



# JARÐHITI Í SVEITARFÉLAGINU ÖLFUS

Steinunn Hauksdóttir, Magnús Ólafsson, Magnús Á. Sigurgeirsson

Kynning fyrir bæjarstjórn Ölfuss 25. júní 2020

- **Inngangur**

- Jarðfræði svæðisins
- Jarðhitarannsóknir

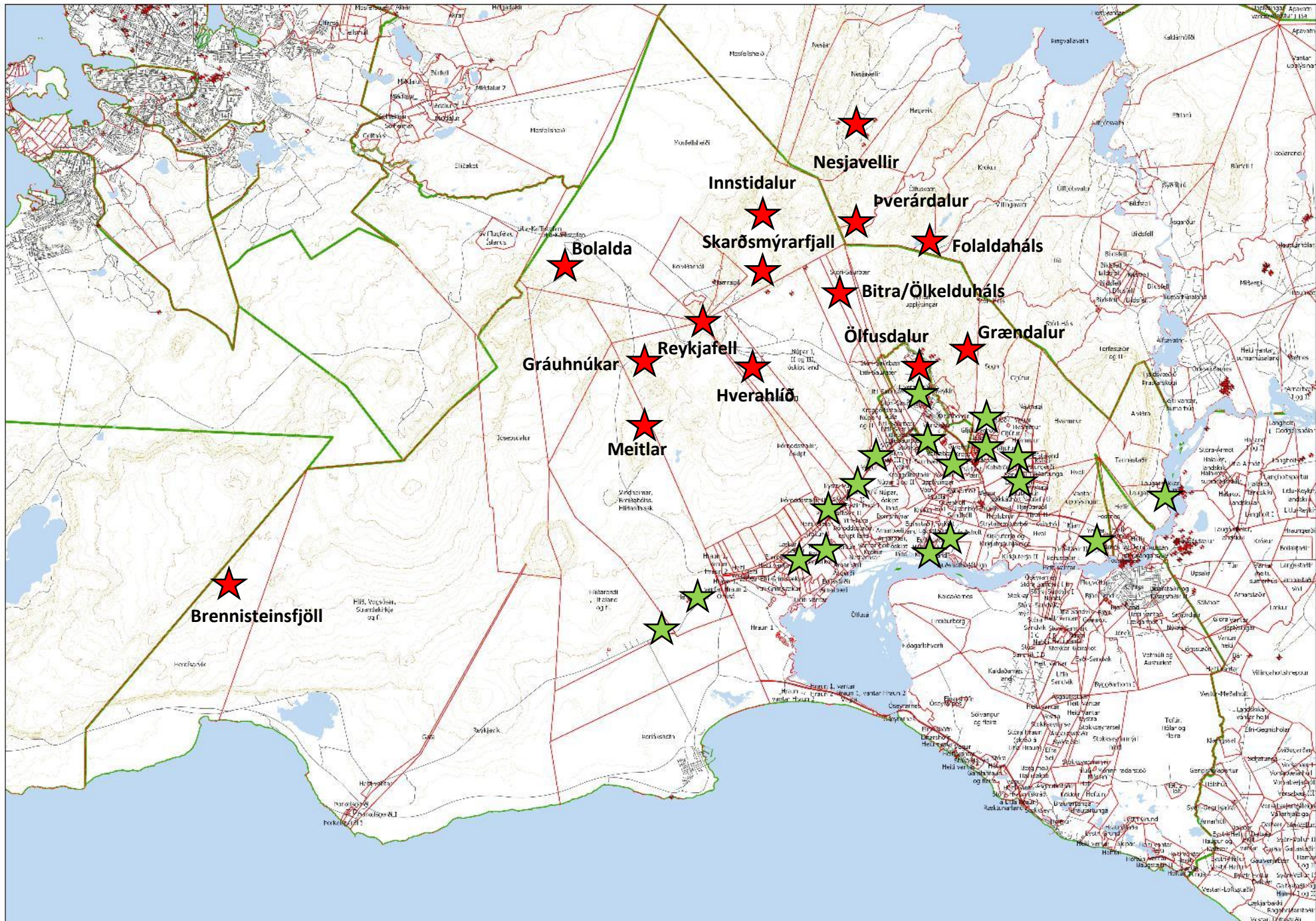
- **Háhitasvæði - helstu svæði, mat á afköstum**

- Hengill og nágrenni
- Bolalda
- Brennisteinsfjöll
- Ölfusdalur

- **Lághitasvæði - almennt yfirlit**

- Nýting, mat á hita/afköstum





# Jarðhitarannsóknir

## 1. Yfirborðsrannsóknir

- Jarðfræði, s.s. sprungukortlagning
- Jarðeðlisfræði, s.s. viðnámsmælingar
- Jarðefnafræði, s.s. efnagreiningar vatns, gufu og gass

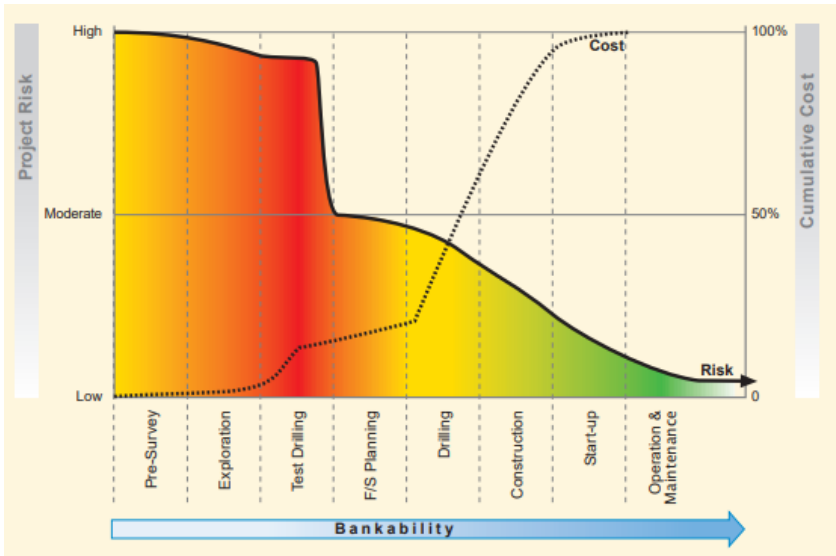
## 2. Rannsóknarboranir

## 3. Samtúlkun gagna og fyrsta mat á afköstum

## 4. Vinnslu- og niðurdælingarboranir

## 5. Hönnun borholna, virkjunar ofl.

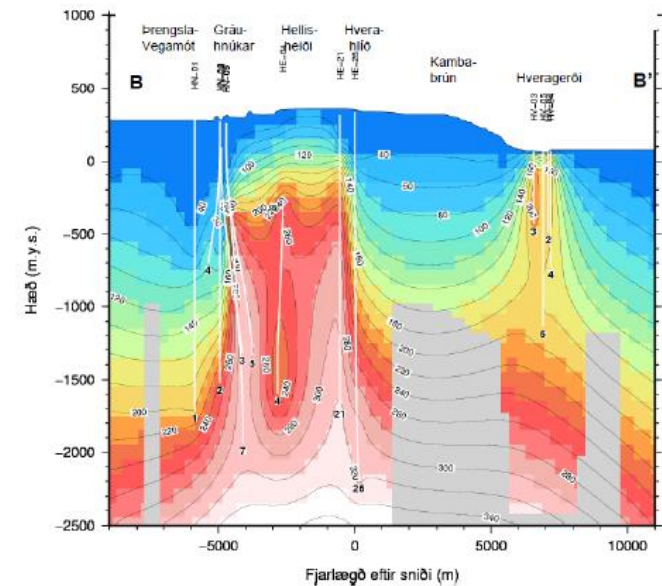
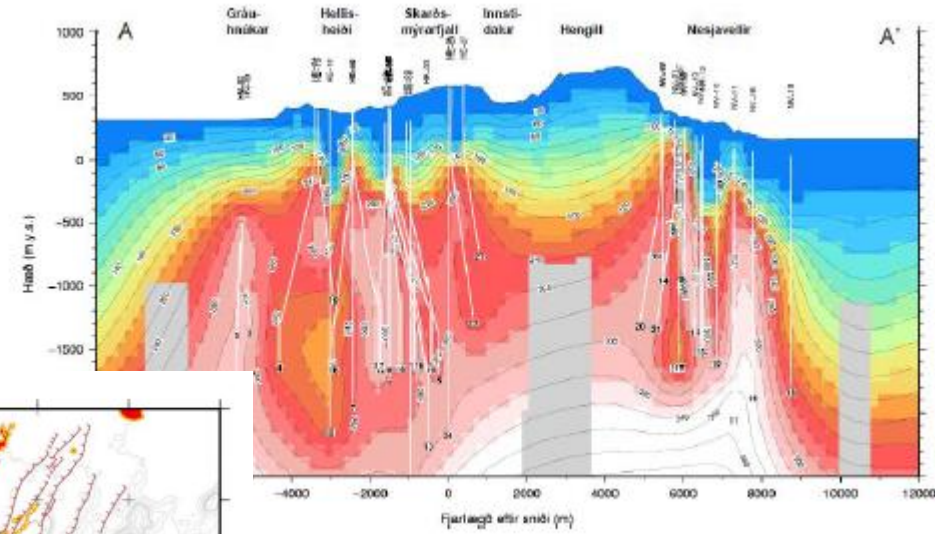
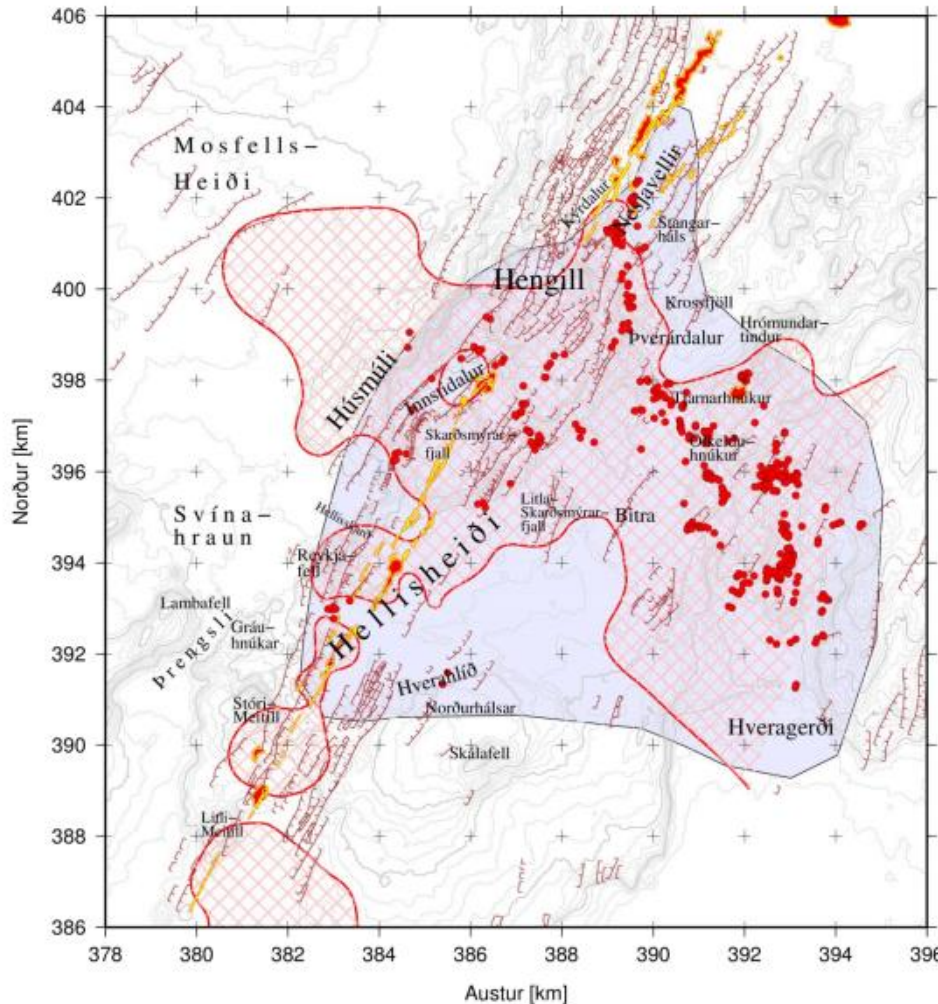
## 6. Viðhaldsboranir og eftirlit

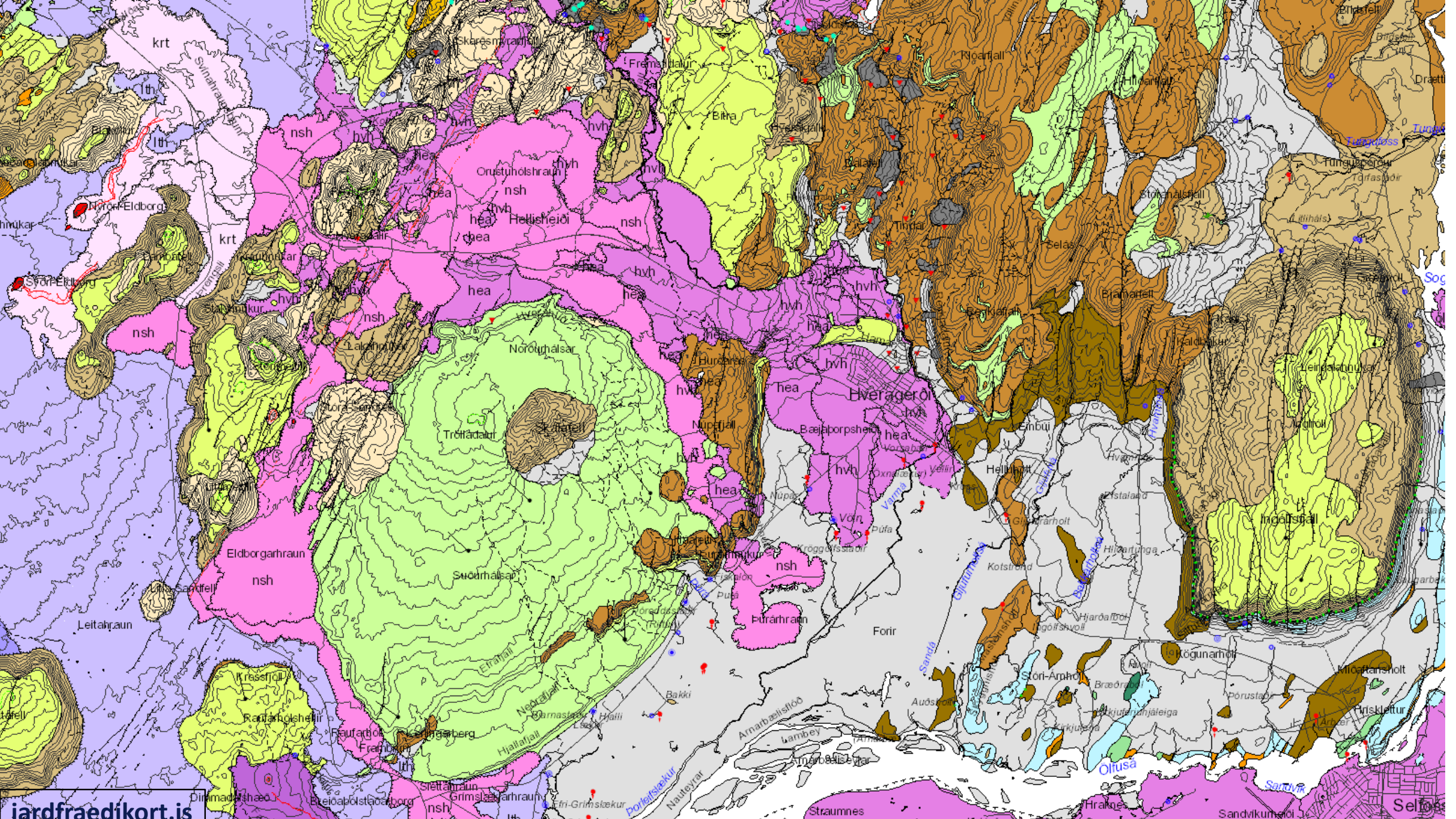


(World bank ESMAF)



(OR, virkjanakostir í Ramma 3)







# JARÐHITI Í SVEITARFÉLAGINU ÖLFUS

## HÁHITI

# HÁHITASVÆÐI

## Hellisheiði

Reykjafell/Skarðsmýrarfjall

Hverahlíð/Norðurhálsar

Innstidalur

Þverárdalur

## Gráuhnúkar

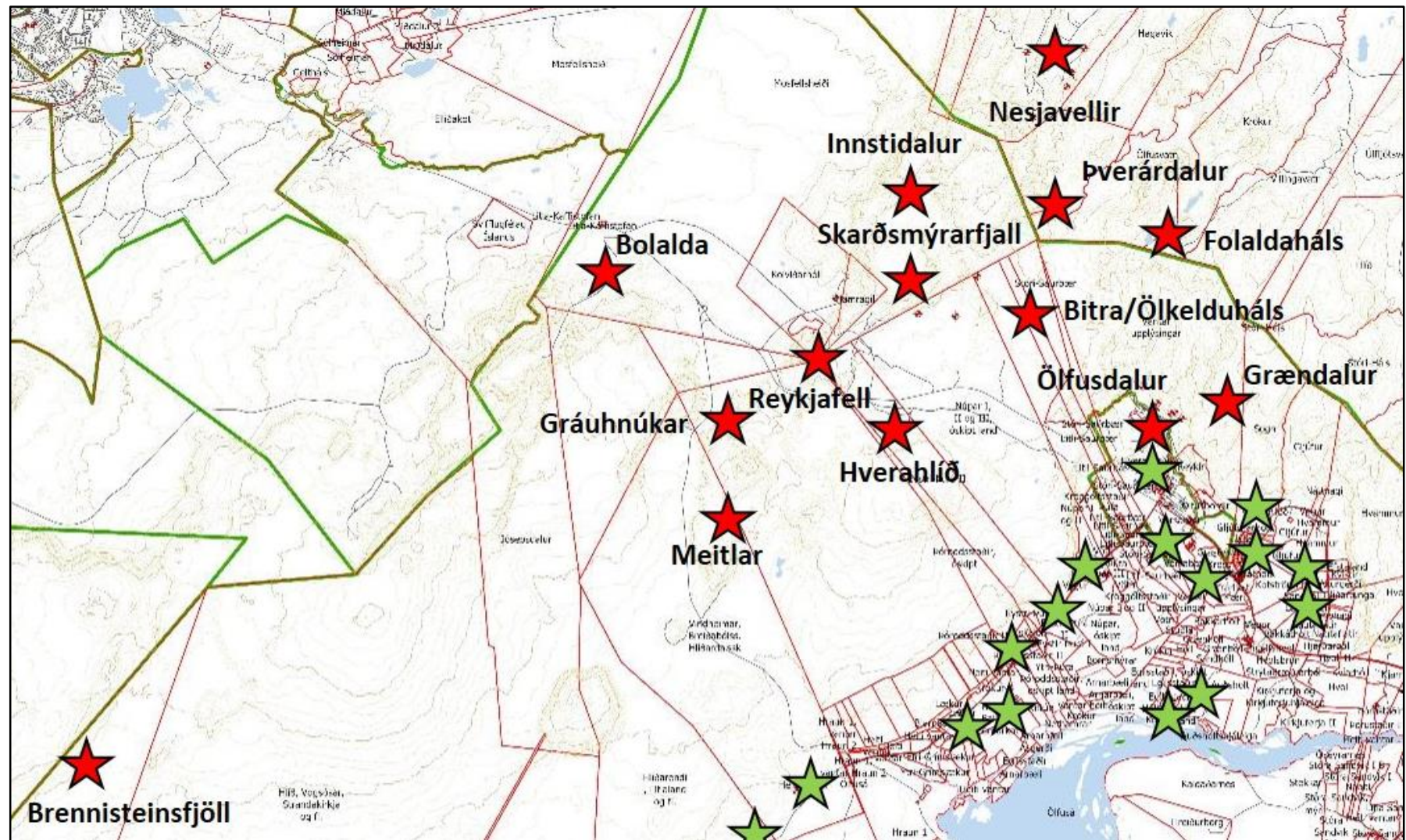
## Meitlar

## Bitra/Ölkelduháls

## Ölfusdalur/Grændalur

## Bolalda

## Brennisteinsfjöll



# HENGILL OG NÁGRENNI

## Hellisheiði

Reykjafell/Skarðsmýrarfjall

Hverahlíð/Norðurhálsar

Innstidalur

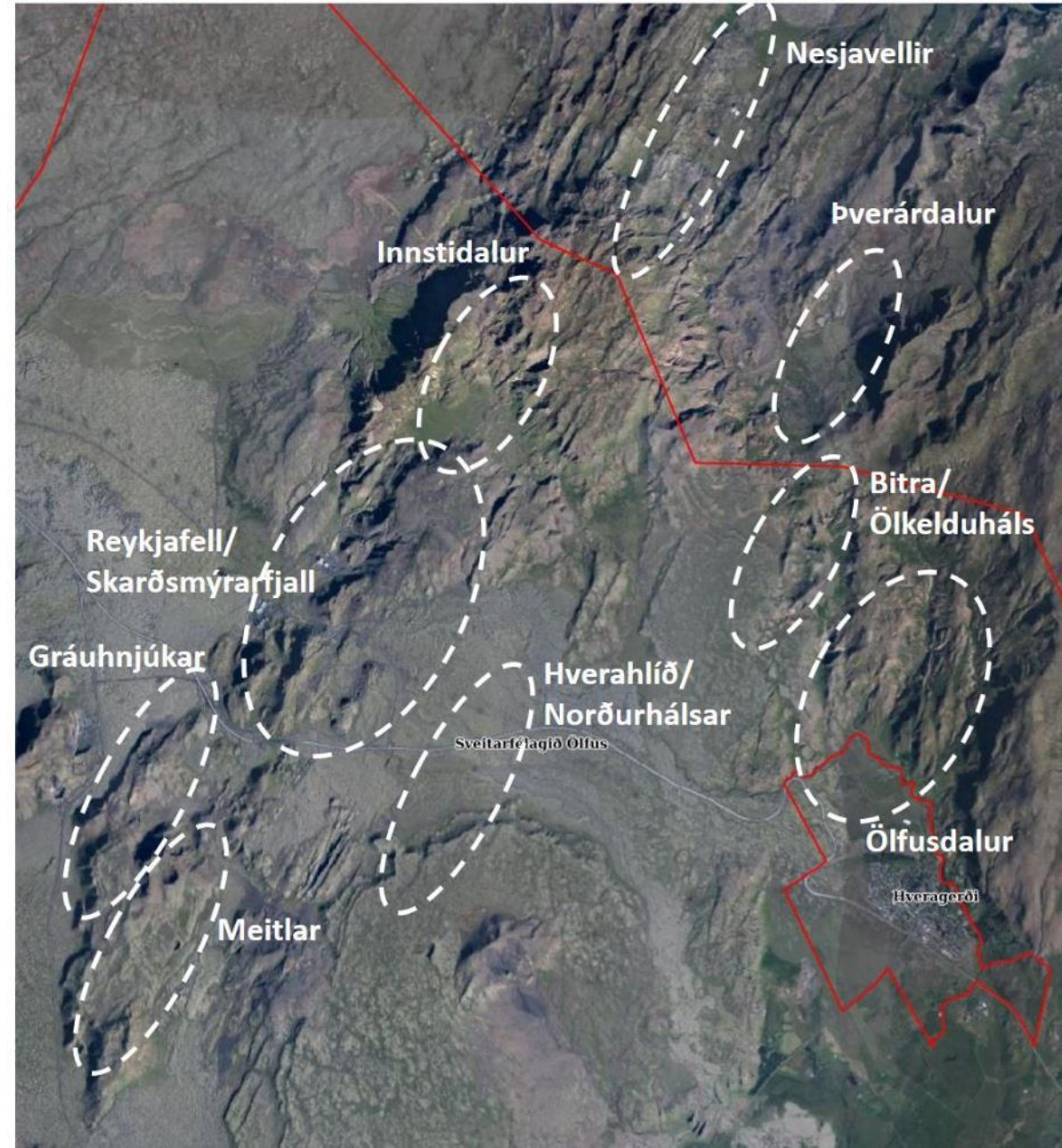
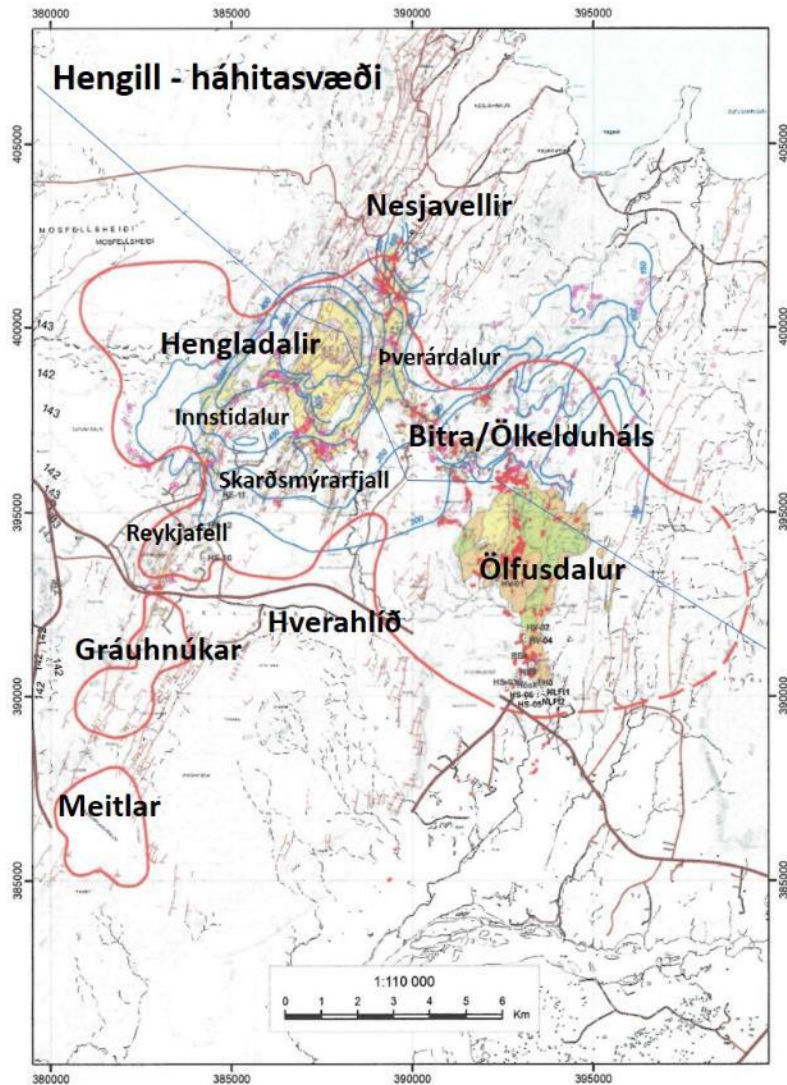
Þverárdalur

## Gráuhnúkar

## Meitlar

Bitra/Ölkelduháls

Ölfusdalur/Grændalur





# HÁHITASVÆÐI RAMMAÁÆTLUN

## Hellisheiði

Reykjafell/Skarðsmýrarfjall  
 Hverahlíð/Norðurhálsar  
 Innstidalur  
 Þverárdalur

Virkjunarleyfi 303 Mwe og 130 MWth  
 90 MW Nýtingarleyfi Hverahlíð II í Rammi 3  
 45 MW Biðflokkur Rammi 3  
 90 MW Nýtingarflokkur Rammi 3  
 45 MW Nýtingarflokkur Rammi 3  
 45 MW Nýtingarflokkur Rammi 3  
 90 MW Verndarflokkur Rammi 3  
 10 MW Nýtingarleyfi Veitur  
 120 MW Verndarflokkur Rammi 3  
 25 MW Verndarflokkur Rammi 3

## Gráuhnúkar

## Meitlar

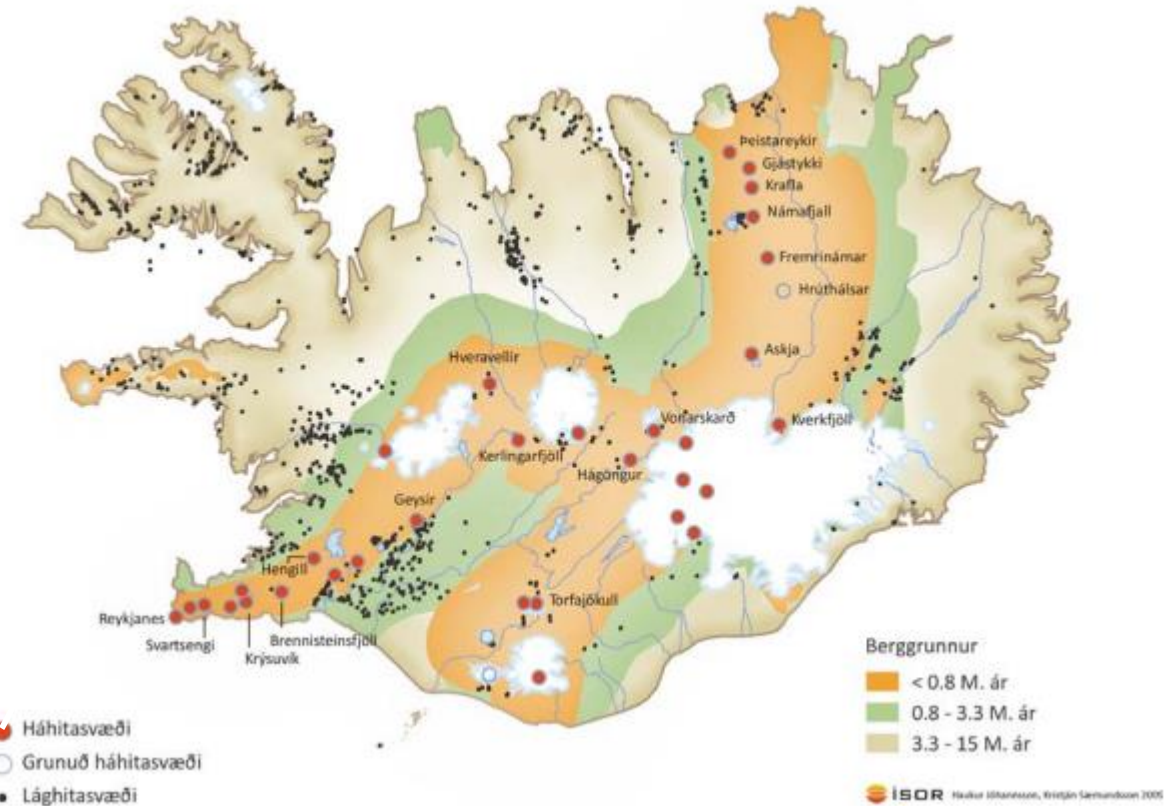
## Þitra/Ölkelduháls

## Ölfusdalur

## Grændalur

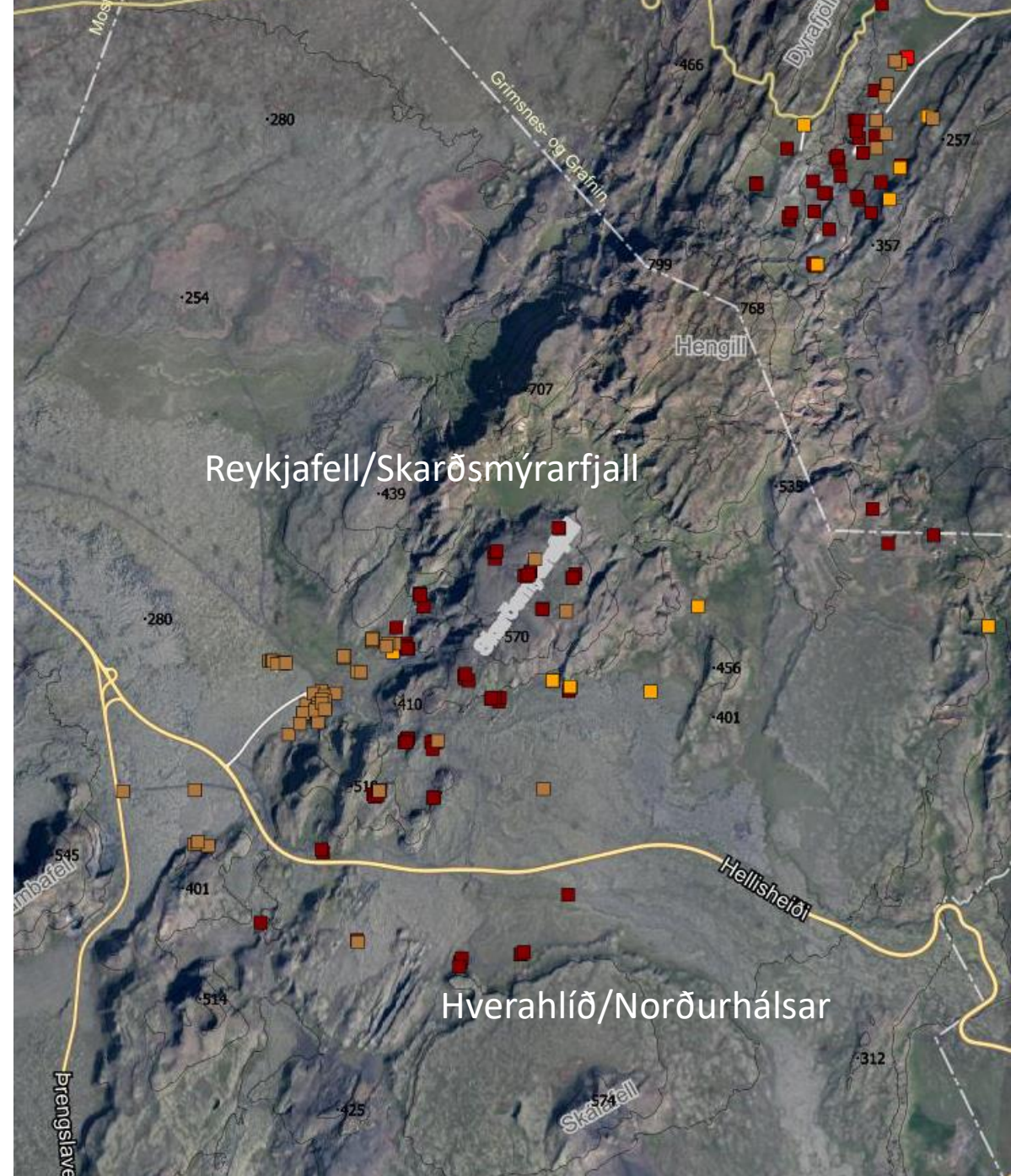
## Brennisteinsfjöll

| Svæði              | Stærð<br>[km <sup>2</sup> ] | Hágildi             | Miðgildi    | Lággildi |
|--------------------|-----------------------------|---------------------|-------------|----------|
|                    |                             | [MW <sub>50</sub> ] |             |          |
| Reykjanes          | 9                           | 81                  | 45          | 27       |
| Svartsengi-Eldvörp | 30                          | 270                 | 150         | 90       |
| Krýsuvík           | 89                          | 801                 | 445         | 267      |
| Brennisteinsfjöll  | 5                           | 45                  | 25          | 15       |
| Hengill            | 142                         | 1278                | 710         | 426      |
| Geysir             | 5                           | 45                  | 25          | 15       |
| Kerlingarfjöll     | 39                          | 351                 | 195         | 117      |
| Hveravellir        | 14                          | 126                 | 70          | 42       |
| Torfajökull        | 253                         | 2277                | 1265        | 759      |
| Hágöngur           | 43                          | 387                 | 215         | 129      |
| Vonarskarð         | 29                          | 261                 | 145         | 87       |
| Kverkfjöll         | 31                          | 279                 | 155         | 93       |
| Askja              | 27                          | 243                 | 135         | 81       |
| Hrúthálsar         | 4                           | 36                  | 20          | 12       |
| Fremrinámar        | 10                          | 90                  | 50          | 30       |
| Krafla-Námafjall   | 62                          | 558                 | 310         | 186      |
| Gjástykki          | 11                          | 99                  | 55          | 33       |
| Þeistareykir       | 48                          | 432                 | 240         | 144      |
| <b>Samtals</b>     | <b>851</b>                  |                     | <b>4255</b> |          |



# HELLISHEIÐI REYKJAFELL - SKARÐSMÝRARFJALL

- Frá 1985 hafa verið um 66 vinnsluholur og 18 niðurdælingarholur borðaðar á Hellisheiði-Skarðsmýrarfjalli, Hverahlíð, Bitru-Ölkelduhálsi.
- Laugar og hverir eru víða á yfirborði.
- Hiti í borholum er á bilinu 200-320°C.
- Árið 1986 var stærð jarðhitasvæðisins áætlað 110 km<sup>2</sup> og vinnslugetan 5500 GWh/y eða **690 MWe** í 50 ár.
- Í [skýrslu ÍSOR fyrir Orkustofnun frá 2009](#) er rafafli Hengilssvæðisins til 50 ára metið skv. áætlaðri flatarmálsvinnslugetu **710 MW** sem miðgildi.
- Flestar vinnsluholur í seinni tíð hafa verið stefnuborðaðar og hefur þeim einkum verið stefnt á ungar gosrásir frá nútíma og stór brot og misgengi vestast í sprungusveimnum.
- Grunnvatn tekið í Engidal.
- Nýtingarleyfi 2018 fyrir 2 m<sup>3</sup>/s.
- Gert ráð fyrir allt að 24 holur með 100 L/s vinnslu hver.

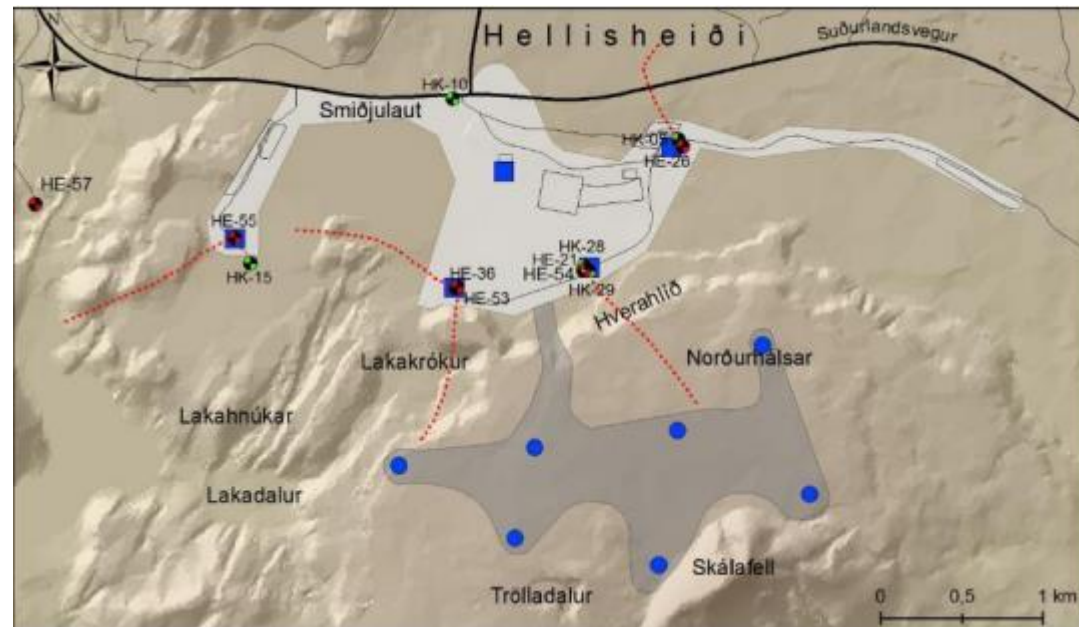


# HELLISHEIÐI HVERAHLÍÐ

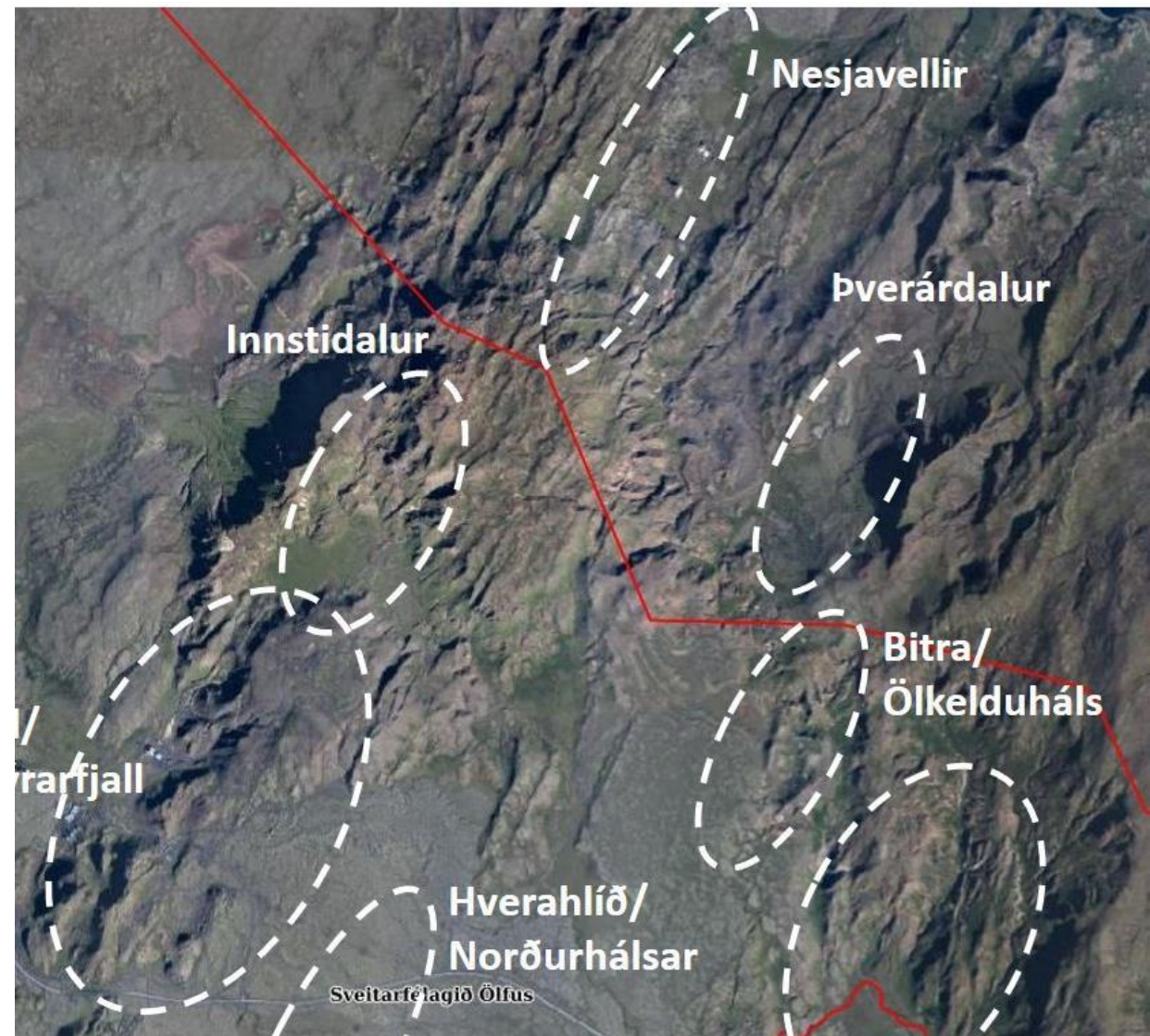
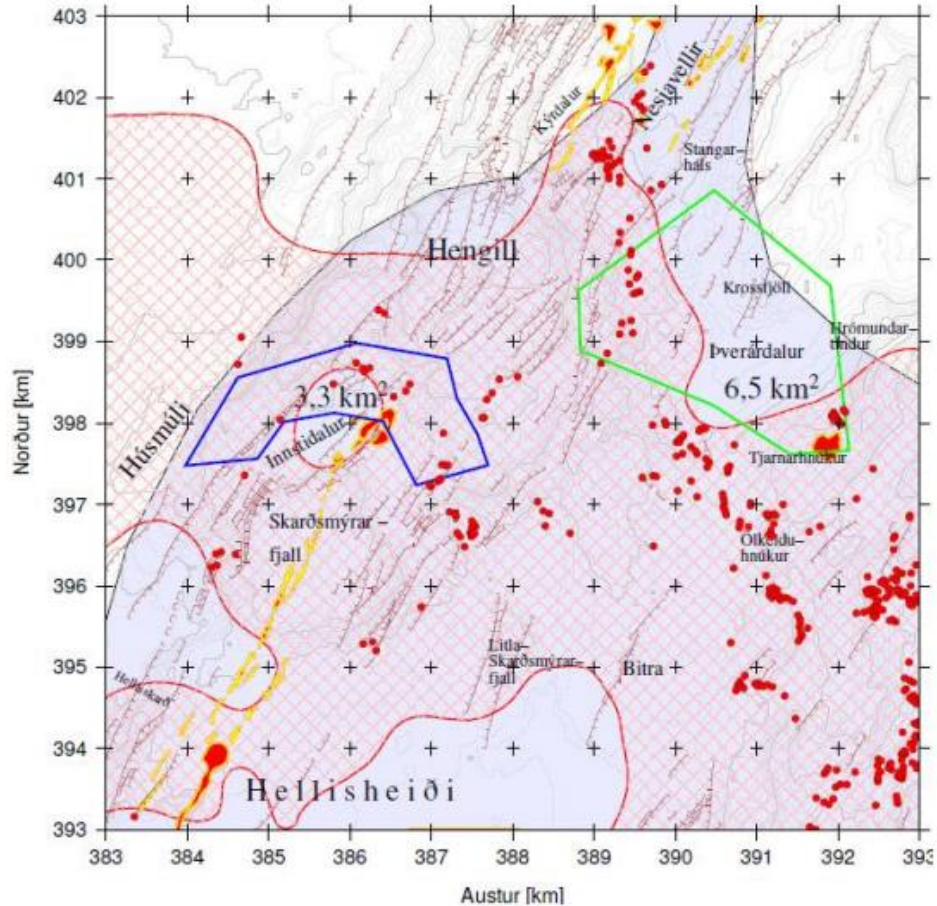
- Yfirborðsjarðhiti er í norðurhlíð Skálafells aðallega gufuhverir og leirhverir auk brennisteinshvera.
- Alls hafa djúpar 10 rannsóknar- og vinnsluholur hafa verið boraðar við Hverahlíð og þar vestur af síðustu árin.
- Áætlað er að svæðið sem er heitara en 240°C sé um 8 km<sup>2</sup> að flatarmáli á 1000 m dýpi.
- Samkvæmt greiningu ummyndunarsteinda í borholum við Hverahlíð er svæðið að hitna.
- Rammaáætlun 90 MWe og 75 MWTh



(OR, virkjanakostir í Ramma 3)



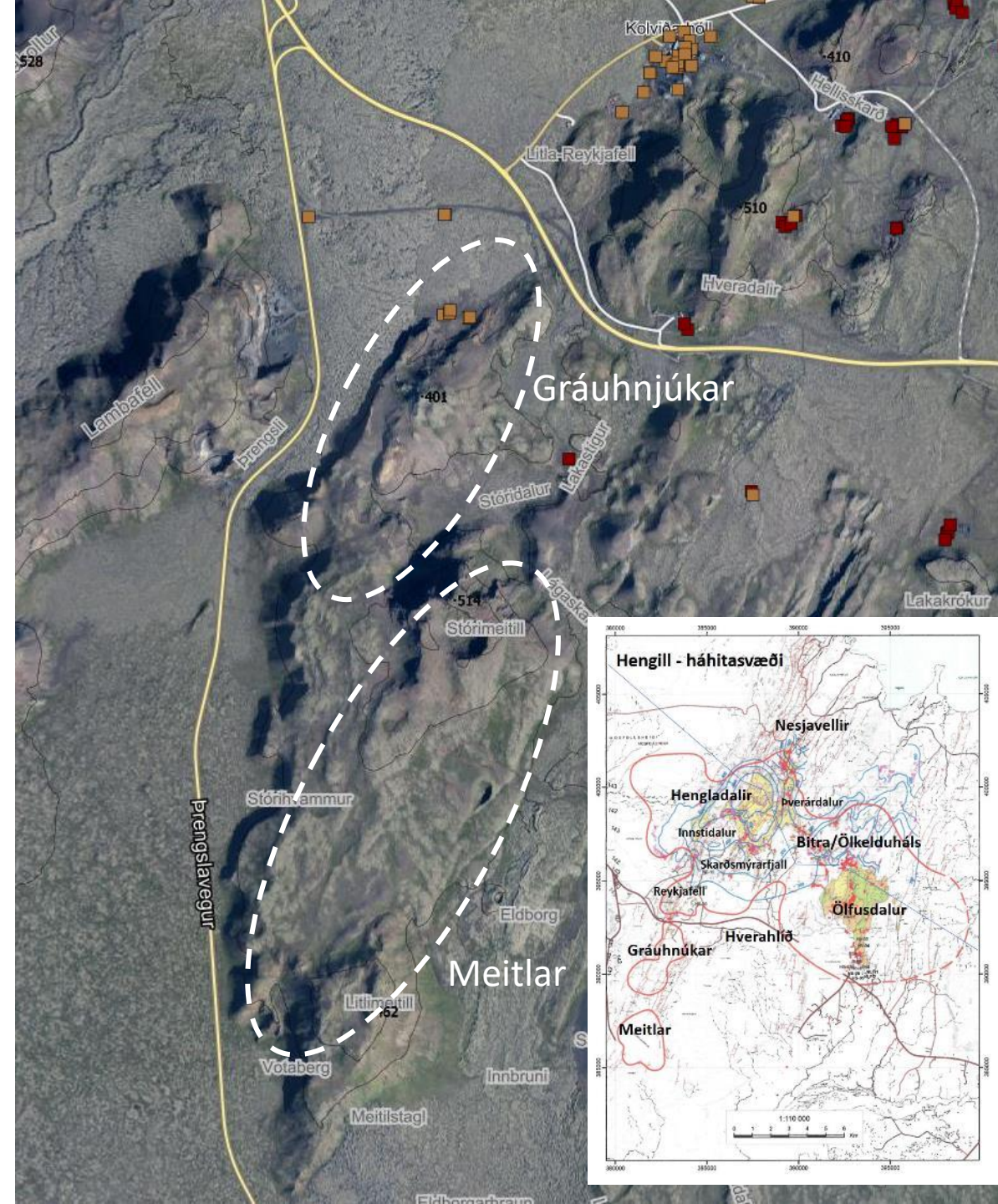
# HELLISHEIÐI INNSTIDALUR - ÞVERÁRDALUR



- Engar boranir hafa farið fram í Innstidal enn sem komið er.
- Efnainnihald gass í gufuaugum norðan til í dalnum benda til hita um eða yfir 320°C.
- Umfjöllun í ramma 3:
  - Innstidalur 45 MW
  - Þverárdalur 90 MW

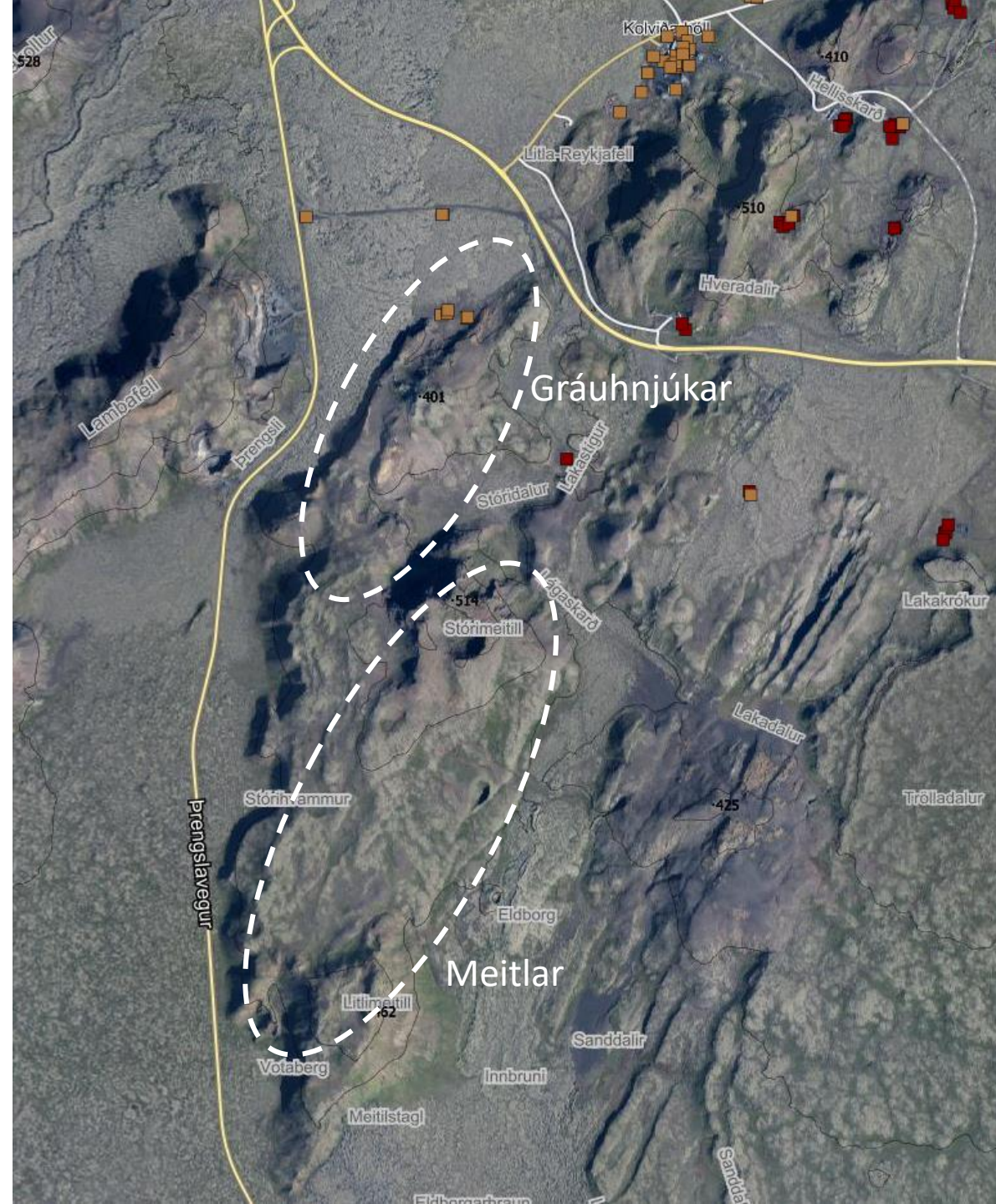
# GRÁUHNJÚKAR

- Rannsóknarleyfi 2001-2016 gerði ráð fyrir 45 MW
- Samkvæmt hugmyndalíkönunum er hitauppstreymi undir móbergshryggjunum við Gráuhnúka, áfram norður um Hellisskarð og að Skarðsmýrarfjalli.
- Líkt og í Hverahlíð eru vísbendingar um að Gráuhnúkasvæðið sé að hitna, þ.e. ummyndunarhiti í borholunum er lægri en berghitinn.
- Samkvæmt líkönunum gæti hiti á 1000 m dýpi undir Gráuhnúkum verið um 260°C.
- Boraðar hafa verið sex niðurdælingarholur á Gráuhnúkasvæðinu.
- Niðurdælingarholurnar hafa ekki farið í blástur og efnasýni því ekki til sem nota mætti til að reikna út hita í jarðhitakerfinu.
- Frekari rannsókna er þörf áður en hægt verður að nýta svæðið til orkuframleiðslu.



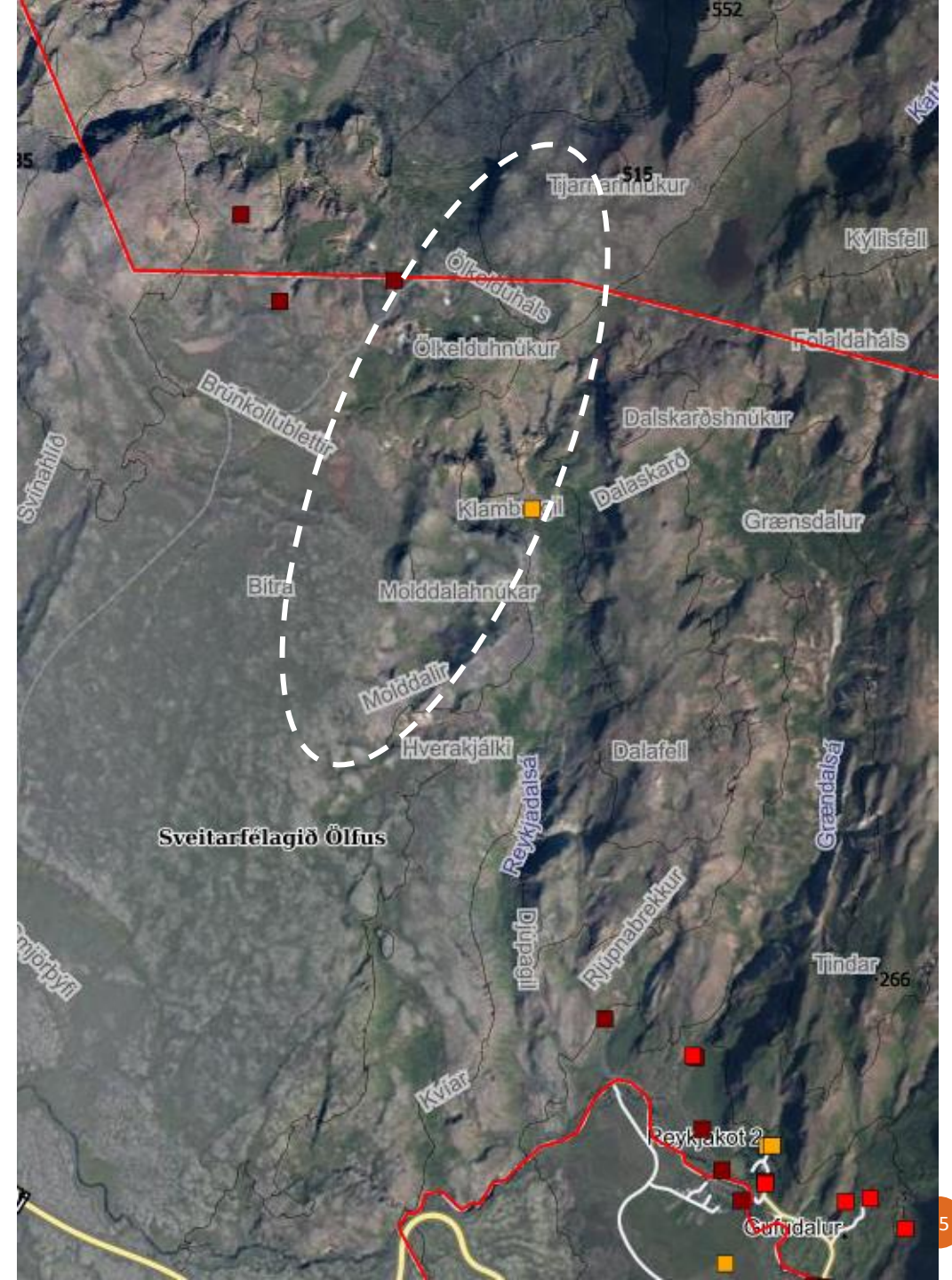
# MEITLAR

- Rammaáætlun 2. áfangi 45 MW.
- Enginn jarðhiti er á yfirborði við Meitla og var svæðið ekki talið vænlegt til jarðhitavinnslu þar til fyrir fáum árum.
- Jarðfræði svæðisins hefur verið kortlögð og gerðar jarðeðlisfræðilegar mælingar s.s. viðnáms-, þyngdar- og segulmælingar.
- Rannsóknir benda til þess að háhiti sé til staðar sunnarlega í sprungurein Hengilsins og teygji sig suður fyrir Gráuhnúka að Meitlum.



# BITRA - ÖLKELDUHÁLS

- Rammaáætlun 90 MW
- Þrjár djúpar rannsóknar- og vinnsluholur hafa verið boraðar á svæðinu.
- Talið er að jarðhitauppstreymi sé við Bitru. Er allt að 280°C hiti.
- Bitra telst til háhitakerfis í megineldstöð á kólnunarstigi. Slík kerfi einkennast af hlutfallslega háum styrk koldíoxíðs í hvergasi.
- Ölkelduhálskerfið er með svipuðum einkennum, rúmlega 200°C heitt sá hluti kerfisins sem er þekktur.
- Rannsóknarhola á Folaldahálsi gaf góðan árangur.

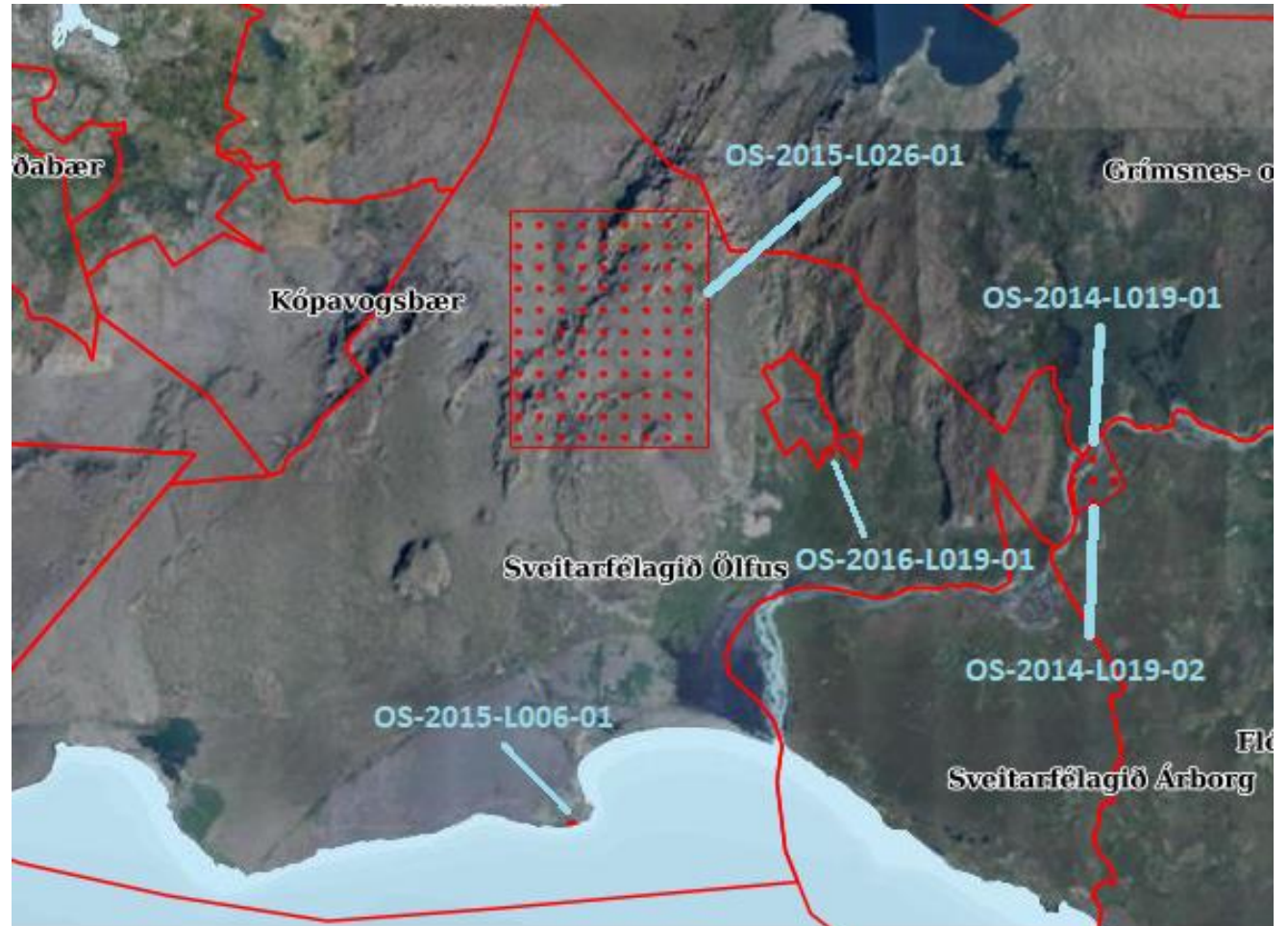


# NÝTINGARLEYFI - HÁHITI

## Nýtingarleyfi á jarðhita á Hellisheiði

|                        |   |
|------------------------|---|
| Leyfisnúmer:           | OS-2015-L026-01   |
| Skjalanúmer:           | 2014070015  |
| Svæði:                 | Hellisheiði   |
| Leyfishafi:            | Orka Náttúrunnar  |
| Leyfistegund:          | Nýtingarleyfi   |
| Viðfangsefni:          | Jarðhiti  |
| Útgáfudagur:           | 02.11.2015  |
| Gildir frá:            | 02.11.2015  |
| Gildir til:            | 01.11.2055  |
| Lýsing (Heiti leyfis): | Nýtingarleyfi á jarðhita á Hellisheiði                      |
| Staða leyfis:          | Í gildi   |
| Útgefandi leyfis:      | Orkustofnun   |
| Leyfi á vefsíðu OS:    | <a href="#">OS-2015-L026-01_Orkanatturu_Hellisheiði.pdf</a> |

Nýtingarleyfi Hellisheiðarvirkjun  
303 MW e  
123 MW th

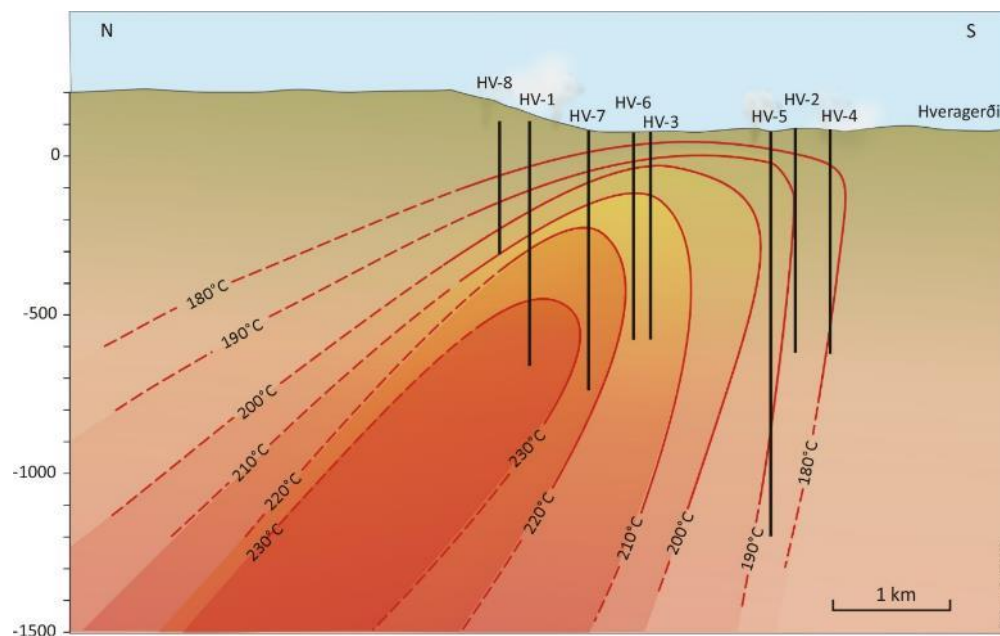


Útgefin nýtingarleyfi af vef OS

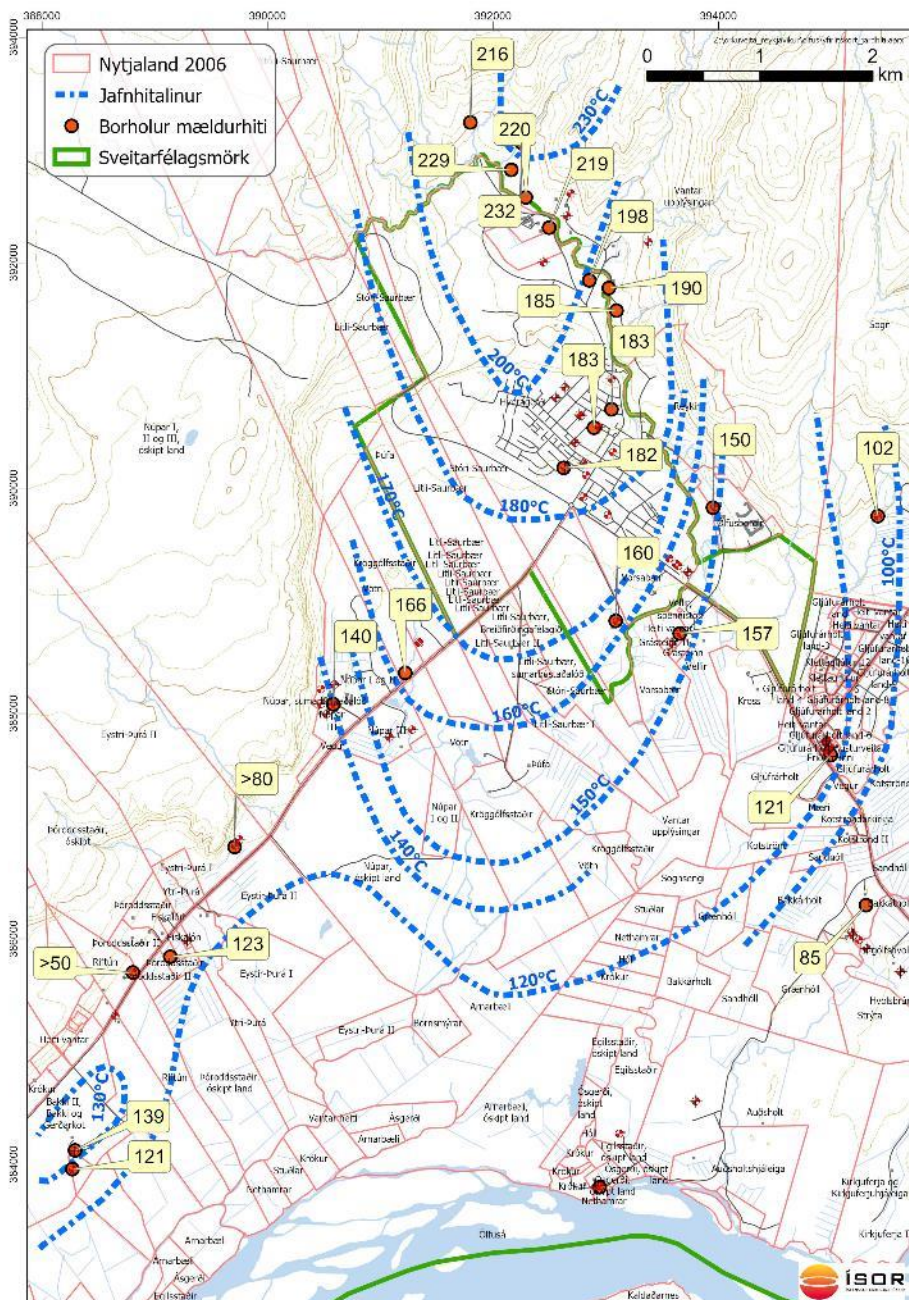


# ÖLFUSDALUR - GRÆNDALUR

- Afrennsli af háhitasvæðinu í Hengli. Hitatunga teygir sig frá Reykjadal/Grændal suður í Ölfusforir.
- Laugar, gufuhverir, leirhverir og hveraskellur í Grændal
- Athuganir á gasi í hveraaugum í Grændal benda til allt að 270° hita í kerfinu.
- Í Ölfusdal (HV-1) mældist hæsti hitinn, 232° C á 600 m dýpi.
- Afköst voru í upphafi metin um 490 L/s úr holu HV-1 til 8 en er minna í dag, kólnun og þrýstingur lækkað.



Áætlaður berghiti í Ölfusdal og Hveragerði.  
Sýnd er lega HV-holna (ÍSOR, 2020).



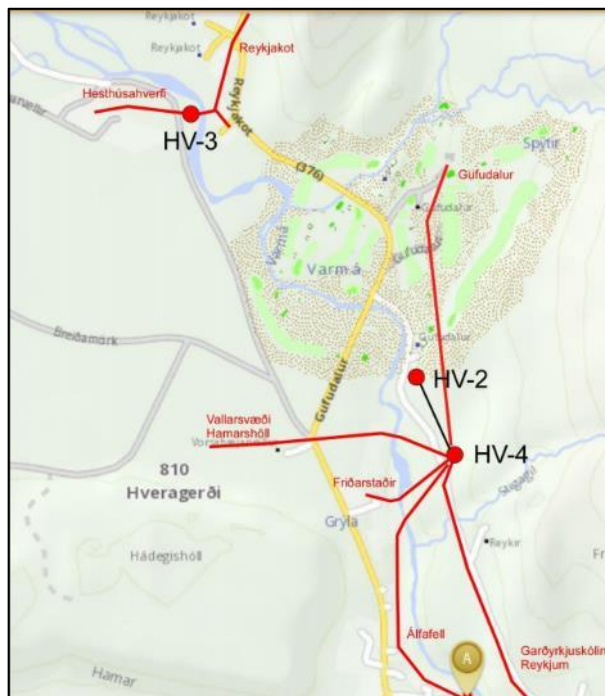
Tölur sýna mældan hita í borholum ofan 1000 m dýpis.  
(Endurteiknað eftir Kristján Sæmundsson, 2017).

# ÖLFUSDALUR - GRÆNDALUR

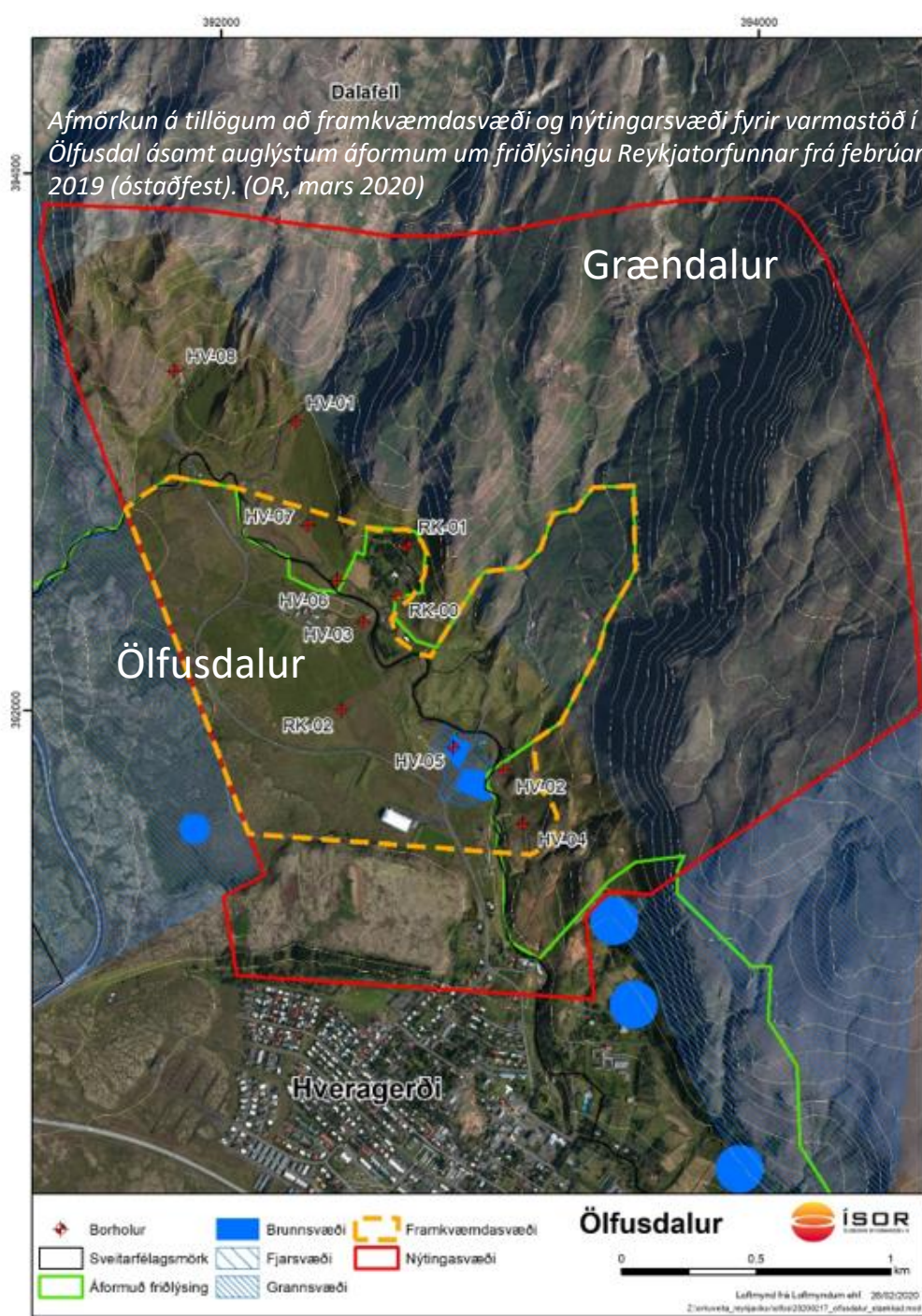
- Rammaáætlun Ölfusdalur 10 MW, Grændalur 120 MW.
- Sunnlensk orka með rannsóknarleyfi 2011-2018.
- Í Rammaáætlun var Grændalur færður í verndarflokk.
- Orkuveita Reykjavíkur óskar eftir að Ölfusdalur verði tekinn til umfjöllunar í fjórða áfanga rammaáætlunar sem virkjanakostur fyrir varmavinnslu.
- Í gildi er samningur við Veitur um tímabundna leigu á holum HV-02, HV-03 og HV-04 í Ölfusdal og varmasölu úr þeim en Veitum er heimilt að afla sem nemur 0,7 PJ af orku (gufa/vatn) til handa Hveragerði ofl.

<https://orkustofnun.is/jardhiti/olfusdalur/>

- Samanlögð afkastageta holnanna í dalnum er um 455 kg/s og vermi þeirra er um 765 til 990 kJ/kg sem samsvarar um 180 til 230°C hita í jarðhitakerfinu.
- Fyrirhuguð 50 MW varmastöð í Ölfusdal þyrfti aðeins um brot af þessu magni, eða um 100 kg/s af um 220°C vökva.



*Lega hitaveitulagna frá borholum ríkisins í Ölfusdal 2015. (Sverrir Þórhallsson, 2015).*

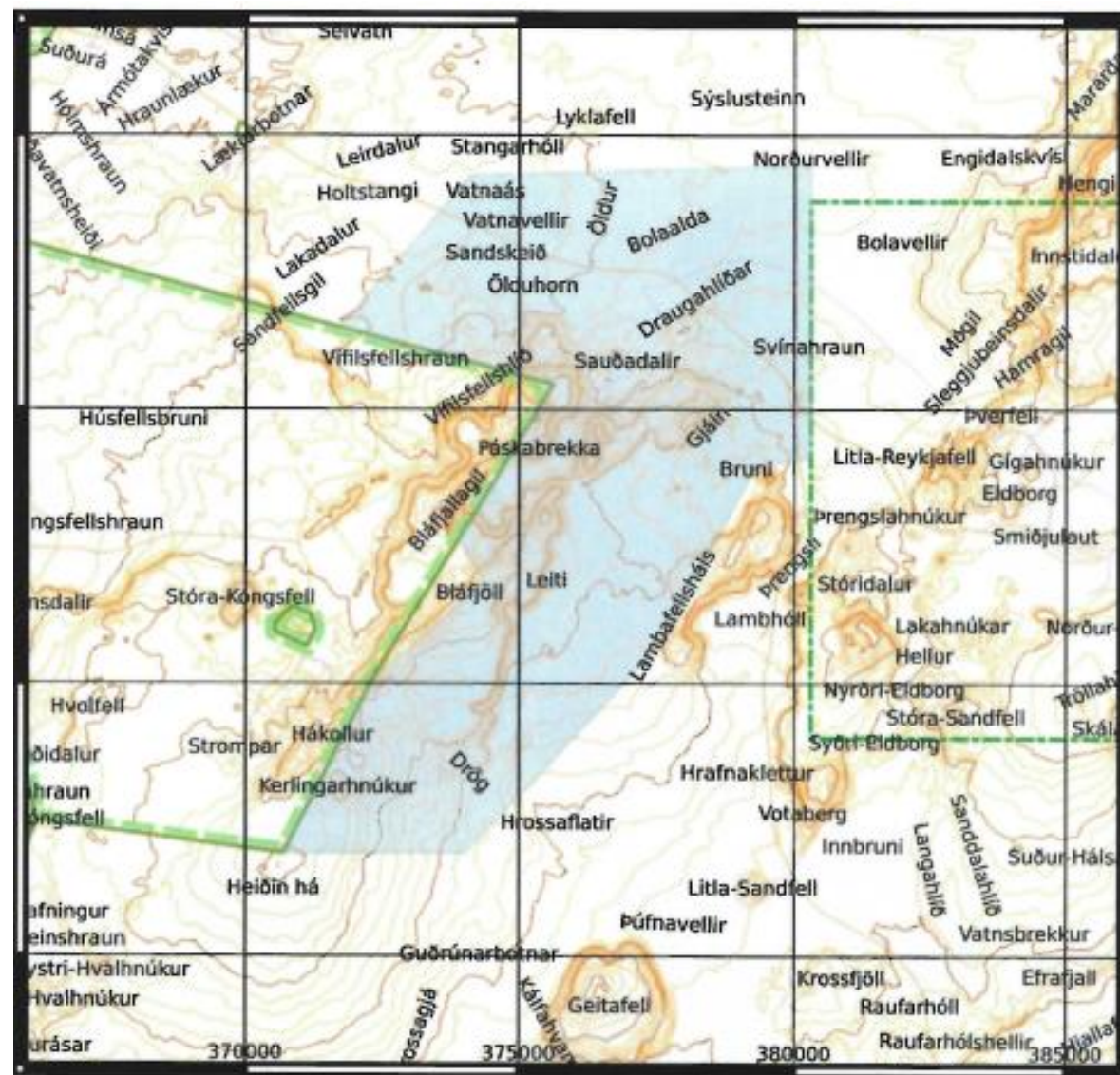


# BOLALDA

Rannsóknarleyfi Reykjavík Geothermal til ársloka 2021.

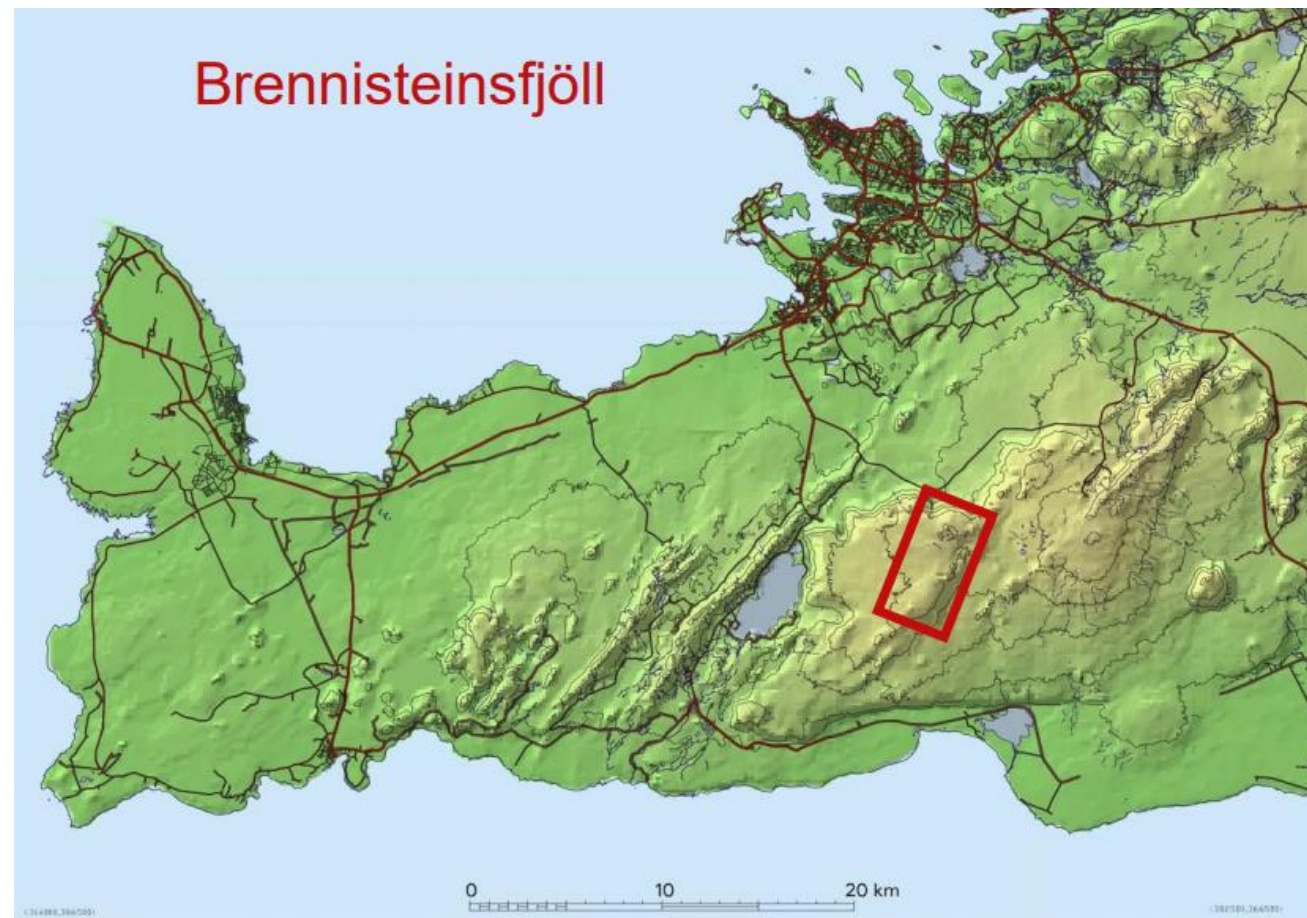
Rannsóknir á mögulegum háhita með fyrirhugaða virkjun allt að 100 MW.

Rannsóknasvæði er 65 km<sup>2</sup>, milli friðlýsts svæðis við Bláfjöll og nýtingarsvæðis ON á Hengilssvæði.



# BRENNISTEINSFJÖLL

- Stærð 17 km<sup>2</sup>
- Rammaáætlun 2. áfangi setti í verndarflokk 25 MW
- 31. janúar 2003 sóttu HS og OR sameiginlega um rannsóknaleyfi í Brennisteinsfjöllum. Í nóvember 2004 voru frekari gögn afhent eftir þó nokkra rannsóknavinnu á svæðinu.

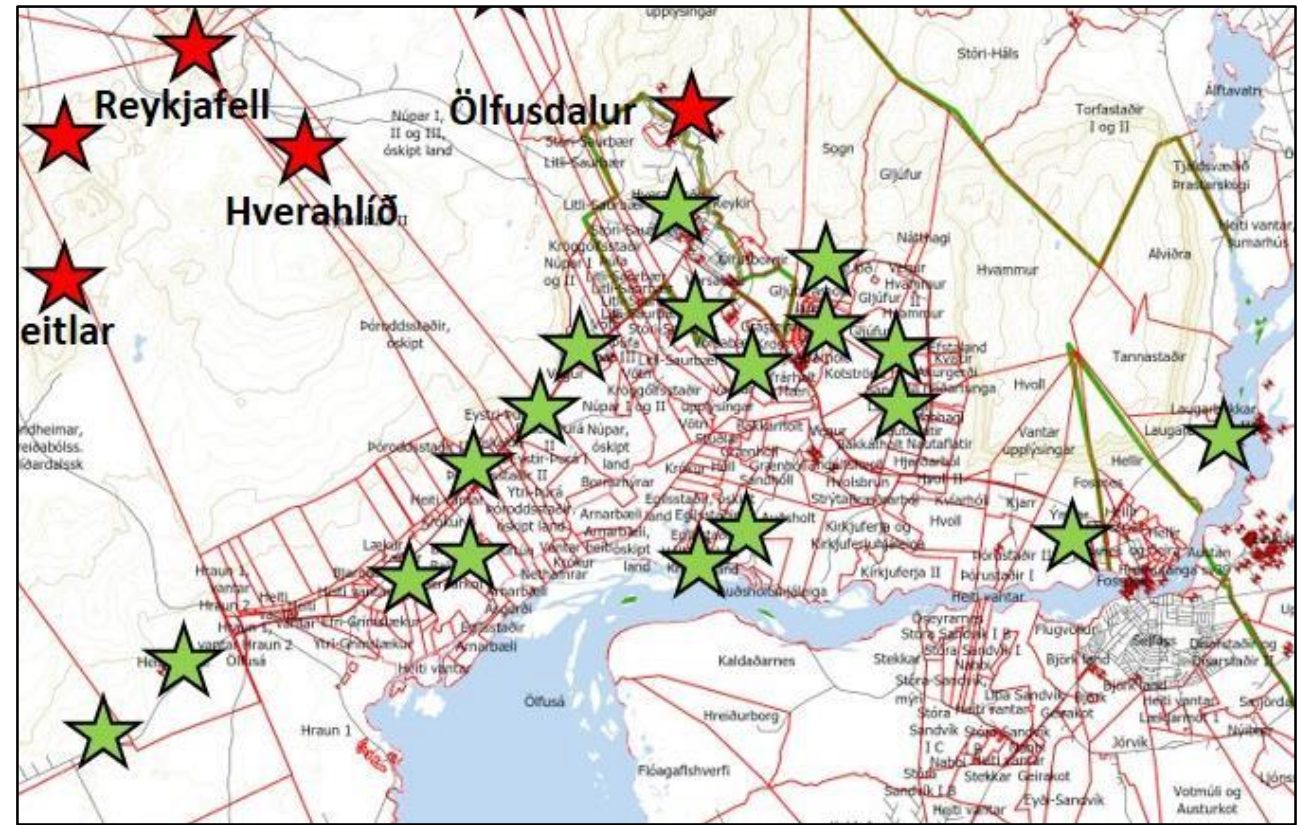
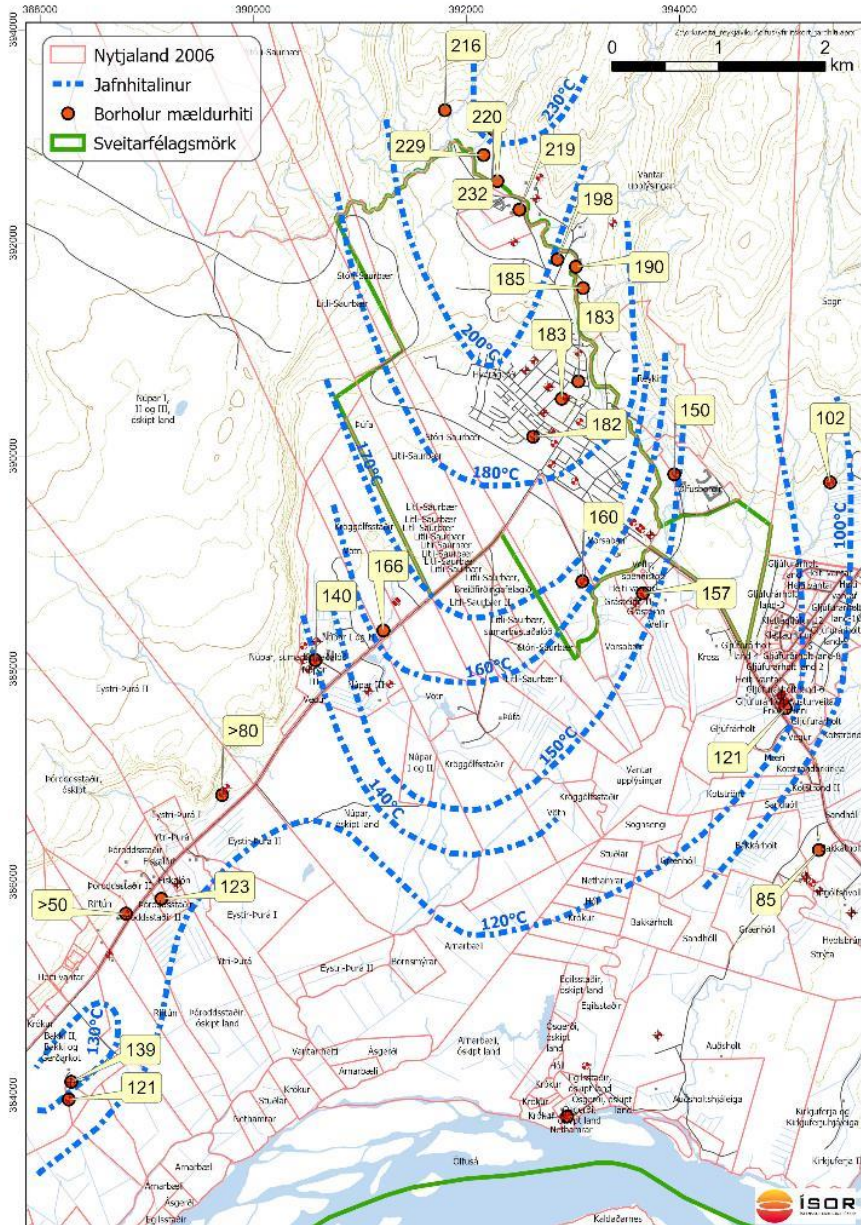




# JARÐHITI Í SVEITARFÉLAGINU ÖLFUS

## LÁGHITI

# LÁGHITI



Um 18 lághita og milliheit jarðhitasvæði

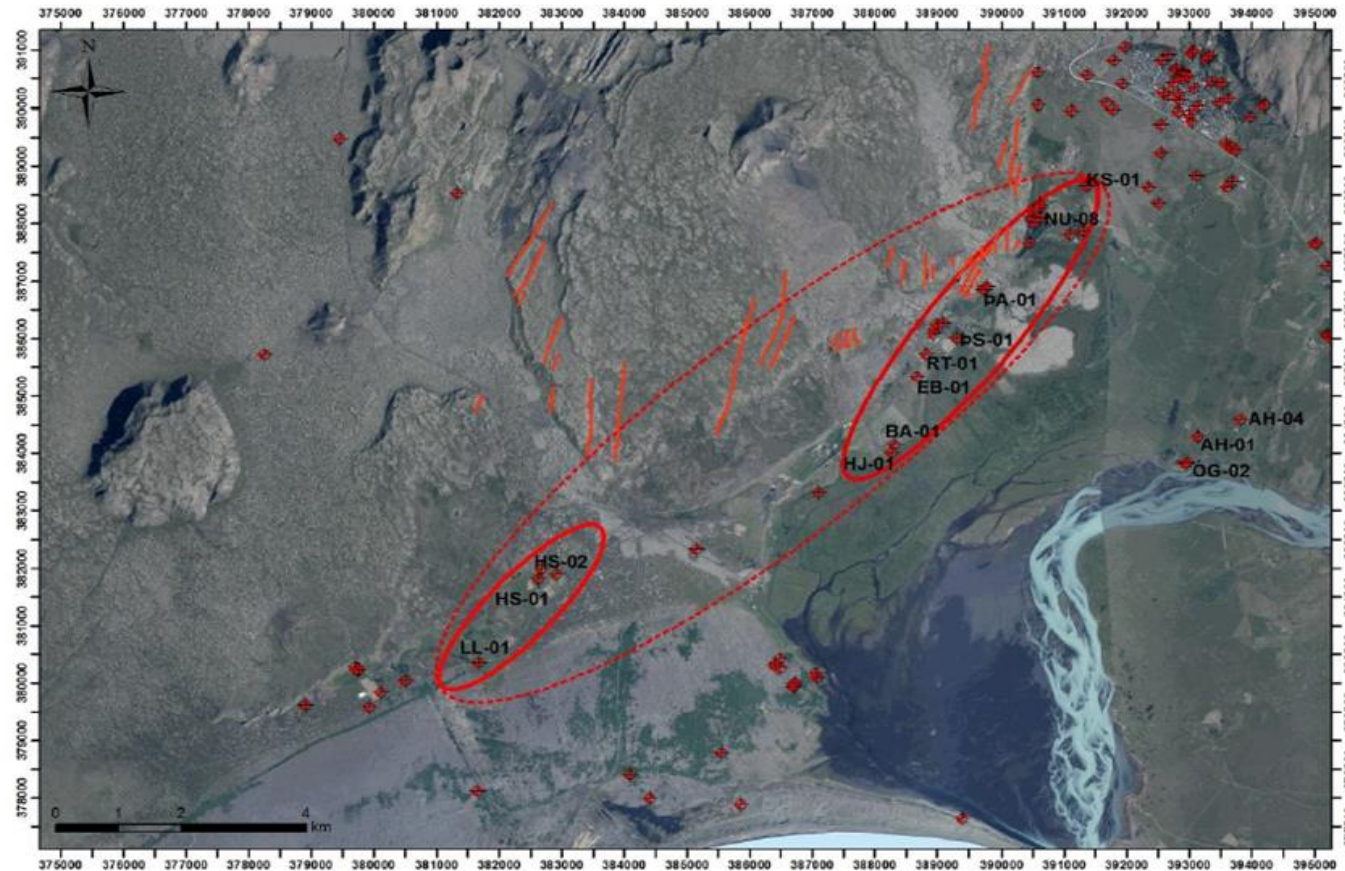
# LÁGHITI

Helstu borholur meðal- og lághitakerfum

| Staður          | Heiti  | Fastnúmer | Borár | Dýpi (m) | Hæsti hiti (°C) |
|-----------------|--------|-----------|-------|----------|-----------------|
| Litlaland       | LL-1   | 97031     | 1975  | 2183     | 190             |
| Vindheimar      | HS-2   | 96822     | 1964  | 1230     | 170             |
| Bakki           | BA-1   | 96681     | 1977  | 886      | 137             |
| Hjallakrókur    | HJ-1   | 96811     | 1983  | 605      | 117             |
| Eystribakki     | EB-1   | 96701     | 1986  | 1045     | 126             |
| Þoroddsstaðir   | ÞS-1   | 97541     | 1977  | 1734     | 123             |
| Eystri Þurá     | ÞA-1   | 97571     | 1986  | 323      | 76              |
| Núpar           | NU-8   | 97168     | 1986  | 1180     | 140             |
| Kröggólfsstaðir | KS-1   | 96871     | 1985  | 939      | 165             |
| Öxnalækur       | ÖL-1   | 97381     | 1971  | 967      | 159             |
| Vellir          | VE-2   | 97082     | 1995  | 588      | 156             |
| Sogn            | SO-1   | 97251     | 1970  | 902      | 102             |
| Gljúfurárholt   | GH-4   | 96724     | 2006  | 1014     | 121             |
| Efstaland       | EL-5   | 97745     | 2010  | 1182     | 64              |
| Sandhóll        | SG-3   | 97693     | 1999  | 458      | 82              |
| Auðsholt        | AH-4   | 96671     | 1985  | 531      | 64              |
| Ósgerði         | ÓG-2   | 96772     | 1995  | 593      | 74              |
| Árbær           | AB-2   | 96622     | 1971  | 956      | 138             |
| Laugarbakkar    | LB-2   | 96882     | 1984  | 544      | 96              |
| Hveragerði      | NLFÍ-1 | 95945     | 1966  | 884      | 173             |
| Hveragerði      | ASÍ-1  | 96601     | 1964  | 644      | 149             |

# LITLALAND/VINDHEIMAR

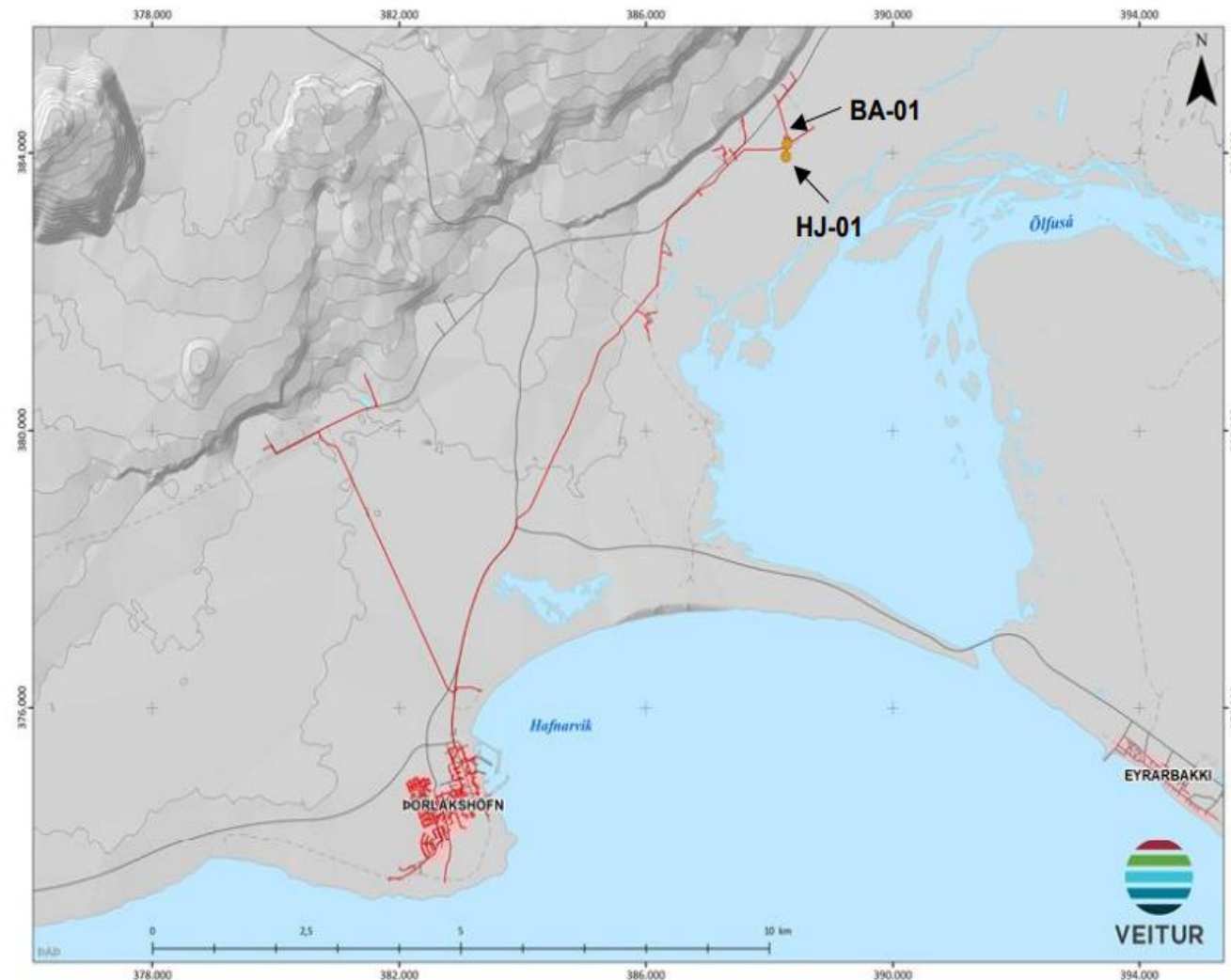
- Notað til húshitunar á svæðinu, m.a. Hlíðardalsskóla
- Hóla HS-2 frá 1964.
- Hiti 170-175°C sem er í samræmi við útreiknaðan efnahitamæli.
- Afköst óþekkt.
- Eitt heitasta lághitasvæði landsins. Útmörk ekki þekkt en hola í vesturhluta Litlalands er kaldari og því talið að mörk jarðhitakerfis sé um 500 m austan við þá holu.
- Tengsl við nærliggjandi svæði eru líkleg og vinnsla á einu svæði hefur áhrif á vatnsborð (þrýsting) á nálægum jarðhitasvæðum.
- Viðnámsmælingar benda ekki til þess að tengsl séu á milli Bakka- og Vindheimakerfanna (Kristján Sæmundsson, 2016).





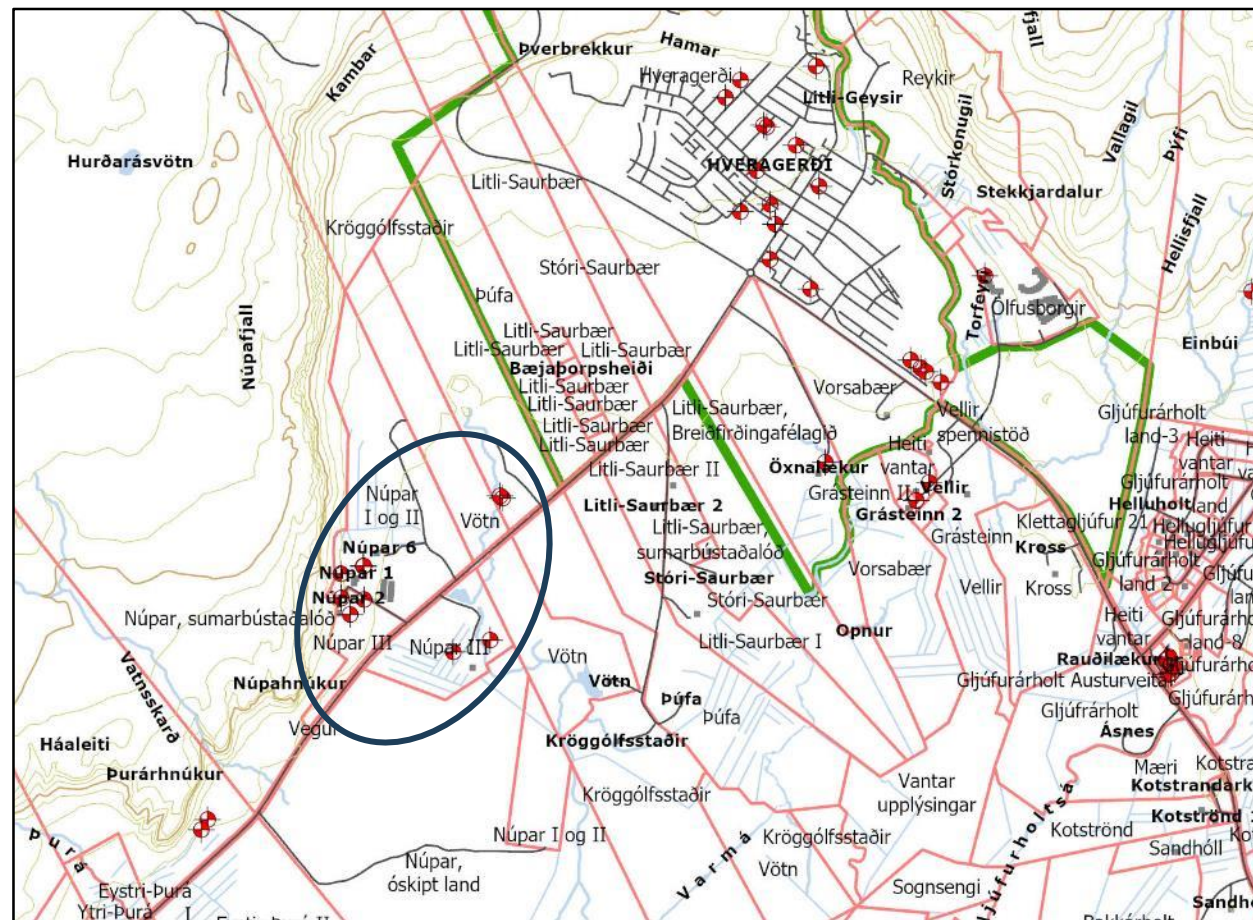
# BAKKI/HJALLAKRÓKUR - ÞÓRODDSTAÐIR

- Hitaveita Þorlákshafnar, rekstur hitaveitu frá 1980 á Bakka. Veitur (áður OR) tóku yfir árið 2000, keypti svo hitaveitur á Bakka I (Eystribakki) og Fiskalóni (Þóroddsstaðir) sem voru Ölfusveita. Hóla á Þóroddsstöðum eyðilagðist árið 2010 og búist við að veitur verði samtengdar.
- Holur BA-1, HJ-1, EB-1, ÞS-1
- Hiti 105-120°C
- Afköst árið 2019 um 65 L/s og jókst um 40% þega dæla var sett í HJ-1
- Um 4 km lengd og 1 km á breidd, tengsl milli svæða sem hefur áhrif á vatnsborð (þrýsting) á nálægum svæðum.



# NÚPAR/KRÖGGÓLFSSTAÐIR

- Notað til húshitunar og fiskeldis.
- KS-1, NU-7 og 8
- Hiti í holu KS-1 um 140°C. Hæstur hiti á yfirborði hefur mælst í Vatnalaugum, 48,5°C og 20-30°C í mýrinni vestur frá Vötnum í átt að Núpum.
- Ekki vitað um afköst.
- Vatnsborð hefur lækkað nærri Hveragerði og ofanverðu Ölfusi en ekki vitað hvort þess hefur orðið vart á Núpum.
- Óvíst með útmörk jarðhitasvæðis en grunur um mögulegt þrýstisamband við nálæg kerfi.



# ÖXNALÆKUR – VELLIR - SOGN – EFSTALAND – NLFÍ - ASÍ

## Öxnalækur

- Notað til húshitunar Öxnalæk og Vorsabæ og til fiskeldis, seiðaeldi Samherja.
- ÖL-1 boruð 1971 um 1000 m djúp.
- Hæsti hiti mældur í holu um 160°C.
- Afkastamat frá 1978 gefur 1,5 L/s af 100°C heitu.

## Vellir

- Um 590 m djúp hola frá 1995.
- Hæstur hiti í holu mælist um 155°C
- Nýtingarleyfi fyrir 5 L/s.

## Sogn

- Um 1000 m djúp hola.
- Dæla frá 2005 og veita að Gljúfri.
- Afköst x L/s af um 60°C vatni.
- Engar frekari rannsóknir

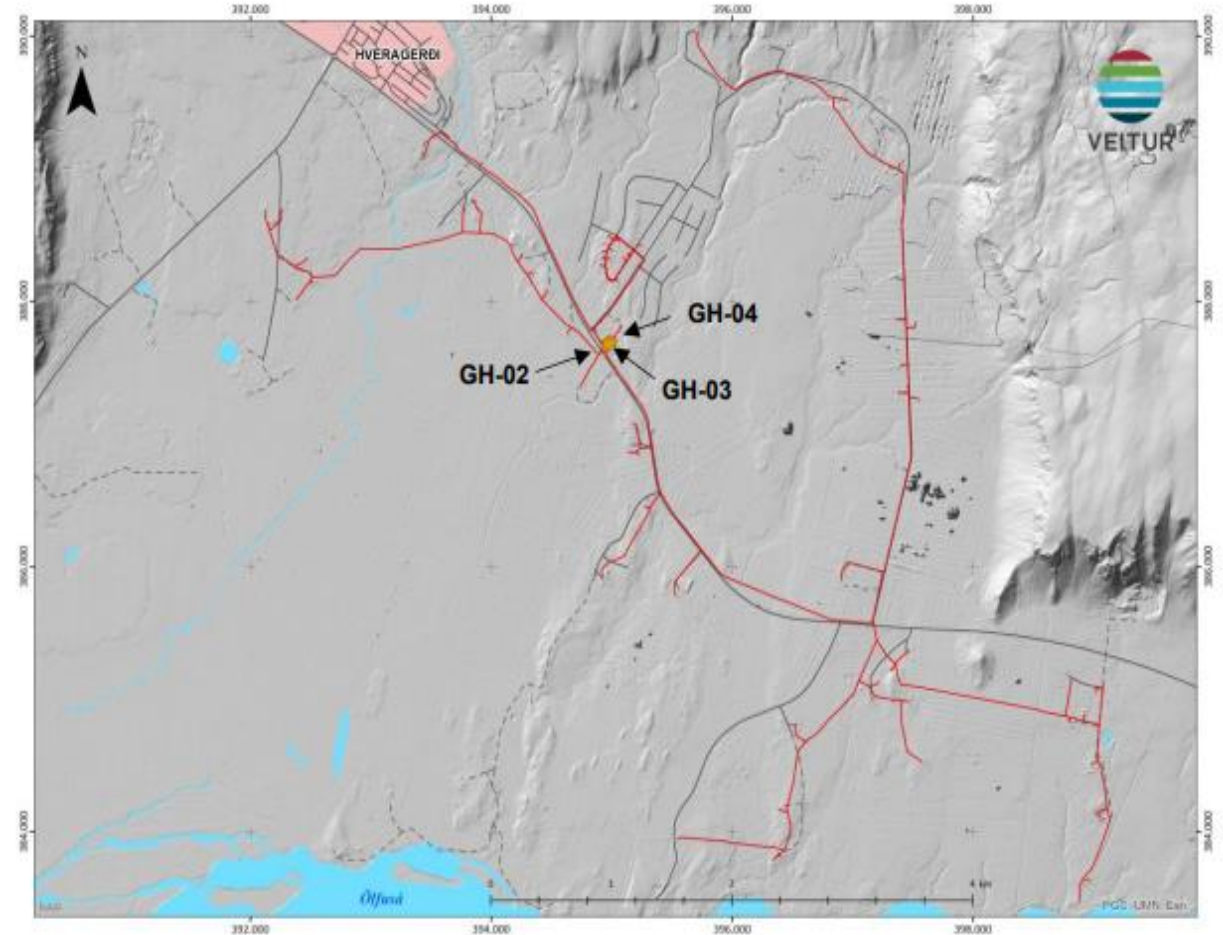
## Efstaland

- Landeigandi boraði árið 2010.
- Nýtt til húshitunar, um 60°C.



# GLJÚFURÁRHOLT

- Austurveita, rekstur hitaveitu frá 1988 frá Gljúfurárholti. Veitur (áður OR) tóku yfir árið 2004.
- Holur GH-2, 3 og 4.
- Hiti 107-115°C, kælt með kaldara jarðhitavatni (GH-2, 32°C) í 82°C.
- Afköst árið 2019 um 15-16 L/s
- Vatnsborð lækkað lítillega en hiti ekki breyst með vinnslu.



# LÁGHITI

## Sandhóll – Bakkárholt - Ingólfshvoll

- Tæplega 460 m djúp hola boruð árið 1999.
- Hiti um 80°C en hitaferill viðsnúinn.
- Er ekki nýtt vegna stíflu.

## Auðsholt

- Um 530 m djúp hola frá 1985.
- Hiti rúmlega 60°C nýtt til húshitunar.
- Afköst metin um 20 L/s.
- Óvíst með tengsl við önnur svæði.

## Ósgerði

- Um 600 m djúp hola frá 1995.
- Nýtt til húshitunar.



# LÁGHITI

## Árbær

- Fyrst borað 1964, hola ÁB-1 gaf 5 L/s af >90°C heitu vatni.
- ÁB-2 gefur um 1,5 L/s af 100°C heitu vatni.
- ÁB-9 blandað við og gefur um 5 L/s af 60°C heitu vatni.
- Nýting til húshitunar.
- Hár hiti en lítil lekt.

## Laugarbakki

- Jarðhiti á yfirborði, um 54°C
- Fjöldi rannsóknarholna boraður.
- Um 550 m djúp hola frá 1984 nýtt til húshitunar.
- Afköst um 1 L/s af um 55°C heitu vatni.
- Mögulega tengt Ósaboðnum, austan Ölfusár.



TAKK FYRIR

