.2.2	Lagnir	24
4.3	Valkostur um framtíðarrannsóknarborsvæði í Meitlum.....	24
4.4	Núllkostur	26
5	Framkvæmdalýsing	27
5.1	Forsendur og markmið.....	27
5.2	Framkvæmdasvæði	27
5.2.1	Hverahlíð (núverandi vinnslusvæði)	27
5.2.2	Hverahlíð II (fyrirhugað rannsóknar- og vinnslusvæði).....	28
5.2.3	Meitlar (Möguleg framtíðar rannsóknarborsvæði)	31
5.3	Framkvæmdin	31

5.4	Borplön og borteigar	33
5.5	Borun og prófanir	34
5.6	Vegslóðar	35
5.7	Safnæðar	37
5.8	Efnistaka	38
5.9	Framkvæmdatími	39
5.10	Frágangur	39
6	Aðferðafræði við mat á umhverfisáhrifum	41
6.1	Umhverfispættir	41
6.2	Afmörkun framkvæmdasvæðis og áhrifasvæði	41
6.3	Viðmið, einkenni og vægi	41
6.3.1	Viðmið	41
6.3.2	Einkenni og vægi áhrifa	42
6.4	Framsetning á niðurstöðum mats	43
7	Grunnástand og umhverfismat	44
7.1	Fuglalíf	44
7.1.1	Grunnástand	45
7.1.2	Umhverfisáhrif	46
7.2	Gróðurfar og vistgerðir	49
7.2.1	Grunnástand	50
7.2.2	Umhverfisáhrif	51
7.3	Jarðmyndanir	55
7.3.1	Grunnástand	55
7.3.2	Umhverfisáhrif	60
7.4	Grunnvatn	65
7.4.1	Grunnástand	66
7.4.2	Umhverfisáhrif	68
7.5	Fornleifar	73
7.5.1	Grunnástand	74
7.5.2	Umhverfisáhrif	78
7.6	Hljóðvist	82
7.6.1	Grunnástand	82
7.6.2	Umhverfisáhrif	84
7.7	Loftgæði og loftslag	92
7.7.1	Grunnástand	93
7.7.2	Umhverfisáhrif	94

7.8	Landslag	96
7.8.1	Grunnástand	99
7.8.2	Umhverfisáhrif.....	104
7.9	Ásýnd	112
7.9.1	Grunnástand	112
7.9.2	Umhverfisáhrif.....	112
7.10	Ferðapjónusta og útivist.....	131
7.10.1	Grunnástand	132
7.10.2	Umhverfisáhrif.....	136
7.11	Skjálftavirkni.....	141
7.11.1	Grunnástand	141
7.11.2	Umhverfisáhrif.....	146
7.12	Jarðhitageymir	148
7.12.1	Grunnástand	148
7.12.2	Umhverfisáhrif.....	149
8	Heildaráhrif	150
8.1	Mótvægisaðgerðir og vöktun	150
8.2	Yfirlit yfir vægi áhrifa	153
9	Heimildir	154

Myndaskrá

Mynd 1.1	Yfirlitsmynd yfir staðsetningu iðnaðarsvæðið Hellisheiðarvirkjunar.....	1
Mynd 1.2	Ferli mats á umhverfisáhrifum.	6
Mynd 2.1	Dæmi um staðhætti á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði.	7
Mynd 2.2	Staðsetningar borsvæða ásamt athugunarsvæði o.fl.....	8
Mynd 2.3	Eldstöðvakerfi Reykjanesskaga.....	10
Mynd 2.4	Verndarsvæði og aðrar takmarkanir á landnotkun.	12
Mynd 4.1	Valkostir sem voru skoðaðir við mótun aðalvalkostar.	18
Mynd 4.2	Norðurhálsar og fyrirbyggjandi vinnsluholur við Hverahlíð.	20
Mynd 4.3	Aðalvalkostur: Vinnslu- og rannsóknarholur við Hverahlíð II.	21
Mynd 4.4	Framtíðarvalkostur: Rannsóknarsvæði við Meitla til viðbótar við aðalvalkost.	25
Mynd 5.1	Berghiti á 950 m dýpi undir yfirborði með sprungum á yfirborði.	29
Mynd 5.2	Neðri mörk lágviðnámskápu á áætluðu athugunarsvæði í Hverahlíð II og Meitlum.	30
Mynd 5.3	Hönnun grannrar rannsóknarholu í samanburði við hefðbundnar og víðar holur.....	32
Mynd 5.4	Borteigur á Hellisheiði með premur borholum.	34
Mynd 5.5	Dæmi um fyrirkomulag við borun vinnsluholu.....	34
Mynd 5.6	Vegslóði sem verið er að leggja	36
Mynd 5.7	Dæmi um tilbúinn vegslóða að borplani á Hellisheiði.	36
Mynd 5.8	Lögn frá borplani á Hellisheiði.	37

Mynd 5.9	Lögn á borplan á Hellisheiði.	38
Mynd 5.10	Dæmi um frágang á borplani þar sem gróðurþekja hefur verið endurlögð í kanta.	40
Mynd 5.11	Dæmi um frágang á borplani við Hellisheiðarvirkjun.	40
Mynd 7.1	Fuglaathugunarsvæði. Gular línur sýna athugunarsvæði vegna fuglarannsókna.	44
Mynd 7.2	Snið fyrir mat á gróðurfari.	49
Mynd 7.3	Hraun gróið hraungambra.	50
Mynd 7.4	Athugunarsvæði vegna jarðminja.	55
Mynd 7.5	Jarðfræðikort, Hverahlíð II.	57
Mynd 7.6	Hverahlíð, séð til norðurs.	59
Mynd 7.7	Lakadalur grasi gróinn.	60
Mynd 7.8	Jarðmyndanir við Hverahlíð og Norðurhálsa.	62
Mynd 7.9	Jarðmyndanir við Meitla.	63
Mynd 7.10	Gróf afmörkun rannsóknarsvæðis ásamt afmörkun grunnvatnshlota.	67
Mynd 7.11	Staðsetning úttektarsvæða á Hellisheiði haustið 2023.	74
Mynd 7.12	Lágaskarðsvegur 015_01 (A) í Hellunum í Lágaskarði, horft til vesturs.	75
Mynd 7.13	Skráðar fornleifar innan og við úttektarsvæði.	76
Mynd 7.14	Lágaskarðsvegur (ÁR-721:015_01 (A)) milli Sanddala og Lágaskarðs.	77
Mynd 7.15	Varða (ÁR-721:088), horft til vesturs. Mynd: Fornleifastofnun Íslands.	78
Mynd 7.16	Vindrós á Hellisheiði sem sýnir tíðni vindáttu og vindhraða.	83
Mynd 7.17	Hljóðstig frá holu í blæstri á borsvæði 4 við Hverahlíð II m.v. vindrós.	86
Mynd 7.18	Hljóðstig frá holu í blæstri á borsvæði 1 við Hverahlíð II m.v. 5 m/s vestanátt.	87
Mynd 7.19	Hljóðstig frá holu í blæstri á borsvæði 9 við Meitla m.v. vindrós.	89
Mynd 7.20	Hljóðstig frá holu í blæstri á borsvæði 9 við Meitla m.v. 5 m/s vestanátt.	90
Mynd 7.21	Fyrirhuguð borsvæði og vegslóðar fyrir í landslags- og ásyndargreiningu.	98
Mynd 7.22	Skilgreindar landslagsheildir og viðkvæmni þeirra fyrir framkvæmdunum.	100
Mynd 7.23	Yfirlitsmynd landslagsheildarinnar Meitlar.	101
Mynd 7.24	Yfirlitsmynd landslagsheildarinnar Eldborg.	102
Mynd 7.25	Yfirlitsmynd landslagsheildarinnar Skálafell.	103
Mynd 7.26	Yfirlitsmynd landslagsheildarinnar Hverahlíð.	104
Mynd 7.27	Sýnileiki núverandi borsvæða og lagna á yfirborði.	115
Mynd 7.28	Sýnileiki fyrirhugaðra borsvæða aðalvalkostar.	116
Mynd 7.29	Sýnileiki núverandi borsvæða samanborið við sýnileika fyrirhugaðra borsvæða.	117
Mynd 7.30	Staðsetningar valinna sjónarhorna/ásýndarmyndapunkta.	118
Mynd 7.31	Sjónarhorn 1. Ásýnd lands séð frá Suðurlandsvegi til suðausturs í átt að Hverhlíð.	119
Mynd 7.32	Sjónarhorn 2. Ásýnd lands séð frá Suðurlandsvegi til suðvesturs í átt að Hverhlíð.	120
Mynd 7.33	Sjónarhorn 3. Ásýnd lands séð frá Stóra-Meitli til austurs í átt að Skálafelli.	121
Mynd 7.34	Sjónarhorn 4. Ásýnd lands séð frá Litla-Meitli til norðausturs.	122
Mynd 7.35	Sjónarhorn 5. Ásýnd lands séð frá Skálafelli til vesturs.	123
Mynd 7.36	Sjónarhorn 6. Ásýnd lands séð frá Skálafelli til norðausturs.	124
Mynd 7.37	Viðkomustaðir og gönguleiðir í námunda við fyrirhuguð framkvæmdasvæði.	134
Mynd 7.38	Jarðskjálftastaðsetningar á Hengilssvæðinu árin 1995 til 2006.	142
Mynd 7.39	Nákvæmar jarðskjálftastaðsetningar á Hengilssvæðinu frá 2016 til 2022.	144
Mynd 7.40	Nærmynd af Hellisheiði. Jarðskjálftar eru litaðir eftir dýpi.	145

Töfluskrá

Tafla 1.1	Aðilar sem komu að skýrslu um mat á umhverfisáhrifum.	4
Tafla 1.2	Sérfræðiskýrslur sem unnar voru vegna mats á umhverfisáhrifum.	5
Tafla 2.1	Flokkun áhættupátta við virkjun háhitasvæða (VGK, 2005).	9
Tafla 3.1	Leyfi sem framkvæmdir við vinnslu- og rannsóknarholur eru háðar.	15

Tafla 4.1	Stærðir afmarkaðra borsvæða fyrir vinnsluholur.	22
Tafla 5.1	Áætlað umfang landnotkunar vegna fyrirhugaðra framkvæmda.	33
Tafla 5.2	Áætluð efnisþörf fyrirhugaðra framkvæmda.	38
Tafla 6.1	Umfjöllun um einkenni og vægi umhverfisáhrifa.	42
Tafla 7.1	Tegundir og fjöldi fugla sem sáust á athugunarsvæðum við Hverahlíð II.	45
Tafla 7.2	Tegundir og fjöldi fugla sem sáust á athugunarsvæði við Meitla.	46
Tafla 7.3	Viðmið til að meta vægi áhrifa á fuglalíf.	46
Tafla 7.4	Plöntur á athugunarsvæðum.	51
Tafla 7.5	Viðmið til að meta vægi áhrifa á gróðurfar og vistgerðir.	51
Tafla 7.6	Jarðmyndanir á athugunarsvæðinu.	56
Tafla 7.7	Vernd jarðminja á athugunarsvæðum.	58
Tafla 7.8	Viðmið til að meta vægi áhrifa á jarðmyndanir.	60
Tafla 7.9	Viðmið til að meta vægi áhrifa á grunnvatn.	68
Tafla 7.10	Skráðar fornleifar á úttektarsvæðum við staðsetningar borsvæða og vega.	75
Tafla 7.11	Viðmið til að meta vægi áhrifa á fornleifar.	78
Tafla 7.12	Mótvægisáðgerðir til að vega á móti raski á fornleifum.	80
Tafla 7.13	Mörk fyrir atvinnustarfsemi.	83
Tafla 7.14	Viðmið til að meta vægi áhrifa á hljóðvist.	84
Tafla 7.15	Viðmið til að meta vægi áhrifa á loftgæði og loftslag.	94
Tafla 7.16	Viðmið til að meta vægi áhrifa á landslag og áskýnd.	104
Tafla 7.17	Viðmið til að meta vægi áhrifa á áskýnd.	112
Tafla 7.18	Umferðartölur Vegagerðarinnar – meðalumferð á dag yfir árið/árstíðir.	132
Tafla 7.19	áhrif ólíkra mannvirkja á upplifun svarenda á leið um svæðið.	135
Tafla 7.20	Viðmið til að meta vægi áhrifa á ferðaþjónustu og útivist.	136
Tafla 7.21	Viðmið til að meta vægi áhrifa á skjálftavirkni.	146
Tafla 8.1	Mótvægisáðgerðir og vöktun.	150
Tafla 8.2	Yfirlit yfir vægi áhrifa.	153

Viðaukaskrá

Viðauki 1	Lega vegslóða - minnisblað
Viðauki 2	Úttekt á gróðri og fuglalífi í Hverahlíð II og Meitlum
Viðauki 3	Úttekt á jarðminjum í Hverahlíð II og Meitlum
Viðauki 4	Áhrifamat vegna grunnvatnshlota
Viðauki 5	Fornleifaskráning í Hverahlíð II og Meitlum
Viðauki 6	Hljóðvistarútreikningar
Viðauki 7	Landslags- og áskýndargreining
Viðauki 8	Greining og mat á áhrifum á ferðaþjónustu og útivist

Orðskýringar

Affallsvatn	Jarðhitavökvi sem veitt er frá virkjun.
Afkastamælingar	Nauðsynlegar mælingar og rannsóknir á borholu á meðan hún er í blæstri, svokallaðar afkastamælingar. Standa yfir í 2-4 vikur.
Áhrifasvæði	Svæði sem verður fyrir beinum eða óbeinum áhrifum vegna framkvæmdar. Nær yfir framkvæmdasvæði og mögulega stærra svæði en er mismunandi eftir umhverfispáttum.
Borplan	Malarpúði undir vinnusvæði umhverfis bor á verk tíma fyrir bor, gáma, vinnuáðstöðu og annað sem tengist borun. Ef nokkrum holum er safnað saman í þyrpingu, til að lágmarka rask innan borsvæðis, er það gjarnan nefnt borteigur.
Borsvæði	Rúmlega afmörkuð svæði þar sem borframkvæmdir eru heimilaðar. Tilgangur borsvæða er að safna borplönnum fyrir borholur á afmörkuð svæði, til að draga úr raski og minnka tengikostnað við safnæðar. Ekki er gert ráð fyrir að öllu landsvæði innan borsvæða verði raskað.
Framkvæmdasvæði	Svæði sem verður fyrir beinu raski, það sem fer undir s.s. borplön, vegslóða, lagnir eða önnur mannvirki í tengslum við framkvæmd.
Gróðurhúsalofttegundir	Gróðurhúsalofttegundir eru þær lofttegundir sem finnast í lofthjúpnun og sleppa lítilli hitageislun í gegnum sig. Dæmi um gróðurhúsalofttegundir eru koldíoxíð (CO ₂) og metan (CH ₄).
Grunnvatn	Vatn sem er neðan jarðar í samfelldu lagi, kyrrstætt eða rennandi, og fyllir að jafnaði allt samtengt holrúm í viðkomandi jarðlagi.
Háhitasvæði	Svæði sem nær 200°C hita á 1 km dýpi.
Hengilssvæðið	Samheiti um nánast allar jarðminjar ofanjarðar og neðan í fjallendi megineldstöðvarinnar í Hengli, frá Þingvallavatni og suður í Þrengsli.
Hljóðdeyfir	Búnaður við holutopp sem jarðhitavökva er veitt um þegar hola er í blæstri til þess að minnka hljóðáhrif.
Hola í blæstri	Eftir borun er borholum hleypt upp og þær látnar blása, þannig að jarðhitavökvi fer upp um holutoppinn og út um hljóðdeyfi. Tekur 2-4 vikur.
Jarðhitageymir	Afmarkað rúmmál af heitu bergi sem inniheldur nýtanlegan jarðhitavökva.
Jarðhitakerfi	Jarðhitakerfi er skilgreint sem afmarkað rúmmál í jarðskorpu þar sem hræring grunnvatns á sér stað. Það inniheldur alla þætti kerfisins, þ.e. aðrennsli, uppstreymisrás, lauga- og hverasvæði og afrennsli.
Jarðhitasvæði	Landsvæði afmarkað með jarðhitaummerkjum á yfirborði eða með yfirborðsmælingum.
Jarðhitavökvi	Gufa og vatn sem kemur upp um borholur.
Lágviðnámskápa	Lágviðnámslag sem hvelfist yfir háviðnámskjarna. Þessi viðnámsskipan er einkennandi fyrir háhitasvæði á Íslandi.

Niðurdæling	Losun jarðhitavökva sem ekki er nýttur um grunnar eða djúpar holur, aftur ofan í jörðina.
Rannsóknarholur (grannholur)	Borholur til að rannsaka jarðfræðilegar aðstæður á svæðinu. Þær rannsóknarborholur sem verða boraðar í þessari framkvæmd eru svokallaðar grannholur.
Safnæð	Lögn sem flytur jarðhitavökva frá borholum að safnæðastofni.
Safnæðastofn	Lögn sem tekur við jarðhitavökva úr nokkrum safnæðum og flytur hann í skiljustöð.
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.
Svarfpró	Þró í jaðri borplans þar sem borsvarfi, borleðju og sementi er safnað í við borun.
Vinnsluholur	Borholur sem verða tengdar við gufuveitu virkjunarinnar. Markmið vinnsluborana er að afla orðnaðar fyrir jarðvarmavirkjanir eins og Hellisheiðarvirkjun svo áfram megi reka hana á fullum afköstum. Helsti munur á grannri rannsóknar og vinnsluholur eru að vinnsluholurnar eru dýpri, víðari og krefjast stærri borplana auk þess þarf að leggja lagnir frá vinnsluholum og þær tengdar við gufuveitu virkjunarinnar.

Mælieiningar

dB(A): Mæling fyrir hljóðstyrk

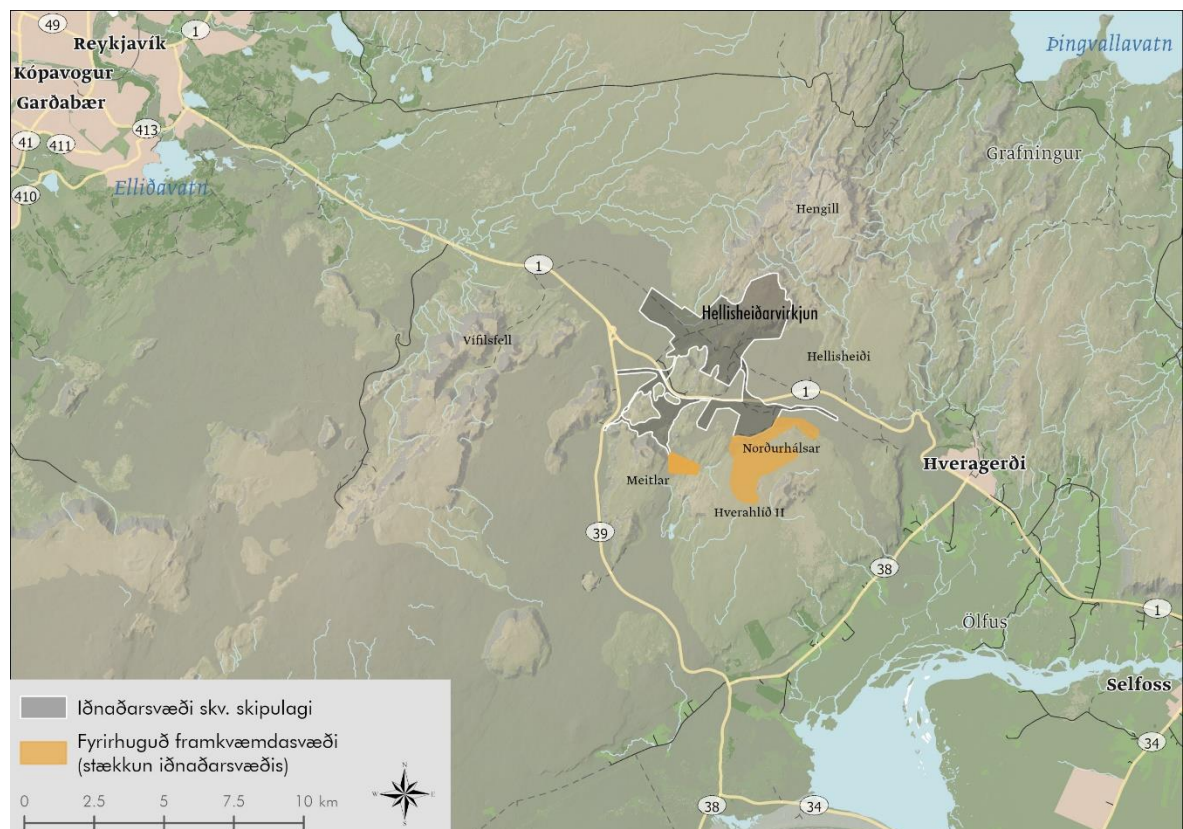
ha: Hektari

MW: Megavatt. Mælieining fyrir raf afl, samsvarar 1.000 kWe (e = electricity). Notað til aðgreiningar frá varmaafli (MWth).

1 Inngangur

1.1 Almennt

Orkuveita Reykjavíkur (Orkuveitan) og Orka náttúrunnar (ON) dótturfélag Orkuveitunnar, áforma borun rannsóknar- og vinnsluhola í Hverahlíð II og í Meitlum í Sveitarfélaginu Ölfusi. Um er að ræða tvö verkefni sem ætlað er að kanna jarðhitaauðlind Hverahlíðarinnar frekar: annað verkefnið snýr að vinnsluborunum og hitt að rannsóknarborunum. Niðurstöður rannsóknarborana er ætlað að veita innsæi í stöðu auðlindarinnar lengra í burtu frá vinnslusvæðinu og þannig leiðbeina hvar staðsetja eigi nýjar vinnsluholur á nýjum borsvæðum. Mikil samlegðaráhrif eru fólgin í því að fjalla um áhrif þessara tveggja framkvæmda í einni matsskýrslu fremur en tveimur, en heildstæð umfjöllun gefur heiðarlegri og fyllri mynd af þeim umhverfisáhrifum sem af framkvæmdunum hljóta. Einnig er möguleiki á að einhverja verkþætti sé hægt að samnýta á milli svæða vegna nálægðar svæðanna við hvort annað. Yfirlit yfir staðsetningu þessara svæða má sjá á mynd 1.1.



Mynd 1.1 Yfirlitsmynd yfir staðsetningu iðnaðarsvæðið Hellsheiðarvirkjunar og fyrirhugaða stækkun þess.

Hverahlíð II er svæði sunnan við núverandi vinnslusvæði Hellsheiðarvirkjunar í Hverahlíð. Hverahlíð II er í nýtingarflokki rammaáætlunar. Markmið stækkunar á vinnslusvæðinu er að dreifa vinnslunni á stærra svæði og áformar ON að bora nýjar vinnsluholur á svæðinu sunnan og austan við núverandi vinnslusvæði Hverahlíðar. Nýjar vinnsluholur eru boraðar innan afmörkunar núverandi nýtingarleyfis. Massavinnslan úr þeim mun ekki leiða til aukinnar heildarmassaupptektar úr svæðinu heldur mun upptektin dreifast á stærra svæði. Umhverfismatið miðar við gerð borplana fyrir að hámarki 20 vinnsluholur, þetta eru holur sem verða boraðar af nýjum borsvæðum, ekki holur sem eru fyrir í vinnslu eða holur sem á eftir að bora af núverandi borsvæðum. Endanlegur fjöldi vinnsluhola gæti verið færri en fjöldi mun ávallt takmarkast við árleg upptektarmörk sem kveðið er á um í nýtingarleyfi. Með nýjum vinnsluholum er hægt að halda Hellsheiðarvirkjun gangandi lengur í

núverandi rekstri og framkvæmdin stuðlar þannig að betri nýtingu á fjárfestingum ON sem liggja í virkjuninni.

Nýjar vinnsluholur munu veita góðar upplýsingar um hegðun og getu jarðhitakerfisins og undirbyggja þannig ákvörðun um frekari nýtingu jarðhita á svæðinu, en til viðbótar við áðurnefndar vinnsluholur áformar Orkuveitan að bora grannar rannsóknarholur, bæði í Hverahlíð II og Meitlum. Umhverfismatið miðar við gerð 9 borplana fyrir rannsóknarholur að hámarki. Rannsóknarholurnar eru hluti af rannsóknarvegferð Orkuveitunnar á nýjum jarðhitasvæðum í Henglinum til þess að koma til móts við aukna eftirspurn eftir heitu vatni og rafmagni. Rannsóknarboranirnar stuðla að aukinni þekkingu á jarðhitaauðlindinni sem kann að vera til staðar. Með þeirri þekkingu er hægt að ákvarða hvernig best er að nýta auðlindina, hvort sem það er til rafmagns- og/eða heitavatnsframleiðslu.

Fyrirhugað framkvæmdasvæði er í Sveitarfélaginu Ölfusi, á suðurhluta Hengilssvæðisins, sunnan Suðurlandsvegar, á flatlendi við rætur Stóra-Meitils og á Norðurhálsunum, sunnan Hverahlíðar (mynd 1.1). Fyrirhugað framkvæmdasvæði er innan lands Hjallatorfu ofan fjalls (landeignanúmer L190527), sem er í eigu Orkuveitunnar, sjá mynd 2.2.

Forsaga framkvæmda og eldri áform um Hverahlíðarvirkjun

Lesi má ítarleg samantekt um forsögu framkvæmda í inngangi matsskyldufyrirspurn ON (2022) til Skipulagsstofnunar sem unnin var vegna lagningu Hverahlíðalagnar II og vísast til hennar fyrir nánari upplýsingar. Þar ber helst að nefna mat á umhverfisáhrifum Hellisheiðarvirkjunar (2004) og stækkunar hennar (2006), sem og mat á umhverfisáhrifum Hverahlíðarvirkjunar (2008). Úrskurður Skipulagsstofnunar vegna framangreinds liggur fyrir á heimasíðu stofnunarinnar.

Árið 2014 kynnti Orkuveita Reykjavíkur breytingu á áformuðum framkvæmdum í Hverahlíð, sem fólst í lagningu flutningsæða til að flytja gufu og skiljuvatn frá borholum í Hverahlíð til Hellisheiðarvirkjunar. Var framkvæmdin tilkynnt til Skipulagsstofnunar sem breyting á fyrirkomulagi Hellisheiðarvirkjunar. Í greinargerð með þeirri matsskyldufyrirspurn voru nokkuð ítarlegar upplýsingar um Hellisheiðarvirkjun, framkvæmd, grunnástand, matsferli, umhverfisáhrif, vöktun áhrifa, mögulega útfærslu, framtíðaráform o.fl. Jafnframt voru veittar upplýsingar um framkvæmdir og matsferli Hverahlíðarvirkjunar. Ákvörðun Skipulagsstofnunar vegna framangreinds var að breytingin teldist ekki matsskyld. Í umfjöllun téðrar matsskyldufyrirspurnar kom fram að hagkvæmasta lausnin til skemmri tíma litið væri að nýta jarðhitann við Hverahlíð og tengja holur sem þar höfðu verið boraðar við gufuveitu Hellisheiðarvirkjunar. Með því fengjust upplýsingar um stærð og vinnslugetu svæðisins við Hverahlíð sem væru mikilvægar þegar kæmi að því að taka ákvarðanir um framtíðarnýtingu þar.

Árið 2021 sendi ON inn matsskyldufyrirspurn um aukna massavinnslu jarðhitavökva á Hellisheiði til þess að hægt væri að nýta fulla framleiðslugetu Hellisheiðarvirkjunar á rafmagni og heitu vatni. Í fyrirspurninni kom m.a. fram að allir nauðsynlegir innviðir fyrir vinnsluna væru til staðar og því fæli framkvæmdin fyrst og fremst í sér aukna massavinnslu jarðhitavökva á nýtingarsvæði ON á Hellisheiðarsvæðinu, þ.m.t. við Hverahlíð. Það fæli í sér að meiri massi yrði tekinn úr jarðhitakerfinu. ON taldi umhverfisáhrif vegna aukinnar massavinnslu á Hellisheiði ekki umtalsverð og að framkvæmdin ætti ekki að vera háð umhverfismati. Í niðurstöðu ákvörðunar Skipulagsstofnunar (2021) kom fram að stofnunin var sama sinnis.

Árið 2022 sendi ON matsskyldufyrirspurn (2022) til Skipulagsstofnunar vegna Hverahlíðalagnar II en í fyrirspurninni kom fram að markmið fyrirhugaðrar framkvæmdar væri að nýta fyrirbyggjandi borholur við Hverahlíð til að afla uppbótargufu og skiljuvatns til rafmagns- og hitaveituframleiðslu fyrir Hellisheiðarvirkjun. Jafnframt væri gert ráð fyrir þeim möguleika til framtíðar að tengja borholur sem yrðu boraðar síðar. Ekki var fjallað sérstaklega um framtíðaráform varðandi Hverahlíðarvirkjun enda var um hliðstæða framkvæmd að ræða og lagningu flutningsæða frá borholum í Hverahlíð til Hellisheiðarvirkjunar, en minni umfangs og á sama framkvæmdarsvæði.

Orkuveitan og ON telja að þau sjónarmið og forsendur sem fram komu í matsskyldufyrirspurn til Skipulagsstofnunar árið 2014 eigi enn við: að hagkvæmasta lausnin sé að nýta jarðhita við Hverahlíð og tengja vinnsluholur sem þar hafi verið boraðar við gufuveitu Hellisheiðarvirkjunar. Þá telja Orkuveitan og ON að nýjar vinnsluholur og rannsóknarborholur munu veita mikilvægar upplýsingar um hegðun og getu jarðhitakerfisins í Hverahlíð og undirbyggja þannig ákvörðun um frekari nýtingu jarðhita á svæðinu til lengri framtíðar.

1.2 Framkvæmdaraðili

Lögbundið hlutverk Orkuveitunnar og dótturfélaga, sbr. lög nr. 136/2013, er að stunda vinnslu, framleiðslu og sölu raforku og heits vatns og gufu ásamt rekstri grunnkerfa, svo sem dreifiveitu rafmagns, hitaveitu, vatnsveitu, fráveitu og gagnaveitu, auk annarrar starfsemi sem hefur sambærilega stöðu. Einnig hafa Orkuveitan og dótturfélög með höndum starfsemi sem nýtt getur rannsóknir, þekkingu eða búnað fyrirtækjanna, sem og iðnþróun og nýsköpun, enda tengist hún kjarnastarfsemi fyrirtækisins. Meðal dótturfélaga Orkuveitunnar eru Veitur ohf. sem er stærsta veitufyrirtæki landsins og rekur hitaveitu á nánast öllu höfuðborgarsvæðinu, auk þéttbýlis og dreifbýlis víða á Suður- og Vesturlandi, rafveitu í sex sveitarfélögum við, auk vatnsveitu og fráveitu á stórum hluta höfuðborgarsvæðisins. Veitur starfa undir sérleyfi á þéttbýlissvæðum og hefur þá það lögbundna hlutverk að bregðast við aukinni eftirspurn.

Annað dótturfélag Orkuveitunnar, Orka náttúrunnar (ON), starfrækir Hellisheiðarvirkjun sem er staðsett sunnan við Hengilinn og framleiðir heitt vatn og rafmagn. Virkjunin var gangsett árið 2006 og er uppsett afl 200 MW í varmaafli og 303 MW í rafmagni. ON starfrækir einnig Nesjavallavirkjun sem staðsett er norðan við Hengilinn og framleiðir heitt vatn og rafmagn. Uppsett afl hennar er 300 MW í varmaafli og 120 MW í rafmagni¹.

Í heildarstefnu Orkuveitunnar er sett fram markmið um ábyrga auðlindanýtingu sem felst í því að hámarka líftíma auðlinda, lágmarka umhverfisáhrif og standa með því vörð um líffræðilega fjölbreytni og vistkerfi².

Í sjálfbærnistefnu Orkuveitunnar hafa verið settar fram áherslur sem fylgt er eftir með skilgreiningu þýðingarmikilla sjálfbærnipátta. Ábyrg auðlindastýring er meðal þeirra sex áhersla sem hafa verið settar fram og stýring vinnslu á háhitasvæðum er sjálfbærnipáttur sem hefur verið metinn þýðingarmikill með hliðsjón af því. Í markmiði um ábyrga auðlindanýtingu, kemur fram að Orkuveitunni er falin mikil ábyrgð á þeim auðlindum sem hún nýtir. Ábyrg nýting felst í því að komandi kynslóðir búi við samsvarandi tækifæri og núlifandi kynslóðir til að nýta auðlindir og að unnt sé að staðfesta að þannig sé að verki staðið (Orkuveitan, 2023). Á sama tíma er það eðli allra háhitakerfa að þau endurnýja sig hægar en sem nemur vinnslunni úr þeim. Það kemur fram í að gæfni þeirra m.t.t. vatns og gufu dvínar á vinnslutímanum og því er háhitavinnsla ágeng á líftíma virkjana.

1.3 Matsskylda

Samkvæmt lögum nr. 111/2021 um umhverfismat áætlaða og framkvæmda eru vinnslu- og rannsóknarholur í Hverahlíð II og Meitlum tilkynningarskyldar til Skipulagsstofnunar sbr. tölulið 2.04 í viðauka I við lög. Orkuveitan lagði til við Skipulagsstofnun að framkvæmdirnar færu beint í mat á umhverfisáhrifum einkum vegna umfangs og eðlis þar sem mannvirki Hellisheiðarvirkjunar dreifast á stærra svæði, eru utan iðnaðarsvæðis og á svæði sem nýtur þrenns konar verndar, þ.e.

- svæði sem nýtur sérstakrar verndar vegna jarðmyndana samkvæmt lögum nr. 60/2013 um náttúruvernd.
- svæði sem er á C-hluta náttúruminjasrár – aðrar náttúruminjar.
- svæði sem nýtur hverfisverndar vegna útivistar samkvæmt Aðalskipulagi Sveitarfélagsins Ölfuss 2020-2036.

Skipulagsstofnun samþykkti þessa nálgun með bréfi dags. 18. júlí 2023.

1.4 Gerð umhverfismatsskýrslu og rannsókna

Orkuveitan og ON eru framkvæmdaraðilar fyrirhugaðrar framkvæmdar. COWI er ráðgjafi við umhverfismat framkvæmdarinnar og vinnur verkefnið í samstarfi við Orkuveituna. Í töflu 1.1 má sjá yfirlit yfir þá sem komu að gerð umhverfismatsskýrslunnar.

¹ <https://www.on.is/um-on/virkjanir/>

² <https://orkuveitan.is/documents/1397/Orkuveitan.pdf>

Tafla 1.1 Aðilar sem komu að skýrslu um mat á umhverfisáhrifum vinnslu- og rannsóknarhola í Hverahlíð II og Meitlum.

Aðili	Hlutverk	Fyrirtæki
Ásdís Benediktsdóttir	Auðlindaleiðtogi ON	Orka náttúrunnar
Hildur Kristjánsdóttir	Sérfræðingur í skipulagsmálum	Orkuveitan
Jón Kjartan Ágústsson	Sérfræðingur í skipulagsmálum	Orkuveitan
Haukur Einarsson	Verkefnisstjóri	COWI
Rúnar D. Bjarnason	Verkefnisstjóri við mat á umhverfisáhrifum	COWI
Álfheiður Stella L. Ákadóttir	Skýrslugerð	COWI
Steinþór Traustason	Kortagerð og myndvinnsla	COWI
Thelma Kristín Maronsdóttir	Kortagerð og myndvinnsla	COWI

Í samræmi við matsáætlun og álit Skipulagsstofnunar var unnið að rannsóknum og athugunum á eftirfarandi umhverfisþáttum og niðurstöður rannsókna nýttar við mat á umhverfisáhrifum áformaðra rannsóknar- og vinnsluhola í Hverahlíð II og Meitlum:

- Fuglalíf
- Gróðurfar og vistgerðir
- Jarðmyndanir
- Fornleifar
- Hljóðvist
- Landslag og ásjúnd
- Ferðaþjónusta og útivist

Fyrir aðra umhverfisþætti sem metnir eru var stuðst við fyrirliggjandi gögn. Þessir umhverfisþættir eru eftirfarandi:

- Grunnvatn
- Loftgæði og loftslag
- Skjálftavirkni
- Jarðhitageymir

Rannsóknir voru unnar af sérfræðingum og niðurstöður birtar í sérfræðiskýrslum. Í matsáætlun var gerð grein fyrir 20 mögulegum borsvæðum, þar af 13 við Hverahlíð II og 7 við Meitla. Lögð var fram breyting á aðalskipulagi á svæðinu sem fól í sér að stofna iðnaðarsvæði fyrir þessi borsvæði en á fundi þann 17. júlí 2024 hafnaði umhverfis- og skipulagsnefnd Ölfuss þeirri breytingu í óbreyttri mynd. Í samræmi við tillögu nefndarinnar voru sex borsvæði við Meitla og eitt við Hverahlíð II ásamt svæði í kringum þau tekin úr tillögu að aðalskipulagsbreytingu. Vegna þessa er í þessari umhverfismatsskýrslu aðeins fjallað um 2 borsvæði við Meitla. Við Hverahlíð II hafa verið gerðar minni breytingar en þar verður gerð grein fyrir 11 mögulegum borsvæðum ásamt stækkun á núverandi borsvæði B4 við Hverahlíð. Í kafla 4.1 um mótun aðalvalkostar eru frekari upplýsingar um þessar breytingar.

Umfang verkefnisins er minna en lagt var upp með í matsáætlun en þær rannsóknir og sérfræðiskýrslur sem unnar voru vegna mats á umhverfisáhrifum framkvæmdanna voru unnar út frá upprunalegum forsendum. Með þessum breytingum er m.a. dregið úr mögulegum áhrifum á verðmæt útivistarsvæði, grannsvæði vatnsverndar, gróður, jarðmyndanir og landslag.

Í töflu 1.2 má sjá yfirlit yfir sérfræðiskýrslurnar og höfunda þeirra, en allir höfundar rýndu einnig viðkomandi matskafla í þessari skýrslu.

Tafla 1.2 Sérfræðiskýrslur sem unnar voru vegna mats á umhverfisáhrifum vinnslu- og rannsóknarhola í Hverahlíð II og Meitlum.

Aðili	Sérfræðiskýrsla	Fyrirtæki
Þorleifur Ágústsson, Sigurður Ívar Jónsson og Þorleifur Eiríksson	Úttekt á gróðri og fuglalífi vegna fyrirhugaðrar borunar við Hverahlíð II og Meitla	RORUM
Ingvar A. Sigurðsson og Robert A. Askew	Úttekt á jarðminjum í Hverahlíð II og Meitlum á Hellisheiði	Náttúrufræðistofnun Íslands
Agla Geirlaug Aradóttir Ringsted, Birna Lárusdóttir, Elín Ósk Hreiðarsdóttir, Gylfi Helgason, Helga Jónsdóttir, Kristborg Þórsdóttir, Kristjana Vilhjálmsdóttir, Orri Vésteinsson, Ragnheiður Gló Gylfadóttir, Sólveig Guðmundsdóttir Beck og Stefán Ólafsson	Fornleifaskráning í Meitlum og Hverahlíð II á Hellisheiði: Deiliskráning vegna fyrirhugaðra rannsóknarborana	Fornleifastofnun Íslands
Vera Vilhjálmsdóttir og Hjalti Jóhannesson	Hverahlíð II og Meitlar: Greining og mat á áhrifum nýrra rannsóknar- og vinnsluhola á ferðaþjónustu og útivist	Rannsóknarmiðstöð ferðamála
Sigríður Dúna Sverrisdóttir	Landslagsgreining vegna borana við Hverahlíð II og Meitla.	COWI
Gunnar Birnir Jónsson	Hljóðvistarkort sem sýnir áætlað hljóðstig við afkastamælingar borhola.	COWI

1.5 Kynning og samráð

Greining á helstu umhverfispáttum sem taldir eru geta orðið fyrir áhrifum af fyrirhuguðum framkvæmdum fór fram við gerð matsáætlunar og var samráð við umsagnar- og hagsmunaaðila mikilvægt í þeirri greiningu. Hér á eftir er lýst hvernig samráði var háttað við undirbúning og gerð umhverfismatsskýrslu.

1.5.1 Forsamráð

Samkvæmt 8. gr. laga um umhverfismat framkvæmda og áætlana getur Skipulagsstofnun, framkvæmdaraðili eða leyfisveitandi haft frumkvæði að forsamráði um fyrirbyggjandi lögbundið ferli umhverfismats, skipulag og leyfisveitinga, til að unnt sé að hefja framkvæmdina. Markmið forsamráðs er að stuðla að samræmdu og skilvirknu ferli og að greiða fyrir miðlun upplýsinga á milli framkvæmdaraðila, stjórnvalda og almennings, auk þess að stuðla að gæðum rannsókna og gagna. Við forsamráð skal taka afstöðu til þess hvort sameina skuli skýrslugerð og/eða kynningu umhverfismats framkvæmdar, skipulagsáætlun samkvæmt öðrum lögum og/eða leyfisumsóknum.

Orkuveitan taldi ekki þörf á forsamráði vegna umhverfismats framkvæmdanna og vakti athygli á því í bréfi til Skipulagsstofnunar en enginn ofangreindra aðila hafði frumkvæði að forsamráði.

1.5.2 Matsáætlun

Þann 11. desember 2023 sendi Orkuveitan matsáætlun til álitsgerðar hjá Skipulagsstofnun. Í kjölfarið leitaði stofnunin umsagna hjá ýmsum opinberum aðilum og kynnti matsáætlunina fyrir almenningi með því að birta hana opinberlega. Með birtingunni gafst öllum kostur á að kynna sér fyrirhugaða framkvæmd og koma athugasemdum á framfæri við framkvæmdaraðila.

Umsagnaraðilar Skipulagsstofnunar vegna framkvæmdarinnar eru eftirfarandi:

- Sveitarfélagið Ölfus
- Hveragerðisbær

- Heilbrigðiseftirlit Suðurlands
- Land og skógur
- Minjastofnun Íslands
- Náttúrufræðistofnun Íslands
- Orkustofnun
- Umhverfisstofnun

Umsagnir bárust frá öllum umsagnaraðilum. Brugðist var við innsendum umsögnum á meðan Skipulagsstofnun vann að gerð álags. Engar athugasemdir bárust frá almenningi eða félagasamtökum við matsáætlun. Hægt er að nálgast umsagnir, viðbrögð framkvæmdaraðila og álit Skipulagsstofnunar á vef stofnunarinnar, www.skipulagsgatt.is.

1.5.3 Umhverfismatsskýrsla

Við gerð umhverfismatsskýrslu verður öllum heimilt að koma á framfæri ábendingum og athugasemdum auk þess sem framkvæmdaraðili mun leita álags hjá umsagnaraðilum og Skipulagsstofnun ef þörf krefur.

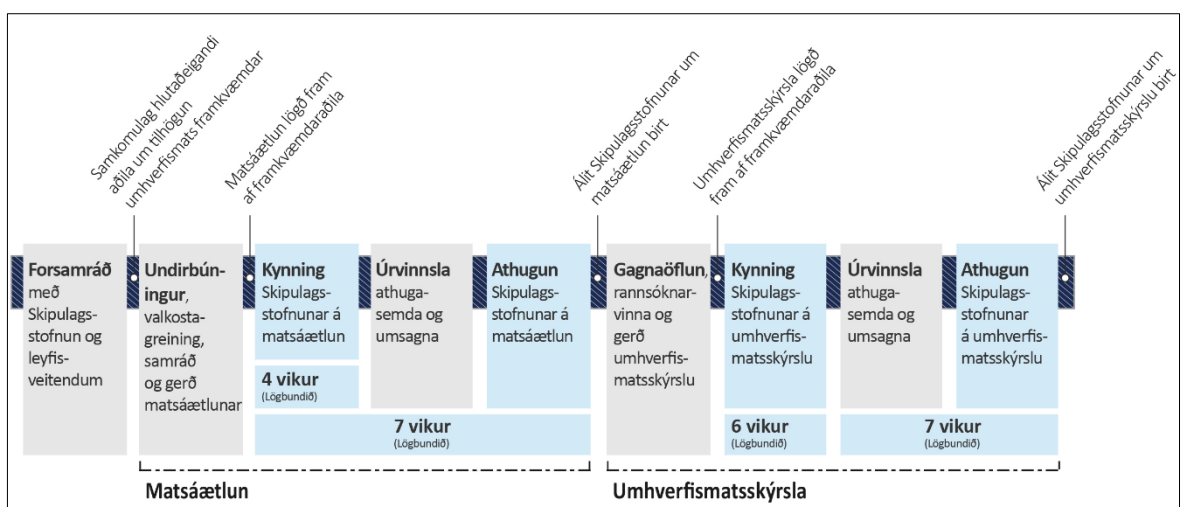
Á athugunartímanum mun Skipulagsstofnun kynna fyrirhugaða framkvæmd og umhverfismatsskýrslu fyrir almenningi á áberandi hátt og hafa umhverfismatsskýrsluna aðgengilega á netinu í gegnum skipulagsgátt stofnunarinnar. Kynning skal að lágmarki standa í sex vikur, sem jafnframt er sá frestur sem almenningi er gefinn til að koma skriflegum umsögnum á framfæri við Skipulagsstofnun. Samhliða leitar stofnunin umsagna umsagnaraðila þeirra er að framan greinir.

Skipulagsstofnun getur, ef tilefni er til, í samráði við framkvæmdaraðila kynnt framkvæmd og umhverfismatsskýrslu á opnu húsi, kynningarfundum eða á annan hátt.

Orkuveitan hefur til skoðunar að halda opinn kynningarfund/opið hús á kynningartíma umhverfismatsskýrslu. Endanleg ákvörðun um dagsetningu verður ákveðin eftir að kynningartími hefst.

Mati á umhverfisáhrifum lýkur með álagi Skipulagsstofnunar um umhverfismat framkvæmdarinnar innan sjö vikna frá því að kynningu umhverfismatsskýrslu lýkur.

Mynd 1.2 sýnir ferli mats á umhverfisáhrifum, frá mögulegu forsamráði að álagi Skipulagsstofnunar um umhverfismatsskýrslu.

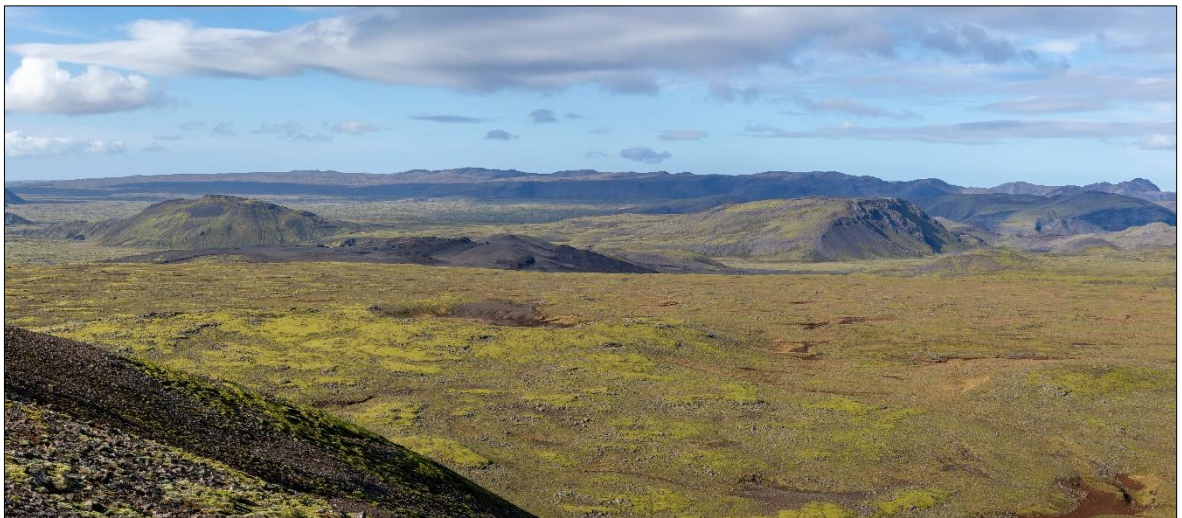


Mynd 1.2 Ferli mats á umhverfisáhrifum.

2 Staðhættir

2.1 Almennt

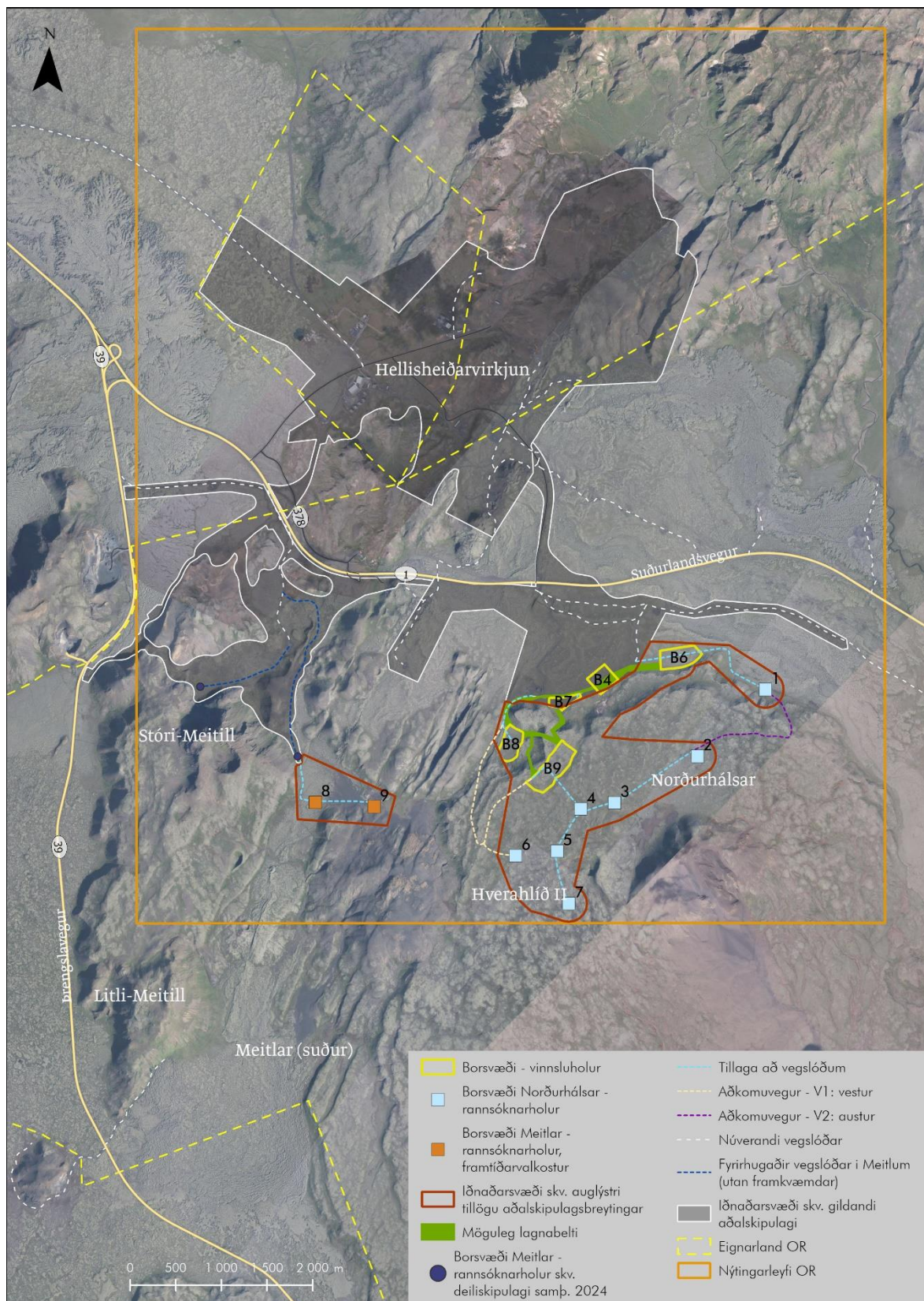
Hengilssvæðið er staðsett á þrípunkti þar sem þrjú tektónísk svæði mætast; vestara gosbeltið, Reykjanesskaginn og Suðurlandsbrotabeltið. Berggrunnurinn er að mestu úr móbergi og basalhraunum. Landslag á svæðinu er mótað af gosmyndunum sem hafa hlaðist upp á síðasta jökulskeiði og á nútíma, þ.e. eftir ísöld. Lítið er um vatn á yfirborði á virkjunarsvæðinu og sá hluti svæðisins sem er gróinn einkennist af mosa, lyngi og mólendi. Á Hengilssvæðinu er nokkuð um minjar tengdar samgöngum því margar þjóðleiðir liggja um svæðið. Hengilssvæðið er vinsælt til útivistar og hafa þar verið markaðar gönguleiðir, m.a. á vegum Orkuveitunnar.



Mynd 2.1 Dæmi um staðhætti á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði. Horft yfir Vesturhálsa í átt að Meitlum. Ljós. Sveinn Bjarnason.

Fyrirhugað framkvæmdasvæði er annars vegar við Stóra-Meiti og hins vegar suður af Hverahlíð, einnig kallað Norðurhálsar. Svæðið er í Sveitarfélaginu Ölfusi, á suðurhluta Hengilssvæðisins, sunnan Suðurlandsveggar (mynd 2.2). Fyrirhugaðar vinnslu- og rannsóknarholur eru sunnan vinnslusvæðis Hellisheiðarvirkjunar og sunnan Suðurlandsveggar. Fyrirhuguð framkvæmdasvæði eru innan eignarlands Orkuveitunnar.

Framkvæmdasvæðin eru í um 20 km fjarlægð frá austustu úthverfum höfuðborgarsvæðisins, í um 10 km fjarlægð frá Þorlákshöfn og um 5 km fjarlægð frá Hveragerði.



Mynd 2.2 Staðsetningar borsvæða ásamt athugunarsvæði, eignarlandi Orkuveitunnar og nýtingarleyfi Orkuveitunnar. Innan hvers borsvæðis undir rannsóknarholur verður líklega einungis eitt borplan en fyrir vinnsluholur geta borplönin orðið nokkur.

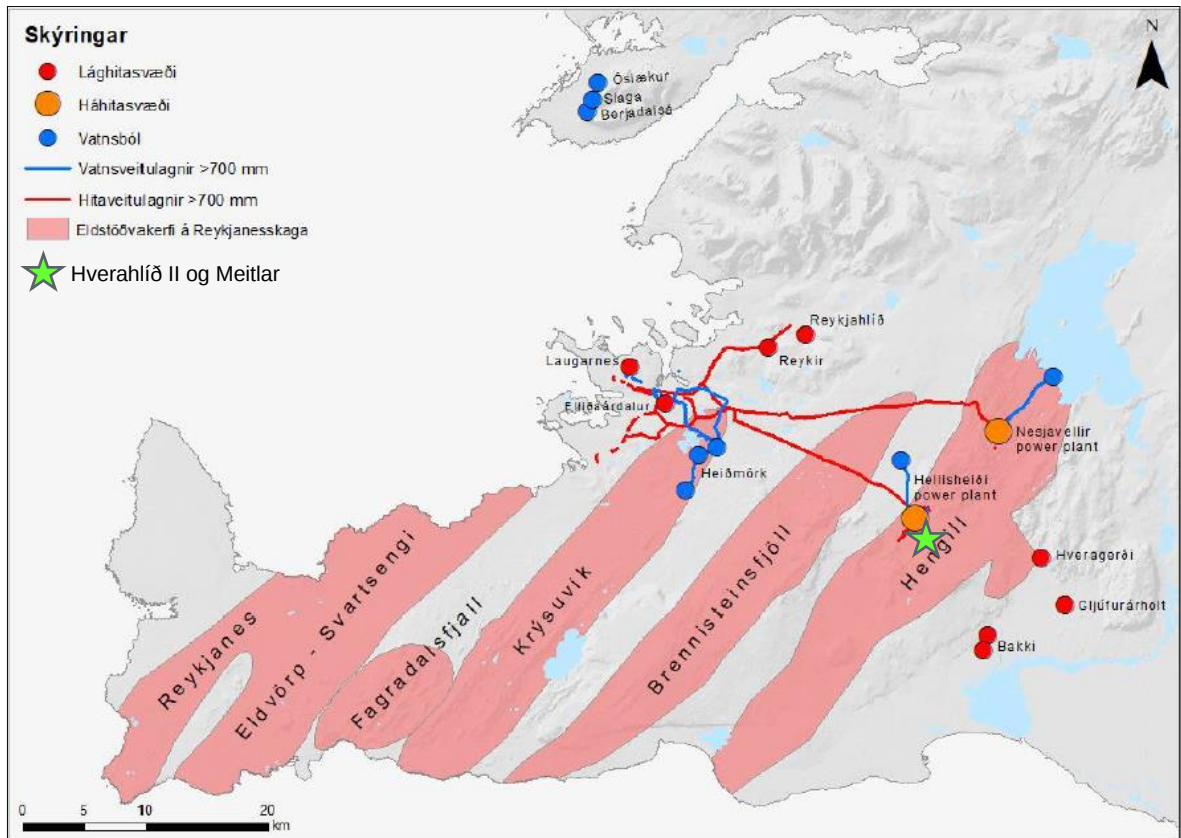
2.2 Náttúruvá

Samkvæmt Aðalskipulagi Sveitarfélagsins Ölfuss 2020-2036 er náttúruvá í sveitarfélaginu helst vegna flóða og jarðskjálfta. Um það liggur bæði hluti gos- og gliðunarbelti Reykjanesskaga og Suðurlandsbrotabeltið sem er þverbrotabelti og liggur frá Hengli austur að Vatnafjöllum. Náttúrulegir skjálftar eru algengir á svæðinu. Helstu áhættuþættir við virkjun háhitasvæðis á Íslandi hafa verið flokkaðir í 13 flokka. Hugsanlega geta allir þessir þættir, nema flóð, valdið tjóni á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði (VGK, 2005; Orkuveita Reykjavíkur & VSÓ Ráðgjöf, 2008).

Tafla 2.1 Flokkun áhættuþátta við virkjun háhitasvæða (VGK, 2005).

Vegna eldgosa		Vegna jarðskorpuhreyfinga	
1.	Eldgos við/nálægt virkjun	8.	Sprunguhreyfingar
2.	Hraunflóð yfir virkjunarsvæði	9.	Landris, landsig
3.	Ösku- eða gjóskufall	10.	Jarðskjálftar
4.	Jarðhitageymirinn spillist af völdum kvikugastegunda	11.	Skriðuföll
5.	Kvikuhlaup í jarðhitageyminum	12.	Leðju- eða gufusprengingar
6.	Öflugar gufusprengingar geta valdið þrýstilækkun í jarðhitakerfinu	13.	Kalt vatn streymir inn í jarðhitageyminn
7.	Flóð í ám		

Tvö eldstöðvakerfi má finna í Ölfusi: Brennisteinsfjallakerfið og Hengilskerfið. Hengilskerfið er austasta eldstöðvakerfið á Reykjanesskaganum og þar er háhitasvæði. Hverahlíð II og Meitlar eru innan Hengilskerfisins og eru staðsett sunnan Hengils. Jarðvarmavirkjanir líkt og Hellisheiðarvirkjun nýta jarðhita á háhitasvæðum til raforkufarmleiðslu. Á háhitasvæðum eru gjarnan líkur á eldsumbrotum og jarðhræringum þar sem að háhitinn myndast vegna nálægðar við kviku í jörðu. Undanfarin fjögur ár hafa eldsumbrot átt sér stað í tveimur af sex eldstöðvakerfum Reykjanesskagans, Eldvörpum-Svartsengi og Fagradalsfjalli. Síðustu eldgos í Brennisteinsfjallakerfinu áttu sér stað á 10.-11. öld og síðustu umbrot í Hengilskerfinu voru árið 1789 sem olli gliðnun í gjám og allt að 2,5 m jarðsigi. Á Hengilssvæðinu eru kvikuhreyfingar á formi kvikuinnskota líklegri en eldgosin sjálf. Síðasta eldgos í Henglinum sjálfum var fyrir um það bil 2000 árum. Eldgos og grunnstæð innskot geta valdið hættu á mengun jarðhitakerfisins (gasaukning og stíflun borhola). Komi til jarðhræringa í Hengli er möguleiki á að innviðir Orkuveitunnar verði fyrir tjóni, þar með taldar framkvæmdir sem fjallað er um í þessari skýrslu.



Mynd 2.3 Eldstöðvakerfi Reykjanesskaga. Hverahlíð II og Meitlar eru staðsett sunnan Hellisheiðarvirkjunar og eru sunnan Hengils.

Töluvert er um náttúrulega jarðskjálftavirkni á Hengilssvæðinu og eru mögulegar afleiðingar jarðskjálfta á svæðinu sprungumyndanir í jarðvegi á framkvæmdasvæðinu, slys, tjón á búnaði eða mannvirkjum og minnkun eða stöðvun framleiðslu. Náttúruvakt Veðurstofu Íslands fylgist með jarðskjálftavirkni á Hengilssvæðinu og hefur samband við tengilið innan Orkuveitunnar ef aukinnar skjálftavirkni verður vart. ÍSOR rekur net 9 skjálftamæla á Hengilssvæðinu fyrir hönd Orku náttúrunnar og Carbfix þar sem jarðskjálftar eru staðsettir í raun tíma og birtir á vefsíðu (on.isor.is) Sprungur á svæðinu hafa verið kortlagðar og virkni (= færsla/tími) rannsökuð. Á tímabilinu 1994-1998 var mikil virkni í tengslum við innskot í austanverðum Hengli og greindust yfir 100.000 skjálftar með jarðskjálftaneti Veðurstofu Íslands. Eftir það tímabil hafa verið að greinast um 500-700 skjálftar árlega (Íslensk eldfjallavefsjá, 2023; Kristján Sæmundsson, 1985; Carbfix & Mannvit, 2022; VGK, 2005; Orkuveita Reykjavíkur & VSÓ Ráðgjöf, 2008).

Í kafla 7.3 um jarðmyndanir má sjá jarðfræðikort af svæðinu. Nýtt iðnaðarsvæði er staðsett í og rétt utan við sprungusveim Hengils. Um er að ræða hálfgerðan sigdal með misgengishreyfingum. Gossprunga og gígaröð liggur um hann og mikið er um misgengissprungur beggja vegna gossprungunnar, þó meira austan megin. Fyrirhugað borsvæði B7 er í jaðri sprungusveimsins en í nokkurri fjarlægð frá gossprungum. Borsvæði B6 er í jaðri sprungusveimsins og borsvæði 1 rétt utan við hann. Nokkrar misgengissprungur liggja vestan við borsvæði B9, sem er í jaðri sprungusveimsins. Gígur við Trölladal er innan svæðisins. Borsvæði 9 er við gossprunguna og borsvæði 8 í miðjum sigdalnum, rétt sunnan við misgengissprungu.

Snjóflóð, skriðuföll auk grjóthruns í Henglinum eru einnig þekkt (Veðurstofa Íslands, 2019). Lítil áhætta er talin af öðrum áhættuþáttum töldum upp í töflu 2.1, líkt og ösku- og gjóskufalli, kvikugastegundum, leðju eða gufusprengingum (VGK, 2005).

Helsti áhættuþáttur vegna mögulegrar náttúruvár á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði er fyrst og fremst vegna jarðskjálfta og höggunar. Tekið verður tillit til jarðskjálftaááætlu við hönnun mannvirkja og eru til góðar upplýsingar um skjálfta á framkvæmdasvæðinu.

2.3 Verndarsvæði og aðrar takmarkanir á landnotkun

Framkvæmdir liggja innan eða nálægt svæðum sem bundin eru ýmsum verndarákvæðum (mynd 2.4).

Náttúruminjaskrá

A-hluti náttúruminjaskrár er skrá yfir náttúruminjar og svæði sem hafa verið friðlýstar eða friðaðar og C-hluti er skrá yfir náttúruminjar sem ástæða þykir til að friðlýsa eða friða. Engin svæði á A-hluta náttúruminjaskrár eru í námunda við framkvæmdasvæðin. Það svæði á náttúruminjaskrá sem er næst mögulegum borsvæðum er á C-hluta, svæði nr. 754, Eldborg undir Meitlum. Verndargildi svæðisins felst í gígnum og næsta nágrenni hans. Um er að ræða stóran gjallgíg. Í kafla 7.3 er umfjöllun um umfang á raski á jarðmyndunum og verndargildi þeirra á framkvæmdasvæðum og í kafla 7.8 er fjallað um áhrif framkvæmda á landslag á svæðinu og gildi þess.

Hverfisvernd

Fyrirhugaðar borholur í Hverahlíð II og Meitlum eru innan svæðis sem nýtur hverfisverndar í Aðalskipulagi Sveitarfélagsins Ölfuss 2020 – 2036. Svæðið er nefnt Meitlar – Eldborgarhraun – Skálafell (HV3) í aðalskipulagi og er svæðinu lýst sem útivistarsvæði milli Suðurlandsvegar, Þrengslavegar og Hjallatorfu. Í kafla 7.10 er lagt mat á áhrif framkvæmda á útivist og ferðapjónustu.

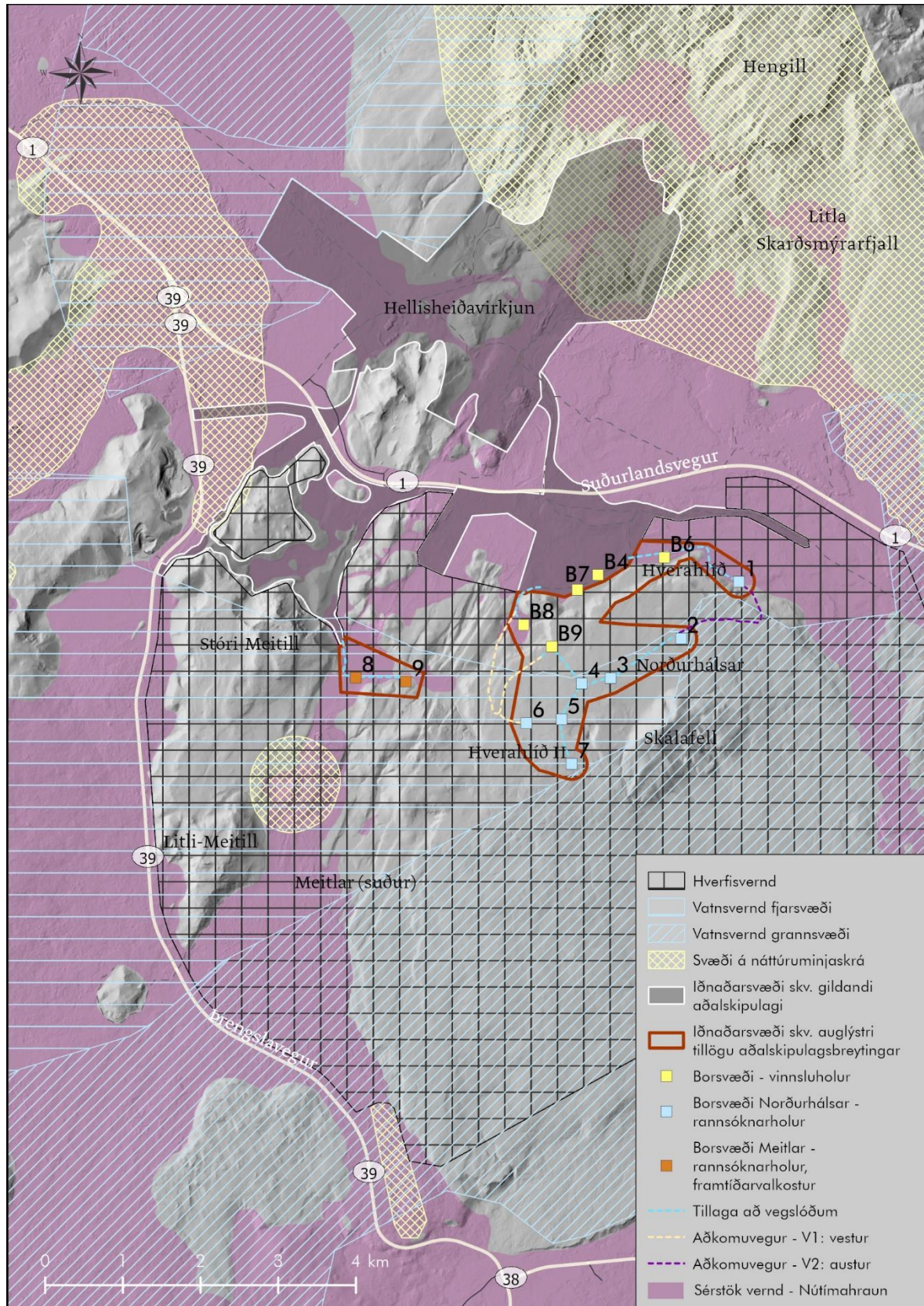
Vatnsvernd

Fyrirhugaðir framkvæmdaþættir í Hverahlíð II og Meitlum eru að hluta til innan fjarsvæðis vatnsverndar, samkvæmt Aðalskipulagi Sveitarfélagsins Ölfuss 2020 – 2036. Um er að ræða fjarsvæði vatnsbóla (VF1) ofan byggðar í vestanverðu Ölfusi, frá Herdísarvík og langleiðina að Hveragerði. Annar valkosturinn um leið upp á Norðurhálsa, leið V2: Austur, er að mestu leyti innan grannsvæðis vatnsverndar. Í kafla 7.4 er lagt mat á áhrif framkvæmda á grunnvatn.

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

Fyrirhuguð framkvæmdasvæði liggja að hluta á og meðfram hrauni undir Meitlum, sem jafnan er nefnt Hellsheiðarhraun, Orustuhólshraun og Eldborgarhraun á þessum slóðum og er um 2000 ára gamalt. Hraunið er eldhraun, þ.e. hraun sem hefur runnið á nútíma, og nýtur sérstakrar verndar samkvæmt 61. gr. laga nr. 60/2013 um náttúruvernd. Samkvæmt lögnum skal forðast að raska þeim jarðminjum nema brýna nauðsyn beri til. Í kafla 7.3 er umfjöllun um umfang á raski á jarðmyndunum og verndargildi þeirra á framkvæmdasvæðum.

Á litlum hluta framkvæmdasvæðisins í Hverahlíð II er gufuvirkni á yfirborði ásamt lífríki og ummyndun sem tengist henni en þessi jarðhitaummerki njóta einnig sérstakrar verndar. Í köflum 7.2 og 7.3 er umfjöllun um möguleg áhrif framkvæmda á jarðhitavirkni og vistkerfi og annað tengt þeim.



Mynd 2.4 Verndarsvæði og aðrar takmarkanir á landnotkun á og í námunda við fyrirhuguð framkvæmdasvæði.

3 Skipulag

3.1 Landsskipulagsstefna 2024-2038

Alþingi samþykkti þann 16. maí 2024, þingsályktun um landsskipulagsstefnu fyrir árin 2024-2038 ásamt fimm ára aðgerðaáætlun fyrir árin 2024-2028. Landsskipulagsstefna byggist á þeirri framtíðarsýn í skipulagsmálum að skipulag stuðli að sjálfbærri þróun og lífsgæðum fólks, styðji samkeppnishæfni og sé sveigjanlegt og stuðli að viðnámsþrótti gagnvart samfélags- og umhverfisbreytingum. Meðal lykilviðfangsefna stefnunnar eru viðbrögð við loftslagsbreytingum, uppbygging þjóðhagslega mikilvægra innviða, landnotkun í dreifbýli og orkuskipti í samgöngum og fjölbreyttum ferðamátum.

Markmið landsskipulagsstefnu byggjast á sjálfbærri þróun og felast í vernd umhverfis og náttúru, góðu samfélagi og samkeppnishæfu atvinnulífi. Skipulagsáætlanir skulu gefa kost á nýtingu orkulinda í dreifbýli með sjálfbærni og umhverfisvernd að leiðarljósi. Því er beint til sveitarfélaga að taka afstöðu til þess við skipulagsgerð hvort möguleiki sé á orkuframleiðslu með vatnsafla, jarðvarma og vindorku í sátt við náttúru og samfélag. Mikilvægt sé að mannvirki vegna orkuvinnslu falli sem best að landslagi og annarri landnotkun og að leitast verði við að velja þann kost sem valdi minnstum neikvæðum umhverfisáhrifum. Einnig er fjallað um að gengið verði út frá því að meiri háttar mannvirkjagerð við orkunýtingu verði beint að stöðum sem rýra ekki víðerni.

3.2 Aðalskipulag

Fyrirhugað framkvæmdasvæði liggur við iðnaðarsvæðin I19 Hverahlíðarvirkjun og I20 Gráuhnúkar. Á iðnaðarsvæði I19 er gert ráð fyrir jarðvarmavirkjun fyrir allt að 90 MW rafmagnsframleiðslu samkvæmt Aðalskipulagi Sveitarfélagsins Ölfuss 2020-2036 og á iðnaðarsvæði I20 er gert ráð fyrir orkuvinnslusvæði á jarðhita fyrir Hellisheiðarvirkjun. Breyting á aðalskipulagi sveitarfélagsins Ölfuss, þar sem skilgreind voru ný iðnaðarsvæði við Hverahlíð II og Meitla, reitur I24,, var samþykkt af bæjarstjórn þann 30. janúar 2025 og staðfest af Skipulagsstofnun þann 1. mars 2025. . Gert er ráð fyrir að skipulagið verði birt í B-deild stjórnartíðinda í mars 2025.

Stefna aðalskipulagsins um iðnaðarsvæði í dreifbýli felur í sér markmið um að *kannaðir verði fleiri og fjölbreyttari virkjanakostir í sveitarfélaginu og að haldið verði áfram rannsóknum og uppbyggingu jarðvarmavirkjana á þegar skilgreindum svæðum og að samþætt verði, eins og kostur er, nýting landsins til orkuvinnslu, útivistar og náttúruverndar* (Efla, 2022).

Fyrirhugaðar borholur eru innan svæðis sem nýtur hverfisverndar vegna útivistar samkvæmt aðalskipulagi sveitarfélagsins. Lagt er mat á áhrif framkvæmda á ferðaþjónustu og útivist í kafla 7.10.

Framkvæmdin er talin í samræmi við aðalskipulag.

3.3 Deiliskipulag

Fyrir liggur samþykkt deiliskipulag fyrir rannsóknarsvæði Orkuveitunnar í Meitlum norðanverðum, sem öðlaðist gildi þann 13. maí 2024. Deiliskipulagið var unnið út frá stefnum og áherslum aðalskipulags og í skipulagsgögnum var gerð grein fyrir þeim breytingum sem munu eiga sér stað innan skipulagssvæðisins vegna tveggja rannsóknarhola, HR-01 og HR-02. Samkvæmt ákvörðun Skipulagsstofnunar frá árinu 2023 eru þær holur ekki matsskyldar.

Samhliða vinnu við umhverfismat er unnið að breytingu á núverandi deiliskipulagi Hverahlíðar svo að það nái til fyrirhugaðra vinnsluhola, mannvirkja tengdum þeim og veglagningu. Jafnframt er gert ráð fyrir að deiliskipulagsbreytingin nái yfir það svæði þar sem rannsóknarboranir eru fyrirhugaðar en að útfærsla rannsóknarborsvæða og slóða verði sýnd með leiðbeinandi legu. Gert er ráð fyrir að

deiliskipulag og umhverfismat verði auglýst samhliða og að umsagnir nái til verkefnanna tveggja, sjá einnig umfjöllun um kynningu og samráð í kafla 1.5.

Niðurstöður rannsóknarborana verða grundvöllur fyrir ákvarðanatöku um frekari auðlindanýtingu á svæðinu sem myndi þá kalla á nýtt deiliskipulag og umhverfismat, komi til þessa.

Fyrirhugaðar framkvæmdir við vinnslu- og rannsóknarboranir í Hverahlíð II og Meitlum hafa verið kynntar í Sveitarfélaginu Ölfusi ásamt framtíðaráformum Orkuveitunnar um frekari jarðhita-rannsóknir.

3.4 Orku- og auðlindastefna Sveitarfélagsins Ölfuss

Sveitarfélagið Ölfus hefur markað sér stefnu um orku- og auðlindanýtingu innan sveitarfélagsins (Sveitarfélagið Ölfus, 2020). Í stefnunni er lögð áhersla á

- að sveitarfélagið sé beinn gerandi í stjórnun auðlinda í sveitarfélaginu.
- að sveitarfélagið og íbúar þess njóti góðs af auðlindum í sveitarfélaginu.
- að nýting auðlinda sé sjálfbær.
- að nýting orku sé meðal forgangsatriða í auðlindastýringu. Þannig verði horft til áframhaldandi uppbyggingar á umhverfisvænni orkunýtingu.

Markmið framkvæmdanna er að stækka vinnslusvæði Hverahlíðar með borun nýrra vinnsluhola og kanna með borun rannsóknarhola hve langt suður eftir Norðurhálsun nýtanlegan jarðhita er að finna. Tilgangurinn er að dreifa vinnslunni á stærra svæði og bæta við nýjum borkostum til að viðhalda vinnslugetu Hellisheiðarvirkjunar, en til að mæta þörf næstu áratuga er frekari vinnsla varma og rafmagns nauðsynleg.

Gæfni háhitakerfa m.t.t. vatns og gufu dvínar þegar þau fara í nýtingu þar sem endurnýjun kerfanna er hægari en sem nemur vinnslunni úr þeim. Til að vinna upp á móti þessari dvínun og viðhalda framleiðslugetu fyrir rafmagn og heitt vatn þarf að bora uppbotar vinnsluholur með reglulegu millibili. Fjöldi uppbotarhola innan vinnslusvæða er takmarkaður, svo til að viðhalda afkastagetu virkjunar þarf að tengja ný vinnslusvæði við hana. Með því að bæta við nýjum vinnslusvæðum og dreifa vinnslunni yfir stærra svæði hægir á dvínuninni.

Með því að kanna möguleika á vinnslu á stærra svæði fyrir Hellisheiðarvirkjun er stutt við sjálfbæra nýtingu auðlindarinnar og áframhaldandi nýtingu orku. Þannig er stuðlað að því að Sveitarfélagið Ölfus og íbúar þess njóti áfram góðs af jarðhitaauðlindinni.

Í stefnunni eru eftirfarandi viðmið einnig nefnd:

- *Við skipulag og nýtingu auðlinda í lögsögu Ölfuss skal, eftir fremsta megni, nýta svæði sem þegar hefur verið raskað s.s. vegir, slóðar, sléttuð svæði og önnur mannvirki.*
- *Til að tryggja sem sjálfbærasta nýtingu og vandaða umgengni um auðlindir í sveitarfélaginu leggur sveitarfélagið áherslu á að kortleggja áherslusvæði auðlindanýtingar og stuðla að vönduðum rannsóknum og uppsöfnun þekkingar hvað þær varðar.*

Í samræmi við þessi viðmið er auk vinnsluborana áætlað að bora grannar rannsóknarholur til að kortleggja jarðhitaauðlindina betur með lágmarks raski. Út frá niðurstöðum rannsókna kemur í ljós hvort unnt verði að fara í frekari orkuvinnslu á svæðinu.

3.5 Leyfi sem framkvæmdin er háð

Fyrirhugaðar framkvæmdir við vinnslu- og rannsóknarholur í Hverahlíð II og Meitlum eru háðar eftirfarandi leyfum:

Tafla 3.1 Leyfi sem framkvæmdir við vinnslu- og rannsóknarholur í Hverahlíð II og Meitlum eru háðar.

Leyfi	Leyfisveitandi	Tilvísun í lög og reglugerðir	Athugasemd
Rannsóknarleyfi	Orkustofnun	Lög nr. 57/1998 um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu, 4. gr.	Framkvæmd er að öllu leyti innan eignarlands Orkuveitunnar og innan svæðis með nýtingarleyfi. Orkuveitan sótti um rannsóknarleyfi til Orkustofnunar fyrir rannsóknarholur, til rannsókna á jarðhita í Meitlum og Hverahlíð II og var leyfi útgefið til 10 ára í ágúst 2024.
Nýtingarleyfi	Orkustofnun	Lög nr. 57/1998 um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu, 6. gr.	Fyrirhugaðar vinnsluholur við Hverahlíð II eru háðar nýtingarleyfi. Ekki er gert ráð fyrir að framkvæmdir kalli á breytingu á nýtingarleyfi þar sem vinnslan rúmast innan núverandi nýtingarleyfis Hellsheiðarvirkjunar.
Virkjunarleyfi	Orkustofnun	Raforkulög nr. 65/2003.	Framkvæmdir kalla ekki á breytingu á virkjunarleyfi.
Starfsleyfi	Heilbrigðiseftirlit Suðurlands	Reglugerð nr. 550/2018 um losun frá atvinnurekstri og mengunarvarnaeftirlit. Lög nr. 57/1998 um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu. Lög nr. 7/1998 um hollustuhætti og mengunarvarnir.	Sækja þarf um tímabundið starfsleyfi til HES vegna borunar á fjarsvæði vatnsverndar.
Framkvæmdaleyfi	Sveitarfélagið Ölfus	Skipulagslög nr. 123/2010, 13. gr.	Þörf er á leyfi fyrir framkvæmdunum, s.s. vegna nýrra vegtenginga við vegakerfið, vegslóða innan framkvæmdasvæðis og borsvæða.
Leyfi vegna vegtenginga	Vegagerðin	Vegalög nr. 80/2007, 29 gr.	Fer eftir útfærslu og umfangi framkvæmda.

4 Valkostir

Í þessum kafla er umfjöllun um mat á valkosti við staðsetningar borhola og vegslóða og áhrif þeirra borin saman, m.a. með tilliti til áhrifa á vatnsvernd, landslag, vistkerfi og jarðmyndanir.

Gert er ráð fyrir að niðurstöður umhverfismats verði notaðar til hliðsjónar við ákvörðun á staðsetningu borhola, mögulega röð sem holur verði boraðar og ákvörðun um legu vegslóða.

4.1 Mótun aðalvalkostar

Markmið framkvæmda er að stækka vinnslusvæði Hverahlíðar og dreifa vinnslu Hellsheiðarvirkjunar. Ítarlegar jarðvísindarannsóknir og reynsla af nýtingu jarðhitageymisins í Hverahlíð benda til þess að vænlegt sé að bora vinnsluholur austan, vestan og sunnan við núverandi iðnaðarsvæði. Eftir því sem sunnar dregur á Norðurhálsun er óvissan um árangur meiri. Viðnámsfrávikið sem tengist vinnslusvæðinu í Hverahlíð teygir sig suður eftir Norðurhálsun og gefur til kynna hvaða svæði eru líkleg til þess að vera gæf.

Með tilliti til framangreinds og þeirrar iðnaðarstarfsemi sem fyrir er á svæðinu telur Orkuveitan skynsamlegt að aðalvalkostur framkvæmda fyrir vinnslu- og rannsóknarholur, og það rask sem af framkvæmdum geti orðið, sé staðsettur skv. framlagðri tillögu. Sjá frekari umfjöllun um rannsóknir sem hafa verið unnar í köflum 5.1 og 5.2 og myndir 5.1 og 5.2.

Upphaflegur valkostur samkvæmt matsáætlun

Tillögur Orkuveitunnar að fyrirkomulagi framkvæmdasvæðis fyrir vinnslu- og rannsóknarholur koma fram í matsáætlun verkefnisins, dags. í desember 2023, þar sem gert var ráð fyrir allt að 20 mögulegum borsvæðum við Hverahlíð II og Meitla, þar af 13 við Hverahlíð II og 7 við Meitla ásamt athugunarsvæðum utan um borsvæðin (mynd 4.1). Miðað var við að allt rask vegna borplana, vegslóða og safnæða yrði innan athugunarsvæðanna en þá var fyrirbyggjandi að endanleg staðsetning vinnslu- og rannsóknarhola lægi ekki fyrir og kæmi til áframhaldandi skoðunar við gerð umhverfismatsskýrslu.

Þróun valkostar samhliða aðalskipulagsbreytingu

Þann 17. júlí 2024 var lögð fram tillaga að breytingu á aðalskipulagi Ölfuss fyrir skipulags- og umhverfisnefnd bæjarins. Breytingin fól í sér afmörkun og stækkun á iðnaðarsvæði fyrir fyrirhuguð borsvæði. Í umfjöllun nefndarinnar um málið kom fram það sjónarmið að nokkur af fyrirhuguðum borsvæðum væru staðsett á verðmætum útivistarsvæðum, sérstaklega í Meitlum suður. Þá væru nokkur svæði innan grannsvæðis vatnsverndar. Skipulagssvæðið þætti verulega stórt og taldi nefndin að skipta mætti svo stórra breytingu niður á lengra tímabil og fresta ætti rannsóknum á svæði við Meitla sunnanverða til síðari ára. Niðurstaða nefndarinnar var sú að óska eftir breytingum á framlagðri tillögu og óska eftir endurskoðun á fjölda borsvæða áður en endanleg tillaga að breytingu yrði samþykkt. Í samræmi við tillögu nefndarinnar voru borsvæði sem féllu utan við afmörkun nýtingarleyfis fjarlægð úr skipulagstillögunni (mynd 4.1).

Aðlögun valkostar innan landslagsheildar Eldborgar

Sérstök úttekt liggur til grundvallar á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði og nánasta umhverfi með tilliti til landslags og ásýndar, sjá viðauka 7.

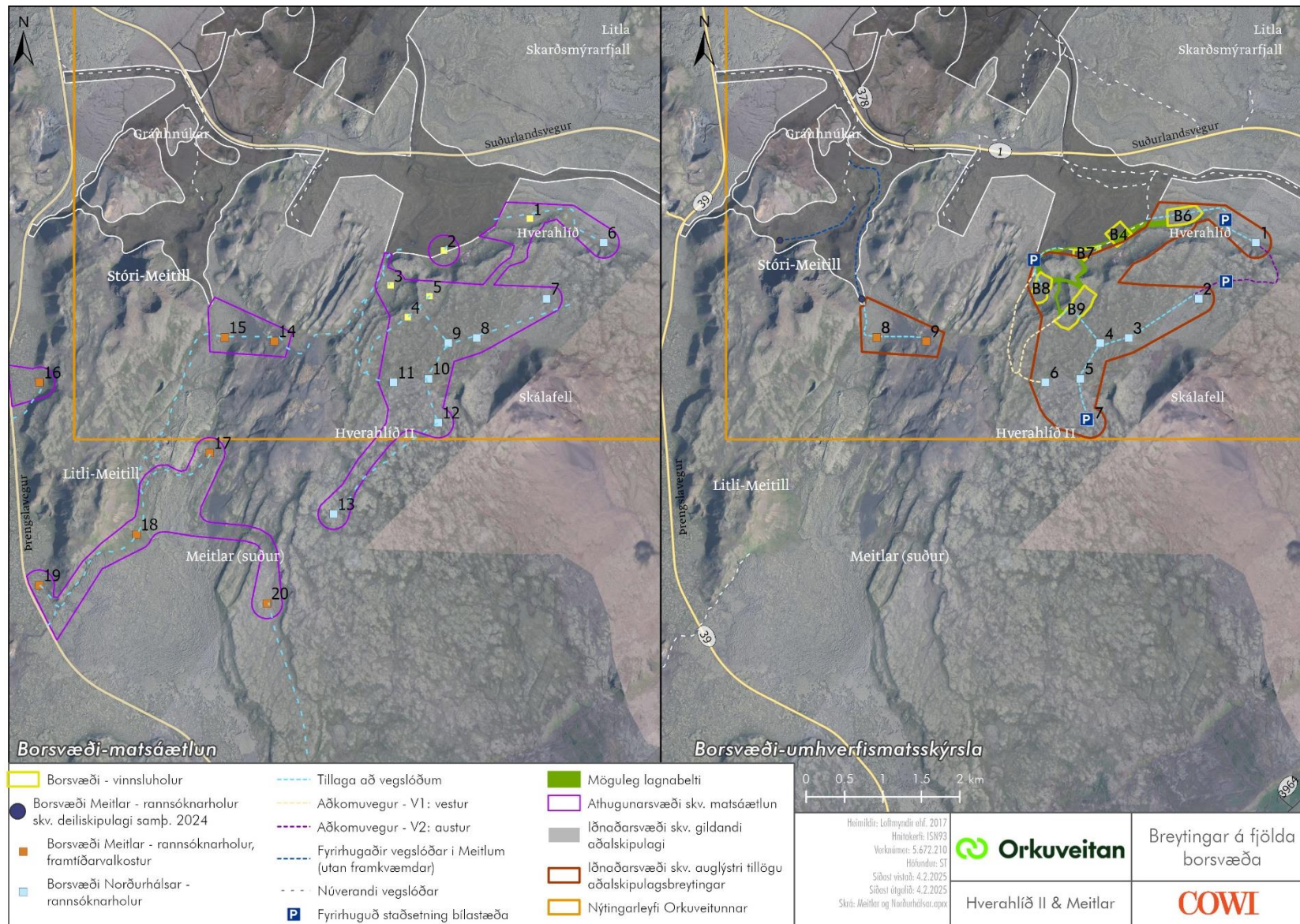
Niðurstöður úttektar, þ.e. mat á áhrifum af fyrirhuguðum framkvæmdum innan borsvæða og vegslóðum, hafa leitt til frekari þróunar og breytinga á aðalvalkosti í umhverfismati. Orkuveitan leggur til að boranir innan svokallaðrar landslagsheildar Eldborgar á rannsóknarborsvæðum 8 og 9 (Meitlar), verði frestað fyrst um sinn og að fallið verði frá slóðagerð að borsvæðunum frá Lakakrók í vestri líkt og gert var ráð fyrir í matsáætlun. Fyrir eru aðliggjandi rannsóknarborholur í Meitlum norðanverðum HR-01 og HR-02, sjá mynd 4.3, samkvæmt gildandi deiliskipulagi og leggur Orkuveitan til að niðurstöður úr þeim liggi fyrir vegna ákvörðunar um frekari rannsóknir innan

Eldborgarlandslagsheildar. Framangreint stuðlar að því að dregið er úr óþarfa raski á landslag og ásýnd innan landslagsheildar Eldborgar en jafnframt því að í framtíðinni verði hægt að útfæra rannsóknarborsvæði samkvæmt eldri tillögu fyrir borsvæði 8 og 9, enda liggi þá fyrir ríkar vísbendingar um nýtanlega auðlind sem þurfi að rannsaka frekar. Sjá nánari umfjöllun í kafla 4.3.

Bent er á að umrætt svæði er skilgreint sem iðnaðarsvæði skv. breytingu á aðalskipulagi Ölfuss sem hlaut samþykki í bæjarstjórn í janúar 2025 og er gert ráð fyrir að landnotkun haldist áfram fyrir framtíðar rannsóknarborsvæði, hvort sem rannsóknarboranir fari þar fram eða ekki.

Aðalvalkostur

Sá valkostur sem lagður er til í þessari skýrslu er nokkuð minni að umfangi en áður var gert ráð fyrir. Borsvæði sem féllu utan afmörkunar nýtingarleyfis eru ekki til umfjöllunar og borsvæðin sem eftir eru við Meitla eru til umfjöllunar en ekki er gert ráð fyrir að komi til framkvæmda þar fyrr en niðurstöður úr aðliggjandi rannsóknarborholum liggja fyrir. Enn fremur var ákveðið að sameina tvö nærliggjandi vinnsluborsvæði uppi á Norðurhálsun. Eftir eru þá 4 vinnsluborsvæði og 7 rannsóknarborsvæði í Hverahlíð II, auk þess sem fjallað verður um stækkun á núverandi borsvæði B4 í Hverahlíð. Með þessum breytingum er m.a. dregið úr mögulegum áhrifum á verðmæt útivistarsvæði, grannsvæði vatnsverndar, gróður, landslag og jarðmyndanir.



Mynd 4.1 Valkostir sem voru skoðaðir við mótun aðalvalkostar.

4.2 Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Skilgreind hafa verið samtals 11 borsvæði við Hverahlíð II (mynd 4.2). Einnig hefur verið skilgreint athugunarsvæði (fyrirhugað framkvæmdasvæði) utan um þessi borsvæði sem er til skoðunar í umhverfismati. Fyrir vinnsluholur hafa verið afmörkuð fjögur borsvæði og stækkun á einu fyrirbyggjandi borsvæði en fyrir rannsóknarholur hafa verið afmörkuð sjö borsvæði, sjá staðsetningar á mynd 4.3. Gert er ráð fyrir að aðkoma að svæðunum við Hverahlíð II verði frá núverandi iðnaðarsvæði í Hverahlíð.

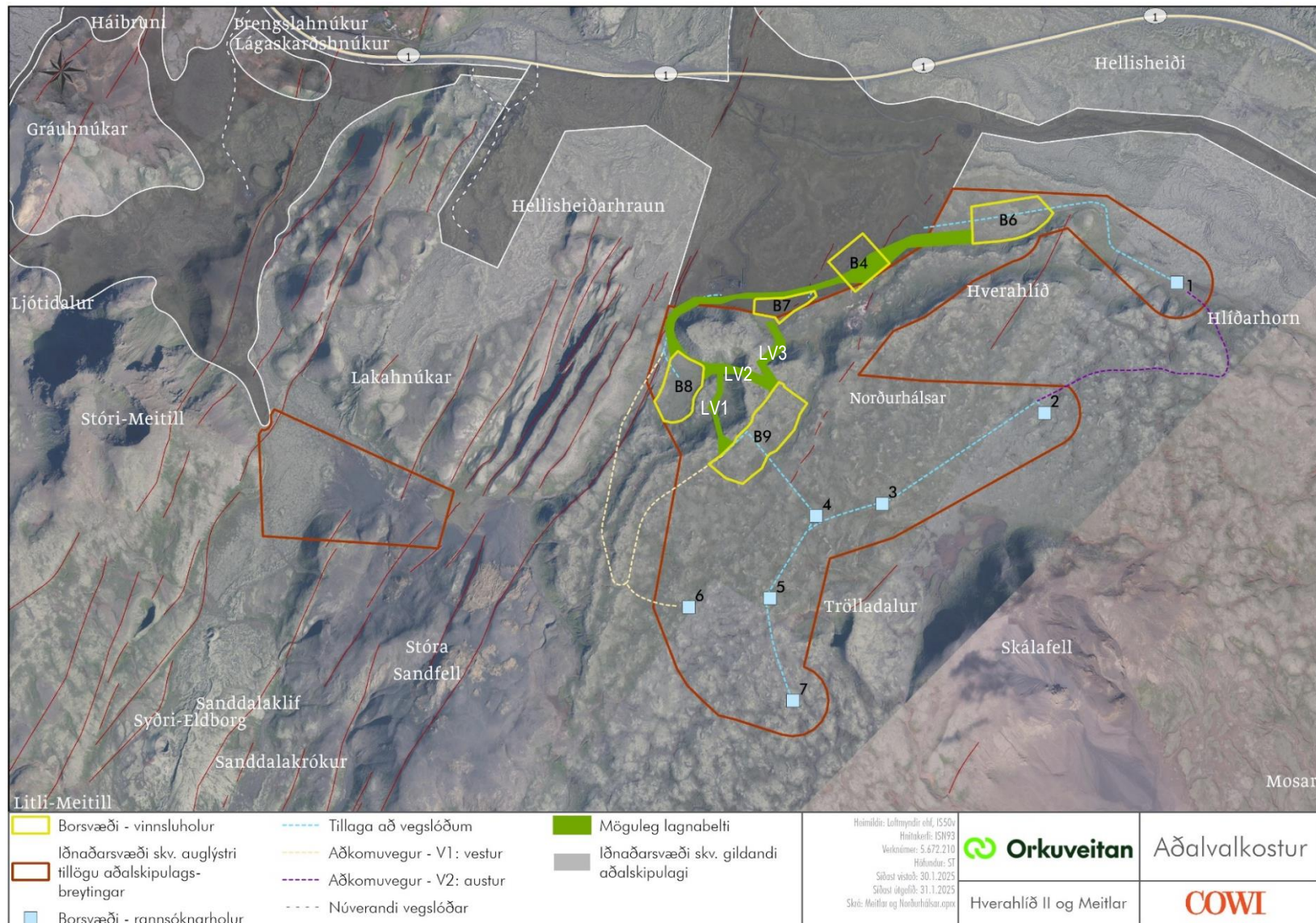
Innan borsvæða verða útbúin borplön fyrir borholur. Á borsvæðum fyrir **vinnsluholur** rúmast fleiri en eitt borplan en aðeins er gert ráð fyrir einu borplani á hverju borsvæði fyrir **rannsóknarholur**. Innan borsvæða er borplönum fyrir vinnsluholur gjarnan safnað saman í þyrpingar til að lágmarka rask innan borsvæðanna og er þá talað um borteiga. Þannig geta tvö eða fleiri borplön verið á hverjum borteig og einn eða fleiri borteigar innan borsvæðis. Umfang rasks innan hvers borsvæðis ræðst af árangri borunar á svæðinu.

Vegna eðlis verkefnisins liggur endanleg staðsetning og fjöldi rannsókna- og vinnsluhola ekki fyrir á þessu stigi en í umhverfismati er gefinn upp hámarksfjöldi borplana við Hverahlíð II, miðað er við gerð borplana fyrir að hámarki 20 vinnsluholur og 7 borplana fyrir rannsóknarholur. Þessi fjöldi vinnsluhola er mat sem gert er út frá núverandi þekkingu og gæti þurft að endurskoða seinna meir og þá með tilheyrandi mati. Endanlegur fjöldi gæti verið minni þar sem vinnsla úr holum sem tengjast við Hellsheiðarvirkjun takmarkast við árleg uppteiktarmörk sem kveðið er á um í nýtingarleyfi. Fjöldi rannsóknarhola fer eftir árangri í rannsóknum. Ákvörðun um hvaða rannsóknarholur verða boraðar mun ráðast á framkvæmdatíma þar sem ákvörðun verður tekin á grunni rannsóknarniðurstaðna fyrri hola. Rannsóknarborun margra hola tekur nokkur ár. Samhliða niðurstöðum borana eru jarðvísindagögn og gögn um jarðhitasvæði endurmetin, mögulegir borstaðir endurskoðaðir og tímaröð borana getur því breyst. Þannig er ferli varðandi staðsetningu borstaða og tímaröð framkvæmda í stöðugri þróun og endurskoðuð meðan rannsóknir standa yfir.

Mikilvægt er að hafa ákveðinn sveigjanleika í vali á staðsetningum borhola svo hægt sé að ná í ákveðin svæði, t.d. með stefnuborun frá mismunandi borsvæðum. Hvorki er hægt að staðsetja á þessu stigi sjálfar borholurnar né hægt að segja til um fjölda borhola innan hvers borsvæðis en miðað er við að rask og efnisnotkun vegna þeirra fari ekki umfram þau viðmið sem sett eru fram í umhverfismatinu.



Mynd 4.2 Norðurhálsar og fyrirliggjandi vinnsluholur við Hverahlíð. Ljósmynd úr safni Orkuveitunnar, tekin með dróna haustið 2024.



Mynd 4.3 Aðalvalkostur: Vinnslu- og rannsóknarholur við Hverahlíð II, vegslóðakostir og lagnakostir.

Vinnsluholur

Fyrirhugaðar vinnsluholur á borsvæðum B6, B8 og B9 hafa tvíþættan tilgang; annars vegar að afla jarðhitavökva fyrir Hellisheiðarvirkjun sem og að gefa nýjar upplýsingar um jarðhitaauðlindina utan núverandi vinnslusvæða. Stefnt er að því að hefja borun vinnsluhola á borsvæðum B6 og B8. Upplýsingar úr þeim borunum og rannsóknarborunum í Hverahlíð II verða lykilþáttur í ákvarðanatöku um staðsetningu annarra vinnsluhola í Hverahlíð. Borsvæði fyrir vinnsluholur verða útfærð nánar í deiliskipulagi sem er auglýst samhliða auglýsingu umhverfismats. Borsvæði B7, sem er staðsett á milli tveggja borsvæða þar sem vinnsluholur eru þegar til staðar, er sett inn til þess að auka sveigjanleikann á að staðsetja vinnsluholur innan núverandi vinnslusvæðis.

Auk framangreindra borsvæða er núverandi borsvæði (B4 á mynd 4.2) í Hverahlíð stækkað og mat á umhverfisáhrifum þess tekið með í þessari skýrslu. Stækkunin er gerð til þess að koma fleiri borplönnum fyrir á viðkomandi borsvæði svo sveigjanleiki sé fyrir hendi við staðsetningu vinnsluhola.

Í töflu 4.1 má sjá stærðir borsvæða fyrir vinnsluholur. Borsvæðin eru afmörkun svæða sem má staðsetja borplön innan og verður því aðeins hluti borsvæðanna notaður undir borplön.

Tafla 4.1 Stærðir afmarkaðra borsvæða fyrir vinnsluholur.

Númer svæðis	Stærð svæðis
B4	56.000 m ² (stækkað úr 14.000 m ²)
B6	86.100 m ²
B7	31.600 m ²
B8	69.000 m ²
B9	12.100 m ²
Samtals	364.000 m ²

Rannsóknarholur

Gert er ráð fyrir að rannsóknarvegferð hefjist með borun tveggja rannsóknarhola, líklega innan borsvæðis 1 í Hverahlíð og borsvæðis 4 á Norðurhálsunum, til að kanna hve langt suður og austur eftir Norðurhálsunum nýtanlegan jarðhita er að finna (myndir 4.3 og 5.2). Ákvörðun um hvaða rannsóknarholur verða boraðar næst verður tekin út frá niðurstöðum jarðvísindagagna frá framangreindum rannsóknarholunum.

Stærðir borsvæða fyrir rannsóknarholur er 2.400 m² og þau eru sjö talsins, samtals 16.800 m².

4.2.1 Lega og fyrirkomulag vegslóða

Leggja þarf vegslóða í tengslum við fyrirhugaðar boranir til að komast að borsvæðum. Slóðarnir eru bæði notaðir til flutnings á jarðefni og tækjum í tengslum við gerð borplana áður en borun hefst og einnig til flutnings á bortækjum, borefni, mannafla o.þ.h., sem nota þarf við uppsetningu og niðurtækt bortækja og við sjálfa borunina.

Almennt er miðað við að nota þá vegi og vegslóða sem fyrir eru á svæðinu og hægt er að nýta við framkvæmdir beint, eða með lagfæringum og endurbótum. Þar sem slíkir vegir og slóðar eru í mörgum tilvikum ekki til staðar þarf að gera nýja slóða.

Gerð hefur verið frumathugun á legu og fyrirkomulagi vegslóða vegna borananna. Við val á staðsetningu vegslóða er eins og kostur er tekið mið af landslagi og leitast við að fella vegslóða að umhverfinu en vegslóðar munu liggja um raskað og óraskað land auk þess sem notast verður við núverandi slóða og vegi eins og unnt er.

Endanleg útfærsla og lega slóða fer að miklu leyti eftir því hvar ætlunin er að bora fyrstu holur á svæðinu og í hvaða röð ætlunin er að bora þær. Niðurstöður fyrstu borananna munu ráða því hvaða holur í nágrenni þeirra verða boraðar þar á eftir. Endanleg lega vegslóða er breytingum háð og mun ráðast í samhengi við niðurstöður borana en sú tillaga vegslóða sem gerð er grein fyrir hér sýnir alla

mögulega slóða ef borað verður á öllum borsvæðunum. Verði niðurstöður borana á þann veg að ekki verði talin þörf á að fara á öll borsvæðin, mun umfang vegslóða minnka að sama skapi.

Vegir verða lagðir að borsvæðum B6 í Lakakróki og B8 við Hverahlíð en tveir valkostir eru til skoðunar vegna vegtengingar upp á Norðurhálsa.

Leiðir vegslóða upp á Norðurhálsa

Útfærsla slóða upp á Norðurhálsa felur í sér nokkrar áskoranir. Reynt hefur verið eftir fremsta megni að útfæra leiðir þangað þannig að þær verði ekki áberandi, rask af þeirra völdum takmarkist að mestu við sjálfar vegslóðirnar og að þær séu þökkalega góðar vegtæknilega séð til að tryggja öryggi þeirra sem aka slóðirnar.

Við skoðun mögulegra leiða upp á Norðurhálsa voru ýmsar leiðir kannað. Niðurstaða þeirrar könnunar var að leggja fram tvo kosti, annars vegar með því að fara upp á Norðurhálsa að vestanverðu upp að borsvæðum B9 og 6 og hins vegar að austanverðu og tengja þannig saman borsvæði 1 og 2. Hér á eftir verður fyrst tveimur leiðum lýst sem voru skoðaðar en þóttu ekki hentugar. Í skýrslunni er ekki frekari umfjöllun um þær leiðir. Þar á eftir er tveimur leiðum lýst sem þykja hentugar og eru settar fram sem valkostir í skýrslunni, þ.e. valkostur V1: Vestur og valkostur V2: Austur, sjá Mynd 4.3.

Gert er ráð fyrir að bílastæðum fyrir almenning verði komið fyrir uppi á Norðurhálsunum til að auka útivistargildi svæðisins. Upplýsingarskilti um vegastæður þyrfti að staðsetja til að upplýsa ferðamenn um aðstæður, sérstaklega yfir vetrarmánuði en líklegt er að vetrarþjónusta yrði ekki til staðar nema vegna aðgengis fyrir vinnsluholur. Mögulega þyrfti að loka fyrir vegslóða af öryggisástæðum ef svo ber við.

Leiðir sem voru skoðaðar en þykja ekki hentugar

Árið 2010 var skoðað að fara upp á Norðurhálsa beint frá núverandi iðnaðarsvæði við Hverahlíð í tengslum við fyrirhugaðar rannsóknarboranir á svæðinu. Við hönnun voru valdar tvær leiðir til að skoðunar. Leiðirnar voru frumhannaðar en í ljós kom að þessi framkvæmd hefði orðið mjög áberandi frá þjóðvegi 1 og henni hefði fylgt mikið rask. Leiðarvalið upp á Norðurhálsa tók á sínum tíma mið af því að leiðin frá núverandi iðnaðarsvæði við Hverahlíð yrði sem styst. Í ljósi mikilla hliðarskeringa og sýnileika við slóðagerð er hins vegar ekki talin ástæða til að kynna þessa tillögu sem mögulega slóðaleið.

Önnur leið sem tekin var til skoðunar var að fara til suðvesturs frá núverandi orkuvinnslu- og iðnaðarsvæði við Hverahlíð, inn á fyrirhugað borsvæði í Lakakróki og þaðan upp á Norðurhálsa. Þessi leið þótti hins vegar óhagstæð þar sem slóðinn upp úr Lakakróki yrði mjög áberandi og henni myndi fylgja talsvert rask vegna mikils bratta upp úr Lakakróki.

4.2.1.1 V1: Vestur

Leiðin liggur til suðvesturs frá núverandi orkuvinnslu- og iðnaðarsvæði við Hverahlíð og vestur fyrir Lakakrók og þaðan upp á Norðurhálsa. Þessi leið er sett fram sem valkostur V1: Vestur í þessari skýrslu og leguna má sjá á mynd 4.2. Leiðin er í nokkuð beinni línu þar sem hún leggur á brattann suðvestan við Lakakrók. Á þessari leið er hægt að teygja úr vegslóðanum og halda þannig halla undir 15% sem eykur öryggi og dregur úr raski. Leiðin er hvorki ekki sýnileg frá fjölförnum leiðum og þykir hún falla betur inn í landslagið en aðrar leiðir sem voru skoðaðar. Það er talinn ókostur við þessa leið að hún þykir líkleg til að verða snjóþung þar sem oftast skefur snjó á þessu svæði í austlægum og norðaustlægum áttum. Mikill snjóþungi getur haft neikvæð áhrif á öryggi vegfarenda og aðgengi að vinnslusvæði á Norðurhálsunum.

4.2.1.2 V2: Austur

Leiðin liggur upp á Norðurhálsa í framhaldi af borsvæði 1 við Hverahlíð II. Þessi leið er sett fram sem valkostur V2: Austur í þessari skýrslu og leguna má sjá á mynd 4.2. Leiðin er nokkuð lengri en V1 og kallar á meiri vegagerð, auk þess sem talsverður bratti er á leiðinni. Rask yrði nokkuð mikið og vegslóðinn yrði áberandi frá þjóðvegi 1.

4.2.2 Lagnir

Lagðar eru til þrjár mögulegar leiðir lagna ofan af Norðurhálsum, frá borsvæði B9 að borsvæðum B7 og B8, merkar sem leiðir L1, L2 og L3. Eftir að vinnsluholur hafa verið boraðar og prófaðar og niðurstöður liggja fyrir um mögulega vinnslu úr holum verður hægt að taka endanlega ákvörðun um hvaða lagnaleið telst ákjósanlegust.

4.2.2.1 L-1

Lagnaleið eitt er á milli borsvæða B8 og B9. Leiðin liggur af Norðurhálsum og niður í Lakakrók og er um 600 m löng.

4.2.2.2 L-2

Lagnaleið tvö er á milli borsvæða B8 og B9. Leiðin liggur af Norðurhálsum og niður í Lakakrók og er um 300 m löng.

4.2.2.3 L-3

Lagnaleið þrjú er á milli borsvæða B7 og B9. Leiðin liggur frá Norðurhálsum og niður á núverandi iðnaðarsvæði við Hverahlíð og er um 500 m löng.

4.3 Valkostur um framtíðarrannsóknarborsvæði í Meitlum

Auk framlagðra valkosta er einnig metinn sá kostur að bora rannsóknarholur í Meitlum þar sem afmarkað var iðnaðarsvæði í nýsamþykktri breytingu á aðalskipulagi Ölfus sbr. Mynd 4.4. Skilgreind hafa verið tvö rannsóknarborsvæði við Meitla þar sem mögulegt er að bora rannsóknarholur. Líkt og við Hverahlíð II hefur einnig verið skilgreint athugunarsvæði (fyrirhugað framkvæmdasvæði) umhverfis borsvæðin sem eru til skoðunar í umhverfismati. Endanleg staðsetning eða fjöldi rannsóknarhola liggur ekki fyrir en miðað er við að rask vegna borana verði innan þessa svæðis.

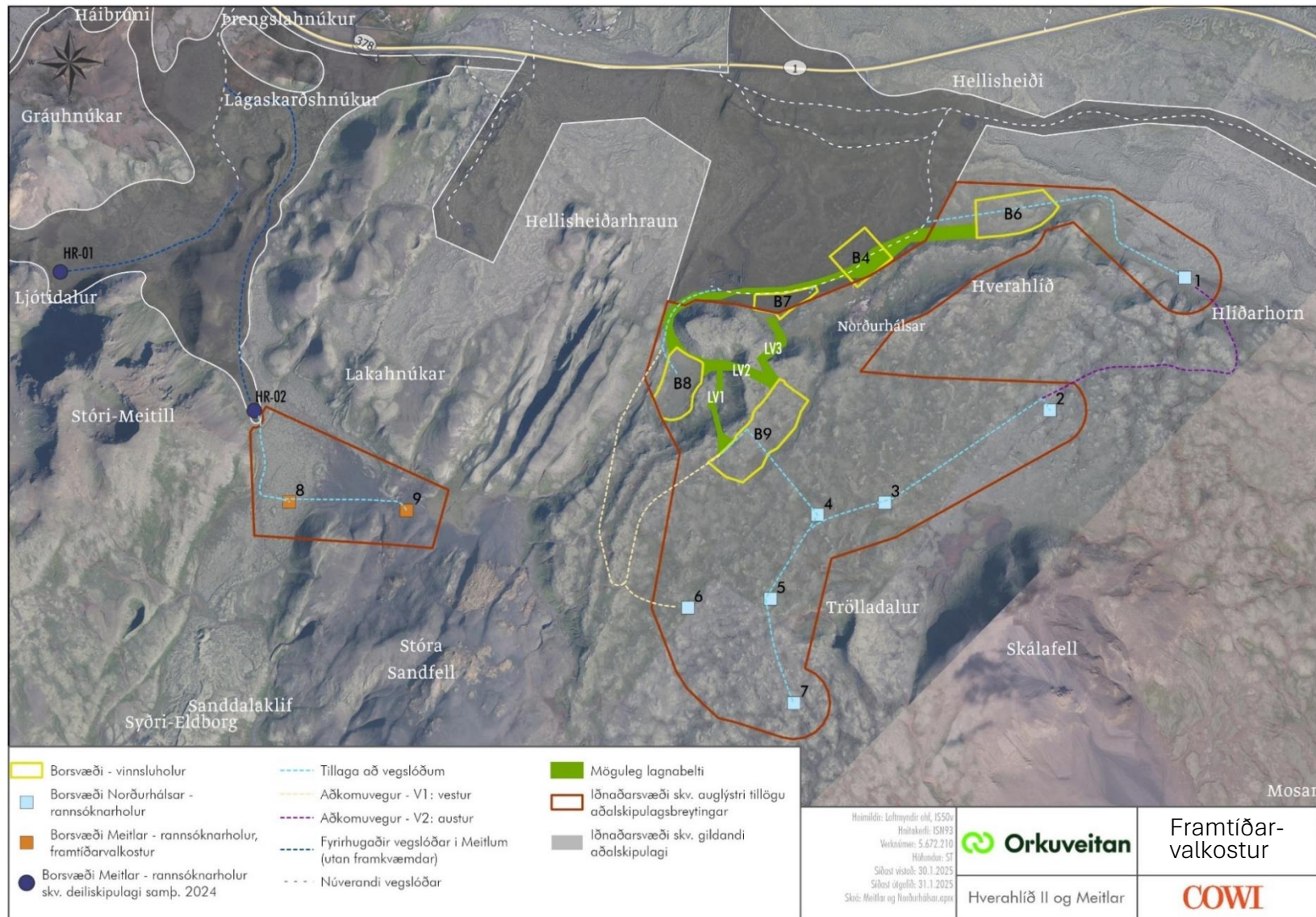
Aðliggjandi eru áformaðar rannsóknarborholur í Meitlum norðanverðum, innan iðnaðarsvæðis I20, (HR-01 og HR-02, sbr. mynd 4.4) og leggur Orkuveitan til að niðurstöður úr þeim liggi fyrir áður en ákvörðun verði tekin um frekari rannsóknir. Framangreint stuðlar að því að dregið er úr óþarfa raski á landslag og ásjúnd en jafnframt að því að í framtíðinni verði hægt að útfæra rannsóknarborsvæði samkvæmt eldri tillögu fyrir rannsóknarborsvæði 8 og 9, enda liggi þá fyrir ríkar vísbendingar um nýtanlega auðlind sem þurfi að rannsaka frekar.

Í matsskýrslu er því lagt til að niðurstöður úr aðliggjandi rannsóknarborholum í Meitlum norðanverðum (HR-01 og HR-02) liggi fyrir áður en ákvörðun verði tekin um frekari rannsóknir innan Meitla. Þá yrði jafnframt gert ráð fyrir að slíkar rannsóknarboranir yrðu framkvæmdar með lágmarksröskun þ.á.m. að slóði kæmi frá borsvæði HR-01 í Meitlum norðanverðum frekar en að þvera landslagsheildina líkt og fyrri hugmyndir gerðu ráð fyrir.

Ef ákvörðun verður tekin að hefja rannsóknarboranir innan Meitla er gert ráð fyrir að borað verði fyrst frá rannsóknarborsvæði 8. Vegslóði verður þá lagður að borsvæði 8 frá aðliggjandi rannsóknarborsvæði HR-02 í Meitlum norðanverðum. Út frá niðurstöðum borana af borsvæði 8 verði ákveðið hvort borað verði af borsvæði 9 og þá lagður vegslóði á milli borsvæðanna.

Rannsóknarholurnar á rannsóknarborsvæðum 8 og 9 (mynd 4.4) eru því kynntar sem möguleg framtíðar rannsóknarborsvæði í Meitlum í framlagðri umhverfismatsskýrslu.

Stærðir borsvæða fyrir rannsóknarholur er 2.400 m² og þau eru 2 talsins við Meitla, samtals 4.800 m².



Mynd 4.4 Framtíðarvalkostur: Rannsóknarsvæði við Meitla til viðbótar við aðalvalkost.

4.4 Núllkostur

Núllkostur felur í sér að ekki verður af framkvæmdum og með núllkosti verður hvorki af því raski sem framkvæmdir fela í sér né af öflun orku til rafmagns- og heitavatnsframleiðslu.

Orkuveitan telur núllkost ekki ásættanlegan þar sem honum fylgja auknar líkur á að ekki náist að auka framleiðslu á heitu vatni í takti við eftirspurn og að geta til rafmagnsframleiðslu skerðist fyrr. Núllkostur leiðir til þess að leita þarf annarra kosta til að standa undir fyrirsjáanlegri framtíðareftirspurn eftir heitu vatni og rafmagni, sem Orkuveitan telur vera óhagstæðari en í fyrirliggjandi verkefni.

Vísað er til umfjöllunar um forsendur og markmið fyrirhugaðra framkvæmda sem fram koma í kafla 1.1 bls. 1 og kafla 5.1 á næstu síðu.

5 Framkvæmdalýsing

5.1 Forsendur og markmið

Markmið framkvæmdanna í Hverahlíð II er að undirbúa stækkun á vinnslusvæði Hverahlíðar, dreifa vinnslunni á stærra svæði og bæta við nýjum borkostum til að viðhalda vinnslugetu Hellisheiðarvirkjunar. Þá er sjálfstætt markmið að kanna hve langt suður eftir Norðurhálsunum nýtanlegan jarðhita er að finna innan fyrirbyggjandi nýtingarleyfis Orkuveitunnar. Í Hverahlíð II er gert ráð fyrir að boraðar verði vinnsluholur á allt að fjórum nýjum borsvæðum norðarlega á svæðinu, næst núverandi vinnslusvæði, þar sem góðar líkur eru taldar á að finna megi nýtanlegan jarðhita. Einnig verður núverandi borsvæði B4 við Hverahlíð stækkað til þess að koma fleiri holum fyrir á því svo hægt sé að bora í aðrar stefnur en nú þegar hefur verið gert. Gert er ráð fyrir að allur jarðhitavökvi frá vinnsluholum í Hverahlíð verði leitt niður að Hellisheiðarvirkjun og þaðan fari skiljuvatn í núverandi niðurdælingaveitu og því er ekki lagt mat á áhrif niðurdælingar í þessari skýrslu. Fjallað er um áhrif á skjálftavirkni í kafla 7.11 en vinnsla veldur litlum skjálftum sem hafa óveruleg áhrif samanborið við náttúrulega jarðskjálftavirkni á svæðinu og sjaldgæft er að borun vinnslu- og rannsóknarhola valdi jarðskjálftum.

Grannar rannsóknarholur verða boraðar á allt að sjö borsvæðum sunnar á svæðinu þar sem óvissa um árangur er meiri. Markmið rannsóknarborana í Hverahlíð II er að kanna hvort nýtanlegur jarðhiti sé til staðar á svæðum þar sem yfirborðsrannsóknir hafa verið stundaðar og niðurstöður gefa til kynna að jarðhitaauðlind sé að finna.

Orkuveitan telur að aukin framleiðsla varma og rafmagns sé nauðsynleg til að mæta þörf næstu áratuga. Til að mæta aukinni eftirspurn eftir heitu vatni þarf að rannsaka og virkja nýjar jarðhitaauðlindir því núverandi svæði standa ekki undir vexti í eftirspurn miðað við spár um íbúapróun. Rannsóknir á nýjum jarðhitaauðlindum þurfa að fara fram með góðum fyrirvara svo unnt sé að grípa til þeirra í tæka tíð til að mæta eftirspurn.

Það er eðli allra háhitakerfa að gæfni þeirra m.t.t. vatns og gufu dvínar þegar þau fara í nýtingu. Ástæðan fyrir því er að kerfin endurnýja sig bæði í varma og þrýstingi hægar en sem nemur vinnslunni úr þeim. Þessi vinnsla, sem er ágeng til skamms tíma þrátt fyrir að auðlindin endurnýi sig til lengri tíma, kemur fram í lækkandi þrýstingi í vinnslusvæðunum, sem leiðir af sér að flæði úr vinnsluholum minnkar. Til að vinna upp á móti þessari dvínun og viðhalda framleiðslugetu fyrir rafmagn og heitt vatn þarf að bora uppbótar vinnsluholur með reglulegu millibili. Fjöldi uppbótarhola innan vinnslusvæðis hveirrar jarðhitavirkjunar er ekki óendanlegur og til að viðhalda afkastagetu virkjunarinnar þarf að tengja ný vinnslusvæði við hana eins og gert var í tilfelli Hellisheiðarvirkjunar þegar vinnslusvæðið í Hverahlíð var tengt við virkjunina árið 2016. Hraði dvínunar er háður eiginleikum jarðhitakerfisins en stærstu áhrifaþættirnir eru vinnsluhraðinn og stærð svæðisins. Með því að bæta við nýjum vinnslusvæðum fjölgar ekki bara borkostum til að viðhalda vinnslunni heldur dreifist hún yfir stærra svæði sem talið er hægja á dvínun, sjá nánari umfjöllun í kafla 7.12 um jarðhitageyminn.

Jarðhitasvæðið Hverahlíð II ásamt Meitlum í Henglinum eru skilgreind í nýtingarflokki rammaáætlunar.

5.2 Framkvæmdasvæði

5.2.1 Hverahlíð (núverandi vinnslusvæði)

Núverandi vinnslusvæði í Hverahlíð er um 8 km² að stærð (Orkuveita Reykjavíkur og VSÓ ráðgjöf, 2008). Alls eru sjö vinnsluholur á því svæði sem hafa verið boraðar og nýttar og sex af þeim eru í vinnslu í dag. Árleg upptekt á vinnslusvæði Hverahlíðar hefur verið á bilinu 6-7 milljónir tonna af jarðhitavökva síðustu ár en í nýtingarleyfi Hellisheiðarvirkjunar er kveðið á um að árleg upptekt jarðhitavökva megi ekki vera meiri en 44 milljónir tonna. Í venjulegum rekstri er allur jarðhitavökvi,

sem tekinn er upp í Hverahlíð, sendur í Hellisheiðarvirkjun og þaðan fer allur affallsvökvi í niðurdælingu. Í undantekningatilfellum, t.d. í viðhaldsstoppum og þegar um neyðaratvik er að ræða, er jarðhitavökva sleppt í neyðarlosun í Hverahlíð. Alltaf er leitast við að minnka þá losun eins og hægt er.

5.2.2 Hverahlíð II (fyrirhugað rannsóknar- og vinnslusvæði)

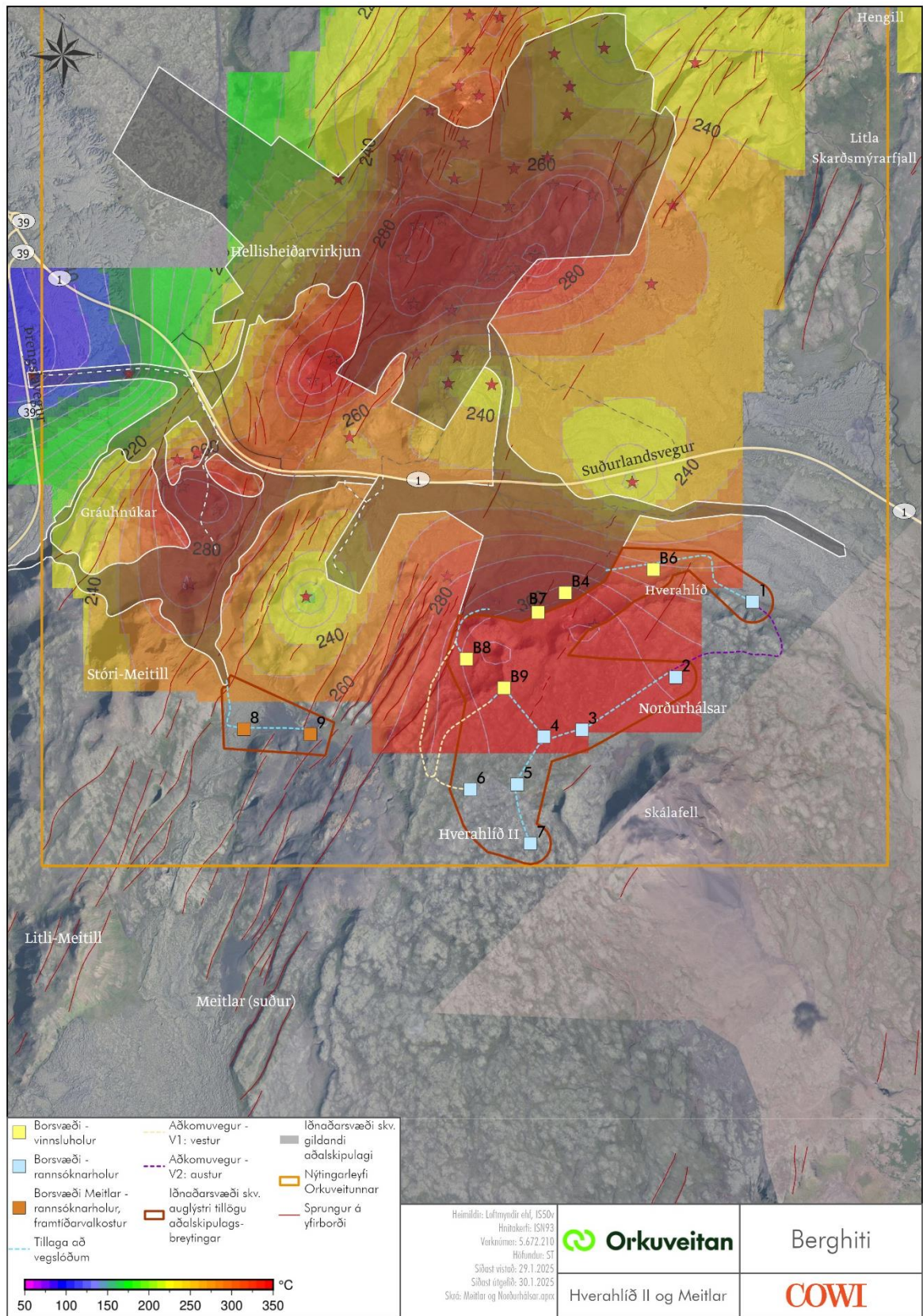
Svæðið sem hér er kallað Hverahlíð II liggur að mestu sunnan við núverandi vinnslusvæði í Hverahlíð en einnig að einhverju leyti austan og vestan við það. Svæðið sunnan við vinnslusvæðið í Hverahlíð kallast Norðurhálsum og hér er það nafn notað yfir svæðið sem nær frá dyngjubrúnninni og suður undir Skálafell, þ.e. allan norðurhluta dyngjunnar. Sá hluti Hverahlíðar II sem er austan við núverandi vinnslusvæði í Hverahlíð liggur undir dyngjubrúnninni í beinu framhaldi af jarðhitavirkninni sem Hverahlíð dregur nafn sitt af (mynd 2.2).

Í Hverahlíð II er markmið framkvæmdanna að stækka vinnslusvæði Hverahlíðar og dreifa vinnslu Hellisheiðarvirkjunar á stærra svæði. Í Hverahlíð II er annars vegar gert ráð fyrir að bora vinnsluholur í jöðrum núverandi vinnslusvæðis í Hverahlíð og hins vegar að bora grannar rannsóknarholur sunnar á Norðurhálsum.

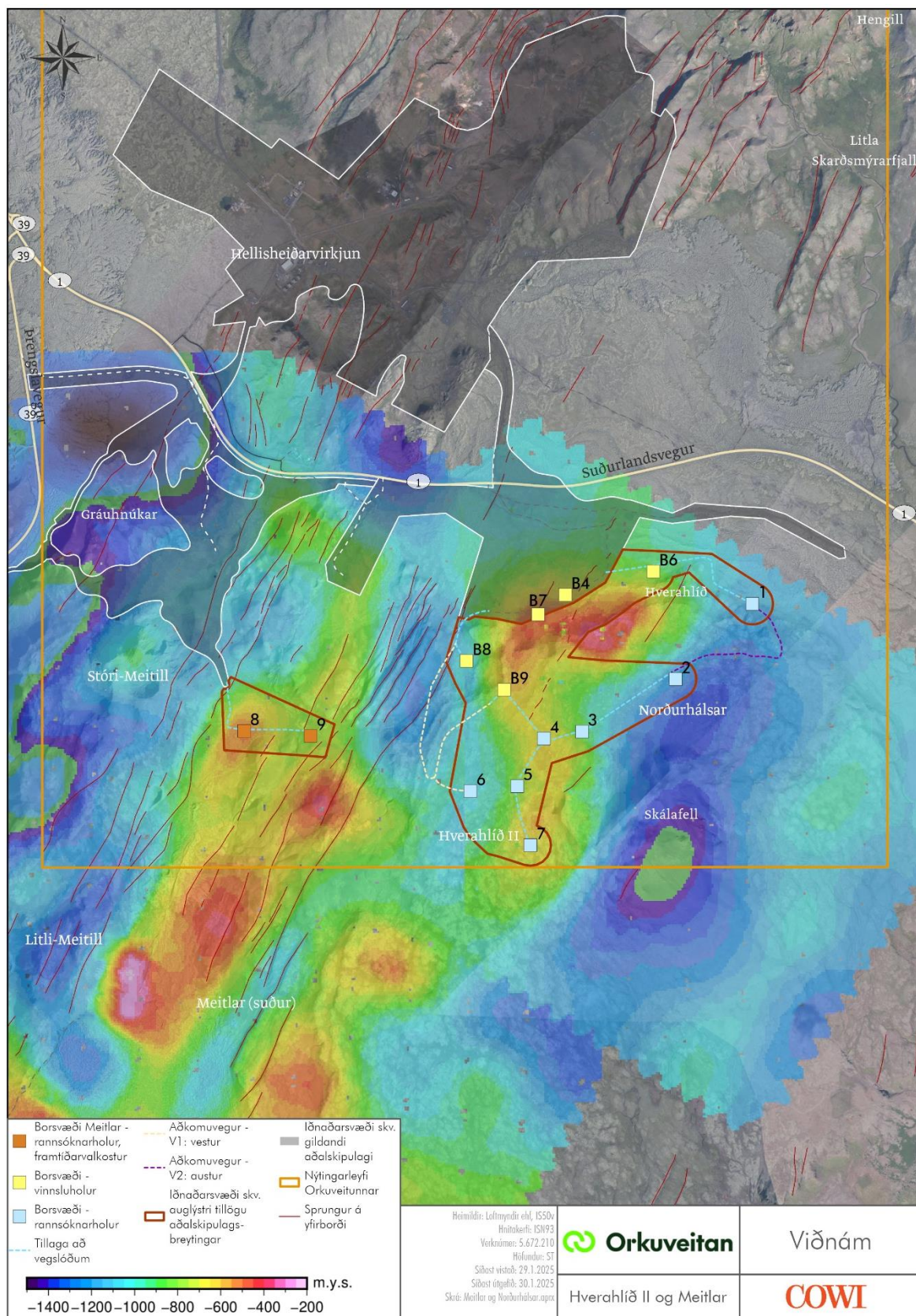
Ítarlegar jarðvísindarannsóknir og reynsla af nýtingu jarðhitageymisins í Hverahlíð benda til að vænlegt sé að bora vinnsluholur rétt austan og sunnan við núverandi iðnaðarsvæði, þ.e. að þar séu nægilega góðar líkur á að borun skili árangri og að óþarft sé að byrja á borun rannsóknarhola. Nú þegar hafa verið skilgreind borsvæði (innan Hverahlíðar II) næst núverandi vinnslusvæði í Hverahlíð þar sem gert er ráð fyrir að verði boraðar vinnsluholur. Staðsetningu borsvæða fyrirhugaðra rannsóknar- og vinnsluhola í Hverahlíð II má sjá á mynd 2.2. Þær rannsóknarholur sem boraðar verða gætu nýst sem eftirlitsholur, vinnsluholur eða niðurdælingarholur, allt eftir því hvernig hver hola heppnast. Ekki þarf leyfi til þess að nýta holu sem eftirlitsholu en þá er mælum slakað ofan í holuna til þess að kanna hita og þrýsting jarðhitageymisins. Ef einhver rannsóknarholanna nýtist sem vinnslu- eða niðurdælingarhola og sú útfærsla fellur undir lög nr. 111/2021 um umhverfismat framkvæmda og áætlana, verður hún tilkynnt sérstaklega í samræmi við lög.

Eftir því sem sunnar dregur á Norðurhálsum er óvissa um árangur meiri vegna fjarlægðar frá vinnslusvæði. Viðnámsfrávikid sem tengist vinnslusvæðinu í Hverahlíð teygir sig suður eftir Norðurhálsum er vísbending um að nýtanlegan jarðhita sé að finna á svæðinu (mynd 5.1 og 5.2).

Í jarðhitarannsóknnum er þekkingar aflað jafnt og þétt. Vegna óvissu um árangur á þessu stigi er áformað að bora grannar rannsóknarholur á sumum af þessum stöðum áður en tekin verður ákvörðun um hvort farið verði í umfangsmeiri boranir. Í þessu verkefni er lagt upp með þær staðsetningar á borsvæðum sem sýndar eru m.a. á mynd 2.2 og miðar matið við það. Vegna eðlis verkefnisins er ekki búið að ákveða frá hvaða rannsóknarborsvæðum verður borað í Hverahlíð II eða hversu margar rannsóknarholurnar verða. Staðsetning þeirra verður þó alltaf á skilgreindum borsvæðum, sem kynnt hafa verið í þessari skýrslu. Ákvörðun um hvaða holur verða boraðar (fjöldi og staðsetningar) mun ráðast á framkvæmdatíma þar sem ákvörðun um hverja holu byggir á grunni niðurstaðna fyrri borana.



Mynd 5.1 Berghiti á 950 m dýpi undir yfirborði með sprungum á yfirborði.



Mynd 5.2 Neðri mörk lágviðnámskápu á áætluðu athugunarsvæði í Hverahlíð II og Meitlum.

5.2.3 Meitlar (Möguleg framtíðar rannsóknarborsvæði)

Norðurhluti Meitla er að stórum hluta innan landnotkunar iðnaðarsvæðis samkvæmt gildandi aðalskipulagi sveitarfélagsins Ölfuss. Fyrir liggur fyrir ákvörðun Skipulagsstofnunar (dags. 18. apríl 2023) þess efnis að rannsóknarboranir innan iðnaðarsvæðis í Meitlum norðanverðum, innan iðnaðarsvæðis I20 í aðalskipulagi, séu ekki matsskyldar. Möguleg framtíðarborsvæði í Meitlum liggja til suðurs á nýju iðnaðarsvæði samkvæmt breytingu á aðalskipulagi Ölfuss. Niðurstöður áformaðra rannsóknarborana í Meitlum norðanverðum munu hafa áhrif á ákvarðanir um útfærslu mögulegra rannsóknarborana sem fjallað er um í þessari skýrslu.

Meitlasvæðið er kennt við móbergsfjöllin Stóra- og Litla-Meiti sem liggja með NNA stefnu sunnan við niðurdælingarsvæðið í Gráuhnúkum, þar sem er þekkt hitafrávik. Austan Meitla er breitt sprungustykki sem liggur samsíða Meitlunum (þ.e. með NNA-stefnu) og vesturhluti þessa sprungustykkis tengist sprungum sem öflugar vinnsluholur á vinnslusvæði Hellsheiðarvirkjunar eru boraðar í, rúmum 3 km norðar. Viðnámsfrávik falla saman við sprungustefnuna austan Meitlanna og þar eru merki um uppstreymi jarðhitavökva en ekki er hægt að sjá hvort sú virkni sé enn í gangi eða kulnuð. Tvær holur, HE-55 og HN-18, hafa verið boraðar í umrætt sprungustykki sunnan við þjóðveginn. Báðar voru þær kaldari og með minni lekt en búist var við sem bendir til að jarðhitavirkni á þeim hluta sprungustykkisins hafi dalað verulega. Sunnan við þessar holur eru þó brot sem liggja þvert á megin sprungustefnuna (þ.e. í VNV) og mögulegt er að þau tengist hólfaskiptingu í jarðhitakerfinu, þannig að sunnan þeirra sé annað ástand en norðan við þær. Enn sunnar, þ.e. suður undir Litla-Meiti eru einnig viðnámsfrávik sem falla saman við ríkjandi sprungustefnu (myndir 5.1 og 5.2).

Mögulegar staðsetningar borsvæða, sem eru til skoðunar, hafa verið skilgreindar eins og sjá má á mynd 5.2. Áætlað er að boraðar verði rannsóknarholur á umræddu framtíðar rannsóknarborsvæði í Meitlum og að þær verði boraðar rannsóknarholur.

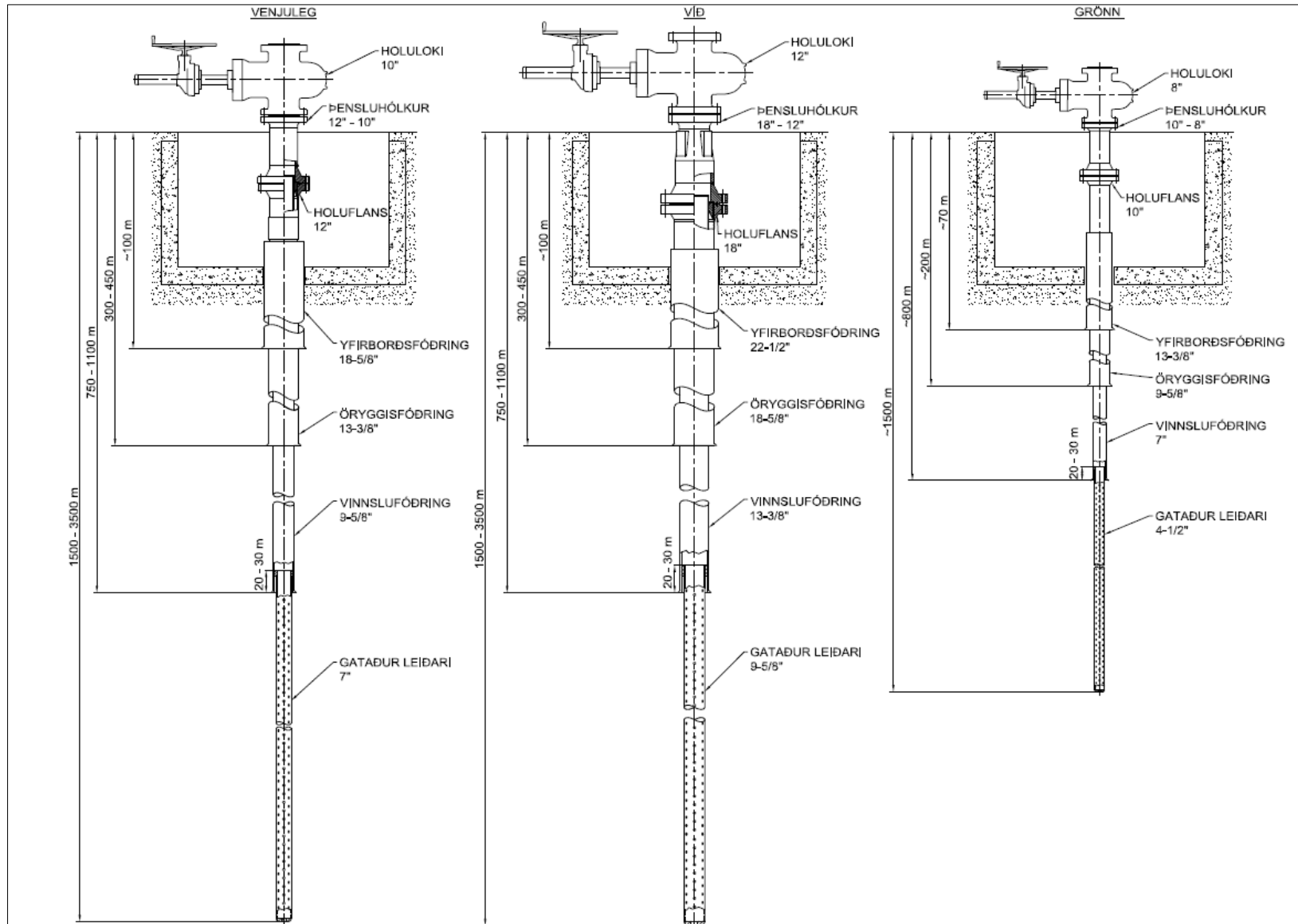
Þegar niðurstöður rannsóknarborana á Meitlasvæðinu liggja fyrir fæst skýrari mynd á hvort og þá hvernig ákjósanlegast er að nýta mögulega auðlind í Meitlum, hvort sem það er með tengingu við Hellsheiðarvirkjun eða sjálfstæðri varmastöð/virkjun. Ef sú útfærsla fellur undir lög nr. 111/2021 um umhverfismat framkvæmda og áætlana verður hún tilkynnt sérstaklega í samræmi við löginn.

5.3 Framkvæmdin

Framkvæmdin felur í sér borun rannsóknarhola innan Hverahlíðar II (Norðurhálsar) og borun vinnsluhola í útjaðri núverandi vinnslusvæðis við Hverahlíð og á Norðurhálsunum. Holurnar verða boraðar á nýju iðnaðarsvæði samkvæmt breytingu á aðalskipulagi Ölfuss, sem bæjarstjórn samþykkti í janúar 2025. Stærð iðnaðarsvæðisins við Hverahlíð II er um 386 ha og stærð iðnaðarsvæðis við Meitla um 56 ha.

Boraðar verða grannar (e. slim holes) rannsóknarholur sem eru bæði grennri (6" - 6 1/2" í vinnsluhluta) og grynri (1.200 til 1.500 m) en hefðbundnar vinnsluholur (8 1/2" til 12 1/4" á vídd og 1700-3500 m langar). Hægt er að bora grannholur með minni bortækjum en hefðbundnar vinnsluholur og borplön fyrir grannholur eru minni (um 2/3 af hefðbundnum teigum) og rask því að sama skapi minna. Einnig verður gengið frá borplönunum umhverfis þær grannholur sem ekki verða nýttar til vinnslu og þau þannig minnkuð enn frekar. Á mynd 5.3 má sjá hönnun grannrar rannsóknarholu í samanburði við hefðbundnar (venjulegar) og víðar vinnsluholur.

Helstu framkvæmdaþættir, bæði hvað varðar rannsóknarholur og vinnsluholur, eru uppbygging borplana, lagning skolvatnslagna að borplönunum, borun og afkastamæling borhola, förgun affallsvökva, lagning aðkomuvega og lagna að borplönunum, efnistaka og frágangur. Helsti munur milli grannra rannsóknarhola og vinnsluhola er að vinnsluholur eru dýpri, víðari og krefjast stærri borplana auk þess sem leggja þarf varanlegar lagnir frá vinnsluholunum.



Mynd 5.3 Hönnun grannrar rannsóknarholu í samanburði við hefðbundnar og víðar vinnsluholur.

Áætluð stærð svæðis sem fer undir borplön og vegslóða er allt að 17,5 ha. Alls eru þetta um 4% af heildarstærð athugunarsvæðanna sem er um 442 ha. Í töflu 5.1 má sjá hvernig landnotkunin skiptist upp eftir framkvæmdaþáttum.

Tafla 5.1 Áætlað umfang landnotkunar vegna fyrirhugaðra framkvæmda.

Framkvæmdaþáttur	Áætluð stærð	Fjöldi	Heildarstærð (km ²)	Heildarstærð (ha)
Borplan fyrir vinnsluholur	Allt að 4.200 m ²	Allt að 20	Allt að 0,084	Allt að 8,4
Borplan fyrir rannsóknarholur	Allt að 2.400 m ²	Allt að 9	Allt að 0,022	Allt að 2,2
Vegslóðar	Um 11.500 m á lengd 4-6 m á breidd	-	Allt að 0,069	Allt að 6,9
Landnotkun í heild			Allt að 0,175	Allt að 17,5

5.4 Borplön og borteigar

Fyrir hverja borholu þarf að útbúa borplan fyrir borinn og fylgibúnað hans. Stærð borplana er háð bortæki sem verður notað en Orkuveitan leggur áherslu á að halda stærð borplana í lágmarki. Vinnsluholur í Hverahlíð II verða boraðar með hefðbundnum hætti og stærð borplana fyrir slíkar holur verður allt að 4.200 m². Rannsóknarborholur í Hverahlíð II og í Meitlum verða svokallaðar grannar rannsóknarholur, sem gera það mögulegt að prófa tilgátur um tilvist jarðhitaauðlinda með minni tilkostnaði og minna raski á yfirborði en með hefðbundnum vinnsluholum. Stærð borplans fyrir rannsóknarholu er allt að 2.400 m² en að framkvæmdum loknum er gert ráð fyrir að umfang plansins verði minnkað. Vinnsluholur verða staðsettar þannig að þær standi nokkrar saman innan sama borteigs (tvö eða fleiri borplön sem ná saman) til þess að lágmarki rask innan borsvæðis. Á mynd 5.4 má sjá dæmi um fyrirkomulag innan borteigs með þremur vinnsluholum.

Í upphafi framkvæmda er gróðurþekja tekin upp, henni haldið til haga og nýtt í frágang á borsvæðum eða á svæðum með eldra raski. Á borplaninu verður steiptur borholukjallari fyrir búnað. Öll vinnutílhögun á borplani mun fara eftir ströngum verklagsreglum um umgengni á svæðinu, meðferð olíu og annarra efna og hvernig skal brugðist við ófyrirséðum atburðum sem gætu haft neikvæð áhrif á umhverfið. Undir borplaninu verður lagður dúkur, í neðri hluta burðarlags, til að varna því að olía úr tækjum geti lekið út í jarðveginn, við fyrirhugaða borun. Dúkur verður tengdur við frárennislögn að olíuskilju. Frágangur á dúk skal tryggja að afrennsli af dúk fari allt í gegnum frárennislögn frá honum og um olíuskilju. Við gerð borplana og við allar framkvæmdir sem því tengjast takmarkast jarðrask við það svæði sem fer undir borplönnin. Lögð er áhersla á vandaðan frágang að borun lokinni þannig að borplönnin falli sem best að umhverfinu, sjá umfjöllun um frágang í kafla 5.10. Allt efni og búnaður sem ekki tengist nýtingu holunnar verður fjarlægð að borun lokinni



Mynd 5.4 Borteigur á Hellisheiði með þremur borholum.

5.5 Borun og prófanir

Vinnslu- og rannsóknarholur geta verið lóðréttar eða stefnuboraðar. Áætlað er að vinnsluholur verði 1700-3500 m langar og rannsóknarholur 1200-1500 m langar. Það fer eftir aðstæðum hverju sinni hversu langt til hliðar er hægt að stefnubora. Borun hvernar vinnsluholu, líkt og áformað er í Hverahlíð II, tekur um 6–8 vikur og er háð dýpt holu, erfiðleikum í borun, bortæki og fleiru. Borun hvernar rannsóknarholu, eins og áætlað er að bora í Hverahlíð II og mögulega seinna í Meitlum, tekur um 5–6 vikur. Gert er ráð fyrir að nota jarðbor með um 100 tonna lyftigetu fyrir rannsóknarboranir og jarðbor með um 200 tonna lyftigetu fyrir vinnsluholur.



Mynd 5.5 Dæmi um fyrirkomulag við borun vinnsluholu.

Vatn er notað við borun til kælingar og skolunar á borsvarfi upp úr borholum. Áætluð vatnspörf er á bilinu 35-70 l/s á meðan á borun stendur og fer vatnspörfin eftir því hvort um vinnslu- eða rannsóknarholu (grannholu) er að ræða en einnig eftir lekt holunnar. Ráðgert er að vatnsöflun fyrir boranir verði frá kaldavatnsholum (borvatnsveitu) á Hellisheiði og Hverahlíð. Borvatnslögn verður lögð tímabundið á yfirborði að borsvæði. Geymsla, flutningur og losun úrgangs verður í samræmi við reglugerð nr. 55/2003 um meðhöndlun úrgangs. Allur úrgangur verður losaður á viðurkenndum förgunarstað. Skolvatn, þ.e. vatn sem notað er til að flytja grugg og bergmylsnu (borsvarf) úr borholu, er leitt í pytt sem staðsettur er á borplani þar sem svarfið sest til og vatnið sígur niður í hraunið. Pytturinn gegnir því bæði hlutverki svarfþróar og svelgholu. Svarfið verður svo mokað niður á borplaninu, enda eru ekki mengandi efni í því.

Þegar borað er fyrir öryggis- og vinnslufóðringu í háhitaholum er borvatnið oft blandað borleir. Borleirinn flytur borsvarfið mun betur upp holuna en hreint vatn. Henni er hringrásað aftur niður í holuna. Borleirinn er hreinsaður náttúrulegur bentónitleir og telst skaðlaus. Reiknað er með að um 60 tonn af bentónitleiri þurfi við borun hverrar vinnsluholu. Allri borleðju er safnað í svarfþróna að lokinni notkun.

Frárennsli frá borholu er sigtað til að skilja frá grófasta borsvarfið sem fellur á borplan við hlið dælukars og er jafnað úr því á borplaninu eftir borun. Fínni sandur er skilinn frá í sandskiljum. Borvatn er síðan leitt í svarfþróna þar sem megnið af fingerðara borsvarfi botnfellur. Borvatn sem rennur frá svarfþrónni verður beint í sprungu eða svelgholu í nágrenni borplans, þar sem það hripar fljótt niður. Eftirlit verður með frárennsli á framkvæmdatíma.

Svelgir/pyttir eru grafnir niður í lek jarðlög sem taka vel við vatni. Ef slík jarðlög eru ekki til staðar við borplan er yfirfall frá svarfþró flutt um plastlögn á yfirborði að næsta góða losunarstað. Magn borsvarfs er áætlað, þar sem nokkuð af borsvarfi tapast út í sprungur í jarðlögum sem borað er í gegnum. Rúmmál losaðs bergs við borun holu er í kringum 150 m³. Að borun lokinni verður allt efni og búnaður sem ekki tengist prófun og nýtingu holunnar fjarlægð.

Fyrst eftir borun er holan látin hitna. Upphitun fer þannig fram að holan er látin standa um tíma á meðan bergið hitar upp skolvatnið sem er í holunni og úti í berginu næst henni eftir að borun lýkur. Á meðan á þessu stendur er holan lokað. Upphitun holu eftir borun getur tekið 3 til 12 mánuði. Allar vinnsluholur og einhverjar rannsóknarholur verða afkastamældar og er áætlað að það taki tvær til fjórar vikur. Hljóðdeyfir verður settur við holu í blæstri og gufu og vatni veitt um hann til þess að minnka hávaða. Að loknum borunum og prófunum eru vinnsluholur tilbúnar til tengingar við gufuveitu.

Lokað hús verða sett yfir holutoppa vinnsluhola til að verja búnað og koma í veg fyrir slys. Sambærileg borholuhús eru fyrir á Hellisheiðarsvæðinu. Þá er stefnt að því að setja skýli yfir rannsóknarholur. Skýlin verða heldur minni en hefðbundin borholuhús sem notuð eru fyrir vinnsluholur.

5.6 Vegslóðar

Vegslóðar munu liggja að borsvæðum frá núverandi vinnslusvæðum í Hverahlíð. Slóðarnir eru bæði notaðir til flutnings á jarðefni og tækjum í tengslum við gerð borplana áður en borun hefst við fyrirhugaðar holur og einnig til flutnings á bortækjum, borefni, mannafla o.þ.h., sem nota þarf við uppsetningu og niðurtækt bortækja og við sjálfa borunina. Þá eru vegslóðar notaðir við rekstur á holum.

Vegslóðarnir eru um 4-6 m breiðir með vegöxlum og þurfa að bera þá þungaflutninga sem um þá þurfa að fara. Vegslóðar skulu liggja í sömu hæð og landið umhverfis þá, þar sem því verður komið við (myndir 5.6 og 5.7). Gróðurþekju úr vegstæði verður haldið til haga og hún endurlögð í vegkanta þannig að hún hylji vegaxlir. Áætluð heildarlengd vegslóðanna er um 11 km og gert er ráð fyrir útskotum með um 250 m millibili að jafnaði. Almenn er miðað við að nota þá vegi og vegslóða sem fyrir eru á svæðinu og hægt er að nýta beint við framkvæmdir, eða með lagfæringum og endurbótum. Þar sem slíkir vegir og slóðar eru í mörgum tilvikum ekki til staðar þarf að gera nýja slóða. Útbúin verða um fjögur bílastæðaplön fyrir almenning vegna útivistar á svæðinu ásamt því að núverandi

bílastæðaplan við borsvæði B4 verður fært vegna breytinga á því borsvæði. Gert er ráð fyrir að hvert bílastæðaplan verði um 130-180 m² og að á hverju þeirra verði fjögur stæði og aksturssvæði.

Allt fylliefni í vegi, bílastæði og borplön verður flutt á staðinn en ekki rutt upp. Nauðsynleg þykkt fyllingar ræðst af jarðvegsaðstæðum á hverjum stað og almennt tíðarfar á framkvæmdatíma getur haft áhrif á nauðsynlega þykkt burðarfyllingar. Þar sem burðarhæfni jarðvegs er góð er þunnt lag nægjanlegt, 0-20 cm, en þar sem jarðvegur er minna burðarhæfur þarf að nota 30-50 cm lög í burðarfyllingar. Mynd 5.7 sýnir nýlegan vegslóða í Hverahlíð og gefur til kynna umfang fyrirhugaðra vegslóða í þessu verkefni og hvernig frágangi verður háttað.



Mynd 5.6 Vegslóði sem verið er að leggja, vegslóðinn er grafinn svo hann liggi í sömu hæð og landið umhverfis hann.



Mynd 5.7 Dæmi um tilbúinn vegslóða að borplani á Hellisheiði.

5.7 Safnæðar

Frá vinnsluholum í Hverahlíð II þarf að leggja safnæðar að skiljustöð. Safnæðar eru lagnir sem flytja borholuvökva frá borholum að safnæðastofni. Safnæðastofn tekur við jarðhitavökva úr nokkrum safnæðum og flytur hann í skiljustöð. Almenn er miðað við að safnæðar liggi meðfram vegslóðum, bæði til að draga úr raski sem og að tryggja aðgengi vegna viðhalds á rekstrartíma. Gert er ráð fyrir að safnæðar frá vinnsluholum við Hverahlíð II verði tengdar við skiljustöð 4, núverandi skiljustöð við Hverahlíð. Út frá frumathugun á legu og fyrirkomulagi safnæða er áætluð lengd nýrra lagna frá vinnsluholum við Hverahlíð II að skiljustöðinni um 2.500 m. Á myndum 5.8 og 5.9 má sjá dæmi um lögn á og frá borplani á Hellisheiði. Ekki er gert ráð fyrir að grafa niður safnæðar en skoðaður verður möguleikinn á því að gera það á völdum köflum til að draga úr sýnileika þeirra og til að auka aðgengi göngu- og ferðaleiða um svæðið.



Mynd 5.8 Lögn frá borplani á Hellisheiði.



Mynd 5.9 Lögn á borplan á Hellisheiði.

5.8 Efnistaka

Efnispörf vegna fyrirhugaðra framkvæmda er helst í burðarfyllingar undir borplön og til vegagerðar. Ekki er gert ráð fyrir að opna nýjar námur vegna framkvæmda. Fylliefni verður sótt í opnar námur í nágrenni framkvæmdasvæðisins sem eru með starfsleyfi og hafa undirgengist mat á umhverfisáhrifum. Dæmi um nærliggjandi námur eru t.a.m. Lambafellsnámur, norður og suður (E2 og E3), sem skilgreindar eru í Aðalskipulagi Sveitarfélagsins Ölfuss 2020–2036.

Í töflu 5.2 er yfirlit yfir áætlaða efnispörf fyrirhugaðra framkvæmda. Áætlunin miðar við gerð borplana fyrir að hámarki 20 vinnsluholur Endanlegur fjöldi borplana gæti verið minni en heildarmassaupptekt úr vinnsluholum sem eru tengdar Hellisheiðarvirkjum mun ávallt takmarkast við árleg upptektarmörk sem kveðið er á um í nýtingarleyfi. Þá gerir áætlun ráð fyrir gerð 9 borplana fyrir rannsóknarholur.

Tafla 5.2 Áætluð efnispörf fyrirhugaðra framkvæmda.

Framkvæmdaþáttur	Fjöldi	Stærð	Efnispörf (heildar)
Borplan fyrir vinnsluholur	20	Allt að 4.200 m ²	36.000 – 96.000 m ³
Borsvæði fyrir rannsóknarholur	9	2.400 m ²	9.000-24.300 m ³
Vegslóðar Hverahlíð II -V1: vestur -V2: austur Vegslóðar Meitlar	-	Lengd: 5,8 km, breidd: 4-6 m -Lengd 2,7 km, breidd 4-6 m -Lengd 1,6 km, breidd, 4-6 m Lengd 1,3 km, breidd 4-6 m	Allt að 17.400 m ³ -Allt að 8.100 m ³ -Allt að 4.800 m ³ Allt að 3.900 m ³
Samtals			71.100-149.700 m ³

5.9 Framkvæmdatími

Samkvæmt fyrirbyggjandi áætlun Orkuveitunnar er gert ráð fyrir að ljúka rannsóknarborunum í Hverahlíð II og mögulega í Meitlum, eins og lýst er í þessari umhverfismatsskýrslu, á tímabilinu 2026-2028.

Gert er ráð fyrir að bora allt að 20 vinnsluholur á 15 árum á nýjum borsvæðum (B6, B7, B8 og B9) og stækkuðu borsvæði B4.

5.10 Frágangur

Orkuveitan hefur það að leiðarljósi að nýta auðlindirnar með eins litlum umhverfisáhrifum og kostur er og gerir sérstakar kröfur til umhverfisþáttarins í öllum framkvæmdum. Dregnar hafa verið saman helstu áherslur Orkuveitunnar í þessum málaflokki í leiðbeiningarriti (Orka Náttúrunnar, 2022).

Leitast verður við að halda umfangi og ásýndarröskun borplana í lágmarki með því að byggja þau upp og koma fyrir búnaði á þeim (t.d. borholuhús og hljóðdeyfi) þannig að þau falli sem best að landi. Við gerð borplana og allar framkvæmdir sem þeim tengjast verður þess gætt að valda ekki jarðraski utan þeirra og aðkomuvega að þeim. Gróðurþekju verður haldið til haga og hún nýtt í frágang á röskuðum svæðum. Frágangur við rannsóknarholur felst í því að sett verður skýli yfir holutopp til að verja búnað og koma í veg fyrir slys. Skýlin verða minni en hefðbundin borholuhús sem notuð eru fyrir vinnsluholur. Svæðið verður lagað að landi og dregið úr ummerkjum borsvæðis eins og kostur er. Borplön þar sem eingöngu eru rannsóknarholur sem ekki á að nýta til vinnslu verða fjarlægð að mestu, þó þannig að hægt sé að komast að holunni til mælinga.

Borplön með borholum sem eru nýttar til vinnslu eða niðurrennsli verða minnkuð eins og kostur er, þó þannig að hægt sé að komast að borholum og öðrum búnaði vegna viðhalds og eftirlits. Ráðstafanir verða gerðar til að flýta landnámi grenndargróðurs á röskuðum svæðum.

Til að draga úr sýnileika mannvirkja við vinnsluholur uppi á Norðurhálsnum (borsvæði B9 á mynd 2.2) verða jarðvegsmanir notaðar. Manirnar verða huldar með gróðurþekju sem haldið verður til haga samhliða framkvæmdum. Til að draga úr sýnileika varanlegra lagna verður hugað að áferð og litavali svo þau falli sem best að umhverfi.

Þar sem slóðar liggja um gróið óraskað land er miðað við að halda jarðraski í lágmarki og fella slóðana að einverju leyti niður í landið og ganga frá gróðurþekju utan á vegkanta eða fláa. Gert er ráð fyrir að allt gróið yfirborðsefni og gróðurþekja á svæði sem lendir undir slóða verði þannig nýtt í frágang utan á vegkanta jafnóðum og slóði er lagður og einnig á önnur svæði sem raskast vegna framkvæmdanna eftir því sem við á. Hér er sérstaklega átt við gróið óhreyft land, holt og móa, hraun-yfirborð og yfirborð með mosagróðri en einnig almennt um gróið raskað land, tún og grassvæði. Á þessum svæðum er gert ráð fyrir að fyrst sé gróðurþekjan, 0,1-0,3 m þykkt gróðurlag, tekin ofan af til að unnt sé að nýta hana í fráganginn.

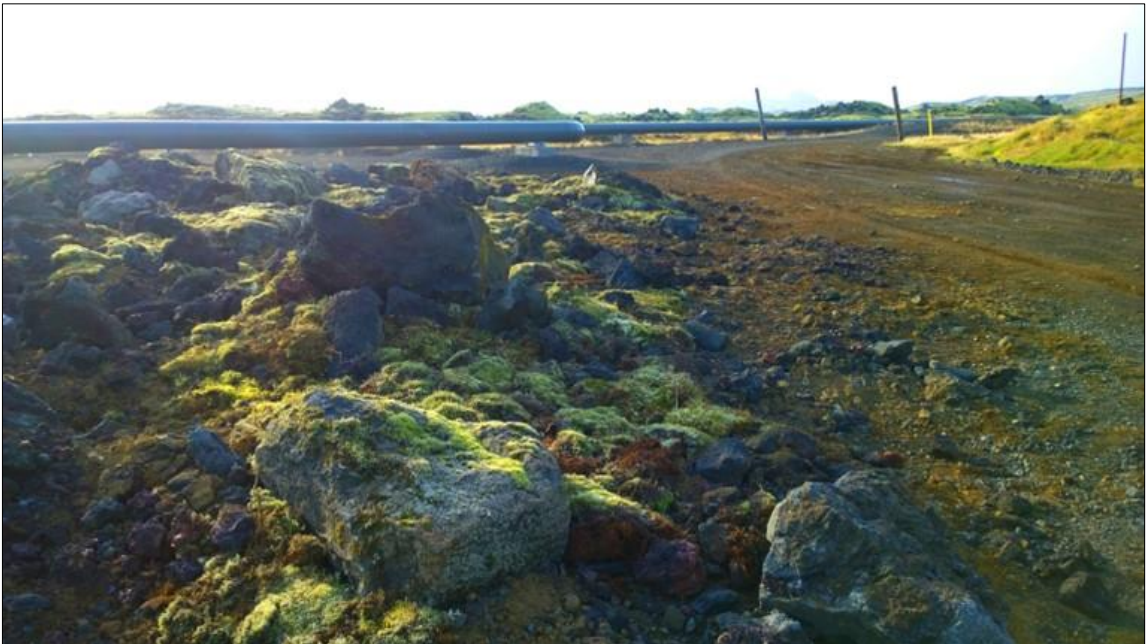
Endurnýting gróðurþekju af þessu tagi hefur verið þróuð í starfsemi ON á virkjanasvæðum um árabíl. Aðferðin hefur gefist vel og það hefur sýnt sig að unnt er að ganga frá röskuðum svæðum og framkvæmdasvæðum þannig þau falli vel að aðbyggjandi óröskuðu svæði og minnki mjög neikvæð áhrif á umhverfið.

Mynd 5.10 sýnir hvernig gróðurþorfur hafa verið nýttar í frágang á köntum borplana. Sams konar frágangur hefur verið nýttur fyrir jarðvegsmanir.



Mynd 5.10 Dæmi um frágang á borplani þar sem gróðurþekja hefur verið endurlögð í kanta. Með sama hætti verður gróðurþekja nýtt við frágang jarðvegsmána.

Mynd 5.11 sýnir dæmi um endurheimt hrauns og mosapembu á borplani við Hellisheiðarvirkjun. Hraungjalli og hraunsteinum er komið fyrir og teigurinn mótaður í samræmi við umlykjandi landslag. Mosatorfum og lausum mosa, sem haldið var til haga í upphafi framkvæmda, er komið fyrir í hraungjallinu til endurheimtar á mosapembunum. Mynd: Orka Náttúrunnar, 2022.



Mynd 5.11 Dæmi um frágang á borplani við Hellisheiðarvirkjun. Hraungjalli og hraunsteinum er komið fyrir og mótað í samræmi við umlykjandi landslag. Mosatorfum og lausum mosa, sem haldið var til haga í upphafi framkvæmda, er komið fyrir í hraungjallinu til endurheimtar á mosapembunum. Mynd: Orka Náttúrunnar, 2022.

6 Aðferðafræði við mat á umhverfisáhrifum

6.1 Umhverfispættir

Til að meta umhverfisáhrif eru skilgreindir umhverfispættir og miðast mat á umhverfisáhrifum við þá. Eftirfarandi umhverfispættir eru til umfjöllunar í þessu umhverfismati í samræmi við niðurstöðu matsáætlunar:

- Fuglalíf
- Gróðurfar og vistgerðir
- Jarðmyndanir
- Grunnvatn
- Fornleifar
- Hljóðvist
- Loftgæði / loftslag
- Landslag
- Ásýnd
- Ferðaþjónusta og útivist
- Skjálftavirkni
- Jarðhitageymir

6.2 Afmörkun framkvæmdasvæðis og áhrifasvæði

Í mati á áhrifum miðast umfjöllun við framkvæmdasvæði, áhrifasvæði og athugunarsvæði. Skilgreining á þessum svæðum er eftirfarandi:

Framkvæmdasvæði: Svæði sem verður fyrir beinu raski, það sem fer undir borplön, vegslóða, lagnir eða önnur mannvirki í tengslum við framkvæmd ásamt efnistökusvæðum.

Áhrifasvæði: Svæði sem verður fyrir beinum eða óbeinum áhrifum vegna framkvæmdar. Nær yfir framkvæmdasvæði og mögulega stærra svæði en er mismunandi eftir umhverfispáttum.

Athugunarsvæði: Heildarsvæði sem skoðað er í mati á áhrifum. Stærð athugunarsvæðis getur verið mismunandi eftir umhverfispáttum.

6.3 Viðmið, einkenni og vægi

Umhverfismat vinnslu- og rannsóknarhola í Hverahlíð II og Meitlum er unnið eftir þeirri forskrift sem sett er fram í matsáætlun og í samræmi við leiðbeiningar Skipulagsstofnunar um flokkun, viðmið, einkenni og vægi umhverfisáhrifa (Skipulagsstofnun, 2005).

6.3.1 Viðmið

Viðmið fyrir einstaka umhverfispætti eru breytileg, en öll eiga þau það sameiginlegt að hafa verið mótuð með hliðsjón af 2. viðauka laga um mat á umhverfisáhrifum. Eftir atvikun taka þau jafnframt mið af niðurstöðum sérfræðinga, lögum og öðrum útgefnum opinberum gögnum/viðmiðum sem eiga við um viðkomandi þátt. Viðmiðin geta þannig verið eftirfarandi:

- Lög og reglugerðir
- Gildandi skipulagsáætlanir.

- Önnur stefnumörkun stjórnvalda.
- Sérfræðiskýrslur.
- Umsagnir og athugasemdir sem koma fram við samráð og kynningu.

Fjallað er um þau viðmið sem lögð eru til grundvallar umhverfismati fyrir hvern umhverfispátt í kafla 7 hér á efir.

Viðmið sem notuð eru til að meta einkenni og vægi áhrifa á hvern umhverfispátt, eru tilgreind sérstaklega í hverjum matskafla fyrir sig í kafla 7 hér á eftir. Einkenni áhrifa eru metin með tilliti til skilgreindra viðmiða og vægiseinkunn gefin í kjölfarið.

6.3.2 Einkenni og vægi áhrifa

Í umfjöllun um einkenni og vægi áhrifa eru niðurstöður fyrir hvern umhverfispátt dregnar fram og settar upp í töflu, sbr. töflu 6.1. Hugtök í töflunni byggja á skilgreiningu í lögum um umhverfismat framkvæmda og áætlana og leiðbeiningum Skipulagsstofnunar (Skipulagsstofnun, 2005).

Tafla 6.1 Umfjöllun um einkenni og vægi umhverfisáhrifa.

Áhrif	Umhverfispáttur			
Einkenni	Neikvæð		Jákvæð	
	Verða breytingar á grunnástandi jákvæðar eða neikvæðar fyrir umhverfispáttinn?			
Eðli	Bein		Óbein	
	Verður umhverfispáttur fyrir beinum eða óbeinum áhrifum vegna framkvæmdar?			
Varanleiki	Tímabundin		Varanleg	
	Eru áhrif tímabundin t.d. bundin framkvæmdatíma eða varanleg út líftíma framkvæmdar?			
	Afturkræf		Óafturkræf	
	Verða áhrif afturkræf eftir líftíma framkvæmdar eða óafturkræf?			
Umfang	Lítill		Miðlungs	Mikil
	Hvert verður umfang áhrifa á umhverfispátt?			
Viðkvæmni viðtaka	Lítill		Miðlungs	Mikil
	Hversu viðkvæmur er viðtaki fyrir hvern umhverfispátt?			
Mótvægisáðgerðir og vöktun	Er unnt að leggja fram mótvægisáðgerðir og beita vöktun til þess að draga úr eða bæta fyrir neikvæð umhverfisáhrif?			
Vægi	Óveruleg	Nokkur	Talsverð	Veruleg
	Byggt á einkennum áhrifa, viðkvæmni viðtaka og mótvægisáðgerðum, hvert er vægi áhrifa á hvern umhverfispátt?			

Í skýrslugerð sem þessari er mikilvægt að fram komi að um er að ræða „mat“ á umhverfisáhrifum, sem getur verið frábrugðið eftir því hver á í hlut. Aðferðafræðin byggir á að framsetning á niðurstöðu sé eins gegnsæ og unnt er og vægiseinkunn endurspeglar á endanum þau áhrif sem vænta má eftir mótvægisáðgerðir.

Skilgreining á mismunandi flokkum vægiseinkunnar er í samræmi við skilgreiningu í leiðbeiningum Skipulagsstofnunar (Skipulagsstofnun, 2005) og er eftirfarandi:

Vægi áhrifa telst **verulega neikvætt** þegar framkvæmdin leiðir til breytinga á grunnástandi þar sem saman fer að viðkvæmni umhverfispáttar er *mikil* og umfang áhrifanna er *mikið*, sökum stærðar þess svæðis sem verður fyrir áhrifum eða fjölda einstaklinga.

Vægi áhrifa telst **talsvert neikvætt** þegar framkvæmdin leiðir til breytinga á grunnástandi þar sem saman fer að viðkvæmni umhverfispáttar er *miðlungs* og umfang áhrifanna er *miðlungs*, sökum stærðar þess svæðis sem verður fyrir áhrifum eða fjölda einstaklinga.

Vægi áhrifa telst **nokkuð neikvætt** þegar framkvæmdin leiðir til breytinga á grunnástandi þar sem saman fer að viðkvæmni er *lítil til miðlungs* og umfang áhrifanna er *lítið*, sökum stærðar þess svæðis sem verður fyrir áhrifum eða fjölda einstaklinga.

Vægi áhrifa telst **óverulega neikvætt** þegar framkvæmdin leiðir til breytinga á grunnástandi þar sem saman fer að viðkvæmni er *lítil* og umfang áhrifanna er *lítil*, sökum stærðar þess svæðis sem verður fyrir áhrifum eða fjölda einstaklinga.

Vægi áhrifa telst **óverulega jákvætt** þegar framkvæmdin leiðir til jákvæðra breytinga á grunnástandi þar sem saman fer að viðkvæmni er *lítil* og umfang áhrifanna er *lítil*, sökum stærðar þess svæðis sem verður fyrir áhrifum eða fjölda einstaklinga.

Vægi áhrifa telst **nokkuð jákvætt** þegar framkvæmdin leiðir til jákvæðra breytinga á grunnástandi þar sem saman fer að viðkvæmni er *lítil* og umfang áhrifanna er *lítið*, sökum stærðar þess svæðis sem verður fyrir áhrifum eða fjölda einstaklinga.

Vægi áhrifa telst **talsvert jákvætt** þegar framkvæmdin leiðir til jákvæðra breytinga á grunnástandi þar sem saman fer að viðkvæmni er *miðlungs* og umfang áhrifanna er *miðlungs*, sökum stærðar þess svæðis sem verður fyrir áhrifum eða fjölda einstaklinga.

Vægi áhrifa telst **verulega jákvætt** þegar framkvæmdin leiðir til jákvæðra breytinga á grunnástandi þar sem saman fer að viðkvæmni er *mikil* og umfang áhrifanna er *mikið*, sökum stærðar þess svæðis sem verður fyrir áhrifum eða fjölda einstaklinga.

6.4 Framsetning á niðurstöðum mats

Aðalvakostur er skilgreindur sem rannsóknar- og vinnsluholur við Hverahlíð II ásamt innviðum sem fylgja framkvæmdum og rekstri. Fjallað verður um áfangaskiptingu Hverahlíðar II þar sem dregin verða fram áhrif vegna borunar vinnsluhola annars vegar og rannsóknarhola (grannholur) hins vegar. Fjöldi borplana og framkvæmdir vegna þeirra er metinn miðað við áætlaðan hámarksfjölda sem fram kemur í umhverfismati. Endanlegur fjöldi og staðsetning innan borsvæða mun ráðast á framkvæmdatíma þar sem ákvörðun byggist á grunni rannsóknarniðurstaðna fyrri hola, og gæti því orðið minni en sá hámarksfjöldi sem metinn er í umhverfismati.

Sem hluti af umfjöllun um aðalvakost verða bornir saman valkostir um leið vegslóða upp á Norðurhálsa og leið lagna niður af Norðurhálsunum. Vægiseinkunn er gefin fyrir aðalvakost. Ef vægi áhrifa er breytilegt eftir því hvaða leið verður farið með vegslóða upp á Norðurhálsa eða lagnir niður af Norðurhálsunum er greint frá því og vægiseinkunn gefin á bili.

Lagður er fram kostur um möguleg framtíðar rannsóknarborsvæði við Meitla. Í umfjöllun um þann kost er dregið fram hver áhrifin verða af því ef þær framkvæmdir bætast við framkvæmdir sem fylgja aðalvakosti við Hverahlíð II. Fyrir þennan kost er gefin vægiseinkunn sem er byggð á því hver líkleg áhrif eru ef verður af framkvæmdum við bæði Hverahlíð II og Meitla.

Vægiseinkunn og hugtök

Grunnástandi fyrir hvern umhverfispátt er lýst í kafla 7 og metið hvort og á hvaða hátt grunnástand kemur til með að breytast fyrir tilstilli framkvæmdar, bæði á framkvæmdar- og rekstrartíma. Í umfjöllun um umfang og vægi áhrifa eru notuð þau hugtök sem fjallað er um í kafla 6.3 hér á undan. Tilgangur þessarar flokkunar er fyrst og fremst að samræma umfjöllun á milli kafla og auðvelda mat á heildaráhrifum í lok skýrslunnar.

Mótvægisaðgerðir og vöktun

Mótvægisaðgerðir eru aðgerðir, sem ekki teljast nauðsynlegur þáttur framkvæmda, en gripið er til á hönnunartíma, framkvæmdatíma eða að loknum framkvæmdum. Tilgangur þeirra er að koma í veg fyrir, draga úr eða bæta fyrir neikvæð umhverfisáhrif framkvæmdar. Í umhverfismatsskýrslu verður metið fyrir hvern umhverfispátt fyrir sig hvort þörf eða möguleiki sé á mótvægisaðgerðum og gerð grein fyrir í hverju þær felast og hver beri ábyrgð á þeim. Þá verður einnig gerð grein fyrir vöktunaráætlunum ef þess gerist þörf.

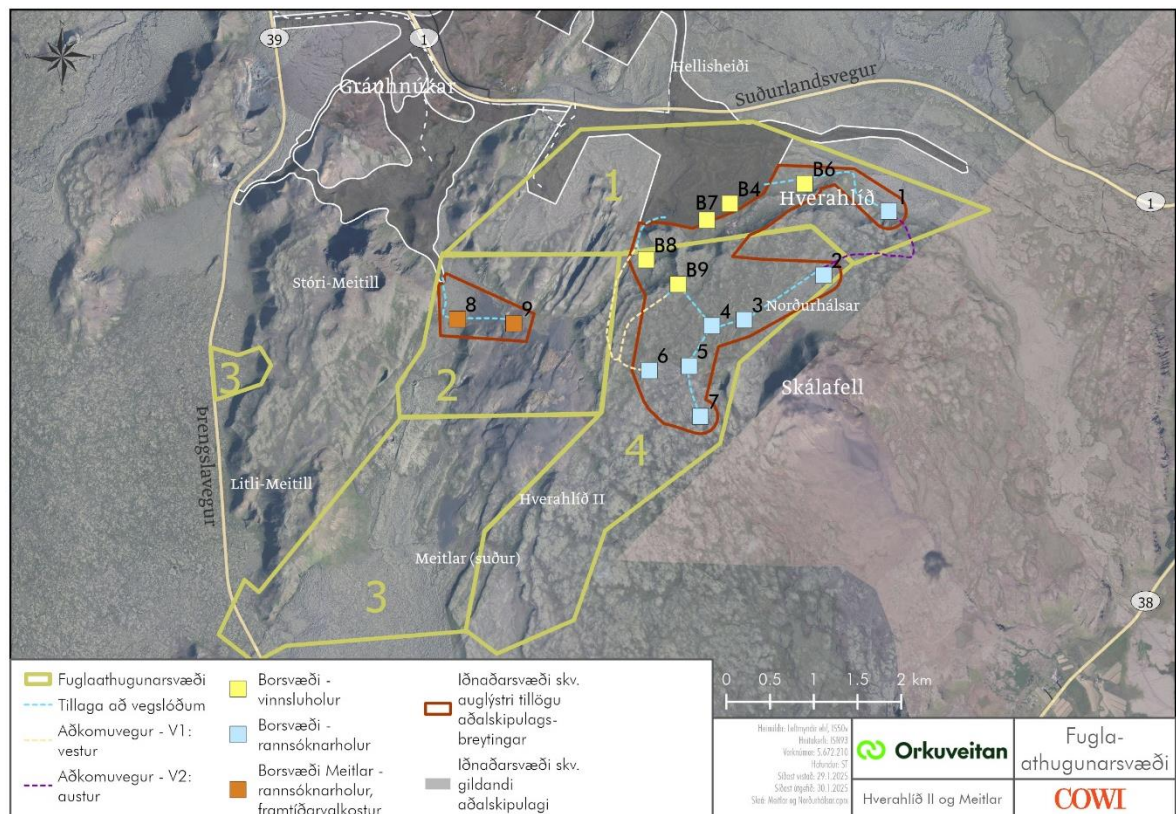
7 Grunnástand og umhverfismat

7.1 Fuglalíf

Eftirfarandi matsspurningum er leitast við að svara í mati á umhverfisáhrifum rannsóknar- og vinnsluhola á fuglalíf:

- Hvaða tegundir eru innan athugunarsvæðisins (tegundaauðgi og fjöldi)?
- Hvaða tegundir verpa á athugunarsvæðinu og hvar verpa þær?
- Hvaða aðrar tegundir leggja leið/flækjast um athugunarsvæðið?
- Eru einhverjar þessara tegunda friðaðar, á válista eða njóta einhvers konar verndar?
- Hver er flokkun búsvæða m.t.t. fuglalífs á athugunarsvæðinu?
- Eru mikilvæg fuglasvæði (IBA) innan áhrifasvæða valkosta eða nálægt þeim? Ef svo er, í hverju felst mikilvægið?
- Hvaða þættir framkvæmdarinnar kunna að ógna fuglalífi á svæðinu og að hvaða leyti ógna þessir þættir fuglalífi?
- Hver eru líkleg áhrif framkvæmdarinnar á fuglalíf á úttektarsvæðinu?

Matið byggir á úttekt RORUM á fuglalífi á áhrifasvæði framkvæmdanna (viðauki 1), sem fór fram í júní 2023. Í athugininni var framkvæmdasvæðinu skipt í fjögur athugunarsvæði og þrír líffræðingar gengu um svæðin samtímis, sjá mynd 7.1. Eins og fram kemur í kafla 4.1 eru færri staðsetningar borsvæða til athugunar í þessu umhverfismati en lagt var upp með í upphafi verkefnisins. Þannig hefur verið fallið frá því að setja niður borsvæði innan fuglaathugunarsvæðis 3 og því er ekki gerð grein fyrir fuglalífi á því svæði í þessari umhverfismatsskýrslu.



Mynd 7.1 Fuglaathugunarsvæði. Gular línur sýna athugunarsvæði vegna fuglarannsóknna.

Fuglar voru greindir til tegunda, atferli lýst og metið hvort um líklega varpfugla væri að ræða. Við greiningu fugla var stuðst við Íslenska fuglavísinn eftir Jóhann Óla Hilmarsson (2011). Ekki var leitað sérstaklega eftir hreiðrum. Niðurstöður fuglatalninga voru að lokum bornar saman við fyrri athuganir og var gott samræmi þar á milli.

7.1.1 Grunnástand

Almennt var lítið af fuglum á athugunarsvæðinu umhverfis fyrirhuguð borsvæði en spörfuglar voru algengustu tegundirnar. Tvær þeirra fuglategunda sem sáust eru á válista Náttúrufræðistofnunar Íslands.

Í fjölríti Náttúrufræðistofnunar um mikilvæg fuglasvæði á Íslandi eru skilgreind svæði sem teljast alþjóðlega mikilvæg fyrir þá 81 tegund fugla sem eru varpfuglar eða reglulegir gestir hér á landi. Samkvæmt þessari flokkun Náttúrufræðistofnunar er fyrirhugað framkvæmdasvæði utan svæða sem talin eru mikilvæg fuglasvæði (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl., 2016). Svæðið er þó í nálægð við mikilvægt fuglasvæði, þ.e. VOT-S 3 Suðurlandsundirlendið, sem nær frá Markarfljóti vestur að Hellisheiði.

Hverahlíð II

Við Hverahlíð II sáust alls 43 fuglar af sex tegundum. Flestra fugla varð vart innan fuglaathugunarsvæðis eitt, 34 fugla af 5 tegundum. Á svæði fjögur sást hins vegar aðeins til níu fugla af fjórum tegundum. Tvær þeirra fuglategunda sem sáust eru á válista Náttúrufræðistofnunar Íslands, hrafn sem er metinn í nokkurri hættu (VU) og rjúpa sem er metin í yfirvofandi hættu (NT) á válista Náttúrufræðistofnunar. Hrafn sást innan fuglaathugunarsvæðis fjögur og rjúpa sást innan fuglaathugunarsvæðis eitt. Vistgerð beggja athugunarsvæðanna var flokkuð sem hraungambravist en þar er almennt nokkurt fuglalíf og heiðlóa og spói algengustu tegundirnar.

Spörfuglar voru algengastir á öllu svæðinu og voru þúfutittlingur og steindepill algengustu tegundirnar. Lóa var sjáanleg þegar ofar kom á heiðina. Af mófuglum sáust heiðlóa og spói. Í töflu 7.1 má sjá þær tegundir og fjölda fugla sem sáust við Hverahlíð II við athugun. Skráð er hvort fuglarnir eru líklegir varpfuglar á svæðinu og válistaflokkun tegundanna þar sem það á við.

Tafla 7.1 Tegundir og fjöldi fugla sem sáust á athugunarsvæðum við Hverahlíð II.

Fuglategund	Fjöldi á svæði 1	Fjöldi á svæði 4	Líklegur varpfugl	Á válista NÍ
Þúfutittlingur	15	2	X	
Steindepill	14	3	X	
Hrafn		2		Í nokkurri hættu (VU)
Rjúpa	1		X	Í yfirvofandi hættu (NT)
Heiðlóa	3	2	X	
Spói	1			
Samtals	34	9		

Meitlar

Á svæði tvö, við Meitla, sást til 28 fugla af 5 tegundum. Á svæðinu sást einn hrafn sem metinn er í nokkurri hættu (VU) á válista Náttúrufræðistofnunar. Spörfuglar voru algengastir á öllu svæðinu og var steindepill algengasta tegundin. Lóa var sjáanleg þegar ofar kom á heiðina. Af mófuglum sáust heiðlóa og spói. Vistgerð athugunarsvæðisins var flokkuð sem hraungambravist, líkt og við Hverahlíð, en þar er almennt nokkurt fuglalíf og heiðlóa og spói algengustu tegundirnar.

Í töflu 7.2 má sjá þær tegundir og fjölda fugla sem sáust við Meitla við athugun. Skráð er hvort fuglarnir eru líklegir varpfuglar á svæðinu og válistaflokkun tegundanna þar sem það á við.

Tafla 7.2 Tegundir og fjöldi fugla sem sáuust á athugunarsvæði við Meitla.

Fuglategund	Fjöldi á svæði 2	Líklegur varpfugl	Á valista NÍ
Þúfuttlingur	3	X	
Steindepill	13	X	
Hrafn	1		Í nokkurri hættu (VU)
Heiðlóa	8	X	
Spói	3		
Samtals	28		

7.1.2 Umhverfisáhrif

7.1.2.1 Viðmið

Í töflu 7.3 er sett fram lýsing á viðmiðum til að meta vægi áhrifa vinnslu- og rannsóknarhola á fuglalíf.

Tafla 7.3 Viðmið til að meta vægi áhrifa á fuglalíf.

Viðmið	Nánari lýsing
Alþjóðlegur samningur um líffræðilega fjölbreytni og Bernarsamningurinn	- Ákvæði sem segir að aðilum ber að gera nauðsynlegar ráðstafanir til að viðhalda, eða aðlaga, stofnstærð villtra dýra og plantna, í samræmi við einkum vistfræðilegar, vísindalegar og menningarlegar kröfur.
Válisti Náttúrufræðistofnunar Íslands 2018	- Válisti fugla.
Fjölrit Náttúrufræðistofnunar Íslands nr. 55 um mikilvæg fuglasvæði á Íslandi	- Kortlagning mikilvægra fuglasvæða.
Stefnur í Aðalskipulagsáætlun Sveitarfélagsins Ölfuss 2020-2036	- Stefna fyrir iðnaðarsvæði sem segir m.a. - að uppbygging iðnaðarsvæða verði í sátt við náttúruna og þess gætt að ekki verði raskað sérstökum jarðmyndunum eða náttúruminum, fágætum tegundum dýra og plantna og búsvæðum þeirra eftir því sem við á. - að á iðnaðarsvæðum verði þess gætt að spilla ekki lífríki, grunnvatni né sérstæðum vatnakerfum.

7.1.2.2 Einkenni áhrifa

Framkvæmdir vegna vinnslu- og rannsóknarhola geta raskað búsvæðum og fæðuöflunarsvæðum fugla þar sem þær munu raska landinu. Eins og fjallað er um í kafla 7.2 um gróðurfar og vistgerðir verður álag á gróður á framkvæmdasvæðinu töluvert en þó staðbundið. Ekki er um langtímaáhrif að ræða, nema á framkvæmdasvæðum, þ.e. við borholur og þar sem vegir verða lagðir. Áhrif á fuglalíf verða staðbundin og lítil umfangs. Umferð um svæðið og framkvæmdir, þá helst við borun og afkastamælingu hola, geta truflað fugla og fælt þá frá framkvæmdasvæðum og nærumhverfi þeirra.

Hverahlíð II

Almennt var lítið af fuglum á athugunarsvæðinu en tegundirnar hrafn, sem er metinn í nokkurri hættu (VU), og rjúpa, sem er metin í yfirvofandi hættu (NT), á valista Náttúrufræðistofnunar, sáuust á svæðinu við fuglaathuganir. Aðeins sáuust tveir hrafnar og ein rjúpa svo ekki er talin ástæða til að ætla að framkvæmdir muni hafa varanleg áhrif á þessar tegundir. Minna var af fuglum á svæði fjögur en svæði eitt svo gera má ráð fyrir að boranir á því svæði væru hagstæðastari m.t.t. fuglalífs.

Valkostir: Leið vegrslóða upp á Norðurhálsa

Valkostirnir munu hafa sambærileg áhrif á fuglalíf.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum

Valkostirnir munu hafa sambærileg áhrif á fuglalíf.

Meitlar

Líkt og við Hverahlíð var almennt lítið af fuglum á athugunarsvæðinu við Meitla. Á svæðinu sást einn hrafn sem metinn er í nokkurri hættu (VU) á válista Náttúrufræðistofnunar. Þar sem aðeins sást einn hrafn er ekki er talin ástæða til að ætla að framkvæmdir muni hafa varanleg áhrif á tegundina.

7.1.2.3 Mótægisaðgerðir

Í samræmi við niðurstöður rannsókna á fuglalífi er ekki talin þörf á mótægisaðgerðum eða vöktun.

7.1.2.4 Vægi áhrifa**Aðalvalkostur: Hverahlíð II**

Gert er ráð fyrir að framkvæmdir vegna vinnslu- og rannsóknarhola muni hafa bein áhrif á fugla með truflun og óbein áhrif með raski á búsvæðum og fæðuöflunarsvæðum. Á svæðinu eru tvær fuglategundir sem eru á válista Náttúrufræðistofnunar, tveir hrafnar sem eru metnir vera í nokkurri hættu (VU) og rjúpa sem metin er í yfirvofandi hættu (NT). Aðrir fuglar á svæðinu eru ekki á válista Náttúrufræðistofnunar svo viðkvæmni viðtaka er metin miðlungs. Við borholur og þar sem vegir verða lagðir munu áhrifin verða til langs tíma en utan þeirra svæða er um skammtímaáhrif að ræða. Áhrifin verða lítil umfangs, þau verða staðbundin og aðeins á litlu svæði auk þess sem lítið er um fugla á svæðinu.

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa

Valkostirnir hafa sambærileg áhrif á fuglalíf.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum

Valkostirnir hafa sambærileg áhrif á fuglalíf.

Með tilliti til grunnástands og einkenna áhrifa eru áhrif aðalvalkostar á fuglalíf metin **óveruleg**.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Gert er ráð fyrir að framkvæmdir vegna rannsóknarhola við Meitla muni hafa bein áhrif á fugla með truflun og óbein áhrif með raski á búsvæðum og fæðuöflunarsvæðum. Á svæðinu sást ein tegund sem er á válista Náttúrufræðistofnunar, þ.e. einn hrafn sem metinn er vera í nokkurri hættu (VU). Aðrir fuglar á svæðinu eru ekki á válista svo viðkvæmni viðtaka er metin miðlungs. Við borholur og þar sem vegir verða lagðir munu áhrifin verða til langs tíma en utan þeirra svæða er um skammtímaáhrif að ræða. Áhrifin verða lítil umfangs, þau verða staðbundin og aðeins á litlu svæði auk þess sem lítið er um fugla á svæðinu. Með tilliti til grunnástands og einkenna áhrifa eru áhrif framkvæmda við Meitla ásamt framkvæmdum við Hverahlíð II á fuglalíf metin **óveruleg**.

Áhrif	Umhverfispáttur - Fuglar	
Einkenni	Neikvæð	Jákvæð
	Framkvæmdir munu raska bú- og fæðuöflunarsvæðum fugla og geta truflað fugla sem nota svæðið.	
Eðli	Bein	Óbein
	Framkvæmdir geta haft bein áhrif á fugla með truflun og óbein áhrif með raski á bú- og fæðuöflunarsvæðum.	

Áhrif	Umhverfispáttur - Fuglar			
Varanleiki	Tímabundin		Varanleg	
	Tímabundið rask verður á bú- og fæðuöflunarsvæðum fugla vegna umferðar og umgengni á framkvæmdatíma en þar sem land fer undir búnað og vegi verða áhrif varanleg.			
	Afturkræf		Óafturkræf	
	Rask á bú- og fæðuöflunarsvæðum vegna framkvæmda og truflun er afturkræft en þar sem land skerðist vegna varanlegra framkvæmdaþátta verða áhrifin óafturkræf.			
Umfang	Lítill	Miðlungs	Mikil	
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Áhrif verða staðbundin og verður vart á litlu svæði. Framkvæmdir munu aðeins fara fram á litlum hluta þess svæðis sem er notað af fuglum og lítið er af fuglum á svæðinu.			
	Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa Leið vegslóða upp á Norðurhálsa hefur ekki áhrif á umfang áhrifa á fuglalíf.			
	Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum Leið lagna niður af Norðurhálsunum hefur ekki áhrif á umfang áhrifa á fuglalíf.			
	Framtíðarvalkostur: Meitlar Ef ákveðið verður að bora við Meitla eykst umfang áhrifa á fugla en umfangið verður áfram lítið.			
Viðkvæmni viðtaka	Lítill	Miðlungs	Mikil	
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Á svæðinu sáust tveir hrafnar sem metnir eru í nokkurri hættu á válista Náttúrufræðistofnunar og ein rjúpa sem er metin í yfirvofandi hættu. Þar sem hér er aðeins um þrjá fugla að ræða og aðrar tegundir á svæðinu eru ekki á válista Náttúrufræðistofnunar er viðkvæmni fugla á svæðinu metin miðlungs.			
	Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa Viðkvæmni viðtaka er sú sama, hvora leiðina sem verður farið.			
	Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum Viðvæmni viðtaka er sú sama, hvaða leið sem verður farið.			
	Framtíðarvalkostur: Meitlar Á svæðinu sást einn hrafn sem metinn er í nokkurri hættu. Aðrar tegundir á svæðinu eru ekki á válista svo viðkvæmni fugla á svæðinu er metin miðlungs.			
Mótvægisáðgerðir og vöktun	Hvorki er gert ráð fyrir mótvægisáðgerðum né vöktun.			
Vægi	Óveruleg	Nokkur	Talsverð	Veruleg
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Framkvæmdir munu raska búsvæðum fugla og geta truflað fugla sem nota svæðið en lítið er af fuglum á svæðinu. Áhrifin verða staðbundin og ekki búist við að um langtímaáhrif verði að ræða nema við borholur og þar sem vegir verða lagðir.			
	Valkostir: Leið vegslóða uppá Norðurhálsa Valkostirnir hafa sambærileg áhrif á fuglalíf.			
	Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum Valkostirnir hafa sambærileg áhrif á fuglalíf.			
	Á heildina lítið eru áhrif aðalvalkostar á fuglalíf talin verða óveruleg . Framtíðarvalkostur: Meitlar Líkt og við Hverahlíð II munu framkvæmdir við Meitla raska búsvæðum fugla og geta truflað fugla sem nota svæðið en lítið er af fuglum á svæðinu. Áhrifin verða staðbundin og ekki búist við að um langtímaáhrif verði að ræða nema við borholur og þar sem vegir verða lagðir. Á heildina lítið eru áhrif framkvæmda við Hverahlíð II og Meitla á fuglalíf talin verða óveruleg .			

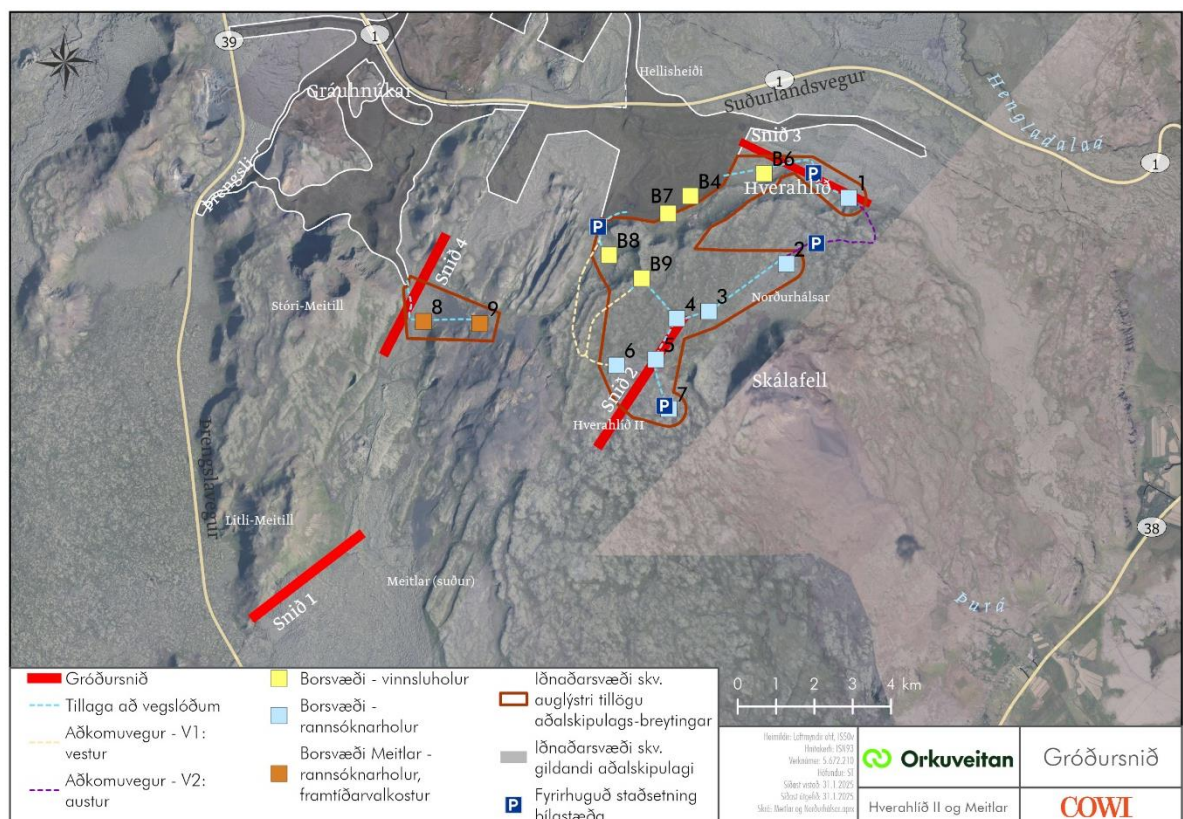
7.2 Gróðurfar og vistgerðir

Eftirfarandi matsspurningum er leitast við að svara í mati á umhverfisáhrifum rannsóknar- og vinnsluhola á gróðurfar og vistgerðir:

- Hvaða vistgerðir eru á áhrifasvæði framkvæmdar og hvert er verndargildi þeirra?
- Er líklegt að á athugunarsvæðinu séu friðaðar tegundir plantna eða tegundir í hættu (háplöntur, mosar og fléttur)?
- Hvaða þættir framkvæmdarinnar munu helst hafa áhrif á gróðurfar?
- Hvert er áætlað umfang á raski vegna framkvæmdar?
- Hversu varanleg eru áhrif framkvæmdarinnar á gróður og gróðurfélög?
- Hvernig falla fyrirhugaðar framkvæmdir að alþjóðlegum samningum um verndun, þ.e. Bernarsamningi og Samningi um líffræðilega fjölbreytni?
- Eru visterfi á áhrifasvæði framkvæmda sem njóta verndar skv. 61. gr. laga um náttúruvernd?

Matið byggir á úttekt RORUM á gróðurfari á áhrifasvæði framkvæmdanna (viðauki 1). Mat á gróðurfari var framkvæmt á gróðursniðum, sem staðsett voru með það að markmiði að endurspegla framkvæmdasvæðið. Fyrirhuguð borsvæði við Hverahlíð II eru við snið tvö sem nær yfir Skálafell og snið þrjú meðfram Hverahlíð. Borsvæði við Meitla eru við snið 4 austan við Meitlasvæðið. Á hverju sniði voru hnitsettir 8 punktar með 200 m millibili (mynd 7.2).

Kannað var hvort að framkvæmdir brytu í bága við, annars vegar Bernarsamninginn (Bern, 19.9.1979) og samning um líffræðilega fjölbreytni hins vegar (www.cbd.int) sem tók gildi árið 1994 á Íslandi. Enn fremur var metið hvort að á svæðinu væru vistgerðir sem njóta sérstakar verndar skv. 61. gr. laga um náttúruvernd.



Mynd 7.2 Snið fyrir mat á gróðurfari, merkt 1-4. Hvert snið er 1,5 km að lengd og eru 8 sýnatökustöðvar skilgreindar með 200 m millibili.

7.2.1 Grunnástand

Vistgerðir

Vistgerð allra athugunarsvæða var skilgreind sem hraungambravist og í Corine-landflokunarkerfinu flokkast athugunarsvæðin sem mólendi, mosi og kjarr (322). Þessi flokkur er sá stærsti á Íslandi og tekur til 34% af flatarmáli landsins (Kolbeinn Árnason og Ingvar Matthíasson, 2018). Á svæðinu eru ekki vistgerðir sem njóta sérstakrar verndar skv. 61. gr. laga um náttúruvernd.

Gróður

Athugunarsvæðin einkenndust af vel grónu landi nema efst til fjalla líkt og við Skálafell. Fyrri rannsóknir sýna að svæðið í heild sinni er gróið land (82%) sem miðast við land sem hefur meira en 10% gróðurþekju (Ásrún Elmarsdóttir og Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 2009). Gróðurfar er nokkuð einsleitt og gróðurþekja samfelld og er það metið sem svo að 20% gróins lands sé á hrauni, einkum mosagróður. Hraungambri er algengastur mosa og sjá má fléttur, fjallagrös og hreindýrakraka, ásamt grasvíði, aðalbláberjalyngi og krækilyngi.

Athugunarsvæðið flokkast sem hraungambravist, sem einkennist af mikilli þekju hraungambra (mynd 7.3). Á rannsóknarsvæðinu voru almenn einkenni hraungambravistar mjög ljós en hún er almennt allvel gróin og heildarþekja mosa mikil auk þess sem þekja æðplantna er talsverð og fléttuþekja veruleg, einkum þekja hreindýrakraka sem víða setja svip á vistgerðina. Enn fremur mátti víða sjá hvar grjót stendur upp úr mosanum á rannsóknarsvæðinu enda land yfirleitt grýtt. Einkennandi var að gróður á svæðinu er lágvaxinn.

Almennt má segja um hraungambravist að hún er miðlungsrík af æðplöntutegundum, frekar rýr af mosum en miðlungs rík af fléttutegundum. Af æðplöntum er mest af krækilyngi, stinnastör og grasvíði. Algengastur mosa er, líkt og vistkerfið er kennt við, hraungambri og algengust flétta eru fjallagrös.



Mynd 7.3 Hraun gróið hraungambra.

Tafla 7.4 sýnir allar tegundir plantna sem skráðar voru á athugunarsniðum, gróðurfar var nokkuð einsleitt en í viðauka 2 má sjá tegundir plantna, fjölda og þekju á hverri sýnatökustöð. Mosar eru algengustu tegundir plantna á öllum athugunarsvæðum og var hraungambri algengastur mosa. Þá eru fléttur áberandi, lyng og runnar, ásamt því að grös, hálfgrös og jurtir voru sjáanleg. Alls voru skráðar 15 tegundir háplantna á athugunarsniðum, ein tegund byrkninga, þrjár tegundir mosa og tvær tegundir flétta.

Tafla 7.4 Plöntur á athugunarsvæðum.

Háplöntur
Aðalbláberjalyng
Krækilyng
Grasvíðir
Gulvíðir
Gulmaðra
Blávingull
Týtulíngresi
Loftsveifgras
Blágresi
Skriðsóley
Loðvíðir
Blóðberg

Háplöntur
Stinnastör
Skariffill
Byrkningar
Klóelfting
Mosar
Hraungambri
Hrokkinskeggi
Hærugambri
Fléttur
Fjallagrös
Hreindýramosi

Gróður og vistgerðir á svæðinu hafa lágt verndargildi, hvorki fundust friðaðar æðplöntur, mosar eða fléttur á svæðinu í vettvangskonun né æðplöntur á válista Náttúrufræðistofnunar frá 2018. Á svæðinu eru ekki skógar. Þrjú svæði á náttúruminjaskrá eru í næsta nágrenni við athugunarsvæðið (Eldborgir undir Meitlum nr. 754, Hengilssvæðið nr. 752 og Raufarhólshellir nr. 755) en eru ekki innan þeirra. Þessi svæði eru á náttúruminjaskrá vegna jarðfræðilegs gildis og landslags.

7.2.2 Umhverfisáhrif

7.2.2.1 Viðmið

Í töflu 7.5 er sett fram lýsing á viðmiðum til að meta vægi áhrifa rannsóknar- og vinnsluhola á gróðurfar og vistgerðir.

Tafla 7.5 Viðmið til að meta vægi áhrifa á gróðurfar og vistgerðir.

Viðmið	Nánari lýsing
Lög nr. 60/2013 um náttúruvernd.	- 61. gr. náttúruverndarlaga um sérstaka vernd vistkerfa og jarðminja.
Alþjóðlegur samningur um líffræðilega fjölbreytni og Bernarsamningurinn	- Ákvæði sem segir að aðilum ber að gera nauðsynlegar ráðstafanir til að viðhalda, eða aðlaga, stofnstærð villtra dýra og plantna, í samræmi við einkum vistfræðilegar, vísindalegar og menningarlegar kröfur.
Náttúruminjaskrá	- friðlýst svæði, aðrar náttúruminjar og tillögur NÍ að svæðum á framkvæmdaáætlun.
Stefnur í Aðalskipulagsáætlun Ölfuss 2020-2036	- Stefna fyrir iðnaðarsvæði sem segir m.a. að uppbygging iðnaðarsvæða verði í sátt við náttúruna og þess gætt að ekki verði raskað sérstökum jarðmyndunum eða náttúruminum, fágætum tegundum dýra og

Viðmið	Nánari lýsing
	plantna og búsvæðum þeirra eftir því sem við á. að tekið sé tillit til umhverfis- og náttúruverndarsjónarmiða við orkuvinnslu og uppbyggingu annars konar iðnaðar. Þess skal gætt að framkvæmdir gangi ekki á sérkenni þess og hlífi sem mest óröskuðum svæðum.
Lög nr. 33/2019 um skógrækt	- 18. gr. um fellingarleyfi - 19. gr. um varanlega eyðingu skóga.
Lög nr. 155/2018 um landgræðslu	- 9. gr. um sjálfbæra landnýtingu. - 13. gr. um framkvæmdir sem hafa áhrif á gróður og jarðveg.
Auglýsing nr. 1385/2021 um friðun æðplantna, mosa og fléttna, í samræmi við 1. mgr. 56. gr. laga um náttúruvernd nr. 60/2013	- 3. gr. um friðaðar æðplöntur. - 4. gr. um friðaða mosa. - 5. gr. um friðaðar fléttur. - 6. gr. um umgengni.

7.2.2.2 Einkenni áhrifa

Álag á gróður á framkvæmdasvæði mun verða töluvert, en helstu áhrifaþættir framkvæmdanna snúa að staðbundnu raski á framkvæmdatíma vegna borplana og vegagerðar fyrir efnisflutninga og aukna umferð um svæðið. Einnig kann rof gróðurs að aukast vegna annars ágangs manna. Skemmdir geta komið fram á gróðri ef hola er látin blása í afkastaprófunum, þá einkum mosagróðri sem virðist þola jarðgufu illa. Þegar gróðurþekja opnast vegna framkvæmda er augin hætt á að þar festi rætur plöntur sem fylgja röskuðum svæðum en gert er ráð fyrir að þær muni hörfa þegar svæðin fara að gróa upp með plöntutegundum sem eru í nágrenninu. Dregið verður úr þeirri hætt með því að halda til haga staðargróðri samhliða framkvæmdum og nýta hann til endurheimtar.

Ekki er talið að sú röskun á svæðinu sem mun fylgja framkvæmdum muni hafa áhrif út fyrir framkvæmdasvæðið og verði því staðbundin og falli ekki undir alþjóðlega samninga um verndun, hvorki Bernarsamning né samning um líffræðilega fjölbreytni.

Framkvæmdirnar munu hafa afmörkuð áhrif á gróður. Áhrifa verður vart þar sem framkvæmdir raska landinu (á borsvæðum og þar sem vegir verða lagðir), en lítil áhrif út fyrir þau svæði sem og lítil langtíma áhrif.

Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Framkvæmdirnar munu hafa afmörkuð áhrif á gróður. Áhrifa verður vart þar sem framkvæmdir raska landinu (á borsvæðum og þar sem vegir verða lagðir), en lítil áhrif út fyrir þau svæði sem og lítil langtíma áhrif. Rask vegna þessara þátta gæti orðið allt að 13,56 ha.

Ekki er talið að sú röskun á svæðinu sem mun fylgja framkvæmdum muni hafa áhrif út fyrir framkvæmdasvæðið og verði því staðbundin og falli ekki undir alþjóðlega samninga um verndun, hvorki Bernarsamning né samning um líffræðilega fjölbreytni.

Valkostir: Leið vegslóða uppá Norðurhálsa

Valkostirnir munu hafa sambærileg áhrif á gróður.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum

Valkostirnir munu hafa sambærileg áhrif á gróður.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Framkvæmdirnar munu hafa afmörkuð áhrif á gróður. Áhrifa verður vart þar sem framkvæmdir raska landinu (á borsvæðum og þar sem vegir verða lagðir), en lítil áhrif út fyrir þau svæði sem og lítil

langtíma áhrif. Við Meitla er rask vegna þessara þátta allt að 1,26 ha sem myndu þá bætast við 13,56 ha rask vegna framkvæmda við Hverahlíð II.

Ekki er talið að sú röskun á svæðinu sem mun fylgja framkvæmdum muni hafa áhrif út fyrir framkvæmdasvæðið og verði því staðbundin og falli ekki undir alþjóðlega samninga um verndun, hvorki Bernarsamning né samning um líffræðilega fjölbreytni.

7.2.2.3 Mótægisaðgerðir

Í samræmi við 13. gr. laga nr. 155/2018 um landgræðslu verður rask á gróðri og jarðvegi lágmarkað og leitast verður við að endurheimta röskuð svæði með staðargróðri. Líkt og kveðið er á um í stefnumörkun Orkuveitunnar í umhverfis- og ásýndarmálum verður þess gætt að valda ekki jarðraski utan borsvæða og aðkomuvega að þeim. Að borun og prófunum loknum verður svæðið lagað að landi og dregið úr ummerkjum borsvæða eins og kostur er. Ráðstafanir verða gerðar til að endurheimta staðargróður á röskuðum svæðum, til að mynda með því að halda til haga staðargróðri.

Þar sem slóðar liggja um gróið óraskað land er miðað við að halda jarðraski í lágmarki og fella slóðana að einverju leyti niður í landið og ganga frá gróðurþekju utan á vegkanta eða fláa. Gert er ráð fyrir að allt gróið yfirborðsefni og gróðurþekja á svæði sem lendir undir slóðum verði þannig nýtt í frágang utan á vegkanta jafnóðum og slóði er lagður og á önnur svæði sem raskast vegna framkvæmdanna eftir því sem við á. Hér er sérstaklega átt við gróið óhreyft land, holt og móa, hraunfyrirborð og yfirborð með mosagróðri en einnig almennt um gróið raskað land.

Almennt er miðað við að við útlögn slóða í ósnortin og gróin svæði verði gróðurþekja á yfirborði sem lendir undir slóða endurnotuð á yfirborð vegkanta og í frágang á röskuðum svæðum. Á þessum svæðum er gert ráð fyrir að fyrst sé gróðurþekjan, 0,1-0,3 m þykkt gróðurlag, tekið ofan af. Þar sem kostur er, skal gróðurlagið nýtt jafnóðum utan á slóðakant, en það sem umfram er verður flutt burt og nýtt á önnur viðkvæm gróðursvæði sem raskast í verkinu.

Varanleg áhrif á gróður verða takmörkuð við framkvæmdasvæði og lögð verður áhersla á að halda varanlegum áhrifum í lágmarki. Umhverfis og landgræðslustjóri ON mun vakta gróður á sjónrænan máta og grípa inn með aðgerðum ef þörf er á.

7.2.2.4 Vægi áhrifa

Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Álag á gróður á framkvæmdasvæðinu verður töluvert en þó staðbundið. Ekki er gert ráð fyrir að um langtímaáhrif verði að ræða, nema á framkvæmdasvæðum, þ.e. við borholur og þar sem vegir verða lagðir. Ráðstafanir verða gerðar til að endurheimta staðargróður á röskuðum svæðum og lögð verður áhersla á að halda varanlegum áhrifum á gróður í lágmarki. Gróður og vistgerðir á svæðinu hafa lágt verndargildi, hvorki fundust friðaðar æðplöntur, mosar eða fléttur á svæðinu í vettvangskönnun né æðplöntur á valista Náttúrufræðistofnunar. Á svæðinu eru ekki vistkerfi sem njóta verndar skv. 61. gr. laga um náttúruvernd.

Með tilliti til grunnástands, einkenna áhrifa og mótægisaðgerða eru áhrif aðalvalkostar á gróðurfar og vistgerðir metin **nokkuð neikvæð**.

Valkostir: Leið vegslóða uppá Norðurhálsa

Valkostirnir munu hafa sambærileg áhrif á gróður.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum

Valkostirnir munu hafa sambærileg áhrif á gróður.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Áhrif framkvæmda á gróður við Meitla verða sambærileg áhrifum á gróður við Hverahlíð II.

Með tilliti til grunnástands og einkenna áhrifa eru áhrif framkvæmda við Meitla ásamt fyrirhuguðum framkvæmdum við Hverahlíð II á gróður metin **nokkuð neikvæð**.

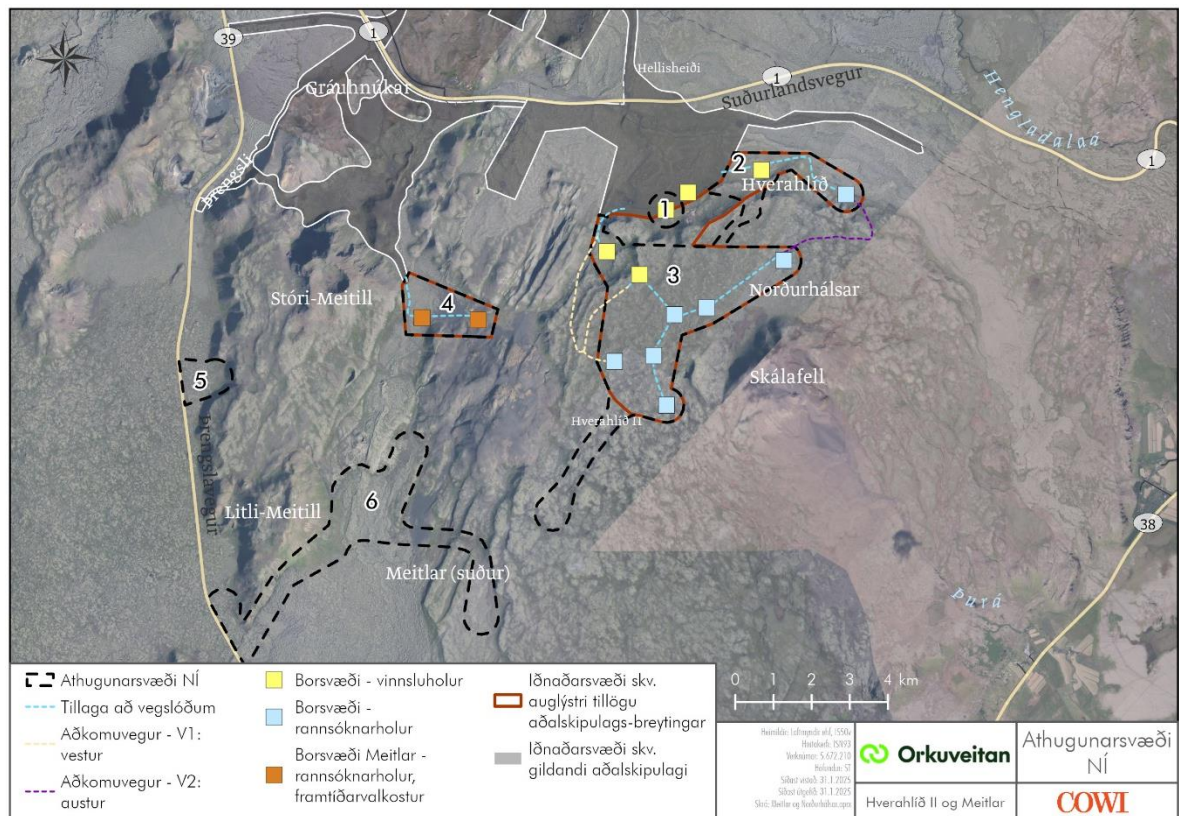
Áhrif	Umhverfispáttur - Gróður			
Einkenni	Neikvæð		Jákvæð	
	Framkvæmdir munu raska gróðri.			
Eðli	Bein		Óbein	
	Framkvæmdir munu hafa bein áhrif á gróður.			
Varanleiki	Tímabundin		Varanleg	
	Tímabundið rask verður á gróðri vegna umferðar og umgengni á framkvæmdatíma en varanleg áhrif verða á borplönnum og þar sem vegir verða lagðir.			
	Afturkræf		Óafturkræf	
	Þar sem gróður fer undir vegi og á borplönnum eru áhrif óafturkræf en annað rask á gróðri er afturkræft.			
Umfang	Lítill	Miðlungs	Mikil	
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Framkvæmdir munu hafa mjög afmörkuð áhrif á gróður. Áhrifa verður helst vart á borsvæðum og vegum sem verða lagðir, umfang þeirra gæti orðið allt að 13,56 ha.			
	Valkostir: Leið vegslóða uppá Norðurhálsa Umfang áhrifa valkostanna á gróður er sambærilegt.			
	Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum Umfang áhrifa er mest vegna leiðar L1, næstmest vegna leiðar L3 og minnst vegna leiðar L2.			
	Framtíðarvalkostur: Meitlar Ef ákveðið verður að bora við Meitla eykst umfang áhrifa á gróður og verður um 14,82 ha en umfangið verður áfram lítið.			
Viðkvæmni viðtaka	Lítill	Miðlungs	Mikil	
	Gróður og vistgerðir á svæðinu hafa lágt verndargildi.			
Mótvægisáðgerðir og vöktun	Ráðstafanir verða gerðar til að endurheimta staðargróður á röskuðum svæðum og löggð verður áhersla á að halda varanlegum áhrifum á gróður í lágmarki.			
Vægi	Óveruleg	Nokkur	Talsverð	Veruleg
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Framkvæmdir munu raska gróðri og verða áhrif varanleg á borplönnum og þar sem vegir verða lagðir. Ráðstafanir verða þó gerðar til að flýta landnámi gróðurs á röskuðum svæðum og halda varanlegum áhrifum í lágmarki. Gróður og vistgerðir á svæðinu hafa lágt verndargildi og áhrifa verður vart á afmörkuðum svæðum.			
	Valkostir: Leið vegslóða uppá Norðurhálsa Áhrif valkostanna á gróður eru sambærileg.			
	Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum Umfang áhrifa er mest vegna leiðar L1, næstmest vegna leiðar L3 og minnst vegna leiðar L2. Að öðru leyti eru áhrif valkostanna á gróður sambærileg.			
	Á heildina lítið eru áhrif á gróður vegna vinnslu- og rannsóknarhola í Hverahlíð II talin verða nokkuð neikvæð . Framtíðarvalkostur: Meitlar Líkt og við Hverahlíð II munu framkvæmdir við Meitla raska gróðri og verða áhrif varanleg á borsvæðum og þar sem vegir verða lagðir. Ráðstafanir verða gerðar til að flýta landnámi gróðurs á röskuðum svæðum og halda varanlegum áhrifum í lágmarki. Gróður og vistgerðir á svæðinu hafa lágt verndargildi og áhrifa verður vart á afmörkuðum svæðum. Með tilliti til grunnástands og einkenna áhrifa eru áhrif framkvæmda við Meitla ásamt fyrirhuguðum framkvæmdum við Hverahlíð II á gróður metin nokkuð neikvæð .			

7.3 Jarðmyndanir

Eftirfarandi matsspurningum er leitast við að svara í mati á umhverfisáhrifum rannsóknar- og vinnsluhola á jarðmyndanir:

- Hvaða jarðmyndanir eru að finna innan athugunarsvæðisins?
- Eru jarðminjar á athugunarsvæðinu fágætar á lands og heimsvísu?
- Eru jarðmyndanir / jarðminjar á athugunarsvæðinu sem eru friðaðar eða njóta verndar skv. 61 gr. laga um náttúruvernd?
- Hvaða þættir framkvæmdarinnar kunna að ógna jarðmyndunum á athugunarsvæðinu?
- Hver eru líkleg áhrif framkvæmdarinnar á jarðmyndanir og hvert er umfang þeirra?
- Hvaða mótvægisáðgerðir gætu dregið úr áhrifum framkvæmda á jarðmyndanir?
- Er ástæða til að vakta sérstaklega jarðmyndanir á svæðinu, mögulegar breytingar á þeim og þá hvar?

Náttúrufræðistofnun gerði úttekt á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði við Hverahlíð II á Hellisheiði með tilliti til jarðmyndana (viðauki 3), á mynd 7.4 má sjá afmörkun athugunarsvæða. Þar sem færri staðsetningar borsvæða eru til athugunar í þessu umhverfismati en lagt var upp með við úttektina eru engin borsvæði fyrirhuguð á athugunarsvæðum 5 og 6.



Mynd 7.4 Athugunarsvæði vegna jarðminja.

7.3.1 Grunnástand

Fyrirhuguð framkvæmdasvæði eru staðsett á svæði þar sem einstaklega mikill fjölbreytileiki er í jarðmyndunum. Þar finnast nútímahraun, hrauntraðir, gígar frá nútíma, gígur frá síðjökultíma, jarðhiti á yfirborði, misgengi, grágrýti og móbergsmýndanir.

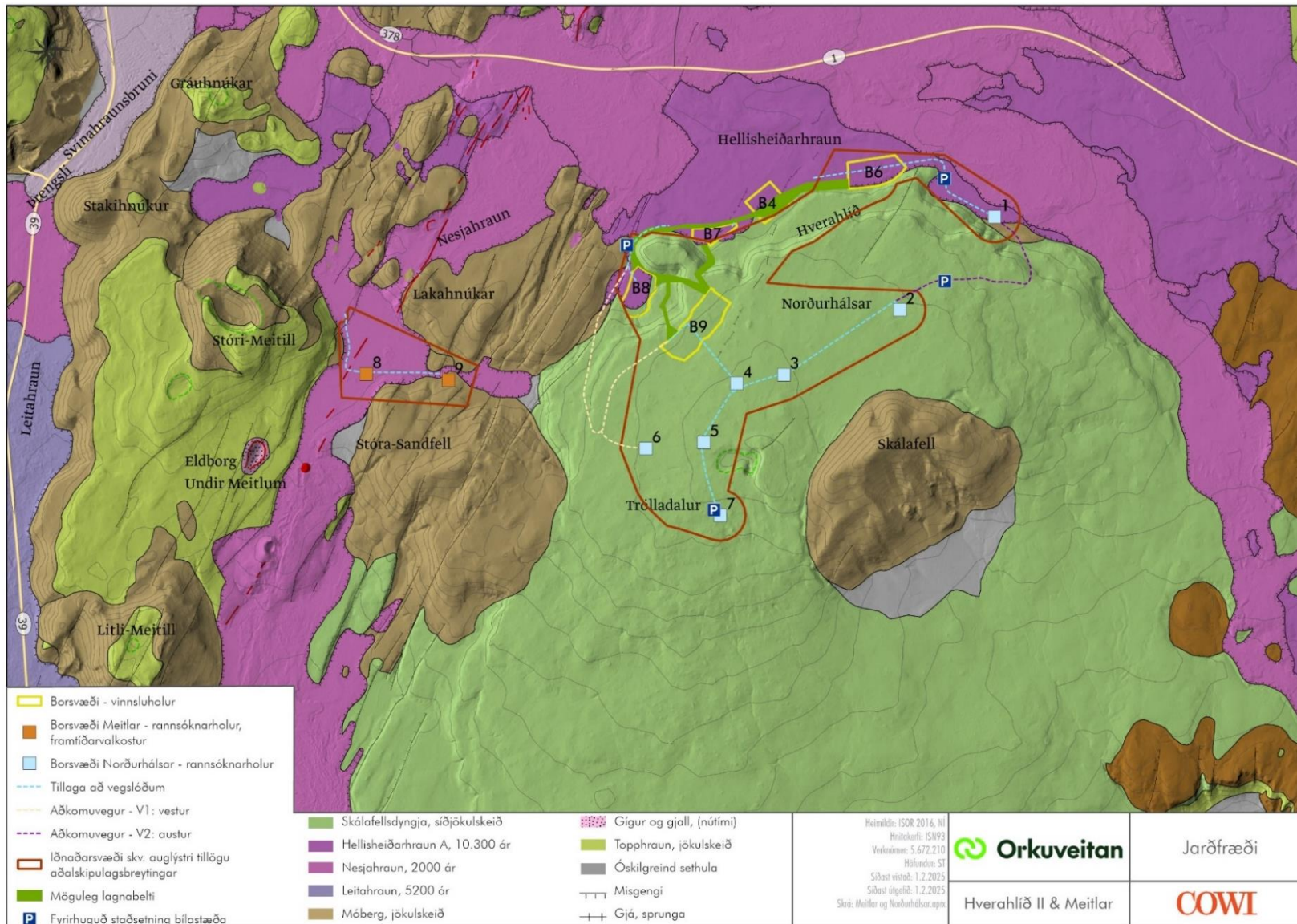
Nútímahraun og gígar eru bundin við virk gosbelti landsins en eru fágæt þar fyrir utan. Móberg er einnig að mestu bundið við gosbeltin en mjög fágætt á heimsvísu. Þá eru jarðminjaheildir eins og misgengissprungur, gígaröðin með Eldborg undir Meitlum vestan megin og fjölbreyttar móbergsmýndanir beggja vegna við, fágætar bæði á lands- og heimsvísu.

Jarðmyndanir

Í töflu 7.6 er yfirlit jarðmyndana á athugunarsvæðinu, þær má einnig sjá á mynd 7.5.

Tafla 7.6 Jarðmyndanir á athugunarsvæðinu.

Jarðmyndanir	Lýsing
Nesjahraun (Hellisheiðarhraun D)	Nesjahraun eru yngstu hraunin á athugunarsvæðinu en þau eru talin um 2.000 ára gömul. Þau komu úr nokkrum gígum á um 10 km langri gossprungu sem nær frá Skarðsmýrarfjalli og suður fyrir Litla-Meitol og á svipuðum tíma runnu hraun úr allt að 11 km langri sprungu norðan við Hengil. Öll teljast þau til Nesjahrauna. Hraunin sem komu úr gígum ofan við Hveradali runnu í myndarlegri hrauntröð norðan við Hverahlíð og svo til suðurs allt niður á láglendi á milli Núpa og Þóroddsstaða í Ölfusi. Hraun runnu einnig til suðurs úr nokkrum gígum á milli bólstrabreiðanna Stóra-Sandfells og Lakahnúka að austan og móbergsstapanna Litla- og Stóra-Meitils að vestan. Eldborg undir Meitlum er þekktust þessara gíga og er hún á náttúruminjaskrá (nr. 754). Hraunið rann út á Leitahraun sunnan við Litla-Meitol og svo til suðurs meðfram Lönguhlíð og Skóghlíð niður á láglendi í Ölfusi og standa bæirnir við Hraun í Ölfusi á hraunjaðrinum.
Hagavíkurhraun (Hellisheiðarhraun B/C)	Hraunið liggur mikið til undir Nesjahrauni en það rann út í gígaröð sem er samsíða gígaröð Nesjahrauns en liggur aðeins vestar. Hagavíkurhraun, sem er talið um 5.700 ára gamalt, sést ekki á yfirborði á athugunarsvæðinu.
Hellisheiðarhraun A	Hraunið er talið um 10.300 ára gamalt og á upptök sín á svipuðum slóðum og Nesjahraun og Hagavíkurhraun. Á athugunarsvæðinu sést það á yfirborði norðan við Hverahlíð.
Leitarhraun	Hraunið kemur úr gígnum Leiti, suðaustan undir Bláfjöllum sunnan við Ólafsskarð. Það tilheyrir Brennisteinsfjallakerfinu og er eina hraunið á athugunarsvæðinu sem ekki rekur uppruna sinn til eldstöðvakerfis Hengils. Það er um 5.200 ára gamalt, mjög umfangsmikið og rann það til sjávar bæði norður í Elliðavog og suður í Ölfus. Hluti hraunsins er friðaður, Rauðhólar í Reykjavík voru friðlýstir sem fólkvangur árið 1974 og Tröllabörn í Lækjarbotnum í Kópavogi voru friðlýst sem náttúruvætti árið 1983. Þá er hluti hraunsins einnig á náttúruminjaskrá, þ.e. Raufarhólshellir í Ölfusi (nr. 755) og svo nær hraunið inn á svæðið Elliðaárdalur í Reykjavík og Kópavogi (nr. 124).
Skálafellsdyngja	Skálafellsdyngja er kortlögð sem grágrýtisdýngja ofan á skálaga móbergi, mynduð á síðjökultíma og er talið að hraunið hafi runnið að jökli norðan til. Lítið sést í móbergið en þó eru opnur í það rétt austan við Hverahlíð og við Þóroddsstaði í Ölfusi. Gígurinn (Trölladalur) er vestan við Skálafell og í honum sjást vel þunn hraunlög sem mynda dyngjuna. Hraunin runnu mest til suðurs en einnig norður og austur fyrir Skálafell og umhverfis móbergsbreiður, sem tilheyra svonefndri Núpafjallsmyndun, vestan og norðan við Þóroddsstaði í Ölfusi. Nokkur misgengi eru í hrauninu og jarðhiti er við Hverahlíð.
Langahlíð (dyngja)	Dyngjuhraun sunnan við Stóra-Sandfell og vestan við Skálafellsdyngju frá síðasta jökulskeiði. Nokkuð er um misgengi, með stefnu NNA, í grágrýtinu og eru þau áberandi í landslaginu.
Skálafell	Móbergshryggur úr bólstrabergi að norðanverðu og móbergstúffi að sunnan. Syðst í fellinu er einnig jökulruðningur. Skálafell er eldra en Skálafellsdyngja og hefur hraun úr dyngunni umlukið það.
Aðrar jarðmyndanir	Suðurhluti sprungunnar sem Nesjahraun rann úr, liggur í dalverpi á milli tveggja móbergshryggja. Að austan eru þetta Stóra-Sandfell og Lakahnúkar sem eru kortlögð sem bólstrabreiður frá síðasta jökulskeiði og eru Lakahnúkar mun eldri. Á milli er Lakadalur og hefur smá tota úr Nesjahrauni runnið inn í dalinn úr austri. Nokkur misgengi, með stefnu NNA, ganga í gegnum bæði Stóra-Sandfell og Lakahnúka og eru þau sérstaklega áberandi í Lakahnúkum. Vestan við gígaröðina eru móbergsstaparnir Litli-Meitill og Stóri-Meitill og á milli þeirra er aðeins eldri tapi, Milli Meitla. Stóri-Meitill og Milli Meitla eru með nokkuð áberandi gígskál en allir eru staparnir frá síðasta jökulskeiði. Norðan þeirra eru móbergsmýndanirnar Stakihnúkur og Gráuhnúkar, lítið eitt eldri en Meitlarnir, og bólstrahryggurinn Draugahlíðar, sem er eldri en Milli Meitla en yngri en Litli-Meitill og Stóri-Meitill. Smá grágrýtishraun er á toppi Gráuhnúka.



Mynd 7.5 Jarðfræðikort, Hverahlíð II.

Verndarsvæði

Í töflu 7.7 er yfirlit yfir vernd jarðminja á athugunarsvæðunum.

Tafla 7.7 Vernd jarðminja á athugunarsvæðum.

Lýsing	
Náttúruminjaskrá	Eldborg undir Meitlum (nr. 754) er það svæði á náttúruminjaskrá sem er næst mögulegum staðsetningum borsvæða. Um það segir í skránni, (1) Gígurinn og næsta nágrenni hans (2) Stór gjallgígur. Endurskoðun á náttúruminjaskrá stendur yfir og að óbreyttu verður lagt til að svæðið verði stækkað til að ná yfir lítt raskaða jarðminja- og landslagsheild, þ.e. móberg frá síðjökultíma auk fleiri gíga og stærri hluta hraunsins. Þrjú önnur svæði á náttúruminjaskrá eru í næsta nágrenni við athugunarsvæði (Eldborgir við Lambafell nr. 753, Hengilssvæðið nr. 752 og Raufarhólshellir nr. 755).
Sérstök vernd	Stór hluti athugunarsvæðisins fellur undir skilgreiningu jarðminja sem njóta sérstakrar verndar skv 61. gr. laga um náttúruvernd nr. 60/2013, öll nútímahraunin og gígarnir og hverirnir við Hverahlíð. Engir þekktir hellar eru á svæðinu en þeir gætu þó verið til staðar.
Hverfisvernd	Framkvæmdasvæðið er allt innan hverfisverndarsvæðis samkvæmt gildandi Aðalskipulagi Ölfuss 2020-2036: "HV3. Meitlar, Eldborgarhraun og Skálafell. Útivistarsvæði milli Suðurlandsvegur, Þrengslavegar og Hjallatorfu.

Einkenni athugunarsvæða

Hverahlíð II

Svæði 1, Hverahlíð

Á svæðinu er skilgreint eitt borsvæði á Hellisheiðarhrauni A (nútímahraun) við mörk grágrýtis frá Skálafellsdyngju og stækka á núverandi borsvæði við Hverahlíð. Hellisheiðarhraun A er helluhraun þakið mosa og jarðvegi svo engin rennslisform eru sjáanleg en ein misgengissprunga sést með stefnu NNA. Suðaustan við svæðið er jarðhiti á yfirborði, bæði á sléttunni og aðeins upp í Hverahlíð. Jarðhitinn kemur frá gufuhverum og bergið er mikið ummyndað. Líklegt er talið að jarðvegur á fyrirhuguðu borsvæði sé að einhverju leyti blandaður leir frá hverasvæðinu og skriðu og áframburði frá giljum í Hverahlíð.

Svæðinu hefur þegar verið raskað við vegagerð og nútímahraun á svæðinu hefur lágt verndargildi þar sem það er hulið jarðvegi.

Svæði 2, Hverahlíð

Tvö borsvæði eru skilgreind austan við veginn sem liggur frá Hringveginum að fyrirbyggjandi borholum við Hverahlíð. Svæðið er að mestu leyti á Hellisheiðarhrauni A en nær einnig inn á Nesjahraun og upp í Hverahlíð. Mestur hluti svæðisins er hulin jarðvegi og gróðri en þó má sjá form í hrauninu sem annað hvort eru útlínur mismunandi hraunstrauma eða hrauntröð. Nesjahraun er hér að grunni til helluhraun, hraunjaðrarnir eru frekar lágir en svo tekur við breið hrauntröð með fjölbreyttum rennslisformum (mynd 7.6). Í tröðinni sjálfri flokkast hraunið sem klumpahraun. Hrauntröðin er mjög heilleg við framkvæmdasvæðið og áfram til suðausturs en norðar er hún röskuð vegna vegagerðar á nokkrum stöðum. Í Hverahlíð er grágrýti og skálaga móberg frá Skálafellsdyngju myndað á síðjökultíma.

Verndargildi Nesjahrauns er mjög hátt, sérstaklega hrauntraðarinnar sem nánast ekkert hefur verið raskað sunnan við gamla Hellisheiðarvegin. Hellisheiðarhraun A er eldra en Nesjahraun og þar sem á því er nokkuð þykkur jarðvegur lækkar verndargildi þess. Hugsanlega er einnig hrauntröð í Hellisheiðarhrauni A en ekki er að sjá í henni eins áberandi rennslisform og í Nesjahrauni og því er verndargildi hennar lægra.



Mynd 7.6 Hverahlíð, séð til norðurs. Hér er ein borhola fyrirhuguð á Hellisheiðarhrauni A rétt fyrir ofan miðja mynd. Til hægri sést Nesjahraun með myndarlegri hrauntröð. Ljós. Robert A. Askew, 25. júlí 2023.

Svæði 3, Skálafellsdyngja. Norður- og Vestur-Hálsar

Á svæðinu eru níu mögulegar staðsetningar borsvæða skilgreindar, þar af átta á grágrýti úr Skálafellsdyngju en ein á Hellisheiðarhrauni A við Lakakrók, á milli dyngjunnar og Lakahnúka. Jarðvegshula á grágrýtinu er nokkuð þykk, hún er aðeins rofin á köflum en upp úr standa klapparholt sem oft eru mosavaxin. Myndarlegur gígur er rétt vestan við Skálafell og innan í honum sést hvernig dyngjan er byggð upp úr mörgum þunnum hraunlögum. Huti grágrýtisins er með óraskað yfirborð þar sem má sjá bæði hraunreipi og þrýstihryggi eins og á nútímahraunum. Nokkrar misgengissprungur með stefnu u.þ.b. NNV sjást á yfirborði en lóðrétt færsla um þau er ekki mikil. Nyrst á Norður-Hálsum er jarðhiti á yfirborði sem er líklega frekar nýtilkominn.

Svæðið er að mestu óraskað. Hverirnir ofan við brún Hverahlíðar þar sem jarðhiti er á yfirborði njóta sérstakrar verndar skv. 61. gr. náttúruverndarlaga.

Meitlar

Svæði 4, Hellur og Lakadalur (Nesjahraun)

Tvö borsvæði eru skilgreind á svæðinu, annað á Hellum og hitt við munna Lakadals. Á Hellum er hraunið slétt helluhraun, þessi hluti hraunsins hefur að mestu komið úr gígum sunnan í vesturjaðri Lakahnúka þar sem hraunið rann í hrauntröð og gígum sem að miklu leyti hafa kaffærst í hrauninu. Í Lakadal verður borholan annað hvort á móbergi eða hrauni sem á liggur set sem hefur skolast niður af Stóra-Sandfelli og er helst að það sjáist í hraunið á jöðrum dalsins (mynd 7.7). Botn Lakadals er mjög sléttur og eftir honum miðjum liggur misgengissprungu með NNV stefnu.

Á svæðinu er nútímahraun sem nýtur sérstakrar verndar skv 61. gr. laga um náttúruvernd.



Mynd 7.7 Lakadalur grasi gróinn. Ein borhola ef fyrirhuguð framan við dalinn, fyrir miðri mynd. Ljós. Robert A. Askew, 31. júlí 2023.

7.3.2 Umhverfisáhrif

7.3.2.1 Viðmið

Í töflu 7.8 er sett fram lýsing á viðmiðum til að meta vægi áhrifa rannsóknar- og vinnsluhola á jarðmyndanir.

Tafla 7.8 Viðmið til að meta vægi áhrifa á jarðmyndanir.

Viðmið	Nánari lýsing
Lög nr. 60/2013 um náttúruvernd	- 61. gr. um sérstaka vernd vistkerfa og jarðminja. - 3. gr um verndarmarkmið fyrir jarðminjar, vatnasvæði, landslag og víðerni.
Náttúruminjaskrá	-Friðlýst svæði, aðrar náttúruminjar og tillögur NÍ að svæðum á framkvæmdaáætlun.
Stefnur í aðalskipulagsáætlun Ölfus 2020-2036	Megin markmið aðalskipulags - Að landnýting stuðli að heilnæmu umhverfi, verndun og varðveislu sérstæðrar náttúru, menningar og sögu sem flest m.a. í byggingararfi og landslagi. - Að tryggja umhverfisvernd viðkvæmra svæða m.a. með bættu skipulagi. - Að tryggja mótvægisáðgerðir við framkvæmdir sem skerða verndarsvæði, votlendi eða önnur viðkvæm vistkerfi. Almennir skilmálar um iðnaðarsvæði - Hafa skal í huga að stærsti hluti sveitarfélags er á eldhraunum sem njóta sérstakrar verndar sbr. 61 gr. náttúruverndarlaga nr.60/2013 en einnig eru innan iðnaðarsvæða vistgerðir og jarðmyndanir sem njóta sérstakrar verndar skv. sömu grein og ber að

Viðmið	Nánari lýsing
	forðast að raska þessum svæðum nema brýn nauðsyn beri til.

7.3.2.2 Einkenni áhrifa

Helstu áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á jarðmyndanir fela í sér rask vegna veglagningar og borplana. Fyrirhugaðar framkvæmdir koma til með að raska nútímahraunum varanlega á öllum svæðum ásamt því að raska landslagsheildum með fjölbreyttum jarðminjum. Framkvæmdirnar munu hafa óafturkræf áhrif á jarðminjar þar sem borplön og vegir verða.

Umfang rasksins verður meira þar sem farið verður í nýtingu því þá bætast við framkvæmdir vegna varanlegra lagna. Í þeim tilfellum verður raskið mest við framkvæmdirnar sjálfar en lítið við nýtingu. Það er helst að breytingar verði á jarðhita á yfirborði en þekkt er að við nýtingu breytist svæði eða að ný jarðhitasvæði myndist.

Hverahlíð II

Borsvæði B4, B6, B7, B8 og 1 eru öll staðsett að miklu eða öllu leyti á nútímahrauni. Sá hluti borsvæðanna sem er á nútímahrauni er samtals um 204.000 m², þessu svæði verður ekki öllu raskað en þetta er afmörkun þeirra svæða sem má staðsetja borplön innan. Á svæðum verða að hámarki staðsett samtals 20 borplön fyrir vinnsluholur og eitt borplan fyrir rannsóknarholu. Vegur á milli þessara borsvæða er alfarið á nútímahrauni og lagnir sem munu fylgja veginum verða líka á nútímahrauni. Vegur liggur að borsvæðum B7 og B4 og því er ekki þörf á aðkomuvegi að þeim. Heildarlengd nýrra vega á nútímahrauni verður því um 2,5 km. Rask á nútímahrauni vegna borplana, nýrra vega og lagna verður því að hámarki um 100.000 m². Borsvæðin eru á Hellisheiðarhrauni A sem hefur verið raskað við Hverahlíð með núverandi borsvæðum og verndargildi hraunsins er lágt á svæðinu þar sem það er hulið jarðvegi. Borsvæði 1 er við mörk Nesjahrauns, eitthvað rask gæti því orðið á Nesjahrauni sem hefur mjög hátt verndargildi á svæðinu, sérstaklega hrauntröðin sem nánast ekkert hefur verið raskað sunnan við Hellisheiðarveginn. Á athugunarsvæðinu verður talsvert óafturkræft rask á nútímahraunum, mest á Hellisheiðarhrauni A.

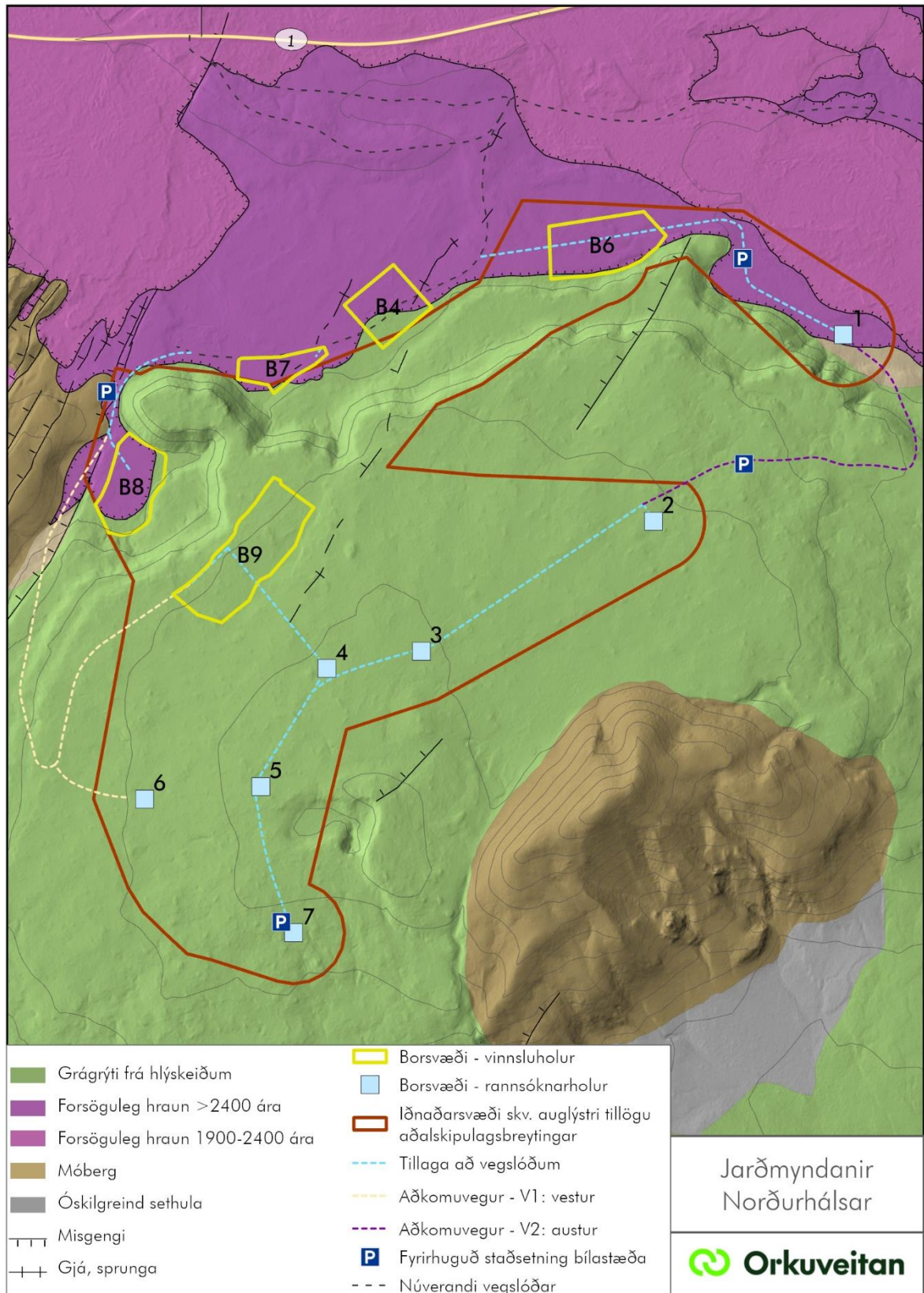
Önnur borsvæði, vegir og lagnir við Hverahlíð eru á grágrýti og dreifast þau á stórt svæði sem er fjarri vegum. Töluvert rask verður innan svæðisins á áður óröskuðu landi. Rask verður á grágrýti með óraskað yfirborð þar sem sjá má bæði hraunreipi og þrýstihryggi eins og á nútímahraunum á norðvestanverðu svæðinu. Þar sem svæðið er að mestu óraskað yrði einnig mikið rask á öðrum hlutum þess þó ekki sé um að ræða jarðminjar sem njóta sérstakrar verndar fyrir utan hverina ofan við brún Hverahlíðar, nyrst á Norðurhálsu.

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa

Vegslóðar munu raska þeim hraunum sem þeir fara um. Báðar leiðirnar fara á stuttum kafla um Hellisheiðarhraun A sem er nútímahraun en verndargildi þess er lágt á svæðinu þar sem það er hulið jarðvegi. Stærstur hluti beggja leiðanna fer um grágrýti með óraskað yfirborð.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsu

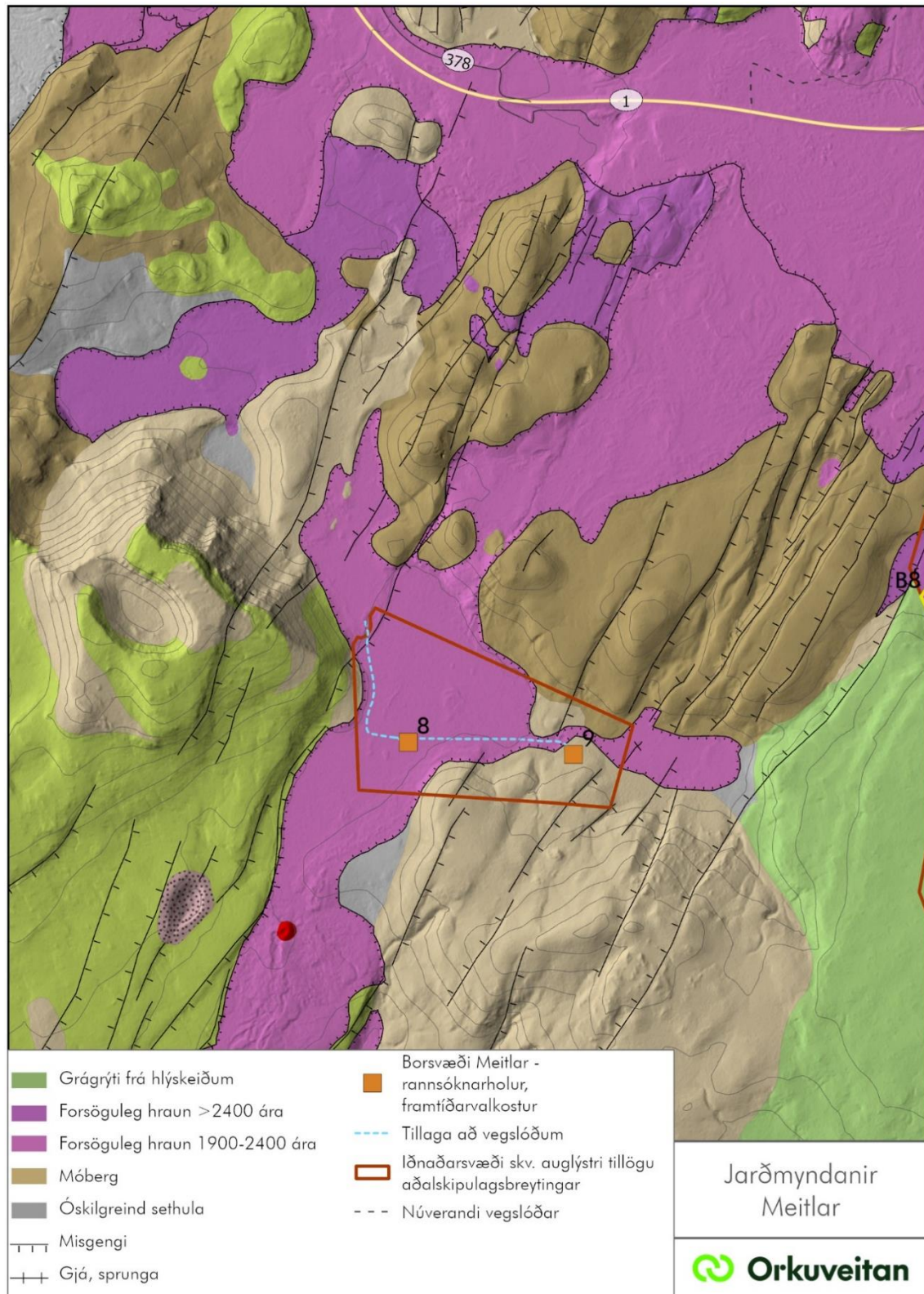
Allir valkostir munu raska áður óröskuðu landi, rask verður á grágrýti með óraskað yfirborð. Vegna lengdar leiðanna yrði umfang rasks mest vegna leiðar L1, næstmest vegna leiðar L3 og minnst vegna leiðar L2.



Mynd 7.8 Jarðmyndanir við Hverahlíð og Norðurhálsa.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Framkvæmdir við Meitla myndu hafa í för með sér verulegt óafturkræft rask á nútímahrauni og einnig eru nokkrir gígar innan svæðisins. Rask yrði vegna borplana og vegs sem leggja þarf að svæðinu. Vegurinn myndi einnig raska nútímahraunum. Heildarrask á nútímahraunum á svæðinu yrði um 10.000 m². Vegagerð gæti aukið aðgengi að svæðinu og leitt til meiri umferðar um viðkvæm svæði í nágrenninu, t.d. gíga og hrauntraðir.



Mynd 7.9 Jarðmyndanir við Meitla.

7.3.2.3 Mótvægisaðgerðir og vöktun

Við borsvæði 1 verður unnið út frá því að vegir og borplön fari ekki út á Nesjahraun og að hrauntröðinni verði ekki raskað. Ef farið verður í borun á nútímahrauni við Meitla verður vegagerð haldið í lágmarki. Tekið verður tillit til náttúrulegs umhverfis, rask lágmarkað eins og hægt er og frágangur vandaður með það að markmiði að varðveita náttúrulega ásjúnd svæðisins.

Á þeim svæðum sem farið verður í vinnslu verður jarðhiti á yfirborði vaktaður en þekkt er að við nýtingu breytist svæði eða ný yfirborðsvirkni myndist.

7.3.2.4 Vægi áhrifa

Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Borplön og vegir koma til með að raska nútímahraunum varanlega ásamt því að raska jarðminjaheildum með fjölbreyttum jarðminjum. Nútímahraun njóta sérstakrar verndar skv. 61. gr laga um náttúruvernd nr. 60/2013. Framkvæmdirnar munu hafa varanleg og óafturkræf áhrif á jarðminjar þar sem borplön og vegir verða. Dregið verður úr neikvæðum áhrifum með því að forðast viðkvæmustu svæðin og halda öllu raski í lágmarki.

Valkostir: Leið vegslóða uppá Norðurhálsa

Leiðirnar fara báðar að mestu leyti um grágrýti með óraskað yfirborð en munu einnig fara um nútímahraun á stuttum kafla og raska þeim varanlega. Nútímahraunin eru hulin jarðvegi og verndargildi þeirra því lágt. Umfang valkostanna er sambærilegt og sama á við um viðkvæmni viðtaka.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum

Leiðirnar munu hafa sambærileg áhrif á jarðmyndanir. Leiðirnar fara allar um grágrýti með óraskað yfirborð og viðkvæmni viðtaka því sambærileg. Umfang leiðar L1 er mest og umfang leiðar L2 er minnst.

Með tilliti til grunnástands, einkenna áhrifa og mótvægisaðgerða eru áhrif aðalvalkostar á jarðmyndanir metin **talsvert neikvæð**.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Framkvæmdir við Meitla myndu raska varanlega jarðminjaheild með hátt verndargildi. Varanlegt rask verður bundið við svæði sem fara undir vegi og borplön. Umfang áhrifa yrði áfram miðlungs ef farið verður í framkvæmdir við Meitla og viðkvæmni viðtaka áfram metin mikil.

Með tilliti til grunnástands og einkenna áhrifa eru áhrif framkvæmda við Meitla ásamt fyrirhuguðum framkvæmdum við Hverahlíð II á jarðmyndanir metin **talsvert neikvæð**.

Áhrif	Jarðmyndanir		
Einkenni	Neikvæð		Jákvæð
	Gerð borplana og vegagerð mun raska jarðminjum. Framkvæmdum getur einnig fylgt akstur utan vega og ágangur á viðkvæmar jarðminjar.		
Eðli	Bein		Óbein
	Framkvæmdir munu hafa bein áhrif á jarðminjar.		
Varanleiki	Tímabundin		Varanleg
	Rask verður mest við framkvæmdir en lítið við nýtingu. Rask verður varanlegt.		
	Afturkræf		Óafturkræf
	Rask verður óafturkræft.		
Umfang	Lítill	Miðlungs	Mikil
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Umfang áhrifa verður miðlungs. Varanlegt rask verður bundið við svæði sem fara undir vegi og borplön.		

Áhrif	Jarðmyndanir		
	Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa Umfang valkostanna er sambærilegt. Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum Umfang áhrifa er mest vegna leiðar L1, næstmest vegna leiðar L3 og minnst vegna leiðar L2. Framtíðarvalkostur: Meitlar Umfang áhrifa verður áfram miðlungs ef farið verður í framkvæmdir við Meitla. Varanlegt rask verður bundið við svæði sem fara undir vegi og borplön.		
Viðkvæmni viðtaka	Lítill	Miðlungs	Mikil
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Á athugunarsvæðunum eru jarðminjar sem eru fágætar bæði á lands- og heimsvísu en skv. 3. gr. laga um náttúruvernd skal stefnt að því að vernda þær. Á svæðinu eru gígar, nútímahraun og jarðhiti á yfirborði sem njóta sérstakrar verndar skv. 61. gr. laga um náttúruvernd. Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa Viðkvæmni viðtaka er sambærileg á milli valkosta. Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum Viðkvæmni viðtaka er sambærileg á milli valkosta. Framtíðarvalkostur: Meitlar Á athugunarsvæðinu er nútímahraun en það er þakið jarðvegi svo verndargildi þess er lágt, einnig eru nokkrir gígar innan svæðisins.		
Mótvægisáðgerðir og vöktun	Dregið verður úr neikvæðum áhrifum með því að forðast viðkvæmustu svæðin og halda öllu raski í lágmarki.		
Vægi	Óveruleg	Nokkur	Talsverð
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Vinnslu- og rannsóknarholur með borplönunum og vegum koma til með að raska jarðmyndunum sem hafa hátt verndargildi og jarðminjaheildum með fjölbreyttum jarðminjum. Afmarkað rask á jarðmyndunum verður á öllum borsvæðum. Til að draga úr neikvæðum áhrifum verður forðast að raska viðkvæmustu svæðunum og öllu raski haldið í lágmarki. Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa Áhrif valkostanna á jarðmyndanir eru sambærileg. Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum Umfang áhrifa er mest vegna leiðar L1, næstmest vegna leiðar L3 og minnst vegna leiðar L2. Að öðru leyti eru áhrif valkostanna á jarðmyndanir sambærileg. Á heildina litið eru áhrif aðalvalkostar á jarðmyndanir talin verða talsvert neikvæð. Framtíðarvalkostur: Meitlar Framkvæmdir við Meitla myndu hafa í för með sér verulegt óafturkræft rask á nútímahrauni sem hefur þó lágt verndargildi á svæðinu þar sem það er þakið jarðvegi. Rask yrði vegna borplana og vegs sem leggja þarf að svæðinu. Vegurinn myndi einnig raska nútímahraunum. Með tilliti til grunnástands og einkenna áhrifa eru áhrif framkvæmda við Meitla ásamt fyrirhuguðum framkvæmdum við Hverahlíð II á jarðmyndanir metin talsvert neikvæð.		

7.4 Grunnvatn

Eftirfarandi matsspurningum er leitast við að svara í mati á umhverfisáhrifum rannsóknar- og vinnsluhola á grunnvatn:

- Fara framkvæmdir um fjarsvæði, grannsvæði og/eða brunnsvæði vatnsverndar?
- Hvaða þættir valkosta gætu orsakað mengun í vatni?
- Er líklegt að valkostir valdi neikvæðum áhrifum á vatnsverndarsvæði?

- Er losun skiljuvatns niður í jarðhitakerfið líkleg til að hafa áhrif á grunnvatnsstrauma?
- Er losun affallsvatns líkleg til að hafa áhrif á efri grunnvatnslög?
- Hvert verður umfang vatnstöku vegna fyrirhugaðra framkvæmda? Er vatnstaka á svæðinu talin líkleg til að hafa áhrif á grunnvatnsrennsli á svæðinu?
- Mun fyrirhuguð framkvæmd hafa áhrif á vatnshlot þannig að þau nái ekki umhverfismarkmiðum sínum?

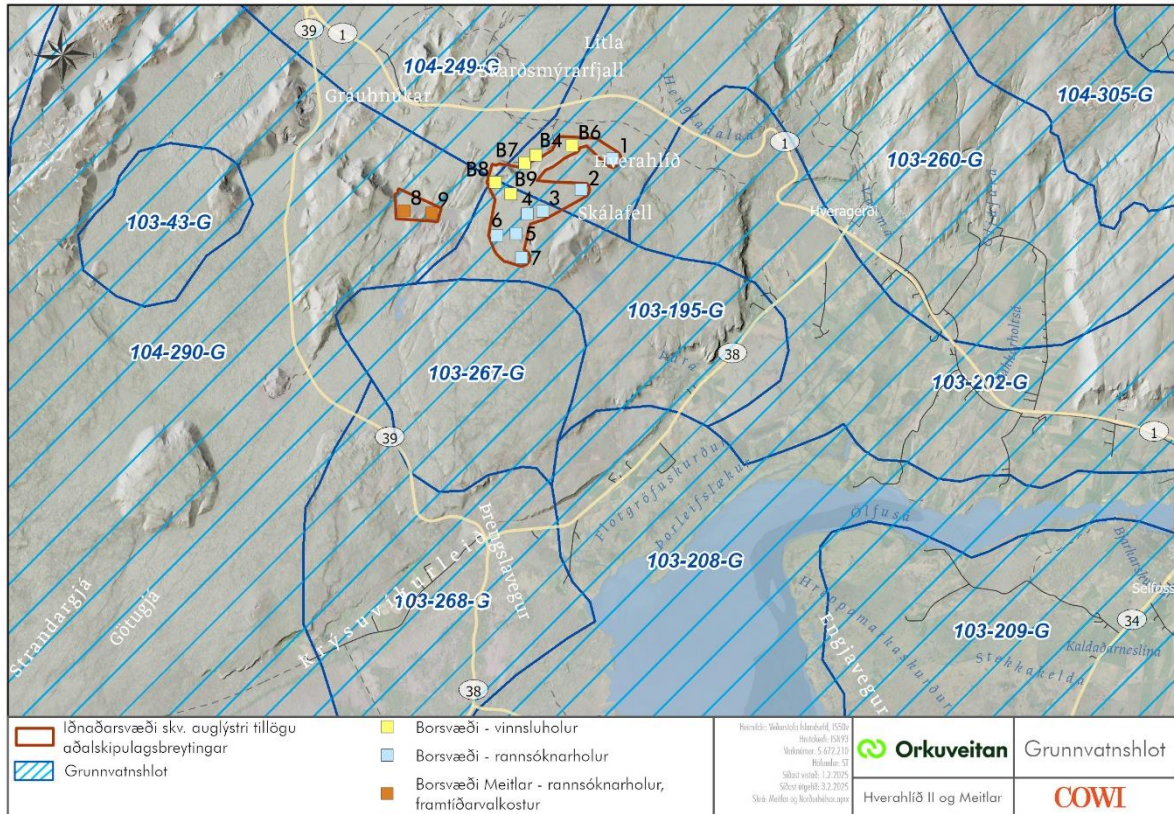
Umfiðllun um grunnvatn á framkvæmdasvæðinu byggir á fyrirbyggjandi gögnum, þau gögn eru eftirfarandi:

- Grunnvatnslíkan Verkfræðistofunnar Vatnaskila.
- Vöktun OR á grunnvatnsforða á svæðinu.
- Vatnavefsjá Umhverfisstofnunar.
- Kortasjá OS.
- Umhverfisskýrslur Orkuveitu Reykjavíkur.
- Vinnsluskýrslur Hellisheiðar: Dæmi: Þorsteinn Ari Þorgeirsson, Ingvi Gunnarsson og Pálmar Sigurðsson, 2023. Hellisheiði – Hverahlíð Vinnsluskýrsla 2023: Afl, vatnsborð, vinnsla, efnafræði - Yfirlit yfir rannsóknir. Orka náttúrunnar og Orkuveitan.
- Niðurdæling CO₂ á Hellisheiði. Matsáætlun (Carbfix & Mannvit, 2022).
- Losun jarðhitavatns í grunnar borholur við Hellisheiðarvirkjun og áhrif þeirrar losunar á vatnsgæði grunnvatns í nágrenni virkjunarinnar. Minnisblað 29.01.2018. Orkuveita Reykjavíkur (Bergur Sigfússon og Bjarni Reykr Kristjánsson, 2018).
- Hverahlíðavirkjun. Allt að 90 MW jarðvarmavirkjun. Matsskýrsla (Orkuveita Reykjavíkur & VSÓ Ráðgjöf, 2008).
- Líkanreikningar til mats á áhrifum aukinnar vatnstöku við Engidalskvísl. Verkfræðistofan Vatnaskil, skýrsla 19.02 (Verkfræðistofan Vatnaskil: Eric M. o.fl., 2019).

Orkuveitan tók saman minnisblað byggt á ofangreindum gögnum sem notast var við, sjá viðauka 4.

7.4.1 Grunnástand

Þau grunnvatnshlot sem fyrirhuguð rannsóknarsvæði liggja innan eru 104-290-G, Selvogsstraumur 3 (flatarmál 414,1 km²), 103-195-G, Ölfusstraumur 1 (23,6 km²) og 103-260-G Ölfusstraumur Ingólfsfjall (70,9 km²) skv. upplýsingum á Vatnavefsjá (<https://vatnavefsja.vedur.is/>). Grófa afmörkun rannsóknarsvæða ásamt flokkun grunnvatnshlota má sjá á mynd 7.10. Umrædd grunnvatnshlot ná öll umhverfismarkmiðum sínum um gott efnafræðilegt ástand og góða magnstöðu skv. upplýsingum á Vatnavefsjá.



Mynd 7.10 Gróf afmörkun rannsóknarsvæðis ásamt afmörkun grunnvatnshlota skv. Vatnavefsjá.

Verkfræðistofan Vatnaskil hefur byggt upp grunnvatnslíkan sem nær yfir rannsóknarsvæðið og er uppfært árlega. Tímabundið mat á grunnvatnsrennsli í þeim grunnvatnsstraumum sem skilgreindir eru innan líkansins er 45 m³/s fyrir Selvogsstraum og 14 m³/s fyrir Ölfusstraum (Verkfræðistofan Vatnaskil, 2019).

Ekki er búið að skrásetja álagsvalda á umrædd grunnvatnshlot eða ástandsflokk þau samkvæmt Vatnavefsjá. Samkvæmt skýrslu Veðurstofu Íslands um eiginleika grunnvatnshlota undir efnaálagi (Gerður Stefánsdóttir, Davíð Egilsson og Svava Björk Þorlákssdóttir, 2020), sem unnin var í tengslum við innleiðingu vatnaáætlunar, lendar ekkert þessara þriggja vatnshlota í þann flokk. Samkvæmt vatnaáætlun geta vatnshlot verið undir margs konar álagi en samt náð umhverfismarkmiðum stjórnar vatnamála. Dæmi um þetta gæti verið staðbundið álag vegna losunar tengdri afkastamælingu borholna.

Samkvæmt skýrslu Veðurstofunnar um grunnvatnshlot sem kunna að vera undir marktæku álagi vegna vatnstöku og/eða endurnýjunar af mannavöldum (Davíð Egilsson, Gerður Stefánsdóttir og Tinna Þórarinsdóttir, 2020) eru vatnshlotin Ölfusstraumur 1 og Ölfusstraumur Ingólfsfjall flokkuð sem tvö af 20 grunnvatnshlotum sem þarf að skoða nánar en sú flokkun á við ef upptekt er meiri en 0,5 L/s/km².

Síritun á grunnvatnsborði fer fram í fjölda borhola í nágrenni Hellisheiðarvirkjunar og eru mæligildi skráð á hverri klukkustund. Grunnvatnsborð í þeim borholum sem liggja næst rannsóknarsvæðinu, hefur mælst á 25-130 m dýpi. Í þeirri holu sem það er grynnt hefur það mest náð niður á 35 m dýpi. Í hinum holunum er það í öllum tilfellum á meira en 85 m dýpi.

Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Áætluð rannsóknarsvæði í Hverahlíð II eru að hluta til innan fjarsvæðis vatnsverndar (mynd 2.3), samkvæmt Aðalskipulagi Sveitarfélagsins Ölfuss 2020–2036. Um er að ræða fjarsvæði vatnsbóla (VF1) ofan byggðar í vestanverðu Ölfusi, frá Herdísarvík og langleiðina að Hveragerði. Engar mögulegra holustaðsetninga lenda innan grannsvæðis vatnsverndar

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa

Leið V1, sem fer vestanmegin upp á Norðurhálsa, er að hluta til innan fjarsvæðis vatnsverndar og að hluta til utan vatnsverndarsvæðis. Leið V2, sem fer austanmegin upp á Norðurhálsa er að mestu leyti innan grannsvæðis vatnsverndar.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsu

Lagnaleiðir eru allar utan vatnsverndarsvæðis.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Möguleg rannsóknarsvæði við Meitla eru innan fjarsvæðis vatnsverndar (mynd 2.3), samkvæmt Aðalskipulagi Sveitarfélagsins Ölfuss 2020-2036.

7.4.2 Umhverfisáhrif**7.4.2.1 Viðmið**

Í töflu 7.9 er sett fram lýsing á viðmiðum til að meta vægi áhrifa rannsóknar- og vinnsluhola á grunnvatn.

Tafla 7.9 Viðmið til að meta vægi áhrifa á grunnvatn.

Viðmið	Nánari lýsing
Lög nr. 7/1998 um hollustuhætti og mengunarvarnir	- 5. gr. um mengunarvarnir
Lög nr. 36/2011 um stjórn vatnamála	- 1. gr. um markmið laga sem eru að vernda vatn og vistkerfi þess, hindra frekari rýrnun vatnsgæða og bæta ástand vatnavistkerfa til þess að vatn njóti heildstæðrar verndar. - 12. gr. III. kafla um að vernda skal yfirborðs- og grunnvatnshlot og tryggja að ástand þeirra versni ekki. Ástand þeirra skal styrkja og endurheimta með það að markmiði að efnafræðilegt ástand sé að lágmarki gott.
Lög nr. 57/1998 um rannsóknir og nýtingu auðlinda í jörðu	- VII. kafli um grunnvatn
Reglugerð nr. 769/1999 um varnir gegn mengun vatns	- 5.gr. um meginreglur - 7. gr um efni á lista II í viðauka með reglugerð - 13. gr um flokkun verndarsvæða
Reglugerð nr. 533/2001 um breytingu á reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns	- Nýr kafli V um verndun neysluvatns
Reglugerð nr. 797/1999 um varnir gegn mengun grunnvatns	- 5.1 gr. um að mengun grunnvatns er óheimil.
Reglugerð nr. 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun	- 14. gr. um vöktunaráætlun fyrir grunnvatn.
Reglugerð nr. 550/2018 um losun frá atvinnurekstri og mengunarvarnaeftirlit	- XI. kafli um skyldur rekstraraðila
Reglugerð nr. 536/2001 um neysluvatn	- 6. gr. um kröfur til neysluvatns.
Stefnur í Aðalskipulagi Ölfuss 2020-2036	Stefna um vatnsvernd - Að vernda grunnvatn sem neysluvatn fyrir íbúa og atvinnustarfsemi. - Að tryggja nægt framboð neysluvatns fyrir sveitarfélagið. - Að lögð er áhersla á að tryggja vatnsgæði í tengslum við matvælaframleiðslu.

Viðmið	Nánari lýsing
	- Að vatnsból verði afgirt og friðuð fyrir óviðkomandi umferð. - Að gert er ráð fyrir að vatnsból Þorlákshafnar flytjist til norðurs og vesturs vegna nálægðar við Suðurstrandarveg. - Að engar framkvæmdir verði leyfðar sem ógnað geti brunnsvæðum á grann- eða fjarsvæðum þeirra.
Starfsleyfi ON fyrir Hellsheiðarvirkjun	- Skilyrði starfsleyfis
Samþykkt um verndarsvæði vatnsbóla innan lögsagnarumdæma sveitarfélaganna á svæði Heilbrigðiseftirlits Suðurlands bs. nr. 326/2022	- II. Kafli um mengunarvarnir og öryggisreglur á verndarsvæðum • B. Grannsvæði • C. Fjarsvæði
Vatnaáætlun Íslands 2022-2027 (Umhverfisstofnun)	- Ástandsflokkun grunnvatnshlota - Umhverfismarkmið vatnshlota - Álag á vatn - Vöktunaráætlun

7.4.2.2 Einkenni áhrifa

Helstu áhrif fyrirhugaðra framkvæmda geta verið á vatnsvernd, vatnafar, vatnstöku, auk grunnvatnsstrauma á svæðinu. Skol- og jarðhitavökvi frá borun og afkastamælingu getur valdið tímabundnum áhrifum á grunnvatnsstrauma í nánasta nágrenni við sprungur eða svelgholur (Umhverfisstofnun og Veðurstofa Íslands, 2021; Orkuveita Reykjavíkur & VSÓ Ráðgjöf, 2008).

Áhrif á magnstöðu grunnvatnshlota

Í borun er vatni dælt niður um borstreng og það skilar sér aftur upp á yfirborð með svarfinu sem myndast við borunina. Skolvatnið (með svarfi) er leitt í pytt, þar sem svarfið sest til og vatnið sígur niður í jarðlögin. Ráðgert er að vatnsöflun fyrir boranir verði frá borvatnsveitu Hellsheiðarvirkjunar, en innan hennar eru bæði holur á Hellsheiði og í Hverahlíð. Áætluð vatnspörf er 35-70 L/s meðan á borun stendur. Búast má við staðbundinni vatnsborðslækkun vegna þeirrar vatnsvinnslu sem er nauðsynleg vegna borunar hverrar holu. Þar sem vatnstakan fer fram í nokkurri fjarlægð frá borstöðunum má búast við staðbundinni grunnvatnshækkun á borsvæðunum þar sem vatnið verður losað. Þessi breyting á magnstöðu er metin minniháttar vegna mjög hárrar lektar í jarðlögum ásamt því að um mjög öfluga grunnvatnsstrauma er að ræða og úrkomusamt svæði. Írennslíð á svæðinu nemur yfir 60 L/s fyrir hvern ferkílómetra miðað við hóflegt mat á ársúrkomu á svæðinu og samkvæmt líkani Vatnaskila er grunnvatnsrennsli 45 m³/s fyrir Selvogsstraum og 14 m³/s fyrir Ölfusstraum (Verkfræðistofan Vatnaskil, 2019).

Áhrif á efnafræðilega gæðapætti grunnvatnshlota

Skolvatnið, sem kemur upp úr hverri holu við borun, verður leitt um rennislíðið, þ.e. grunnan og þröngan skurð frá affalli að svarfþró, og þaðan í svelg eða svelgholu sem staðsett er í jaðri borplans. Úr svelg /svelgholu mun vatnið hripa niður og virka jarðlögin sem sía á föst efni sem geta borist með vatninu. Þessi vatnslosun, sem verður blanda af köldu vatni sem stenst reglugerð nr. 536/2001 um neysluvatn og fínu borsvarfi, samtals allt að 70 kg/s fyrir sverustu holurnar, verður tímabundin aðgerð sem getur valdið staðbundnum og tímabundnum áhrifum á efnafræðilegt ástand grunnvatns. Áætlað er að borun hverrar grannholu taki 5-6 vikur en borun hverrar vinnsluholu taki 6-8 vikur. Að borun lokinni verður efni og búnaður sem ekki tengist prófun viðkomandi holu fjarlægð.

Afkastamælingar holna mun krefjast losunar á jarðhitavatni, allt að 50 kg/s yfir um tveggja til fjögurra vikna tímabil. Fyrir grönnu rannsóknarholurnar yrði magnið minna. Jarðhitavatnið er heitt grunnvatn sem inniheldur meira af uppleystum efnum en kalt grunnvatn. Nokkur efni geta verið yfir viðmiðum neyslu-vatnsreglugerðar og eru þau arsen (As), antímon (Sb), bór (B), selen (Se), natríum (Na), ál (Al), kalíum (K) og flúor (F). Flest efni í jarðhitavökvanum sem tekinn er upp á Hellsheiði eru þó innan viðmiða neysluvatnsreglugerðar. Ál hefur sterka tilhneigingu til að mynda steindir sem gerir það að

verkum að líkur á mikilli útbreiðslu þess frá losunarstað eru litlar. Hin efnin eru hins vegar hreyfanlegri og gætu borist lengra frá losunarstöðum.

Út frá reynslu úr Þrengslum árin 2016-2018 þar sem dælt var niður óblönduðu skiljuvatni, reynslu í Svínahrauni þar sem neyðarlosun skiljuvatns fer fram þegar þörf krefur (sjá t.d. Bergur Sigfússon og Bjarni Reykr Kristjánsson, 2018) og út frá reynslu tengt losun vegna borunar og prófunar borholna á svæðinu er staðbundin og tímabundin mengunarhætta vegna förgunar vökva frá holunum metin lítil og þar með mengunarhætta á vatnshlotin í heild sinni einnig. Losað magn úr hverri holu yrði líklega minna en 5% af úrkomu sem til fellur á einn ferkílómetri á svæðinu á ári. Úrkomusvæðið í kringum rannsóknarsvæðið er í kringum 25 km².

Þegar borað er fyrir öryggis- og vinnslufóðringu í háhitaholum er borvatnið oft blandað borleðju sem flytur borsvarfið mun betur upp holuna en hreint vatn. Henni er hringrásað aftur niður í holuna. Borleirinn er hreinsaður náttúrulegur bentónítleir og telst skaðlaus. Allri borleðju er safnað í svarfpró að lokinni notkun.

Í framkvæmdum sem þessum er hætta á að olía eða önnur efni leki frá vinnutækjum á borplani. Öll vinnutilhögun á borplani mun fara eftir ströngum verklagsreglum um umgengni á svæðinu, meðferð olíu og annarra efna og hvernig skal brugðist við ófyrirséðum atburðum sem gætu haft neikvæð áhrif á umhverfið. Á það ekki síst við hér vegna staðsetningar rannsóknarsvæða á eða við vatnsverndar-svæði.

Ekki hafa komið fram afgerandi vísbendingar um að neyðarlosun ON á skiljuvatni á yfirfall við Hellsheiðarvirkjun eða losun affallsvatns við borun og afkastamælingar borholna valdi útbreiddri rýrnun á gæðum grunnvatns á svæðinu. Staðbundin, og stundum tímabundin, áhrif eru þó mjög líklega nærri losunarstöðum og sjást þau t.d. í breytingum á styrk súlfats (SO₄), kísils (SiO₂) og natríums (Na) í vöktunarholum nærri losunarstöðum. Styrkur efna í holunum er undir neysluvatnsmörkum, þar sem þau eru skilgreind. Fyrirhugaðar rannsóknarholur verða grennri og grynri en hefðbundnar vinnsluholur og gerir sú hönnun það að verkum að minna jarðhitavatn mun koma úr þeim, og þar með minni mengunarhætta, en við hefðbundnar vinnsluboranir.

Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Fyrirhugaðar eru bæði hefðbundnar vinnsluholur og grennri rannsóknarholur innan svæðisins. Rannsóknarholurnar verða grennri og grynri en hefðbundnar vinnsluholur og gerir sú hönnun það að verkum að minna jarðhitavatn mun koma úr þeim, og þar með minni mengunarhætta, en við hefðbundnar vinnsluboranir. Borsvæði fyrir vinnsluholur eru utan vatnsverndar en rannsóknarsvæði eru að hluta til innan fjarsvæðis vatnsverndar.

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa

Leið V1 er að hluta til innan fjarsvæðis vatnsverndar og að hluta til utan vatnsverndarsvæðis en leið V2 er að mestu leyti innan grannsvæðis vatnsverndar. Helsta hætta vegna vegslóða á vatnsverndarsvæði er ef olía eða önnur efni leka frá vinnutækjum. Öll vinnutilhögun mun fara eftir ströngum verklagsreglum um umgengni á svæðinu, meðferð olíu og annarra efna og hvernig skal brugðist við ófyrirséðum atburðum sem gætu haft neikvæð áhrif á umhverfið.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum

Lagnaleiðirnar eru allar utan vatnsverndarsvæða.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Borsvæði og vegir við Meitla eru innan fjarsvæðis vatnsverndar. Á báðum borsvæðunum er gert ráð fyrir rannsóknarholum sem eru grennri og grynri en hefðbundnar vinnsluholur svo minna jarðhitavatn mun koma úr þeim, og þar með fylgir minni mengunarhætta en við vinnsluboranir.

7.4.2.3 Mótvægisaðgerðir og vöktun

Magnstaða grunnvatnshlota

Síritun á grunnvatnsborði fer fram í fjölda borhola í nágrenni Hellisheiðarvirkjunar og eru mæligildi skráð á hverri klukkustund. Þessar mælingar verða nýttar til þess að fylgjast með mögulegum áhrifum rannsóknarborananna á grunnvatnsborð.

Efnafræðilegir gæðapættir grunnvatnshlota

ON er með umfangsmikið eftirlit með grunnvatni á svæðinu og hafa verið tekin sýni úr vöktunarholum við og í nágrenni Hellisheiðarvirkjunarinnar árlega frá því fyrir gangsetningu virkjunarinnar til þess að fylgjast með áhrifum starfseminnar á efnasamsetningu og hita grunnvatns. Sýnin eru greind fyrir styrk heildarefna og snefilefna ásamt því sem hitastig, leiðni og sýrustig er mælt.

Undir hverju borplani verður lagður dúkur í neðri hluta burðarlags, til að varna því að olía úr tækjum geti lekið út í jarðveginn við fyrirhugaða borun. Dúkurinn verður tengdur við frárennislögn að olíuskilju. Frágangur skal tryggja að afrennsli af dúk fari allt í gegnum frárennislögn frá honum. Þannig verður hætt á því að mengað vatn geti komist í jarðveg undir borplönunum og ofan í grunnvatn lágmörkuð.

7.4.2.4 Vægi áhrifa

Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Framkvæmdir munu hafa bein áhrif á grunnvatn og búast má við minniháttar staðbundnum breytingum á vatnsborði vegna þeirrar vatnsvinnslu sem fer fram vegna borunar hvernar holu og við losun vatns. Einnig getur vatnslosun við borun leitt til hækkunar á efnainnihaldi grunnvatns næst losunarstað. Áhrifin verða tímabundin, staðbundin og lítil umfangs og munu ganga til baka að loknum borunum og eftir atvikum prófunum. Fyrirhuguð framkvæmdasvæði eru að hluta til innan fjarsvæðis vatnsverndar svo viðkvæmni viðtaka er metin miðlungs.

Í samræmi við lög nr. 36/2011 um stjórn vatnamála er ekki er gert ráð fyrir því að þessi áhrif muni valda því að ástand vatnshlotanna í heild muni rýrna eða að breytingar verði á umhverfismarkmiðum vatnshlotanna. Þá er ekki reiknað með því að áformin komi til með að hafa áhrif á leitni mengunarefna í vatnshlotunum í heild sinni og að ársmeðaltal forgangsefna verði yfir viðmiðunarmörkum. Ekki er búist við áhrifum á vatnsból sem tengd eru því vatnsverndarsvæði sem hluti framkvæmdasvæðis lendir innan og munu vatnsgæði áfram uppfylla kröfur reglugerðar nr. 536/2001 um neysluvatn.

Mælingar á grunnvatnsborði í borholum í nágrenni Hellisheiðavirkjunar verða nýttar til að fylgjast með mögulegum áhrifum á vatnsborð og til að fylgjast með efnafræðilegum þáttum verða tekin sýni úr vöktunarholum við og í nágrenni virkjunarinnar. Dúkur verður lagður undir hverju borplani til að varna því að olía geti lekið út í jarðveginn við framkvæmdir.

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa

Leið V1 er að hluta til innan fjarsvæðis vatnsverndar og viðkvæmni viðtaka metin miðlungs fyrir þann kost en leið V2 er að mestu leyti innan grannsvæðis vatnsverndar og viðkvæmni því metin mikil fyrir þann kost.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum

Leiðirnar hafa sambærileg áhrif á grunnvatn.

Með tilliti til grunnástands, einkenna áhrifa og mótvægisaðgerða eru áhrif aðalvalkostar á grunnvatn metin **óveruleg**.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Borsvæði og vegir við Meitla eru innan fjarsvæðis vatnsverndar. Á báðum borsvæðunum er gert ráð fyrir rannsóknarholum sem eru grennri og grynri en hefðbundnar vinnsluholur svo minna jarðhitavatn mun koma úr þeim, og þar með fylgir minni mengunarhætta en við vinnsluboranir.

Með tilliti til grunnástands og einkenna áhrifa eru áhrif framkvæmda við Meitla ásamt fyrirhuguðum framkvæmdum við Hverahlíð II á grunnvatn metin **óveruleg**.

Áhrif	Grunnvatn			
Einkenni	Neikvæð		Jákvæð	
	Búast má við minniháttar breytingum á vatnsborði vegna þeirrar vatnsvinnslu sem fer fram vegna borunar hverrar holu og við losun vatns. Vatnslosun við borun getur einnig leitt til hækkunar á efnainnihaldi grunnvatns næst losunarstað.			
Eðli	Bein		Óbein	
	Framkvæmdir munu hafa bein áhrif á grunnvatn.			
Varanleiki	Tímabundin		Varanleg	
	Áhrif á vatnsstöðu og efnafraeðilegt ástand verða tímabundin.			
	Afturkræf		Óafturkræf	
	Áhrifin verða afturkræf og munu ganga til baka að lokinni borun/prófun og er gert ráð fyrir að vatnsborð og efnainnihald nái aftur jafnvægi.			
Umfang	Lítill	Miðlungs		Mikil
	Áhrif á vatnsstöðu og efnainnihald verða staðbundin og lítill umfangs og takmarkast við næsta umhverfi borholna.			
Viðkvæmni viðtaka	Lítill	Miðlungs		Mikil
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Fyrirhuguð borsvæði og vegir eru að hluta til innan fjarsvæðis vatnsverndar og viðkvæmni viðtaka því metin miðlungs. Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhál Valkostur 2, austurleið, yrði að miklu leyti innan grannsvæðis vatnsverndar og viðkvæmni því metin mikil fyrir þann kost. Valkostur 1 er að hluta til utan vatnsverndarsvæðis og að hluta til innan fjarsvæðis vatnsverndar og viðkvæmni því metin miðlungs fyrir þann kost. Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsum Valkostirnir eru allir utan vatnsverndarsvæðis og viðkvæmni viðtaka því metin lítill fyrir alla kosti. Framtíðarvalkostur: Meitlar Möguleg borsvæði eru bæði innan fjarsvæðis vatnsverndar og viðkvæmni viðtaka því metin miðlungs.			
Mótvægisáðgerðir og vöktun	Mælingar á grunnvatnsborði sem fara fram í fjölda borhola í nágrenni Hellisheiðarvirkjunar verða nýttar til þess að fylgjast með mögulegum áhrifum á grunnvatnsborð. Til að fylgjast með efnafraeðilegum þáttum eru tekin sýni úr vöktunarholum við og í nágrenni Hellisheiðarvirkjunar sem eru greind fyrir styrk heildarefna og snefilefna ásamt því sem hitastig, leiðni og sýrustig er mælt. Til að varna því að olía úr tækjum geti lekið út í jarðveginn verður lagður dúkur í neðri hluta burðarlags undir hverju borplani. Dúkurinn verður tengdur við frárennislögn að olíuskilju.			
Vægi	Óveruleg	Nokkur	Talsverð	Veruleg
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Búast má við tímabundnum minniháttar breytingum á vatnsborði vegna framkvæmda og tímabundin minniháttar hækkun á efnainnihaldi grunnvatns næst losunarstað er möguleg. Áhrifin verða staðbundin og lítill umfangs en viðkvæmni viðtaka er miðlungs/mikil þar sem fyrirhuguð framkvæmdasvæði eru að hluta til innan vatnsverndarsvæða. Ekki er búist við því að ástand vatnshlota í heild muni rýrna né neikvæðum áhrifum á yfirborðsvatn vegna framkvæmdanna. Fylgst verður með grunnvatnsborði og efnainnihaldi með mælingum og sýnatöku og til að varna því að olía leki út í jarðveg verður lagður dúkur undir hverju borplani. Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhál Valkostur 2, austurleið, yrði að miklu leyti innan grannsvæðis vatnsverndar og viðkvæmni því metin mikil fyrir þann kost. Gerð vegslóðanna hefur ekki áhrif á grunnvatn en helsta hættu vegna vegslóða á vatnsverndarsvæði er ef olía eða önnur efni leka frá vinnutækjum. Til að draga úr hættu mun öll vinnutilhögun fara eftir ströngum verklagsreglum.			

Áhrif	Grunnvatn
	Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum Valkostirnir hafa sambærileg áhrif á grunnvatn. Á heildina lítið eru áhrif á grunnvatn vegna vinnslu- og rannsóknarhola í Hverahlíð II talin verða óveruleg. Framtíðarvalkostur: Meitlar Búast má við sambærilegum áhrifum á grunnvatn og vegna framkvæmda við Hverahlíð. Umfang áhrifanna verður meira ef borað verður við Meitla líka en umfangið verður áfram lítið. Með tilliti til grunnástands og einkenna áhrifa eru áhrif framkvæmda við Meitla ásamt fyrirhuguðum framkvæmdum við Hverahlíð II á grunnvatn metin óveruleg.

7.5 Fornleifar

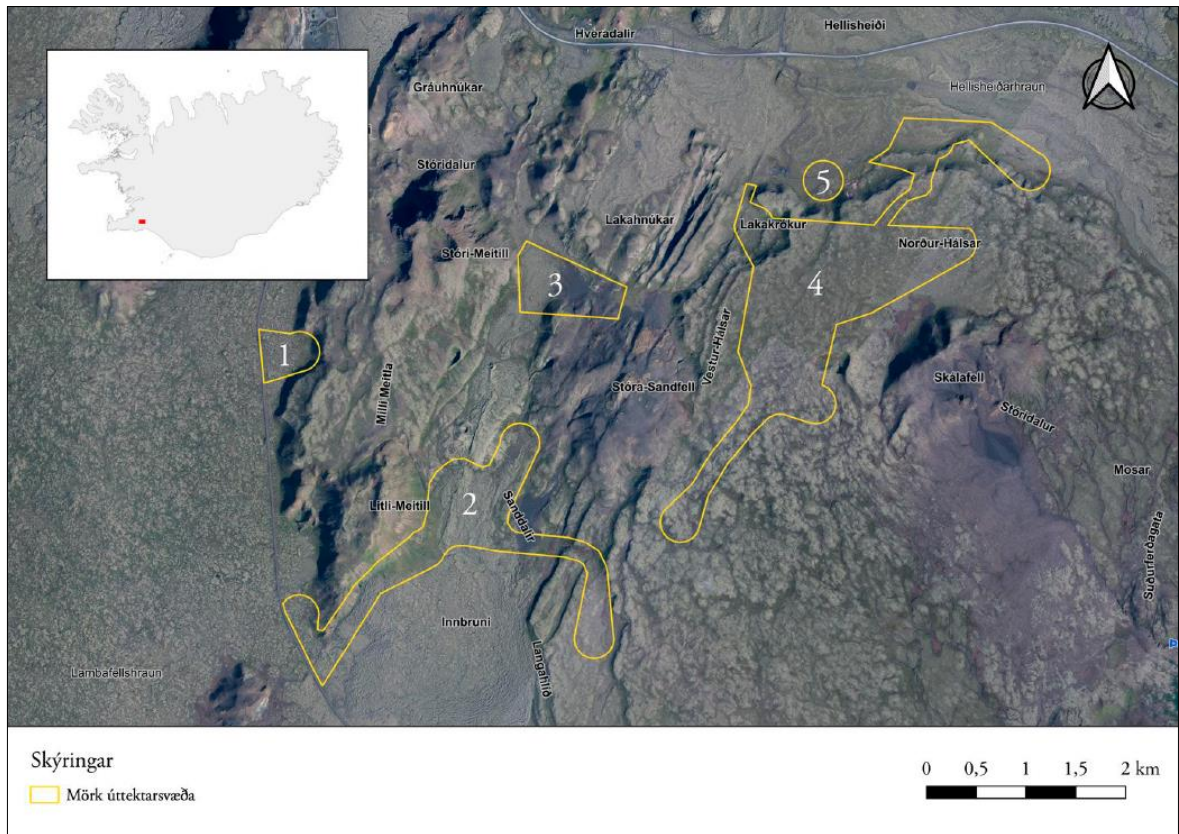
Eftirfarandi matsspurningum er leitast við að svara í mati á umhverfisáhrifum rannsóknar- og vinnsluhola á fornleifar:

- Eru þekktar fornleifar á áhrifasvæði framkvæmda og hvar eru þær staðsettar?
- Eru herminjar innan athugunarsvæðisins?
- Eru fornleifar innan athugunarsvæðisins sem eru sérstaklega friðlýstar samkvæmt lögum um menningarminjar?
- Eru einhverjar minjar líklegar til að hafa meira gildi en aðrar minjar á svæðinu?
- Verða fornleifar fyrir raski vegna framkvæmda og hvert er umfang áhrifa?
- Hver eru líkleg áhrif framkvæmdarinnar á minjar?
- Hvaða mótvægisáðgerðir gætu dregið úr áhrifum framkvæmda á minjar?
- Er ástæða til að vakta sérstaklega fornminjar á svæðinu, mögulegar breytingar á þeim og þá hvar?

Fornleifastofnun Íslands vann fornleifaskráningu vegna fyrirhugaðra vinnslu- og rannsóknarhola. Vettvangsvinna fór fram í september 2023 og var deiliskráningarsvæðið gengið skipulega við úttektina (viðauki 5). Fornleifastofnun lagði mat á minjagildi þeirra fornleifa sem fundust og setti fram tillögur um mótvægisáðgerðir. Úttektarsvæðin haustið 2023 voru fimm talsins, þrjú við Meitla og tvö við Hverahlíð, samtals um 638 ha. Úttektarsvæðin má sjá á mynd 7.11. Í þessu umhverfismati eru færri staðsetningar borsvæða til athugunar en lagt var upp með við úttektina svo ekki er gerð grein fyrir fornleifum sem fundust á svæðum 1 og 2 við Meitla. Frekari umfjöllun um þessar breytingar er í kafla 4.1.

Vegslóðar og lagnabelti liggja að hluta til utan þess svæðis sem gengið var 2023 og því fór Fornleifastofnun aftur á vettvang í apríl 2025 og skráði minjar á þeim svæðum.

Að beðni Orkuveitunnar hefur fornleifastofnun tekið saman samantekt um þá fornleifaskráningu sem unnin hefur verið innan áhrifasvæðis Hellisheiðarvirkjunar, um 9467 ha svæði. Skýrslan var unnin að undirlagi Minjastofnunar Íslands til að auðvelda yfirsýn og frekari skipulagsvinnu á svæðinu.



Mynd 7.11 Staðsetning úttektarsvæða á Hellisheiði haustið 2023. Loftmynd er frá Loftmyndum ehf. Á innfeldu korti er staðsetning úttektarsvæðisins sýnd á Íslandskorti. Örnefni eru úr IS 50V gagnagrunni Landmælinga Íslands frá 10/2023.

7.5.1 Grunnástand

Úttektarsvæðin eru hluti af hálendi Íslands og hefur nýting þeirra á fyrri öldum helst tengst sumarreit búfjár auk þess sem samgöngur um svæðið voru ætíð miklar. Sá bær sem var næstur úttektarsvæðinu er Kolviðarhóll, sem var rúmum 3,5 km norðan þess. Búseta þar byggðist fyrst og fremst á greiðasölu og var þar bæði veitinga- og gististaður. Samgönguminjar eru enda sá minjaflokkur sem helst einkennir Hengilssvæðið í heild sinni en Hellisheiðin var aðalleiðin milli vesturhluta Árnessýslu og Kjalarnespings. Fram til loka 19. aldar lá leiðin austur yfir Hellisheiðina töluvert norðar en hún gerir í dag. Norðan Reykjavells og fram hjá Kolviðarhóli lágu einnig tvær aðrar leiðir til suðurs, Lágaskarðsvegur og Þrengslaleið. Ofangreindar leiðir ná út fyrir það svæði sem er hér til athugunar svo ekki eru allir þessir staðir sýndir á meðfylgjandi kortum. Um svæðið við Hverahlíð liggja fleiri ónefndar götur sem einkum tengdu mismunandi greinar Lágaskarðsvegar eða tengdu Lágaskarðsveg mögulega við aðrar þekktar leiðir sem voru utan úttektarsvæðis. Á mynd 7.12 má sjá Lágaskarðsveg í Hellunum í Lágaskarði.



Mynd 7.12 Lágaskarðsvegur 015_01 (A) í Hellunum í Lágaskarði, horft til vesturs. Mynd: Fornleifastofnun Íslands.

Alls voru skráðar 12 fornleifar á og við fyrirhuguð borsvæði (tafla 7.10 og mynd 7.13). Allar skráðar minjar teljast til fornleifa samkvæmt 3. gr. laga nr. 80/2012 um menningarminjar en fornleifum má enginn raska, hylja, eða flytja úr stað nema með leyfi Minjastofnunar Íslands. Engar friðlýstar minjar voru innan úttektarsvæða. Fjölbreytileiki minja á úttektarsvæðunum var í raun fremur takmarkaður og segja má að minjar innan svæðis séu fremur einsleitar. Ummerki sáust um allar skráðar fornleifar. Fornleifarnar teljast allar til samgönguminja, alls fjórar leiðir og átta vörður. Fornminjarnar voru allar metnar svo að þær hefðu nokkurt minjagildi.

Tafla 7.10 Skráðar fornleifar á úttektarsvæðum við staðsetningar borsvæða og vega.

Samtala		Tegund	Hlutverk	Ástand	Svæði	Minjagildi
ÁR-721:015_01	Lágaskarðs-vegur	Gata	Leið	Sést til	3	Nokkurt
ÁR-721:015_03		Varða	Samgöngubót	Hleðslur standa	3	Nokkurt
ÁR-721:015_04		Varða	Samgöngubót	Hleðslur signar	3	Nokkurt
ÁR-721:072_01		Gata	Leið	Sést til	4, 5	Nokkurt
ÁR-721:072_02		Varða	Samgöngubót	Hleðslur signar	4	Nokkurt
ÁR-721:074		Gata	Leið	Sést til	4	Nokkurt
ÁR-721:087		Varða	Samgöngubót	Sést til	4	Nokkurt
ÁR-721:088		Varða	Samgöngubót	Hleðslur standa	4	Nokkurt
ÁR-721:091		Gata	Leið	Sést til	4	Nokkurt
ÁR-721:092_01		Varða	Samgöngubót	Hleðslur útflattar	4	Nokkurt
ÁR-721:092_02		Varða	Samgöngubót	Hleðslur signar	4	Nokkurt
ÁR-721:092_03		Varða	Samgöngubót	Hleðslur útflattar	4	Nokkurt

Á mynd 7.13 má sjá skráðar fornleifar innan og við úttektarsvæði.



Svæði 3 - Meitlar

Á svæði 3 eru þrjár skráðar fornleifar. Lágaskarðsvegur (ÁR-721:015_01) liggur um svæðið, það sést til leiðarinnar og minjagildi hennar er nokkuð. Á svæðinu eru einnig tvær vörður, hleðslur annarrar standa (ÁR-721:015_03) en hleðslur hinnar eru signar (ÁR-721:015_04). Minjagildi beggja er nokkuð. Á mynd 7.13 má sjá staðsetningar skráðra fornminja.



Mynd 7.14 Lágaskarðsvegur (ÁR-721:015_01 (A)) milli Sanddala og Lágaskarðs, horft til suðausturs. Mynd: Fornleifastofnun Íslands.

Svæði 4 og 5 - Hverahlíð

Á svæði 4 eru 9 skráðar fornleifar. Um svæðið liggja þrjár ónefndar götur (ÁR-721:072_01, ÁR-721:074 og ÁR-721:091). Það sést til allra gatnanna og minjagildi þeirra er nokkurt. Á svæðinu eru einnig sex vörður, það sést til einnar (ÁR-721:087), hleðslur einnar standa (ÁR-721:088), hleðslur tveggja eru signar (ÁR-721:072_02 og ÁR-721:092_02) og hleðslur tveggja eru útflattar (ÁR-721:092_01 og ÁR-721:092_03). Um svæði 5 liggur ein leið (ÁR-721:072_01). Það sést til leiðarinnar og minjagildi hennar er nokkuð. Á mynd 7.13 má sjá staðsetningar skráðra fornminja.



Mynd 7.15 Varða (ÁR-721:088), horft til vesturs. Mynd: Fornleifastofnun Íslands.

7.5.2 Umhverfisáhrif

7.5.2.1 Viðmið

Í töflu 7.11 er sett fram lýsing á viðmiðum til að meta vægi áhrifa rannsóknar- og vinnsluhola á fornleifar.

Tafla 7.11 Viðmið til að meta vægi áhrifa á fornleifar.

Viðmið	Nánari lýsing
Lög nr. 80/2012 um menningarminjar	- 3. gr. um fornminjar - 5. gr. um friðun og friðlýsingu - 21. gr. um verndun fornleifa - 24. gr. um áður ókunnar fornleifar

7.5.2.2 Einkenni áhrifa

Framkvæmdir vegna vinnslu- og rannsóknarhola geta raskað fornleifum við framkvæmdasvæði. Helstu áhrifaþættir felast í beinu raski vegna vegagerðar og gerðar borplana.

Helgunarsvæði fornminja er 15 m út frá ystu mörkum þeirra. Við fornleifaskráningu og hættumat fyrir fornleifar lágu ekki fyrir staðsetningar borsvæða og vega innan úttektarsvæða svo þar sem minjastaðir voru innan við 15 m utan við úttektarsvæðið töldust þeir í hættu. Allar skráðar fornleifar voru innan úttektarsvæðanna og töldust því í stórhættu að frátalinni vörðu (721:015_03) sem var 6 m utan við úttektarsvæði 3 og taldist því í hættu.

Hverahlíð II

Um athugunarsvæðið hefur legið nokkuð þéttið net leiða. Segja má að í flestum tilfellum samanstandi þær fornu leiðir sem skráðar voru af nokkrum fjölda fornleifa (götum, vörðum, o.s.frv.) og þær má flokka sem minjaheildir. Miðað við fyrirhugaðar staðsetningar á borplönnum og ef ekki er gert ráð fyrir mótvægisaðgerðum munu framkvæmdir skerða þessar minjaheildir. Á mynd 7.13 má sjá afstöðu skilgreindra staðsetninga borsvæða og vegslóða til skráðra fornleifa á úttektarsvæðum. Miðað við staðsetningar borsvæða, sem hafa verið skilgreindar verður einni vörðu (ÁR-721:088) raskað við framkvæmdir, hún fer undir borsvæði 5. Leiðir fara einnig undir borsvæði í fjórum tilfellum. Hlutar leiðar (ÁR-721:091) fara undir borsvæði B6, hluti leiðar (ÁR-721:072_01 C) undir borsvæði B7, hluti leiðar (ÁR-721:074 A) fer undir borsvæði B8 og hluti leiðar (ÁR-721:072_01 A) fer undir borsvæði 1. Umræddum leiðum hefur þó í flestum tilfellum þegar verið raskað að einhverju leyti í öðrum framkvæmdum.

Vegna nálægðar við næsta borsvæði er mögulegt að varða (ÁR-721:092_01) raskist við framkvæmdir og tvær vörður (ÁR-721:087 og ÁR-721:072_02) gætu raskast vegna nálægðar við vegi. Vegir munu að hluta fylgja fornum leiðum (ÁR-721:072_01, ÁR-721:074).

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa

Leiðirnar eru að mestu leyti utan við úttektarsvæðið sem var skoðað við fornleifaskráningu fyrir verkefnið. Fornleifaskráning fyrir valkostina verður unnin áður en framkvæmdir hefjast.

Á þeim hluta sem er innan úttektarsvæðisins sem hefur verið skoðað eru tvær þekktar fornleifar innan áhrifasvæðis valkostar V1, leið ÁR-721:074 og varða ÁR-721:087. Innan áhrifasvæðis valkosta V2 er ein þekkt fornleif, leið ÁR-721:072_01.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsnum

Leiðirnar eru að hluta til utan við úttektarsvæðið sem var skoðað við fornleifaskráningu fyrir verkefnið. Fornleifaskráning fyrir valkostina verður unnin áður en framkvæmdir hefjast.

Á þeim hluta sem er innan úttektarsvæðisins sem hefur verið skoðað eru tvær þekktar fornleifar innan áhrifasvæðis valkostar LV3, leiðir ÁR-721:072 og ÁR-721:074.

Meitlar

Vegna nálægðar við vegslóða er mögulegt að Lágaskarðsvegur (ÁR-721:015_01) og tvær vörður (ÁR-721:015_03 og ÁR-721:015_04) raskist við framkvæmdir.

7.5.2.3 Mótvægisaðgerðir og vöktun

Fullnaðarhönnun mannvirkja innan úttektarsvæða mun taka mið af staðsetningum minja til að koma í veg fyrir rask á þeim minjum sem eru staðsettar í eða við skilgreindar staðsetningar vega og borsvæða. Til að koma í veg fyrir rask á vörðu (ÁR-721:088) hefur staðsetningu borsvæðis 5 verið hnikað til lítillegra og verður hún einnig merkt á meðan á framkvæmdum stendur.

Þar sem ekki verður komist hjá framkvæmdum í næsta nágranni minja verður gripið til mótvægisaðgerða til að vega á móti raski. Í viðauka 5 má sjá þær mótvægisaðgerðir sem lagðar voru til af Fornleifastofnun við fornleifaskráningu en á því stigi lágu ekki fyrir endanlegar staðsetningar borsvæða. Þær mótvægisaðgerðir sem hér eru settar fram taka mið af tillögum Fornleifastofnunar en einnig afstöðu borsvæða og vega til fornleifa. Í flestum tilvikum verða merkingar fullnægjandi þar sem ekki kemur til beins rasks á minjum og skráning er talin fullnægjandi mótvægisaðgerð fyrir þær leiðir sem eru á svæðinu.

Í töflu 7.12 hér að neðan má sjá yfirlit skráðra fornleifa, minjagildi þeirra og hvaða mótvægisaðgerðum er gert ráð fyrir. Ekki er gert ráð fyrir vöktun. Finnist áður ókunnar fornminjar á svæðinu verður fundurinn tilkynntur til Minjastofnunar Íslands svo fljótt sem unnt er, í samræmi við 24. gr. laga nr. 80/2012 um menningarminjar.

Tafla 7.12 Mótvægisaðgerðir til að vega á móti raski á fornleifum.

Samtala	Tegund	Hlutverk	Minja-gildi	Mótvægisaðgerð	Skýring
ÁR-721:015_03	Varða	Samgöngubót	Nokkurt	Merkingar í samráði við Minjastofnun	Til að koma í veg fyrir skemmdir
ÁR-721:015_04	Varða	Samgöngubót	Nokkurt	Merkingar í samráði við Minjastofnun	Til að koma í veg fyrir skemmdir
ÁR-721:072_02	Varða	Samgöngubót	Nokkurt	Merkingar í samráði við Minjastofnun	Til að koma í veg fyrir skemmdir
ÁR-721:087	Varða	Samgöngubót	Nokkurt	Merking í samráði við Minjastofnun	Til að koma í veg fyrir skemmdir
ÁR-721:088	Varða	Samgöngubót	Nokkurt	Merking í samráði við Minjastofnun	Til að koma í veg fyrir skemmdir
ÁR-721:092_01	Varða	Samgöngubót	Nokkurt	Merking í samráði við Minjastofnun	Til að koma í veg fyrir skemmdir

7.5.2.4 Vægi áhrifa

Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Vegagerð og gerð borplana getur raskað fornleifum, rask á fornleifum verður varanlegt og óafturkræft en lítið umfangs. Allar minjar á svæðinu eru friðaðar samkvæmt 3. gr. laga nr. 80/2012 um menningarminjar en á svæðinu eru engar friðlýstar minjar. Miðað við fyrirhugaðar staðsetningar á borsvæðum og ef ekki er gert ráð fyrir mótvægisaðgerðum munu framkvæmdir skerða minjaheildir á svæðinu en við fullnaðarhönnun á mannvirkjum innan úttektarsvæða verður tekið tillit til staðsetninga minja til að lágmarka skerðingu á fjölbreytni minja, minjaheildum eða upplýsingagildi staða. Til að koma í veg fyrir skemmdir á minjum nálægt framkvæmdasvæðum verða þær merktar á framkvæmdatíma. Með tilliti til grunnástands, einkenna áhrifa og mótvægisaðgerða eru áhrif aðalvalkostar á fornleifar metin **nokkuð neikvæð**.

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa

Leiðirnar eru að mestu leyti utan við úttektarsvæðið sem var skoðað við fornleifaskráningu fyrir verkefnið. Fornleifaskráning fyrir valkostina verður unnin áður en framkvæmdir hefjast.

Á þeim hluta sem er innan úttektarsvæðisins eru tvær leiðir, ÁR-721:074 og varða ÁR-721:087, sem eru innan áhrifasvæðis valkostar V1. Innan áhrifasvæðis valkosta V2 er ein leið, ÁR-721:072_01.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsu

Leiðirnar eru að hluta til utan við úttektarsvæðið sem var skoðað við fornleifaskráningu fyrir verkefnið. Fornleifaskráning fyrir valkostina verður unnin áður en framkvæmdir hefjast.

Á þeim hluta sem er innan úttektarsvæðisins sem hefur verið skoðað eru tvær þekktar fornleifar, leiðir ÁR-721:072 og ÁR-721:074, sem eru innan áhrifasvæðis valkostar LV3.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Rask á fornleifum verður varanlegt og óafturkræft en lítið umfangs. Allar minjar á svæðinu eru friðaðar en engar friðlýstar minjar eru á svæðinu. Til að koma í veg fyrir skemmdir á minjum nálægt framkvæmdasvæðum verða þær merktar á framkvæmdatíma. Með tilliti til grunnástands og einkenna áhrifa eru áhrif framkvæmda við Meitla ásamt fyrirhuguðum framkvæmdum við Hverahlíð II á fornleifar metin **nokkuð neikvæð**.

Áhrif	Umhverfispáttur	
Einkenni	Neikvæð	Jákvæð
	Framkvæmdir vegna borsvæða fyrir vinnslu- og rannsóknarholur auk vegslóða á milli borsvæða geta raskað fornleifum.	

Áhrif	Umhverfisþáttur			
Eðli	Bein		Óbein	
	Vegagerð og gerð borplana getur haft bein áhrif á fornleifar.			
Varanleiki	Tímabundin		Varanleg	
	Rask á fornleifum verður varanlegt.			
	Afturkræf		Óafturkræf	
	Áhrifin verða óafturkræf.			
Umfang	Lítill	Miðlungs	Mikil	
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Áhrif verða aðeins á afmörkuðum svæðum og verða lítill umfangs. Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa Leiðirnar eru að mestu utan úttektarsvæða en út frá þeim hluta leiðanna sem hefur verið tekinn út er umfang áhrifa meira vegna valkostar V1 en valkostar V2. Umfang áhrifa er þó metið lítið fyrir báða valkosti. Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum Leiðirnar eru að hluta til utan úttektarsvæða en út frá þeim hluta leiðanna sem hefur verið tekinn út er umfang áhrifa mest vegna valkostar LV3 en umfang áhrifa er þó metið lítið fyrir þann kost. Framtíðarvalkostur: Meitlar Áhrif verða aðeins á afmörkuðum svæðum og umfang áhrifa verður áfram lítið ef farið verður í framkvæmdir við Meitla.			
	Lítill	Miðlungs	Mikil	
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Minjar innan svæðisins teljast til fornleifa og eru því friðaðar. Engar friðlýstar minjar eru innan svæðisins. Á svæðinu eru minjar sem eru metnar í stórhættu eða hættu vegna framkvæmda. Viðkvæmni er metin miðlungs. Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa Leiðirnar eru að mestu utan úttektarsvæða en út frá þeim hluta leiðanna sem hefur verið tekinn út er viðkvæmni metin miðlungs fyrir valkosti V1 og V2. Valkostir: Leið lagna upp á Norðurhálsa Leiðirnar eru að hluta til utan úttektarsvæða en út frá þeim hluta leiðanna sem hefur verið tekinn út er viðkvæmni metin miðlungs fyrir valkost LV3 en lítill fyrir valkosti LV1 og LV2. Framtíðarvalkostur: Meitlar Líkt og við Hverahlíð II teljast minjar innan svæðisins til fornleifa og eru því friðaðar. Engar friðlýstar minjar eru innan svæðisins. Á svæðinu eru minjar sem eru metnar í stórhættu eða hættu vegna framkvæmda. Viðkvæmni er metin miðlungs.			
Viðkvæmni viðtaka				
Mótvægisáðgerðir og vöktun	Rask á minjum verður lágmarkað með því að taka tillit til staðsetninga minja við hönnun svæðisins og með merkingu minjastaða á framkvæmdatíma.			
Vægi	Óveruleg	Nokkur	Talsverð	Veruleg
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Framkvæmdir tengdar borplönnum fyrir vinnslu- og rannsóknarholur geta haft bein neikvæð áhrif á fornleifar. Rask á fornleifum verður varanlegt og óafturkræft en lítið umfangs. Allar minjar á svæðinu eru friðaðar og á svæðinu eru minjar sem eru metnar í hættu vegna framkvæmda. Á svæðinu eru engar friðlýstar minjar. Rask á minjum verður lágmarkað með því að taka tillit til staðsetninga minja við hönnun svæðisins og með merkingu minjastaða á framkvæmdatíma. Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa Leiðirnar eru að mestu utan úttektarsvæða en út frá þeim hluta leiðanna sem hefur verið tekinn út gætu tvær leiðir og varða raskast vegna valkostar V1 og ein leið vegna valkostar V2.			

Áhrif	Umhverfisþáttur
	Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum Leiðirnar eru að hluta til utan úttektarsvæða en út frá þeim hluta leiðanna sem hefur verið tekinn út gætu tvær leiðir raskast vegna valkostar LV3. Á heildina litið eru áhrif á fornleifar vegna fyrirhugaðra vinnslu- og rannsóknarhola í Hverahlíð II talin verða nokkuð neikvæð. Framtíðarvalkostur: Meitlar Líkt og við Hverahlíð II geta framkvæmdir tengdar rannsóknarholum við Meitla raskað fornleifum sem eru friðaðar. Rask á minjum verður lágmarkað með því að taka tillit til staðsetninga minja við hönnun svæðisins og með merkingu minjastaða á framkvæmdatíma. Með tilliti til grunnástands og einkenna áhrifa eru áhrif framkvæmda við Meitla ásamt fyrirhuguðum framkvæmdum við Hverahlíð II á fornleifar metin nokkuð neikvæð.

7.6 Hljóðvist

Eftirfarandi matsspurningum er leitast við að svara í mati á umhverfisáhrifum rannsóknar- og vinnsluhola á hljóðvist:

- Hverjar verða helstu uppsprettur hávaða á framkvæmda- og rekstrartíma framkvæmdar?
- Hvernig munu framkvæmdir koma til með að breyta hljóðvist í nágrenni framkvæmdasvæðisins og hversu varanleg eru áhrifin?
- Munu gildin fyrir hljóðvist vera innan viðmiðunarmarka sbr. reglugerð nr. 724/2008 um hávaða?

Unnin voru hljóðvistarkort sem sýna áætlað hljóðstig við borholur í blæstri, þau má sjá í viðauka 6. Við útreikninga var notast við gildi úr hljóðmælingum sem unnar voru af Mannviti í september 2018 við núverandi borholu á borsvæði B4 við Hverahlíð.

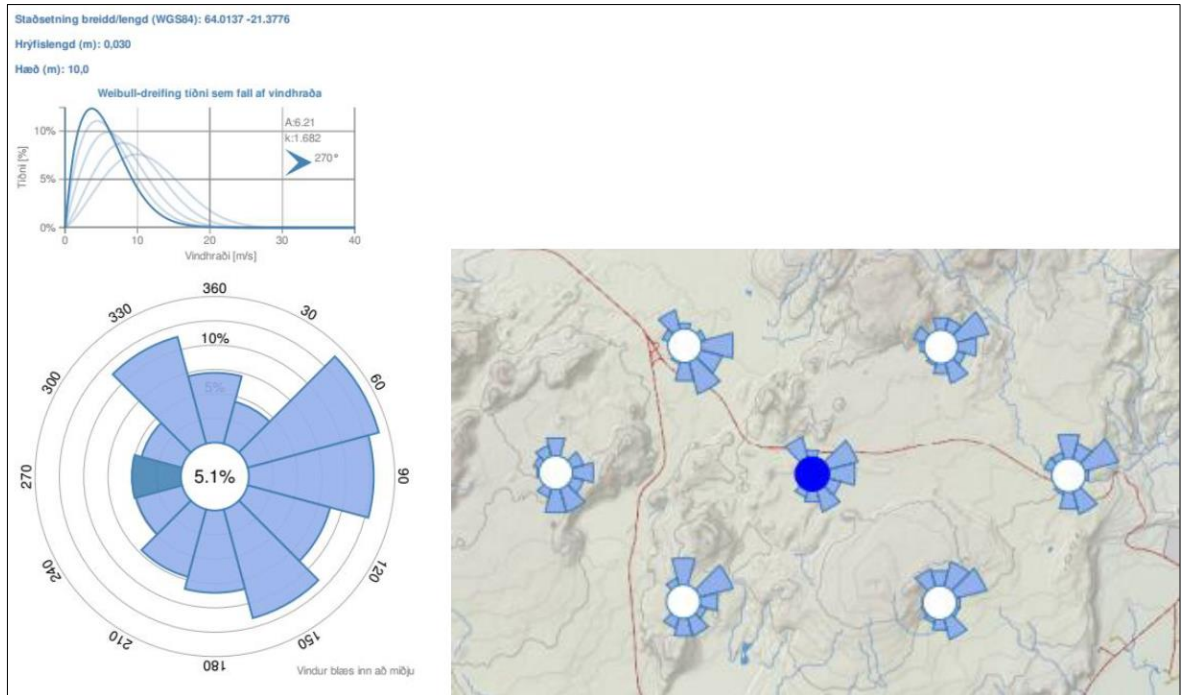
7.6.1 Grunnástand

Hljóðvist á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði við Hverahlíð II einkennist af umferðarnið frá þeim fjölförnu vegum sem liggja beggja vegna svæðisins. Fjær vegunum dregur úr þessum áhrifum. Önnur hljóð sem eru einkennandi á svæðinu eru hljóð frá náttúrunnar hendi, t.d. fuglahljóð og hljóð frá veðri og vindum. Svæðið er sunnan núverandi vinnslusvæðis Hellisheiðarvirkjunar sem getur einnig heyrst frá á svæðinu.

Ýmis útivist er stunduð í námunda við framkvæmdasvæðin og mikið af gönguleiðum liggja um og í námunda við þau. Frístundabyggð er skilgreind á einum reit í um 4 km fjarlægð frá framkvæmdasvæðum og næsta íbúabyggð í Hveragerði er í um 5 km fjarlægð.

Vindafar á svæðinu

Dreifing hljóðs frá upptökum ræðst m.a. af vindafari. Mynd 7.16 sýnir vindrós fyrir Hellisheiði, af henni má lesa tíðni vindáttar og vindhraða. Norðaustanátt er ríkjandi á svæðinu og sjaldnast er vestanátt.



Mynd 7.16 Vindrós á Hellisheiði sem sýnir tíðni vindáttar og vindhraða. Vindur blæs inn að miðju (Veðurstofa Íslands).

Mörk samkvæmt reglugerð um hávaða

Í viðauka reglugerðar nr. 724/2008 um hávaða eru skilgreindar kröfur vegna hávaða frá atvinnustarfsemi við mismunandi gerð húsnæðis, sjá töflu 7.13. Þar sem borholur blása jafnt allan sólarhringinn (þegar þær eru á annað borð í blæstri) verður að miða við að hávaði frá blæstri sé innan marka sem skilgreind eru að næturlægi (23-07). Á þeim tíma sólarhringsins má jafngildishljóðstig við húsvegg íbúðarhúsnæðis ekki fara yfir 40 dB(A). Þá má hljóðstig utan við húsvegg í frístundabyggð ekki yfirstíga 35 dB(A). Samkvæmt reglugerðinni skal hávaði við húsvegg á iðnaðar- eða athafnasvæðum ekki vera meiri en 70 dB(A). Almennt má túlka þetta þannig að starfsemi skuli ekki valda hávaða yfir 70 dB(A) utan skilgreinds athafnasvæðis.

Tafla 7.13 Mörk fyrir atvinnustarfsemi.

	L _{Aeq} (07-19)		L _{Aeq} (19-23)		L _{Aeq} (23-07)		L _{AFmax} nótt
	Við húsvegg	Inni	Við húsvegg	Inni	Við húsvegg	Inni	Inni
Íbúðarhúsnæði á íbúðarsvæðum	50	30	45	30	40	25	40
Íbúðarhúsnæði verslunar-, þjónustu og miðsvæðum	55	30	55	30	40	30	45
Dvalarrými á þjónustustofnunum þar sem sjúklingar eða vistmenn dvelja yfir lengri tíma	60	35	50	35	50	30	45
Iðnaðarsvæði og athafnasvæði	70		70		70		
Frístundabyggð	35		35		35		35

Í 4. gr. reglugerðarinnar kemur fram að þar sem dvalarsvæði á lóð er skilgreint skal þess gætt að hljóðstig sé undir 55 L_{Aeq}. Á kyrrlátu svæði skal hljóðstig í þéttbýli ekki fara yfir L_{den} 50 dB(A) og í

dreifibýli ekki yfir L_{den} 40 dB(A). Í reglugerðinni 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. Kyrrlátt svæði er ekki afmarkað í Aðalskipulagi Sveitarfélagsins Ölfuss 2020-2036 og því eiga mörk um 40 dB(A) strangt til tekið ekki við. Fyrirhugaðar borholur eru hins vegar innan svæðis sem nýtur hverfisverndar vegna útivistar samkvæmt Aðalskipulagi. Umrætt svæði er mikið notað til útivistar og hljóðvist metin mikilvægur umhverfispáttur og því er miðað við 40 dB(A) mörk hljóðstigs í mati á áhrifum.

7.6.2 Umhverfisáhrif

7.6.2.1 Viðmið

Í töflu 7.14 er sett fram lýsing á viðmiðum til að meta vægi áhrifa rannsóknar- og vinnsluhola á hljóðvist.

Tafla 7.14 Viðmið til að meta vægi áhrifa á hljóðvist

Viðmið	Nánari lýsing
Reglugerð nr. 724/2008 um hávaða	- 9. gr. um framkvæmdir þar sem segir að við allar framkvæmdir skal þess sérstaklega gætt að sem minnst ónæði verði af völdum hávaða, að framkvæmdaraðili skuli kynna háværar framkvæmdir fyrir íbúum nærliggjandi svæða með sannarlegum hætti áður en framkvæmd hefst og að takmarka skal hávaða vegna framkvæmda sem eru tilgreindar í töflu í viðauka við tímamörk sem þar eru tilgreind.

7.6.2.2 Einkenni áhrifa

Fyrirhuguð framkvæmd mun hafa áhrif á hljóðvist á og í námunda við framkvæmdasvæði. Hávaði fylgir borun hola og blæstri hola sem verða afkastaprófaðar.

Borun

Borun hverrar vinnsluholu tekur um 6-8 vikur en borun rannsóknarholu um 5-6 vikur. Hljóðstig mun hækka tímabundið á meðan borun stendur yfir, næst borholum mun hljóðstig fara yfir 70 dB(A) sem er viðmiðunargildi fyrir hljóðvist á iðnaðarsvæðum. Hljóðstig vegna borana getur verið breytilegt en til viðmiðunar er hér sett fram mælt jafngildishljóðstig frá jarðbornum Nasa (60 tonna lyftigeta) í Bæjarsveit í Borgarbyggð frá 2022. Hljóðstig mældist 88,1 dB(A) í námunda við borinn, 64,5 dB(A) í rúmlega 100 m fjarlægð og 47,4 dB(A) í 190 m fjarlægð. Ætla má að hljóðstig fari niður fyrir 40 dB(A) í um 300 m fjarlægð (Orka náttúrunnar og VSÓ ráðgjöf, 2023).

Ekki var reiknað og kortlagt hljóðstig frá borun hola en við útreikninga á hljóðstigi frá holum í blæstri sem greint er frá hér að neðan var miðað við að hljóðstig væri um 106 dB(A) í námunda við holur sem er um 18 dB(A) hærra en mælt gildi við borinn Nasa. Út frá þeim útreikningum og kortlagningu má áætla að hljóðstig fari ekki yfir viðmiðunarmörk fyrir íbúabyggð í Hveragerði þegar holurnar eru boraðar.

Afkastamælingar

Gert er ráð fyrir að afkastamælingar vari að jafnaði í 2-4 vikur. Hljóðstig mun hækka tímabundið næst borplönum á meðan holur blása. Hljóðstyrkur frá blásandi holu er háður hlutfalli vatns og gufu í viðkomandi holu og getur því mælst nokkuð breytilegt á milli þeirra og mælitímabíla. Rannsóknarholur sem verða boraðar sem grannholur eru afkastaminni en holur í fullri stærð og því er hljóðstyrkur frá blásandi rannsóknarholu minni en frá blásandi vinnsluholu. Við afkastamælingu borholu er vökva- og gufustreymi hennar beint í hljóðdeyfi sem dregur úr hávaða (Orka Náttúrunnar & VSÓ Ráðgjöf, 2023). Reikna má með að hávaði verði á bilinu 70-110 dB(A) við borplan frá vinnsluholu í blæstri (Orkuveita Reykjavíkur og Mannvit, 2007) og eitthvað lægri við rannsóknarholu vegna minna flæðis.

Til að meta áhrif vinnslu- og rannsóknarborhola á hljóðvist var jafngildishljóðstig frá holum í blæstri reiknað og kortlagt, sjá viðauka 6. Veðurskilyrði ráða miklu um hve langt hljóð berst svo hljóðstig var

reiknað miðað við logn, meðaltöl skv. vindrós fyrir svæðið og fyrir 5 m/s vestanátt. Meðaltöl samkvæmt vindrós gefa hugmynd um það hver áhrif veðurs eru á dreifingu hljóðs á svæðinu að jafnaði, hljóðstig í logni gefur hugmynd um hvað hljóðstig verður undan vindi og útreikningar m.v. 5 m/s vestanátt eru gerðir til að sýna versta tilvik gagnvart íbúabyggð í Hveragerði vegna hljóðs frá borholum. Þess má geta að norðaustanátt er ríkjandi á svæðinu og vestanátt er ekki algeng á svæðinu (Veðurstofa Íslands, e.d.). Hljóðstig við upptök var samkvæmt mælingum sem gerðar voru í september 2018 við núverandi borholu á borsvæði B4 við Hverahlíð og var það um 106 dB(A). Eins og fram hefur komið má reikna með hávaða á bilinu 70-110 dB(A) frá holu í blæstri svo þetta gildi er nálægt hærri mörkum og gæti hljóðstig í raun verið lægra. Bæði voru reiknuð áhrif þess að hafa eina holu í blæstri og tvær holur í blæstri samtímis.

Hverahlíð II

Við afkastamælingar mun hljóðstig næst borholum fara yfir 70 dB(A) sem er viðmiðunargildi fyrir hljóðvist á iðnaðarsvæðum. Ætla má að hljóðstig verði komið niður fyrir þau mörk í um 250 m fjarlægð frá borholum. Á nokkuð stóru svæði umhverfis borholur verður hljóðstig yfir 40 dB(A), þ.e. þau mörk sem gilda um kyrrlát svæði og kosið hefur verið að miða við í mati á umhverfisáhrifum fyrir framkvæmdina. Stærð þess svæði er breytileg eftir staðsetningum borhola og ríkjandi vindáttum. Myndir 7.17 og 7.18 sýna tvö tilvik sem voru reiknuð. Mynd 7.17 sýnir hljóðstig frá holu í blæstri á borsvæði 4 m.v. meðaltöl samkvæmt vindrós og mynd 7.18 sýnir hljóðstig frá holu í blæstri á borsvæði 1 m.v. 5 m/s vestanátt.

Áætla má að í Hveragerði muni hljóðstig að jafnaði vera undir viðmiðunarmörkum fyrir hljóðstig í þéttbýli sem sett eru fram í reglugerð nr. 724/2008 um hávaða. Samkvæmt útreikningum með veðurskilyrðum samkvæmt vindrós fer hljóðstig ekki yfir þau mörk í neinu tilfelli. Í 5 m/s vestanátt sem sett er fram sem „versta tilfelli“ við útreikninga fer hljóðstig hæst upp í 45 dB(A). Það er undir viðmiðunarmörkum fyrir þéttbýli á dagtíma en yfir viðmiðunarmörkum um nótt sem eru 40 dB(A). Þetta á við þegar hola á borsvæði 1 er í blæstri og þegar hola á borsvæði 2 er í blæstri og sama á við þegar tvær holur eru í blæstri samtímis.

Niðurstöður útreikninga benda því til þess að hljóðstig geti farið yfir viðmiðunarmörk í Hveragerði við ákveðin skilyrði. Í bænum gæti helst heyrst í þeim að næturlagi þegar ríkjandi vestan átt er, í lítilli umferð og kyrrð.

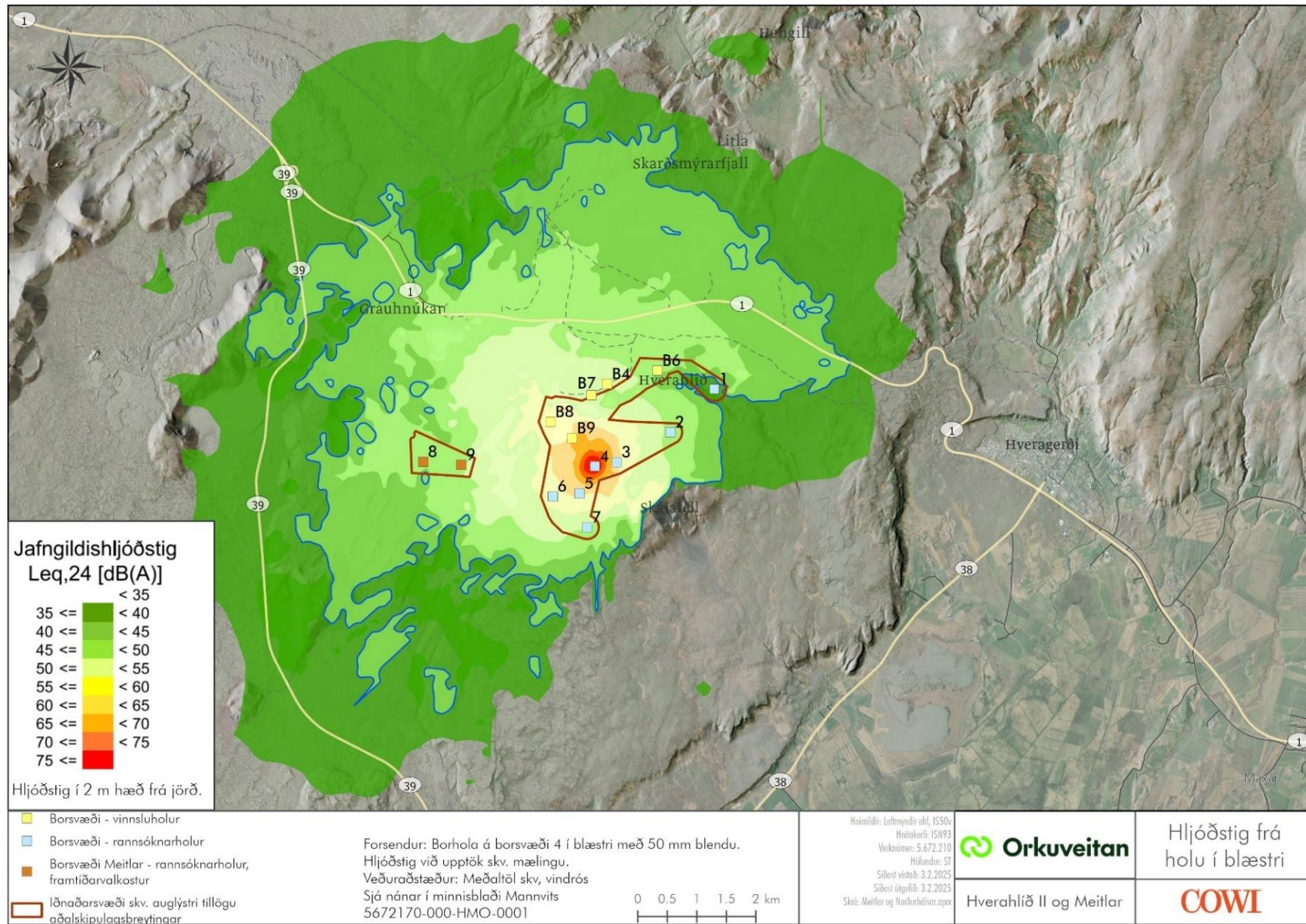
Niðurstöðurnar útreikninganna benda til þess að hljóðstig verði ekki yfir viðmiðunarmörkum fyrir hljóðstig í frístundabyggð.

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa

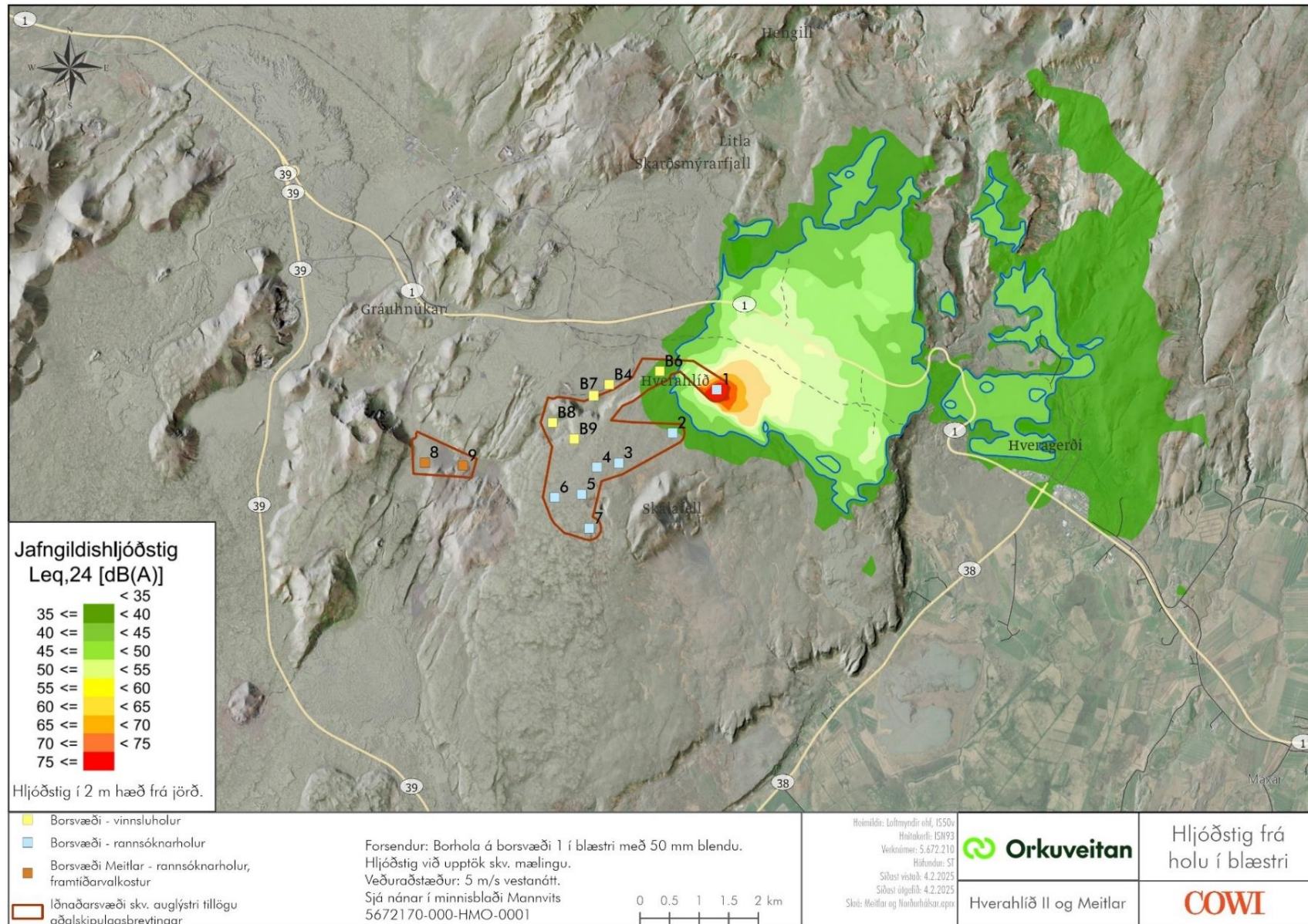
Valkostirnir munu hafa sambærileg áhrif á hljóðvist.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum

Valkostirnir munu hafa sambærileg áhrif á hljóðvist.



Mynd 7.17 Hljóðstig frá holu í blæstri á borsvæði 4 við Hverahlíð II m.v. meðaltöl samkvæmt vindrós.

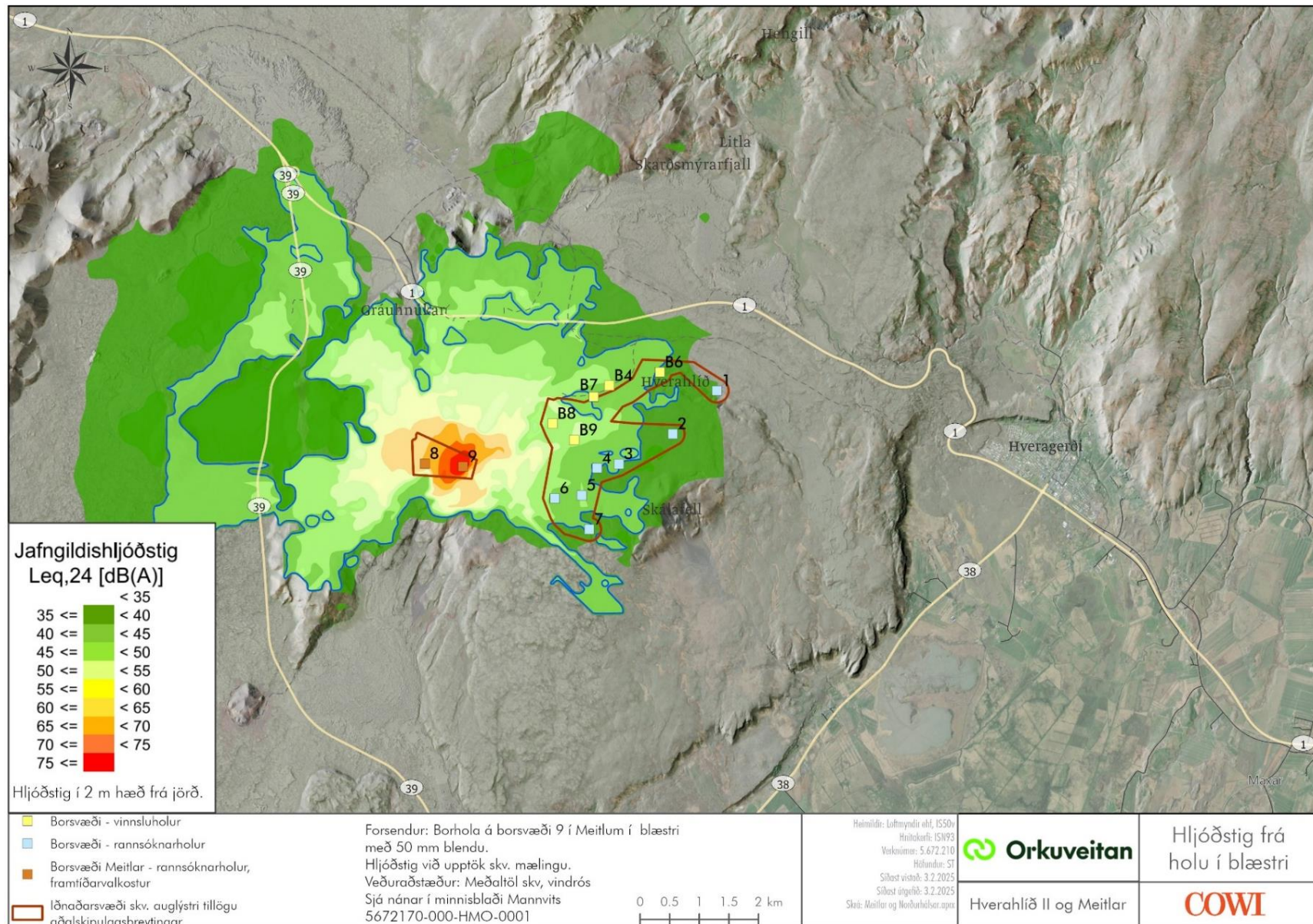


Mynd 7.18 Hljóðstig frá holu í blæstri á borsvæði 1 við Hverahlíð II m.v. 5 m/s vestanátt.

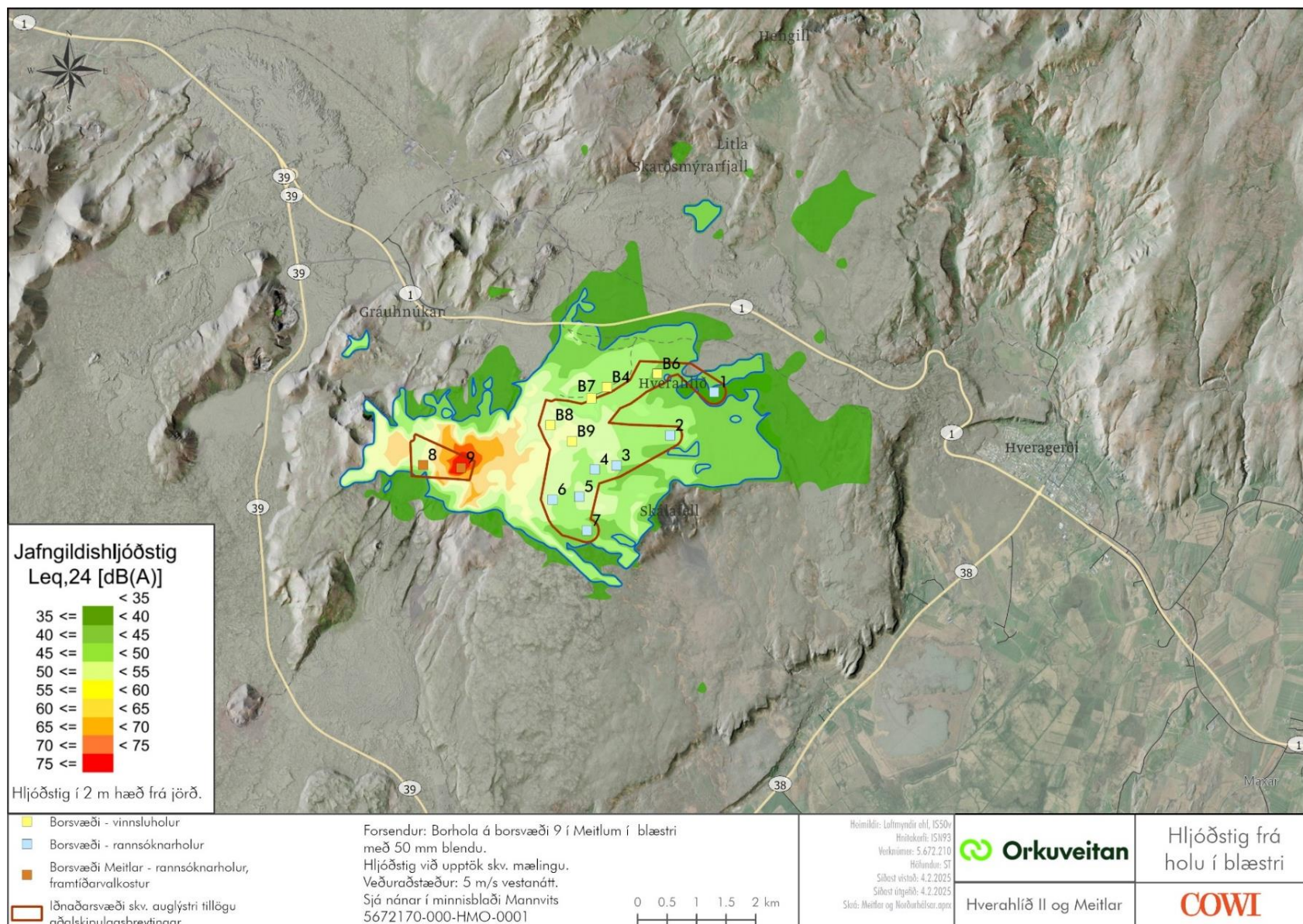
Framtíðarvalkostur: Meitlar

Bæði borsvæðin sem skilgreind hafa verið við Meitla eru fyrir rannsóknarholur. Rannsóknarholur verða boraðar sem grannholur sem eru afkastaminni en holur í fullri stærð og hljóðstyrkur frá þeim því minni en frá vinnsluholum. Hljóðstig næst borholum við Meitla gæti farið yfir 70 dB(A) við afkastamælingar, sem er viðmiðunargildi fyrir hljóðvist á iðnaðarsvæðum. Ætla má að hljóðstig verði komið niður fyrir þau mörk í um 250 m fjarlægð frá borholum. Á nokkuð stóru svæði umhverfis borholur verður hljóðstig yfir 40 dB(A), þ.e. þau mörk sem gilda um kyrrlát svæði og kosið hefur verið að miða við í mati á umhverfisáhrifum fyrir framkvæmdina. Stærð þess svæði er breytileg eftir staðsetningum borhola og ríkjandi vindáttum. Myndir 7.19 og 7.20 sýna tvö tilvik sem voru reiknuð. Mynd 7.19 sýnir hljóðstig frá holu í blæstri á borsvæði 9 m.v. meðaltöl samkvæmt vindrós og mynd 7.20 sýnir hljóðstig frá holu í blæstri á borsvæði 9 m.v. 5 m/s vestanátt. Hljóðstigsútreikningar voru gerðir út frá efri mörkum hljóðstigs við vinnsluholu svo gera má ráð fyrir að hljóðstig við rannsóknarholur verði eitthvað lægra en niðurstöður útreikninga sýna.

Út frá niðurstöðum útreikninganna er ekki gert ráð fyrir að afkastamælingar við Meitla muni valda því að hljóðstig í Hveragerði fari yfir viðmiðunarmörk fyrir hljóðstig í þéttbýli sem sett eru fram í reglugerð nr. 724/2008 um hávaða. Niðurstöðurnar benda ekki heldur til þess að hljóðstig muni fara yfir viðmiðunarmörk fyrir hljóðstig í frístundabyggð.



Mynd 7.19 Hljóðstig frá holu í blæstri á borsvæði 9 við Meitla m.v. meðaltöl samkvæmt vindrás.



Mynd 7.20 Hljóðstig frá holu í blæstri á borsvæði 9 við Meitla m.v. 5 m/s vestanátt.

7.6.2.3 Mótvægisáðgerðir

Í samræmi við 9. gr reglugerðar nr. 724/2008 um hávaða verður þess gætt við allar framkvæmdir að sem minnst ónæði verði af völdum hávaða. Orkuveitan mun kynna háværar framkvæmdir, s.s. borun og afkastamælingar borhola, fyrir íbúum nærliggjandi svæða áður en framkvæmdir hefjast.

7.6.2.4 Vægi áhrifa

Borun og afkastamælingar borhola munu valda því að hljóðstig hækkar tímabundið í nágrenni borplana. Gert er ráð fyrir að borun hverrar holu muni taka 5-8 vikur og afkastamælingar 2-4 vikur. Svæðið er notað til útivistar, það er hverfisverndað vegna útivistar og áhrif gætu náð til næstu íbúabyggðar svo viðkvæmni viðtaka er metin miðlungs.

Valkostir: Leið vegslóða uppá Norðurhálsa

Valkostirnir munu hafa sambærileg áhrif á hljóðvist.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum

Valkostirnir munu hafa sambærileg áhrif á hljóðvist.

Með tilliti til grunnástands, einkenna áhrifa og mótvægisáðgerða eru áhrif á hljóðvist metin **nokkuð neikvæð**.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Ef borað verður við Meitla verður umfang áhrifa áfram miðlungs og viðkvæmni viðtaka áfram metin miðlungs. Út frá niðurstöðum útreikninganna er ekki gert ráð fyrir að afkastamælingar við Meitla muni valda því að hljóðstig í Hveragerði fari yfir viðmiðunarmörk fyrir hljóðstig í þéttbýli en hljóðstig mun hækka tímabundið á útivistasvæðum.

Með tilliti til grunnástands og einkenna áhrifa eru áhrif framkvæmda við Meitla ásamt fyrirhuguðum framkvæmdum við Hverahlíð II á hljóðvist metin **nokkuð neikvæð**.

Áhrif	Hljóðvist		
Einkenni	Neikvæð		Jákvæð
	Borun og afkastamæling borhola mun hafa neikvæð áhrif á hljóðvist.		
Eðli	Bein		Óbein
	Borun og afkastamæling borhola mun hafa bein áhrif á hljóðvist		
Varanleiki	Tímabundin		Varanleg
	Áhrif verða tímabundin. Áhrif verða mest við afkastaprófanir en einnig veldur borun hávaða.		
	Afturkræf		Óafturkræf
	Áhrif á hljóðvist verða afturkræf.		
Umfang	Lítill	Miðlungs	Mikil
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Umfang áhrifa á hljóðvist verður miðlungs. Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa Leið vegslóða upp á Norðurhálsa hefur ekki áhrif á umfang áhrifa á hljóðvist. Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum Leið lagna niður af Norðurhálsunum hefur ekki áhrif á umfang áhrifa á hljóðvist. Framtíðarvalkostur: Meitlar Umfang áhrifa verður áfram miðlungs ef farið verður í framkvæmdir við Meitla.		

Áhrif	Hljóðvist			
Viðkvæmni viðtaka	Lítill	Miðlungs	Mikil	
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Svæðið er notað til útivistar og er hverfisverndað vegna útivistar. Íbúabyggð er í um 5 km fjarlægð frá framkvæmdasvæðinu. Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa Viðkvæmni viðtaka er ekki breytileg eftir leið vegslóða upp á Norðurhálsa. Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum Viðkvæmni viðtaka er ekki breytileg eftir Leið lagna niður af Norðurhálsunum. Framtíðarvalkostur: Meitlar Viðkvæmni viðtaka vegna áhrifa framkvæmda við Meitla eru metin miðlungs, viðtakar eru þeir sömu og við Hverahlíð II.			
Mótvægisáðgerðir og vöktun	Þess verður gætt að sem minnst ónæði verði af völdum hávaða vegna framkvæmdarinnar. Háværar framkvæmdir verða kynntar fyrir íbúum nærliggjandi svæða áður en framkvæmdir hefjast.			
Vægi	Óveruleg	Nokkur	Talsverð	Veruleg
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Borun og afkastamæling borhola mun hafa bein neikvæð áhrif á hljóðvist en áhrifin verða tímabundin og afturkræf. Borun hverrar holu mun taka 5-8 vikur og afkastamælingar 2-4 vikur. Umfang áhrifanna eru talin verða miðlungs og viðkvæmni viðtaka miðlungs þar sem svæðið er notað til útivistar, það er hverfisverndað vegna útivistar og áhrif gætu náð til næstu íbúabyggðar. Háværar framkvæmdir verða kynntar fyrir íbúum nærliggjandi svæða áður en framkvæmdir hefjast og þess gætt að sem minnst ónæði verði af völdum þeirra. Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa Valkostirnir munu hafa sambærileg áhrif á hljóðvist. Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum Valkostirnir munu hafa sambærileg áhrif á hljóðvist. Á heildina litið eru áhrif á hljóðvist vegna vinnslu- og rannsóknarhola í Hverahlíð II og Meitlum talin verða nokkuð neikvæð. Framtíðarvalkostur: Meitlar Umfang áhrifa og viðkvæmni viðtaka eru metin miðlungs ef borað verður við Meitla. Hljóðstig mun hækka tímabundið á útivistarsvæðum en niðurstöður útreikninga benda ekki til þess að boranir við Meitla muni valda því að hljóðstig í Hveragerði fari yfir viðmiðunarmörk fyrir þéttbýli. Með tilliti til grunnástands og einkenna áhrifa eru áhrif framkvæmda við Meitla ásamt fyrirhuguðum framkvæmdum við Hverahlíð II á hljóðvist metin nokkuð neikvæð.			

7.7 Loftgæði og loftslag

Eftirfarandi matsspurningum er leitast við að svara í mati á umhverfisáhrifum rannsóknar- og vinnsluhola á loftgæði og loftslag:

- Með hvaða hætti munu valkostir hafa áhrif á skuldbindingar Íslands í loftslagsmálum?
- Með hvaða hætti munu valkostir hafa áhrif á markmið aðgerðaáætlunar stjórnvalda um loftslagsmál?
- Hvernig munu framkvæmdir koma til með að hafa áhrif á loftgæði í nágrenni framkvæmdasvæðis?
- Hvers konar landnotkun er innan áhrifasvæða m.t.t. loftgæða?

Umfjöllun um loftgæði og loftslag byggir á fyrirbyggjandi gögnum og eru helstu gögn eftirfarandi:

- Aðgerðaáætlun stjórnvalda í loftslagsmálum, 2024.
- Ársskýrsla OR, 2023.

- Geothermal Gas Emission from Hellisheiði and Nesjavellir Power Plants, Iceland. (Ingvi Gunnarsson, Edda Sif Aradóttir, Bergur Sigfússon, Einar Gunnlaugsson, & Bjarni Már Júlíusson, 2013).
- Losun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi: Söguleg losun til 2022. Samantekt. (Umhverfisstofnun, 2024a).
- Losun loftmengunarefna: Samantekt upp úr landsskýrslu um losun loftmengunarefna á Íslandi frá 1990 til 2022. (Umhverfisstofnun, 2024b).
- Niðurdæling CO₂ til geymslu í jörðu á Hellisheiði. *Umhverfismatsskýrsla*. (Carbfix & Mannvit, 2023).
- Hverahlíðarlögn II. *Matsskyldufyrirspurn*. (Orka náttúrunnar og Mannvit, 2022).
- Upplýsingar frá www.ust.is.
- Upplýsingar frá www.loftgaedi.is.

Í þessum kafla er ekki gerður samanburður á valkostum þar sem val á leið vegslóða upp á norðurhálsa og lagna niður af Norðurhálsum og möguleg framtíðarborsvæði við Meitla hafa óveruleg áhrif á niðurstöðu matsins.

7.7.1 Grunnástand

Loftslag

Ísland, sem aðildaríki að rammasamningi Sameinuðu þjóðanna um loftslagsbreytingar (Loftslags-samningurinn), hefur skuldbundið sig til þess að draga úr koldíoxíðslosun sinni með það að markmiði að halda hækkingu hitastigs jarðar undir 2°C miðað við meðalhitastig við upphaf iðnvæðingarinnar. Sameiginlegt markmið aðildaríkja ESB, auk Íslands og Noregs, er 55% samdráttur í losun árið 2030 miðað við 1990. Til að ná þessu markmiði þurfa ríkin í sameiningu að draga úr samfélagslosun³ um 40%. Ekki liggur fyrir hlutdeild Íslands í samdrætti í samfélagslosun en samkvæmt bráðabirgða-útreikningum verður hún um 41%. Frekari samdráttar er þó þörf eigi íslensk stjórnvöld að ná sjálfstæðu markmiði sínu um 55% samdrátt árið 2030 og kolefnishlutleysi árið 2040 (Umhverfisstofnun, e.d. b). Ísland hefur einnig sett sér sjálfstæð landsmarkmið um 55% samdrátt í samfélagslosun árið 2030 miðað við 2005 (Stjórnarráð Íslands, 2021) og kolefnishlutleysi árið 2040 (Umhverfisstofnun, 2024a).

Jarðvarmavirkjanir losa koldíoxíð (CO₂), brennisteinsvetni (H₂S), brennisteinsdíoxíð (SO₂), vetni (H₂) og metan (CH₄) (Ingvi Gunnarson o.fl., 2013). Bæði CO₂ og CH₄ eru gróðurhúsalofttegundir en þó H₂S og SO₂ séu ekki gróðurhúsalofttegundir þá geta þær báðar óbeint haft áhrif á hlýnun jarðar (Umhverfisstofnun, 2021). Losun frá jarðavarmavirkjunum á Íslandi var um 6,8% af losun á beinni ábyrgð Íslands árið 2022 (Umhverfisstofnun, 2024a), og telur 71% af losun frá orkuvinnslu. Í uppfærðri aðgerðaáætlun stjórnvalda í loftslagsmálum frá 2024 er gert ráð fyrir 18% samdrætti í losun vegna orkuvinnslu frá 2005 til 2030 (Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum, 2024).

Opinber stefna Orkuveitunnar⁴ er að starfsemi fyrirtækisins verði kolefnishlutlaus árið 2030. Öll fyrirtæki Orkuveitusamstæðunnar vinna gegn og bregðast við áhrifum loftslagsbreytinga með eigin starfsemi og hafa þannig bein áhrif á kolefnisspor íbúa og atvinnulífs. Árið 2014 var núverandi hreinsistöð Orkuveitunnar við Hellisheiðarvirkjun gangsett og frá 2016 hefur hún hreinsað um 12.000 tonn/ári af CO₂ úr útblæstri Hellisheiðarvirkjunar. Um er að ræða um 30% af því CO₂ úr jarðhitageyminum sem fer í gegnum vinnsluferli virkjunarinnar á ári hverju. Það CO₂ sem ekki er hreinsað, um 33.000 tonn/ári, er losað út í andrúmsloftið. Framkvæmdir standa yfir við byggingu nýrrar lofthreinsistöðvar, Steingerðar, sem gert er ráð fyrir að tekin verði í notkun fyrri hluta ársins 2025 og muni hafa hreinsunargetu upp á 95% af H₂S og CO₂ úr útblæstri virkjunarinnar en viðhald eða aðrar rekstrarstöðvanir hafa áhrif á hreinsunargetuna yfir árið. Núverandi lofthreinsiver Climeworks, Orca, í Jarðhitagarðinum á Hellisheiði getur fangað allt að 4.000 tonn/ári af CO₂ beint úr andrúmslofti. Nokkuð af rannsóknum eru í gangi á vegum Orkuveitunnar á málefnum í tengslum við losun CO₂ frá

³ Samfélagslosun er losun utan gildissviðs viðskiptakerfis ESB og án losunar frá alþjóðaflugi, alþjóðasiglingum, innanlandsflugi, landnotkun, breyttri landnotkun og skógrækt. Hún inniheldur aðallega losun frá vegasamgöngum, landbúnaði, sjávarútvegi, jarðvarmavirkjunum, efnanotkun og úrgangi.

⁴ <https://orkuveitan.is/um-or/skipulag-og-stjornhaettir/stefnuskjal/sjalfbaernistefna/>

Hellisheiðarvirkjun (Carbfix & Mannvit, 2023), s.s. rannsókn um sporlausa vinnslu jarðhita og tilraun til að fjarlægja koltvíoxíð varanlega úr andrúmsloftinu.

Loftgæði

Þær jarðhitalofttegundir sem hafa helst áhrif á loftgæði eru H_2S og SO_2 . Í jarðvarmavirkjunum losnar H_2S við jarðhitavinnslu. Þessar lofttegundir geta valdið fólki óþægindum og geta í of miklu magni valdið heilsufarsvandræðum, þeim fylgir auk þess sterk lykt (Ingvi Gunnarsson o.fl., 2013).

Stærstur hluti brennisteinslosunar á Íslandi kemur frá virkjun jarðvarma og hefur sú losun tvöfaldast frá árinu 1990 sökum aukinnar raforkuframleiðslu í jarðvarmavirkjunum. Síðustu ár hefur losunin þó minnkað hlutfallslega í kjölfar verkefna þar sem brennisteinsvetni er dælt ofan í jörðina líkt og er gert við CO_2 með CarbFix tækninni (Umhverfisstofnun, 2024b). Núverandi lofthreinsistöð við Hellisheiðarvirkjun hreinsar allt að 75% af brennisteinsvetni sem fer í gegnum vinnsluferli virkjunarinnar á ári hverju og gert er ráð fyrir að auka hreinsunargetu í 95% með tilkomu Steingerðar (Orka náttúrunnar, e.d.).

Heilbrigðiseftirlit á höfuðborgarsvæðinu og Suðurlandi hafa eftirlit með loftgæðum á starfssvæðum sínum. Orka náttúrunnar rekur sjálfvirkar mælistöðvar við Hellisheiðarvirkjun, Nesjavallavirkjun, Hveragerði, Lækjarbotna, Norðlingaholt og í Úlfarsárdal, sem mæla magns H_2S í andrúmslofti. Mælingar birtast í rauntíma á loftgaedi.is og gefnar eru út skýrslur ársfjórðungslega með yfirförnum mælingum sem birtar eru á vef ON, on.is. Í reglugerð nr. 514/2010 um styrk brennisteinsvetnis í andrúmslofti eru sett heilsuverndarmörk H_2S á Íslandi, sem eru $50 \mu g/m^3$ að meðaltali miðað við 24 klukkustunda tímabil. Lægsti styrkur H_2S sem talinn er valda skaða er um $15.000 \mu g/m^3$ sem er 300 sinnum sá styrkur sem heilsuverndarmörk H_2S á Íslandi miða við (Umhverfisstofnun, e.d. a).

7.7.2 Umhverfisáhrif

7.7.2.1 Viðmið

Í töflu 7.15 er sett fram lýsing á viðmiðum til að meta vægi áhrifa rannsóknar- og vinnsluhola á loftgæði og loftslag.

Tafla 7.15 Viðmið til að meta vægi áhrifa á loftgæði og loftslag.

Viðmið	Nánari lýsing
Reglugerð nr. 787/1999 um loftgæði	5. gr. Meginreglur. 6. gr. Ráðstafanir til þess að draga úr loftmengun. 9. gr. Reykur frá atvinnurekstri o.þ.h.
Reglugerð nr. 920/2016 um brennisteinsdíoxíð, köfnunarefnisdíoxíð og köfnunarefnisoxíð, bensen, kolsýring, svifryk og blý í andrúmsloftinu, styrk ósons við yfirborð jarðar og um upplýsingar til almennings	5. gr. Meginreglur. 6. gr. Viðmiðunarmörk fyrir brennisteinsdíoxíð, köfnunarefnisdíoxíð og köfnunarefnisoxíð, bensen, kolsýring, PM_{10} og blý.
Reglugerð 514/2010 um styrk brennisteinsvetnis í andrúmslofti	I. Viðauki: 1. Umhverfismörk fyrir brennisteinsvetni og 2. Tilkynningarmörk fyrir brennisteinsvetni.
Reglugerð 390/2009 um mengunarmörk og aðgerðir til að draga úr mengun á vinnustöðum	3. gr. Mengun haldið í lágmarki. 4. gr. Aðgerðir til að draga úr mengun.
Lög um loftslagsmál nr. 70/2012	1. gr. um markmið laga sem eru að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda með hagkvæmum og skilvirkum hætti, að auka bindingu kolefnis úr andrúmslofti og að stuðla að aðlögun að afleiðingum loftslagsbreytinga. 6. gr. a. um skuldbindingar vegna sameiginlegrar ábyrgðar Evrópusambandsins, Íslands og Noregs til að uppfylla skuldbindingar Parísarsamningsins.

7.7.2.2 Einkenni áhrifa

Aukinn fjöldi borhola á svæðinu mun auka losun gróðurhúsalofttegunda (CO_2 og CH_4), SO_2 og H_2S í andrúmsloft. Það mun sérstaklega eiga sér stað fyrst um sinn, áður en þær verða virkjaðar. Þegar holurnar verða tengdar við virkjun verður CO_2 og H_2S fangað í lofthreinsistöð. Afkastamælingar á rannsóknarborholum geta aukið útstreymi jarðhitalofttegunda tímabundið. Ef til þess kemur að afkastamæla þarf holur er reiknað með að þær verði látnar blása í um tvær til fjórar vikur. Í nálægð við fyrirhugaðar borholur við Hverahlíð II eru það helst starfsmenn við borholur, ferðamenn sem fara um svæðið og fólk sem stundar útivist í nálægð við borholur sem gætu fundið fyrir áhrifum framkvæmdarinnar á loftgæði.

Gasmagn í gufu á Hellisheiði er um 0,4%. Þar af er styrkur CO_2 um 58%, H_2S um 29%, vetnis um 12% og CH_4 um 0,2% (Gunnarsson o.fl. 2013). Miðað við þessar tölur myndi tveggja vikna afkastamæling grannholu losa um 14 tonn af CO_2 , tæp 3 tonn af H_2S og 50 kg af CH_4 ef reiknað er með að holan gefi 5 kg/s af gufu. Þetta nemur um 0,04% af árlegri CO_2 losun Hellisheiðarvirkjunar sem er um 32.600 tonn, 0,1% af losun H_2S sem er um 3.000 tonn og 0,06% af losun CH_4 (Orkuveitan, 2023).

Eins og fram hefur komið telst útstreymi CO_2 , CH_4 og H_2S valda umhverfisáhrifum, CO_2 og CH_4 vegna gróðurhúsaáhrifa, en H_2S vegna eituráhrifa þess og lyktar (Orkuveita Reykjavíkur og Mannvit, 2011). Líkur eru á aukinni lykt af H_2S í nágrenni við borplön á meðan rannsóknum stendur. Í einhverjum tilvikum getur styrkur H_2S farið yfir heilsuverndarmörk, sem eru $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ að meðaltali miðað við 24 klukkustunda tímabil. Ef það gerist þá verða þær aðstæður staðbundnar og alveg við blásandi borholur. Þessi tilvik yrðu þó fátíð og myndu vara í stutta stund.

7.7.2.3 Mótvægisáðgerðir

Magn H_2S í andrúmsloftinu verður vaktað í loftgæðamælistöð við Hellisheiðarvirkjun. Ef mengun fer yfir viðmiðunarmörk, verður það tilkynnt til Heilbrigðiseftirlits suðurlands og Umhverfisstofnunar. Mælingar eru birtar á loftgaedi.is. Verklagi ON um vinnu í brennisteinsvetnismenguðu lofti verður fylgt. Allir starfsmenn við afkastamælingar og aðra vinnu bera á sér H_2S nema sem senda frá sér aðvörðun ef styrkur í lofti fer yfir vinnuverndarmörk. Brennisteinsvetni og koltvísýringur verður hreinsaður úr útblæstri virkjunar í lofthreinsistöð við Hellisheiðarvirkjun og dælt niður með Sulfix og Carbfix aðferð þar sem það steingerist í bergi. Þessar aðferðir draga verulega úr losun CO_2 og H_2S og þar með heildaráhrifum á loftgæði og loftslag.

7.7.2.4 Vægi áhrifa

Aukinn fjöldi borhola á svæðinu mun auka losun jarðhitalofttegunda í andrúmsloftið, sérstaklega fyrst um sinn, á meðan afkastamælingar standa yfir. Þær jarðhitalofttegundir sem hafa helst áhrif á loftgæði og loftslag eru gróðurhúsalofttegundirnar CO_2 og CH_4 og lofttegundirnar SO_2 og H_2S sem fylgir sterk lykt, geta verið skaðlegar heilsu í háum styrk og geta óbeint haft áhrif á hlýnun jarðar. Losun þessara lofttegunda mun hafa bein og óafturkræf áhrif á loftgæði og loftslag en umfang áhrifanna verður lítið. Viðkvæmni fyrir breytingum á loftgæðum og loftslagi er talin mikil þar sem afleiðingar þeirra geta verið miklar. Með tilliti til grunnástands, einkenna áhrifa og mótvægisáðgerða eru áhrif aðalvalkostar á loftgæði og loftslag metin **nokkuð neikvæð**.

Áhrif	Loftgæði og loftslag	
Einkenni	Neikvæð	Jákvæð
	Aukinn fjöldi borhola á svæðinu mun hafa auka losun gróðurhúsalofttegunda, brennisteinsoxíðs og brennisteinsvetnis í andrúmsloftið.	
Eðli	Bein	Óbein
	Losun jarðhitalofttegunda mun hafa bein áhrif á loftgæði og loftslag.	
Varanleiki	Tímabundin	Varanleg
	Áhrif losunar jarðhitalofttegunda verða tímabundin. Áhrif verða mest við afkastaprófanir en einnig leysir vinnsla jarðhitavökva jarðhitalofttegundir í andrúmsloftið.	

Áhrif	Loftgæði og loftslag			
	Afturkræf		Óafturkræf	
	Áhrif losunar jarðhitalofttegunda verða óafturkræf.			
Umfang	Lítill	Miðlungs	Mikil	
	Áhrif á loftgæði og loftslag verða lítill umfangs. Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa hefur ekki áhrif á umfang áhrifa á loftgæði og loftslag.			
Viðkvæmni viðtaka	Lítill	Miðlungs	Mikil	
	Breytingar hafa orðið á loftslaginu vegna losunar gróðurhúsalofttegunda af mannavöldum og geta áframhaldandi breytingar valdið hamförum. Í miklu magni getur losun brennisteinsvetnis og brennisteinsdíoxíðs verið skaðleg heilsu. Valkostir: Viðkvæmni viðtaka er ekki breytileg eftir leið vegslóða upp á Norðurhálsa.			
Mótvægisáðgerðir og vöktun	Magn brennisteinsvetnis og brennisteinsdíoxíðs í andrúmsloftinu verður vaktað og fólki gert vart við það ef gildi fara yfir heilsuverndarmörk. Við afkastamælingar munu allir starfsmenn bera á sér H ₂ S nema sem senda frá sér aðvörun ef styrkur í lofti fer yfir vinnuverndarmörk. Framkvæmdasvæðið verður girt af til að tryggja enga óviðkomandi umferð á vinnusvæði. Með Carbfix og Sulfix aðferðunum verður dregið verulega úr losun CO ₂ og H ₂ S frá vinnsluholum.			
Vægi	Óveruleg	Nokkur	Talsverð	Veruleg
	Losun jarðhitalofttegunda frá borholum mun hafa bein neikvæð áhrif á loftgæði og loftslag. Áhrif verða tímabundin, þau verða mest við afkastaprófanir en einnig við vinnslu. Áhrifin verða lítill umfangs en þau verða óafturkræf og viðkvæmni viðtaka er metin mikil. Magn H ₂ S í andrúmsloftinu verður vaktað svo hægt verði að fylgjast með breytingum og bregðast við ef styrkur fer yfir heilsuverndarmörk. Á vinnusvæðum í kringum borholur verður verklagi ON um vinnu í brennisteinsvetnis menguðu lofti fylgt. CO ₂ og H ₂ S verður hreinsað úr útblæstri virkjunar í lofthreinsistöð við Hellisheiðarvirkjun og dælt niður með Sulfix og Carbfix aðferð þar sem það steingerist í bergi. Þessar aðferðir draga verulega úr losun CO ₂ og H ₂ S og þar með heildaráhrifum á loftgæði og loftslag. Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa hefur ekki áhrif á vægi áhrifa á loftgæði og loftslag. Á heildina litið eru áhrif á loftgæði og loftslag vegna vinnslu- og rannsóknarhola í Hverahlíð II talin verða óveruleg .			

7.8 Landslag

Eftirfarandi matsspurningum er leitast við að svara í mati á umhverfisáhrifum rannsóknar- og vinnsluhola á landslag og ásynd:

- Hver eru helstu einkenni landslags og ásyndar á svæðinu sem er til athugunar?
- Hvaða áhrif munu framkvæmdirnar hafa á landslagið og gildi þess?
- Munu framkvæmdirnar rýra gildi landslagsins á svæðinu?
- Hverjir munu verða fyrir mestum áhrifum af framkvæmdunum?
- Munu framkvæmdir hafa áhrif á landslag sem telst ósnortið, einstakt og/eða sjaldgæft?
- Munu framkvæmdir hafa áhrif á viðkvæma útsýnisstaði?

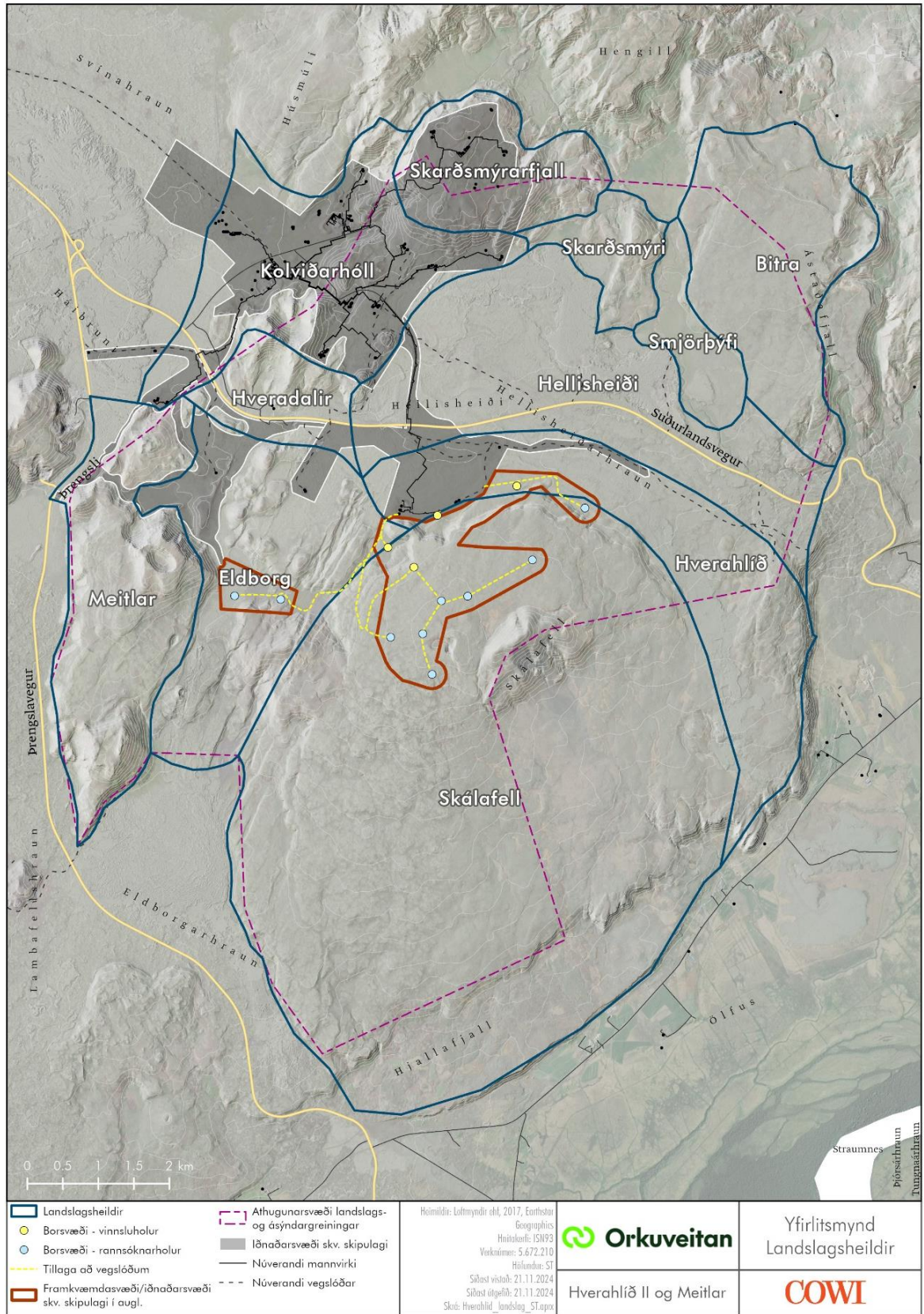
COWI gerði úttekt á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði og nánasta umhverfi með tilliti til landslags og ásyndar. Til að afmarka athugunarsvæði var gerð sýnileikagreining þar sem reiknað var út frá landlíkani sýnileiki þeirra borsvæða sem voru til skoðunar, sjá sýnileikakort á myndum 7.27-7.29 í kafla 7.9 um ásynd. Afmörkunin var svo dregin u.þ.b. utan um það svæði þar sem sýnileika gætti, í allt að 5 km frá framkvæmd. Landslags- og ásyndargreiningin var gerð út frá annars vegar landslagsheldum sem athugunarsvæðinu var skipt upp í og hins vegar völdum sjónarhornum sem

endurspegla staði þar sem fólk dvelur eða á leið um og er líklegt til að koma auga á viðkomandi framkvæmdir. Umfjöllun og mat á áhrifum á valin sjónarhorn má sjá í kafla 7.9 um ásýnd.

Fyrir lá greining á landslagi á Hengilsvæðinu sem Mannvit vann fyrir Orkuveitu Reykjavíkur árið 2009, en þar var Hengilsvæðinu skipt í landslagheildir og gildi þeirra metið. Í þessu verkefni er notast við sömu landslagsheildaskiptingu og í greiningunni 2009, en aðeins þær landslagsheildir sem liggja innan athugunarsvæðisins eru teknar til greina.

Í landslags- og ásýndargreiningunni sem finna má í viðauka 7 er tekið mið af fyrirhuguðum borsvæðum og vegslóðum eins og kortið hér fyrir neðan sýnir (mynd 7.21). Þegar þetta umhverfismat er unnið hafa orðið smávægilegar breytingar á framkvæmdaþáttum frá því að greiningin var gerð, sem gerir það að verkum að umfjöllun er að einhverju leyti frábrugðin.

Ofangreindar breytingar á framkvæmdaþáttum felast í því að á meðan allt svæðið (Hverahlíð II og Meitlar) var tekið fyrir sem ein heild í landslags- og ásýndargreiningunni er í umhverfismatinu fjallað um Hverahlíð II sem aðalvalkost og Meitla (borsvæðin tvö innan Eldborgarheildarinnar á mynd 7.21) sem mögulegt framtíðar rannsóknarborsvæði. Sem hluti af aðalvalkosti er einnig fjallað um valkosti um leiðir fyrir bæði vegslóða (V1 og V2) og lagnir (L1, L2 og L3) upp á Norðurhálsa. Frekari umfjöllun um þessar breytingar eru í kafla 1.4.



Mynd 7.21 Fyrirhuguð borsvæði og vegslóðar sem gert var ráð fyrir í landslags- og ásyndargreiningunni.

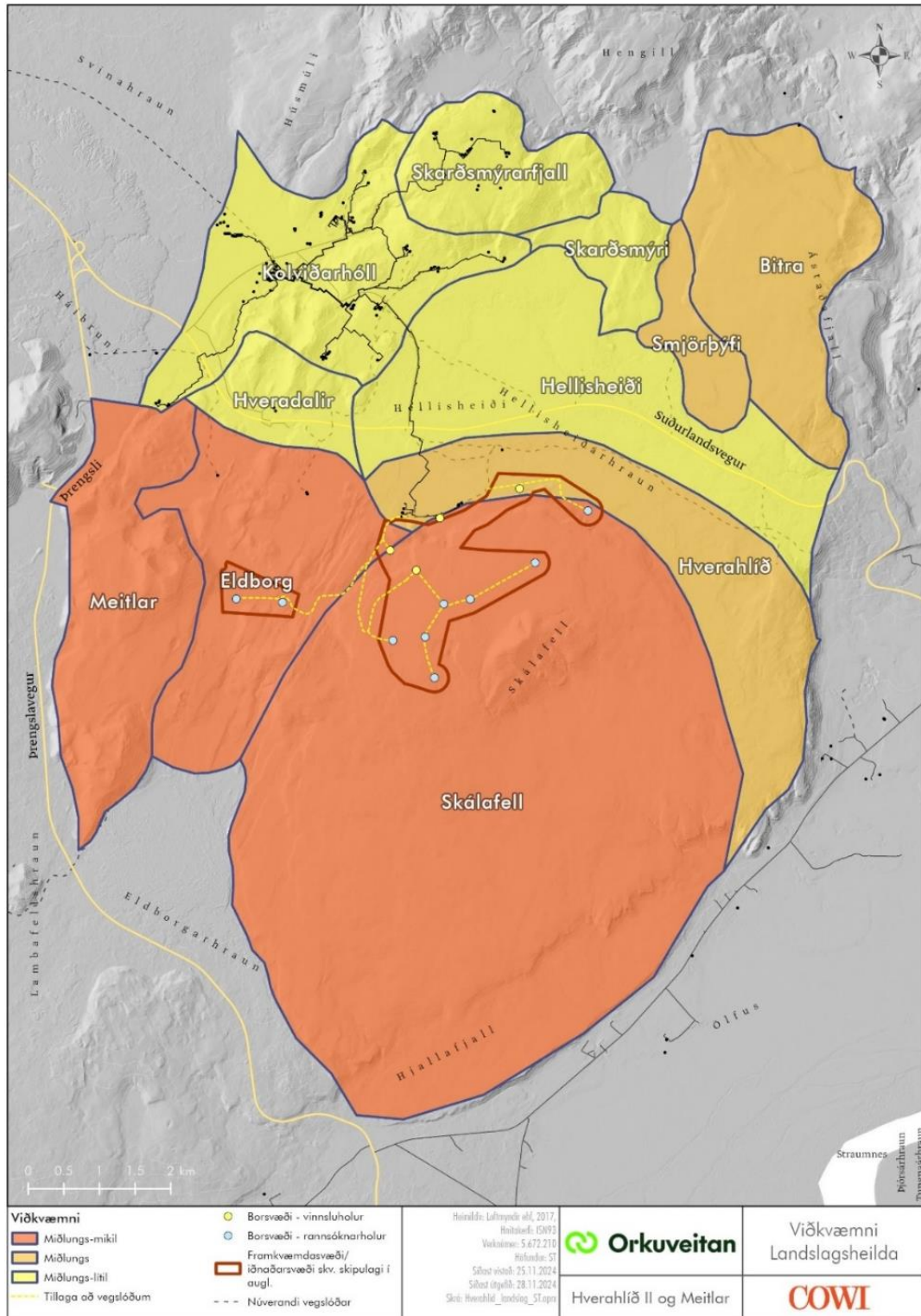
7.8.1 Grunnástand

Athugunarsvæðið er á Hellisheiði og á Hengilssvæðinu og liggur í um 300-500 m hæð yfir sjávarmáli en einstaka fjallstoppar ná yfir 500 m. Stór hluti svæðisins samanstendur af mosavöxnu hrauni þar sem grjót og jafnvel móbergsfjöll stingast upp úr gróðurþekjunni hér og þar, og einkennist svæðið því af grónu landi nema efst til fjalla.

Framkvæmdasvæðið sjálft er að mestu ósnortið en er í rauninni umkringt mannvirkjum á alla kanta. Suðurlandsvegur um Hellisheiði liggur norðan við framkvæmdasvæðið og Þrengslavegur austan og sunnan við framkvæmdasvæðið. Langmesta umferð fólks í nágrenni við framkvæmdasvæðið er um Suðurlandsveg. Þá er Hellisheiðarvirkjun með tilheyrandi innviðum norðan við Suðurlandsveg og hluti núverandi vinnslusvæðis virkjunarinnar liggur sunnan við Suðurlandsveg í nánasta nágrenni fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis (sjá iðnaðarsvæði skv. skipulagi á mynd 7.21). Innan núverandi iðnaðarsvæðis má finna sambærileg mannvirki og fylgja framkvæmdinni, borplön, yfirbyggingar, vegi og lagnir á yfirborði.

Stór hluti athugunarsvæðisins sunnan Suðurlandsvegar er skv. aðalskipulagi hverfisverndað sem útivistarsvæði. Innan þess svæðis eru fjölmargar gönguleiðir um lítt snortið eða ósnortið landslag og er töluvert um að svæðið sé nýtt til útivistar, bæði af almenningi og skipulögðum hópum. Helstu viðkomustaðir á þessu svæði sunnan Suðurlandsvegar eru fjöllin Stóri-Meitill, Litli-Meitill, Stóra-Sandfell og Skálafell, en einnig Eldborg sem er á náttúruminjasrá, og liggja helstu leiðir um og við þessa staði. Minna er um gönguleiðir við Lakakrók, undir Hverahlíð og uppi á Norðurhálsunum þar sem framkvæmdir eru aðallega fyrirhugaðar, en leiðir eru þó til staðar og liggja þær helst upp á Skálafell. Lágaskarðsvegur er gömul þjóðleið bæði nýtt af reið- og göngufólki og þessi vegur liggur frá Þorlákshöfn, fer austan við Eldborgir undir Meitlum og um Lágaskarð vestan við Stóra-Sandfell og tengist þar fleiri leiðum á svæðinu. Á Hengilssvæðinu er nokkuð um minjar tengdar samgöngum því margar þjóðleiðir liggja um svæðið. Nálægðin við höfuðborgarsvæðið og önnur þéttbýli gerir það að verkum að margir sækja í þetta svæði til útivistar.

Athugunarsvæðið nær til 11 landslagsheilda sem skilgreindar voru í fyrrnefndri athugun á landslagi á Hengilssvæðinu árið 2009. Metin var viðkvæmni þessara landslagsheilda fyrir framkvæmdunum, en viðkvæmni byggir á mati á gildi landslagsins annars vegar og næmni þess fyrir breytingum vegna framkvæmdarinnar hins vegar, sjá nánar í viðauka 7. Skilgreindar landslagsheildir og viðkvæmni þeirra fyrir framkvæmdunum má sjá á eftirfarandi mynd (mynd 7.22).

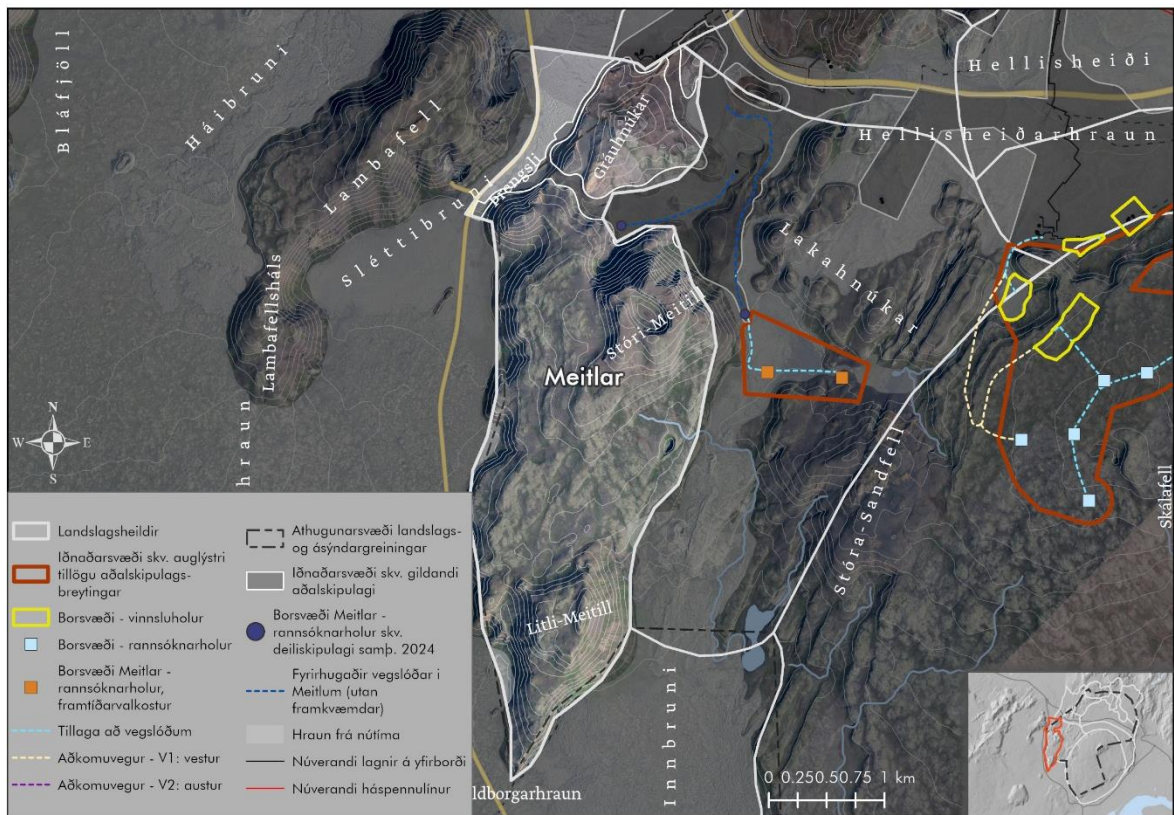


Mynd 7.22 Skilgreindar landslagsheildir og viðkvæmni þeirra fyrir framkvæmdunum.

Til umfjöllunar í umhverfismati eru aðeins þær landslagsheildir á athugunarsvæðinu sem líklegar eru til að verða fyrir einhverjum áhrifum vegna framkvæmdarinnar, þ.e. meiri áhrifum en óverulegum áhrifum. Þetta á við fjórar landslagsheildir sem sjá má á kortinu hér fyrir ofan, Meitlar, Eldborg, Skálafell og Hverahlíð. Fjallað er hér um grunnástand þessara fjögurra landslagsheilda.

Einkenni og viðkvæmni landslags

Landslagsheild Meitlar

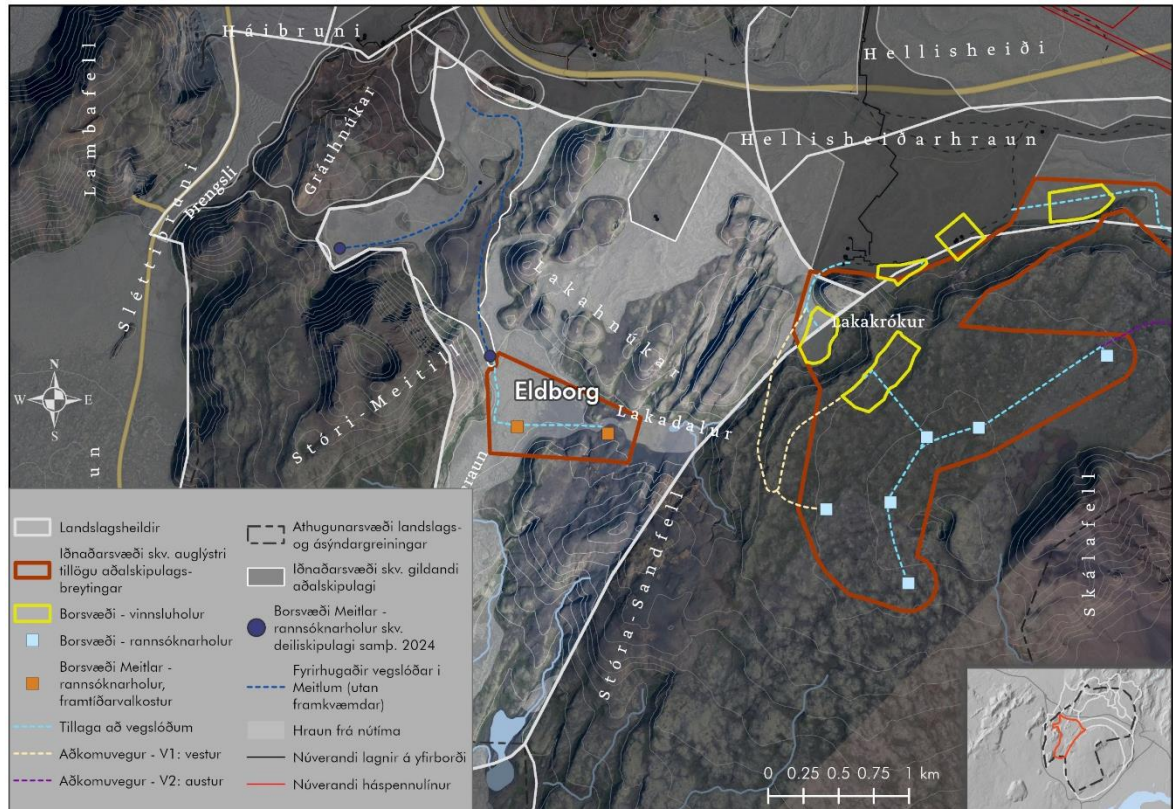


Mynd 7.23 Yfirlitsmynd landslagsheildarinnar Meitlar.

Landslagsheildin samanstendur af röð móbergsfjalla sem hafa myndast á jökulskeiði og þar má helst finna fjöllin Litla-Meitil, Stóra-Meitil og Gráuhnúka. Heildin er nánast öll innan hverfisverndarsvæðis vegna útivistar og er vinsæl sem slík. Mikið og gott útsýni er víða innan heildarinnar og helsti útsýnisstaður svæðisins er efst á Stóra-Meitli, en þar er einnig gígur/sigdalur þar sem er vatn og mikið litaspil. Fjölmargar gönguleiðir liggja um heildina endilanga sem liggja helst á fjallstoppana.

Viðkvæmni heildarinnar er metin miðlungs-mikil, sem felst aðallega í útivistar- og verndargildi hennar, en einnig fjölbreytileika í sjónrænum þáttum. Engir framkvæmdaþættir eru innan heildarinnar og eru þeir eru flestir í þónokkurri fjarlægð. Tvö möguleg framtíðarborsvæði fyrir rannsóknarholur (við Lakadal/Meitla) liggja nokkuð nálægt landslagsheildinni, í aðlægni landslagsheild, og nokkuð gott útsýni er frá heildinni yfir það svæði. Núverandi íðnaðarsvæði Hellsisheiðarvirkjunar liggur við landslagsheildina norðanverða og að litlum hluta innan hennar sem dregur einnig úr viðkvæmninni. Það sést til framkvæmdanna frá stöðum tengdum útivist og landslagsform eru sérkennandi og kennileiti til staðar. Heildin er lítið röskuð og útsýni frá henni einkennist að miklu leyti af sýn yfir náttúrulegt og stórbrotið landslag.

Landslagsheild Eldborg

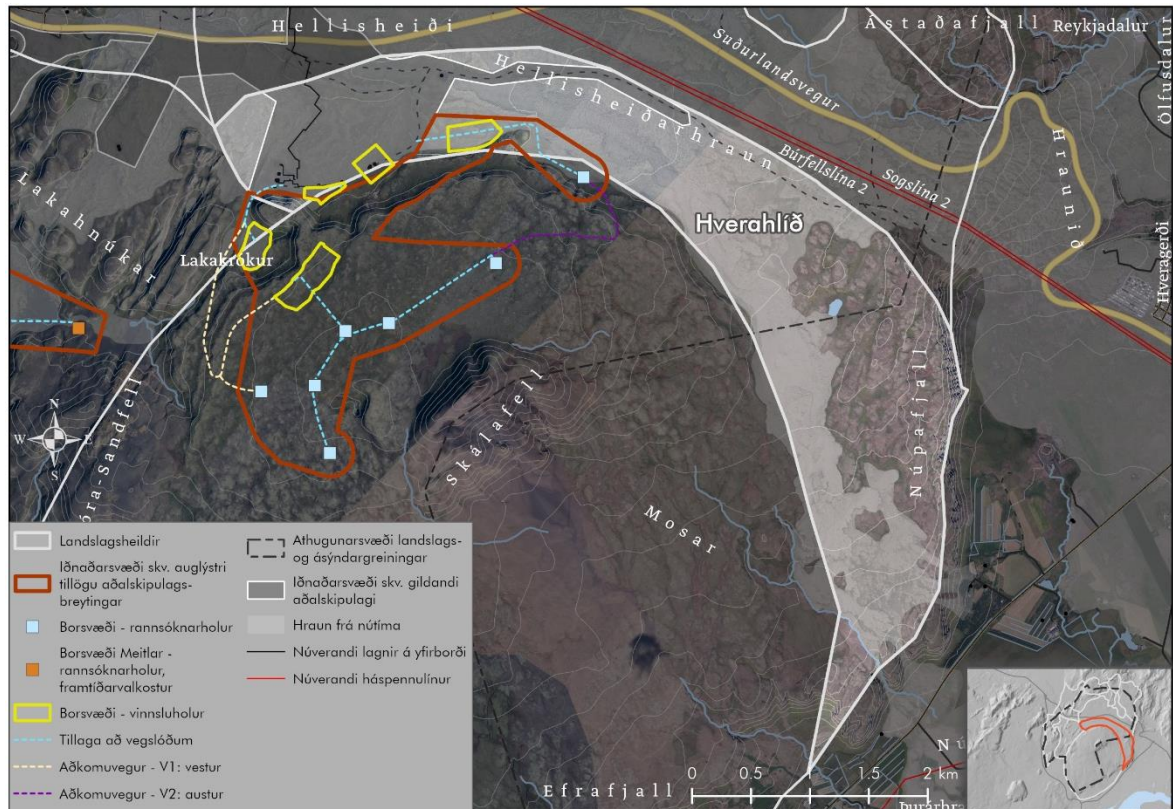


Mynd 7.24 Yfirlitsmynd landslagsheildarinnar Eldborg.

Landslagsheildin samanstendur af móbergshryggjum sem standa upp úr flötum og misgrónum hraunbreiðum og afmarkast til vesturs og austurs af hærra landi og fjöllum. Innan heildarinnar er Eldborg sem er svæði á náttúruminjaskrá og stór hluti heildarinnar er náttúrulegt og óraskað land. Nokkuð er þó um troðnar slóðir og vegslóða við Eldborg og iðnaðarsvæði Hellisheiðarvirkjunar nær inn á nyrsta hluta heildarinnar. Heildin er nánast öll innan hverfisverndarsvæðis vegna útivistar og er mikið um gönguleiðir, sérstaklega við Eldborgina sjálfa, og undir hlíðum Stóra-Meitils og Litla-Meitils. Nokkuð stór hluti heildarinnar er einnig á nútímahrauni sem fellur undir sérstaka vernd náttúruverndarlaga.

Viðkvæmni heildarinnar er metin miðlungs-mikil, sem felst aðallega í útivistar- og verndargildi hennar, en einnig fjölbreytileika í sjónrænum þáttum. Eitt borsvæði fyrir vinnsluholu er fyrirhugað í útjaðri heildarinnar (í Lakakrók) og tvö möguleg framtíðarborsvæði fyrir rannsóknarholur fyrir miðri landslagsheild (við Lakadal/Meitla). Það sést til framkvæmdanna frá stöðum tengdum útivist og landslagsform eru mjög sérkennandi og kennileiti til staðar. Rask við Eldborg og núverandi iðnaðarsvæði innan heildarinnar dregur úr viðkvæmninni.

Landslagsheild Hverahlíð



Mynd 7.26 Yfirlitsmynd landslagsheildarinnar Hverahlíð.

Landslagsheildin samanstendur af flatrí hraunbreiðu milli hlíðanna á Norðurhálssum og Suðurlandsvegur og þar er að finna jarðvarma með litríkum jarðvegi. Iðnaðarsvæði Hellisheiðarvirkjunar nær inn á vestasta hluta heildarinnar og er þar að finna núverandi vinnsluholur með sambærilegum mannvirkjum og fyrirhuguð eru í þessari framkvæmd. Heildin er nánast öll innan hverfisverndarsvæðis vegna útivistar og er nokkuð um gönguleiðir, og einnig friðaðan vegslóða. Stór hluti heildarinnar er einnig á nútímahrauni sem fellur undir sérstaka vernd náttúruverndarlaga.

Viðkvæmni heildarinnar er metin miðlungs, sem felst aðallega í útivistar- og verndargildi hennar. Núverandi iðnaðarsvæði er innan heildarinnar og skammt frá fyrirhuguðum borsvæðum sem dregur úr viðkvæmninni.

7.8.2 Umhverfisáhrif

7.8.2.1 Viðmið

Í töflu 7.16 er sett fram lýsing á viðmiðum til að meta vægi áhrifa rannsóknar- og vinnsluhola á landslag og ásynð.

Tafla 7.16 Viðmið til að meta vægi áhrifa á landslag og ásynð.

Viðmið	Nánari lýsing
Lög nr. 60/2013 um náttúruvernd	3. grein lýsir verndarmarkmiðum laganna fyrir landslag og víðerni: - varðveita skal landslag sem er sérstætt, fágætt eða sérlega verðmætt vegna fagurfræðilegs og/eða menningarlegs gildis, vernda vatnsfarvegi, fossa og stöðuvötn svo sem kostur er. - standa vörð um óbyggð víðerni landsins. - við hönnun vega, virkjana, verksmíða og annarra

Viðmið	Nánari lýsing
	mannvirkja skuli þess gætt að þau falli sem best að svipmóti lands. 61. grein laganna skilgreinir hvers konar náttúruvirkibærir falla undir sérstaka vernd vistkerfa og jarðminja og eru það eftirfarandi sem eiga við athugunarsvæðið: - votlendi 20.000 m² að flatarmáli eða stærri - stöðuvötn og tjarnir 1.000 m² að flatarmáli eða stærri - fossar og nánasta umhverfi þeirra að því leyti að sýn að þeim spillist ekki - hverir og aðrar heitar uppsprettur
Náttúruminjaskrá	Þar má finna yfirlit yfir náttúruminjar (s.s. landsvæði, náttúrumyndanir, lífverur og búsvæði þeirra, vistgerðir og vistkerfi) sem eru friðlýstar, þykir ástæða til að friðlýsa eða rétt þykir að vernda. Svæði á náttúruminjaskrá innan athugunarsvæðis (á C-hluta): - Eldborg undir Meitlum
Landslagssamningur Evrópu	Skv. samningnum telst menningar- og búsetulandslag til menningarminja. Samningurinn leggur áherslu á að unnið sé að því að auka vitund um gildi og gæði landslags, m.a. með landslagsgreiningu.
Aðalskipulagsáætlun Ölfuss 2020-2036	Megin markmið aðalskipulags með tilliti til landslags og ásjáðar: - Að landnýting stuðli að heilnæmu umhverfi, verndun og varðveislu sérstæðrar náttúru, menningar og sögu sem felst m.a. í byggingararfi og landslagi. - Að nýting auðlinda sé sjálfbær. - Að nýtingu auðlinda í sveitarfélaginu skal m.a. byggja á samfélagslegri ábyrgð og Heimsmarkmiðum Sameinuðu þjóðanna um sjálfbæra þróun og gæta að sjálfbærni í víðasta skilningi. - Að stuðla að varðveislu sögu- og náttúruminja og annarra umhverfislegra gæða sem m.a. styrkir búsetuskilyrði og ferðaþjónustu á svæðinu. Stefna í aðalskipulagi fyrir iðnaðarsvæði í dreifbýli: - Að samfelldum, lítt skertum landslagsheildum skal viðhalda eins og fremst er kostur. - Að tekið sé tillit til umhverfis- og náttúruverndarsjónarmiða við orkuvinnslu og uppbyggingu annars konar iðnaðar. Þess skal gætt að framkvæmdir gangi ekki á sérkenni þess og hlífi sem mest öröskuðum svæðum. - Að stuðla að aðlaðandi ásjáð og leggja áherslu á vandaðan frágang og heildstætt yfirbragð. Almennir skilmálar í aðalskipulagi fyrir iðnaðarsvæði í dreifbýli: - Við uppbyggingu skal hafa í huga að staðsetja lóðir og mannvirki þannig að röskun á hrauni og landslagi verði eins takmörkuð og kostur er. - Lögð skal áhersla á góða ásjáð svæðis og því ekki heimilt að haga starfsemi þannig að lýti sé að. Náttúru- og minjavernd. - Svæði milli Suðurlandsvegar, Þrengslavegar og Hjallatorfu er hverfisverndað vegna útivistar.

7.8.2.2 Einkenni áhrifa

Fjallað er hér um einkenni áhrifa innan þeirra fjögurra landslagsheilda sem eru til umfjöllunar í umhverfismati. Fræðilegan sýnileika fyrirhugaðra mannvirkja má sjá á sýnileikakortum (myndir 7.27-7.29) í kafla 7.9 um ásýnd.

Landslagsheild Meitlar

Aðeins sjónræn áhrif verða innan landslagsheildarinnar Meitlar þar sem framkvæmdir eru utan hennar. Sýnileiki er að sambærilegum mannvirkjum í dag en hann takmarkast við lítil svæði í norðausturhluta heildarinnar. Sjónarhorn 3 og 4 á myndum 7.33 og 7.34 í kafla 7.9 um ásýnd sýna mögulega ásýnd lands frá landslagsheild fyrir og eftir framkvæmdir.

Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Sýnileiki að mannvirkjum innan borsvæða eykst töluvert með tilkomu framkvæmdanna og eftir framkvæmdir mun sjást til mannvirkja frá þónokkuð stærri hluta heildarinnar en gerði áður, sérstaklega mun sýnileika aukast í syðri hluta heildarinnar í kringum Litla-Meiti. Frá Stóra-Meiti, sem er helsti útsýnisstaður heildarinnar, sést til núverandi sambærilegra mannvirkja en þaðan mun einnig sjást til fyrirhugaðra mannvirkja í Lakakrók og uppi á Norðurhálsu en í þónokkurri fjarlægð eða um og yfir 3ja km fjarlægð. Fyrirhugaðir vegslóðar og lagnir á yfirborði sem fylgja framkvæmdinni munu helst sjást þar sem þeir munu liggja upp hlíðina frá Lakakrók og upp á Norðurhálsa (sjá umfjöllun um valkosti um leið vegslóða upp á Norðurhálsa og lagna niður af Norðurhálsu hér fyrir neðan).

Umfang breytinga innan heildarinnar vegna aðalvalkosta er talið miðlungs-lítið þar sem mannvirki munu ná yfir aðeins stærra svæði í útsýninu frá stöðum tengdum útivist þar sem áður var útsýni yfir óraskaða náttúru og það mun sjást til mannvirkja frá stærri hluta heildarinnar en gerði áður. Mannvirkin sem fylgja vinnslusvæðunum munu helst sjást, ljósar kúlulaga byggingar, lagnir á yfirborði og gufustrókar. En það dregur hins vegar út umfanginu að þau sjást aðeins í þónokkurri fjarlægð og eiga sér einnig hliðstæðu í útsýninu því það sést til sambærilegra mannvirkja í svipaðri fjarlægð þegar horft er aðeins lengra í norðurátt.

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa

Valkostur V1 um vegslóða vestan megin upp á Norðurhálsa mun sjást frá landslagsheild en valkostur V2 um vegslóða austan megin upp á Norðurhálsa mun ekki sjást. Vegslóði V1 mun sjást liggja skáhallt upp hlíðina upp á Norðurhálsa með tilheyrandi skeringum og fyllingum en í þónokkurri fjarlægð sem gerir það að verkum að hann verður lítið áberandi í útsýni frá landslagsheild.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsu

Valkostir L1 og L2 um lagnaleiðir sem fara niður í Lakakrók sjást frá landslagsheild en valkostur L-3 um lagnaleið sem fer norður og niður Hverahlíð mun sjást lítið sem ekkert, en fjarlægðin að valkostunum öllum er þónokkur og verða lagnir sem fara niður í Lakakrók því lítið áberandi í útsýni frá landslagsheild.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Borsvæðin við Meitla eru nokkuð nálægt landslagsheildinni og liggja innan aðlægrar landslagsheildar á meðan önnur borsvæði eru töluvert lengra í burtu. Ef kæmi til borsvæða við Meitla myndi það auka umfang breytinga og þar með sjónrænu áhrifin töluvert innan heildarinnar vegna þess að rask á áður óröskuðu landi myndi aukast í útsýninu frá vinsælum gönguleiðum innan landslagsheildarinnar.

Landslagsheild Eldborg

Núverandi iðnaðarsvæði Hellisheiðarvirkjunar og sambærileg mannvirki eru innan norðanverðrar heildarinnar og sýnileiki að sambærilegum mannvirkjum í dag nær yfir þónokkuð svæði, en aðallega í norðausturhluta heildarinnar.

Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Eitt borsvæði fyrir vinnsluholu er fyrirhugað í útjaðri heildarinnar (í Lakakrók) en það er á óröskuðu svæði. Núverandi vinnsluholur eru til staðar og fleiri í bígerð innan núverandi iðnaðarsvæðis skv. skipulagi í norðurhluta heildarinnar þannig að framkvæmdin á sér hliðstæðu í umhverfinu, en fyrirhugað borsvæði er staðsett fjarri núverandi holu á áður óröskuðu landi og á svæði þar sem

ekki sést til mannvirkja í dag. Slétt malarplön ásamt vegum og lögnum sem þarf að leggja að borplönunum mynda stærsta fótsporið á yfirborðinu og mun hafa áhrif á landslagsmyndina.

Umfang breytinga innan heildarinnar er talið miðlungs-lítið vegna þess að framkvæmdir munu raska áður óröskuðu svæði en takmarkast við lítið svæði í jaðri heildarinnar sem mun ekki valda mikilli aukningu á sýnileika að mannvirkjum innan heildarinnar. Helstu gönguleiðir liggja aðallega á öðrum svæðum innan heildarinnar og mun gildi svæðisins sem útivistarsvæðis því ekki rýrna nema að litlu leyti.

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa

Valkostur V1 um vegslóða vestan megin upp á Norðurhálsa mun sjást frá landslagsheild en valkostur V2 um vegslóða austan megin upp á Norðurhálsa mun ekki sjást. Vegslóði V1 mun sjást liggja skáhallt upp hlíðina upp á Norðurhálsa með tilheyrandi skeringum og fyllingum og mun vera nokkuð áberandi frá landslagsheild.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum

Valkostir L1 og L2 um lagnaleiðir sem fara niður í Lakakrók sjást frá landslagsheild en valkostur L-3 um lagnaleið sem fer norður og niður Hverahlíð mun sjást lítið sem ekkert. Lagnaleiðir L1 og L2 þar sem þær munu liggja niður hlíðina í Lakakrók munu vera áberandi frá gönguleiðum innan heildarinnar þar sem áður var sýn yfir óraskað land.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Borsvæðin við Meitla munu liggja fyrir miðri landslagsheild og munu raska áður óröskuðu svæði. Þau munu hafa óafturkræf áhrif vegna lagningar vega og borplana. Umfang breytinga innan heildarinnar myndi aukast töluvert ef kæmi til framkvæmda, meðal annars vegna borsvæða við Meitla og vegslóða sem þvera vinsælar gönguleiðir. Útivistargildi sem felst í leiðum um óraskað land myndi því rýrna að einhverju leyti.

Landslagsheild Skálafell

Landslagsheildin er að mestu ósnortin í dag en það sést til sambærilegra mannvirkja frá litlum svæðum innan norðvestanverðrar heildarinnar og frá toppi Skálafells, en yfirleitt þá í þónokkurri fjarlægð. Sjónarhorn 5 og 6 á myndum 7.35 og 7.36 í kafla 7.9 um ásýnd sýna mögulega ásýnd lands frá landslagsheild fyrir og eftir framkvæmdir.

Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Sex borsvæði fyrir rannsóknarholur og eitt fyrir vinnsluholur eru fyrirhuguð innan marka landslagsheildarinnar ásamt vegum að svæðunum og lögnum að vinnslusvæði. Á mörkum heildarinnar (í Lakakrók og undir Hverahlíð) eru einnig þrjú borsvæði fyrirhuguð, en þau hafa lítil áhrif á þessa landslagsheild vegna staðsetningar þeirra undir hlíðinni/dyngjubrúninni. Því eru það aðallega þessi sjö borsvæði ásamt vegum uppi á Norðurhálsunum sem hafa áhrif á heildina.

Umfang breytinga innan heildarinnar er talið mikið þegar tekið er mið af umfangi rasks á áður óröskuðu landi og aukningu á sýnileika að mannvirkjum. Slétt og formföst malarplön ásamt vegum sem þarf að leggja að borplönunum mynda stærsta fótsporið á yfirborðinu og mun hafa áhrif á landslagsmyndina. Slétt malarplön og ljósar kúlulaga byggingar sem fylgja vinnslusvæðum eru framandi bæði í formi og lit samanborið við nærumhverfið og mun verða áberandi frá útsýnisstöðum eins og toppi Skálafells. Vegslóðar munu þvera gönguleiðir og gildi svæðisins sem útivistarsvæðis mun því rýrna að einhverju leyti.

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa

Báðir valkostir vegslóða V1 og V2 munu liggja innan heildarinnar og munu hafa svipuð áhrif á landslag og ásýnd. Þeir hlutar vegslóðanna sem liggja uppi á Norðurhálsunum munu verða mest áberandi og sjást frá útsýnisstöðum eins og frá toppi Skálafells. Þá mun valkostur V2 líklega hafa meiri breytingar í för með sér en V1 þar sem hann liggur yfir stærra svæði fjarri öðrum mannvirkjum.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum

Allir valkostir lagnaleiða L1, L2 og L3 munu liggja innan heildarinnar og munu hafa svipuð áhrif á landslag og ásýnd. Allar leiðirnar liggja á svipuðum stað og munu líklega renna nokkurn veginn saman við önnur mannvirki í ásýndinni.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Borsvæðin við Meitla munu liggja fyrir utan landslagsheild en munu sjást að einhverju leyti en í þónokkurri fjarlægð. Þau munu hafa litlar breytingar í för með sér umfram aðalvalkost.

Landslagsheild Hverahlíð

Núverandi iðnaðarsvæði Hellisheiðarvirkjunar og sambærileg mannvirki eru innan vestanverðrar heildarinnar og sýnileiki að sambærilegum mannvirkjum í dag nær yfir mest allt það svæði. Sjónarhorn 1 og 2 á myndum 7.31 og 7.32 í kafla 7.9 um ásýnd sýna mögulega ásýnd lands frá landslagsheild fyrir og eftir framkvæmdir.

Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Tvö borsvæði fyrir vinnsluholur eru fyrirhuguð innan marka landslagsheildarinnar og tvö borsvæði á mörkum heildarinnar, eitt fyrir vinnsluholu og eitt fyrir rannsóknarholu. Núverandi vinnsluholur ásamt vegum og lögnum á yfirborði eru til staðar innan heildarinnar í dag þannig að framkvæmdin á sér hliðstæðu í nærumhverfinu.

Umfang breytinga innan heildarinnar er talið miðlungs þar sem tvö af fyrirhuguðum borsvæðum verða staðsett austan við núverandi iðnaðarsvæði á áður óröskuðu svæði við Hverahlíðina. Þessi nýju borsvæði liggja þó nokkurn veginn sem framhald af núverandi vinnslusvæði með sambærilegum mannvirkjum sem dregur eitthvað úr umfanginu. Vegna nálægðar framkvæmdarinnar við núverandi mannvirki eru áhrifin á gæði landslagsheildarinnar og gildi svæðisins sem útivistarsvæðis þó ekki talin mikil.

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa

Valkostur V2 um vegslóða austan megin upp á Norðurhálsa er á mörkum landslagsheildar og mun sjást að hluta til frá landslagsheild en valkostur V1 um vegslóða vestan megin upp á Norðurhálsa er fyrir utan landslagsheild og mun ekki sjást. Vegslóði V2 mun sjást liggja skáhallt upp hlíðina upp á Norðurhálsa með tilheyrandi skeringum og fyllingum og mun vera nokkuð áberandi frá afmörkuðum hluta landslagsheildar og frá útivistarleiðum.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum

Valkostur L3 um lagnaleið sem fer norður og niður Hverahlíð mun sjást frá landslagsheild en valkostir L1 og L2 sem fara niður í Lakakrók munu ekki sjást. Valkostur L3 mun líklega verða nokkuð áberandi í hlíðinni en fyrir neðan hlíðina eru mannvirki innan núverandi iðnaðarsvæðis frekar umfangsmikil sem dregur úr umfangi langnanna.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Borsvæðin við Meitla munu liggja fyrir utan landslagsheild og sjást ekki og munu því ekki hafa áhrif á landslagsheild.

Samantekt á einkennum áhrifa á landslag

Helstu áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á landslag og ásýnd fela í sér rask vegna veglagningar og borplana. Umfang rasksins verður meira þar sem farið verður í nýtingu, því þá bætast við framkvæmdir vegna varanlegra lagna, ásamt yfirbyggingum á borholum, gufustrókum sem rísa upp frá mannvirkjunum og skýli yfir vinnsluholur. Fyrirhugaðar framkvæmdir koma til með að raska áður náttúrulegu og óröskuðu landi innan skilgreinds útivistarsvæðis og raska ásýnd frá mikilvægum útsýnisstöðum. Rask verður sýnilegt frá gönguleiðum og breyting á landslagi og ásýnd kann að hafa áhrif á upplifun þeirra sem fara um svæðið, einkum þeirra sem sækjast eftir lítt snortnu umhverfi.

Á svæðinu í dag má sjá ummerki um jarðhitanýtingu og sambærileg mannvirki eru til staðar nyrst innan athugununarsvæðisins. Þetta dregur í sumum tilfellum úr áhrifum vegna framkvæmdanna, sérstaklega þar sem fyrirhuguð borsvæði eru nærri þeim núverandi og valda ekki umtalsverðum breytingum á landslagi, eins og við Hverahlíð.

Framkvæmdirnar munu hafa óafturkræf áhrif á landslag og ásýnd þar sem borplön og vegir, og síðar meir lagnir, verða staðsett og einnig þaðan sem þau munu sjást. Áhrif geta verið tímabundin og afturkræf að einhverju leyti á ásýnd, sérstaklega þaðan sem sést aðeins í rannsóknarholu (ekki vinnsluholu) og gengið verður frá svæðinu þannig að það falli vel inn í landslagið, m.a. með því að endurheimta staðargróður.

7.8.2.3 Mótvægisáðgerðir

Tekið verður tillit til náttúrulegs umhverfis, rask lágmarkað eins og hægt er og frágangur vandaður með það að markmiði að varðveita náttúrulega ásýnd svæðisins. Við gerð borplana og allar framkvæmdir sem þeim tengjast verður þess gætt að valda ekki jarðraski utan borplana og aðkomuvega að þeim. Þar sem slóðar liggja um gróð óraskað land er miðað við að halda jarðraski í lágmarki og fella slóðana að einverju leyti niður í landið og ganga frá gróðurþekju utan á vegkanta eða fláa.

Við hönnun og frágang á mannvirkjum verður hugað að ásýnd svæðisins og dregið úr áhrifum eftir fremsta megni, til dæmis með vali á minna áberandi litum og áferð, allt eftir því hvað búnaður þolir. Fyrir hefur Orkuveitan lagt áherslu á að sýnilegar lagnir og stakir búnaðarhlutar verða í litnum RAL 7009 (grágrænn) eða álhvítir.

Á borsvæðum þar sem aðeins verða rannsóknarholur verður frágangi háttáð þannig að borplan verður fjarlæggt að mestu, svæðið lagað að landi og dregið úr ummerkjum borplans eins og kostur er, en þó þannig að hægt sé að komast að holunni til mælinga. Gert er ráð fyrir að sett verði skýli yfir holutopp til að verja búnað og koma í veg fyrir slys. Skýlin verða minni en hefðbundin borholuhús sem notuð eru fyrir vinnsluholur. Fjallað er um möguleikana á frágangi borsvæða í kafla 5.10.

7.8.2.4 Vægi áhrifa

Framkvæmdir munu hafa bein, varanleg og óafturkræf áhrif á landslag og ásýnd innan hverfisverndaðs útivistarsvæðis. Rask verður á áður óröskuðu landi vegna borplana og lagningar vega og á þeim borsvæðum sem kemur til vinnslu (B-svæði) munu lagnir á yfirborði, borholuhús og gufustrókar bætast við og auka sjónrænu áhrifin í nágrenni framkvæmdarinnar. Mannvirkin munu skera sig úr í landslaginu og sjást frá gönguleiðum og mikilvægum útsýnisstöðum þar sem áður var útsýni yfir lítt raskað og náttúrulegt landslag. Því mun framkvæmdin á sumum stöðum breyta einkennum landslags og ásýndar, sérstaklega á Norðurhálsunum.

Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Áhrif verða helst innan landslagsheildarinnar Skálafell því þar eru fyrirhuguð mörg borsvæði á nokkuð umfangsmiklu landssvæði innan landslagsheildar sem talin er viðkvæm fyrir breytingum. Mikil aukning á sýnileika að iðnaðarmannvirkjum verður innan heildarinnar og fyrirhuguð mannvirki munu sjást frá gönguleiðum og útsýnisstöðum eins og toppi Skálafells. Minni áhrif verða innan Hverahlíðarheildarinnar vegna þess að þar eru sambærileg mannvirki til staðar í dag og landslagseinkenni breytast því ekki eins mikið. Landslagsheildin er einnig ekki talin eins viðkvæm og minna er um gönguleiðir og viðtakar ásýndarbreytinga eru aðallega vegfarendur á Þjóðvegi 1 sem ekki eru taldir eins viðkvæmir fyrir breytingum.

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa

Lítil munur er á beinum áhrifum á landslag vegna valkosta um vegslóða upp á Norðurhálsa, en munur gæti verið á sjónrænum áhrifum milli valkosta þar sem vegslóði V1 mun raska útsýni frá viðkvæmum stöðum innan Eldborgarheildarinnar þ.e. frá gönguleiðum og stöðum þar sem áður var sýn yfir lítt raskað umhverfi. Vegslóði V2 mun þó geta haft meiri áhrif á útsýni frá Skálafelli en vegslóði V1.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum

Lítil munur er á beinum áhrifum á landslag vegna valkosta um lagnir niður af Norðurhálsunum, en munur gæti verið á sjónrænum áhrifum milli valkostanna þar sem lagnaleiðir L1 og L2 munu raska útsýni frá viðkvæmum stöðum innan Eldborgarheildarinnar, þ.e. frá gönguleiðum og stöðum þar sem áður var sýn yfir lítt raskað umhverfi.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Bein áhrif aukast innan Eldborgarheildarinnar ef í framtíðinni kemur til rannsóknarborana á borsvæðum við Meitla (svæði 8 og 9). Sjónræn áhrif aukast einnig innan Eldborgarheildarinnar og Meitlaheildarinnar vegna sýnileika frá viðkvæmum stöðum, þ.e. fjölda gönguleiða og útsýnisstaða.

Með tilliti til grunnástands, einkenna áhrifa og mótvægisáðgerða eru áhrif aðalvalkostar á landslag og ásýnd metin **óveruleg til talsvert neikvæð**, þar sem áhrif eru metin **óveruleg** á landslagsheildina Meitlar, **nokkur** á landslagsheildirnar Eldborg og Hverahlíð og **talsverð** á landslagsheildina Skálafell.

Áhrif	Landslag		
Einkenni	Neikvæð		Jákvæð
	Framkvæmdir munu valda raski á áður óröskuðu landi sem mun skera sig úr í landslaginu og sjást frá gönguleiðum og mikilvægum útsýnisstöðum þar sem áður var útsýni yfir lítt raskað og náttúrulegt landslag.		
Eðli	Bein		Óbein
	Framkvæmdir munu hafa bein áhrif á landslag þar sem vegir og borplön verða lögð og síðar meir mögulegar lagnir með raski á áður óröskuðu landi.		
Varanleiki	Tímabundin		Varanleg
	Varanlegur búnaður og vegir munu varanlega valda raski á landslagi og ásýnd, en áhrif geta verið tímabundin að einhverju leyti á ásýnd, sérstaklega þaðan sem sést aðeins í rannsóknarholur (ekki vinnsluholur) og gengið verður frá svæðinu þannig að það náist að fella ummerki mannvirkjanna vel inn í landslagið og þau verði lítt áberandi.		
	Afturkræf		Óafturkræf
	Varanlegur búnaður og vegir munu valda óafturkræfu raski á landslagi og ásýnd, en áhrif geta verið afturkræf að einhverju leyti á ásýnd, sérstaklega þaðan sem sést aðeins í rannsóknarholur (ekki vinnsluholur) og gengið verður frá svæðinu þannig að það náist að fella ummerki mannvirkjanna vel inn í landslagið og þau verði lítt áberandi.		
Umfang	Lítið	Miðlungs	Mikið
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Umfang breytinga verður lítið á svæðum þar sem aðeins eiga sér stað ásýndaráhrif og framkvæmdir sjást aðeins úr þónokkurri fjarlægð eða frá mjög afmörkuðu svæði. Þetta á sérstaklega við um landslagsheildirnar Meitlar og Eldborg. Umfang framkvæmda verður miðlungs á svæðum þar sem beint rask verður á áður óröskuðu landi og sýnileiki mannvirkja mun aukast frá því sem er í dag en fyrir eru sambærileg mannvirki og lykileinkenni landslags breytast því ekki mikið. Þetta á sérstaklega við um landslagsheildina Hverahlíð. Umfang framkvæmda verður mikið á svæðum þar sem beint rask á áður óröskuðu landi nær yfir stórt svæði og sýnileiki að mannvirkjum eykst töluvert. Þetta á sérstaklega við um landslagsheildina Skálafell. Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa Valkostur V2 er lengri leið og umfangsmeiri og myndi valda meira beinu raski á áður óröskuðu landi en valkostur V-1. Umfang áhrifa á ásýnd vegna valkosta V1 væri meira innan landslagsheildanna Eldborg og Meitlar, en þar er að finna fjölmargar gönguleiðir og útsýnisstaði. Umfang áhrifa á ásýnd vegna valkosta V2 væri meira innan landslagsheildanna Hverahlíð og Skálafell, en þar er einnig að finna gönguleiðir og útsýnisstaði, en einnig Þjóðveg 1. Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsu Helsti munur á valkostum felst í því að leiðir L1 og L2 yrðu líklega meira áberandi en leið L3 frá viðkvæmum stöðum þar sem fólk í dag nýtur útivistar með sýn yfir lítt snortið umhverfi. Framtíðarvalkostur: Meitlar Umfang breytinga mun aðallega aukast innan landslagsheildarinnar Eldborg ef farið verður í framkvæmdir við Meitla.		
Viðkvæmni viðtaka	Lítill	Miðlungs	Mikil
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Nánast allt svæðið sem tekið er til athugunar er hverfisverndað vegna útivistar og fjölmargar gönguleiðir eru á svæðinu. Viðkvæmni viðtaka ásýndarbreytinga er því talin frekar mikil. Landslagið þar sem framkvæmdir eru fyrirhugaðar er almennt viðkvæmt fyrir breytingum vegna þess að það er að miklu leyti lítt snortið og hefur		

Áhrif	Landslag			
	náttúrulegt yfirbragð. Landi við Hverahlíð hefur verið raskað með sambærilegum framkvæmdum sem dregur úr viðkvæmninni og er viðkvæmni þar talin miðlungs. Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa Viðkvæmni viðtaka áhrifa vegna valkosta fyrir vegslóða upp á Norðurhálsa almennt talin mikil, en viðtakar ásýndaráhrifa þó eitthvað minni vegna valkosta V2 vegna þess að hann verður aðallega áberandi frá Þjóðvegi 1 og viðtakar þar eru ekki taldir eins viðkvæmir og viðtakar á útivistarleiðum og útsýnisstöðum. Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsu Viðkvæmni viðtaka áhrifa vegna valkosta fyrir lagnaleiðir niður af Norðurhálsu almennt talin mikil, en viðtakar ásýndaráhrifa þó eitthvað minni vegna valkosta L3 vegna þess að hann verður aðallega áberandi frá núverandi vinnslusvæði Hellisheiðarvirkjunar og Þjóðvegi 1. Framtíðarvalkostur: Meitlar Viðkvæmni viðtaka áhrifa vegna framkvæmda í Meitlum er talin mikil vegna lítt raskaðs lands og fjölda útivistarleiða og útsýnisstaða á því svæði.			
Mótvægisáðgerðir og vöktun	Til að draga úr áhrifum á landslag og ásýnd verður lögð áhersla á í hönnun að draga úr sýnileika mannvirkja við borholur og gufuleiðslur með vali á lítið áberandi litum og áferð. Tekið verður tillit til náttúrulegs umhverfis, rask lágmarkað eins og hægt er og frágangur vandaður með það að markmiði að varðveita náttúrulega ásýnd svæðisins. Á borsvæðum þar sem aðeins verða rannsóknarholur verður frágangi háttað þannig að umfang borplans verði minnkað, svæðið lagað að landi og dregið úr ummerkjum borplana eins og kostur er, en þó þannig að hægt sé að komast að holunni til mælinga. Gert er ráð fyrir að sett verði skýli yfir holutopp til að verja búnað og koma í veg fyrir slys. Skýlin verða minni en hefðbundin borholuhús sem notuð eru fyrir vinnsluholur. Fjallað er um möguleikana á frágangi borplana í kafla 5.10.			
Vægi	Óveruleg	Nokkur	Talsverð	Veruleg
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Framkvæmdirnar geta haft bein neikvæð áhrif á landslag og ásýnd. Áhrif verða helst innan landslagsheildarinnar Skálafell vegna umfangs framkvæmdar innan svæðis sem er lítt snortið og viðtæks sýnileika fyrirhugaðra mannvirkja. Minni áhrif verða innan Hverahlíðarheildarinnar og Eldborgarheildarinnar vegna minna umfangs framkvæmda og minni breytinga á landslagseinkennum. Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa Lítill munur er á beinum áhrifum á landslag vegna valkosta um vegslóða upp á Norðurhálsa, en munur gæti verið á sjónrænum áhrifum milli valkosta þar sem vegslóði V1 mun raska útsýni frá viðkvæmum stöðum innan Eldborgarheildarinnar þ.e. frá gönguleiðum og stöðum þar sem áður var sýn yfir lítt raskað umhverfi. Vegslóði V2 mun þó geta haft meiri áhrif á útsýni frá Skálafelli en vegslóði V1. Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsu Lítill munur er á beinum áhrifum á landslag vegna valkosta um lagnir niður af Norðurhálsu, en munur gæti verið á sjónrænum áhrifum milli valkostanna þar sem lagnaleiðir L1 og L2 munu raska útsýni frá viðkvæmum stöðum innan Eldborgarheildarinnar, þ.e. frá gönguleiðum og stöðum þar sem áður var sýn yfir lítt raskað umhverfi. Á heildina litið eru áhrif aðalvalkostar á landslag talin verða óveruleg til talsvert neikvæð*. Framtíðarvalkostur: Meitlar Ef kæmi til framkvæmda við Meitla myndu bein neikvæð áhrif á landslag og ásýnd aukast, aðallega innan Eldborgarheildarinnar sjálfrar, en einnig Meitlaheildarinnar. Með tilliti til grunnástands og einkenna áhrifa eru áhrif framkvæmda við Meitla ásamt fyrirhuguðum framkvæmdum við Hverahlíð II á landslag metin nokkur til talsvert neikvæð**.			

* Áhrif á landslagsheildina Meitlar eru metin **óveruleg**, áhrif á landslagsheildirnar Eldborg og Hverahlíð eru metin **nokkur** og áhrif á landslagsheildina Skálafell eru metin **talsverð**.

** Áhrif á landslagsheildirnar Meitlar og Hverahlíð eru metin **nokkur** og áhrif á landslagsheildirnar Eldborg og Skálafell eru metin **talsverð**.

7.9 Ásýnd

Eftirfarandi matsspurningum er leitast við að svara í mati á umhverfisáhrifum rannsóknar- og vinnsluhola á ásýnd út frá völdum sjónarhornum:

- Hver verða áhrifin frá völdum sjónarhornum m.t.t. vinsælla ferðaleiða og áningarstaða?
- Hverjir munu verða fyrir mestum áhrifum af framkvæmdunum?
- Munu framkvæmdirnar rýra gildi valinna sjónarhorna?

COWI gerði úttekt á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði og nánasta umhverfi með tilliti til landslags og ásýndar. Valin voru sex sjónarhorn innan athugunarsvæðis landslags og ásýndar, sem lýst er í kafla 7.8 um landslag, sem endurspegla staði þar sem fólk dvelur eða á leið um og er líklegt til að koma auga á viðkomandi framkvæmdir.

Eins og lýst var í kafla 7.8, hafa framkvæmdaþættir tekið smávægilegum breytingum frá því að landslags- og ásýndargreiningin var gerð (í viðauka 7), sem gerir það að verkum að í þessu umhverfismati eru tekin fyrir fleiri sjónarhorn til að ná yfir fleiri þætti framkvæmdarinnar og framkvæmdaþættir sem sýndir eru á ásýndarmyndum hafa einnig breyst til samræmis við breytingar á framkvæmdinni.

Fjallað er um ofangreindar breytingar á framkvæmdaþáttum frá því að landslags- og ásýndargreiningin var gerð í kafla 7.8 og almennt um breytingarnar í kafla 1.4. Breytingar í þessu umhverfismati fela í sér að tveimur sjónarhornum var bætt við, en það eru sjónarhorn sem merkt eru nr. 2 og 6 á mynd 7.30 hér fyrir neðan. Þessi sjónarhorn eru bæði á staðsett á stöðum sem voru áður til umfjöllunar í viðauka 7, en horft í aðrar áttir. Þá hafa framkvæmdaþættir sem sjást á ásýndarmynd 3 í þessu umhverfismati tekið breytingum frá sömu mynd í viðauka 7. Og bent skal á að númer sjónarhorna hafa einnig tekið breytingum.

7.9.1 Grunnástand

Svæði fyrirhugaðrar framkvæmdar er nokkuð hæðótt og einkennist af hraunbreiðum og móbergshöllum. Stór hluti athugunarsvæðisins sunnan Suðurlandsvegur er skv. aðalskipulagi hverfisverndað sem útivistarsvæði. Innan þess svæðis eru fjölmargar gönguleiðir um lítt snortið eða ósnortið landslag og er töluvert um að svæðið sé nýtt til útivistar, bæði af almenningi og skipulögðum hópum. Langmesta umferð fólks í nágrenni við framkvæmdasvæðið er um Suðurlandsveg og gott aðgengi um vegi og nálægð við þetta byggð gerir það að verkum að svæðið er vel sótt til útivistar. Helstu viðkomustaðir á þessu svæði sunnan Suðurlandsvegur eru fjöllin Stóri-Meitill, Litli-Meitill, Stóra-Sandfell og Skálafell, en einnig Eldborg sem er á náttúruminjaskrá, og liggja helstu leiðir um og við þessa staði og er fólk helst þar á ferðinni. Hæstu punktar á svæðinu eru á fjöllum Skálafelli og Stóra-Meitli og þaðan er víðsýnt og gott útsýni.

7.9.2 Umhverfisáhrif

7.9.2.1 Viðmið

Í töflu 7.17 er sett fram lýsing á viðmiðum til að meta vægi áhrifa rannsóknar- og vinnsluhola á ásýnd.

Tafla 7.17 Viðmið til að meta vægi áhrifa á ásýnd.

Viðmið	Nánari lýsing
Lög nr. 60/2013 um náttúruvernd	• 3. grein lýsir verndarmarkmiðum laganna fyrir landslag og víðerni: - varðveita skal landslag sem er sérstætt, fágætt eða sérlega verðmætt vegna fagurfræðilegs og/eða menningarlegs gildis, vernda vatnsfarvegi, fossa og stöðuvötn svo sem kostur er. - standa vörð um óbyggð víðerni landsins. - við hönnun vega, virkjana, verksmíða og annarra mannvirkja skuli þess gætt að þau falli sem best að svipmóti lands.

Viðmið	Nánari lýsing
	61. grein laganna skilgreinir hvers konar náttúruyfyrirbæri falla undir sérstaka vernd vistkerfa og jarðminja og eru það eftirfarandi sem eiga við athugunarsvæðið: - votlendi 20.000 m² að flatarmáli eða stærri - stöðuvötn og tjarnir 1.000 m² að flatarmáli eða stærri - fossar og nánasta umhverfi þeirra að því leyti að sýn að þeim spillist ekki - hverir og aðrar heitar uppsprettur
Náttúruminjasrá	Þar má finna yfirlit yfir náttúruminjar (s.s. landsvæði, náttúrumyndanir, lífverur og búsvæði þeirra, vistgerðir og vistkerfi) sem eru friðlýstar, þykir ástæða til að friðlýsa eða rétt þykir að vernda. Svæði á náttúruminjasrá innan athugunarsvæðis (á C-hluta): - Eldborg undir Meitlum
Landslagssamningur Evrópu	Skv. samningnum telst menningar- og búsetulandslag til menningarminja. Samningurinn leggur áherslu á að unnið sé að því að auka vitund um gildi og gæði landslags, m.a. með landslagsgreiningu.
Aðalskipulagsáætlun Ölfuss 2020-2036	Megin markmið aðalskipulags með tilliti til landslags og ásyndar: - Að landnýting stuðli að heilnæmu umhverfi, verndun og varðveislu sérstæðrar náttúru, menningar og sögu sem felst m.a. í byggingararfi og landslagi. - Að nýting auðlinda sé sjálfbær. - Að nýtingu auðlinda í sveitarfélaginu skal m.a. byggja á samfélagslegri ábyrgð og Heimsmarkmiðum Sameinuðu þjóðanna um sjálfbæra þróun og gæta að sjálfbærni í víðasta skilningi. - Að stuðla að varðveislu sögu- og náttúruminja og annarra umhverfislegra gæða sem m.a. styrkir búsetuskilyrði og ferðaþjónustu á svæðinu. Stefna í aðalskipulagi fyrir iðnaðarsvæði í dreifbýli: - Að samfelldum, lítt skertum landslagsheildum skal viðhalda eins og fremst er kostur. - Að tekið sé tillit til umhverfis- og náttúruverndarsjónarmiða við orkuvinnslu og uppbyggingu annars konar iðnaðar. Þess skal gætt að framkvæmdir gangi ekki á sérkenni þess og hlífi sem mest óröskuðum svæðum. - Að stuðla að aðlaðandi ásynd og leggja áherslu á vandaðan frágang og heildstætt yfirbragð. Almennir skilmálar í aðalskipulagi fyrir iðnaðarsvæði í dreifbýli: - Við uppbyggingu skal hafa í huga að staðsetja lóðir og mannvirkja þannig að röskun á hrauni og landslagi verði eins takmörkuð og kostur er. - Lögð skal áhersla á góða ásynd svæðis og því ekki heimilt að haga starfsemi þannig að lýti sé að. Náttúru- og minjavernd. - Svæði milli Suðurlandsvegur, Þrengslavegar og Hjallatorfu er hverfisverndað vegna útivistar.

7.9.2.2 Einkenni áhrifa

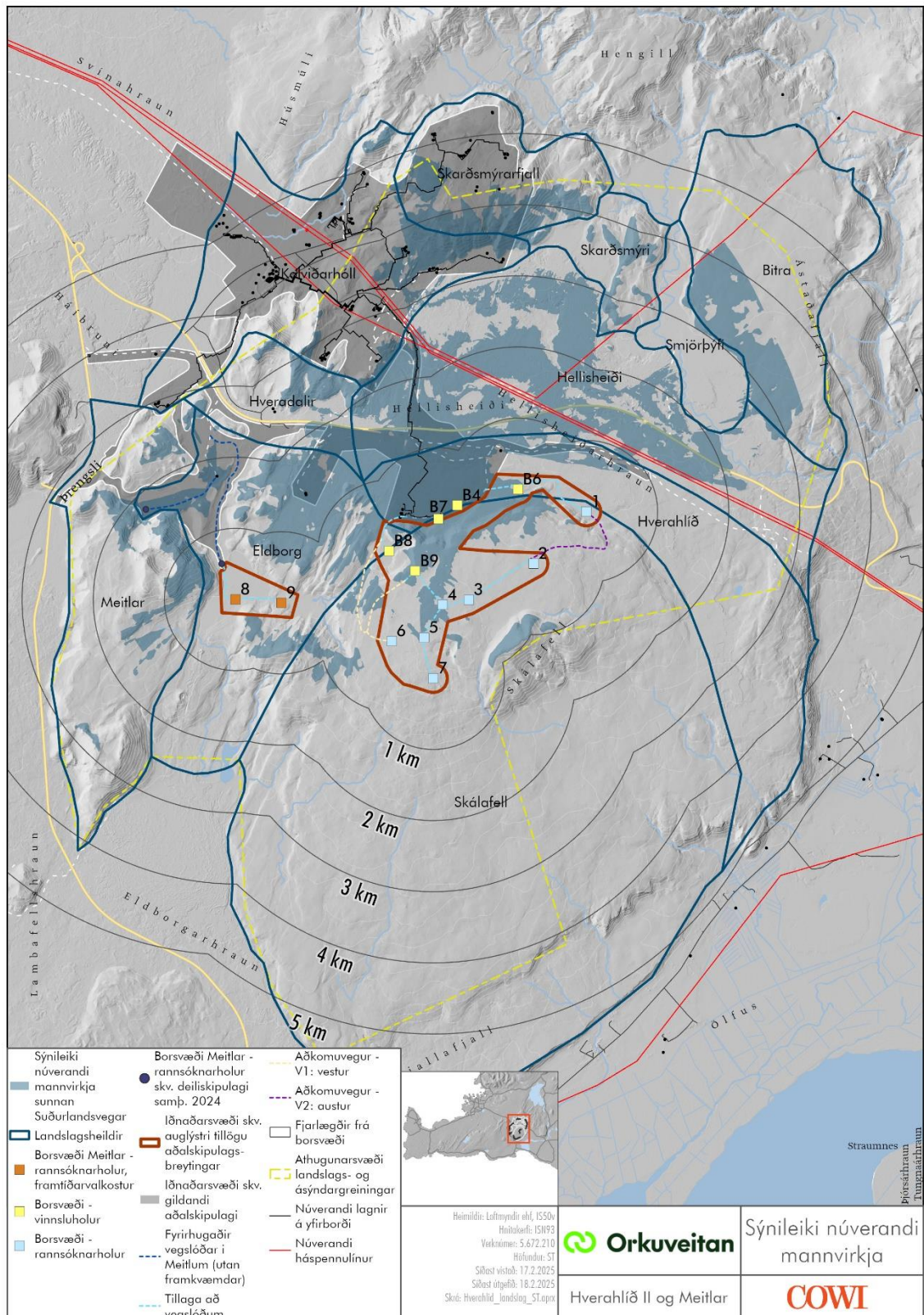
Við greiningu á hvort og hvaðan fyrirhugaðir framkvæmdaþættir muni sjást hafa verið útbúin sýnileikakort. Útbúin voru kort sem sýna bæði sýnileika fyrirhugaðra mannvirkja og núverandi mannvirkja til að hægt væri að bera þetta tvennt saman. Lítið er um gróður eða mannvirki í nágrenni framkvæmdarinnar sem gæti skyggt á sýn áhorfandans. Það er því nær eingöngu landform, fjöll og hólur sem stýra sýnileika og því er greining út frá landlíkani sem gerð er hér nokkuð nærri raunveruleikanum.

Framkvæmdirnar eru frekar dreifðar um svæðið og sýnileiki framkvæmdaþátta er reiknaður miðað við að á hverju borsvæði standi 2 m há yfirbygging yfir borholu (ljósar kúlulaga byggingar).

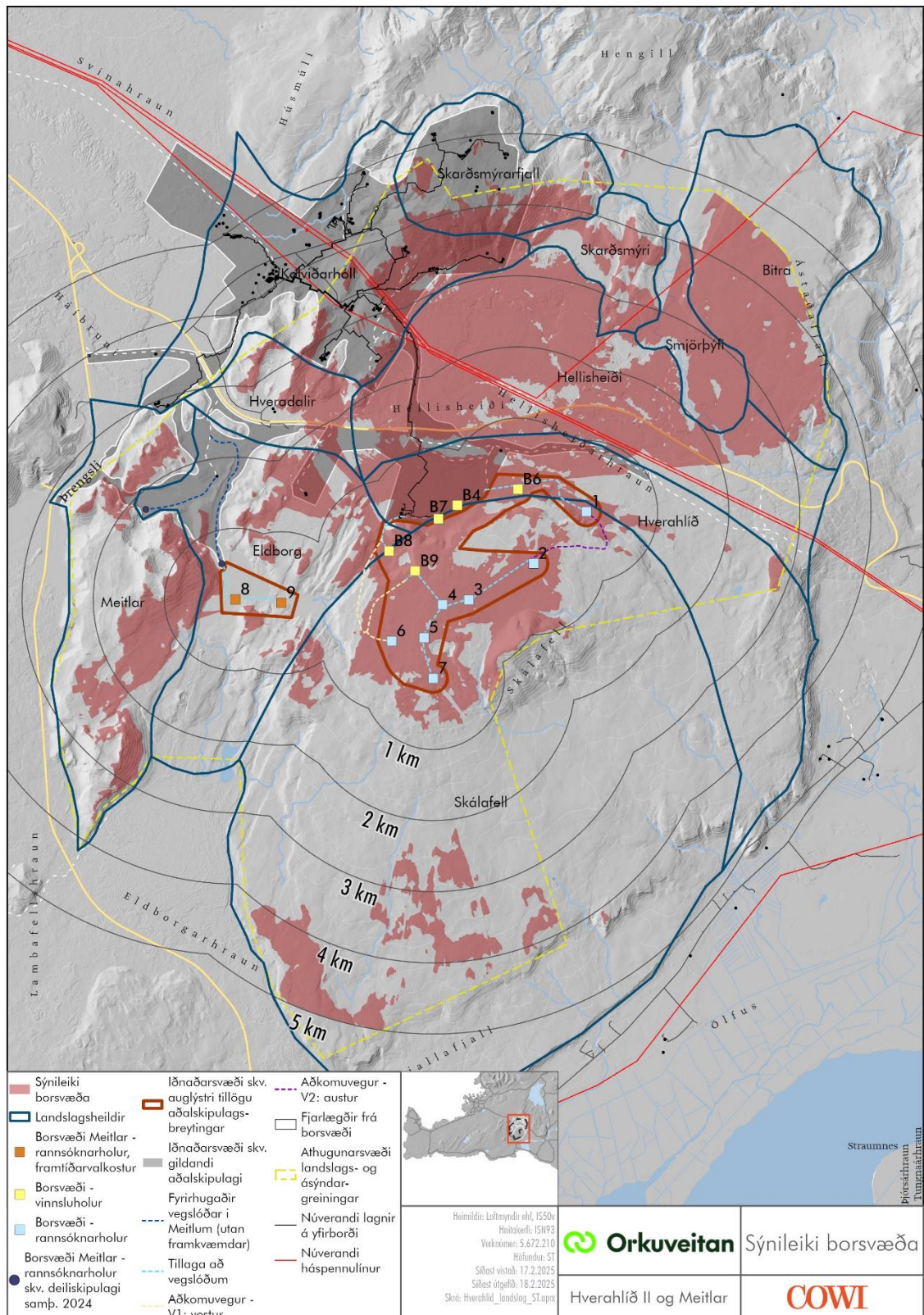
Á kortum hér fyrir neðan sem sýna sýnileika fyrirhugaðra mannvirkja má sjá litað svæði sem bendir til þess að það sjáist í eina eða fleiri slíka yfirbyggingu. Á kortum sem sýna sýnileika núverandi mannvirkja má sjá litað svæði sem bendir til þess að það sjáist í eina eða fleiri sambærilega yfirbyggingu á núverandi borplani eða lögn á yfirborði í næsta nágrenni við borplan. Aðeins voru núverandi borplön og lagnir sem standa innan fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis eða í nánasta nágrenni teknir með í reikninginn.

Á kortunum hér fyrir neðan má því sjá greiningu á sýnileika þar sem svæði umhverfis framkvæmd skiptist í:

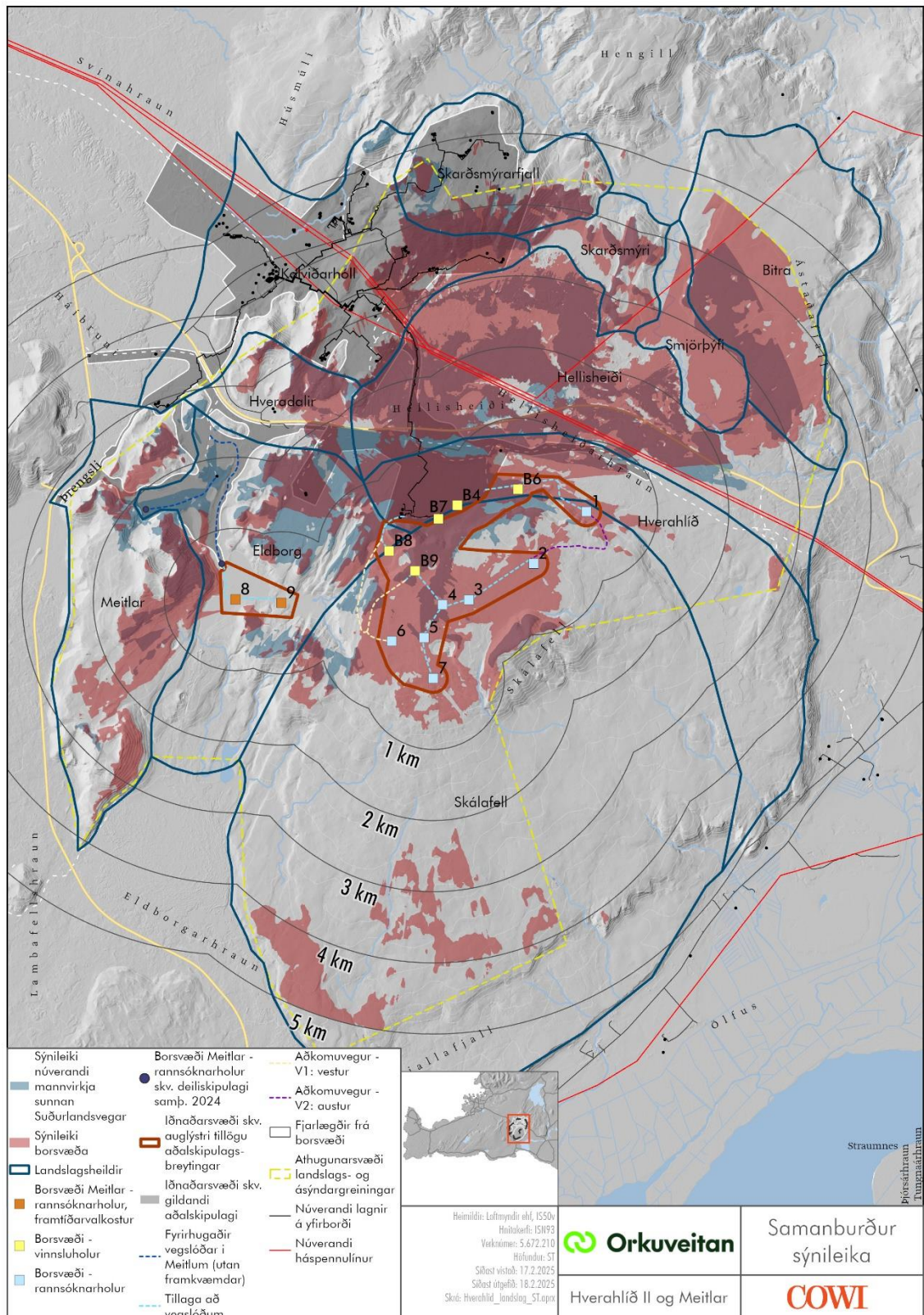
- Litað svæði = mannvirki sýnileg
- Ekki litað svæði = mannvirki ekki sýnileg



Mynd 7.27 Sýnileiki núverandi borsvæða og lagna á yfirborði í næsta nágrenni við fyrirhugað framkvæmdasvæði.



Mynd 7.28 Sýnileiki fyrirhugaðra borsvæða aðalvalkostar.

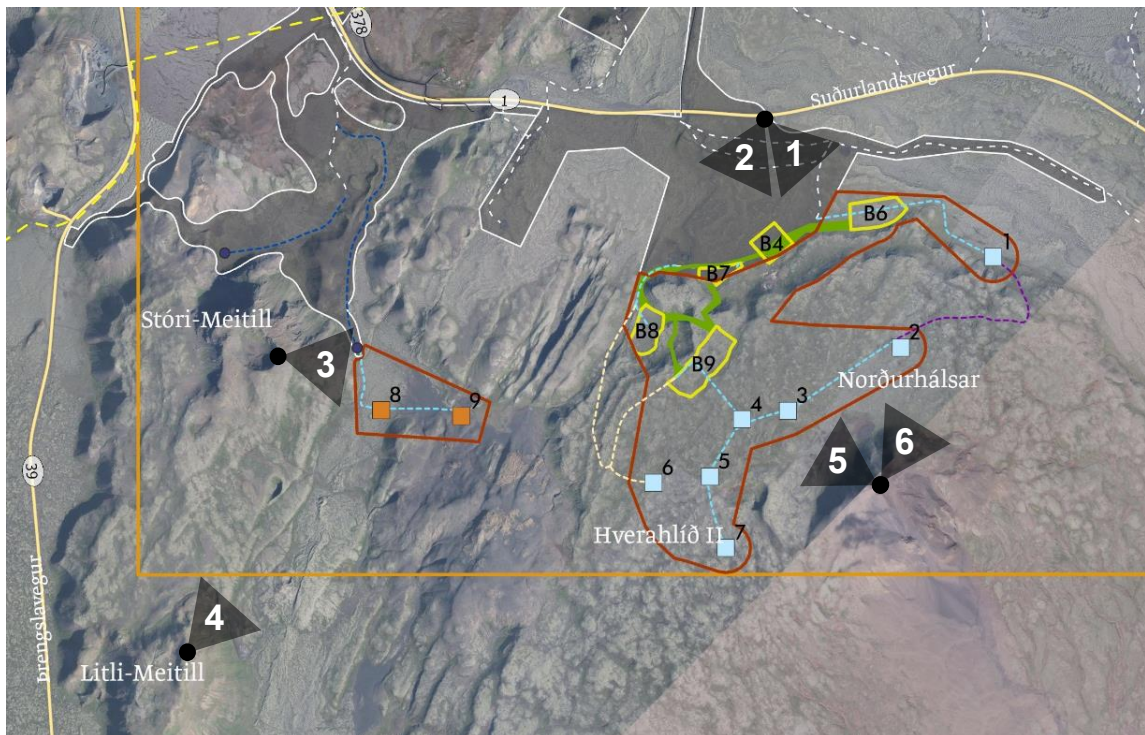


Mynd 7.29 Sýnileiki núverandi borsvæða og lagna á yfirborði samanborið við sýnileika fyrirhugaðra borsvæða aðalvalkostar.

Útbúin hafa verið 6 ljósmyndapör, þ.e. núverandi ásynd lands og ásynd lands eftir framkvæmdir frá 6 sjónarhornum, sem talin eru endurspegla staði þar sem fólk á leið um og er líklegt til að koma auga á viðkomandi framkvæmdir. Sjá má ljósmyndapörin á myndunum hér á eftir. Valin sjónarhorn eru eftirfarandi:

- Sjónarhorn 1: Frá Suðurlandsvegi, horft til suðausturs í átt að Hverahlíð.
- Sjónarhorn 2: Frá Suðurlandsvegi, horft til suðvesturs í átt að Hverahlíð.
- Sjónarhorn 3: Frá Stóra-Meitli, horft til austurs.
- Sjónarhorn 4: Frá Litla-Meitli, horft til norðausturs
- Sjónarhorn 5: Frá Skálafelli, horft til vesturs.
- Sjónarhorn 6: Frá Skálafelli, horft til norðausturs.

Staðsetningar ásyndamyndapunktanna og í hvaða átt er horft frá þessum punktum má sjá á eftirfarandi mynd.



Mynd 7.30 Staðsetningar valinna sjónarhorna/ásýndarmyndapunkta.



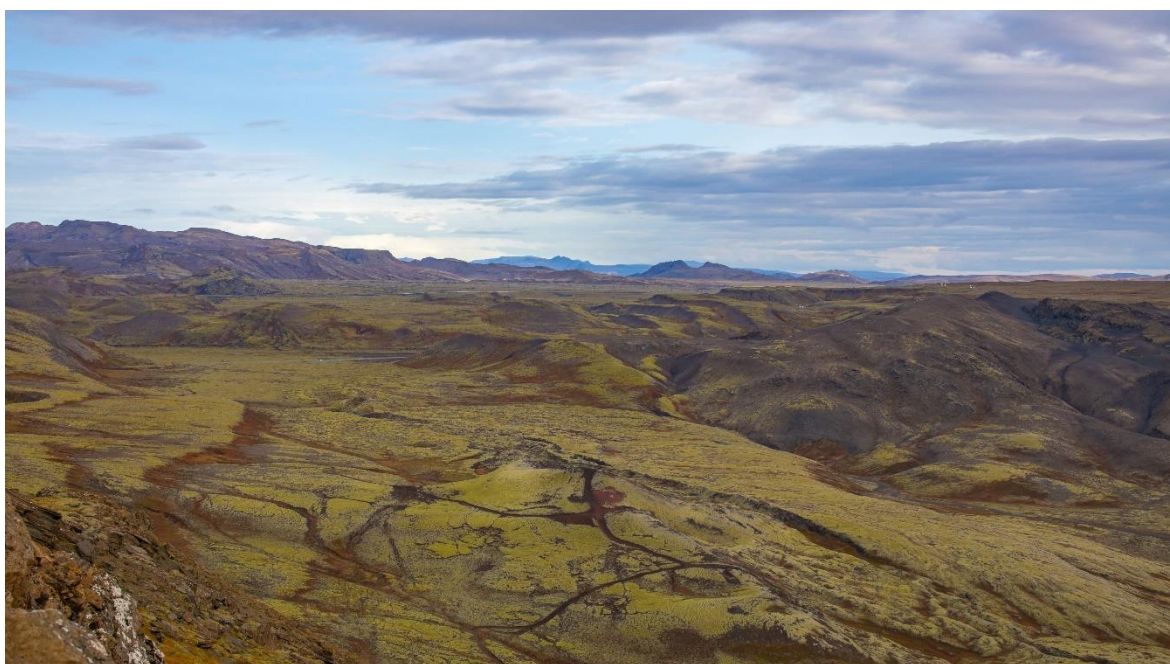
Mynd 7.31 Sjónarhorn 1. Ásýnd lands fyrir (efri mynd) og eftir (neðri mynd) framkvæmdir séð frá Suðurlandsvegi til suðausturs í átt að Hverhlíð.



Mynd 7.32 Sjónarhorn 2. Ásýnd lands fyrir (efri mynd) og eftir (neðri mynd) framkvæmdir séð frá Suðurlandsvegi til suðvesturs í átt að Hverhlíð.



Mynd 7.33 Sjónarhorn 3. Ásýnd lands fyrir (efri mynd) og eftir (neðri mynd) framkvæmdir séð frá Stóra-Meitli til austurs í átt að Skálafelli.



Mynd 7.34 Sjónarhorn 4. Ásýnd lands fyrir (efri mynd) og eftir (neðri mynd) framkvæmdir séð frá Litla-Meitli til norðausturs.



Mynd 7.35 Sjónarhorn 5. Ásýnd lands fyrir (efri mynd) og eftir (neðri mynd) framkvæmdir séð frá Skálafelli til vesturs.



Mynd 7.36 Sjónarhorn 6. Ásýnd lands fyrir (efri mynd) og eftir (neðri mynd) framkvæmdir séð frá Skálafelli til norðausturs.

Sjónarhorn 1: Horft frá Suðurlandsvegi til suðausturs í átt að Hverahlíð

Núverandi ásynd frá þessum stað við Suðurlandsveg einkennist af flötu landi með mosavöxnu hrauni og fjöll og fjallshlíðar allt um kring. Töluvert er um mannvirki á þessum stað, vegir, háspennulínur og núverandi vinnsluholur og lagnir á yfirborði sjást þegar horft er til suðurs í átt að Hverahlíð. Í sjónarhorninu sjálfu sést Hverahlíðin austan við núverandi vinnslusvæði, en þar er hlíðin og umhverfi hennar ósnortin.

Viðkvæmni sjónarhorns er metin lítil vegna umfangs núverandi mannvirkja allt um kring og sambærilegra mannvirkja sem sjást frá þessum stað. Einnig vegna þess að sjónrænir viðtakar eru aðallega vegfarendur sem teljast ekki viðkvæmir fyrir breytingum.

Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Umfang breytinga á sjónarhorninu er metið lítið vegna þess að það sjást sambærileg borsvæði þegar lítið er örlítið til hliðar í svipaðri fjarlægð frá útsýnisstað. Fyrirhugaðar framkvæmdir verða því nokkurs konar framlenging á núverandi vinnslusvæði undir hlíðinni. Vegir sjást lítið því að landið er svo flatt.

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa og lagna niður af Norðurhálsunum; ásamt framtíðarvalkosti: Meitlar

Sést ekki frá sjónarhorni.

Sjónarhorn 2: Horft frá Suðurlandsvegi til suðvesturs í átt að Hverahlíð

Núverandi ásynd frá þessum stað við Suðurlandsveg einkennist af flötu landi með mosavöxnu hrauni og fjöll og fjallshlíðar allt um kring. Töluvert er um mannvirki á þessum stað, vegir, háspennulínur og núverandi vinnsluholur og lagnir á yfirborði sjást í sjónarhorninu.

Viðkvæmni sjónarhorns er metin lítil vegna umfangs núverandi mannvirkja allt um kring og sambærilegra mannvirkja sem sjást frá þessum stað. Einnig vegna þess að sjónrænir viðtakar eru aðallega vegfarendur sem teljast ekki viðkvæmir fyrir breytingum.

Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Umfang breytinga á sjónarhorninu er metið lítið vegna þess að það sjást sambærileg mannvirki frá þessum stað og fyrirhugaðar framkvæmdir myndu því falla inn í núverandi vinnslusvæði undir hlíðinni. Vegir sjást lítið því að landið er svo flatt.

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa

Sést ekki frá sjónarhorni.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum

Valkostur L-3 um lagnaleið sem fer niður Hverahlíð niður af Norðurhálsunum sést frá þessu sjónarhorni en valkostir L-1 og L-2 um lagnaleið sem fara niður í Lakakrók munu ekki sjást frá þessu sjónarhorni. Lagnaleið L-3 sést liggja niður hlíðina og verður nokkuð áberandi í útsýninu þar sem áður sást lítið í mannvirki á yfirborði.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Sést ekki frá sjónarhorni.

Sjónarhorn 3: Horft frá Stóra-Meitli til austurs

Núverandi ásynd frá þessum stað á Stóra-Meitli einkennist af víðsýni og góðu útsýni, sérstaklega til austurs og suðurs, en í þær áttir er útsýni yfir óraskað land, dali og fjöll og út á sjó. Ýmis núverandi mannvirki (m.a. Suðurlandsvegurinn) sjást þegar horft er í norðvestur, norður og norðaustur. Núverandi borsvæði og vegir sjást í sjónarhorninu norðan við Hverahlíð, sem er lengst til vinstri á mynd. Fyrir miðju sjónarhorninu í þónokkurri fjarlægð sjást Norðurhálsar og fjallið Skálafell þar fyrir aftan. Lakakrókur sést svo fyrir framan/neðan Norðurhálsa og Lakadalur í forgrunni.

Viðkvæmni sjónarhorns er metin miðlungs vegna þess að það er hluti af útsýni göngufólks yfir lítt snortið land á mikilvægum útsýnisstað innan hverfisverndaðs svæðis vegna útivistar. Framkvæmdin

er nokkuð langt frá útsýnisstað og það sést til annarra mannvirkja í svipaðri fjarlægð sem dregur úr viðkvæmninni.

Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Umfang breytinga á sjónarhorninu er metið lítið vegna þess að frá þessum stað sjást vinnslusvæði uppí á Norðurhálsunum en í þónokkurri fjarlægð. Fyrirhuguð mannvirki ná yfir nokkurn hluta sjónarhornsins þar sem áður var útsýni yfir óraskað land. Núverandi mannvirki sjást þó þegar lítið er eilítið norðar og dregur það úr umfanginu.

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa

Valkostur V1 um vegslóða vestan megin upp á Norðurhálsa mun sjást frá þessu sjónarhorni en valkostur V2 um vegslóða austan megin upp á Norðurhálsa mun ekki sjást. Vegslóði V1 mun sjást liggja skáhallt upp hlíðina upp á Norðurhálsa með tilheyrandi skeringum og fyllingum og umfang þess valkosta því meira í sjónarhorninu.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum

Valkostir L1 og L2 um lagnaleiðir sem fara niður í Lakakrók sjást frá þessu sjónarhorni en valkostur L3 um lagnaleið sem fer norður og niður Hverahlíð mun sjást lítið sem ekkert, en fjarlægðin að valkostunum öllum er nokkuð mikil og verða lagnir sem fara niður í Lakakrók því ekki mjög áberandi í útsýninu þó að umfang valkosta L1 og L2 verði eitthvað meira í sjónarhorninu.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Borsvæðin við Meitla eru nokkuð nálægt útsýnisstað. Ef kæmi til borsvæða við Meitla myndi það auka umfang breytinga og þar með sjónrænu áhrifin frá þessum stað vegna aukins rasks á útsýni til viðbótar við aðalvalkost þegar horft er í sömu átt.

Sjónarhorn 4: Horft frá Litla-Meitli til norðausturs

Núverandi ásýnd frá þessum stað á Litla-Meitli einkennist af góðu útsýni til allra átta, sérstaklega til norðurs, austurs og suðurs, en í þær áttir er útsýni yfir lítt raskað land, dali og fjöll og út á sjó. Þrengslavegur er stutt frá myndatökustað og sést vel þegar horft er til suðurs. Í sjónarhorninu sjást vegslóðar sem liggja við rætur Litla-Meitis og Eldborg (sem er á náttúruuminjaskrá) og í fjarska sést Suðurlandsvegur og háspennulínur.

Viðkvæmni sjónarhorns er metin miðlungs vegna þess að það er hluti af útsýni göngufólks yfir náttúrulegt landslag á gönguleið og útsýnisstað innan hverfisverndaðs svæðis vegna útivistar. Framkvæmdin er í þónokkurri fjarlægð frá útsýnisstað (um 3 km) og í forgrunni við Eldborg sjást vegslóðar í viðkvæmu hrauninu. Einnig sjást vegir og orkuinnviðir í fjarska sem dregur úr viðkvæmninni.

Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Umfang breytinga á sjónarhorninu er metið lítið vegna þess að frá þessum stað sjást vinnslusvæði uppí á Norðurhálsunum í töluverðri fjarlægð og þau ná yfir lítinn hluta sjónarhorns. Mannvirki aðalvalkostar verða einnig lítið áberandi vegna þess að þau liggja í svipaðri hæð og útsýnisstaður, sem gerir það að verkum að það verður ekki útsýni yfir mannvirkin og nánast eingöngu verða borholuhúsin og gufustrókarnir frá þeim sýnileg.

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa og lagna niður af Norðurhálsunum

Valkostur V1 um vegslóða upp á Norðurhálsa og valkostir L1 og L2 um lagnaleiðir sem fara niður í Lakakrók sjást frá þessu sjónarhorni en verða lítið áberandi og umfang þeirra því lítið í sjónarhorninu. Bæði er fjarlægðin mikil og lagnir og vegslóðar liggja lágt í landi. Mismunandi valkostir um vegslóða og lagnir, hvort sem þeir verða sýnilegir eða ekki, breyta litlu um umfang mannvirkja í útsýninu frá þessum stað og áhrif vegna þeirra verða því líklega alltaf lítil.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Borsvæðin við Meitla ásamt vegslóðum að þeim verða sýnileg frá sjónarhorni. Vegslóðar og borplön liggja lágt í landi og verða því lítið áberandi séð frá þessum stað, en borholuhús verða aðeins meira

áberandi. Fyrirhuguð mannvirki við Meitla væru einnig í þónokkurri fjarlægð og sjást aðeins að hluta til frá þessum stað vegna landforma.

Sjónarhorn 5: Horft frá Skálafelli til vesturs

Núverandi ásynd frá þessum stað á Skálafelli einkennist af víðsýni til allra átta, yfir dali, fjöll og út á sjó bæði til suðurs og norðvesturs. Ýmis mannvirki, vegir, orkuinnviðir og námur, sjást þegar lítið er í allar áttir en allt í töluverðri fjarlægð (yfir 3 km). Í forgrunni sjónarhornsins er útsýni yfir óraskað svæði á Norðurhálsunum, fyrir miðju sjónarhorninu sést vinnslusvæði fyrir borholu í um 3,5 km fjarlægð og lengra í burtu sjást námur í Lambafelli, Suðurlandsvegurinn og höfuðborgarsvæðið í um 25 km fjarlægð.

Viðkvæmni sjónarhorns er metin miðlungs vegna þess að sjónarhornið er hluti af útsýni göngufólks á mikilvægum útsýnisstað innan hverfisverndaðs svæðis vegna útivistar. Gott útsýni er yfir svæðið þar sem framkvæmd er fyrirhuguð og það liggur einnig nokkuð nálægt útsýnisstað. Það svæði er hins vegar nokkuð einsleitt í sjónrænum þáttum og flatt og sjá má rofna gróðurþekju hér og þar. Víðsýnið og útsýni að fjarlægum fjöllum er því talið mikilvægara frá þessum stað en útsýnið yfir nærsvæðið. Núverandi mannvirki sem sjást í sjónarhorninu draga einnig úr viðkvæmninni.

Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Umfang breytinga á sjónarhorninu er metið mikið vegna þess að frá þessum stað sjást fyrirhuguð borsvæði og vegslóðar á Norðurhálsunum og gott útsýni er yfir það svæði frá Skálafelli. Borsvæðin liggja frekar nálægt útsýnisstað og verða frekar áberandi á flötu landinu sem áður var óraskað, fyrir utan einstaka rofabörð.

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa

Valkostur V1 um vegslóða vestan megin upp á Norðurhálsa mun sjást að einhverju leyti frá þessu sjónarhorni en valkostur V2 um vegslóða austan megin upp á Norðurhálsa mun ekki sjást. Önnur fyrirhuguð mannvirki liggja nær útsýnisstað og mun því sá hluti vegslóða V1 líklega renna nokkurn veginn saman við önnur mannvirki í ásyndinni. Sjónræn áhrif vegna vegslóðans verða því líklega lítil.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum

Allir valkostir lagnaleiða L1, L2 og L3 munu sjást að einhverju leyti frá sjónarhorni en liggja á svipuðum stað. Önnur fyrirhuguð mannvirki liggja nær útsýnisstað og munu lagnir því líklega renna nokkurn veginn saman við önnur mannvirki í ásyndinni. Sjónræn áhrif vegna þeirra allra verða því líklega lítil.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Sést ekki frá sjónarhorni.

Sjónarhorn 6: Horft frá Skálafelli til norðausturs

Núverandi ásynd frá þessum stað á Skálafelli einkennist af víðsýni til allra átta, yfir dali, fjöll og út á sjó bæði til suðurs og norðvesturs. Ýmis mannvirki, vegir, orkuinnviðir og námur, sjást þegar lítið er í allar áttir en allt í töluverðri fjarlægð (yfir 3 km). Í forgrunni sjónarhornsins er útsýni yfir óraskað svæði á Norðurhálsunum en lengra í burtu niðri á flatlendinu (um 3,5 km) sést Suðurlandsvegur og háspennulínur þvera sjónarhornið.

Viðkvæmni sjónarhorns er metin miðlungs vegna þess að sjónarhornið er hluti af útsýni göngufólks á mikilvægum útsýnisstað innan hverfisverndaðs svæðis vegna útivistar. Gott útsýni er yfir svæðið þar sem framkvæmd er fyrirhuguð og það liggur einnig nokkuð nálægt útsýnisstað. Það svæði er hins vegar nokkuð einsleitt í sjónrænum þáttum og flatt og sjá má rofna gróðurþekju hér og þar. Víðsýnið og útsýni að fjarlægum fjöllum er því talið mikilvægara frá þessum stað en útsýnið yfir nærsvæðið. Núverandi mannvirki sem sjást í sjónarhorninu draga einnig úr viðkvæmninni.

Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Umfang breytinga á sjónarhorninu er metið miðlungs vegna þess að frá þessum stað sést eitt fyrirhugað rannsóknarborsvæði og vegslóðar sem eru á Norðurhálsunum en gott útsýni er yfir það

svæði frá Skálafelli. Borsvæðið liggur frekar nálægt útsýnisstað og verður frekar áberandi á flötu landinu sem áður var óraskað, fyrir utan einstaka rofabörð.

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa

Valkostur V2 um vegslóða austan megin upp á Norðurhálsa mun sjást að einhverju leyti frá þessu sjónarhorni en valkostur V1 um vegslóða vestan megin upp á Norðurhálsa mun ekki sjást. Eitt fyrirhugað borsvæði og vegslóði að því mun sjást í sjónarhorninu og valkostur V2 um vegslóða mun sjást liggja í hina áttina frá borsvæðinu, allt á svæði sem fyrir var óraskað. Sjónræn áhrif verða því vegna valkosts V2 á þetta sjónarhorn.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsu

Sést ekki frá sjónarhorni.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Sést ekki frá sjónarhorni.

Samantekt á einkennum áhrifa á ásýnd

Helstu áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á ásýnd fela í sér rask á ásýnd lands frá mikilvægum útsýnisstöðum innan hverfisverndaðs svæðis vegna útivistar og þar má helst nefna staði eins og Skálafell og Stóra-Meiti. Útsýni frá þessum stöðum, ásamt öðrum stöðum sem tekin eru fyrir sem sjónarhorn hér fyrir ofan, er þó ekki með öllu óraskað í dag því að þaðan sjást ýmis núverandi mannvirki eða rask á yfirborði, vegir, háspennulínur og sambærilegir orkuinnviðir og fylgja fyrirhugaðri framkvæmd. Þetta dregur úr áhrifum vegna framkvæmdanna, sérstaklega þar sem fyrirhugaðar framkvæmdir sjást nærri núverandi mannvirkjum, í sömu sjónlínu og/eða í svipaðri fjarlægð og veldur þar með minni breytingum á ásýnd lands.

Framkvæmdirnar munu hafa óafturkræf áhrif á ásýnd lands frá mikilvægum útsýnisstöðum þar sem borplön og vegslóðar, og síðar meir lagnir, verða staðsett og einnig þaðan sem þau munu sjást. Áhrif geta verið tímabundin og afturkræf að einhverju leyti á ásýnd, sérstaklega þaðan sem sést aðeins í rannsóknarholur (ekki vinnsluholur) og gengið verður frá svæðinu þannig að það falli vel inn í landslagið, m.a. með því að endurheimta staðargróður.

7.9.2.3 Mótvægisáðgerðir

Tekið verður tillit til náttúrulegs umhverfis, rask lágmarkað eins og hægt er og frágangur vandaður með það að markmiði að varðveita náttúrulega ásýnd svæðisins. Við gerð borplana og allar framkvæmdir sem þeim tengjast verður þess gætt að valda ekki jarðraski utan borplana og aðkomuvega að þeim. Þar sem slóðar liggja um gróíð óraskað land er miðað við að halda jarðraski í lágmarki og fella slóðana að einverju leyti niður í landið og ganga frá gróðurþekju utan á vegkanta eða fláa.

Við hönnun og frágang á mannvirkjum verður hugað að ásýnd svæðisins og dregið úr áhrifum með mattri áferð á gufuleiðslum, sem væri minna áberandi en glansandi. Orkuveitan hefur lagt áherslu á að sýnilegar lagnir og stakir búnaðarhlutar utanhúss skulu vera í litnum RAL 7009 (grágrænn) eða álhvítir.

Til að draga úr ljósmengun á svæðinu skulu allir ljósgjafar utanhúss og við götur og aðkomuleiðir vera glýjufrír (ekki sýnilegur ljósgjafi úr fjarlægð) og vera þannig afskemmaðir að ljósdreifing frá þeim beinist niður. Þó er leyfilegt að hafa flóðlýsingu sem vinnulýsingu, en tryggja skal að ekki verði kveikt á vinnulýsingu að óþörfu. Ekki verði heimilt að nota ljósa- eða neonskilti.

Á borsvæðum þar sem aðeins verða rannsóknarholur verður frágangi háttáð þannig að umfang borplans verði minnkað, svæðið lagað að landi og dregið úr ummerkjum borplans eins og kostur er, en þó þannig að hægt sé að komast að holunni til mælinga. Fjallað er um möguleikana á frágangi borsvæða í kafla 5.10.

7.9.2.4 Vægi áhrifa

Framkvæmdir munu hafa varanleg og óafturkræf áhrif á ásynd lands frá útsýnisstöðum innan hverfisverndaðs útivistarsvæðis. Rask verður á áður óröskuðu landi vegna lagningar borplana og vegslóða og á þeim borsvæðum sem kemur til vinnslu munu lagnir á yfirborði, borholuhús og gufustrókar bætast við og auka sjónrænu áhrifin. Mannvirkin munu skera sig úr í landslaginu og sjást frá gönguleiðum og mikilvægum útsýnisstöðum þar sem áður var útsýni yfir lítt raskað og náttúrulegt landslag. Frá völdum sjónarhornunum sést að einhverju leyti í núverandi mannvirki eða annarskonar rask á yfirborði og dregur það úr heildaráhrifunum á ásynd.

Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Framkvæmdir hafa helst áhrif á sjónarhornin frá Stóra-Meitli og Skálafelli, en þar fer saman viðkvæmni fyrir ásyndarbreytingum og útsýni yfir framkvæmdaþætti. Sérstaklega gætir áhrifa á ásynd frá Skálafelli en þaðan er gott útsýni yfir Norðurhálsa þar sem umfang framkvæmda er mikið. Borplön og vegslóðar munu skera sig úr í útsýninu þar sem fyrir var útsýni yfir óraskað land. Aðalvalkostur mun því hafa nokkur áhrif á útsýni frá Stóra-Meitli og nokkur til talsverð áhrif á útsýni frá Skálafelli þar sem sjónarhorn 5 þegar horft er í vestur frá Skálafelli verður fyrir meiri áhrifum, en í þá átt sést stór hluti framkvæmdanna.

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa

Valkostir um vegslóða upp á Norðurhálsa munu hafa óveruleg áhrif á öll sjónarhorn nema sjónarhorn 6 þar sem horft er til norðausturs frá Skálafelli og valkostur V2 sést liggja þvert yfir áður óraskað svæði á Norðurhálsunum. Ef valkostur um vegslóða V2 verður fyrir valinu munu áhrifin á sjónarhorn 6 frá Skálafelli aukast, á meðan vegslóði V1 hefur óveruleg áhrif á öll sjónarhorn.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum

Valkostir um lagnaleiðir niður af Norðurhálsunum munu hafa mismikil áhrif á valin sjónarhorn. Lagnaleiðir L1 og L2 munu helst hafa áhrif á sjónarhorn 3 frá Stóra-Meitli en þaðan munu lagnirnar sjást fara niður hlíðina niður af Norðurhálsunum og niður í Lakakrök, en í þónokkurri fjarlægð. Lagnaleið L3 mun helst hafa áhrif á sjónarhorn 2 þar sem horft er frá Suðurlandsvegi í suðvesturátt, en þaðan sést lögnin fara niður hlíðina niður af Norðurhálsunum og að núverandi vinnslusvæði við Hverahlíð.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Framkvæmdir framtíðarvalkosts við Meitla myndu hafa óveruleg áhrif á öll sjónarhorn nema sjónarhorn 3 frá Stóra-Meitli, en þaðan er gott útsýni í dag yfir óraskað land og myndu fyrirhuguð rannsóknarborplön og vegslóðar við Meitla sjást vel þaðan og í töluverðri nálægð.

Með tilliti til grunnástands, einkenna áhrifa og mótvægisáðgerða eru áhrif aðalvalkostar á valin sjónarhorn metin **óveruleg** til **talsvert neikvæð**, þar sem áhrif eru metin **óveruleg** á sjónarhorn 1, 2 og 4, **nokkur** á sjónarhorn 3 og 6 og **talsverð** á sjónarhorn 5.

Áhrif	Ásynd	
Einkenni	Neikvæð	Jákvæð
	Framkvæmdir munu hafa neikvæð áhrif á útsýni frá mikilvægum stöðum innan hverfisverndaðs svæðis vegna útivistar.	
Eðli	Bein	Óbein
	Framkvæmdir munu hafa bein áhrif á valin sjónarhorn þar sem ásynd áður óraskaðs lands mun breytast með tilkomu mannvirkja.	
Varanleiki	Tímabundin	Varanleg
	Borplön, búnaður og vegir hafa varanleg áhrif á ásynd frá völdum sjónarhornum, en geta verið tímabundin að einhverju leyti, sérstaklega þaðan sem sést aðeins í rannsóknarholur (ekki vinnsluholur) og gengið verður frá svæðinu þannig að það náist að fella ummerki mannvirkjanna vel inn í landslagið og þau verði lítt áberandi.	
	Afturkræf	Óafturkræf
	Borplön, búnaður og vegir hafa óafturkræf áhrif á ásynd frá völdum sjónarhornum, en geta verið afturkræf að einhverju leyti, sérstaklega þaðan sem sést aðeins í	

Áhrif	Ásýnd		
	rannsóknarholur (ekki vinnsluholur) og gengið verður frá svæðinu þannig að það náist að fella ummerki mannvirkjanna vel inn í landslagið og þau verði lítt áberandi.		
Umfang	Lítill	Miðlungs	Mikil
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Umfang breytinga vegna aðalvalkosta er talið lítið í öllum sjónarhornum nema í sjónarhorni 6 er umfangið talið miðlungs og í sjónarhorni 5 er umfangið talið mikið. Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsum Umfang breytinga vegna valkosta um vegslóða er talið lítið í öllum sjónarhornum nema í sjónarhorni 3 er umfangið talið miðlungs þar sem vegslóði V1 mun sjást raska stóru svæði í hlíðinni upp á Norðurhálsum og í sjónarhorni 6 er umfangið talið mikið þar sem vegslóði V2 mun sjást raska stóru svæði á Norðurhálsum á áður öröskuðu landi. Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsum Umfang breytinga vegna valkosta um lagnaleiðir er talið lítið í öllum sjónarhornum nema í sjónarhorni 2 er umfangið talið miðlungs þar sem lagnaleið L3 verður áberandi í bratti Hverahlíðinni og í sjónarhorni 3 er umfangið talið meira en í öðrum sjónarhornum þar sem lagnaleiðir L1 og L2 sjást liggja niður bratta Hverahlíðina, en fjarlægðin er þónokkur og því er umfangið ennþá talið lítið (einkunn breytist ekki þó svo að önnur hvor þessara lagnaleiða yrðu fyrir valinu með aðalvalkosti). Framtíðarvalkostur: Meitlar Umfang breytinga vegna valkosta er talið lítið í öllum sjónarhornum nema í sjónarhorni 3 er umfangið talið miðlungs þar sem útsýni er yfir nálægt svæði fyrirhugaðra rannsóknarborplana og vegslóða við Meitla sem áður var óraskað. Umfang breytinga í sjónarhorni 4 er einnig talið miðlungs þar sem fyrirhugaðir framkvæmdaþættir sjást í útsýninu þar sem áður voru engin mannvirki.		
Viðkvæmni viðtaka	Lítill	Miðlungs	Mikil
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Viðkvæmni er talin lítill á útsýnisstöðum þar sem núverandi mannvirki eru nú þegar áberandi og fólk er ekki ferðinni til að njóta náttúrulegs umhverfis, eins og frá sjónarhorni 1 og 2 á Suðurlandsvegi, miðlungs á stöðum þar sem útsýnisstaðir eru mikilvægir vegna staðsetningar á útivistarsvæði en framkvæmd er í þónokkurri fjarlægð, eins og frá sjónarhorni 3 og 4 frá Litla-Meitli og Stóra-Meitli, og mikil þar sem útsýnisstaðir eru mikilvægir vegna staðsetningar á útivistarsvæði og sést vel til fyrirhugaðra mannvirkja, eins og frá sjónarhorni 5 og 6 frá Skálafelli. Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsum Viðkvæmni er talin lítill fyrir sjónarhorn 1, 2 og 4 vegna þess að valkostir sjást ekki, miðlungs fyrir sjónarhorn 3 vegna þess að valkostur V1 sést frá viðkvæmum útsýnisstað innan útivistarsvæðis en er nokkuð langt í burtu, og mikil fyrir sjónarhorn 5 og 6 vegna þess að valkostir sjást frá viðkvæmum útsýnisstað innan útivistarsvæðis og nálægðin er mikil. Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsum Viðkvæmni er talin lítill fyrir sjónarhorn 1 og 4 vegna þess að valkostir sjást ekki og miðlungs fyrir sjónarhorn 2, 3, 5 og 6 vegna þess að valkostir sjást frá lítið viðkvæmum stað en í töluverðri nálægð eða þá að valkostir sjást frá viðkvæmum útsýnisstað innan útivistarsvæðis en eru frekar langt í burtu. Framtíðarvalkostur: Meitlar Viðkvæmni er talin lítill fyrir sjónarhorn 1, 2, 5 og 6 vegna þess að valkostur sést ekki, miðlungs fyrir sjónarhorn 4 vegna þess að valkostur sést frá viðkvæmum útsýnisstað innan útivistarsvæðis en er nokkuð langt í burtu, og mikil fyrir sjónarhorn 3 vegna þess að valkostir sjást frá viðkvæmum útsýnisstað innan útivistarsvæðis og nálægðin er mikil.		

Áhrif	Ásýnd			
Mótvægisáðgerðir og vöktun	Til að draga úr áhrifum á ásýnd verða við hönnun valdir lítið áberandi litir og áferð eins og kostur er á mannvirki við borholur og gufuleiðslur. Tekið verður tillit til náttúrulegs umhverfis, rask lágmarkað eins og hægt er og frágangur vandaður með það að markmiði að varðveita náttúrulega ásýnd svæðisins. Á borsvæðum þar sem aðeins verða rannsóknarholur verður frágangi háttað þannig að umfang borplana verði minnkað, svæðin löguð að landi og dregið úr ummerkjum borplana eins og kostur er, en þó þannig að hægt sé að komast að holum til mælinga. Fjallað er um möguleikana á frágangi raskaðra svæða í kafla 5.10.			
Vægi	Óveruleg	Nokkur	Talsverð	Veruleg
Aðalvalkostur: Hverahlíð II Framkvæmdir tengdar vinnslu- og rannsóknarholum geta haft bein neikvæð áhrif á ásýnd. Helst verða áhrifin á sjónarhorn frá Stóra-Meitli og Skálafelli (sjónarhorn 3, 5 og 6) en þar fer saman viðkvæmni fyrir ásýndarbreytingum og útsýni yfir framkvæmdaþætti. Sérstaklega gætir áhrifa á ásýnd frá Skálafelli til vesturs (sjónarhorn 5), en þaðan er gott útsýni yfir Norðurhálsa þar sem umfang framkvæmda er mikið. Borplön og vegslóðar munu skera sig úr í útsýninu þar sem fyrir var útsýni yfir óraskað land. Til að draga úr áhrifum verður rask lágmarkað, frágangur vandaður og þar sem aðeins verða rannsóknarholur verður umfang borplana minnkað og lagað að landi eins og hægt er. Við hönnun verður leitast við að draga úr sýnileika borhola, vegslóða og gufuleiðsla. Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa Valkostur V1 hefur helst áhrif á ásýnd frá Stóra-Meitli (sjónarhorn 3) en valkostur V2 hefur helst áhrif á ásýnd frá Skálafelli þegar horft er til norðausturs (sjónarhorn 6). Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsu Valkostir L1 og L2 hafa helst áhrif á ásýnd frá Stóra-Meitli (sjónarhorn 3) en valkostur L3 hefur helst áhrif á ásýnd frá Suðurlandsvegi þegar horft er í suðvestur. Á heildina lítið eru áhrif vegna aðalvalkostar á valin sjónarhorn talin verða óveruleg til talsverð neikvæð*. Framtíðarvalkostur: Meitlar Valkostur hefur helst áhrif á ásýnd frá Stóra-Meitli og Litla-Meitli (sjónarhorn 3 og 4) en þaðan sést til framkvæmdaþátta og staðirnir taldir viðkvæmir fyrir ásýndarbreytingum. Með tilliti til grunnástands og einkenna áhrifa eru áhrif framkvæmda við Meitla ásamt fyrirhuguðum framkvæmdum við Hverahlíð II á valin sjónarhorn metin óveruleg til talsvert neikvæð**.				

* Áhrif á sjónarhorn 1, 2 og 4 eru metin **óveruleg**, áhrif á sjónarhorn 3 og 6 eru metin **nokkur** og áhrif á sjónarhorn 5 eru metin **talsverð**.

** Áhrif á sjónarhorn 1 og 2 eru metin **óveruleg**, áhrif á sjónarhorn 4 og 6 eru metin **nokkur** og áhrif á sjónarhorn og 5 eru metin **talsverð**.

7.10 Ferðapjónusta og útivist

Eftirfarandi matsspurningum er leitast við að svara í mati á umhverfisáhrifum rannsóknar- og vinnsluhola á ferðapjónustu og útivist:

- Eru þekktir áningarstaðir, ferðaleiðir og útivistarsvæði á áhrifasvæði framkvæmdakosta?
- Hvernig er svæðið nýtt af ferðapjónustuaðilum og skipulögðum útivistarhópum?
- Hvernig er svæðið nýtt af ferðamönnum á eigin vegum?
- Hvernig er svæðið nýtt til útivistar? Á hvaða árstíðum er svæðið einkum nýtt?
- Eru framkvæmdir líklegar til að skerða aðgengi útivistar- og ferðapjónustufólks að svæðinu?
- Hver eru líkleg áhrif framkvæmda á útivistar- og ferðapjónustumöguleika svæðisins?

Rannsóknamiðstöð ferðamála (RMF) vann greiningu á áhrifum nýrra rannsókna- og vinnsluhola á ferðapjónustu og útivist (viðauki 8). Rannsóknamiðstöð Háskólans á Akureyri kom að þeim hluta rannsóknarinnar sem snýr að útivist. Rannsóknin var unnin á tímabilinu desember 2023 til mars 2024

og var gagna annars vegar aflað með viðtölum við hagaðila innan ferðapjónustu og útivistar og hins vegar með rýni í fyrirliggjandi gögn.

7.10.1 Grunnástand

Athugunarsvæði vegna vinnslu- og rannsóknarholanna er alfarið innan marka Sveitarfélagsins Ölfuss. Þéttbýliskjarnar í mestri nálægð við framkvæmdasvæðið eru Hveragerði (5 km), Þorlákshöfn (13 km) og höfuðborgarsvæðið (20 km í austustu úthverfin). Meðal áherslna í aðalskipulagi Sveitarfélagsins Ölfuss er að styrkja tiltekin svæði innan sveitarfélagsins til íþróttar og útivistar.

Viðmælendur, bæði í hópi ferðapjónustuaðila og útivistarfólks, töldu aðdráttarafl svæðisins helst liggja í fallettgrí náttúru og skemmtilegum gönguleiðum sem væru nokkuð aðgengilegar fyrir flesta að komast inn á, ásamt því að svæðið er nálægt höfuðborgarsvæðinu og öðrum þéttbýliskjörnum.

Ferðapjónusta

Samkvæmt viðtölum við hagaðila í ferðapjónustu virðist eitthvað vera um að ferða- eða útivistarfólk á eigin vegum nýti svæðið og hafi gert í áratugi. Fram kom í viðtölum við hagaðila innan ferðapjónustu að vitneskja um svæðið og eiginleika þess hafi aukist til muna á síðastliðnum árum, m.a. í gegnum skipulagða hreyfihópa og aðra aðila sem þjónusta innlenda ferðamenn. Samkvæmt viðmælendum virðist svæðið vera orðið nokkuð þekkt meðal innlendra ferðamanna og útivistarfólks en virðist ekki enn vera komið inn á radarinn hjá erlendum ferðamönnum.

Ferðapjónustufyrirtæki sem staðsett eru í nágrenni við framkvæmdasvæði Hverahlíðar II og Meitla eru:

- Skíðaskálinn í Hveradölum
- Buggy Iceland
- Hveradalir ehf.
- Jarðhitasýning ON
- The Lava Tunnel (Raufarhólshellir)
- Ferðapjónustuaðilar í Hveragerði

Fyrirtækin í mestri nálægð við framkvæmdasvæðið eru Skíðaskálinn í Hveradölum og Buggy Iceland sem bæði eru starfrækt í Hveradölum en auk þeirra er þriðja ferðapjónustufyrirtækið að undirbúa sína starfsemi innar í dalnum, Hveradalir ehf.

Hvað varðar áhugaverða staði fyrir ferðamenn samkvæmt kortlagningu á Landupplýsingagátt Landmælinga Íslands kemur í ljós að á svæðinu er einn staður merktur inn sem telst vera með meðal aðdráttarafl. Það eru Eldborgir austan Meitla sem bent er á með þeim almenna rökstuðningi að þar séu ummerki um eldsumbrot fyrir um 2.000 árum. Nokkru sunnar er Raufarhólshellir sem er merktur inn á landupplýsingagáttina sem staður með sérlega mikið aðdráttarafl fyrir ferðamenn og einn þekktasti hellir landsins, í alfaraleið við Þrengslaveg. Staðsetningar þessara staða má sjá á mynd 7.37.

Engir ferðapjónustuaðilar eru með starfsemi sína alfarið innan marka framkvæmdasvæðisins. Staðsetning framkvæmdasvæðisins er þó í nálægð við vegi sem nýttir eru af ferðamönnum á leið til vinsælla áfangastaða á Suðurlandi, t.a.m. til Hveragerðis og Raufarhólshellis. Á umferðartölum frá Vegagerðinni má sjá að umferð nálægt framkvæmdasvæðinu er mikil allt árið um kring og sumar-umferð er meiri þegar flestir erlendir, sem og innlendir, ferðamenn eru á ferðinni. Hér er um að ræða Suðurlandsveg (Hringveg 1) og Þrengslaveg (tafla 7.18).

Tafla 7.18 Umferðartölur Vegagerðarinnar – meðalumferð á dag yfir árið/árstíðir.

Vegur	Allt árið (ÁDU)	Sumar (SDU)	Vetur (VDU)
Hringvegur 1 (Hellisheiði)	11.000	13.500	8.300
Þrengslavegur	1.900	2.200	1.600

Í Áfangastaðaáætlun Suðurlands, sem unnin var á árunum 2017 og 2018, tilheyrir Sveitarfélagið Ölfus vestursvæði Suðurlands, ásamt níu öðrum sveitarfélögum. Mikil uppbygging hefur átt sér stað

í ferðaþjónustu á vestursvæðinu, sér í lagi í þjónustu við ferðamenn á borð við gistingu og veitingar en einnig þegar kemur að afþreyingarmöguleikum. Í áfangastaðaáætluninni kemur einnig fram að möguleikar Suðurlands til að efla enn frekar ferðaþjónustu á svæðinu séu fjölmargir. Til að mynda með því að byggja upp ferðaleiðir til að leggja áherslu á það sem Suðurland hefur upp á að bjóða og sem sýna sérstöðu þess. Markaðsstofa Suðurlands, í samstarfi við Markaðsstofu Reykjaness, hefur í þessu samhengi unnið að gerð nýrrar ferðaleiðar sem nefnist Eldfjallaleiðin. Hugmyndin með henni er að ferðamenn leyfi „átta eldfjöllum að leiða [sig] í gegnum jarðfræðisöguna“ (Markaðsstofa Suðurlands, e.d.). Hengilinn er eitt þessara átta eldfjalla og nefnist svæði 2 á leiðinni „Hengill“ eftir fjallinu.

Útivist

Framkvæmdasvæðið er nokkuð miðlægt, með hliðsjón af byggð og samgöngum, fyrir útivist íbúa höfuðborgarsvæðisins og nágrennabyggðarlaga og má jafnframt teljast fremur aðgengilegt. Fjölfarnir þjóðvegir liggja beggja vegna svæðisins og slóðar hafa verið gerðir út fyrir þjóðveginn og um svæðið að hluta til vegna fyrri framkvæmda við orkuvinnslu. Í raun þarf þess vegna aðeins að ganga stutta leið frá þjóðveginum til að komast í lítt eða ósnortna náttúru.

Þegar skoðaðar eru heimasíður félaganna sem nýta sér svæðið til útivistar má sjá að nokkrir staðir á þessu svæði koma fram í ferðaáætlunum og ferðalýsingum. Þeir staðir sem einkum koma fram sem áfangastaðir á þessu svæði eru:

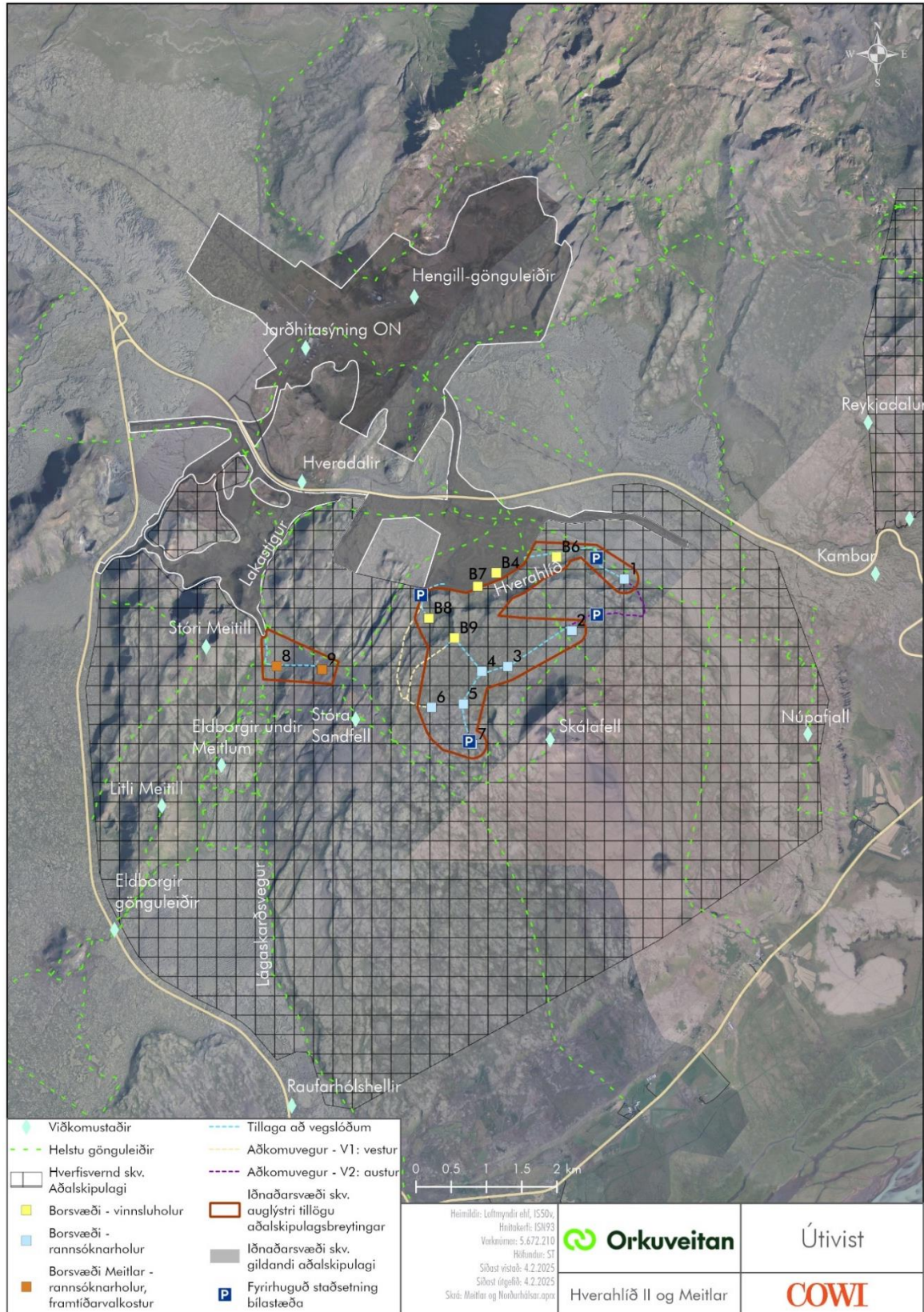
- Litli Meitill
- Stóri Meitill
- Skálafell
- Eldborgir undir Meitlum
- Stóra Sandfell
- Raufarhólshellir
- Núpafjall
- Lágaskarðsvegur
- Lakastígur / Lákastígur
- Hverahlíð

Ofangreinda áfangastaði má sjá á mynd 7.37.

Útivistarfélög og -hópar á höfuðborgarsvæðinu og vestanverðu Suðurlandi eru flest með reglubundnar göngur á svæðinu og þá helst á Meitlana og nágrenni þeirra en einnig Skálafell og Hverahlíð þar sem m.a. fara fram æfingar útivistarhópa fyrir erfiðari fjallgöngur. Skipulagðir hreyfihópar hafa haft ferðir á þetta svæði á sinni dagskrá og er svæðið í raun betur þekkt nú til dags en það var lengi vel. Skálafell er vinsælt vegna þess að þar er einn besti útsýnisstaðurinn sem hægt er að finna á þessu landsvæði og það er aðgengilegt fyrir flesta hvað erfiðleikastig varðar og þannig hentugt fyrir göngur með alla fjölskylduna. Meitlar og nágrenni þeirra bjóða upp á fjölbreytt landslag og fjölbreyttar gönguleiðir með mismunandi erfiðleikastigi. Þannig er svæðið hentugt til að þess að aðlaga gönguferðir að getustigi hópanna og aðstæðum hverju sinni en jafnframt er unnt að sjá áhugavert og fjölbreytt landslag og náttúru í hverri ferð. Vegna nálægðar sinnar við fjölmennustu þéttbýlissvæði landsins er svæðið mikið nýtt fyrir styttri kvöld- og helgarferðir. Aðgengi að svona svæðum í nálægð við þéttbýliskjarna þykir mjög dýrmætt. Mikil eftirspurn er eftir áhugaverðum svæðum fyrir slíkar ferðir og þetta svæði þykir einkar hentugt í þessu skyni. Meðal staða/fyrirbæra sem heimsótt eru af útivistarfólki eru eldri og yngri minjar sem rekast má á á svæðinu s.s. sel og aðrar tóftir, flugvélaflök og fleira.

Svæðið er mikið nýtt af útivistarfólki í skipulögðum félagsskap en einnig virðist vera talsverð nýting á vegum einstaklinga. Mest virðist vera um að fólk sé gangandi en einnig er hægt að rekast á fólk á fjallahjólum eða enduro hjólum (gerð af mótörhjólum) á slóðum sem þarna finnast. Um vetur er eitthvað um að fólk sé á gönguskíðum á svæðinu en það hefur minnkað með tilkomu borhola og gufuleiðslna við Hverahlíð I. Eitthvað er um að fólk gangi til rjúpnar á svæðinu, þó meira norðan við Hringveginn.

Af ferðaáætlunum ferðafélaga og útivistarhópa að dæma er svæðið bæði notað að sumri og að vetri til. Fyrir utan almenna útivistarhópa og einstaklinga eru dæmi um æfingar á vegum björgunarsveita og útivistarhópa sem eru að þjálfa sig fyrir erfiðari göngur. Svæðið er annars mest notað fyrir stuttar kvöld- og helgargöngur. Á mynd 7.37 má sjá gönguleiðir sem liggja um og í nágunda við fyrirhugað framkvæmdasvæði.



Mynd 7.37 Viðkomustaðir og gönguleiðir sem liggja um og í nágunda við fyrirhugað framkvæmdasvæði.

Viðhorf ferðamanna og útivistarfólks til virkjanaframkvæmda á Hengilssvæðinu

Sumarið 2017 framkvæmdi Rannsóknamiðstöð ferðamála viðamikla spurningakönnun meðal ferðamanna og útivistarfólks á viðhorfum þeirra til virkjanaframkvæmda á Hengilssvæðinu. Könnunin, sem unnin var fyrir Orkuveituna, var lögð fyrir hópa með mismunandi bakgrunn. Íslendingar voru 21% svarenda og höfðu 81% þeirra komið áður á Hengilssvæðið. Erlendir gestir voru hins vegar flestir að koma í fyrsta sinn. Þátttakendur voru spurðir um nokkra staði innan Hengilssvæðisins og hvort þeir hefðu heimsótt þá í þessari heimsókn.

Af þeim sem höfðu komið áður á Hengilssvæðið svöruðu langflestir eða 84% að þeir hefðu ekki breytt ferðahegðun sinni með tilkomu virkjana, 10% sögðust hafa komið oftar en 6% sjaldnar. Þegar þátttakendur voru spurðir hversu aðgengilegt þeir teldu svæðið vera þá sögðu 94% allra svarenda að svæðið væri frekar eða mjög aðgengilegt og aðspurðir hvort það væri rétt að nýta gufuaflíð á Hengilssvæðinu voru tæp 73% svarenda því frekar eða mjög sammála. Hlutfallslega færri Íslendingar voru sammála þessu eða tæp 60% og um 27% svöruðu hvorki né. Í könnuninni var einnig spurt um viðhorf þátttakenda til frekari uppbyggingar jarðvarmavirkjana á hálendinu og höfðu 42% frekar eða mjög jákvætt viðhorf til frekari uppbyggingar en um þriðjungur svarenda var óviss. Hér var mikill munur á afstöðu þátttakenda eftir því hvort þeir höfðu komið áður á svæðið eða ekki en 37% þeirra sem höfðu komið áður voru mjög eða frekar neikvæðir til samanburðar við 18% þeirra sem ekki höfðu komið áður.

Spurt var um afstöðu svarenda til mannvirkja og annarra innviða á svæðinu. Svarendur voru spurðir út í áhrif ólíkra mannvirkja á upplifun þeirra á leið sinni um svæðið og hölluðustu allir hópar frekar að engum eða jákvæðum áhrifum mannvirkja (tafla 7.19). Svarendur voru neikvæðastir gagnvart raflínunum og sýnilegum leifum eftir framkvæmdir, einnig voru borholur, gufuleiðslur, stöðvarhús og kæliturnar talin hafa frekar neikvæð áhrif. Aftur á móti voru vegir og blásandi borholur litnar jákvæðari augum (Edward H. Huijbens, o.fl. 2018).

Tafla 7.19 Áhrif ólíkra mannvirkja á upplifun svarenda á leið um svæðið (Edward H. Huijbens, o.fl. 2018, bls. 28).

Áhrif	Gufuleiðslur	Borholur	Framkvæmdaleifar	Raflínur	Malbikað ur vegur	Borholur í blæstri	Malarvegur	Stöðvarhús	Kæliturn/ar
Mjög neikvæð	4,5%	2,3%	10,8%	8,1%	1,5%	2,4%	1,4%	2,7%	3,6%
Frekar neikvæð	21,4%	12,7%	33,9%	30,9%	7,1%	7,0%	10,9%	21,3%	18,1%
Engin áhrif	54,3%	66,3%	49,6%	52,4%	48,2%	54,0%	54,5%	58,9%	65,5%
Frekar jákvæð	14,5%	13,9%	3,8%	6,1%	27,1%	24,5%	26,7%	11,6%	8,4%
Mjög jákvæð	5,3%	5,0%	2,0%	2,5%	16,1%	12,1%	6,6%	5,5%	4,4%

Þátttakendur voru einnig beðnir um að taka afstöðu til mannvirkja á Hengilssvæðinu, óháð því hvort þeir hefðu orðið varir við þau á ferð sinni um svæðið. Þegar horft er sérstaklega til viðhorfa til borhola og gufuleiðslna þá töldu svarendur þær annað hvort vera ásættanlegar (53%/48%) eða æskilegar (30%/33%) á Hengilssvæðinu (Edward H. Huijbens, o.fl. 2018).

Nær allir svarendur (97%) voru sammála um að víðerni/ósnortin náttúra væri hluti af aðdráttarafli svæðisins, þrátt fyrir að flestir þeirra hefðu tekið eftir einhvers konar mannvirkjum á leið sinni um svæðið. Víðerni/ósnortin náttúra var einnig ein ástæða þess að svarendur heimsóttu Hengilssvæðið (89%) yfir höfuð. Einnig var spurt um hvað mætti vera til staðar í landslaginu án þess að hugtakið víðerni/ósnortin náttúra færi að glata merkingu sinni. Ásættanlegasta töldu svarendur vera stíga myndaða af umferð manna og dýra (66%), fjallaskála (64%) og lagða göngustíga (57%). Fæstir töldu að hótél (8%), virkjanir og fjarskiptamöstur (bæði um 9%) gætu verið til staðar án þess að hafa áhrif á upplifun þeirra (Edward H. Huijbens, o.fl. 2018).

Heilt yfir voru þátttakendur ánægðir með heimsókn sína á Hengilssvæðið sumarið 2017. Þeir upplifðu svæðið sem náttúrulegt og stað þar sem þeir kæmust í kyrrð og ósnortna náttúru. Almennu voru þeir hlutlausir í garð virkjana á svæðinu en voru þó nokkuð viðkvæmir fyrir flestum tegundum af mann-

virkjum (sem spurt var um) á þeim svæðum sem þeir töldu vera víðerni/ósnortna náttúru (Edward H. Huijbens, o.fl. 2018). Niðurstöður þessarar rannsóknar endurspeglar í meginráttum niðurstöður annarra sambærilegra rannsókna á öðrum stöðum á Íslandi, t.a.m. könnunar meðal gesta við Trölladyngju á Reykjanesi (Anna Dóra Sæþórsdóttir og Þorkell Stefánsson, 2016) og upplifun ferðamanna við Kröflu (Auður H. Ingólfssdóttir, o.fl. 2018) og Þeistareyki (Íris Hrund Halldórsdóttir, o.fl. 2023).

7.10.2 Umhverfisáhrif

7.10.2.1 Viðmið

Í töflu 7.20 er sett fram lýsing á viðmiðum til að meta vægi áhrifa rannsóknar- og vinnsluhola á ferðaþjónustu og útivist.

Tafla 7.20 Viðmið til að meta vægi áhrifa á ferðaþjónustu og útivist.

Viðmið	Nánari lýsing
Aðalskipulag Sveitarfélagsins Ölfuss 2020-2036	Stefna um afþreyingar- og ferðamannasvæði - Að leitað verði eftir nýjum tækifærum á sviði ferðaþjónustu ásamt því að efla þau tækifæri sem fyrir eru. - Að gera hjólræðastíg meðfram þjóðvegum til að auka vægi og öryggi ferðamanna á reiðhjólum. - Að settar verði almennar reglur um stýringu ferðamanna á ferðamannastöðum. - Að bæta aðstöðu í gistiskálum og á tjaldsvæðum. - Að búið verði í haginn fyrir ferðamenn með gerð bílastæða, göngustíga, upplýsingum, merkingum og eftir atvikum snyrtingum og öðrum þjónustubyggingum. Náttúru- og minjavernd. - Svæði milli Suðurlandsvegur, Þrengslavegar og Hjallatorfu er hverfisverndað vegna útivistar.
Gagnagrunnur Ferðamálastofu	- Upplýsingar um íslenska ferðaþjónustuaðila og þjónustu fyrir ferðafólk.

7.10.2.2 Einkenni áhrifa

Framkvæmdir geta haft áhrif á upplifun á svæðinu og nýtingu á því. Rask verður sýnilegt frá gönguleiðum og breyting á landslagi og ásýnd kann að hafa áhrif á upplifun þeirra sem fara um svæðið, einkum þeirra sem sækjast eftir lítt snortnu umhverfi. Þegar holur verða boraðar og afkastamældar verða áhrif á hljóðvist á svæðinu og vænta má hveralyktar í nánasta umhverfi borplana. Fjallað er um hljóðvist í kafla 7.6, loftgæði í kafla 7.7 og ásýnd í kafla 7.9.

Borplön og gufulagnir geta skert aðgengi að svæðinu og innan þess. Framkvæmdir sem þegar eru í Hverahlíð, þykja hafa skert aðgengi að svæðinu. Þar er um að ræða bæði gufulagnir og skilti sem eiga að takmarka ferð almennings um orkuvinnslusvæðið. Meiri framkvæmdir geta takmarkað enn frekar aðgengi útivistarfólks og skorið sundur hefðbundnar gönguleiðir. Þar má einkum nefna gönguleiðina að Skálafelli frá Hringvegi um Hellisheiði og gönguleið austan við Stóra-Meiti á milli Eldborgar og Lágaskarðs sem geta raskast ef ekki er gripið til mótvægisáðgerða.

Viðhorf ferðaþjónustu- og útivistaraðila

Í viðtölum, sem tekin voru í tengslum við fyrirhugaðar framkvæmdir, við fulltrúa útivistarféлага og einstaklinga sem stunda útivist við Hverahlíð og Meitla hafa komið fram fjölbreytt viðhorf til nýtingar svæðisins, mikilvægi þess fyrir útivist og um það hvaða breytingar fólk sá fyrir sér með borunum og aukinni jarðhitaöflun á svæðinu miðað við þær tillögur sem fram hafa komið um nýtingu svæðisins.

Flest útivistarfólk sem rætt var við hafði áhyggjur að því að ásýnd svæðisins myndi breytast enn frekar með aukinni orkuvinnslu. Nokkuð misjafnt var hversu miklar breytingar fólk teldi að unnt væri

að gera á svæðinu án þess að það missti gildi sitt sem útivistarsvæði. Aðgengi að svæðinu virðist tengjast aðdráttaraflí þess en með framkvæmdum má búast við breytingum á aðgenginu. Viðmælendur höfðu áhyggjur af því að fleiri gufuleiðslur gætu hindrað enn frekar aðgengi fyrir útivist, en sumir telja að aðgengi sé þegar nokkuð skert af þessum sökum. Útivistarfólki fannst mikilvægast að framkvæmdaraðilinn setji skýrar línur á milli raskaðs og óraskaðs lands og hugi að sýnileikanum.

Ferðapjónustuaðilar sem rætt var við voru almennt á því að framkvæmdirnar við Hverahlíð II og Meitla myndu ekki hafa mikil áhrif á þeirra starfsemi. Skilningur var fyrir framkvæmdunum, sérstaklega þegar kom að vinnsluholum við Hverahlíð. Þeir töldu viðskiptavinum sína ekki vera viðkvæma fyrir mannvirkjum sem tengjast nýtingu á jarðvarma á Hengilssvæðinu og sögðu erlenda ferðamenn finnst nýting jarðvarma á Íslandi vera áhugaverð.

Viðmælendur nefndu þó að mikil sjónmengun er á meðan framkvæmdum við nýjar borholur stendur, jarðrask ásamt vélum og tækjum og það geti tekið langan tíma að ganga frá eftir þær. Á því tímabili eru svæðin nær alveg úti fyrir ferðapjónustuaðila sem reyna að fara nýjar leiðir í staðinn. Sumir ferðapjónustuaðilar höfðu einnig áhyggjur af því að framkvæmdirnar geti hindrað aðgengi að rannsóknarsvæðinu enn frekar og myndu vilja sjá betri upplýsingar fyrir fram um hvar framkvæmdir eru í gangi til að koma í veg fyrir árekstra við lokaðar leiðir vegna framkvæmda.

Bent var á að með gerð merktra göngustíga, upplýsingaskiltum og öðru slíku væri hægt að gera svæðið aðlaðandi fyrir ferðapjónustuaðila til að nýta í meira mæli. Framkvæmdum gæti fylgt aukið aðgengi að svæðinu ef vel væri staðið að frágangi eftir framkvæmdirnar, til að mynda myndi mögulega opnast fyrir nýjar leiðir um svæðið.

Í könnun frá 2017 á viðhorfi ferðamanna og útivistarfólks til virkjanaframkvæmda á Hengilssvæðinu svöruðu 84% þeirra sem áður höfðu komið á Hengilssvæðið að þeir hefðu ekki breytt ferðahegðun sinni með tilkomu virkjana og tæp 73% allra svarenda voru sammála því að rétt væri að nýta gufuaflíð á svæðinu. Svarendur voru spurðir út í áhrif ólíkra mannvirkjaá upplifun þeirra á leið sinni um svæðið og hölluðust allir hópar frekar að engum eða jákvæðum áhrifum mannvirkja.

Samantekt á áhrifum

Skerðing á aðgengi og nýtingu á svæðinu verður mest á meðan á framkvæmdum stendur. Umferð og jarðrask fylgir gerð nýrra borhola og eru þetta þættir sem ferðapjónustuaðilar reyna að forðast þegar þeir eru á ferð með sína viðskiptavinum. Varanleg skerðing getur orðið á aðgengi vegna gufulagna og annarra varanlegra framkvæmdaþátta.

Flest útivistarfólk hafði áhyggjur að því að ásýnd svæðisins myndi breytast enn frekar með aukinni orkuvinnslu. Nokkuð misjafnt var hversu miklar breytingar fólk teldi að unnt væri að gera á svæðinu án þess að það missti gildi sitt sem útivistarsvæði. Aðgengi að svæðinu virðist tengjast aðdráttaraflí þess og með framkvæmdum má búast við breytingum á aðgenginu. Viðmælendur höfðu áhyggjur af því að fleiri gufuleiðslur gætu hindrað ennþá meira aðgengi fyrir útivist, en eins og þegar hefur komið fram telja sumir að aðgengi sé þegar nokkuð skert af þessum sökum. Útivistarfólki fannst mikilvægast að framkvæmdaraðilinn setji skýrar línur á milli raskaðs og óraskaðs lands og hugi að sýnileikanum.

Ferðapjónustuaðilar töldu viðskiptavinum sína ekki vera viðkvæma fyrir mannvirkjum sem tengjast nýtingu á jarðvarma á Hengilssvæðinu og sögðu erlenda ferðamenn finnst nýting jarðvarma á Íslandi vera áhugaverð.

Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Ferðapjónustu- og útivistaraðilar höfðu skilning fyrir framkvæmdunum, sérstaklega vinnsluholum við Hverahlíð. Þeir töldu viðskiptavinum sína ekki vera viðkvæma fyrir mannvirkjum sem tengjast nýtingu á jarðvarma á Hengilssvæðinu og sögðu erlenda ferðamenn finnst nýting jarðvarma á Íslandi vera áhugaverð.

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa

Leið V1 liggur vestur fyrir Lakakrók og er nær Meitlasvæðinu en leið V2, hún verður sýnileg frá gönguleiðum og stöðum þar sem áður var sýn yfir lítt raskað umhverfi svo viðkvæmni fyrir breytingum er metin meiri þeim megin. Leið V1 er þó ekki í alfaraleið eða sýnileg frá alfaraleiðum og hún fellur

betur inn í landslagið en leið V2 sem sést á kafla frá Suðurlandsvegi og mun sjást ofan af Skálafelli. Að öðru leyti munu valkostirnir hafa sambærileg áhrif á ferðaþjónustu og útivist.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum

Leiðirnar skerða ekki skilgreindar gönguleiðir sem sjá má á mynd 7.37 en leiðir L1 og L2 munu sjást frá Stóra-Meitli í þónokkurri fjarlægð. Lagnaleið L3 mun sjást frá Suðurlandsvegi.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Áætla má að áhrif á upplifun og nýtingu svæðisins í kringum Meitlana verði meiri en Hverahlíð þar sem það svæði er í dag nokkuð ósnortið og fjölmargar gönguleiðir liggja um svæðið í nágrenni við fyrirhugaðar borholur. Ferðaþjónustuaðilar sjá möguleika fyrir frekari nýtingu og uppbyggingu ferðaþjónustu á svæðinu í kringum Meitla en framkvæmdir á því svæði gætu haft áhrif þar á. Eins og fram hefur komið er svæðið í kringum Stóra- og Litla-Meitil í dag mikið til ósnortið og gætu framkvæmdir haft áhrif á aðdráttarafl þess og það landslag sem aðsókn er í eins og svæðið lítur út í dag. Fyrirhugaðar framkvæmdir munu að einhverju leyti hafa áhrif á upplifun fólks á svæðinu en þó er um að ræða svæði þar sem þegar má sjá ummerki um jarðhitanytingu. Þeir aðilar sem ferðast um svæðið og stunda þar útivist gera það óháð því að í nágrenninu séu virkjun, borsvæði og aðrir innviðir sem fylgja henni.

7.10.2.3 Mótvægisaðgerðir

Gripið verður til mótvægisaðgerða til að draga úr áhrifum framkvæmda á ferðaþjónustu og útivist á svæðinu. Skýr mörk verða sett á milli þeirra svæða sem raskast vegna framkvæmda og þeirra svæða sem geta haldist óröskuð. Forðast verður að gufulagnir verði lagðar yfir þekktar gönguleiðir en ef það er óhjákvæmilegt verður áframhaldandi aðgengi tryggt með því að útbúa þveranir yfir eða undir leiðslurnar. Skoðaður verður möguleikinn á því að grafa niður lagnir á völdum köflum, til að draga úr sýnileika þeirra og til að auka aðgengi göngu- og ferðaleiða um svæðið.

Orkuveitan leggur mikla áherslu á að búa í hagin fyrir útivistarfólk með neti merktra leiða og í dag rekur Orkuveitan samtals 130 km af merktum leiðum í Henglinum. Þar sem aðgengi um leiðir inn á svæðið skerðist verður hugað að nýjum leiðum fyrir útivistar- og ferðaþjónustuaðila og á svæðinu verður gert ráð fyrir aðkomu og gönguleið upp á Skálafell. Vegir að borsvæðum verða útbúnir þannig að þeir bæti aðgengi til útivistar. Gert er ráð fyrir um fjórum bílastæðum á svæðinu og sett verða upp upplýsingaskilti sem leiðbeina fólki hvernig hægt verði að komast inn á og um svæðið á öruggan hátt. Samræmist þessi aðgerð stefnu um afþreyingar- og ferðamannasvæði í aðalskipulagi Ölfuss.

Við hönnun og frágang á borholum og gufuleiðslum verður hugað að ásýnd svæðisins og dregið úr áhrifum með mattri áferð á gufuleiðslum sem væri minna áberandi en glansandi. Vegir verða byggðir niður sé þess kostur og borplön minnkuð eða grædd upp með staðargróðri til að minnka sýnileika og koma náttúrulegri gróðurframvindu af stað.

Framangreindar aðgerðir verða unnar í samráði og samstarfi við skipulagsyfirvöld í sveitarfélaginu Ölfusi.

7.10.2.4 Vægi áhrifa

Aðalvalkostur: Hverahlíð II

Framkvæmdir munu valda ónæði og geta skert aðgengi auk þess sem rask verður sýnilegt frá gönguleiðum. Þar sem land fer undir vegi og við borholur verða áhrif óafturkræf en önnur áhrif verða afturkræf, áhrifin verða lítil umfangs. Svæðið er hverfisverndað vegna útivistar. Svarendur í könnun á viðhorfi ferðamanna og útivistarfólks til virkjanaframkvæmda á Hengilssvæðinu voru almennt hlutlausir í garð virkjana á svæðinu en voru þó nokkuð viðkvæmir fyrir flestum gerðum mannvirkja í ósnortinni náttúru. Hluta svæðisins hefur þegar verið raskað talsvert af völdum framkvæmda svo viðkvæmni fyrir breytingum af völdum vinnslu- og rannsóknarhola á svæðinu eru metin í meðallagi. Til að draga úr áhrifum verður lögð áhersla á að halda svæðinu aðgengilegu og draga úr sýnileika borhola, lagna og vega.

Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa

Valkostur 1 liggur vestur fyrir Lakakrók og er nær Meitlasvæðinu en valkostur 2 svo viðkvæmni fyrir breytingum er metin meiri þeim megin. Leið V1 fellur þó betur inn í landslagið og er minna sýnileg en leið V2 sem er sést á kafla frá Suðurlandsvegi og ofan af Skálafelli.

Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsu

Lagnaleið L3 mun sjást frá Suðurlandsvegi en leiðir L1 og L2 munu sjást frá Stóra-Meitli. Viðkvæmni fyrir breytingum er metin meiri á Meitlasvæðinu en frá Suðurlandsvegi.

Með tilliti til grunnástands, einkenna áhrifa og mótvægisáðgerða eru áhrif aðalvalkostar á ferðaþjónustu og útivist metin **nokkuð neikvæð**.

Framtíðarvalkostur: Meitlar

Framkvæmdir munu valda ónæði og geta skert aðgengi auk þess sem rask verður sýnilegt frá gönguleiðum. Þar sem land fer undir vegi og við borholur verða áhrif óafturkræf en önnur áhrif verða afturkræf, áhrifin verða lítil umfangs. Svæðið er hverfisverndað vegna útivistar.

Áætla má að áhrif á upplifun og nýtingu svæðisins í kringum Meitlana verði meiri en Hverahlíð þar sem það svæði er í dag nokkuð ósnortið og fjölmargar gönguleiðir liggja um svæðið í nágrenni við fyrirhugaðar borholur. Svarendur í könnun á viðhorfi ferðamanna og útivistarfólks til virkjanaframkvæmda á Hengilssvæðinu voru nokkuð viðkvæmir fyrir flestum gerðum mannvirkja í ósnortinni náttúru og viðkvæmni því metin mikil. Til að draga úr áhrifum verður lögð áhersla á að halda svæðinu aðgengilegu og draga úr sýnileika borhola og vega. Með tilliti til grunnástands og einkenna áhrifa eru áhrif framkvæmda við Meitla ásamt fyrirhuguðum framkvæmdum við Hverahlíð II á ferðaþjónustu og útivist metin **talsvert neikvæð**.

Áhrif		Ferðaþjónusta og útivist	
Einkenni	Neikvæð	Jákvæð	
	Framkvæmdir munu valda ónæði og rask verður sýnilegt frá gönguleiðum. Einnig geta þær skert aðgengi að svæðinu.		
Eðli	Bein	Óbein	
	Framkvæmdir munu hafa bein áhrif á útivist og ferðaþjónustu með skertu aðgengi að útivistarsvæðum.		
Varanleiki	Tímabundin	Varanleg	
	Framkvæmdir munu tímabundið valda ónæði vegna umferðar og umgengni. Þar sem land fer undir varanlegan búnað og vegi verður rask varanlegt.		
	Afturkræf	Óafturkræf	
	Þar sem land fer undir vegi og við borholur eru áhrif á tilteknar göngu- og ferðaleiðir óafturkræf en önnur áhrif eru afturkræf.		
Umfang	Lítill	Miðlungs	Mikil
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Áhrif verða staðbundin og takmarkast við ferðaþjónustu- og útivistaraðila á nærliggjandi svæðum ásamt ferðamönnum sem koma við á nærliggjandi svæðum. Valkostir: Leið vegslóða uppá Norðurhálsa Umfang valkostanna er sambærilegt. Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsu Umfang áhrifa vegna valkostanna er sambærilegt. Framtíðarvalkostur: Meitlar Áhrif verða staðbundin og takmarkast við ferðaþjónustu- og útivistaraðila á nærliggjandi svæðum ásamt ferðamönnum sem koma við á nærliggjandi svæðum.		

Áhrif	Ferðapjónusta og útivist			
Viðkvæmni viðtaka	Lítill	Miðlungs		Mikil
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Svæðið er hverfisverndað vegna útivistar. Svarendur í viðhorfskönnun meðal ferðamanna og útivistarfólks voru almennt hlutlausir í garð virkjana á Hengilssvæðinu en voru þó nokkuð viðkvæmir fyrir flestum gerðum mannvirkja í ósnortinni náttúru. Þar sem svæðinu hefur þegar verið raskað talsvert af völdum framkvæmda er viðkvæmni fyrir breytingum af völdum vinnslu- og rannsóknarhola á svæðinu metin í meðallagi. Valkostir: Leið vegslóða uppá Norðurhálsa Valkostur 1 liggur vestur fyrir Lakakrók og er nær Meitlasvæðinu en valkostur 2 svo viðkvæmni fyrir breytingum er metin meiri þeim megin en hefur ekki áhrif á heildareinkunn. Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum Viðkvæmni er metin mikil fyrir leiðir L1 og L2 sem munu sjást frá Stóra-Meitli en lítill fyrir leið L3 sem mun sjást frá Suðurlandsvegi. Framtíðarvalkostur: Meitlar Áætla má að áhrif á upplifun og nýtingu svæðisins í kringum Meitlana verði meiri en Hverahlíð þar sem það svæði er í dag nokkuð ósnortið og fjölmargar gönguleiðir liggja um svæðið í nágrenni þess. Svarendur í viðhorfskönnun meðal ferðamanna og útivistarfólks voru nokkuð viðkvæmir fyrir flestum gerðum mannvirkja í ósnortinni náttúru og viðkvæmni því metin mikil.			
	Mótvægisáðgerðir og vöktun Til að draga úr áhrifum á ferðapjónustu og útivist verða sett skýr mörk á milli raskaðra og óraskaðra svæða. Hugað verður að nýjum leiðum fyrir þá sem nota svæðið í þeim tilfellum sem aðgengi skerðist og settir verða upp áningarstaðir, bílastæði, skilti sem leiðbeina fólki hvernig hægt verði að komast inn á og um svæðið. Skoðaður verður sá möguleiki að setja gufulagnir neðanjarðar á köflum til að draga úr sýnileika og svo þær skerði síður aðgengi um svæðið. Vegir að borsvæðum verða útbúnir þannig að þeir bæti aðgengi til útivistar. Gert er ráð fyrir um fjórum bílastæðum á svæðinu og sett verða upp upplýsingaskilti sem leiðbeina fólki hvernig hægt verði að komast inn á og um svæðið á öruggan hátt. Til að draga úr sýnileika borhola og gufuleiðsla verða valdir minna áberandi litir og áferð við hönnun og frágang. Vegir verða byggðir niður sé þess kostur og borplön minnkuð eða grædd upp með staðargróðri til að minnka sýnileika og koma náttúrulegri gróðurframvindu af stað.			
Vægi	Óveruleg	Nokkur	Talsverð	Veruleg
	Aðalvalkostur: Hverahlíð II Framkvæmdir tengdar vinnslu- og rannsóknarholum geta haft bein neikvæð áhrif á ferðapjónustu og útivist. Framkvæmdir munu tímabundið valda ónæði vegna umferðar og umgengni. Þar sem land fer undir varanlegan búnað og vegi verður rask varanlegt. Rask á landi verður óafturkræft en önnur áhrif verða afturkræf. Áhrifin verða lítil umfangs og viðkvæmni fyrir breytingum af völdum framkvæmdanna er metin í meðallagi. Til að draga úr áhrifum verða settar upp skýrar merkingar til að leiðbeina fólki um svæðið og bæta aðgengi. Við hönnun verður leitast við að draga úr sýnileika borhola, vegslóða og gufuleiðsla. Valkostir: Leið vegslóða uppá Norðurhálsa Valkostur 1 fellur betur inn í landslagið en valkostur 2 sem yrði sýnilegur frá Suðurlandsvegi og Skálafelli. Valkostur 1 er hins vegar nær Meitlasvæðinu sem er metið viðkvæmara fyrir breytingum. Valkostir: Leið lagna niður af Norðurhálsunum Leiðirnar skerða ekki skilgreindar gönguleiðir á svæðinu en leiðir L1 og L2 munu sjást frá Stóra-Meitli svo viðkvæmni er metin mikil fyrir þá kosti. Leið L3 mun sjást frá Suðurlandsvegi og viðkvæmni metin lítil fyrir þann kost. Á heildina litið eru áhrif vegna vinnslu- og rannsóknarhola í Hverahlíð II talin verða nokkuð neikvæð . Framtíðarvalkostur: Meitlar Líkt og við Hverahlíð II geta framkvæmdir tengdar rannsóknarholum við Meitla haft bein neikvæð áhrif á ferðapjónustu og útivist. Framkvæmdir munu tímabundið valda ónæði vegna umferðar og umgengni. Þar sem land fer undir varanlegan			

Áhrif	Ferðapjónusta og útivist
	búnað og vegi verður rask varanlegt. Rask á landi verður óafturkræft en önnur áhrif verða afturkræf. Áhrifin verða lítil umfangs en viðkvæmni fyrir breytingum vegna framkvæmda við Meitla er metin mikil. Til að draga úr áhrifum verða settar upp skýrar merkingar til að leiðbeina fólki um svæðið og bæta aðgengi. Við hönnun verður leitast við að draga úr sýnileika borhola og vegslóða. Með tilliti til grunnástands og einkenna áhrifa eru áhrif framkvæmda við Meitla ásamt fyrirhuguðum framkvæmdum við Hverahlíð II á ferðapjónustu og útivist metin talsvert neikvæð.

7.11 Skjálftavirkni

Eftirfarandi matsspurningum er leitast við að svara í mati á umhverfisáhrifum rannsóknar- og vinnsluhola á skjálftavirkni:

- Munu framkvæmdir koma til með að auka skjálftavirkni vegna vinnslu- og rannsóknarhola við Hverahlíð II á iðnaðarsvæðinu á Hellisheiði? Horft til nálægðar við aðra starfsemi/íbúðarbyggðar í nágrenni við framkvæmdina.

Umfjöllun um skjálftavirkni byggir á fyrirliggjandi gögnum, þau gögn eru eftirfarandi:

- Rannsóknarboranir í Meitlum, Ölfusi. Matsskyldufyrirspurn (Orka Náttúrunnar & VSÓ Ráðgjöf, 2023).
- Staðsetningar á jarðskjálftum við Hengilinn, frá Veðurstofu Íslands, frá 1995
- Jarðskjálftagögn, bæði samfelld og staðsetningar frá ÍSOR, frá 2016
- Induced Seismic Activity during Drilling of Injection Wells at the Hellisheiði Power Plant, SW Iceland (Kristján Ágústsson, Sigríður Kristjánsdóttir, Ólafur G. Flóvenz, & Ólafur Guðmundsson, 2015)
- [Science 4 Clean Energy \(S4CE\)](#)
- Rannsóknarverkefnið COSEISMIQ (GEOTHERMICA, 2023)
- Vinnsla og skjálftavirkni á jarðhitasvæðum. (Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-21009; Ásdís Benediktssdóttir, Egill Árni Guðnason, Sigríður Kristjánsdóttir og Gunnar Þorgilsson (2021)).

Jarðskjálftavirkni á Hengilssvæðinu hefur verið samfelld vöktuð frá árinu 1995. Fyrst með SIL-landsneti jarðskjálftamæla Veðurstofu Íslands frá 1995 og svo frá 2016 með staðbundnu jarðskjálftamælaneti Orku náttúrunnar og ÍSOR, til viðbótar við SIL-landsnetið. Gögnum úr því neti er streymt í miðlægan gagnagrunn þar sem jarðskjálftar eru greindir og staðsettir í nær rauntíma og birtir á vefsíðu ON (on.isor.is).

Orka náttúrunnar hefur einnig tekið þátt í fjölda rannsóknarverkefna til að skilja betur samhengi jarðvarmavinnslu og skjálftavirkni. Má þar nefna verkefnið Carbfix2, Science 4 Clean Energy (S4CE), COSEISMIQ, SUCCEED og DEEPEN. Sem hluti af Evrópuverkefninu COSEISMIQ var á árunum 2018-2021 rekið tímabundið, þétt jarðskjálftamælanet á Hengilssvæðinu, þegar 23 jarðskjálftamælum var bætt við núverandi vöktunarkerfi. Á þeim tíma samanstóð jarðskjálftamælanetið á Hengilssvæðinu því af 37 jarðskjálftamælum.

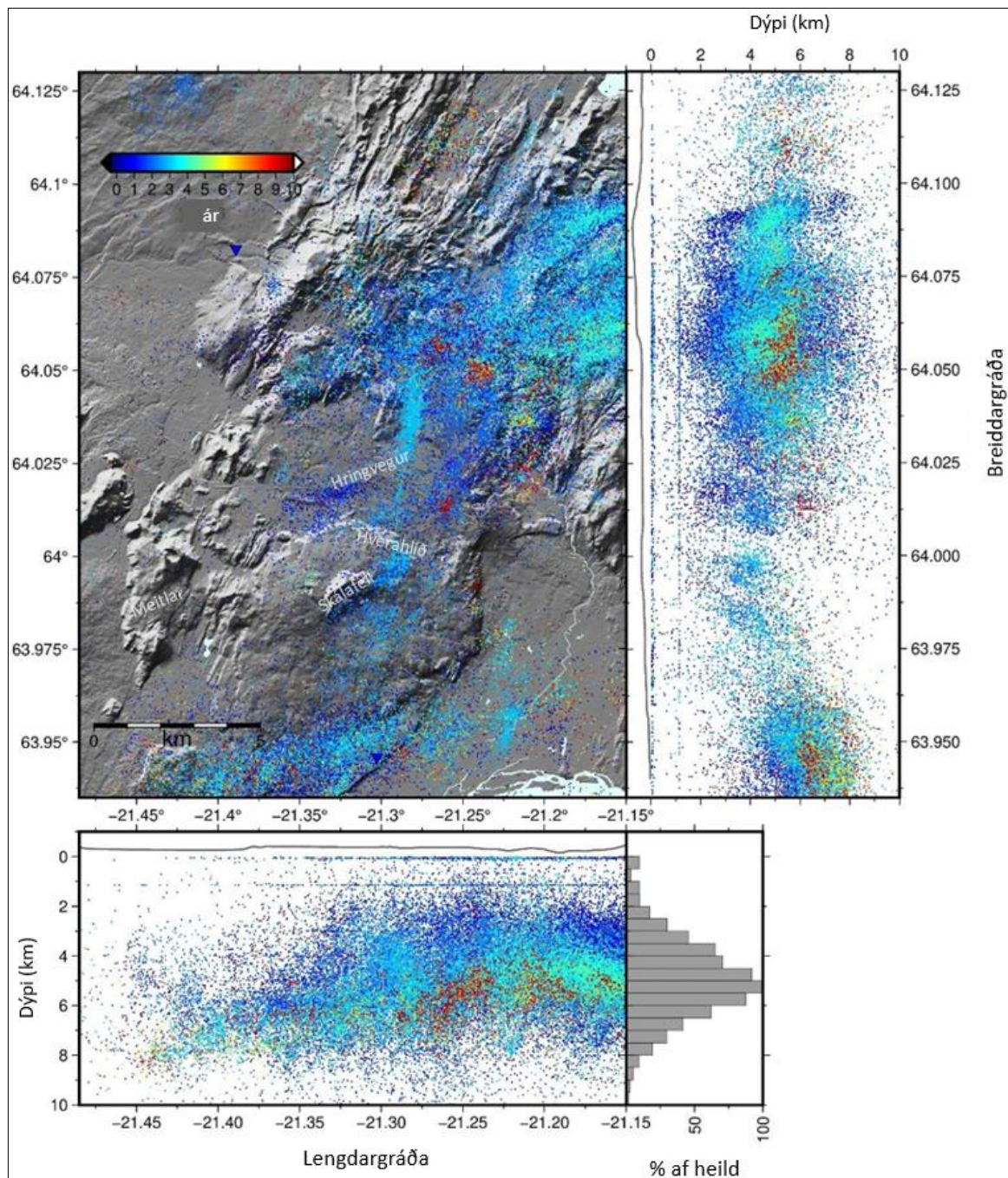
Í þessum kafla er ekki gerður samanburður á valkostum þar sem val á leið vegslóða upp á Norðurhálsa og lagna niður af Norðurhálsnum og möguleg framtíðarborsvæði við Meitla hafa óveruleg áhrif á niðurstöðu matsins.

7.11.1 Grunnástand

Fyrirhugaðar vinnslu- og rannsóknarholur eru á Hengilssvæðinu. Hengilssvæðið er náttúrulega virkt jarðskjálftasvæði sökum staðsetningar þess á þrípunkti Reykjanesskagans, Vesturgosbeltisins og Suðurlandsbrotabeltisins. Náttúrulegt spennusvið Hengilssvæðisins er flókið og jarðskjálftavirkni getur orsakast af tektónískum hreyfingum, spennubreytingum vegna landhæðarbreytinga eða ferla í jarðhitakerfum. Náttúruleg jarðskjálftavirkni mælist víðs vegar í þyrpingum á Hengilssvæðinu og á sér stað á virkum sprungum víðs vegar um svæðið, frekar en að vera jafndreifð um svæðið.

Jarðskjálftavirknin er af náttúrulegum orsökum breytileg, bæði í tíma og rúmi (Egill Árni Guðnason o.fl., 2022). Fyrirhuguð borsvæði eru staðsett í og rétt utan við sprungusveim Hengilsins. Gossprunga og gígaröð liggur um sprungusveiminn og mikið er um misgengissprungur beggja vegna gossprungunnar.

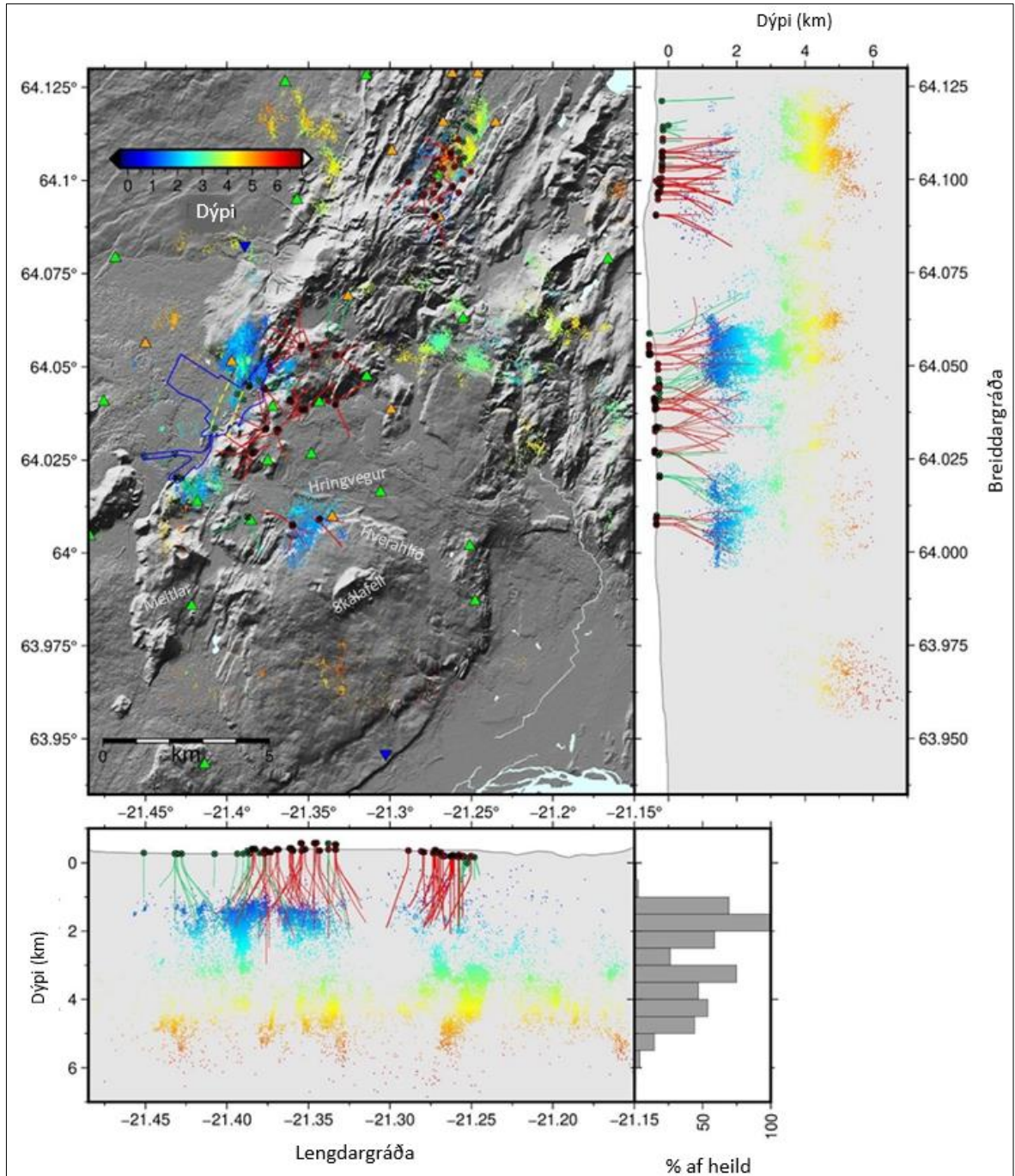
Á mynd 7.38 má sjá jarðskjálftastaðsetningar á Hengilssvæðinu úr SIL jarðskjálftamælaneti Veðurstofu Íslands fyrir árin 1995 til 2006, þ.e. áður en vinnsla hófst á Hellisheiði. Almenn er talið að mörk deigu og brotgjörnu jarðskorpunnar á Hengilssvæðinu liggi á um 5-7 km dýpi, og virðast jarðskjálftar hvelfast dýpra til suðurs og norðurs af Hellisheiði.



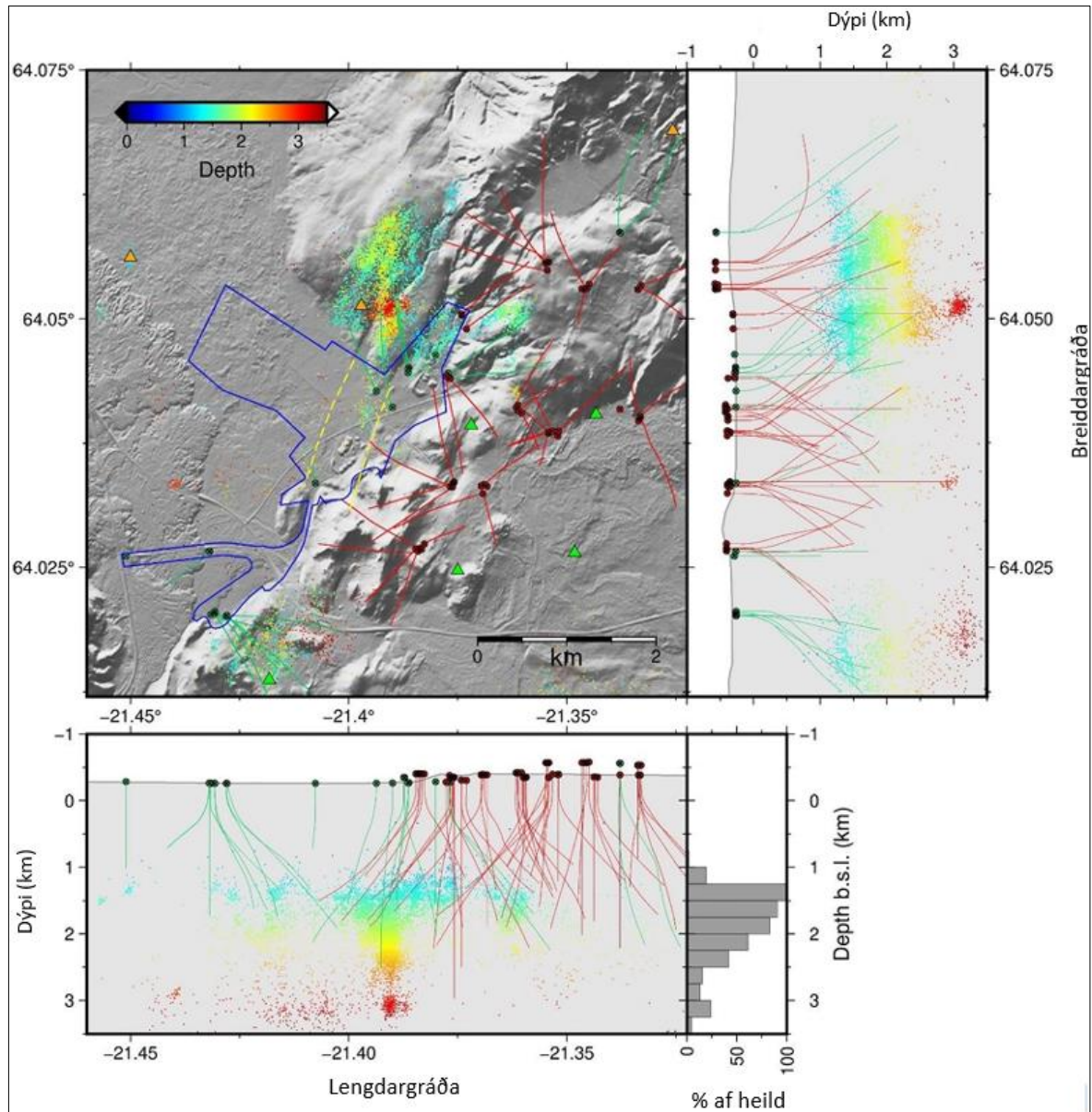
Mynd 7.38 Jarðskjálftastaðsetningar á Hengilssvæðinu úr SIL jarðskjálftamælaneti Veðurstofu Íslands árin 1995 til 2006, þ.e. áður en vinnsla hófst á Hellisheiði. Jarðskjálftar eru litaðir eftir ári og jarðskjálftamælar eru táknaðir með bláum þríhyrningi. Upplausn jarðskjálftastaðsetninga á þessu tímabili er takmörkuð vegna fárra og fjarlæggra jarðskjálftamæla, en þó sést að jarðskjálftavirkni er mest á norðaustanverðri Hellisheiði, á Bakkasvæðinu í Ölfusi og á N-S misgengjum á milli þessara svæða, en dýptarákvörðunin er ónákvæm. Mynd: Egill Árni Guðnason o.fl., 2022.

Truflun á náttúrulegu spennuástandi í bergi, t.d. vegna þrýstilækkunar í jarðhitakerfinu og suðu af völdum vinnslu eða vegna niðurdælingar vatns, getur leitt til þess að spennuorka sem bundin er í berginu losni í örvuðum jarðskjálfta. Frá því að vinnsla jarðhita og niðurdæling hófst hefur örvuð jarðskjálftavirkni mælst víðs vegar í þyrpingum á Hengilssvæðinu (Carbfix og Mannvit, 2023).

Á mynd 7.39 má sjá nákvæmar staðsetningar rúmlega 18.000 yfirfarinna jarðskjálfta á Hengilssvæðinu frá 2016 til 2022 og á mynd 7.40 má sjá nærmynd af jarðskjálftum á Hellisheiði. Sýndar eru allar borholur, ásamt holuferlum, sem nýttar voru til vinnslu (rauður) og niðurdælingu (grænn) árið 2020. Sú jarðskjálftavirkni sem talin er stafa af náttúrulegum orsökum, hvort sem það er vegna jarðskorpuhreyfinga eða ferla í jarðhitakerfunum, á sér stað í dýpri hluta brotgjörnu jarðskorpu, eða frá um 2 km niður á 7 km dýpi (mynd 7.38). Jarðskjálftagögn af Hengilssvæðinu frá 2016 til 2022, sýna að jarðskjálftavirknin sem talin er örvuð á helstu vinnslu- og niðurdælingarsvæðunum er töluvert grynari, eða á ~1-3 km dýpi (myndir 7.38 og 7.39) (Carbfix og Mannvit, 2023).



Mynd 7.39 Nákvæmar jarðskjálftastaðsetningar rúmlega 18.000 yfirfarinna jarðskjálfta á Hengilssvæðinu frá 2016 til 2022. Staðsetningar eru reiknaðar með jarðskjálftastöðvum úr jarðskjálftamælanetum ON/ÍSÖR (okt. 2016 - sept. 2018, og sept. 2021 - jún. 2022) og COSEISMIQ (okt. 2018 - ágú. 2022), auk nálægra stöðva úr jarðskjálftamælaneti VÍ. ON/ÍSÖR jarðskjálftastöðvar eru sýndar sem appelsínugulir þríhyrningar, COSEISMIQ eru grænir og Veðurstofu Íslands bláir. Sýndar eru allar borholur, ásamt holuferlum, sem nýttar voru til vinnslu (rauður) og niðurdælingu (grænn) árið 2020. Mynd: Egill Árni Guðnason o.fl., 2022.



Mynd 7.40 Nærmynd af Hellisheiði. Jarðskjálftar eru litaðir eftir dýpi. Gular punktalínur sýna áætlaða legu misgengja sem kortlögð voru með þyngdarmælingum. Aðrir þættir á mynd eru eins og á mynd 7.39. Mynd: Egill Árni Guðnason o.fl., 2022.

Vinnsla jarðhita

Áhrif jarðhitavinnslu á jarðskjálftavirkni á Hellisheiði er mjög mismunandi eftir svæðum (mynd 7.38), líklegast fyrst og fremst vegna mismunandi svæðisbundins spennuástands. Jarðhitasvæðið í Hverahlíð var fyrst nýtt til orkuöflunar árið 2016 og jókst jarðskjálftavirkni þar samhliða vinnslunni. Sú virkni er sterklega tengd vinnslunni á svæðinu þar sem hún einkennist af dreifðri virkni lítilla jarðskjálfta og einskorðast við svæðið þar sem grynnt er niður á eftir mörk lágviðnámskápunnar sem skilgreinir jarðhitasvæðið. Talið er að jarðskjálftarnir einskorðist við gufupúðann, þ.e. afmarki það svæði þar sem massataka á sér stað, en virknin einkennist af dreifðri smáskjálftavirkni sem virðist ekki raða sér á virkar sprungur (Sigríður Kristjánsdóttir o.fl., 2019). Á árunum 2016 til 2017 mældust engir skjálftar stærri en tveir að stærð en eftir að vinnsla jókst úr Hverahlíðinni hafa orðið 49 skjálftar stærri en tveir að stærð árin 2018 til 2024, þar af þrír stærri en þrír að stærð. Smáskjálftavirkni sökum vinnslu er þekkt á öðrum háhitasvæðum á Íslandi en þeir jarðskjálftar eru yfirleitt minni en 3 að stærð (Ásdís Benediktsdóttir o.fl., 2021).

Vinnsla á aðalvinnslusvæði Hellisheiðarvirkjunar, þ.e. innan sprungusveims Hengilssvæðisins frá Skarðsmýrarfjalli í norðri suður að þjóðvegi 1 á Hellisheiði, virðist hins vegar hafa lítil sem engin áhrif

á jarðskjálftavirkni, þrátt fyrir að þar sé niðurdráttur og vinnsla sem á sér stað. Leiða má að því líkum að meiri lekt og lægra spennuástand innan sprungusveimsins en við jaðra hans sé þess valdandi að áhrif vinnslu á jarðskjálftavirkni á þessu svæði séu hverfandi (Egill Árni Guðnason o.fl., 2022).

7.11.2 Umhverfisáhrif

7.11.2.1 Viðmið

Í töflu 7.21 er sett fram lýsing á viðmiðum til að meta vægi áhrifa rannsóknar- og vinnsluhola á skjálftavirkni.

Tafla 7.21 Viðmið til að meta vægi áhrifa á skjálftavirkni.

Viðmið	Nánari lýsing
Verklag vegna örvaðrar skjálftavirkni í jarðhitakerfum. Skýrsla 2012-24. (Bjarni Bessason, Eyþór H. Ólafsson, Gunnar Gunnarsson, Ólafur G. Flóvenz, & Steinunn S. Jakobsdóttir, 2012)	- Upplýsingar um örvaða skjálftavirkni í jarðhitakerfum og tillögur um verklag við niðurdælingu vatns frá Hellisheiðarvirkjun og viðbrögð við skjálftavirkni sem henni fylgir.

7.11.2.2 Einkenni áhrifa

Flestir skjálftar sem verða í rekstri jarðvarmavirkjana tengjast niðurdælingu en niðurdæling er ekki hluti af þeirri framkvæmd sem er hér til umfjöllunar. Þeir þættir í virkjun jarðhita sem metnir eru hér og hafa áhrif á skjálftavirkni, eru vinnsla jarðhita og borun borhola. Vinnsla veldur litlum skjálftum sem hafa óveruleg áhrif samanborið við náttúrulega jarðskjálftavirkni á svæðinu og sjaldgæft er að borun vinnslu- og rannsóknarhola valdi jarðskjálftum.

Við vinnslu jarðhita minnkar vökvaprygtingur í bergi og við það dregur úr jarðskjálftavirkni. Ef gufa fyllir upp í sprungur frekar en vökvu eykst smáskjálftavirkni en rannsóknir hafa sýnt að jarðskjálftar verða frekar á gufufylltum en vatnsfylltum sprungum (Géli o.fl., 2014) þar sem gufan hefur meiri samþjappanleika en vatn. Samdráttur verður þegar berg kólnar vegna orkunáms úr bergi sem verður vegna fasabreytingar vatns úr vatnsfasa í gufu, þessi samdráttur gæti einnig valdið jarðskjálftum. Lækkaður vökvaprygtingur veldur hreyfingu á sprungum sem liggja eftir útmörkum kerfisins vegna samþjöppunar í jarðhitakerfinu (ON og VSÓ, 2021).

Við borun er vatn notað til kælingar og skolunar á borsvarfi upp úr holu. Áætluð vatnspörf er á bilinu 35-70 l/s á meðan á borun stendur og fer vatnspörfin eftir því hvort um vinnslu- eða rannsóknarholu (grannholu) er að ræða. Við borun vinnsluhola getur allt að 60-70 l/s verið dælt í holur séu þær mjög lekar en áætluð vatnspörf við borun rannsóknarhola eru 35-40 l/s. Mælanleg skjálftavirkni hefur orðið við borun einstakra vinnslu- og niðurdælingarholna á Hengilssvæðinu, en stærsti skjálftinn sem rakinn hefur verið til borunnar er M 2.6 (Kristján Ágústsson o.fl, 2015). Þessi skjálfti varð við borun niðurdælingarholu í Húsmúla við Hellisheiðarvirkjun, þar sem skjálftavirkni er vel þekkt. Virknin stafaði af því að 60 l/s af vatni var dælt í holuna við borun þegar skoltap átti sér stað. Þetta getur gerst ef holur eru mjög lekar og mikið af vatni er dælt ofan í þær. Dæmi sem þessi eru fátíð og lang fæstar boranir valda skjálftum.

Með borun fleiri vinnsluhola í Hverahlíð er markmiðið að sækja uppbótargufu fyrir Hellisheiðarvirkjun, kanna svæðið betur og dreifa vinnslu til að hægja á niðurdrætti í jarðhitageyminum. Vinnslan mun þannig færast út fyrir núverandi vinnslusvæði Hverahlíðar og líkur að vinnslutengdir smáskjálftar verði á stærra svæði en þekkst hefur. Vinnslutengdir skjálftar í Hverahlíð hafa alltaf verið undir 3 að stærð og yfirgnæfandi líkur á að svo verði einnig á nýjum vinnslusvæðum vegna nálægðar við núverandi vinnslusvæði. Rannsóknarboranir í Hverahlíð og Meitlum eru taldar hafa lítil áhrif á skjálftavirkni og óverulegar líkur eru á að innanleg skjálftavirkni geti orðið í tengslum við rannsóknarboranir.

Skýrt verklag er til staðar hjá Orkuveitunni til að lágmarka örvaða skjálftavirkni og fylgir það reglum Orkustofnunar OS-2016-R01-01 um viðbúnað og viðbrögð við jarðskjálftavá.

7.11.2.3 Mótvægisáðgerðir

ÍSOR rekur skjálftanet 9 skjálftamæla á Hengilssvæðinu fyrir hönd Orku náttúrunnar og Carbfir og þar eru jarðskjálftar staðsettir í rauntíma og þeim varpað á vefsíðuna on.isor.is.

Gert er ráð fyrir áframhaldandi vöktun jarðskjálfta á Hellisheiðarsvæðinu í samstarfi við ÍSOR með núverandi jarðskjálftamælanetum ON/ÍSOR og VÍ og áfram verður unnið að rannsóknum á aukinni skjálftavirkni í tengslum við nýtingu jarðhita.

7.11.2.4 Vægi áhrifa

Vinnsla jarðhita hefur áhrif á þrýsting og hita í bergi sem getur valdið aukinni skjálftavirkni. Skjálftar af völdum vinnslu eru yfirleitt litlir og óverulegir í samanburði við náttúrulega virkni á svæðinu. Sjaldgæft er að borun vinnslu- og rannsóknarhola valdi jarðskjálftum. Gert er ráð fyrir að ef aukin skjálftavirkni fylgi framkvæmdinni einkennist hún af staðbundnum smáskjálftum og umfang því metið lítið. Gert er ráð fyrir því að ef vinnslu verði hætt muni jafnvægi einnig nást og áhrifin því metin vera afturkræf. Viðkvæmni viðtaka er metin mikil þar sem þar sem stutt er í næsta þéttbýliskjarna, Hveragerði. Fylgst verður náið með skjálftavirkni á svæðinu og áfram verður unnið að rannsóknum á aukinni skjálftavirkni í tengslum við nýtingu jarðhita. Með tilliti til grunnástands, einkenna áhrifa og mótvægisáðgerða eru áhrif aðalvalkostar á skjálftavirkni metin **óveruleg**.

Áhrif	Skjálftavirkni			
Einkenni	Neikvæð		Jákvæð	
	Vinnsla jarðhita og borun getur valdið aukinni skjálftavirkni.			
Eðli	Bein		Óbein	
	Vinnsla jarðhita hefur áhrif á þrýsting og hita í bergi sem getur valdið smáum jarðskjálftum. Notkun vatns við borun, til kælingar og skolunar á borsvarfi, getur einnig valdið skjálftum.			
Varanleiki	Tímabundin		Varanleg	
	Áhrif á skjálftavirkni verður viðvarandi á meðan vinnsla er í gangi. Ef vinnslu er hætt má gera ráð fyrir að þrýsti- og hitajafnvægi náist að mestu þegar lítið er til langs tíma. Áhrif vegna borunar verða bundin við bortíma.			
	Afturkræf		Óafturkræf	
	Áhrifin verða afturkræf komi til þess að vinnslu verði hætt, þá er gert ráð fyrir að þrýstingur og hiti í bergi nái jafnvægi með tímanum.			
Umfang	Lítill	Miðlungs		Mikil
	Gert er ráð fyrir að ef aukin skjálftavirkni fylgi framkvæmdinni verði hún staðbundin og ekki er gert ráð fyrir stórum skjálftum. Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa og lagna niður af Norðurhálsnum hefur ekki áhrif á umfang áhrifa á skjálftavirkni.			
Viðkvæmni viðtaka	Lítill	Miðlungs		Mikil
	Viðkvæmni viðtaka er metin mikil þar sem stutt er í næsta þéttbýliskjarna, Hveragerði. Valkostir: Viðkvæmni viðtaka er ekki breytileg eftir leið vegslóða upp á Norðurhálsa.			
Mótvægisáðgerðir og vöktun	Fylgst verður náið með skjálftavirkni á svæðinu og áfram verður unnið að rannsóknum á aukinni skjálftavirkni í tengslum við nýtingu jarðhita.			
Vægi	Óveruleg	Nokkur	Talsverð	Veruleg
	Vinnsla jarðhita og borun getur valdið aukinni skjálftavirkni. Skjálftar af völdum vinnslu yrðu líklega litlir og óverulegir í samanburði við náttúrulega virkni á svæðinu og sjaldgæft er að borun vinnslu- og rannsóknarhola valdi jarðskjálftum þó það geti gerst. Ef framkvæmdin mun valda aukinni skjálftavirkni verða áhrifin tímabundin og afturkræf komi til þess að vinnslu verði hætt. Umfang áhrifanna er talið verða lítið en óverulegar líkur eru taldar á að finnanleg skjálftavirkni geti orðið í tengslum við borun rannsóknarhola og ekki er gert ráð fyrir stórum skjálftum í			

Áhrif	Skjálftavirkni
	tengslum við borun vinnsluhola. Þar sem stutt er frá framkvæmdasvæðinu í næsta þéttbýliskjarna, Hveragerði, er viðkvæmni viðtaka metin mikil. Valkostir: Leið vegslóða upp á Norðurhálsa og lagna niður af Norðurhálsnum hefur ekki áhrif á vægi áhrifa á skjálftavirkni. Á heildina litið eru áhrif á skjálftavirkni vegna vinnslu- og rannsóknarhola í Hverahlíð II talin verða óveruleg.

7.12 Jarðhitageymir

Umfjöllun um Jarðhitageymi byggir á fyrirliggjandi gögnum, þau gögn eru eftirfarandi:

- Rannsóknarboranir í Meitlum, Ölfusi. Matsskyldufyrirspurn (Orka Náttúrunnar & VSÓ Ráðgjöf, 2023).
- Niðurdæling CO₂ til geymslu í jörðu á Hellisheiði. Umhverfismatsskýrsla (Carbfix & Mannvit, 2023).
- Niðurdæling CO₂ á Hellisheiði. Matsáætlun (Carbfix & Mannvit, 2022).
- Aukin massavinnsla jarðhitavökva á Hellisheiði (Orka náttúrunnar & VSÓ Ráðgjöf, 2021).

Í þessum kafla er ekki gerður samanburður á valkostum þar sem val á leið vegslóða upp á Norðurhálsa og lagna niður af Norðurhálsnum og möguleg framtíðarborsvæði við Meitla hafa óveruleg áhrif á niðurstöðu matsins.

7.12.1 Grunnástand

Grunnástand jarðhitageymisins er ástand hans fyrir fyrirhugaðar framkvæmdir, þ.e. ástand jarðhitageymisins í núverandi vinnslu.

Fyrirhugaðar framkvæmdir í Hverahlíð II fela í sér stækkun á vinnslusvæði Hverahlíðar. Markmiðið er að dreifa vinnslunni á stærra svæði og bæta við nýjum borkostum til að viðhalda vinnslugetu Hellisheiðarvirkjunar. Núverandi vinnslusvæði í Hverahlíð er metið um 8 km² að stærð en svæðið sem kallað er Hverahlíð II liggur að mestu sunnan við þetta vinnslusvæði. Markmið rannsóknaborana í Hverahlíð II og Meitlum er að kanna hvort vinnanlegur jarðhiti sé til staðar á þeim svæðum sem vísbendingar eru um jarðhitavirkni samkvæmt niðurstöðum fyrirliggjandi rannsókna.

Heimild til massavinnslu fyrir Hellisheiðarvirkjun er innifalin í nýtingarleyfi á jarðhita á Hellisheiði. Mörk núgildandi nýtingarleyfis eru 44 Tg á ári af vergri massavinnslu (summa alls jarðhitavökva sem tekinn er upp úr borholum virkjunarinnar). Í mars 2025 veitti Umhverfis- og orkustofnun leyfi fyrir aukinni massavinnslu en áður var heimild fyrir 38 Tg á ári af vergri massavinnslu. Ástæða þess að sótt var um aukna massavinnslu er óháð Hverahlíð II en er eingöngu vegna þess að orkuinnihald jarðhitavökvans minnkar með vinnslu og því þarf að taka upp meiri massa til þess að halda fullum afköstum í framleiðslu Hellisheiðarvirkjunar á raforku og heitu vatni. Framkvæmdin fellur að gildandi nýtingarleyfi Hellisheiðarvirkjunar.

Vinnsla á jarðhitavökva í Hverahlíð hófst árið 2016 og eru nú sex vinnsluholur nýttar á svæðinu. Í jarðhitageyminum hefur stöðugur niðurdráttur mælst síðan vinnsla hófst.

Ferilefnapróf á Hengilssvæðinu sýna að tengsl milli hola eru mest um sprungusveima Hengilssins. Þannig hefur þrýstistuðnings gætt í vinnsluholum á Hellisheiðarsvæðinu (ekki Hverahlíð) sem eru í tengingu við niðurdælingarholur í Húsmúla og Gráuhnúkum. Þeim jarðhitavökva, sem unnin er úr Hverahlíð er dælt niður í Húsmúla/Gráu-hnúkum/öðrum niðurdælingarholum á Hellisheiðarsvæðinu. Þessi niðurdæling hefur líklega engin áhrif á vinnslusvæðið í Hverahlíð.

Ljóst er að dæla þarf niður í Hverahlíð vegna mikils niðurdráttar sem þar er. Í gangi er verkefni þar sem tvær vinnsluholur verða tengdar sem niðurdælingarholur. Þessa holur eru staðsettar norðan við Hringveginn og verða tengdar við niðurdælingarveitu Hellisheiðarvirkjunar sumarið 2026. Gert er ráð fyrir að þær lagnir sem lagðar verða í þessu verkefni rúmi flutning á skiljuvatni til Hverahlíðar. Unnið

er að því að útfæra niðurdælingu í Hverahlíð og fjallað verður sérstaklega um þá framkvæmd þegar nær henni líður.

Ekki eru til mælingar á jarðhitageyminum á svæðum þar sem fara á í rannsóknarboranir. Ef hinn ókannaði jarðhitageymir er í þrýstisambandi við núverandi vinnslusvæði eru líkur á að þar hafi þrýstilækkunar verið vart vegna vinnslunnar í Hverahlíð. Ef engin tenging er hins vegar við núverandi vinnslusvæði má gera ráð fyrir að hið ókannaða svæði sé í öröskuðu formi. Aðeins er hægt að gera hita- og þrýstimælingar á jarðhitageymi þar sem nægilega djúpar holur eru til staðar. Þess vegna er ekki hægt að fullyrða fyrirfram um þrýstiástand jarðhitageymis þar sem fara á í rannsóknarboranir.

7.12.2 Umhverfisáhrif

7.12.2.1 Einkenni áhrifa

Það er eðli allra háhitakerfa að gæfni þeirra m.t.t. vatns og gufu dvínar þegar þau fara í nýtingu. Ástæðan fyrir því er að kerfin endurnýja sig bæði í varma og þrýstingi hægar en sem nemur vinnslunni úr þeim. Þessi vinnsla kemur fram í lækkandi þrýstingi í vinnslusvæðunum sem leiðir af sér að flæði úr vinnsluholum minnkar. Þróun jarðhitakerfis á Hellisheiði sýnir að vermi fer lækkandi. Lækkað vermi þýðir minni orka á kíló af jarðhitavökva og lægra gufuhlutfall. Til þess að viðhalda raforkuframleiðslu þarf tiltakið flæði gufu og því þarf massaupptekt að aukast þegar vermi lækkar.

Orkuframleiðsla Hellisheiðarvirkjunar mun ekki aukast, umfram uppsett afl, með tilkomu vinnsluhola í Hverahlíð II. Markmiðið er að viðhalda framleiðslunni en dreifa massaupptekinni yfir stærra svæði og leitast við að hægja á þrýstilækkun í jarðhitakerfinu í Hverahlíð. Þrýstilækkun mun að sama skapi dreifast yfir stærra svæði, þ.e. einnig ná yfir Hverahlíð II, sem var áður ósnert.

Rannsóknarboranir í Hverahlíð II og mögulega einnig í Meitlum, þar sem ekki verður af vinnslu jarðhita, eru ekki líklegar til að hafa áhrif á jarðhitageyminn.

Jarðhitageymirinn er auðlind sem vinnsla Hellisheiðarvirkjunar byggir á. Orkuveitan leggur áherslu á að umgangast auðlindina með sjónarmið sjálfbærrar þróunar að leiðarljósi. Í samræmi við skilyrði í nýtingarleyfi mun ON áfram vakta áhrif massavinnslu jarðhita á nýtingarsvæðinu á Hellisheiði og við Hverahlíð með það að markmiði að koma í veg fyrir umtalsverð neikvæð áhrif á auðlindina.

7.12.2.2 Mótvægisaðgerðir

Orkuveitan stundar nú þegar umfangsmikið eftirlit með hita og þrýstingi í jarðhitakerfum Hengilsins. Í því felst að gerðar eru reglulegar eftirlitsmælingar í borholum á Nesjavöllum, Hellisheiði, Hverahlíð og Ölkelduhálsi. Samskonar mælingar eru einnig gerðar í vinnsluholum í Ölfusdal. Jafnframt eru gerðar sísmælingar á þrýstingi í holum HS-03, -05 og -08, í Hveragerði. Jarðhitavökvinn sem er tekinn upp í Hverahlíð er veitt til Hellisheiðarvirkjunar og þaðan er jarðhitavökvanum skilað aftur ofan í jarðhitageyminn með niðurdælingu í núverandi niðurdælingarholur á Hellisheiðarsvæðinu. Niðurdæling þessi hefur jákvæð áhrif á jarðhitageyminn á Hellisheiði með þrýstistuðningi.

8 Heildaráhrif

8.1 Mótvægisáðgerðir og vöktun

Mótvægisáðgerðir eru áðgerðir, sem ekki teljast nauðsynlegur þáttur framkvæmda, en gripið er til á hönnunartíma, framkvæmdatíma eða að loknum framkvæmdum. Tilgangur þeirra er að koma í veg fyrir, draga úr eða bæta fyrir neikvæð umhverfisáhrif framkvæmdar. Ýmsar mótvægisáðgerðir hafa verið settar fram í mati á umhverfisáhrifum rannsóknar- og vinnsluhola við Hverahlíð II og er samantekt á þeim í töflu 8.1.

Tafla 8.1 Mótvægisáðgerðir og vöktun.

Umhverfispáttur	Mótvægisáðgerðir og vöktun
Fuglalíf	Í samræmi við niðurstöður rannsókna á fuglalífi er ekki talin þörf á mótvægisáðgerðum eða vöktun.
Gróðurfar og vistgerðir	Í samræmi við 13. gr. laga nr. 155/2018 um landgræðslu verður rask á gróðri og jarðvegi lágmarkað og leitast verður við að endurheimta röskuð svæði með staðargróðri. Líkt og kveðið er á um í stefnumörkun Orkuveitunnar í umhverfis- og ásyndarmálum verður þess gætt að valda ekki jarðraski utan borsvæða og aðkomuvega að þeim. Að borun og prófunum loknum verður svæðið lagað að landi og dregið úr ummerkjum borplana eins og kostur er. Ráðstafanir verða gerðar til að endurheimta staðargróður á röskuðum svæðum, til að mynda með því að halda til haga staðargróðri. Þar sem slóðar liggja um gróið óraskað land er miðað við að halda jarðraski í lágmarki og fella slóðana að einverju leyti niður í landið og ganga frá gróðurþekju utan á vegkanta eða fláa. Gert er ráð fyrir að allt gróið yfirborðsefni og gróðurþekja á svæði sem lendir undir slóðum verði þannig nýtt í frágang utan á vegkanta jafnóðum og slóði er lagður og á önnur svæði sem raskast vegna framkvæmdanna eftir því sem við á. Hér er sérstaklega átt við gróið óhreyft land, holt og móa, hraunfyrirborð og yfirborð með mosagróðri en einnig almennt um gróið raskað land. Almennt er miðað við að við útlögn slóða í ósnortin og gróin svæði verði gróðurþekja á yfirborði sem lendir undir slóða endurnotuð á yfirborð vegkanta og í frágang á röskuðum svæðum. Á þessum svæðum er gert ráð fyrir að fyrst sé gróðurþekjan, 0,1-0,3 m þykkt gróðurlag, tekið ofan af. Þar sem kostur er, skal gróðurlagið nýtt jafnóðum utan á slóðakant, en það sem umfram er verður flutt burt og nýtt á önnur viðkvæm gróðursvæði sem raskast í verkinu. Varanleg áhrif á gróður verða takmörkuð við framkvæmdasvæði og lögð verður áhersla á að halda varanlegum áhrifum í lágmarki. Umhverfis og landgræðslustjóri ON mun vakta gróður á sjónrænan máta og grípa inn með áðgerðum ef þörf er á.
Jarðmyndanir	Við borsvæði 1 verður unnið út frá því að vegir og borplön fari ekki út á Nesjahraun og að hrauntröðinni verði ekki raskað. Ef farið verður í borun á nútímahrauni við Meitla verður vegagerð haldið í lágmarki. Tekið verður tillit til náttúrulegs umhverfis, rask lágmarkað eins og hægt er og frágangur vandaður með það að markmiði að varðveita náttúrulega ásynd svæðisins. Á þeim svæðum sem farið verður í vinnslu verður jarðhiti á yfirborði vaktaður en þekkt er að við nýtingu breytist svæði eða ný yfirborðsvirkni myndist.
Grunnvatn	Magnstaða grunnvatnshlota Síritun á grunnvatnsborði fer fram í fjölda borhola í nágrenni Hellisheiðarvirkjunar og eru mæligildi skráð á hverri klukkustund. Þessar mælingar verða nýttar til þess að fylgjast með mögulegum áhrifum rannsóknarborananna á grunnvatnsborð. Efnafræðilegir gæðabættir grunnvatnshlota ON er með umfangsmikið eftirlit með grunnvatni á svæðinu og hafa verið tekin sýni úr vöktunarholum við og í nágrenni Hellisheiðarvirkjunarinnar árlega frá því fyrir gangsetningu virkjunarinnar til þess að fylgjast með áhrifum starfseminnar

Umhverfispáttur	Mótvægisáðgerðir og vöktun
	á efnasamsetningu og hita grunnvatns. Sýnin eru greind fyrir styrk heildarefna og snefilefna ásamt því sem hitastig, leiðni og sýrustig er mælt. Undir hverju borplani verður lagður dúkur í neðri hluta burðarlags, til að varna því að olía úr tækjum geti lekið út í jarðveginn við fyrirhugaða borun. Dúkurinn verður tengdur við frárennislögn að olíuskilju. Frágangur skal tryggja að afrennsli af dúk fari allt í gegnum frárennislögn frá honum. Þannig verður hætta á því að mengað vatn geti komist í jarðveg undir borplönum og ofan í grunnvatn lágmörkuð.
Fornleifar	Fullnaðarhönnun mannvirkja innan úttektarsvæða mun taka mið af staðsetningum minja til að koma í veg fyrir rask á þeim minjum sem eru staðsettar í eða við skilgreindar staðsetningar vega og borsvæða. Til að koma í veg fyrir rask á vörðu (ÁR-721:088) hefur staðsetningu borsvæðis 5 verið hnikað til lítilla og verður hún einnig merkt á meðan á framkvæmdum stendur. Þar sem ekki verður komist hjá framkvæmdum í næsta nágreinni minja verður gripið til mótvægisáðgerða til að vega á móti raski. Í flestum tilvikum verða merkingar fullnægjandi þar sem ekki kemur til beins rasks á minjum og skráning er talin fullnægjandi mótvægisáðgerð fyrir þær leiðir sem eru á svæðinu. Finnist áður ókunnar fornminjar á svæðinu verður fundurinn tilkynntur til Minjastofnunar Íslands svo fljótt sem unnt er, í samræmi við 24. gr. laga nr. 80/2012 um menningarminjar.
Hljóðvist	Í samræmi við 9. gr. reglugerðar nr. 724/2008 um hávaða verður þess gætt við allar framkvæmdir að sem minnst ónæði verði af völdum hávaða. Orkuveitan mun kynna háværar framkvæmdir, s.s. borun og afkastamæling borhola, fyrir íbúum nærliggjandi svæða áður en framkvæmdir hefjast.
Loftgæði / loftslag	Magn H_2S í andrúmsloftinu verður vaktað í loftgæðamælistöð við Hellsheiðarvirkjun. Ef mengun fer yfir viðmiðunarmörk, verður það tilkynnt til Heilbrigðiseftirlits suðurlands og Umhverfisstofnunar. Mælingar eru birtar á loftgaedi.is. Verklagi ON um vinnu í brennisteinsvetnismenguðu lofti verður fylgt. Allir starfsmenn við afkastamælingar og aðra vinnu bera á sér H_2S nema sem senda frá sér aðvörun ef styrkur í lofti fer yfir vinnuverndarmörk. Brennisteinsvetni og koltvísýringur verður hreinsaður úr útblæstri virkjunar í lofthreinsistöð við Hellsheiðarvirkjun og dælt niður með Sulfix og Carbfix aðferð þar sem það steingerist í bergi. Þessar aðferðir draga verulega úr losun CO_2 og H_2S og þar með heildaráhrifum á loftgæði og loftslag.
Landslag	Tekið verður tillit til náttúrulegs umhverfis, rask lágmarkað eins og hægt er og frágangur vandaður með það að markmiði að varðveita náttúrulega ásynd svæðisins. Við gerð borplana og allar framkvæmdir sem þeim tengjast verður þess gætt að valda ekki jarðraski utan borplana og aðkomuvega að þeim. Þar sem slóðar liggja um gróið óraskað land er miðað við að halda jarðraski í lágmarki og fella slóðana að einverju leyti niður í landið og ganga frá gróðurþekju utan á vegkanta eða fláa. Við hönnun og frágang á mannvirkjum verður hugað að ásynd svæðisins og dregið úr áhrifum eftir fremsta megni, til dæmis með vali á minna áberandi litum og áferð, allt eftir því hvað búnaður þolir. Fyrir hefur Orkuveitan lagt áherslu á að sýnilegar lagnir og stakir búnaðarhlutar verða í litnum RAL 7009 (grágrænn) eða álhvítir. Á borsvæðum þar sem aðeins verða rannsóknarholur verður frágangi háttað þannig að borplan verður fjarlægt að mestu, svæðið lagað að landi og dregið úr ummerkjum borplans eins og kostur er, en þó þannig að hægt sé að komast að holunni til mælinga. Gert er ráð fyrir að sett verði skýli yfir holutopp til að verja búnað og koma í veg fyrir slys. Skýlin verða minni en hefðbundin borholuhús sem notuð eru fyrir vinnsluholur. Fjallað er um möguleikana á frágangi borsvæða í kafla 5.10.
Ásynd	Tekið verður tillit til náttúrulegs umhverfis, rask lágmarkað eins og hægt er og frágangur vandaður með það að markmiði að varðveita náttúrulega ásynd svæðisins. Við gerð borplana og allar framkvæmdir sem þeim tengjast verður þess gætt að valda ekki jarðraski utan borplana og aðkomuvega að þeim. Þar sem slóðar liggja um gróið óraskað land er miðað við að halda jarðraski í lágmarki og fella slóðana að einverju leyti niður í landið og ganga frá gróðurþekju utan á vegkanta eða fláa.

Umhverfispáttur	Mótvægisáðgerðir og vöktun
	Við hönnun og frágang á mannvirkjum verður hugað að ásýnd svæðisins og dregið úr áhrifum með mattri áferð á gufuleiðslum, sem væri minna áberandi en glansandi. Orkuveitan hefur lagt áherslu á að sýnilegar lagnir og stakir búnaðarhlutar utanhúss skulu vera í litnum RAL 7009 (grágrænn) eða álhvítir. Til að draga úr ljósmengun á svæðinu skulu allir ljósgjafar utanhúss og við götur og aðkomuleiðir vera glýjufrír (ekki sýnilegur ljósgjafi úr fjarlægð) og vera þannig afskermaðir að ljósdreifing frá þeim beinist niður. Þó er leyfilegt að hafa flóðlýsingu sem vinnulýsingu, en tryggja skal að ekki verði kveikt á vinnulýsingu að óþörfu. Ekki verði heimilt að nota ljósa- eða neonskilti. Á borsvæðum þar sem aðeins verða rannsóknarholur verður frágangi háttað þannig að umfang borplans verði minnkað, svæðið lagað að landi og dregið úr ummerkjum borplans eins og kostur er, en þó þannig að hægt sé að komast að holunni til mælinga. Fjallað er um möguleikana á frágangi borsvæða í kafla 5.10.
Ferðapjónusta og útivist	Gripið verður til mótvægisáðgerða til að draga úr áhrifum framkvæmda á ferðapjónustu og útivist á svæðinu. Skýr mörk verða sett á milli þeirra svæða sem raskast vegna framkvæmda og þeirra svæða sem geta haldist öröskuð. Forðast verður að gufulagnir verði lagðar yfir þekktar gönguleiðir en ef það er óhjákvæmilegt verður áframhaldandi aðgengi tryggt með því að útbúa þveranir yfir eða undir leiðslurnar. Skoðaður verður möguleikinn á því að grafa niður lagnir á völdum köflum, til að draga úr sýnileika þeirra og til að auka aðgengi göngu- og ferðaleiða um svæðið. Orkuveitan leggur mikla áherslu á að búa í hagin fyrir útivistarfólk með neti merktra leiða og í dag rekur Orkuveitan samtals 130 km af merktum leiðum í Henglinum. Þar sem aðgengi um leiðir inn á svæðið skerðist verður hugað að nýjum leiðum fyrir útivistar- og ferðapjónustuaðila og á svæðinu verður gert ráð fyrir aðkomu og gönguleið upp á Skálafell. Vegir að borsvæðum verða útbúnir þannig að þeir bæti aðgengi til útivistar. Gert er ráð fyrir um fjórum bílastæðum á svæðinu og sett verða upp upplýsingaskilti sem leiðbeina fólki hvernig hægt verði að komast inn á og um svæðið á öruggan hátt. Samræmist þessi áðgerð stefnu um afþreyingar- og ferðamannasvæði í aðalskipulagi Ölfuss. Við hönnun og frágang á borholum og gufuleiðslum verður hugað að ásýnd svæðisins og dregið úr áhrifum með mattri áferð á gufuleiðslum sem væri minna áberandi en glansandi. Vegir verða byggðir niður sé þess kostur og borplön minnkuð eða grædd upp með staðargróðri til að minnka sýnileika og koma náttúrulegri gróðurframvindu af stað. Framangreindar áðgerðir verða unnar í samráði og samstarfi við skipulagsyfirlönd í sveitarfélaginu Ölfusi.
Skjálftavirkni	ÍSOR rekur skjálftanet 9 skjálftamæla á Hengilssvæðinu fyrir hönd Orku náttúrunnar og Carbfix og þar eru jarðskjálftar staðsettir í rauntíma og þeim varpað á vefsíðuna on.isor.is. Gert er ráð fyrir áframhaldandi vöktun jarðskjálfta á Hellisheiðarsvæðinu í samstarfi við ÍSOR með núverandi jarðskjálftamælanetum ON/ÍSOR og VÍ og áfram verður unnið að rannsóknum á aukinni skjálftavirkni í tengslum við nýtingu jarðhita.
Jarðhitageymir	Orkuveitan stundar nú þegar umfangsmikið eftirlit með hita og þrýstingi í jarðhitakerfum Hengilsins. Í því felst að gerðar eru reglulegar eftirlitsmælingar í borholum á Nesjavöllum, Hellisheiði, Hverahlíð og Ölkelduhálsi. Samskonar mælingar eru einnig gerðar í vinnsluholum í Ölfusdal. Jafnframt eru gerðar sísmælingar á þrýstingi í holum HS-03, -05 og -08, í Hveragerði. Jarðhitavökvinn sem er tekinn upp í Hverahlíð er veitt til Hellisheiðarvirkjunar og þaðan er jarðhitavökvanum skilað aftur ofan í jarðhitageyminn með niðurdælingu í núverandi niðurdælingarholur á Hellisheiðarsvæðinu. Niðurdæling þessi hefur jákvæð áhrif á jarðhitageyminn á Hellisheiði með þrýstistuðningi.

8.2 Yfirlit yfir vægi áhrifa

Umhverfisáhrif rannsóknar- og vinnsluhola við Hverahlíð II eru metin frá því að vera óveruleg til talsvert neikvæð (sjá töflu 8.2). Þegar vægi áhrifa er metið er gert ráð fyrir að gripið verði til mótvægisáðgerða og eru vægiseinkunnir mat á eftirstandandi áhrifum.

Tafla 8.2 Yfirlit yfir vægi áhrifa.

Umhverfispáttur	Aðalvakostur: Hverahlíð II	Framtíðarvalkostur: Meitlar
Fuglalíf	Óveruleg	Óveruleg
Gróðurfar og vistgerðir	Nokkuð neikvæð	Nokkuð neikvæð
Jarðmyndanir	Talsvert neikvæð	Talsvert neikvæð
Grunnvatn	Óveruleg	Óveruleg
Fornleifar	Nokkuð neikvæð	Nokkuð neikvæð
Hljóðvist	Nokkuð neikvæð	Nokkuð neikvæð
Loftgæði / loftslag	Óveruleg	Óveruleg
Landslag	Óveruleg til talsvert neikvæð*	Nokkur til talsvert neikvæð***
Ásýnd	Óveruleg til talsvert neikvæð**	Óveruleg til talsvert neikvæð****
Ferðaþjónusta og útivist	Nokkuð neikvæð	Talsvert neikvæð
Skjálftavirkni	Óveruleg	Óveruleg
Jarðhitageymir	-	-

* Áhrif á landslagsheildina Meitlar eru metin **óveruleg**, áhrif á landslagsheildirnar Eldborg og Hverahlíð eru metin **nokkur** og áhrif á landslagsheildina Skálafell eru metin **talsverð**.

** Áhrif á sjónarhorn 1, 2 og 4 eru metin **óveruleg**, áhrif á sjónarhorn 3 og 6 eru metin **nokkur** og áhrif á sjónarhorn 5 eru metin **talsverð**.

*** Áhrif á landslagsheildirnar Meitlar og Hverahlíð eru metin **nokkur** og áhrif á landslagsheildirnar Eldborg og Skálafell eru metin **talsverð**.

**** Áhrif á sjónarhorn 1 og 2 eru metin **óveruleg**, áhrif á sjónarhorn 4 og 6 eru metin **nokkur** og áhrif á sjónarhorn og 5 eru metin **talsverð**.

9 Heimildir

- Ásdís Benediktsdóttir, Egill Árni Guðnason, Sigríður Kristjánsdóttir og Gunnar Þorgilsson (2021). *Vinnsla og skjálftavirkni á jarðhitasvæðum*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-21009.
- Carbfix og Mannvit. (2023). *Niðurdæling CO₂ til geymslu í jörðu á Hellisheiði: Umhverfismatsskýrsla*.
https://downloads.ctfassets.net/8k0h54kbe6bj/4xYptZq7CinUgIITBLiB8F/47a46808e180dde54ba04328f72ff49c/Umhverfismatsskrsla_ni_urd_ling_greinarger_.pdf
- Carbfix, & Mannvit. (2022). *Niðurdæling CO₂ á Hellisheiði. Matsáætlun*. Reykjavík: Carbfix.
- Davíð Egilsson, Gerður Stefánsdóttir og Tinna Þórarinsdóttir (2020). *Eiginleiki grunnvatnshlota undir efnaálagi*. Veðurstofa Íslands. Aðgengilegt á: <http://vatn.is/library/Skrar/Atvinnulif/Haf-og-vatn/Eiginleikar%20grunnvatnshlota%20undir%20efna%c3%a1lagi.pdf>
- Edda Sif Aradóttir, Hólmfríður Sigurðardóttir, Bergur Sigfússon og Einar Gunnlaugsson. (2011). CarbFix: a CCS pilot project imitating and accelerating natural CO₂ sequestration. *Greenhouse Gas Sci Technol*, 1(2), 105-118 <https://doi.org/10.1002/ghg.18>
- Efla. (2022). *Aðalskipulag sveitarfélagssins Ölfuss 2020-2036*. Ölfus: Ölfus.
- Egill Árni Guðnason, Þorbjörg Ágústsdóttir, Sveinborg Hlíf Gunnarsdóttir, Iwona Monika Galeczka, Auður Agla Óladóttir, Ásdís Benediktsdóttir og Gunnlaugur M. Einarsson. (2022). *Sérfræðiskýrsla fyrir umhverfismat fyrir niðurdælingu CO₂ á Hellisheiði – Grunnástand og hugsanlegar breytingar*. ÍSOR
- Gerður Stefánsdóttir, Davíð Egilsson og Svava Björk Þorlákssdóttir (2020). *Tillögur að grunnvatnshlotum sem kunna að vera undir marktæku álagi vegna vatnstöku og/eða endurnýjunar af mannavöldum*. Veðurstofa Íslands. Aðgengilegt á: http://vatn.is/library/sida/haf-og-vatn/DE_ofl_2020_02_Grunnvatnshlot%20mögulega%20undir%20álagi.pdf
- Géli, L., Piau, J. M., Dziak, R., Maury, V., Fitzenz, D., Coutellier, Q., Henry, P., Broseta, D., Steele-MacInnis, M. og Driesner, T. (2014). Seismic precursors linked to highly compressible fluids at oceanic transform faults. *Nature Geoscience*, 7(10), 757–761.
- Ingvi Gunnarsson, Edda Sif Aradóttir, Bergur Sigfússon, Einar Gunnlaugsson, & Bjarni Már Júlíusson. (2013). *Geothermal Gas Emission from Hellisheiði and Nesjavellir Power Plants, Iceland*.
https://orkuveitan.is/documents/645/geothermal_gas_emission_from_hellisheidi_and_nesjavellir_power_plants_fudCiwr.pdf
- Íslensk eldfjallavefsjá. (21. 06 2023). Sótt frá <https://islenskeldfjoll.is/>
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Borgný Katrínardóttir, Guðmundur A. Guðmundsson og Svenja N.V. Auhage (ritstj.). (2016). *Mikilvæg fuglasvæði á Íslandi* (Fjölrit Náttúrufræðistofnunar Nr. 55). https://utgafa.ni.is/fjolrit/Fjolrit_55.pdf
- Kristján Ágústsson, Sigríður Kristjánsdóttir, Ólafur G. Flóvenz & Ólafur Guðmundsson, (2015). Induced Seismic Activity during Drilling of Injection Wells at the Hellisheiði Power Plant, SW Iceland. ÍSOR, Háskóli Reykjavíkur og Uppsala University.
- Kristján Sæmundsson. (1985). *Nesjavellir. Varðar staðsetning mannvirkja með tillit til áhættu*. Reykjavík: Orkustofnun.
- Orka Náttúrunnar og VSÓ Ráðgjöf. (2021). *Aukin massavinnsla jarðhitavökva á Hellisheiði: Matsskýldufyrirspurn*.
https://downloads.ctfassets.net/8k0h54kbe6bj/3qt29PPPtBRKjw0DTEytYu/e478b5152f8e8f7276ed069c93712e63/Greinarger_framkv_mdara_ila.pdf

- Orka Náttúrunnar og VSÓ Ráðgjöf. (2023). *Rannsóknarboranir í Meitlum, Ölfusi: Matsskyldufyrirspurn*.
https://assets.ctfassets.net/8k0h54kbe6bj/2sjPT6SRQfVpKGZRMh9IKK/99041c9cd590421cd122eddf46499628/Greinarger_framkv_mdara_ila.pdf
- Orka náttúrunnar og Mannvit. (2022). *Hverahlíðarlögn II, matsskyldufyrirspurn*.
https://skipulag.eplica.is/media/attachments/Umhverfismat/1915/Hverahl%C3%AD%C3%B0arl%C3%B6gn%20II_greinarger%C3%B0%20framkv%C3%A6mdara%C3%B0ila.pdf
- Orka Náttúrunnar. (2022). *Leiðbeiningar um frágang framkvæmda við jarðvarmavirkjanir*. Orka Náttúrunnar.
- Orka Náttúrunnar. (án dags.). *Virkjanirnar okkar*. <https://www.on.is/um-on/virkjanir/>
- Orka náttúrunnar. (e.d.). *Loftgæði*. <https://www.on.is/umhverfid/loftgaedi/>
- Orkuveita Reykjavíkur og Mannvit. (2011). *Nýting jarðhita við Gráuhnúka fyrir Hellisheiðarvirkjun: Frummatsskýrsla*.
- Orkuveita Reykjavíkur og VSÓ Ráðgjöf. (2008). *Hverahlíðavirkjun. Allt að 90 MW jarðvarmavirkjun*. Reykjavík: Orkuveita Reykjavíkur.
- Orkuveitan. (2023a). *Ársskýrsla 2023: Viðaukar*.
https://or.overcastcdn.com/documents/Losun_jar%C3%B0italofttegunda_2023_1.pdf
- Orkuveitan. (2023b, 26. júní). *Sjálfbærnistefna*. <https://orkuveitan.is/um-or/skipulag-og-stjornhaettir/stefnuskjol/sjalfbaernistefna/>
- Sigríður Kristjánsdóttir, Egill Árni Guðnason, Kristján Ágústsson og Þorbjörg Ágústsdóttir (2019). *Hverahlíð Hengill area: Detailed Analyses of Seismic Activity from December 2016 to December 2019*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2019/051, 54 bls.
- Stjórnarráð Íslands. (2021). *Sáttmáli um ríkisstjórnarsamstarf*.
<https://www.stjornarradid.is/library/05-Rikisstjorn/Stjornarsattmali2021.pdf>
- Sveitarfélagið Ölfus. (2020). *Orku- og auðlindastefna Sveitarfélagsins Ölfuss*.
<https://www.olfus.is/static/files/Stjornsysla/Stefnur/orku-og-audlindastefna-2020.pdf>
- Umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið. (2024, 1. október). *Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum*.
<https://www.co2.is/>
- Umhverfisstofnun. (2024a). *Losun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi: Samantekt: Söguleg losun til 2022*. <https://ust.is/library/sida/Loft/Losun%20gróðurhúsalofttegunda%20á%20Íslandi%20-%20samantekt%2027.05.2024%20-%20uppfært.pdf>
- Umhverfisstofnun. (2024b). *Losun loftmengunarefna: Samantekt upp úr landsskýrslu um losun loftmengunarefna á Íslandi frá 1990 til 2022*.
https://ust.is/library/sida/Loft/2024_05_06_IIR%20samantekt%202024.pdf
- Umhverfisstofnun. (e.d. a). *Brennisteinsvetni*. <https://www.ust.is/loft/loftgaedi/brennisteinsvetni/>
- Umhverfisstofnun. (e.d. b). *Skuldbindingar Íslands*. Sótt 1. október 2024, af <https://ust.is/loft/losun-grodurhusalofttegunda/skuldbindingar-islands/>
- Veðurstofa Íslands. (2019). *Hættmat vegna vatnsflóða í Ölfusá*. Reykjavík: Veðurstofa Íslands.
- Veðurstofa Íslands. (e.d.). *Vindatlas [kortasjá]*. <https://vindatlas.vedur.is/#>
- Verkfræðistofan Vatnaskil (2019). *Höfuðborgarsvæði. Árleg endurskoðun rennislíkans. Framgangur endurskoðunar 2019*. Skýrsla 19.13. Reykjavík: Verkfræðistofan Vatnaskil
- VGK. (2005). *Stækkun Hellisheiðarvirkjunar. Mat á umhverfisáhrifum*. Reykjavík: Orkuveita Reykjavíkur.