



NÝJAR BORHOLUR Í LANDI KRÓKS Í GRAFNINGI

Greinargerð með tilkynningu til ákvörðunar um matsskyldu

08.03.2024



SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

104091-SKY-001-V02

SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

01 / 30

VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUPA

Halldór Ólafur Halldórsson

VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Snævarr Örn Georgsson

LYKILORÐ

Jarðvarmi, raforka, jarðhiti, matsskyldufyrirspurn, orka, mat á umhverfisáhrifum

STAÐA SKÝRSLU

- Í vinnslu
- Drög til yfirlstrar
- Lokið

DREIFING

- Opin
- Dreifing með leyfi verkkaupa
- Trúnaðarmál

TITILL SKÝRSLU

Nýjar borholur í landi Króks í Grafningi
Greinargerð með tilkynningu til ákvörðunar um matsskyldu.

VERKHEITI

Folaldaháls - breyting deiliskipulags / - lóðar

VERKKAUPI

Suðurdalur ehf.

HÖFUNDUR

Snævarr Örn Georgsson

ÚTDRÁTTUR

Landeigandi Króks í Grafningi hyggst bora nýjar borholur til að koma í stað skemmdrar holu og auka rekstraröryggi jarðvarmavirkjunar sinnar. Skv. tl. 2.04 í 1. viðauka laga nr. 111/2021 um umhverfismat framkvæmda og áætlaða fellur framkvæmdin í flokk B þar sem um er að ræða borholur á jarðhitasvæði.

Greinargerð þessi er send inn til Skipulagsstofnunar með fyrirspurn um matsskyldu. Farið er yfir eðli og þætti framkvæmdanna, samræmi við skipulag og helstu umhverfisáhrifum lýst.

ÚTGÁFUSAGA

HÖFUNDUR	DAGS.	RÝNT	DAGS.	SAMÞYKKT	DAGS.
Snævarr Örn Georgsson	20.12.2023	Halldór Ólafur Halldórss. Bjarni Már Júlíusson	7.1.2024	Snævarr Örn Georgsson	8.1.2024
Snævarr Örn Georgsson	27.2.2024	Halldór Ólafur Halldórss. Bjarni Már Júlíusson	7.3.2024	Snævarr Örn Georgsson	8.3.2024

EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR	5
1.1	Mat á umhverfisáhrifum	5
1.2	Upplýsingar um framkvæmdaraðila	5
2	UPPLÝSINGAR UM FRAMKVÆMDINA	6
2.1	Staðhættir	6
2.2	Forsaga	7
2.3	Nýjar borholur	8
2.4	Ítarlegri tækniupplýsingar um borholur og tilhögun virkjunar	10
2.5	Lýsing á framkvæmdum	13
2.6	Leyfi sem framkvæmdin er háð	15
3	SKIPULAG	16
3.1	Aðalskipulag	16
3.2	Deiliskipulag	16
3.3	Verndarsvæði	17
4	HELSTU UMHVERFISÁHRIF FRAMKVÆMDARINNAR	18
4.1	Gróður og fuglalíf	18
4.1.1	Niðurstaða	22
4.2	Jarðmyndanir	22
4.2.1	Niðurstaða	22
4.3	Landslag og ásýnd	22
4.3.1	Niðurstaða	27
4.4	Fornminjar	27
4.4.1	Niðurstaða	27
4.5	Hljóðvist	28
4.5.1	Niðurstaða	28
4.6	Grunnvatn	28
4.6.1	Niðurstaða	28
5	LOKAORÐ	29
6	HEIMILDASKRÁ	30

MYNDASKRÁ

MYND 2.1	Yfirlitsmynd af svæðinu norðan við Hveragerði. Framkvæmdasvæðið er merkt með rauðum punkt. Aðkomuvegur er línuvegur Búrfellslínu 3. _____	6
MYND 2.2	Skjáskot úr þrívíddarlíkan af framkvæmdasvæðinu. Þrír punktarnir nær eru holur sem búið er að bora, en punktarnir þrír fjær eru fyrirhugaðar borholur. Myndin er tekin á framkvæmdatíma áður en frágangi er lokið. Horft úr suðri til norðurs, Álftatjörn til vinstri og Kyllisfell ofarlega fyrir miðlu. _____	7
MYND 2.3	Rannsóknarborholan, sem var boruð 2018 á Folaldahálsi, að vetri til. _____	7
MYND 2.4	Blátt er eldra og núverandi framkvæmdasvæði þar sem unnið er að byggingu jarðvarmavirkjunarinnar. Grænt svæði eru nýju borholurnar sem eru til umfjöllunar í þessari greinargerð. _____	9
MYND 2.5	Holumælingar ISOR á borholum nr. 2 og 3. _____	10
MYND 2.6	Þrýstimælingar af samtímablæstri allra þriggja borhola á Folaldahálsi, janúar 2024. _____	11
MYND 2.7	Aflferilsgraf fyrir bakþrýstivél frá M+M. _____	12
MYND 2.8	Yfirlitskort yfir þekkingu jarðskjálfta á athafnasvæði virkjunarinnar. Norður er upp. _____	13
MYND 2.9	Skýringarmynd af uppsetningu borplans við borun. _____	14
MYND 2.10	Borun á holu nr. 3. Stærð borplans haldið í algjöru lágmarki og ekkert rask út fyrir borplanið. Kantar borplansins hafa verið þaktir með mosa sem var tekinn af yfirborðinu þegar vinna hófst við gerð borplansins. Álftatjörn í bakgrunn. _____	15
MYND 3.1	Deiliskipulagsuppráttur úr gildandi deiliskipulagi jarðvarmavirkjunar á Folaldahálsi. _____	16
MYND 3.2	Fyrirhugað friðlýsingarsvæði Reykjatorfunar. Borholurnar þrjár eru sýndir sem þrír rauðir punktar austan Álftatjarnar ofarlega fyrir miðri mynd. Mynd: Umhverfisstofnun. _____	17
MYND 4.1	Framkvæmdasvæði borhola 1-3. Lítið sem ekkert rask út fyrir framkvæmdasvæði. Myndin er tekin á framkvæmdatíma áður en frágangi er lokið. _____	18
MYND 4.2	Hér sést vel hvernig búið er að setja mosalag í kanta borplansins til að endurheimta eins mikið af raski og hægt er. _____	19
MYND 4.3	Staðsetning þriggja fyrirhugaðra borhola í beinu framhaldi af þeim holum sem fyrir eru. Ósamfelldur og einsleitur gróður er á svæðinu og raski verður haldið í lágmarki. _____	19
MYND 4.4	Holur 1 og 2 og grunnur aflstöðvar, stærð framkvæmasvæðis haldið í lágmarki og lítið sem ekkert rask fyrir utan. _____	20
MYND 4.5	Holur 2 og 3, stærð framkvæmasvæðis haldið í lágmarki og lítið sem ekkert rask fyrir utan. _____	20
MYND 4.6	Fyrirhugað framkvæmdarsvæði. Hóla 3 efst ásamt fyrirhuguðum holum nr. 4 og 5. _____	21
MYND 4.7	Fyrirhugað framkvæmdarsvæði fyrir holur nr. 5 og 6. _____	21
MYND 4.8	Þrívíddarlíkan sem að sýnir staðsetningu virkjunarinnar í mjög hæðóttu landslagi sem takmarkar sýnileika. Líkanið er fengið af vef Umhverfisstofnunar: https://gogn.ust.is/3dkort/reykjatorfan/ _____	23
MYND 4.9	Framkvæmdasvæði borhola 1-3. Lítið sem ekkert rask út fyrir framkvæmdasvæði og hér sést hvernig jarðvegsmön hefur verið gerð meðfram svæðinu vestanverðu (hægra megin) til að takmarka ásvind og fela mannvirki. Myndin er tekin á framkvæmdatíma áður en frágangi er lokið. Horft í suður frá Kyllisfelli. _____	24

MYND 4.10	Ásýnd að borholunum frá gönguleiðinni handan Álftatjarnar, þær verða að miklu leyti í hvarfi. Horft í austur yfir tjörnina, Kyllisfell er uppi til vinstri. _____	24
MYND 4.11	Skýrari mynd af jarðvegsmöninni sem takmarkar ásýnd úr vestri. Mosi er settur utan á mönina til að hún falli sem best inn í landið. _____	25
MYND 4.12	Gamla og nýja kynslóðin taka út aðstæður fyrir framkvæmdaraðila, sem jafnframt er landeigandi. Í bakgrunni sést framkvæmdasvæðið og gufan frá fyrstu borholunni ásamt mastri í Búrfellslínu 3. Gufustrókurinn er fljótur að hverfa. _____	26
MYND 4.13	Borholurnar þrjár og rask umhverfis þær hefur haft minniháttar áhrif á landslag svæðisins. Myndin er tekin á framkvæmdatíma áður en frágangi er lokið. Vegslóðar á mynd eru gamlir línuvegir. Horft í norðvestur yfir borholurnar, Álftatjörn og suðurhlíðar Kyllisfells (upp til hægri). _____	26
MYND 4.14	Yfirlýsing fornleifafræðings. _____	27

1 INNGANGUR

Landeigandi jarðarinnar Króks í Grafningi hyggst reisa allt 3,9 MW jarðvarmavirkjun á Folaldahálsi syðst á jörðinni. Virkjunin og þrjár borholur hafa þegar lokið matsskyldufyrirspurnarferli hjá Skipulagsstofnun sem lauk með úrskurði stofnunarinnar í júní 2021. Deiliskipulag var svo samþykkt ári seinna í júní 2022.

Undirbúningur virkjunar hefur staðið yfir síðan og til viðbótar við rannsóknarholuna sem var boruð haustið 2018 voru seinni tvær holurnar boraðar árin 2022 og 2023. Þegar rannsóknarholan var boruð árið 2018 var eingöngu lágmarksþekking á aðstæðum til staðar og hönnun hennar miðaðist við að finna heitt vatn, ekki gufupúða. Hönnunin var því ekki eins og best var á kosið og varð hrun í holunni neðan fóðringar á 120 m dýpi. Er nú svo komið að holan er skemmd og óáreiðanleg til stöðugar raforkuframleiðslu.

Landeigandi hyggst því bora nýja holu í stað rannsóknarholunnar og tvær aðrar holur til viðbótar til að tryggja rekstraröryggi jarðvarmavirkjunarinnar. Það verða því allt að sex nýtanlegar holur virkar í stað þriggja.

1.1 Mat á umhverfisáhrifum

Framkvæmdin er tilkynningarskyld til Skipulagsstofnunar til ákvörðunar um matsskyldu, skv. tl. 2.04 í 1. viðauka laga um mat á umhverfisáhrifum nr. 111/2021, þar sem um er að ræða borholur á jarðhitasvæði.

Vinnsla á jarðhita er sem fyrr fyrirhuguð og 3,9 MW jarðvarmavirkjunin hefur þegar lokið umhverfismatsferli hjá Skipulagsstofnun sem lauk með úrskurði stofnunarinnar í júní 2021. Hér verður því eingöngu fjallað um borunina á nýju borholunum og þeim umhverfisáhrifum sem þeim fylgja.

Framkvæmdaraðili hefur falið EFLU verkfræðistofu að undirbúa greinargerð með tilkynningu til ákvörðunar um matsskyldu til Skipulagsstofnunar.

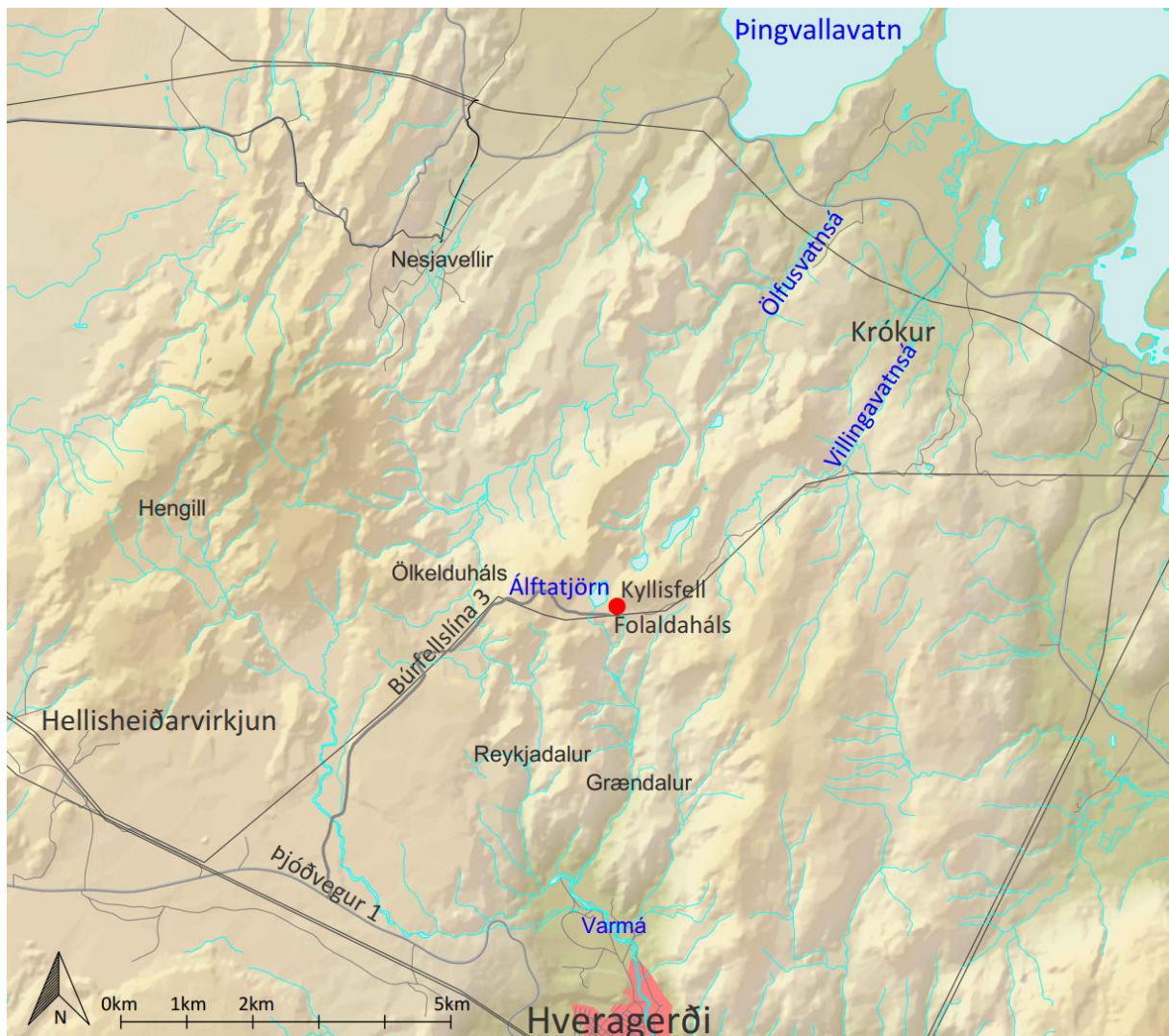
1.2 Upplýsingar um framkvæmdaraðila

Framkvæmdaraðili er Suðurdalur ehf. Eigendur Suðurdals ehf. eru jafnframt landeigendur jarðarinnar Króks og afkomendur ábúenda á jörðinni.

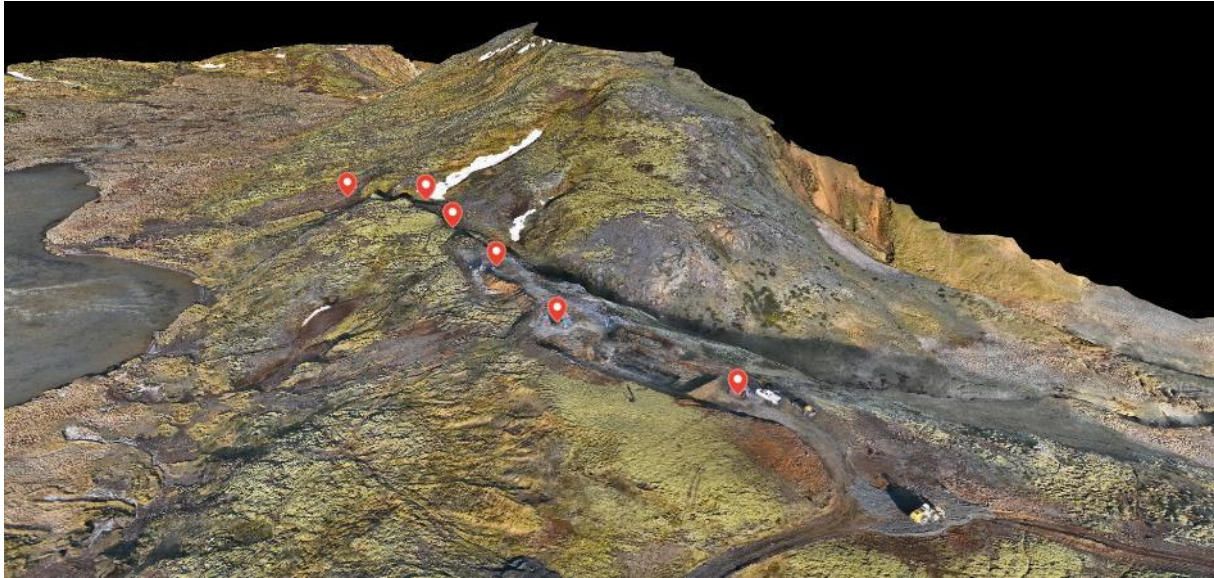
2 UPPLÝSINGAR UM FRAMKVÆMDINA

2.1 Staðhættir

Framkvæmdin er fyrirhuguð í landi Króks í Grímsnes- og Grafningshrepp. Jörðin er um 1.374,5 ha að stærð og liggur sunnan Þingvallavatns á milli Villingavatnsár og Ölfusvatnsár upp að sveitarfélagsmörkum Grímsnes- og Grafningshrepps og Ölfus. Syðst á jörðinni liggur Búrfellslína 3 og við hana er framkvæmdasvæði á Folaldahálsi. Framkvæmdasvæðið er í tæplega 400 m hæð yfir sjávarmáli. Aðkoma að svæðinu er eftir línuvegi meðfram Búrfellslínu 3 frá Þjóðvegi 1 á Hellisheiði og því þarf ekki að ráðast í neina vegagerð vegna framkvæmdarinnar.



MYND 2.1 Yfirlitsmynd af svæðinu norðan við Hveragerði. Framkvæmdasvæðið er merkt með rauðum punkt. Aðkomuvegur er línuvegur Búrfellslínu 3.



MYND 2.2 Skjáskot úr þrívíddarlíkan af framkvæmdasvæðinu. Þrjú punktarnir nær eru holur sem búið er að bora, en punktarnir þrjú fjær eru fyrirhugaðar borholur. Myndin er tekin á framkvæmdatíma áður en frágangi er lokið. Horft úr suðri til norðurs, Álftatjörn til vinstri og Kyllisfell ofarlega fyrir miðlu.

2.2 Forsaga

Haustið 2018 stóð framkvæmdaraðili fyrir borun rannsóknarholu á Folaldahálsi í samræmi við ákvörðun Skipulagsstofnunar um að jarðborunin væri ekki háð mati á umhverfisáhrifum. Tilgangur borunarinnar var að rannsaka jarðhitann og mæla afkastagetu svæðisins. Rannsóknarholan var í prófunum mest allt árið 2019 þar sem gerðar voru afkastaprófanir ásamt því sem efnainnihald var greint. Niðurstöður þessara prófana gáfu til kynna að ekki væri fýsilegt að nýta borholuna til upphitunar á sumarhúsabyggð í landi Króks eins og fyrirhugað var. Ekkert vatn kom upp úr holunni heldur eingöngu þurr gufa með hitastig um 170°C og því hentar holan ekki til öflunar á heitu vatni. Hins vegar hentar jarðhitavökvi á þessu formi, þ.e. bara gufa en ekkert vatn, mjög vel til framleiðslu á raforku fyrir sumarhúsabyggð og aðra mögulega starfsemi í landi Króks.



MYND 2.3 Rannsóknarborholan, sem var boruð 2018 á Folaldahálsi, að vetri til.

Í ljósi þeirra niðurstaða sem að rannsóknarholan skilaði var ákveðið að ráðast í gerð jarðvarmavirkjunar sem framleiddi allt að 3,9 MW. Ákveðið var að bora tvær holur til viðbótar og fór vinnslan og borunin í ferli hjá Skipulagsstofnun sem úrskurðaði í júní 2021 að jarðvarmavirkjunin, borholurnar og rafstrengur að virkjun væri ekki háð fullu mati á umhverfisáhrifum.

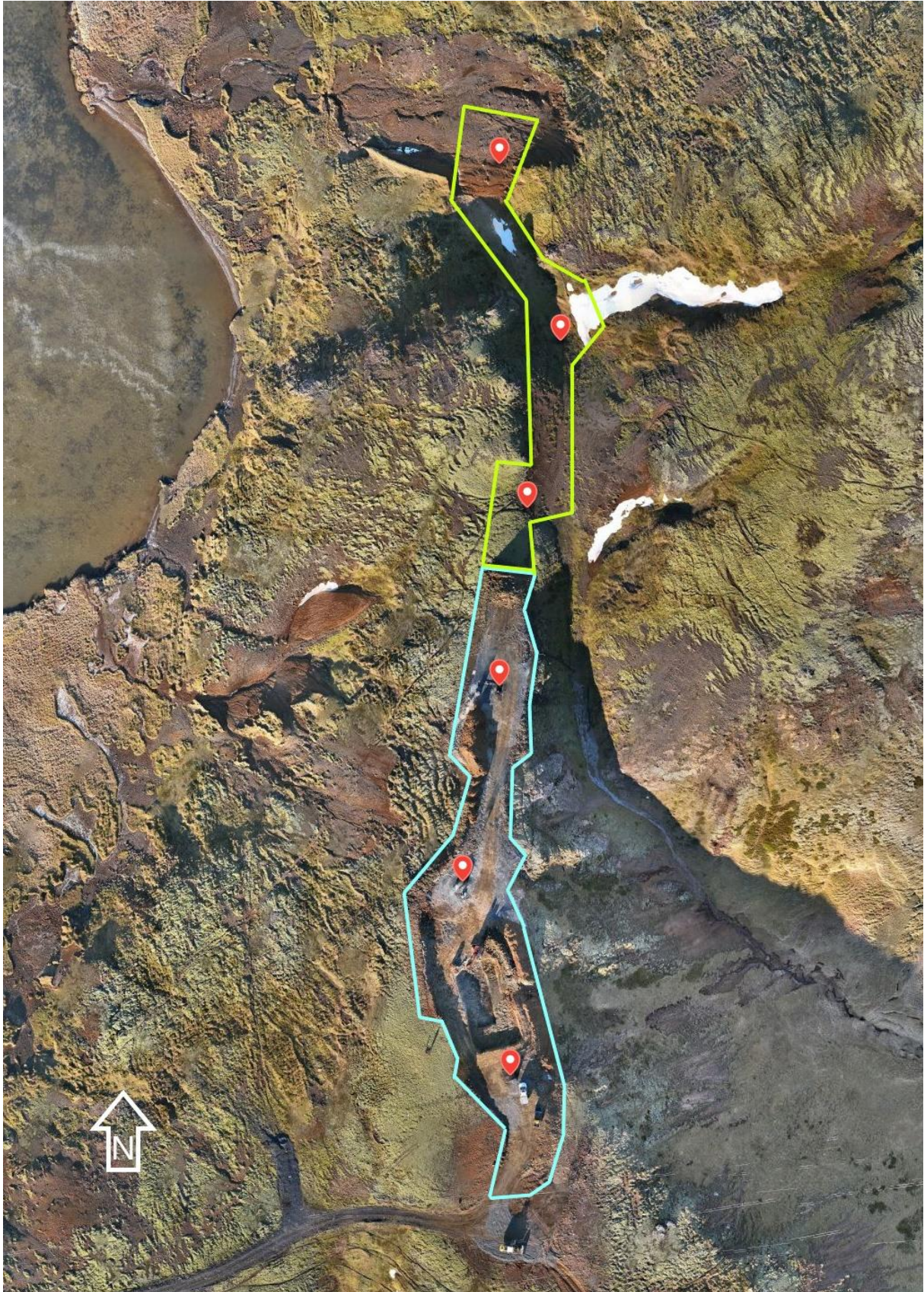
Skipulag fyrir jarðvarmavirkjunina og borholurnar var samþykkt í júní 2022 og í framhaldi af því voru viðbótarholurnar tvær boraðar um haustið 2022 og vorið 2023. Þegar fjöldi borhola var áætlaður fyrir 3.9 MW framleiðslu í fyrirbyggjandi skipulagi, stóðu væntingar til þessa að hærri gufuþrýstingu fengist úr gufupúðanum með nýrri hönnun borhola sem tryggði ótruflað flæði, en svo reyndist ekki vera og því þarf að bora fleiri holur en upphaflega var áætlað til að tryggja nægjanlegt gufuafli til framleiðslunnar.

2.3 Nýjar borholur

Þegar rannsóknarborholan var boruð haustið 2018 var tilgangur hennar, líkt og orðið ber með sér, að rannsaka aðstæður. Fyrirfram var búist við að finna heitt vatn og miðaðist hönnun holunnar við það. Raunin var sú að ekkert heitt vatn fannst heldur gufupúði með um 170°C þurri gufu. Borholan frá 2018 hefur á þeim 5 árum sem liðin eru verið stöðug en vegna stuttrar fóðringardýptar og hruns í holunni gefur hún minna af sér og er jafnframt áhættusömu til öruggrar raforkuframleiðslu. Í dag er mun meiri þekking á jarðfræði á svæðinu og hönnun holumannvirkja m.v. eðli gufupúðans sem er á Földahálsi, m.a. dýpi, þrýstingur, útfellingahættu m.v. þrýstistig og fleiri atriði er varða borholuhönnun.

Eftir afkastaprófanir og frekari rannsóknir voru boraðar tvær borholur haustið 2022 og vorið 2023. Allar þrjár boranir hafa hitt á sprungur sem gefa gufu og hita. Landeigandi hyggst bora nýja holu sem getur tekið við af tilraunarholunni, og allavega eina, mögulega tvær, til viðbótar þar sem 5 ára rannsóknir gefa til kynna að hver hola gefur að jafnaði um 0,75 MW. Í þessu meðaltali er holan frá 2018 sem var ekki rétt hönnuð með þeirri þekkingu sem er á kerfinu í dag og dregur hún meðaltalið niður. Ef langtíma vinnsla eða jarðhræringar draga úr afkastagetu hola er nauðsynlegt að hafa leyfi fyrir sjöttu holunni, þó ekki er víst að hún verði boruð, til að tryggja rekstraröryggi. Því verða fimm, mögulega sex, virkar holur í stað þriggja eins og upphaflegar áætlanir gerðu ráð fyrir.

Það er eðli jarðhitanýtingar að í upphafi er áætlað eftir bestu getu og upplýsingum, hvernig niðurstaðan verði. Þegar búið er að bora holur, mæla þær og láta blása í nokkurn tíma, þá bætist við mikið af upplýsingum sem hægt er að byggja á til framtíðar. Því er það mjög eðlilegt í svona verkefni að endurskoða fyrstu áætlanir til að niðurstaðan verði sem best þegar upp er staðið.



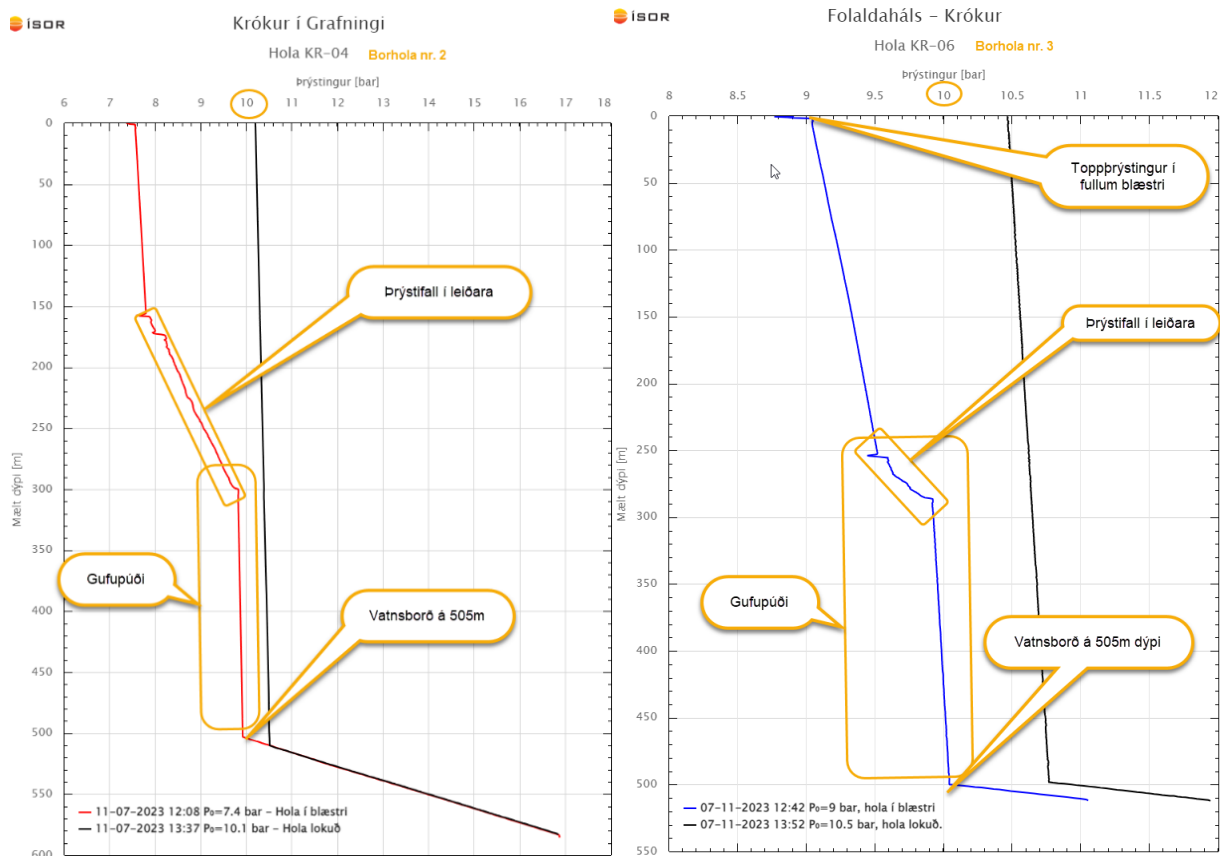
MYND 2.4 Blátt er eldra og núverandi framkvæmdasvæði þar sem unnið er að byggingu jarðvarmavirkjunarinnar. Grænt svæði eru nýju borholurnar sem eru til umfjöllunar í þessari greinargerð.

2.4 Ítarlegri tækniupplýsingar um borholur og tilhögun virkjunar

Í fyrirspurnarferlinu 2021 byggðist þekking á gufuforðanum á Folaldahálsi einungis út frá einni borholu sem boruð var 2018. Holan var öflug þó í henni hafi verið hrun neðan fóðringar og því var ekki hægt að framkvæma nákvæma holumælingar á henni.

Áætlanir gerðu ráð fyrir að með borun á nýjum ótrufluðu holum með lengri fóðringar fengist hærri gufuþrýstingur og umtalsvert meira afl en í holunni með fyrstöðunni í. Þær áætlanir gengu ekki eftir og í ljós kom að gufuþrýstingurinn í gufupúðanum er að hámarki 10,2 bör þegar holurnar eru í blæstri. Engar fyrirstöður eru í holu 2 og 3 og hafa þær verið stöðugar í langtímaprófunum.

Hér að neðan eru skýringarmynd með niðurstöðum úr holumælingum ISOR á borholum nr. 2 og nr.3 og túlkun á niðurstöðum með skýringum í gulu römmunum.



MYND 2.5 Holumælingar ISOR á borholum nr. 2 og 3.

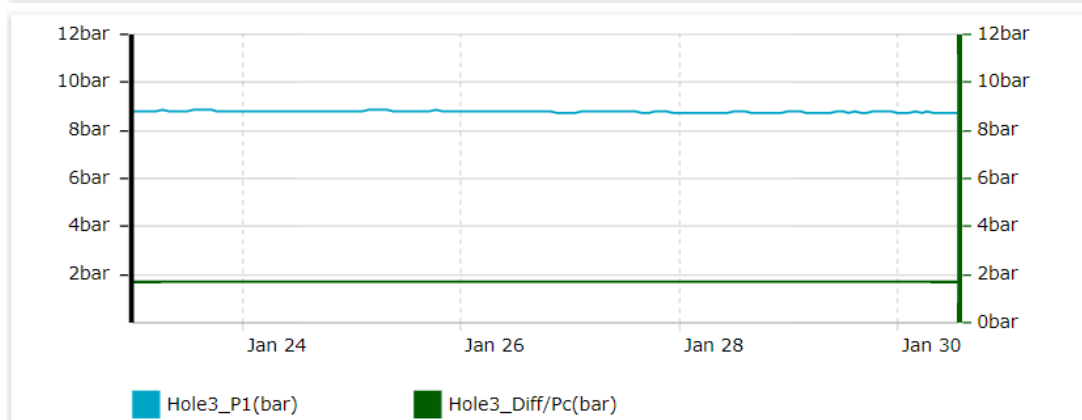
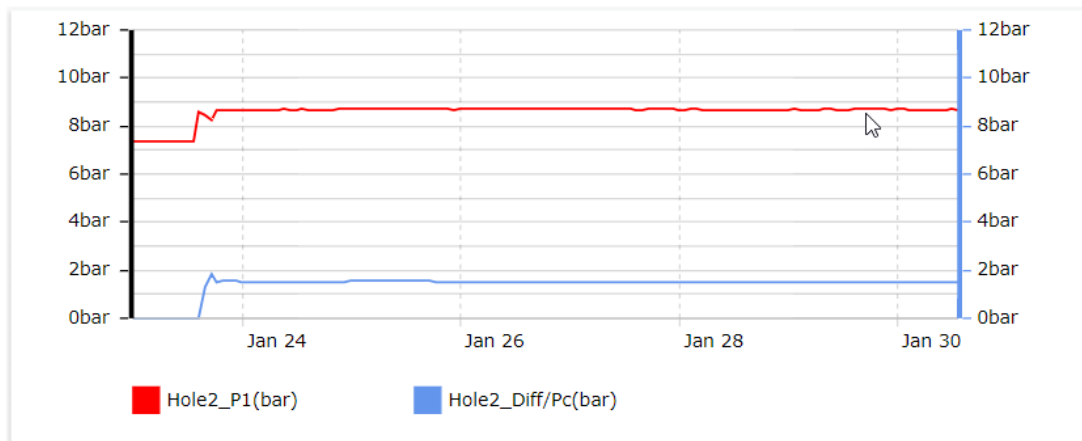
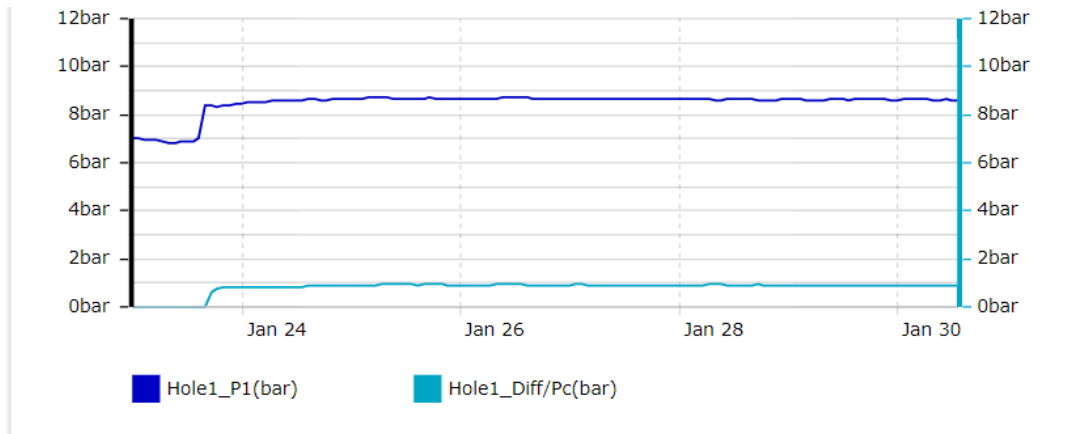
Óumdeilt er að með bættri holuhönnun á milli holu 2 og 3, þá næst hærri toppþrýstingur.

Blástursprófanir hafa leitt í ljós að ekkert lát er á gufuforðanum þegar holurnar eru láttnar blása samtímis og ekki hægt að greina að ein hola trufla þá næstu við blásturspróf, eins og sjá má af afkastamælingunum sem hafa staði yfir í janúar og febrúar 2024.

TAFLA 2.1 Afkastamælingar á borholur á Folldahálsi í janúar 2024.

	Prýstingur			Prýst. Pc			bar_a	kg/s	tonn/kíst.
	bar_g	bar_y	m (kg/s)	bar_g	bar_y	m (kg/s)			
Mælt 6 jan 2024				6,46	2,36	5,091	8,81	9,469	34,090
Mælt 10 jan 2024				6,72	2,06	4,654	8,82	8,951	32,224
Mælt 24 jan 2024	8,59	0,84	2,856	8,7	1,53	3,877	9,69	10,968	39,484
Mælt 26 jan 2024	8,70	0,94	3,005	8,72	1,53	3,877	9,75	11,152	40,145
Mælt 28 jan 2024	8,62	0,92	2,975	8,68	1,53	3,877	9,69	11,112	40,002
Mælt 30 jan 2024	8,61	0,90	2,946	8,69	1,50	3,833	9,68	11,025	39,689

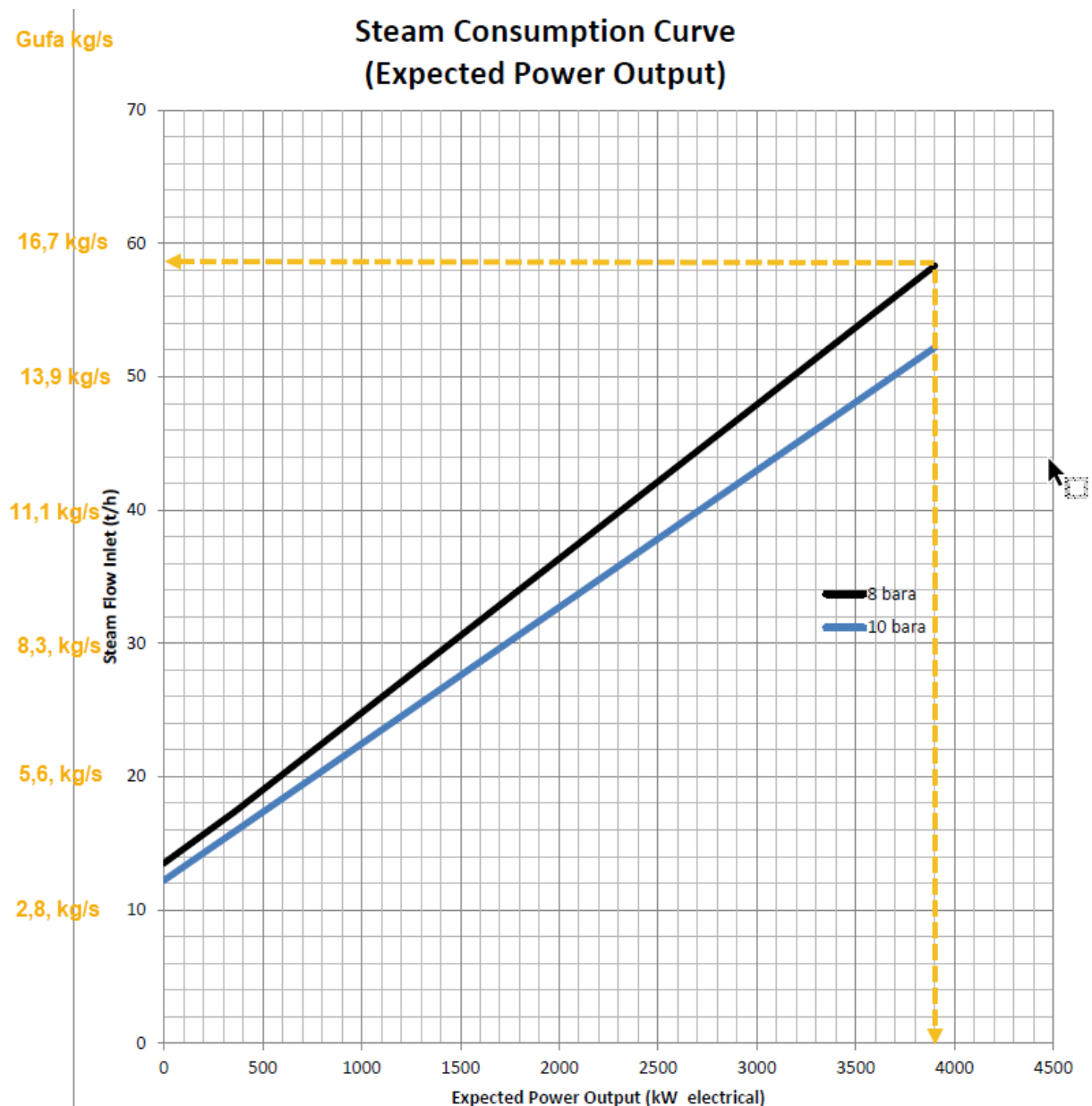
Af línuritinu hér að neðan má sjá þrýstimælingar af samtímablæstri allra þriggja holanna sem gefur til kynna að gufupúðinn er gjöfull, en hver hola gefur takmarkað vegna tiltölulega lágs þrýstings í kerfinu.



MYND 2.6 Þrýstimælingar af samtímablæstri allra þriggja borhola á Folldahálsi, janúar 2024.

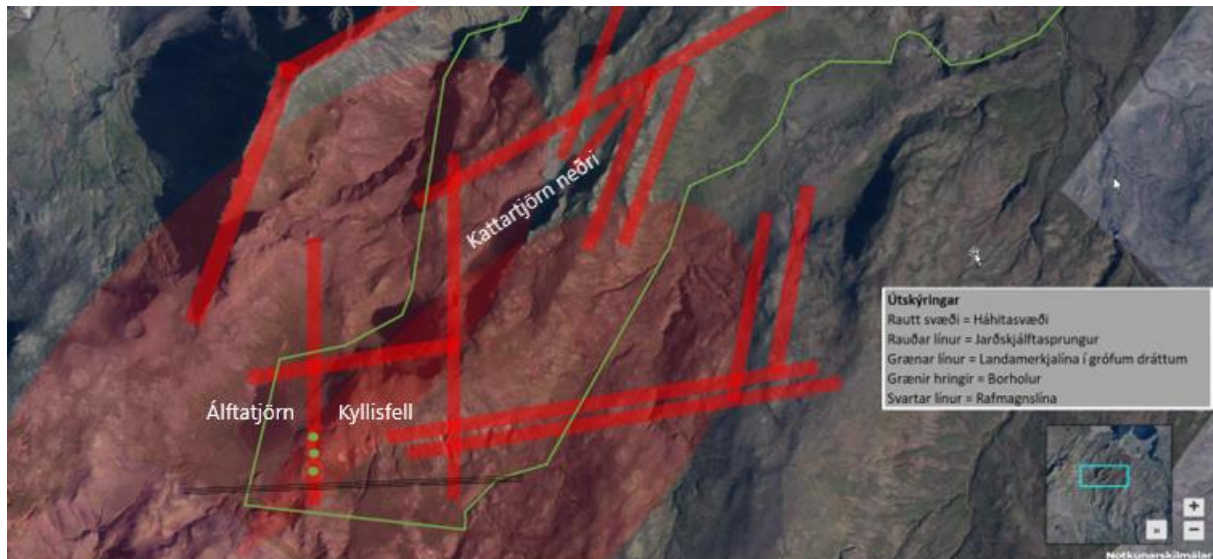
Í ljósi þessara niðurstaðna og viðræðna við þýska framleiðanda gufuhverfilsins (M+M Turbinen Technik), þess sama og seldi gufuhverfilinn í Bjarnarflagsvirkjun 2018, var talið hagkvæmara og varfærnari leið að hanna samskonar bakþrýstivél og í Bjarnarflagi. Þannig gufuhverfill þarf þó fleiri kg/s af gufu fyrir hvert MW rafafis á þessum lægri þrýstingi, líkt og raungerðist við prófanir á þeim borholum sem búið er að bora.

Í skipulagsferlinu 2021 var áætlað að þyrfti um 2,5 kg/s af gufu fyrir eimsvalavél, en eins og sést hér neðan á aflferilsgrafinu frá framleiðanda fyrir fyrirhugaðan gufuhverfil, þá þarf hann um 16 kg/s af gufu fyrir þau 3,9 MW sem leyfi er fyrir. Því þarf að fjölga borholum frá því sem upphaflega var áætlað. Jákvæðu áhrifin eru umtalsverð og eru þau helst að vélbúnaðurinn er einfaldari og fyrirferðarminni, virkjunarhús verður minna og skiljuvatn mun minna frá virkjuninni.



MYND 2.7 Aflferilsgraf fyrir bakþrýstivél frá M+M.

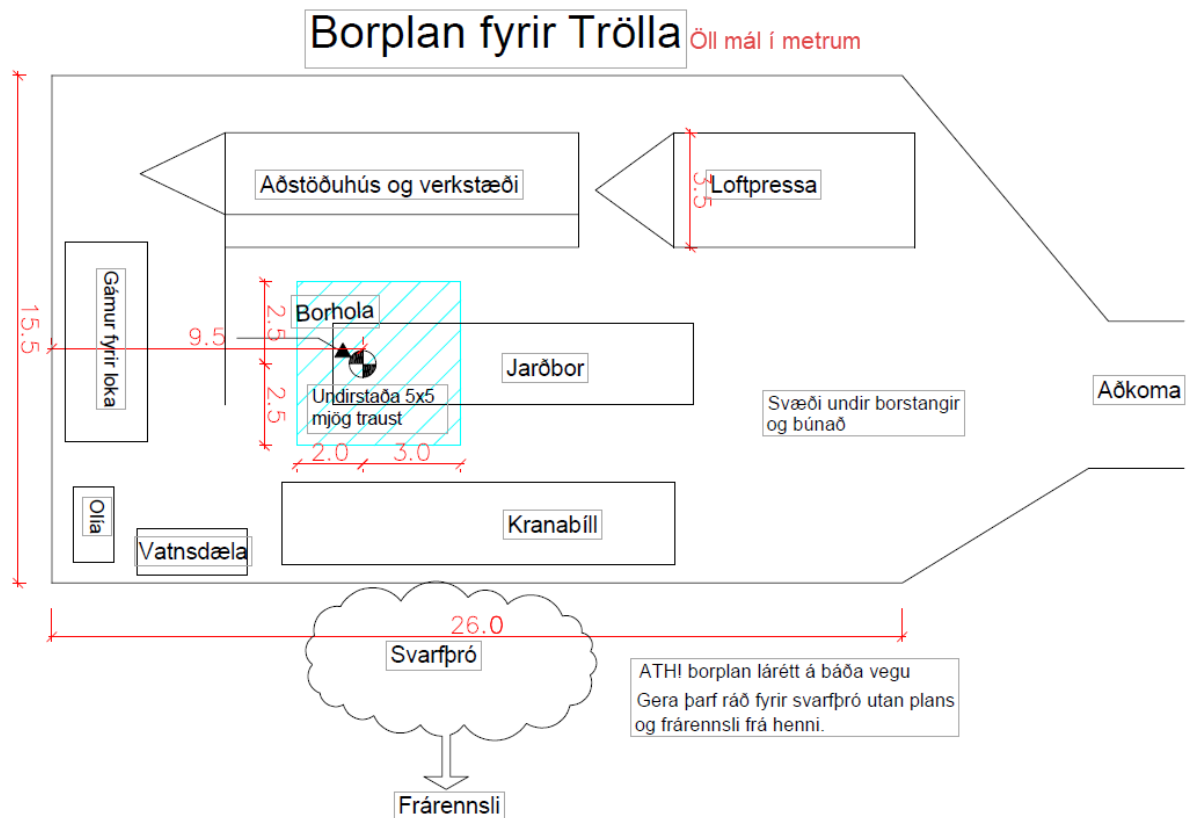
Af yfirlitskorti yfir þekkta jarðskjálfa á athafnasvæði virkjunarinnar, sést að núverandi borholur liggja á jarðskjálftasprungu sem nær talsvert norðar og sést hún að hluta á yfirborði. Hóla 3, sem er nyrst af holunum, er að gefa lítillega meiri gufu en hinar og því má ætlað að gufupúðinn nái þar sem fyrirhugað er að bora umræddar viðbótarholur í framtíðinni. Einnig gefur efnagreining úr núverandi borholum til kynna að nær ekkert vatn (< 1%) er í holum 2 og 3 sem gerir um 0,08 kg/s af vatni, og því má vænta þess að fyrirhugaðar holur norðan við holu 3 verði jafn þurrar og því verður frárennsli jarðhitavökva frá virkjuninni minna en gert var ráð fyrir. Vatn frá skilju verður leitt út í gufuháf og sýður þar upp.



MYND 2.8 Yfirlitskort yfir þekkja jarðskjálfta á athafnasvæði virkjunarinnar. Norður er upp.

2.5 Lýsing á framkvæmdum

Borun á nýju holunum verður háttáð á sama hátt og fyrri þrem holum sem heppnuðust mjög vel með lágmarks raski og umhverfisáhrifum. Núverandi holur eru 504, 514 og 600 m á dýpt og er reiknað með að nýju holurnar verði grynri en allt að 500 m djúpar. Gera þarf um 400 m² borplan fyrir hverja holu á meðan borun á sér stað en það er að stærstum hluta hægt að endurnýta fyrir næstu holu. Núna er t.d. efnishaugur við holu 3 sem bíður eftir að verða notaður við borun á holu 4. Efnisþörf fyrir utanaðkomandi efni er því í lágmarki. Að borun lokinni verður efnið úr borplönum jafnað út svo það falli sem best að aðliggjandi landslagi, en vel hefur tekist til með það við fyrri borholur og hefur mosalag á yfirborði verið tekið til hliðar og lagt í kanta vega og borplana til að lágmarka rask og áhrif á gróður.



MYND 2.9 Skýringarmynd af uppsetningu borplans við borun.

Áætlað er að borun á einni holu geti tekið allt að einum mánuði og blástursprófanir taki um 1-3 mánuði áður en holurnar eru teknar í notkun. Meðan á borun stendur þarf að hafa aðgang að allt að 25 l/s af skolvatni sem fyrirhugað er að dæla úr grunnri borvatnsholu eins og gert var með góðum árangri í fyrri þrem holunum. Þörf á skolvatni er minnst í upphafi borunar og mest undir lokin þegar dýpsti áfanginn er boraður. Skolvatn frá svarfprónni verður líkt og áður leitt um rör niður í nærliggjandi læk þangað sem þéttivatni frá virkjuninni verður leitt í framtíðinni. Við borun á holum nr. 2 og 3 var upphaflega gert ráð fyrir því að taka vatnið úr læk á yfirborði, en til að tryggja öryggi borverktaka við borun á jarðgufusvæði var gerð krafa í áhættugreiningu fyrir verkið um að vera með tvöfalda skolvatnsveitu við borunina. Því var boruð grunn vatnshola fyrir borvatn, um 60 m djúp, ásamt því að vera með varadælu í læknum. Við borun á holum þurfti ekki að nota borleðju og var einungis notast við skolvatn til að flytja borsvarfið upp í svarfprónnna þar sem allt grófa efnið féll til botns. Að borun lokinni var borsvarfið urðað í þrónni og því lítil sem engin ummerki eftir borunina. Áætlað er að beita sama verklagi við borun á fyrirhuguðum viðbótarholum.



MYND 2.10 Borun á holu nr. 3. Stærð borplans haldið í algjöru lágmarki og ekkert rask út fyrir borplanið. Kantar borplansins hafa verið þaktr með mosa sem var tekinn af yfirborðinu þegar vinna hófst við gerð borplansins. Álftatjörn í bakgrunn.

Skolvatn við borun er breytilegt og fer eftir magni skolvatns og dýpi borsins hverju sinni. Við borun á holunni 2018 var hitinn eftirfarandi:

- Á meðan fóðrun stóð fyrstu 130 m komu upp um 20 l/s af 10-20°C heitu vatni.
- Eftir það komu ca. 20 l/s af 50-60°C heitu vatni þar til farið var í gegnum sprungu sem að gleypti allt skolvatn og ekkert vatn kom upp á yfirborðið.
- Framangreint rennsli átti sér stað á meðan borað var um hálfan sólahring í senn í 3 til 4 sólahringa.

Borinn Tröllli, sem notaður er við borun á holunum, er lítill og gerðar eru viðbragðs- og öryggisáætlanir gegn mögulegum olíulekum svipað og tíðkast við vegagerð, þar sem notaðar eru vinnuvélar sem innihalda svipað olíumagn. Til að tryggja enn betur mengunarvarnir, verður settur olíudúkur undir bor og loftpressu við borun á fyrirhuguðum viðbótarholum.

2.6 Leyfi sem framkvæmdin er háð

Framkvæmdin er háð eftirfarandi leyfum:

Grímsnes- og Grafningshreppur: Framkvæmdir sem hafa áhrif á umhverfið og breyta ásýnd þess, og aðrar framkvæmdir sem falla undir lög um mat á umhverfisáhrifum eru háðar framkvæmdaleyfi sveitarstjórnar.

Orkustofnun: Nýting jarðhita er háð nýtingarleyfi Orkustofnunar skv. lögum nr. 57/1998 um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu.

Heilbrigðiseftirlit Suðurlands: Jarðborun er háð starfsleyfi viðkomandi heilbrigðiseftirlits skv. viðauka X í reglugerð nr. 550/2018 um losun frá atvinnurekstri og mengunarvarnaeftirlit.

3 SKIPULAG

3.1 Aðalskipulag

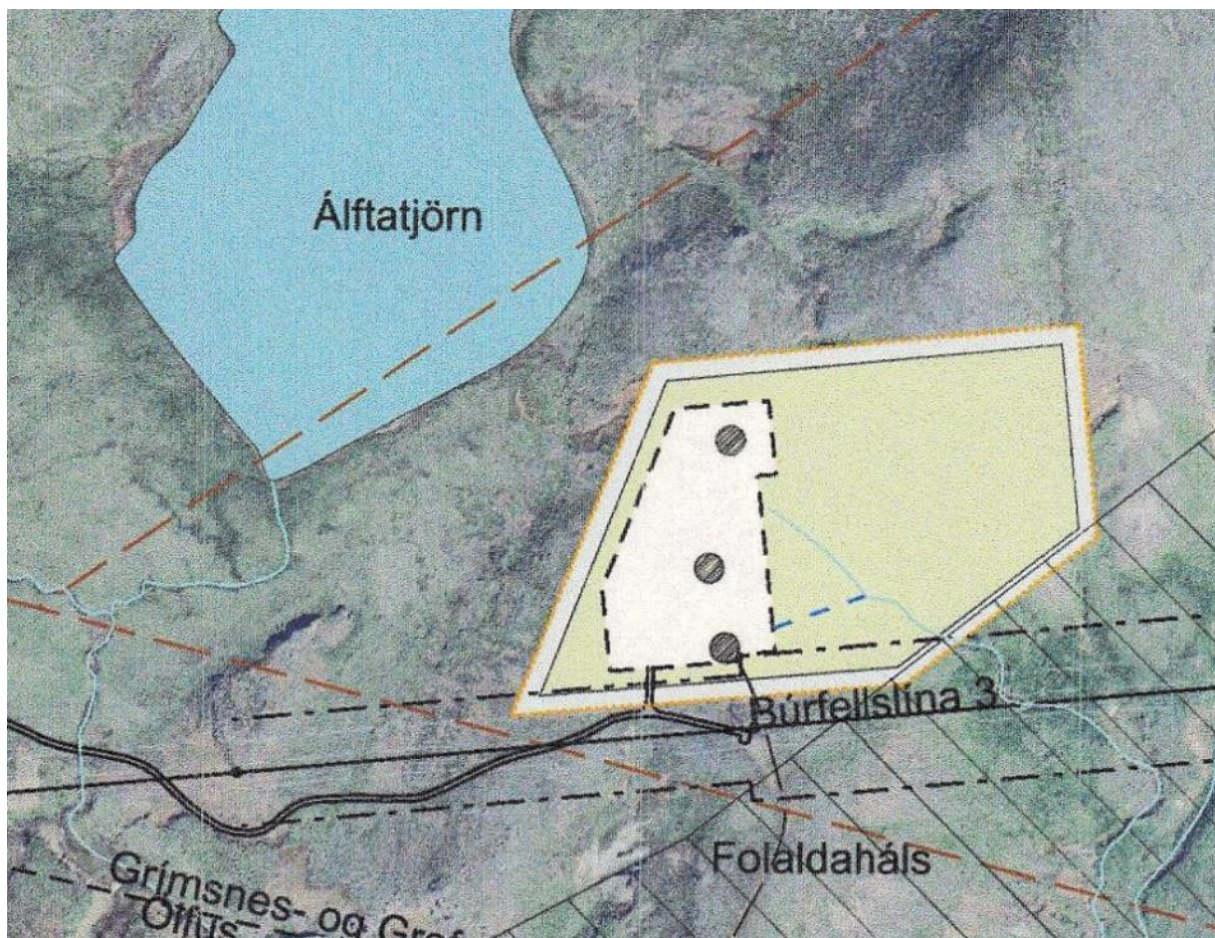
Í gildandi aðalskipulagi Grímsnes-og Grafningshrepps 2020-2032 er er jarðvarmavirkjunin á 5 ha iðnaðarsvæði (I2) og fylgir henni eftirfarandi umfjöllun [1]:

„Gufuafsvirkjun með 3,9 MW uppsett afl. Gert er ráð fyrir þremur borholum, stöðvarhúsi, gufuskilju, gufuháf ásamt gufulögnum.“

Breyta þarf fjölda borhola og verður það unnið í samráði við sveitarfélagið sem fer með skipulagsvaldið.

3.2 Deiliskipulag

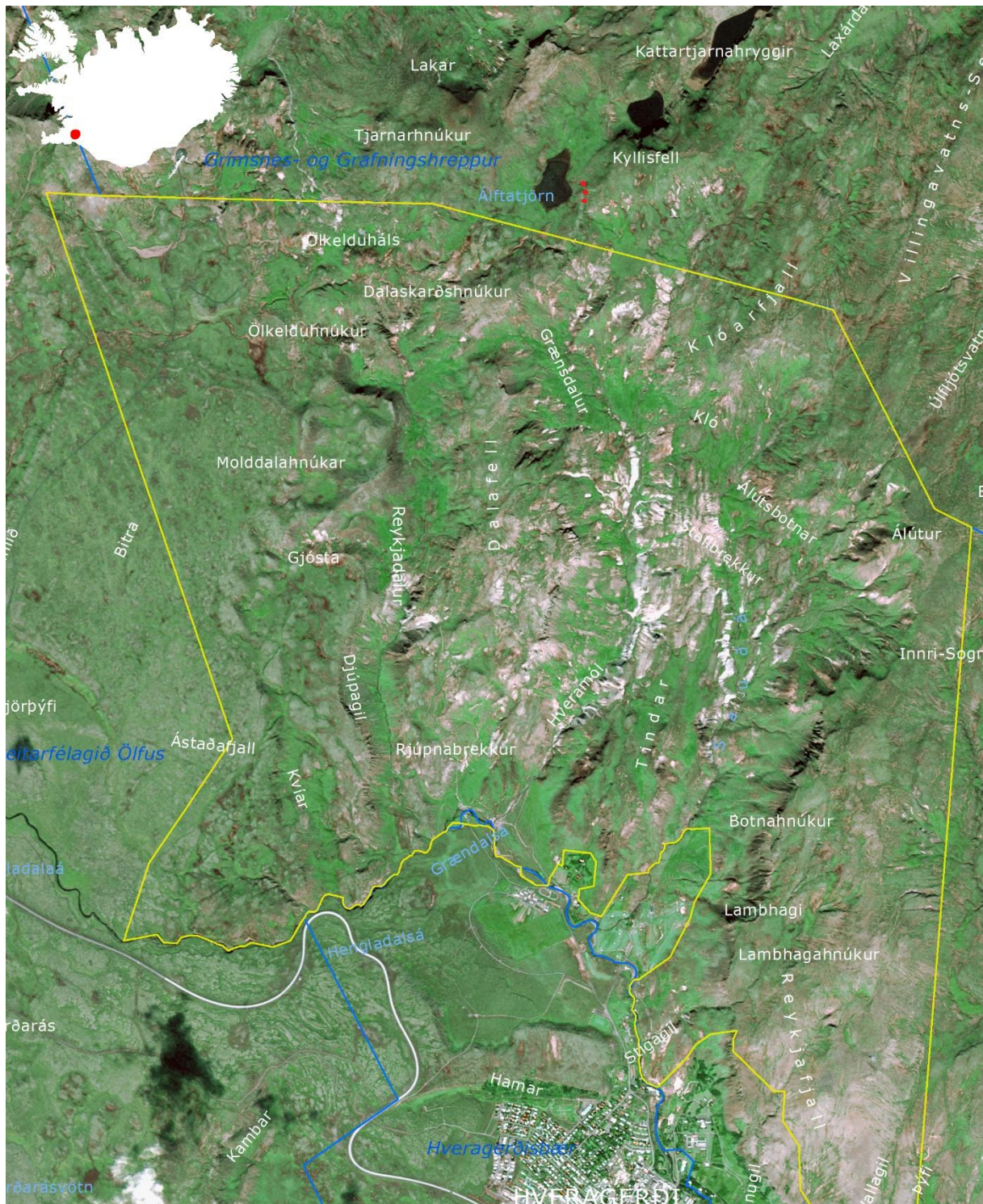
Deiliskipulag fyrir jarðvarmavirkjunina var samþykkt í júní 2022 og er þar gert ráð fyrir 3,9 MW virkjun og þrem borholum á 5 ha iðnaðarsvæði (I2). Breyta þarf útlínum og fjölga borholum en ekki er gert ráð fyrir að flatarmál skipulagssvæðisins stækki, heldur eingöngu afmörkun þess. Verður sú breyting unnin í samráði við sveitarfélagið sem fer með skipulagsvaldið.



MYND 3.1 Deiliskipulagsuppráttur úr gildandi deiliskipulagi jarðvarmavirkjunar á Folaldahálsi.

3.3 Verndarsvæði

Fyrirhugaðar borholur raska ekki votlendi, hrauni eða heitum uppsprettum á yfirborði sem njóta sérstakrar verndar skv. náttúruverndarlögum. Borholurnar og virkjunin eru jafnframt fyrir utan öll verndarsvæði, þm.t. svæði nr. 752. *Hengilssvæðið* sem er á náttúruminjaskrá og fyrir utan fyrirhugað friðlýsingarsvæði Reykjatorfunnar og fyrir utan Grændal sem er tillaga á B-hluta náttúruminjaskrár.



MYND 3.2 Fyrirhugað friðlýsingarsvæði Reykjatorfunnar. Borholurnar þjár eru sýndir sem þrjú rauðir punktar austan Álftatjarnar ofarlega fyrir miðri mynd. Mynd: Umhverfisstofnun.

4 HELSTU UMHVERFISÁHRIF FRAMKVÆMDARINNAR

Við umfjöllun á þeim umhverfisáhrifum sem hljótast af framkvæmdinni skal lítið til þeirra viðmiða sem tilgreind eru í 2. viðauka laga um mat á umhverfisáhrifum nr. 111/2021. Sá þáttur framkvæmdarinnar sem líklegastur er til að hafa áhrif á umhverfið er borun þriggja borhola og jarðrask sem fylgi gerð borplana. Hér verður fjallað um þá umhverfisþætti sem gætu orðið fyrir áhrifum vegna framkvæmdarinnar, þ.e. gróður, fuglalíf, jarðminjar, fornminjar og landslag og ásýnd.

4.1 Gróður og fuglalíf

Fyrirhugað framkvæmdasvæði er uppi á þurrum hálsi þar sem algengast er mosi og mólendi á nokkuð grýttum jarðvegi. Samkvæmt vistgerðarkorti Ní [2] þá er hraungambravist svo til eina vistgerðin á framkvæmdasvæðinu og á svæðinu í kring. Hraungambravist er mjög útbreidd um allt land og er önnur algengasta vistgerð landsins. Vistgerðin finnst í 66% landsreita og er með lágt verndargildi.

Gróðurfar á svæðinu er einsleitt og ósamfellt og eru stór svæði melar og grjót innan um mosabreiður. Reynsla af borun þriggja hola er mjög góð og hefur vel tekist til með að lágmarka stærð borplana og vega og er rask út fyrir framkvæmdasvæði hverfandi ef nokkurt. Vel hefur tekist til með að geyma yfirborðslag af mosa og setja það í kanta vega og borplana, en sú aðferð hefur reynst vel víðar við að endurheimta rasksvæði eftir fremsta megni, t.d. í framkvæmdum Landsnets.

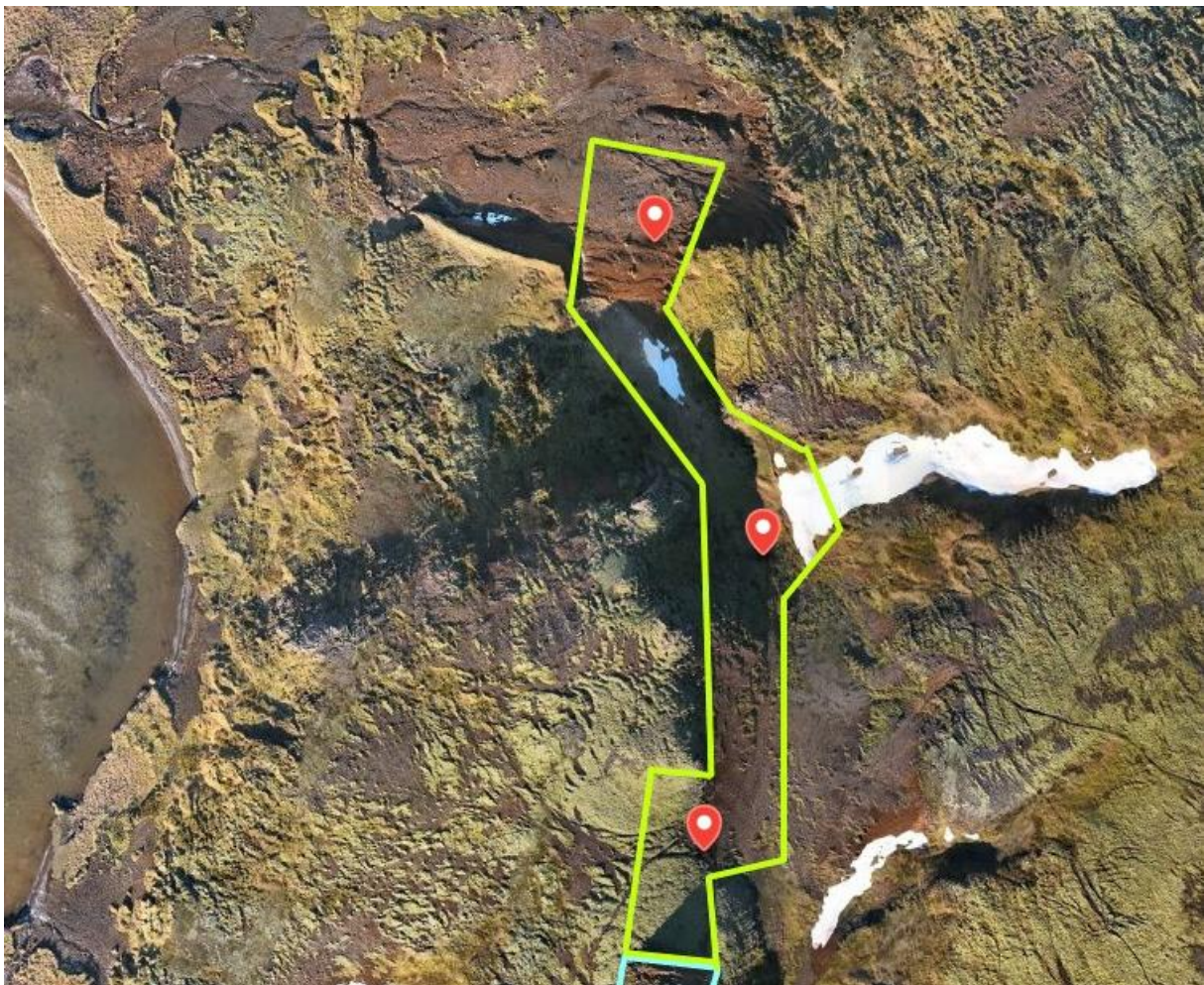


MYND 4.1 Framkvæmdasvæði borhola 1-3. Lítið sem ekkert rask út fyrir framkvæmdasvæði. Myndin er tekin á framkvæmdatíma áður en frágangi er lokið.

Framkvæmdasvæðið er mjó ræma í beinu framhaldi af núverandi borholum og munu þau búsvæði fugla raskast varanlega. Þegar horft er þó til þess að framkvæmdasvæðið er lítið og að miklu leyti melur og grýtt moslendi í mikilli hæð yfir sjávarmáli er ekki talið líklegt að mikinn fjöldi fugla sé að finna á svæðinu. Þeir fuglar sem þó helst má búast við að verði fyrir áhrifum eru mófuglar sem geta lifað hátt yfir sjávarmáli, t.d. heiðlóa og rjúpa. Þessir fuglar hafa þó ógrynni af sambærilegum búsvæðum allt í kring.



MYND 4.2 Hér sést vel hvernig búið er að setja mosalag í kanta borplansins til að endurheimta eins mikið af raski og hægt er.



MYND 4.3 Staðsetning þriggja fyrirhugaðra borhola í beinu framhaldi af þeim holum sem fyrir eru. Ósamfelldur og einsleitur gróður er á svæðinu og raski verður haldið í lágmarki.



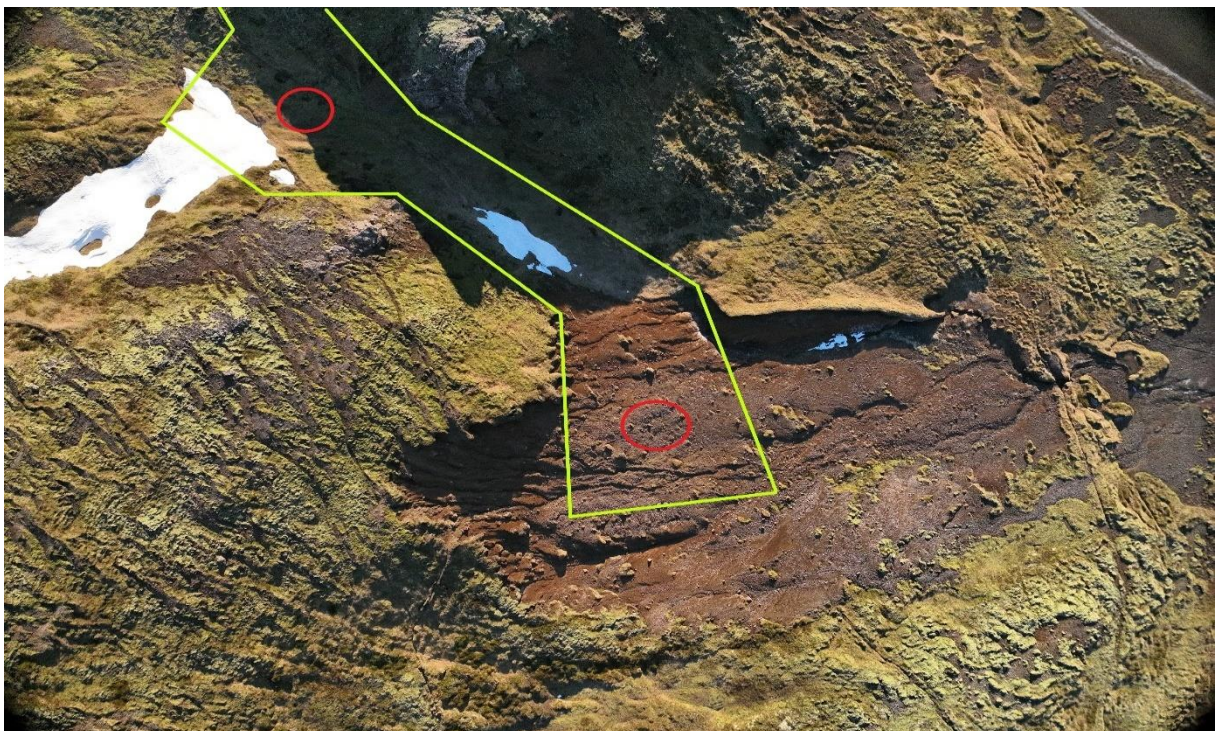
MYND 4.4 Holur 1 og 2 og grunnur aflstöðvar, stærð framkvæmasvæðis haldið í lágmarki og lítið sem ekkert rask fyrir utan.



MYND 4.5 Holur 2 og 3, stærð framkvæmasvæðis haldið í lágmarki og lítið sem ekkert rask fyrir utan.



MYND 4.6 Fyrirhugað framkvæmdarsvæði. Fyrirhugaðar holur nr. 4 og 5.



MYND 4.7 Fyrirhugað framkvæmdarsvæði fyrir holur nr. 5 og 6.

4.1.1 Niðurstaða

Fyrirhugaðar viðbótarborholur eru í vistgerð sem er með lágt verndargildi og er næst algengasta vistgerð á öllu Íslandi. Gróðurhula er ekki samfelld á framkvæmdasvæðinu. Reynsla af fyrri borholum er góð og hefur tekist að lágmarka rask út fyrir borplön og vegslóða. Engu votlendi verður raskað né öðrum vistgerðum sem njóta sérstakrar verndar. Þegar horft er til þessara þátta er það mat framkvæmdaraðila að áhrif á gróður séu óveruleg.

Af sömu ástæðu er búist við því að áhrif á fuglalíf verði óveruleg, rasksvæðið er lítið, gróðursnautt og hátt yfir sjávarmáli og allt í kring eru sambærileg búsvæði fyrir þá fáu fugla sem mögulega gætu nýtt sér þetta svæði til varps eða fæðuöflunar.

4.2 Jarðmyndanir

Framkvæmdasvæðið er á Folaldahálsi sem er úr fersklegu móbergi, brotabergi og bólstrabergi en undir því er bergið töluvert ummyndað. Skilin þar á milli eru á um það bil 30 m dýpi. Berglög, skv. skýrslu ÍSOR, eru eftirfarandi [3]:

- 0–30 m fersklegt móberg, breksía og bólstraberg, neðstu 15 metrarnir.
- 30–50 m basalhraunlög með 5–10 m þykku millilagi úr gráleitu ruðningsmóbergi. Allt töluvert ummyndað.
- 50–100 m (það sem sést) vel ummyndað, þó brúnt móberg og breksía, nema kringum hverina þar sem eru ljósar skellur. Gangar og æðar úr basalti sjást í þessu móbergi.
- Líklegt er að grænsoðin móbergsmýndun taki við neðan um 200 m dýpis.

Folaldaháls er innan Hengilsvæðisins þar sem eru hverir og aðrar heitar uppsprettur sem njóta sérstakrar verndar skv. 61. gr. laga um náttúruvernd nr. 60/2013. Engir hverir eða slíkar jarðhitamyndanir eru þó sjáanlegar á yfirborðinu á framkvæmdasvæðinu og ekki stendur til að raska slíkum minjum. Framkvæmdaraðili er jafnframt landeigandi og mun alls ekki rýra verðgildi jarðarinnar með því að raska jarðhitamyndunum sem geta staðið undir verðmætasköpun í framtíðinni, hvort sem það er á sviði orkunýtingar eða ferðaþjónustu og útivistar.

Efnisþörf vegna framkvæmdarinnar er minniháttar. Nú þegar er töluvert um laust efni á staðnum sem verður endurnýtt úr fyrri framkvæmdum og ný borplön verða að stórum hluta gerð með því að fletja út núverandi jarðveg. Líklegast er að það litla aðflutta efni sem þarf komi úr einhverri af stóru efnisnámunum við Hellisheiði, t.d. Lambafelli.

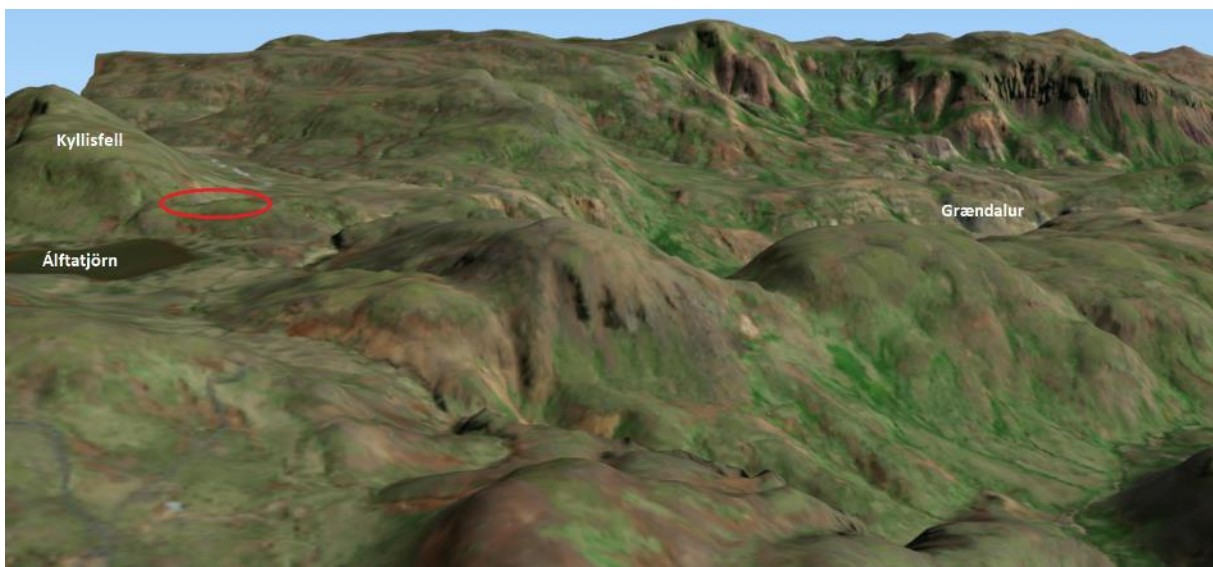
4.2.1 Niðurstaða

Framkvæmdin er öll á þegar röskuðu svæði og hefur ekki áhrif á jarðmyndanir sem njóta verndar skv. 61. gr. náttúruverndarlaga. Framkvæmdaraðili telur því áhrif á jarðmyndanir óveruleg.

4.3 Landslag og ásýnd

Jarðvarmavirkjunin er á Folaldahálsi neðan Kyllisfells en ofan Grændals norðan við Hveragerði. Svæðið er mjög mishæðótt og sést virkjunin líklega ekki neðan úr Grænaadal, ekki þá nema farið sé upp í fjöllin í kringum dalinn. Virkjunin verður svo til eingöngu sýnileg að hluta frá Álftatjörn og að hluta af flatanum

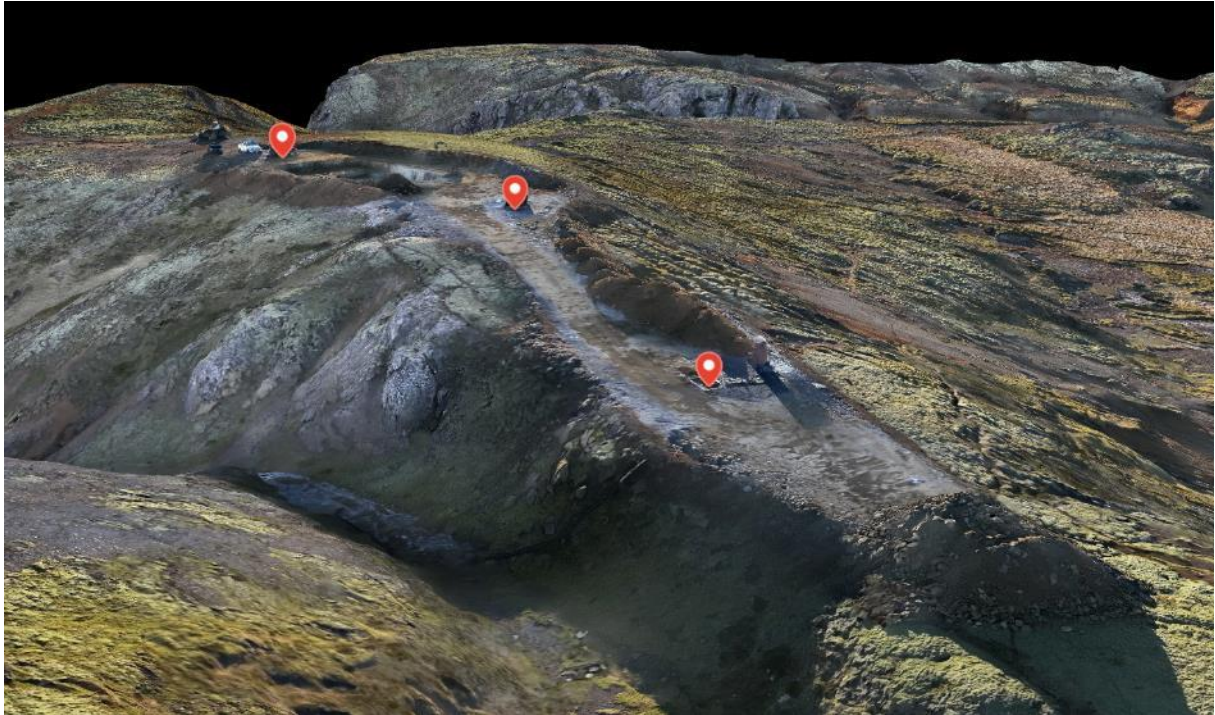
sunnan við Kyllisfell. Efsti punktur hálsins var verndaður og á honum gerð jarðvegsmön sem dregur mikið úr sjónrænum áhrifum úr vestri. Því má segja að virkjunin er að hluta grafin niður sé m.v. hæsta punkt hálsins.



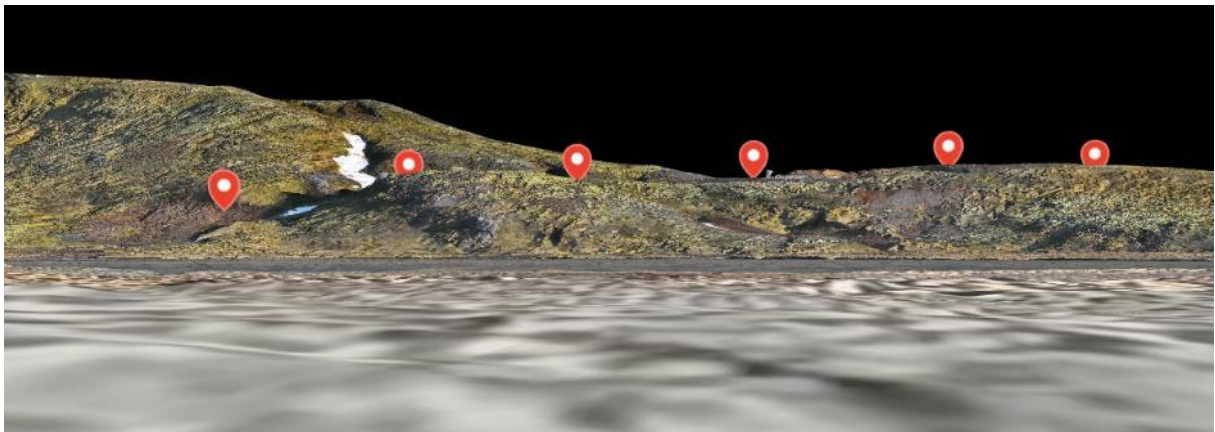
MYND 4.8 Þrívíddarlíkan sem að sýnir staðsetningu virkjunarinnar í mjög hæðóttu landslagi sem takmarkar sýnileika. Líkanið er fengið af vef Umhverfisstofnunar: <https://gogn.ust.is/3dkort/reykiatorfan/>

Engar gönguleiðir fara fram hjá framkvæmdasvæðinu en í um 600 m fjarlægð, hinu megin við Álftatjörn, er gönguleið frá Ölfusvatni í Grafnini upp á Ölkelduháls ofan Reykjadals. Óhjákvæmilega verður virkjunin sýnileg af fjallstoppum í nágrenninu en þar eru afar fáir á ferli, merktar gönguleiðir á svæðinu liggja niðri í dalverpum og um fjallaskörð og hálsa. Virkjunin er að mestu í austanverðum Foldalhálsi og því mikið til í hvarfi frá gönguleiðinni handan Álftatjarnar. Tvær af nýju borholunum verða áfram í hálsinum austanverðum sem takmarkar ásýnd en sú nyrsta verður á honum vestanverðum. Sú hola mun því sjást betur en ásýndin er engu að síður lítil, um er að ræða lítil mannvirki í daufum jarðarlitum á afar fáförnu svæði. Einnig hefur ásýnd verið minnkuð með því að ýta til efni og búa til litla jarðvegsmön vestan við borplönin til að fela ásýnd mannvirkja að vestanverðu.

Vegna nýju borholanna þarf að framlengja framkvæmdasvæðið, gera nýjan slóða og borplön, en þær framkvæmdir eru óveruleg viðbót við áður vel heppnaðar framkvæmdir á svæðinu sem falla vel inn í umhverfið.



MYND 4.9 Framkvæmdasvæði borhola 1-3. Lítið sem ekkert rask út fyrir framkvæmdasvæði og hér sést hvernig jarðvegsmön hefur verið gerð meðfram svæðinu vestanverðu (hægra megin) til að takmarka ásjýnd og fela mannvirki. Myndin er tekin á framkvæmdatíma áður en frágangi er lokið. Horft í suður frá Kyllisfelli.



MYND 4.10 Ásjýnd að borholunum frá gönguleiðinni handan Álfatjarnar, þær verða að miklu leyti í hvarfi. Horft í austur yfir tjörnina, Kyllisfell er uppi til vinstri.

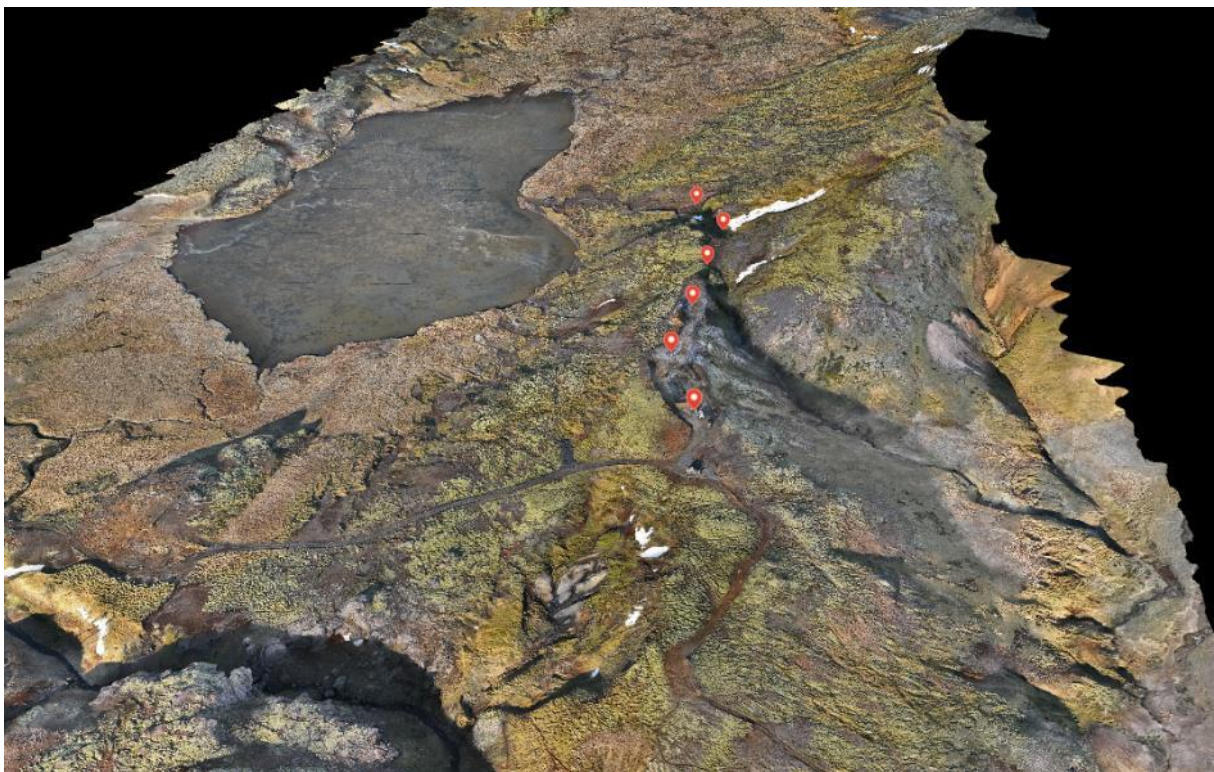


MYND 4.11 Skýrari mynd af jarðvegsmöninni sem takmarkar ásynd úr vestri. Mosi er settur utan á mönina til að hún falli sem best inn í landið.

Gufustrókar sem koma til með að sjást, skera sig ekki mikið úr á þessum stað því ásynd svæðisins til suðurs og vesturs einkennist af gufustrókum sem stíga frá náttúrulegum hverastæðum í nágrenninu og öðrum borholum á Hellisheiði. Í innan við þriggja km fjarlægð eru þrjár aðrar borholur á vegum Orkuveitu Reykjavíkur (HE-20, HE-22 og ÖJ-01). Búrfellslína 3 liggur þétt við framkvæmdasvæðið og alveg við virkjunina er um 22 m hátt háspennumastur og línuvegur sem er notaður sem aðkomuvegur að borholunum.



MYND 4.12 Gamla og nýja kynslóðin taka út aðstæður fyrir framkvæmdaraðila, sem jafnframt er landeigandi. Í bakgrunni sést framkvæmdasvæðið og gufan frá fyrstu borholunni ásamt mastri í Búrfellslínu 3. Gufustrókurinn er fljótur að hverfa.



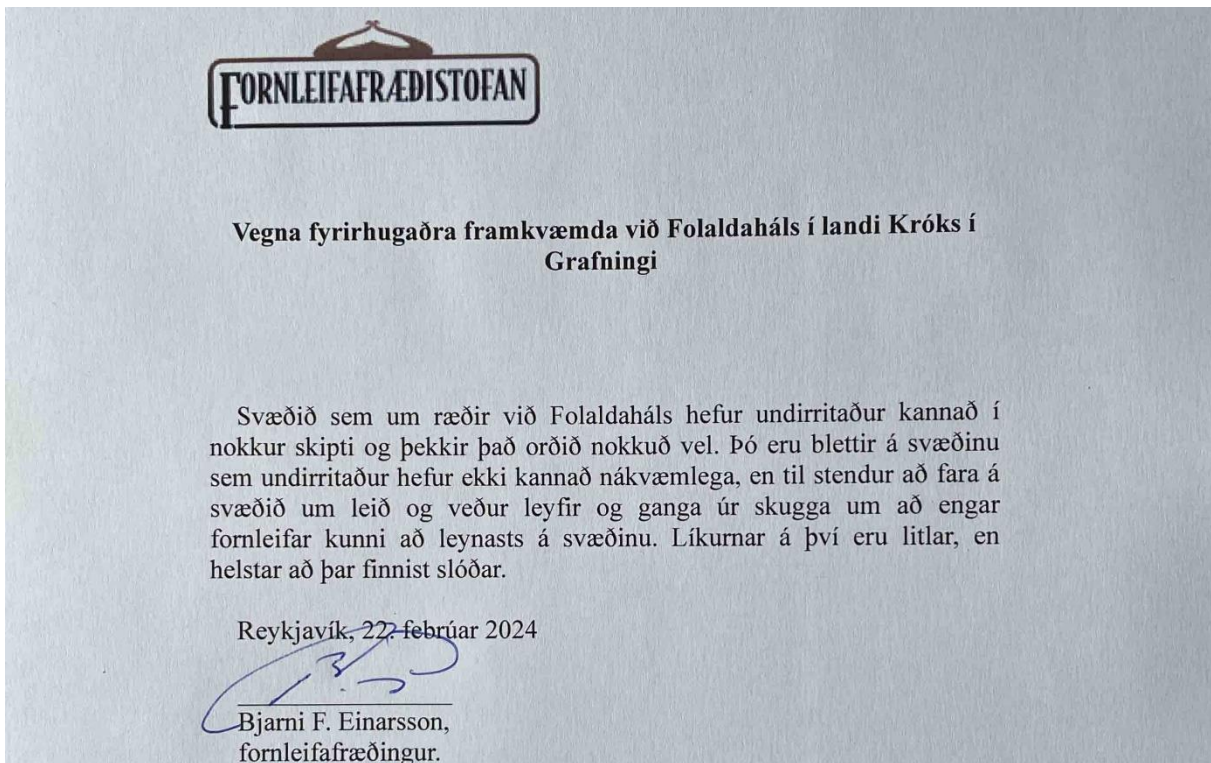
MYND 4.13 Borholurnar þrjár og rask umhverfis þær hefur haft minniháttar áhrif á landslag svæðisins. Myndin er tekin á framkvæmdatíma áður en frágangi er lokið. Vegslóðar á mynd eru gamlir línuvegir. Horft í norðvestur yfir borholurnar, Álftatjörn og suðurhlíðar Kyllisfells (upp til hægri).

4.3.1 Niðurstaða

Mannvirki tengd borholunum verða lágstemmd, úr alfaraleið og á svæði þar sem fyrir eru stærri og meira áberandi mannvirki. Það sem helst mun sjást er gufustrókur í loftinu en slíkir strókar eru mjög algengir um allt Hengilsvæðið, bæði náttúrulegir og af mannavöldum. Þegar horft er til þessara atriða er það mat framkvæmdaraðila að áhrif á landslag og ásýnd séu óveruleg.

4.4 Fornminjar

Áður en rannsóknarborholan var boruð þá fór minjavörður Suðurlands í vettvangsferð á framkvæmdasvæðið í júní 2018. Vettvangsskoðunin leiddi í ljós að engar fornleifar er að finna í nágrenni holustæðisins og gerði minjavörður engar athugasemdir við framkvæmdina. Árið 2021 var svo fornleifafræðingur fenginn til kanna jarðstrengsleiðina alveg frá Krók og að Jarðvarmavirkjuninni á Foldaldahálsi. Engar fornleifar fundust á Folaldahálsi. Til að tryggja að ekkert hafi orðið útundan mun fornleifafræðingurinn þó gera viðbótar úttekt til að allar kröfur yfirvalda séu uppfylltar, sjá yfirlýsingu fornleifafræðings hér að neðan.



MYND 4.14 Yfirlýsing fornleifafræðings.

4.4.1 Niðurstaða

Engar þekktar fornminjar eru á svæðinu og líkur á að þær finnist á litlu viðbótarsvæði í beinu framhaldi af núverandi framkvæmdasvæði eru litlar. Þangað til að annað kemur í ljós metur framkvæmdaraðili áhrif á fornleifar engin.

4.5 Hljóðvist

Við tímabundnar blástursprófanir borholna og við viðhaldsstöðvanir, verður gufan leidd út um gufuháf með grjótfyllingu sem gefið hefur góða raun við að dempa hljóð frá streymi þurrar gufu. Ein gönguleið er í um 600 m fjarlægð vestan við Álftatjörn en annars er svæðið mjög fáfarið og fáir sem gætu orðið fyrir áhrifum vegna hljóðs. Svæðið er í um 1,6 km fjarlægð frá baðsvæðinu Reykjadal og eru fjöll og hæðir á milli. Afar ólíklegt er því að einhver áhrif verði á hljóðvist í Reykjadal. Í því sambandi má nefna að borholur á vegum Orkuveitu Reykjavíkur (HE-20, HE-22 og ÖJ-01) eru í 1,4 til 2,1 km fjarlægð frá baðsvæðinu í Reykjadal. Athygli er vakin á því að ekki hefur orðið vart við hljóðmengun né kvartana vegna holanna þriggja sem búið er að bora og blástursprófa s.l. ár.

4.5.1 Niðurstaða

Borholurnar þrjár eru á afar fáförnu svæði og fjarri samkomustöðum manna. Góð reynsla er af þrem fyrri borholunum og engar kvartanir eða vandamál verið tengd hljóðvist. Framkvæmdaraðili metur því áhrif á hljóðvist óveruleg.

4.6 Grunnvatn

Líkt og greint var frá í kafla 2.5 þarf að dæla allt að 25 l/s úr 60 m djúpri holu á meðan borun stendur. Þörf á skolvatni er minnst í upphafi borunar og mest undir lokin þegar dýpsti áfanginn er boraður. Þessi áhrif eru tímabundin og 25 l/s er hámarkið, stóran hluta borunnar er vatnspörf mun minni.

Á rekstrartíma er ekki verið að dæla vatni upp úr holunum. Líkt og kom fram í kafla 2.4 gefur efnagreining úr núverandi borholum til kynna að nær ekkert vatn (< 1%) er í holum 2 og 3, sem gerir um 0,08 kg/s af vatni, og vænta má þess að fyrirhugaðar holur norðan við holu 3 verði jafn þurrar.

4.6.1 Niðurstaða

Þegar horft er til þess að grunnvatnstaka er tímabundin rétt á meðan borun stendur, og allt bendir til þess að holurnar verði mjög þurrar, þá er það mat framkvæmdaraðila að áhrif á grunnvatn verði óveruleg.

5 LOKAORÐ

Framkvæmdir af þessu tagi falla í flokk B í lögum nr. 111/2021 um mat á umhverfisáhrifum. Í 2. viðauka laganna eru tilgreind viðmið sem litið skal til við mat á framkvæmdum. Þær viðmiðanir eru þrjár; eðli framkvæmdar, staðsetning framkvæmdar og eiginleikar hugsanlegra áhrifa framkvæmdar. Hér verða teknar saman þær niðurstöður sem hafa fengist í köflunum á undan.

1. Eðli framkvæmdar: Framkvæmdin sem um ræðir er viðbót við samþykta framkvæmd með gilt deiliskipulag. Framkvæmdir felast í borun þriggja borhola.
2. Staðsetning framkvæmdar:
 - a. Folaldaháls á Hengilsvæðinu.
 - b. Framkvæmdasvæðið er innan hverfisverndaðs svæðis.
 - c. Borholurnar koma til viðbótar við þrjár holur sem búið er að bora á svæðinu og eru framkvæmdasvæðin samtengd.
 - d. Búrfellslína 3 og línuvegur Landsnets liggur alveg upp við framkvæmdasvæðið.
- Eiginleikar hugsanlegra áhrifa: Framkvæmdaraðili metur áhrif á flesta umhverfisþætti óveruleg. Framkvæmdasvæðið raskast varanlega en er þó að hluta nú þegar raskað. Þar er fábreyttur gróður og fábreytt fuglalíf. Áhrif á fornleifar eru metin engin.

Skv. lögum nr. 111/2021 um mat á umhverfisáhrifum skal Skipulagsstofnun úrskurða framkvæmd í fullt mat á umhverfisáhrifum ef hún er líkleg til að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif. Framkvæmdaraðili hefur farið ítarlega yfir framkvæmdina og áhrif hennar á mismunandi umhverfisþætti og telur að framkvæmdinni fylgi ekki umtalsverð umhverfisáhrif, og þau áhrif sem verða eru vel þekkt byggð á reynslu sambærilegra framkvæmda á svæðinu.

6 HEIMILDASKRÁ

- [1] Efla verkfræðistofa, „Aðalskipulag Grímsnes-og Grafningshrepps 2020-2032,“ Grímsnes-og Grafningshreppur, Borg, 2022.
- [2] Náttúrufræðistofnun Íslands, „Vistgerðir og mikilvæg fuglasvæði á Íslandi,“ Náttúrufræðistofnun Íslands, Reykjavík, 2020.
- [3] Íslenskar orkurannsóknir, „Krókur í Grafningi - Borun rannsóknarholu á Folaldahálsi,“ ÍSOR, Reykjavík, 2018.