

R3296A Fremrinámar

Viðauki 82 af 92 við skýrslu Orkustofnunar OS-2015/02

Virkjunarkostir til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar

LV-2015-006



Landsvirkjun



Fremrinámar

Tilhögun virkjunarkosts R3296A

Lykilsíða



Skýrsla LV nr: LV-2015-006

Dags: Janúar 2015

Fjöldi síðna: 14

Upplag:
Rafrænt

Dreifing:

- Birt á vef LV
 Opin
 Takmörkuð til

Titill: Fremrinámar. Tilhögun virkjunarkosts R3296A

Höfundar/fyrirtæki: Mannvit

Verkefnisstjóri: Ásgrímur Guðmundsson

Unnið fyrir: Landsvirkjun

Samvinnuaðilar: _____

Útdráttur: Landsvirkjun áformar að reisa 2x50 MW virkjun við Fremrinámum á Mývatnssvæði. Um er að ræða virkjunarkost 3296A í 3. áfanga rammaáætlunar. Gerð er grein fyrir tilhögun virkjunarinnar í samræmi við gagnakröfur skv. leiðbeiningum Orkusofnunar.

Lykilorð: Rammaáætlun, jarðvarmavirkjun, Fremrinámar, tilhögun.

ISBN nr:

Samþykki verkefnisstjóra
Landsvirkjunar

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Ásgrímur Guðmundsson".
Ásgrímur Guðmundsson

Efnisyfirlit

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Inngangur..... | 2 |
| 1.1 | Rammaáætlun 2..... | 2 |
| 2 | Tilhögun og helstu kennistærðir virkjunar..... | 3 |
| 2.1 | Hönnun..... | 3 |
| 2.2 | Helstu kennitölur..... | 3 |
| 3 | Staðhættir..... | 5 |
| 3.1 | Svæðisskipulag..... | 5 |
| 4 | Jarðvarmi..... | 7 |
| 4.1 | Jarðfræði..... | 7 |
| 4.2 | Jarðhitakerfi..... | 7 |
| 5 | Fyrirliggjandi rannsóknir og heimildir..... | 9 |
| 6 | Tölulegar upplýsingar..... | 11 |
| 7 | Teikningar..... | 12 |

Yfirlit yfir töflur

| | | |
|---------|---|----|
| Tafla 1 | Helstu kennistærðir Fremrinámavirkjunar áætlaðar..... | 4 |
| Tafla 2 | Tölulegar upplýsingar um Fremrinámavirkjun vegna 3. áfanga rammaáætlunar..... | 11 |

Yfirlit yfir myndir

| | | |
|--------|---|---|
| Mynd 1 | Vinnslurás Fremrinámavirkjunar..... | 3 |
| Mynd 2 | Kort af Fremrinámum (h.: K. Sæmundsson)..... | 6 |
| Mynd 3 | Útlínur háviðnámskjarna og áætlaðs nýtingarsvæðis Fremrináma..... | 8 |

1 Inngangur

Landsvirkjun áformar að reisa allt að 100 MW_e jarðhitavirkjun við Fremrináma, Fremrináma-virkjun. Teknar eru saman helstu upplýsingar og tilhögun virkjanakostar, vegna undirbúnings fyrir rammaáætlun 3.

Örnefnið Fremrinámar er hér notað um dyngjuna, sem jarðhitasvæðið er kennt við. Er það í samræmi við annan áfanga rammaáætlunar. Fremrinámar eru einnig nefndir Fremrinámur.

Fyrirliggjandi rannsóknir á jarðhitasvæðinu gefa til kynna að það sé 10 – 12 km² og að djúphiti kunní að vera 280 – 300 °C. Engar borholur hafa verið boraðar á svæðinu.

1.1 Rammaáætlun 2

Í öðrum áfanga rammaáætlunar (R2) er fyrirhuguð 45 MW_e virkjun við Fremrináma í biðflokki. Áætlað er nú að Fremrinámavirkjun geti orðið allt að 100 MW_e í tveimur 50 MW_e áföngum.

2 Tilhögun og helstu kennistærðir virkjunar

Tilhögun og helstu kennistærðir á forhönnun Fremrínámvirkjunar er lýst.

Rannsóknir á jarðhitasvæði við Fremrínáma hafa hingað til verið bundnar við yfirborð og hefur engin rannsóknarhola verið boruð. Þar af leiðandi eru forsendur fyrir hönnun virkjunar takmarkaðar og ber lýsing á tilhögun hennar þess merki.

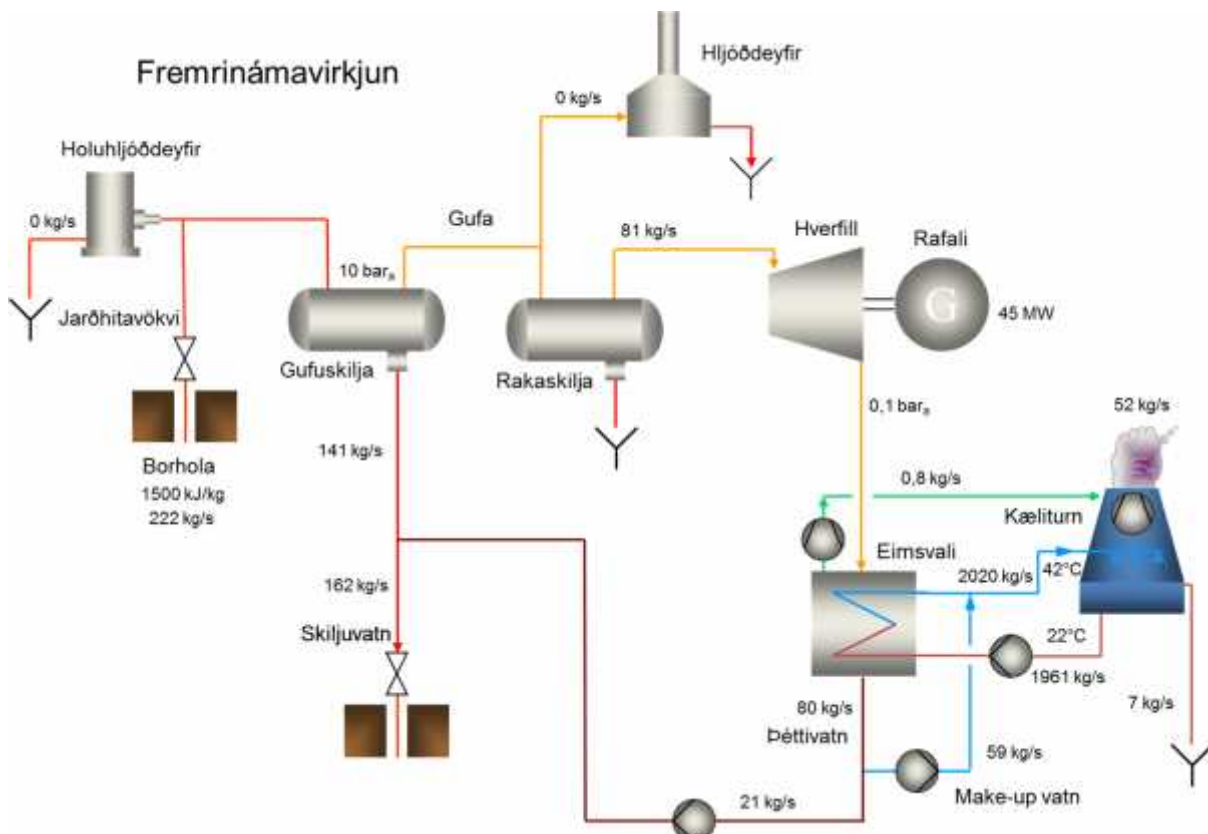
2.1 Hönnun

Á borteigum er afrakstri hveirrar holu safnað í stofnæð sem flytur jarðhitavökvann að skiljustöð, þar sem gufan er skilin frá vökvannum og leidd til stöðvar, en skiljuvatn að losunarsvæði. Leitað verður leiða til að farga affallsvatni frá stöðinni um niðurrennslisholur, annað hvort í grunnar holur (300 – 500 m) eða niður í jarðhitakerfið, í von um að það geri því til góða. Það fer m.a. eftir magni og efnainnihaldi vatnsins hvor leið verður valin, og örðugt er að staðsetja borholur fyrir niðurrennsli í jarðhitakerfið fyrr en meiri þekking fæst af eiginleikum og rekstri jarðhitakerfisins. Til þrautavara verður að vera hægt að hleypa vatni niður í sprungur frá safnþró.

Gert er ráð fyrir að fyrirhuguð virkjun verði byggð upp í 50 MW_e áföngum og að hún geti orðið allt að 100 MW_e.

Áætlað er að flatarmál svæðis sem raskað verður við framkvæmdir verði um 0,2 km².

Gert er ráð fyrir að vinnslurás virkjunarinnar verði hefðbundin eins og sýnd er á mynd 1. Á myndinni miðast massastreymistölur við 45 MW_e einingu og verða þær rúmlega tvöfalt hærri í 100 MW_e virkjun.



Mynd 1 Dæmigerð vinnslurás jarðvarmavirkjunar eins og ráðgerð er við Fremrínáma

2.2 Helstu kennitölur

Helstu kennistærðir Fremrínámvirkjunar koma fram í töflu 1. Eyður eru í töflunni fyrir stærðir sem hafa ekki verið áætlaðar.

Tafla 1 Helstu kennistærðir Fremrinámavirkjunar áætlaðar.

| Helstu kennistærðir | Gildi |
|--|------------|
| Uppsett afl (MWe) | 100 |
| Orkugeta (GWh/ár) | 840 |
| Nýtingartími (klst./ár) | 8400 |
| Rannsóknarholur | Á ekki við |
| Vinnsluholur | Á ekki við |
| Borteigar | Á ekki við |
| Heildarlengd safnæða (km) | Á ekki við |
| Heildarlengd gufulagna (km) | Á ekki við |
| Stálgrindarhús (m ²) | Á ekki við |
| Steypt mannvirki (m ²) | Á ekki við |
| Tengivirki (m ²) | Á ekki við |
| Rask, framkvæmdasvæði (km ²) | 0,2* |
| Iðnaðar-/orkuvinnslusvæði (km ²) | 15 |
| Kostnaðarflokkur | 4 |

*Raskað svæði innan framkvæmdarsvæðis

**Háviðnámskjarninn er áætlaður um 12 km²

3 Staðhættir

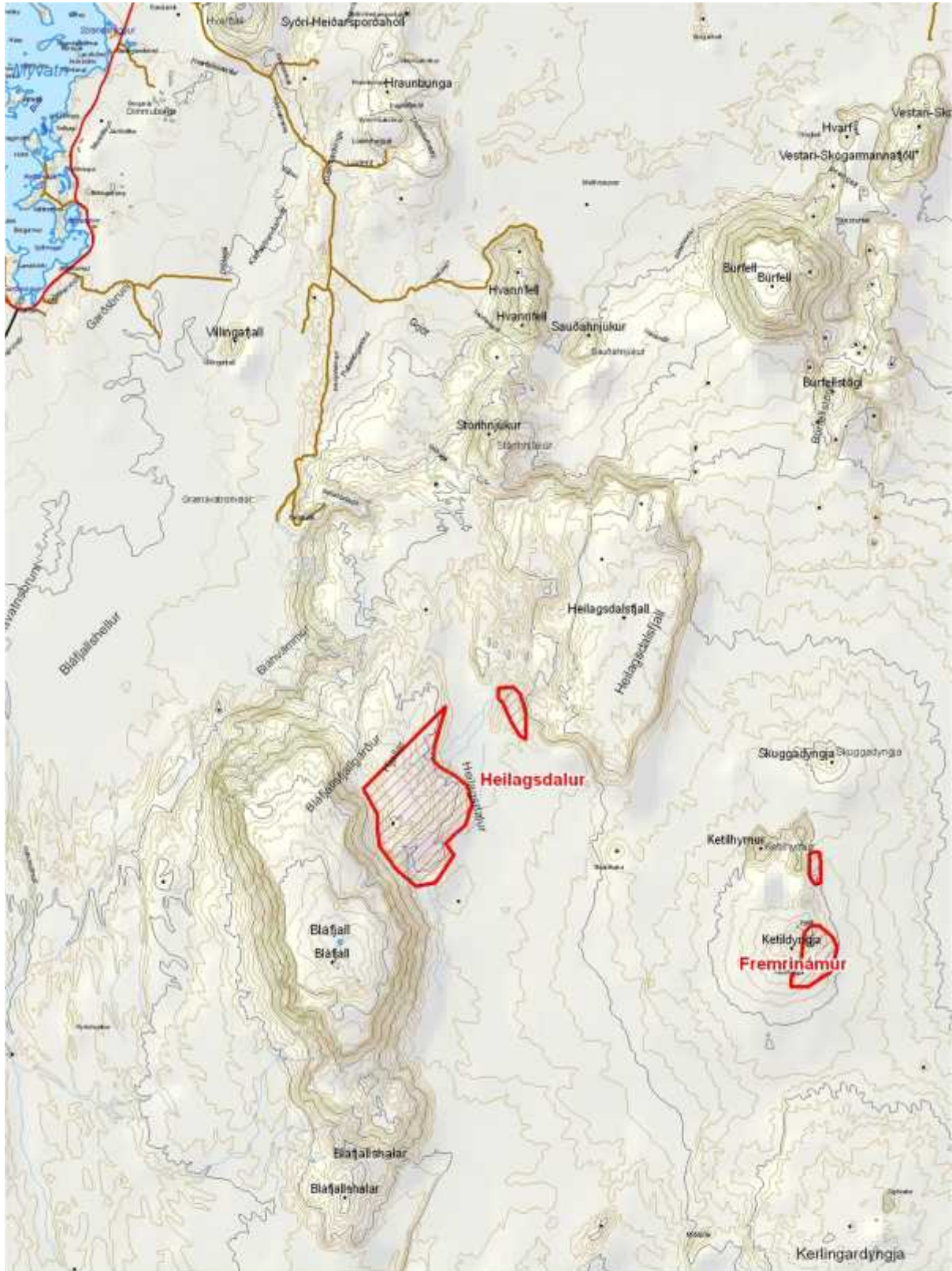
Fremrinámar eru við Ketildyngju um 20 km suðaustur af Mývatni og fyrir sunnan Kröflu.

Greiður jeppavegur er um Heilagsdal. Þaðan er jeppafært í Fremrináma án þess þó að marki fyrir slóð, því að landið má heita gróðurlaust og foksandur jafnar fljótt í förin.

Tenging við megin flutningskerfi raforku verður einnig fyrirsjáanlega viðkvæmt viðfangsefni. Líklega yrði sú tenging einungis möguleg með jarðstreng og væntanlega er skynsamlegt að reyna að samþætta jarðstreng og vegagerð inn á svæði þegar þar að kemur.

3.1 Svæðisskipulag

Engin afstaða er tekin til orkuvinnslu í Fremrinámum í svæðisskipulagi miðhálandisins (teikning 1). Það er utan Aðalskipulags Skútustaðhrepps en inn á Miðhálandisskipulaginu. Fremrinámar eru á mörkum verndarsvæðis sem kveðið er á í ákvæðum í lögum um verndun Mývatns og Laxár nr. 97/2004. Það er utan svæðisins sem heyrir undir Ramsarsáttmálann og einnig utan vatnsverndarsvæðis eins og það er skilgreint. Þar er kveðið á um tiltekin verndarsvæði, en frekari afmörkun verndarsvæða yrði ákveðin að fengnum tillögum Umhverfisstofnunar. Meðal tillagna Umhverfisstofnunar er friðun Laxárhrauna. Hið eldra kemur úr Ketildyngju og rennur um Heilagsdal niður á láglandi í Mývatnssveit. Jarðhitasvæðið er við austurjaðar þessa verndarsvæðis.



©Landmælingar Íslands, ÍSSN 2008



Fremrinámar
jarðhitasvæði

Heimild: Greinargerð KS-02/21 Krísthján Sæmundsson Drög | vinnslu að yfirlitsmynd

Mynd 2 Kort af yfirborðsjarðhita í við Fremrináma (K. Sæmundsson).

4 Jarðvarmi

Fjallað er um jarðfræði og jarðhita Fremrináma.

4.1 Jarðfræði

Jarðhitasvæðið í Fremrinámum er austanhallt í gígsvæði Ketildyngju í 800-900 m hæð y.s. Dyngjan er um 4000 ára gömul. Niðri í byggð kallast hraunið úr henni Laxárhraun eldra. Yngri gígaraðir, þær yngstu um 3000 ára, eru austan megin á gígsvæði Ketildyngju. Hverasvæðið er teygt í N-S stefnu, um 1500 m á lengd og fylgir gígaröðum og brotum sem þannig liggja. Hveravirknin er annars vegar gufuhverir með brennisteinsþúfum og hveraleir undir, en umhverfis er kragi af rauðþúfum þar sem hrein vatnsgufa stígur upp. Sandur fýkur og sest þar að, oxast með timanum og gefur rauða litinn, en hveraleir er neðar í þeim. Leirhverir sjást varla. Köld ummyndun nær norður í Ketilhyrnu austari. Með henni ná jarðhitamerkin fulla 3 km N-S (mynd 2).

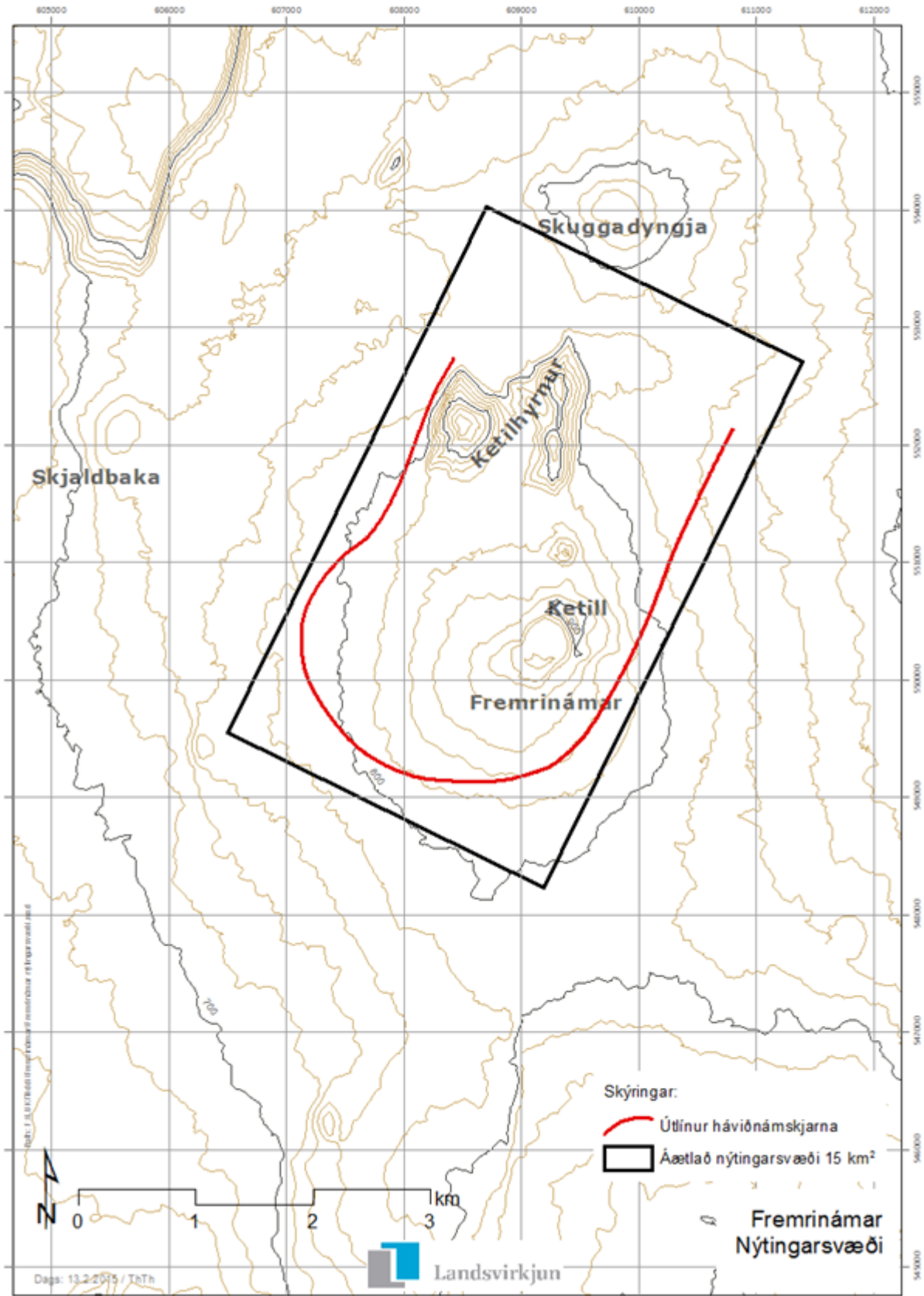
Brennisteinshverasvæðið er um 1 km² að stærð, en með rauðþúfukraganum er það um 1,5 km². „Austurkambur“ á barmi Ketils er ólíkur að gerð hrauninu annars staðar í gígbarminum og er líkast til eldri. Í honum er mikil ummyndun og yfirborðið þakið grjótrusli, líklega frá gufusprengingum í gígnum vestan undir. Fleiri hyrnur og hnjúkar standa upp úr hrauninum úr Katli í grennd við hverasvæðið. Flest eru úr móbergstúffi. Ketilhyrna austari er hins vegar úr líparíti og í lágri öldu NV frá Katli eru hraunlög úr basaltandesíti. Þarna hefur verið hálendisbálgur með hryggjum, hálsnum, etv. hraunfylltum lögðum og án efa líflegri hveravirkni, áður en Ketildyngja veitti hrauni þar yfir svo eftir standa einungis stöku minnisvarðar um það sem undir er. Misgengi eru lítt sýnileg á Fremrináma-svæði nema í þeim myndunum sem standa upp úr hrauninum, greinilegust í Ketilhyrnum, einkum þeirri vestari. Sprunguhreyfingar hafa verið minni háttar eftir að Ketildyngja myndaðist og engar eftir að yngstu sprunguhraunin runnu.

Það næsta sem sér til grunnvatns er í Heilagsdal og á „Heilagsdalshálsi“ í 600-700 m hæð, 7-8 km NV frá Fremrinámum. Þar stendur grunnvatn hátt vegna þess að berg er þar ummyndað af jarðhita. Reikna má með að grunnvatnsaðstæður séu svipaðar undir Fremrinámum, og grunnvatn standi þar í svipaðri hæð. Á milli og umhverfis myndi grunnvatnsstaðan vera lægri.

4.2 Jarðhitakerfi

Jarðhitasvæðið í Fremrinámum er austanhalt og utanvert á gígasvæði Ketildyngju, á um 2 km kafla á gosrein sem liggur NNA-SSV. Jarðhitinn er í 600-800 m y.s. og nær yfir allt að 2 km² svæði. Mikill brennisteinn bendir til að svæðið sé virkt, og efnagreiningar á gufum frá svæðinu benda til djúphita á bilinu 280-300 °C. Í Heilagsdal austan í Bláfjöllum er fornt kulnað eða kulnandi háhitasvæði, sbr. niðurstöður viðnámsmælinga. Túlkun viðnámsmælinga bendir til að svæðið sé líklega 10-12 km² (Árnason, 2004) (mynd 3).

Enn hefur engin rannsóknarhola verið boruð og því er eiginleiki jarðhitavökvans ekki að fullu þekktur.



Mynd 3 Útlínur háviðnámskjarna og áætlaðs nýtingarsvæðis Fremrináma. Á miðju korti er Ketildyngja og Ketilhyrnur þar norðan við.

5 Fyrirliggjandi rannsóknir og heimildir

Eftirfarandi er listi yfir helstu heimildir og rannsóknir vegna fyrirhugaðs virkjunarkosts.

Knútur Árnason 2004. Viðnámsmælingar í Fremrinámum árið 2004. Unnið fyrir Landsvirkjun. Íslenskar orkurannsóknir, desember 2004. Greinargerð ÍSOR-04134.

Kristján Sæmundsson og Magnús Ólafsson 2003. Fremrinámur og Gjástykki. Rannsóknir sumarið 2003. Unnið fyrir Landsvirkjun. Íslenskar orkurannsóknir, ágúst 2004. Greinargerð ÍSOR-04096.

Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, 2007. Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025. Unnið af Teiknistofu arkitekta, Gylfi Guðjónsson og félagar ehf., Náttúrustofu Norðausturlands og VGK-Hönnun hf. Sótt af www.thingeyjarsveit.is, apríl 2012.

Samvinnunefnd um svæðisskipulag Miðhálandis Íslands, 1999. Miðhálandi Íslands Svæðisskipulag 2015. Unnið af Landmótun ehf, Einar E. Sæmundsen, Gísli Gíslason og Yngvi Þór Loftsson. Sótt af www.halendi.is, maí 2012.

Kristján Jónasson og Sigmundur Einarsson 2009. Jarðminjar á háhitasvæðum Íslands. Jarðfræði, landmótun og yfirborðsummerki jarðhita. Unnið fyrir Orkustofnun. NÍ-09012.

6 Tölulegar upplýsingar

Fremrínámvirkjun er sett fram í 3. áfanga rammaáætlunar að sömu stærð og hún var í 2. áfanga rammaáætlunar (R2). Upplýsingar um landshluta og svæði koma úr R2.

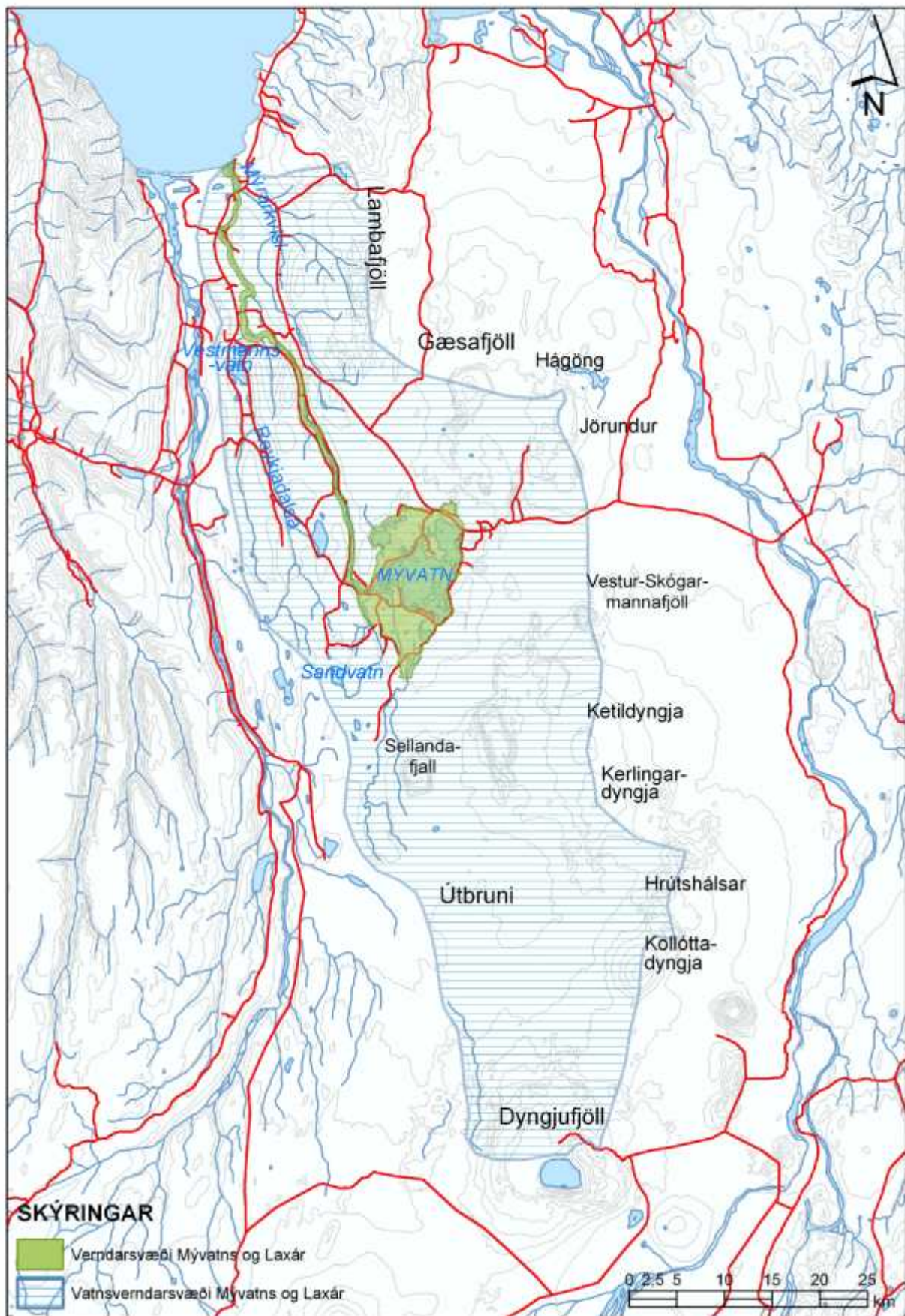
Númer virkjunarinnar verður R3296A og var hún sett í biðflokk í R2. Afl og heildarorka virkjunarinnar er áætluð 100 MW_e og 840 GWh/ár fyrir nýtingartíma 8400 h/ár.

Flatarmál háviðnámskjarna koma úr kafla um jarðhitakerfi. Stærð lágviðnámskápunnar er ekki þekkt. Nýtingarsvæði er áætlað 15 km² (mynd 3). Framkvæmdasvæði er heildarrask vegna bygginga og borstæða.

Tafla 2 Tölulegar upplýsingar um Fremrínámvirkjun vegna 3. áfanga rammaáætlunar.

| Grunn upplýsingar (sjá nánar undir Leiðbeiningar) | Tölulegar upplýsingar skv. leiðbeiningum |
|--|---|
| Landshluti | Hálendið |
| Svæði | Milli Mývatns og Herðubreiðarfjalla |
| Heiti virkjunar | Fremrínámar |
| Númer í Rammaáætlun 2 | 96 |
| Númer í Rammaáætlun 3 | 3296 |
| Flokkur í R2 | Biðflokkur |
| Aðili 1 | Landsvirkjun |
| Aðili 2 | |
| Afl R2 [MW] | 45 |
| Afl R3 [MWe] | 100 |
| Afl R3 [MWth] | á ekki við |
| Orka R2 [GWh/ári] | 369 |
| Orka R3 [GWh/ári] | 840 |
| Nýtingart. [klst./ári] | 8400 |
| | |
| Flatarmál lágviðnámskápu [km ²] | óþekkt |
| Flatarmál háviðnámskjarna [km ²] | 12 |
| Flatarmál nýtingarsvæðis [km ²] | 15 |
| Flatarmál framkvæmdasvæðis [km ²] | 0,2 |

7 Teikningar



Teikning 2. Verndarsvæði Laxár og Myvatns (9. júlí 2004).



Landsvirkjun

Háaleitisbraut 68
103 Reykjavík
landsvirkjun.is

landsvirkjun@lv.is
Sími: 515 90 00

