

R3283A Hveravellir

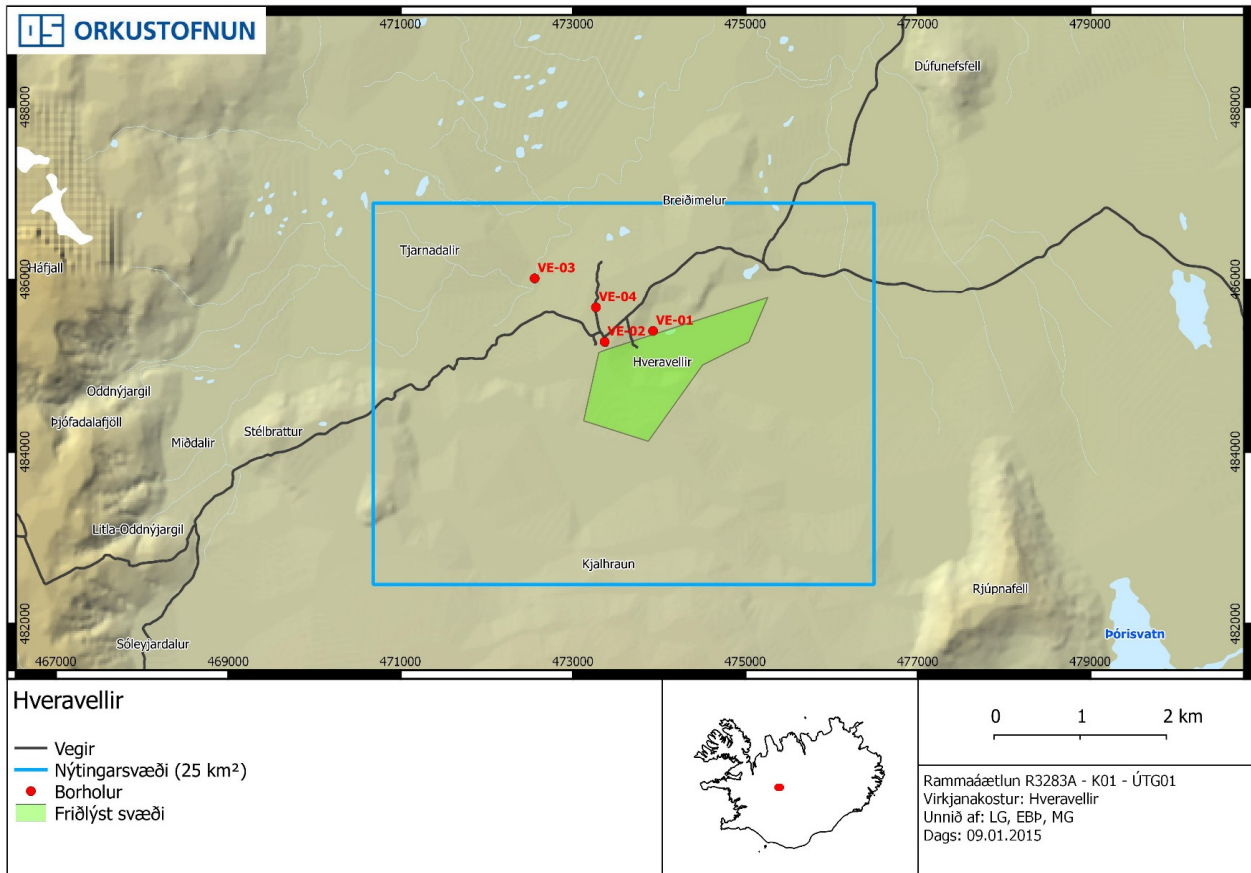
Viðauki 79 af 92 við skýrslu Orkustofnunar OS-2015/04

Virkjunarkostir til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar

R3283A Hveravellir

Viðauki 79 af 92 við skýrslu Orkustofnunar OS-2015/04

Virkjunarkostir til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar



EFNISYFIRLIT

1	Inngangur.....	6
2	Helstu kennistærðir.....	6
3	Staðhættir og jarðfræði.....	7
4	Tilhögun virkjunar.....	8
5	Heimildir	13

Mynd 4-1: Staðsetning uppstreymissprungu á Hveravöllum (Ragna Karlsdóttir og Arnar Már Vilhjálmsson, 2006). 9

Mynd 4-2: Viðnám á 450 m y.s. á Hveravöllum (Ragna Karlsdóttir og Arnar Már Vilhjálmsson, 2006) 10

Mynd 4-3: Hveravellir, kort sem sýnir hugsanlegt nýtingarsvæði 11

Mynd 4-4: Hveravellir, loftmynd sem sýnir hugsanlegt nýtingarsvæði 12

Tafla 2-1: Helstu kennistærðir fyrir jarðvarmavirkjun við Hveravelli 6

1 INNGANGUR

Í þessum viðauka við skýrslu Orkustofnunar um tillögur stofnunarinnar til verkefnisstjórnar þriðja áfanga rammaáætlunar er fjallað um þann valkost að reisa jarðvarmavirkjun sem nýtir háhita í sprungusveim við Hveravelli á Kili.

2 HELSTU KENNISTÆRÐIR

Hugmyndin er að nýta jarðhitakerfi á Hvervöllum fyrir tvívökvavirkjun til rafmagns- og varmaframleiðslu.

Helstu kennistærðir		Eining
Uppsett rafafli	10	MW _e
Uppsett varmaafli	100	MW _t
Orka	79	GWh/ári
Nýtingartími	7900	klst./ári
Flatarmál háhitakjarna		km ²
Flatarmál nýtingarsvæðis	25	km ²
Kostnaðarflokkur	5	

Tafla 2-1: Helstu kennistærðir fyrir jarðvarmavirkjun við Hveravelli.

Raforkuframleiðsla á lághitasvæði er ekki algeng hér á landi, og því erfitt að slá nokkru föstu um hugsanlega virkjun við Hveravelli. Leitast er við að meta helstu stærðir fyrir virkjunina eftir bestu getu.

Í virkjunarhugmynd er gert ráð fyrir raforkuvinnslu 10 MW og varmavinnslu til iðnaðar, landbúnaðar, ferðaþjónustu, baðiðkunar og húshitunar 100 MW.

3 STADHÆTTIR OG JARÐFRÆÐI

Yfirborðsvirkni við Hveravelli á Kili er talin tilkomin vegna afrennslis djúpvatns úr háhitakerfi neðanjarðar. Afrennslis háhitakerfa neðanjarðar er þekkt á Íslandi í nokkrum tilfellum þar sem djúpvatn kemur fram á svæðum lágt í landi eins og á Geysissvæðinu og við Hveragerði. Þar sem grunnvatn er nálægt yfirborði við Hveravelli og djúpvatn nær að streyma til yfirborðs einkennist háhitasvæðið af hverum með breiðum af kísilhrúðri í kring. Eðli hveravirkinnar á yfirborði ræðst einkum af stöðu grunnvatnsborðs yfir jarðhitakerfinu og lekt sprungna sem leiða gufu upp til yfirborðs. Aðrennslíð til Hveravalla er lítt þekkt og eiginlegt háhitakerfi óþekkt (Jónas Ketilsson o.fl., 2010).

Hveravellir eru vinsælt ferðamannasvæði við Kjalveg, einkum vegna yfirborðsjarðhita og vinsællar laugar við skálann. Svæðið sem hér er kennt við Hveravelli nær allt frá hraunjaðrinum og norður á Breiðamel, og óhætt er að segja að jarðhitasvæðið á Hveravöllum sé eitt fjölbreyttasta og um leið með fallegri hverasvæðum landsins. Hverirnir á Hveravöllum eru allfjölbreyttir að gerð, gufuhverir, leirhverir, suðuhverir, vatnshverir, laugar og volgrur. Einnig eru þar goshverir sem gjósa óreglulegum smágosum, og auk þess má sjá þar hverahrúður og kísilbungur. Háhitasvæðið á Hveravöllum hefur löngum verið talið tengt við megineldstöð í norðanverðum Langjökli sem hefur verið nefnd Þjófadalaeldstöð. Sprungur og misgengi eru ekki algeng í nágrenni Hveravalla, en á norðanverðum Kili má greina tvöfalt sprungu- og misgengjakerfi. Einungis einn jarðsskjálfti yfir 4 stig á Richter er skráður frá 1706–1990, en hann var árið 1985 og var um 4,1 stig. Því má segja að Hveravellir virðist ekki vera á sprungukerfi sem tengist eldstöðinni, auk þess sem bergið og jarðhitakerfið virðist lítið sprungið (Árni Hjartarson og Magnús Ólafsson, 2005).

Í TEM-viðnámsmælingum á Hveravöllum á Kili koma ekki fram dæmigerð einkenni viðnáms í háhitakerfi í efstu 800–1000 metrum undir yfirborði. Lágviðnámslag er á 400–700 metra dýpi undir öllu mælisvæðinu. Þetta lágviðnámslag nær eins djúpt og mælingarnar skynja með góðu móti. Þetta er ekki í takt við það sem búast má við í háhitakerfi þar sem lágviðnámskápa liggur utan yfir háviðnámskjarna, sem bendir til herra hitastigs en 240°C í jarðhitakerfinu. Lágt við nám nær til yfirborðs á tveimur svæðum, við Hveravelli í þröngri rás og hvelfist einnig upp undir Einbúa og Þegjandavolgrur. Uppstreymissprungan, sem að öllum líkindum stjórnar jarðhitunum á svæðinu, var staðfest með þrívíðum líkanreikningum og er hún um 3 kílómetrar að lengd með stefnu aðeins vestan við norður og uppstreymið trúlegast mest undir aðalhverasvæðinu við Hveravelli. Uppstreymissvæðin má sjá á korti á mynd 1 og viðnámsmynd af því er á mynd 2. Að þessu leyti svipar Hveravallasvæðinu til Geysissvæðisins. Engin merki eru um eiginlegan háviðnámskjarna (Ragna Karlsdóttir og Arnar Már Vilhjálmsson, 2006)

Efnahiti í hverum í athugun Magnúsar Ólafssonar er á bilinu 230–265°C fyrir kvarts og 130–190°C fyrir Na/K. Þegar þessar niðurstöður eru settar inn í kísil-vermi blandlíkan, er leitt líkum að því að hiti í jarðhitakerfinu á Hveravöllum sé á bilinu 255–285°C. Sú staðreynd að háviðnámskjarni er ekki til staðar bendir til þess að þann hita sé að finna neðan 1 km dýpis ef hann á annað borð er til staðar. Na/K efnahitamælur benda til 130–190°C hita sem samræmist vel niðurstöðum viðnámsmælinganna. Kísilhitamælur gera ráð fyrir jafnvægi við kvartz ef um háhitakerfi er að ræða, en jafnvægi við kalsedon í lághitakerfum. Ef gert er ráð fyrir jafnvægi við kalsedon í útreikningum á Hveravöllum, fengist lægri efnahiti og í betra samræmi við N/Kniðurstöður efnahitamælis og einnig viðnámsmælinganna. Í ljósi þessa er allt eins líklegt að Hveravellir séu fremur „sjóðandi“ lághitakerfi en raunverulegt háhitakerfi (Árni Hjartarson og Magnús Ólafsson, 2005).

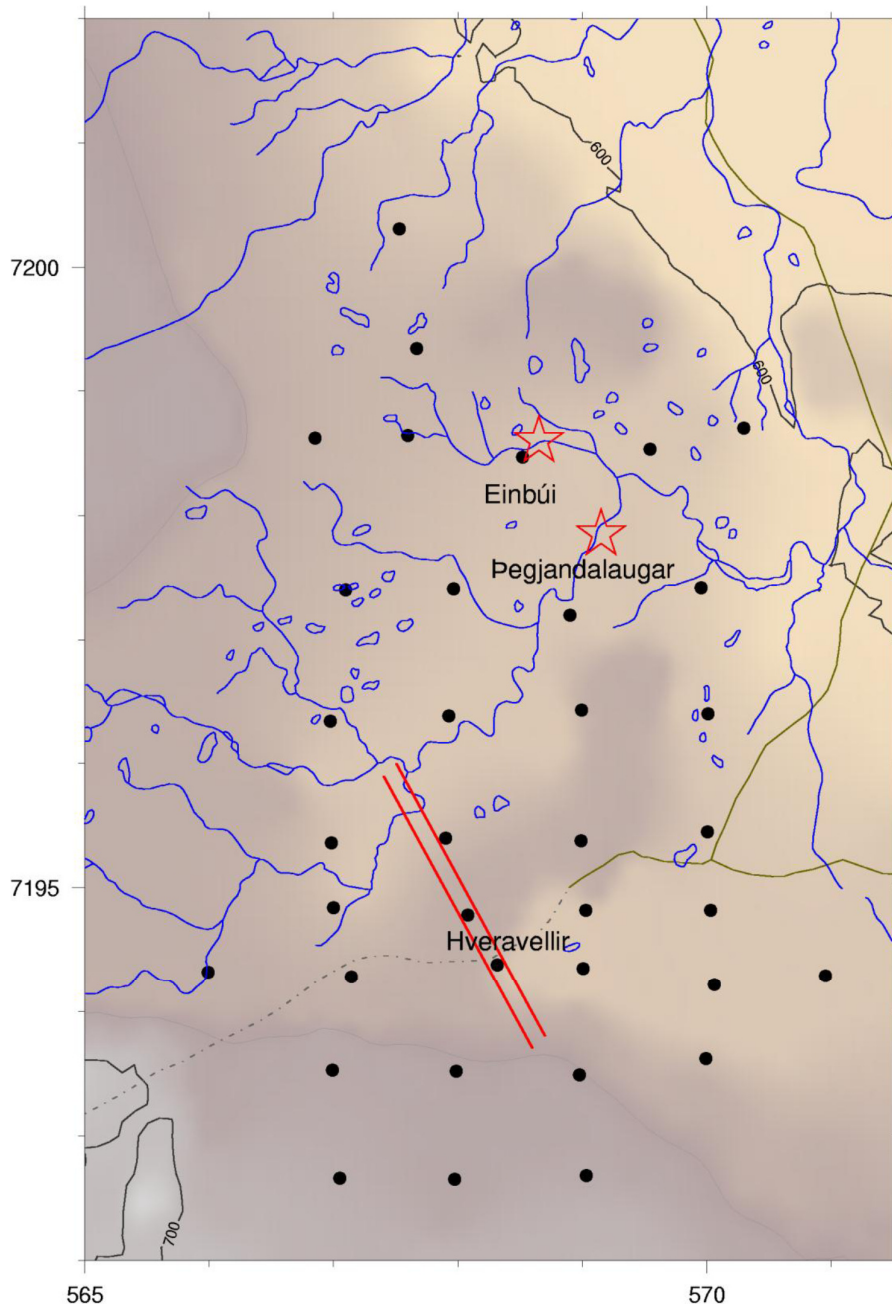
Ítarleg lýsing á jarðhitastöðum á Hveravöllum og næsta nágrenni er í skýrslu Helga Torfasonar (Helgi Torfason, 1997) ásamt nákvæmum kortum og lýsingum.

4 TILHÖGUN VIRKJUNAR

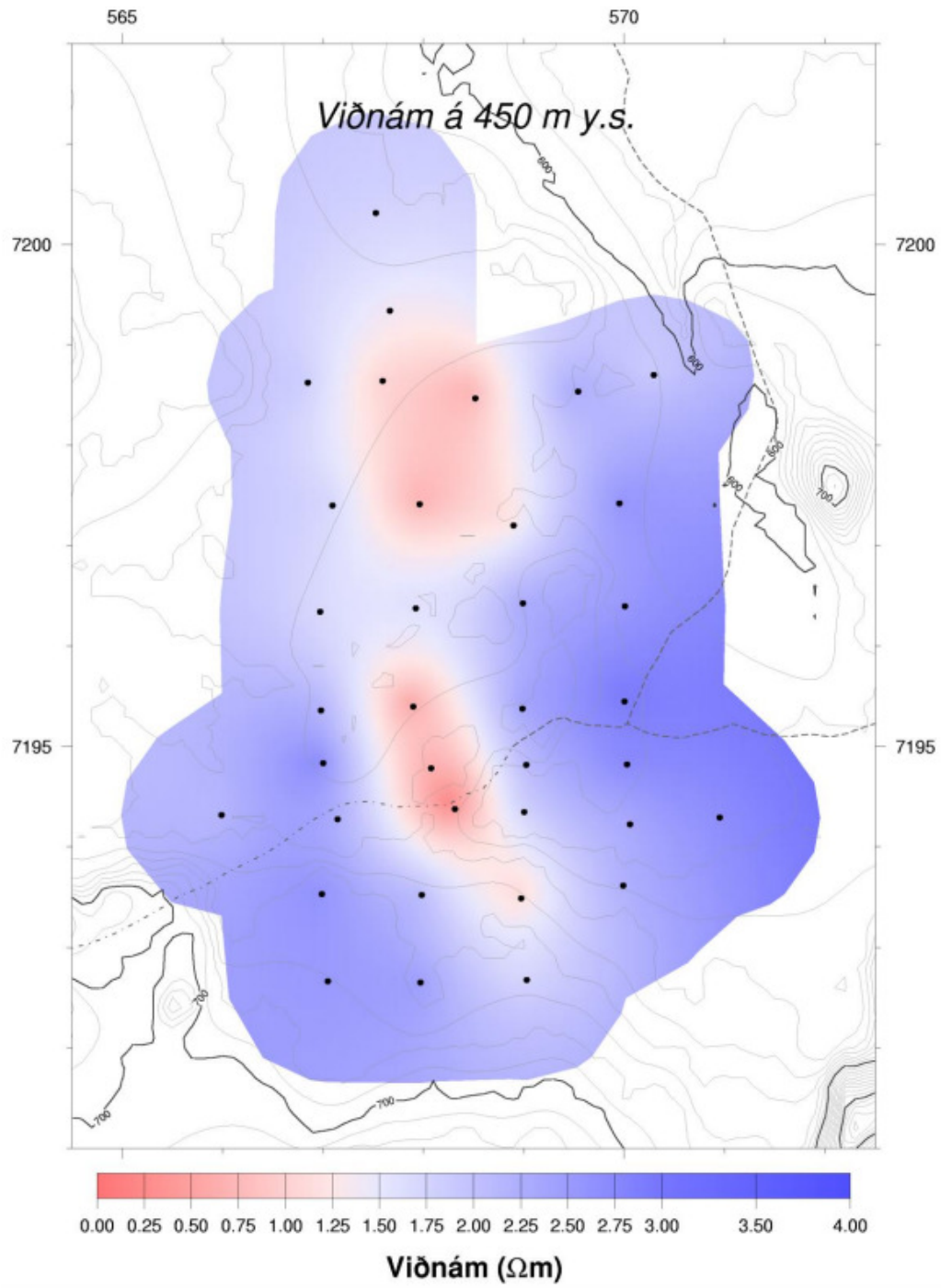
Ekki er mikil reynsla af því að framleiða rafmagn með jarðhitavökva af því hitastigi sem hér um ræðir. Í viðauka 02 var fjallað um tækni sem notuð er til þessa verks, og tekið dæmi um orkuver í Sauerlach í Þýskalandi sem vinnur 5 MW_e með 110 l/s af 140°C heitu vatni með ORC-vélum (Turboden, 2012). Ef gert er ráð fyrir að með því að tvöfalda vinnsluna þá megi tvöfalda aflað, þá er hægt að vinna 10 MW_e með 220 l/s af 140°C heitum jarðhitavökva. Þar sem hitastigið er að öllum líkindum hærra í vökvanum sem fæst við Hveravelli má gera ráð fyrir að ekki þurfi eins mikið magn til að aflað verði 10 MW, en sökum óvissu um hitastig vinnsluvökvans mun munurinn að öllum líkindum ekki skipta sköpum.

Borholur á lághitasvæðum á Íslandi gefa margar um 40–50 l/s. Ef gert er ráð fyrir að vinnsla úr holum við Hveravelli verði svipuð þá þarf 4–6 holur til að fá 220 l/s. Stærð svæðisins sem þarf fyrir slíka vinnslu er erfitt að áætla án frekari upplýsinga um jarðhitakerfið. Ef bergið er lekt og mikið um vatnsgæfar sprungur þarf svæðið ekki að vera stórt til að standa undir slíkri vinnslu, en einnig getur verið að holurnar þurfi að bora í nokkurri fjarlægð frá hvorri annari til að afla nægilegs vatns. Til að fá hugmynd um stærð svæðisins má taka sem dæmi lághitasvæðið í Mosfellsdal en þar eru sex holur sem gefa 40 l/s eða meira, en flatarmál þess nýtingarsvæðis er u.þ.b. 12 km². Gróf áætlun fyrir flatarmál nýtingarsvæðis í kringum Hveravelli sem gæti gefið nægilegt magn til 10 MW_e raforkuframleiðslu gæti því verið 25 km². Þar sem flæðið er sprunguháð kann að vera að ekki þurfi nema brotabrot af slíku svæði til að afla vökvans. Mikið uppstreymi er á svæðinu svo hugsanlegt er að færri borholur þyrfti til að framleiða sama magn.

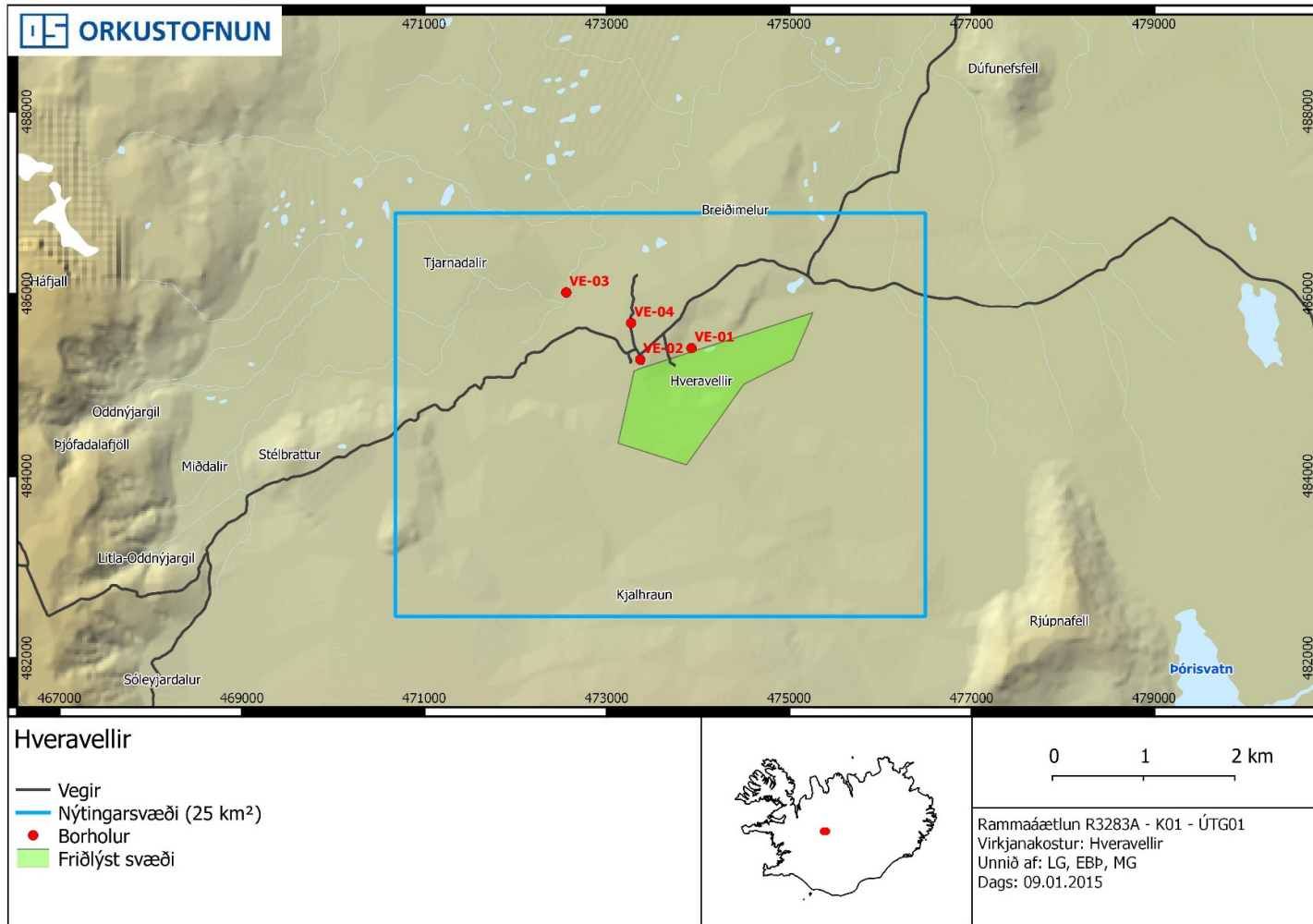
Virkjun og öðrum mannvirkjum yrði fundinn staður fyrir utan friðlýst svæði þar sem sjónræn áhrif væru sem minnst. Losun affallsvatns yrði útfærð síðar að loknum frekari rannsóknum.



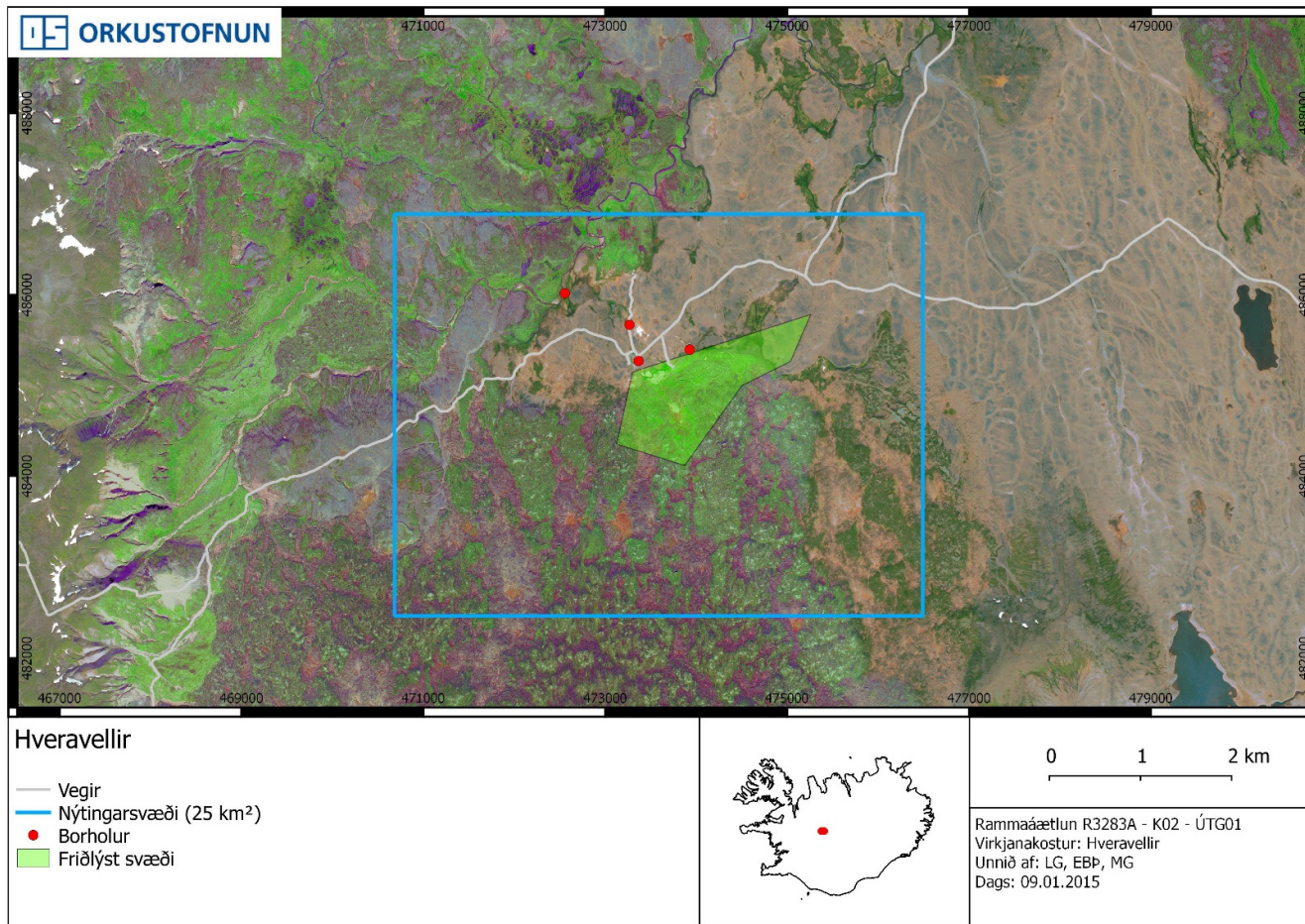
Mynd 4-1: Staðsetning uppstreymissprungu á Hveravöllum (Ragna Karlsdóttir og Arnar Mór Vilhjálmsson, 2006).



Mynd 4-2: Viðnám á 450 m y.s. á Hveravöllum (Ragna Karlsdóttir og Arnar Már Vilhjálmsson, 2006).



Mynd 4-3: Hveravellir, kort sem sýnir hugsanlegt nýtingarsvæði.



Mynd 4-4: Hveravellir, loftmynd sem sýnir hugsanlegt nýtingarsvæði.

5 HEIMILDIR

- Árni Hjartarson og Magnús Ólafsson. (2005). *Hveravellir. Könnun og kortlagning háhitasvæðis*. Íslenskar orkurannsóknir ÍSOR-2005/014.
- Helgi Torfason. (1997). *Jarðhitarannsóknir á Hveravöllum 1996*. Orkustofnun, OS-97025.
- Jónas Ketilsson o.fl. (2010). *Eðli jarðhitans og sjálfbær nýting hans. Álitsgerð faghóps um sjálfbæra nýtingu jarðhita (OS-2010/05)*. Orkustofnun. Sótt frá <http://www.os.is/gogn/Skyrslur/OS-2010/OS-2010-05.pdf>
- Ragna Karlsdóttir og Arnar Már Vilhjálmsson. (2006). *Hveravellir. TEM-mælingar 2006*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2006/049.
- Turboden. (8. Mars 2012). Exploitation of geothermal sources with the ORC technology: Case Study from the EU: the Sauerlach plant. *Workshop on EU-Iceland-Japan Cooperation in Geothermal issues*.