

## Jarðhitanýting í Kolbeinsstaðahreppi

**Guðmundur Ómar Friðleifsson**

**Greinargerð GÓF-97-08**

03-12-97

## JARÐHITANÝTING Í KOLBEINSSTAÐAHREPPI

Kolbeinsstaðahreppur er einn fárra hreppa í landinu sem ræður yfir nokkrum jarðhita án þess að hafa nýtt hann að marki, þó nýtingaáform hafi borið á góma. Aðalástæðan er strjálbýli, tiltölulega óhagstæð efnasamsetning jarðhitavatns og ætlað lágt hitastig þess (um 65°C). Hvergi hefur verið borað í jarðhitann í hreppnum, en við Laugagerðisskóla, handan Haffjarðarár, er rúmlega 68°C hiti á yfirborði og tvær borholur með hitastig nærri 70°C ofan til í þeim. Úr annari þeirra er nýtt 66°C heitt vatn. Sá hiti hefur verið til viðmiðunar fyrir jarðhitastaðina í Kolbeinsstaðahreppi, þó óvissa ríki um djúphitastig þar. Tilefni þessarar greinargerðar er beiðni um endurmat á jarðhitalíkum í hreppnum og þá einkum með tilliti til jarðhitans við Syðri- Rauðamel. Sú jörð er nýlega komin í eigu hreppsins og kann að verða nýtt til sumarbústaðabyggingar.

**Jarðhitastaðirnir í hreppnum eru 4** og var þeim öllum lýst í nýlegri skýrslu Orkustofnunar (sjá myndir 1 og 2, Helga Tulinius o.fl. 1991). Sá syðsti er um 2,5 km vestan við Snorrastaði, hulinn Elborgarhrauni að mestu en veitir gufuhita upp í ílanga hraungjótu. Þar er gróðurfar sem í gróðurhúsi og mjög sérstakt. Ábúendur Snorrastaða hafa velt fyrir sér nýtingu þessa jarðhita, en fjarlægðin og aðstæður allar til borunar og til lagningar hitaveitu í úfnu apalhrauni eru heldur fráhrindandi. Hæsti hiti þarna mældur í örgrunnum vatnspólli djúpt niðri í hraungjótu er 51°C.

Annað jarðhitasvæði er í landi Landbrots nyrst í Eldborgarhrauni. Hæsti hiti á yfirborði þar er tæpar 58°C. Svæðið er einna best í sveit sett til virkjunar hvað nálægð við flesta bæi varðar og var m.a annars gerð forathugun á kostnaði við borun og lagningu hitaveitu um hluta sveitarninnar (María J. Gunnarsdóttir 1984). Landið er hluti af einkaeign laxveiðiréttihafa sem ekki búa í sveitinni og hefur það dregið úr áhuga heimamanna á nýtingu þessa svæðis. Reiknað var með 65°C lágmarkshita þar.

Þriðja svæðið er úti í miðri Haffjarðará í landi Syðra Rauðamels. Þar hefur volgt vatnsrennsli felld af sér hvalbakslaga hrúðurhól og bólar upp úr honum ölið (kolsýra) og örlítið vatn. Hæsti hiti mældist 24°C. Víðar bólar upp ölið í ánni í smásprungum, en nýting á þessum hita hefur ekki komið til álita.

Fjórða svæðið er á Syðri-Rauðamel sunnan við Syðri-Rauðamelskúlu og í hraunjarðri Gullborgarhrauns þar suðaustur af (mynd 2). Útbreiðsla hverahrúðurs sýnir að þar var mikil jarðhitavirkni fyrir einhverjum þúsundum ára, líklega í byrjun nútíma. Hróðrið er mikið rofið og víða uppgróíð og uppstreymi af heitu vatni þar er næsta lítið í dag. Hæsti hiti mældist um 45°C á tveimur stöðum. Annars vegar nyrst á svæðinu fast við gígaröðina í hrúðurbreiðu út í mýrarsundi, og virðist þar vera köftugasti uppstreymisstaðurinn til yfirborðs miðað við gasuppstreymið. Hinn staðurinn er svo litlu sunnar nyrst í útgrafinni baðlaug Guðmundar heitins á Syðri Rauðamel (mynd 2). Um 2 l/s sjálfrennsli er úr lauginni. Uppkoma á 43-44°C heitu vatni fannst víðar í baðlauginni, og líka á einum stað norðan við gígaröðina. Að Guðmundi gengum komst jörðin í eigu hreppsins Jörðin hentar vel til sumarbústaðabyggingar og myndi það auka verðgildi jarðarinnar til muna ef heitt vatn til húshitunar og baða væri til staðar. Ef góður árangur næðist með jarðhitaborun þar kemur lagning hitaveitu víðar um sveitina til greina. Hér að neðan er ályktað lítillaga um jarðhitasvæðið við Syðri Rauðamel, valkosti í borunum og svo lagningu hitaveitu.

NA EINTI JARHLÆGJA

**Jarðhitasvæðið við Syðri-Rauðamel.** Ljóst er að nánast hefur tekið fyrir uppstreymi á heitu vatni til yfirborðs, miðað við það sem var í byrjun nútíma fyrir um 10.000 árum. Gullborgarhraun sem líklega er nær 8000 en 5000 ára gamalt (Haukur Jóhannesson, 1977) rann t.d. yfir hluta af hrúðurbreiðunni við Syðri-Rauðamel. Hálsahraun rann líka að hrúðurhólum og trúlega yfir jarðhitann að hluta til, og gjall leggst yfir hrúðrið næst gosrásinni. Jarðhitavirknin á yfirborði virðist því að mestu um garð gengin þegar Rauðukúlur gusu og Hálsahraun rann fyrir um 2500 árum. Nánari athugun á hrúðri og jarðvegi þarf að framkvæma til að tímasetja atburðarrás jarðhitavirkni og hraungosa nákvæmar. Þó ljóst sé að uppstreymi hefur minnkað umtalsvert frá fyrri tíð, þá kann nýtanlegur jarðhiti (60-80°C) engu að síður að leynast á litlu dýpi og þarf borun til að skera úr um það.

Svo háttar til í Hnappadal að berggrunnur þar myndaðist fyrir um 10 milljón árum í virku gosbelti svipuðu því sem nú er á Reykjanesi, og lá miðja landreksásins þá þvert yfir Snæfellsnes mitt. Fyrir um 6-7 milljón árum dó gosvirkni þar út og landreksásinn flutti sig austur í núverandi stöðu. Nokkrum milljónum árum síðar tók svo aftur að gjósa á Snæfellsnesi en þá í skástígu þverbrotabelti sem nær frá Snæfellsjökli og austur í Norðurárdal. Ísöld var þá gengin í garð og jöklar höfðu grafið dali niður í gamla berggrunninn, og þar á meðal í Hnappadal. Eldgos undir jökli urðu þá nokkur í Kolbeinsstaðahreppi svo sem sést í móbergshryggjunum norður af Mýrdal. Setlög settust líka til á dalbotninum og loks bættust hraunin við eftir að ísöld lauk. Ungu jarðlög liggja því **mislæg** yfir gamla berggrunninum. Tvær könnunarholur (hitastigulsholur) voru boraðar niður í þessi jarðlög 1989 (Helga Tulinius o.fl 1989), önnur við Mýrdal (MR-01) og hinn við veginn nær Syðri-Rauðamel (SR-01). Hvorug þeirra komst niður úr unga berginu og er sú síðari þó um 60 m djúp. Vatnsgangur var mikill og hrun og erfiðleikar í borun, einkum í MR-01, en betur gekk að bora SR-01, og var hún fóðruð með plaströrum. Líklegast er að svipað hátti til á jarðhitasvæðinu við Syðri-Rauðamel, að losaraleg, vatnsgæf jarðlög liggja yfir gamla berginu, jafnvel niður á 100-200 m dýpi. Kaldavatnsrennsli er þar að líkindum nokkuð og líklegt er að kalda grunnvatnið hafi átt stóran þátt í að draga úr heitavatnsstreymi til yfirborðs og nánast kaffært jarðhitasvæðið. Hverahrúður einangrar þó heitavatnsrásirnar nokkuð frá kalda vatninu. Hugsanlegt er því að berg ofan til á jarðhitasvæðinu sé þettað af útfellingum og standi betur í borun. Grunnvatnsprýstingur er líkast til hár en óvissa ríkir um lektina. Rétt er að reikna með að bergið sé hriplekt ofan mismilægisins milli unga bergsins og þess gamla.

Hugsanlegt er að vatnshiti í jarðhitakerfinu hækki snögglega þegar komið er niður úr mismilæginu. Jarðhitaráðgjöfin hér miðar við að svo sé, og er því rétt að reikna með að fóðra þurfi ungu jarðlögin frá vinnsluhluta holunnar. Þar sem ekki er vitað hve djúpt er niður á mismilægið þarf að ákvarða fóðringardýpið í borun. Fóðrun samhliða borun (odex-borun) kemur til álita. Vatnsgæfni í vinnsluhluta ræðst af því hvort skorin verður vatnsgæf sprunga og þarf að reyna að staðsetja holuna með tilliti til þess. Líklegast er að jarðhitinn leyti upp með gömlu gossprungunni, og því er einfaldast að halda sig næst kröftugasta uppstreyminu þar. Heppilegast er að bora beint niður, en skáhola kemur líka til greina.

## **Borholur**

Miðað við að bora granna rannsóknarholu með litlum bor niður á 250 m dýpi sem fóðruð yrði með 5 1/2" stálröri í um 100 m, má reikna með að heildarkostnaður við borun holunnar nemi 1,5-2,0 millj. kr með virðisaukaskatti. Unnt er að bora holuna dýpra, um 100-200 m til viðbótar, með 4-5" krónu og gæti kostnaður við það numið um 5.000 kr/m. Unnt yrði að virkja holuna með lítilli djúpdælu og einnig í sjálfrennsli. Kostnaður við borun 250-450 m holu gæti þá hlaupið á 1,5-3,0 milljónum króna.

Til þess að eiga kost á meira rennsli með því að fóðra holuna með 7 5/8" fóðurröri og öðlast meira öryggi við að bora niður fyrir 300 m dýpi, þarf að bora með stærri bor og yrði borkostnaðurinn a.m.k. helmingi hærri. Rétt er að taka fram leita þarf tilboða í borholur af mismunandi gerðum.

Verð borfyriertækja eru nokkuð breytileg, háð samkeppninni, aðgengi að borsvæðum, fjarlægð bortækja að borstað, árangri í borun, berggerð o.fl.

Hér er mælt með að leitað verði tilboða í ódýrustu gerð af rannsóknarholu, og lágmarksdýpi verði 250 m, og að dýpkun í 450 m sé möguleg ef viðunandi árangur hefur ekki náðst fyrr.

### **Hitaveita.**

Það er nú ekki hlaupið að því að hanna hitaveitu svo vit sé í án þess hafa upphafsforsendur um fjölda notenda, vegalengdir, upphafshita, líklegan dælingakostnað og fleira við hendina. Sverleiki röra og þykkt og þar með kostnaðarverð ræðst af upphafsþrýstingi og vatnsmagni sem flytja þarf, o.fl. o.fl. Hins vegar má taka mið af vegalengdunum sem hér um ræðir í Kolbeinsstaðahreppi og bera saman við nýlegar hitaveitur til að fá einhverjar verðhugmyndir.

Jarðhitinn við Syðri-Rauðamel er í 40 m hæð. Hallkellsstaðahlíð, Hraunsholt og Heggstaðir eru í um og yfir 100 m hæð, Mýrdalur í 80 m og Kolbeinsstaðir, Haukatunga, Garðabæir, Kaldárbakki og Hraunsmúli í 50-60 m hæð, og loks Snorrastaðir í um 20 m hæð. Til að leggja hitaveitu til allra þessara bæja nokkurn vegin eftir þjóðvegi, þyrfti að byrja á því að lyfta vatninu um 60 m upp að Rauðhálsi (um 4-5 km) og skipta greininni í tvær til norðurs og suðurs. Vatn gæti sjálfrunnið til suðurs, en þyrfti lítillsháttar viðbótardælingu til norðurs. Vegalengd frá Rauðhálsi að Heggstöðum er 2,5 km frá Rauðhálsi og um 7 km bættust við í Hallkellsstaðahlíð. Frá Rauðhálsi að Mýrdal eru síðan um 2,5 km og síðan bættast tveir við hvern áfanga til Kolbeinsstaða, Garðabæja og Kaldárbakka, 1-1,5 að Hraunsmúla og loks 2,5-3 frá Kaldárbakka að Snorrastöðum, eða þar um bil. Heildarvegalengd til suðurs er 10-13 km, eða samtals 15-18 km frá borstað. Til norðurs bættust síðan við um 10 km og heildarvegalengd því 25-28 km, sem er allnokkuð. Að sjálfsögðu mætti hanna hitaveitu sem ekki færi til norðurs og t.d. einungis hálfra leið til suðurs, en samt væri um 11-12 km lögn að ræða. Í upphafi þarf endann að skoða við hönnun hitaveitna því lögnin þarf að geta flutt nægjanlegt vatnsmagn á síðasta bæ. Vatnspörf á bæ er háð hitstiginu að hluta til, en er yfirleitt ekki minni en 15 til 25 l/mín. Til samanburðar þá þarf sumarbústaður 3-5 l/mín. Þannig gæti 1 l/s annað 20 sumarbústöðum eða 2-4 bæjum.

**Reynslutölur** frá nýlögum hitaveitum eru notaðar hér til gefa sveitarstjórn Kolbeinsstaðahrepps hugmynd um kostnaðartölur. Haft var samband við Benedikt Björgvinsson, hitaveitustjóra á Kópaskeri, um hitaveitu í Öxarfjarðarhéraði sem tók til starfa fyrir 3 árum með rúmlega 19 km langa hitalögn frá Skógalóni að Kópaskeri, og hugar nú að 12,5 km langri viðbótarlögn frá dælustöð að Lundi (reiknað með 15 l/mín á bæ). Eins hafði ég samband við Pétur Geirsson, fyrrverandi oddvita í Norðurárdalshreppi, um kostnað við borholu, virkjun og lagningu um 8 km langrar hitaveitu, fyrir Bifröst, Hreðavatnsskála og 7 bæi (25 l/mín á bæ), og er vegalengd milli bæja um 1,5 km. Loks hafði ég samband við sumarbústaðaeiganda að Útey þar sem 20 bústaðir standa saman að lagningu 2,5 km langrar hitaveitu frá 87°C heitum hver, og þarf að lyfta vatninu upp um 20 m og fær hver bústaður 3-3,5 l/mín. Rétt er að taka fram að allar tölur sem hér eru birtar eru fengnar í símtölum, eftir minni viðmælenda minna, og því óstaðfestar og ekki til dreifingar eða frekari birtingar án samráðs við þá.

Hitaveita Öxarfjarðarhéraðs byrjar með 95°C heitt ísalt jarhitavatn, og dælir því í missverum lögnum (160 -110 mm) alla leið. Nýja 12,5 km lögnin er hins vegar 90 mm sver, efnisþykkt er meiri næst virkjun, og er gert ráð fyrir hitatapi frá byrjun til enda upp á 22°C (frá 95-73°C). Kostnaðaráætlun við nýju lögnina er um 29-30 milljónir króna, eða sem svarar 2,4 Mkr/km. Inn í þeirri tölu er einhver hluti dæluvirkis, en ekki kostnaður við borholuna.

Lögn Hitaveitu Norðurárdalshrepps byrjar í 63 mm og endar í 20 mm. Upphafshiti er um 64°C og hiti á enda er um 52°C. Hitastig eru því svipuð og gert hefur verið ráð fyrir í virkjun frá Landbroti. Hitaveita þessi var óvenju hagkvæm. Borholan kostaði um 6 Mkr, virkjun hennar og dælustöð um 6 Mkr, og lögnin um 10 Mkr. Meðalverð á hvern km með holu og virkjun er þá 2,75 Mkr/km, en lögnin sjálf 1,25 Mkr/km. Hitaveitan er 5 ára gömul og þarf líklega að uppfæra verð.

Hér mætti etv. nota reynslutölur úr Norðurárdalshreppi til viðmiðunar fyrir Kolbeinsstaðhrepp, og reikna með að borun ódýrrar vinnsluholu, virkjun og lögn verði álfka dýr, eða um 3 Mkr/km. Miðað við 15 km langa lögn fengist talan 45 Mkr og 84 Mkr ef 28 km talan er notuð. Nú er ljóst að lagnakostnaður vegur þungt í hugsanlegri hitaveitu í Kolbeinsstaðhreppi og því er e.t.v. réttara að nota lægri tölu fyrir lögnina sjálfa, t.d. 1,5 til 2 Mkr/km. 28 km lögn gæti þá kostað frá 42 Mkr til 56 Mkr, og 15 km lögn þá vart undir 22,5 Mkr. Hitaveita á suðurbæina eina kostaði þá varla undir 30 Mkr, sem er u.þ.b. jafngildi tveggja nýlegra raðhúsa á höfuðborgarsvæðinu svona til viðmiðunar. Við það bættist svo tengikostnaður á hvern notanda, um 100-300 Þkr, háð núverandi hitakerfi á hverjum stað.

Loks má svo nota nýlegar reynslutölur fyrir 20 húsa sumarbústaðabyggð og yfirfæra á Syðri-Rauðamel. Á viðmiðunarstað við Útey er notast við 75 mm lögn í 1,1 km, sem þolir 6 kg þrýsting við 85-90°C hita, síðan greinist lögnin í 63 mm og loks 50 mm lagnir að lóðamörkum. Gert er ráð fyrir 3-3,5 l/mín á bústað, og virkjun hversins og dælustöð með 20 m lyftigetun kostar um 300 Þkr/notanda eða um 6 Mkr. Við það bætast síðan um 200-300 þúsund í lagnir að bústað, varmaskipti, ofnalagnir og ofnar. Bústaðaeigendur eru sáttir við kostnaðinn þó enn sé ekki komin reynsla á hitaveituna. Sambærilegt dæmi og þetta kæmi vel til greina í Kolbeinsstaðhreppi. Bústaðalóðum mætti úthluta neðan við 40 m hæð og hugsanlega nýta sjálfrennsli frá rannsóknarholu til að lækka dælingarkostnað. Nú renna um 2 l/s af 37°C vatni úr baðlaug Guðmundar heitins á Syðri Rauðamel, og því er líklegt að sjálfrennsli fengist í 250 m rannsóknarholu. Ef hola gæfi sjálfrennandi 2 l/s af 60°C heitu vatni gæti það nýst 40 sumarbústöðum. Ef sömu tölur eru notar og hér að ofan, 3 l/mín notkun, að hitalögn færi ekki yfir 2,5 km, kostaði 6 Mkr, og borun og virkjun holu með öllu færi ekki yfir 4 Mkr, eða samtals um 10 Mkr, þá mætti hugsa sér aðgangseyri að sumarbústaðalóð vegna hitaveitu um 250 Þkr miðað við 40 bústaði. Fjárfesting hreppsins í fyrstu rannsóknarholu á Syðri-Rauðamel gæti þannig skilað sér með úthlutun 40 sumarbústaðalóða þar sem gert yrði að skilyrði að taka inn hitaveitu. Við það bættust síðan tekjur af lóðaleigu og þjónustu. Vart þarf að taka fram að útreikninga sem þess á að taka með varúð og eru þeir hafðir hér með til að leggja grunn að umræðu á fundi með sveitarstjórn Kolbeinsstaðahrepps 4. desember, 1997.

Guðmundur Ó Friðleifsson

Heimildir:

Haukur Jóhannesson, 1977. Þar var ei bærinn, sem nú er borgin. Náttúrufræðingurinn 47, bl. 129-141.

Helga Tulinius, Árni Hjartarson, Guðmundur Ómar Friðleifsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1991. Hnappadalur. Kalt vatn og jarðhiti. Sérverkefni í fiskeldi 1989-1990. OS-91039/JHD-05, 55 bls.

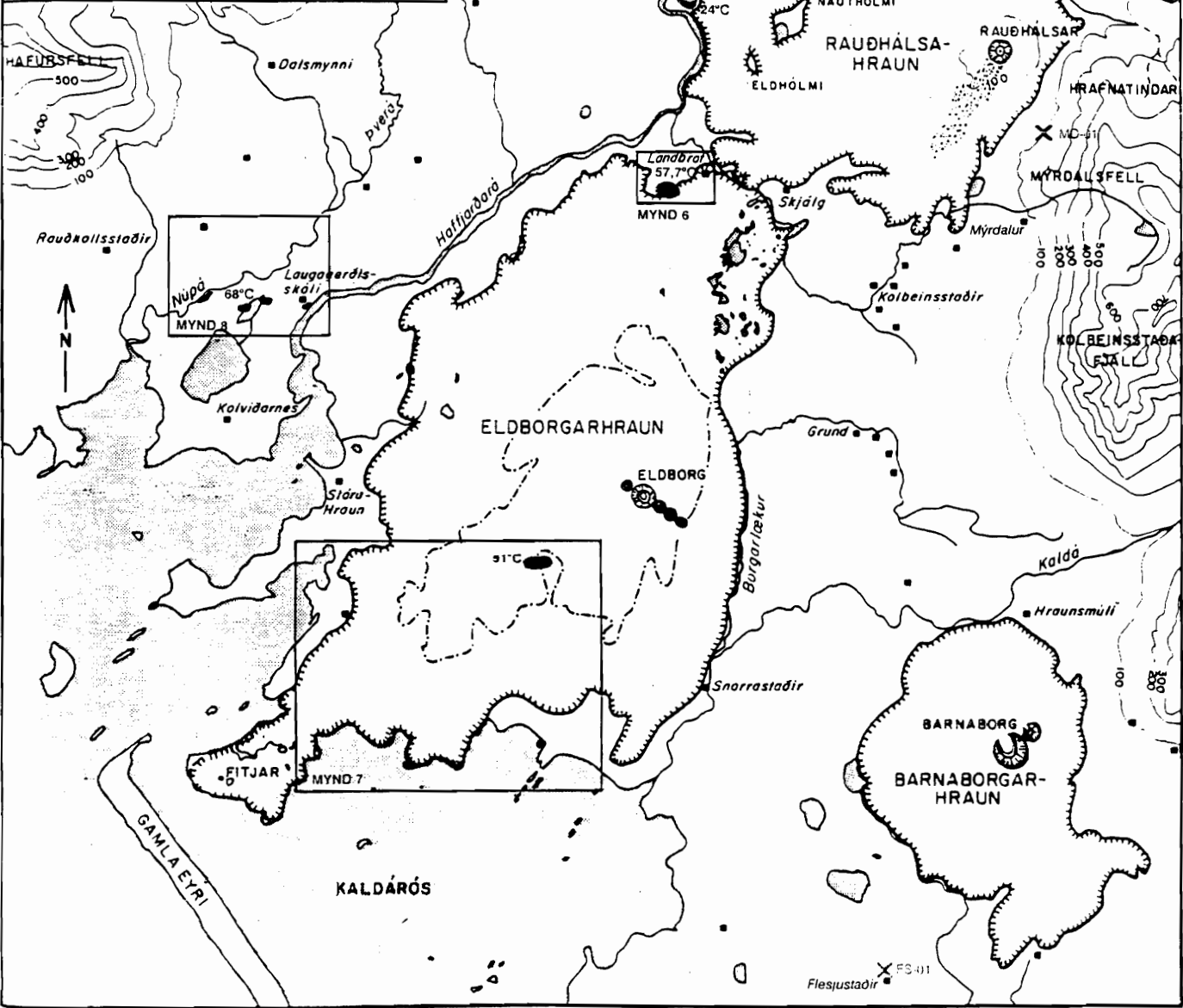
María Jóna Gunnarsdóttir, 1984. Hitaveita Kolbeinsstaðahreppi, Snæfellsnesi. Frumáætlun um hitaveitu frá Landbrotalaugum á nokkra bæi í Kolbeinsstaðahreppi. OS-84028/JHD-09 B, 7 bls.

JHD JFR 3701 GÓF  
91.11.0935 ÓÐ

SKÝRINGAR:

- Hraunjaðar
- Jaðar Brunans í Eldborgarhrauni
- Gígur
- Vikrar
- Jarðhitasvæði III  
Hámarkshiti 28°C
- FS-01 Borhola FS-01 við  
Flesjustaði

0 1 2 3 4 km



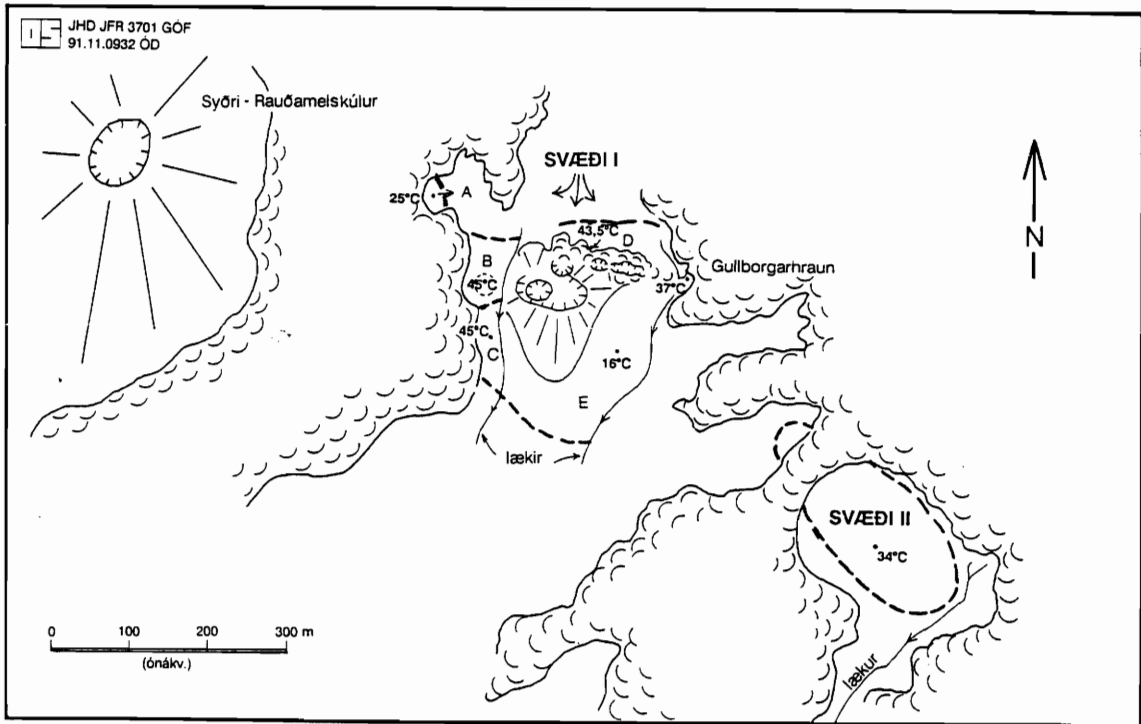
1.  
MYND Jarðhitasvæði í Hnappadal og staðsetning borhola.

um og jarðvegi í Hnappadal sem hafa má í huga þegar viðnámsmælingar eru skoðaðar.

Nútímaeldstöðvar prýða Hnappadalinn allan. Þar má tignarlegasta telja Eldborgina, þá Rauðukúlur, Gullborgina og loks Rauðhálsa. Gullborgarhraunið stíflar upp Hlíðarvatn og Oddastaðavatn og skapar hin ákjósanlegustu skilyrði fyrir grunnvatnsstrauma svo sem fram kemur í lýsingum Árna Hjartarsonar í þessari skýrslu (og 1990). Tengsl jarðhita og eldvirkni eru að sama skapi alkunn. Í Hnappadal eru sjáanleg tengsl þó helst bundin við hina norðvest-lægu sprungustefnu. Tengsl milli hitagjafa og vatns kunna þó að liggja djúpt í jörðu, þannig að kólnandi innskot undir eldstöðvum séu hinn eiginlegi hitagjafi jarðhitans, auk þess sem kolsýran er talin upprunnin þaðan.

### 3.3 Jarðhitasvæðin við Syðri-Rauðamel

Aðalhitasvæðið við Syðri-Rauðamel er við austurjaðar hrauns frá Syðri-Rauðamelskúlu, einkum umhverfis eða meðfram smáum eldvörpum austast á gossprungunni (sjá mynd 5). Nokkru austar er svo nær útkulnað hitasvæði, meðfram hraunjaðri Gullborgarhrauns. Kalkhrúðurútfellingar einkenna yfirborð á öllu svæðinu sem er ílangt í NV-SA stefnu, samtals tæplega 1 km langt. Hita- og kalkhrúðursvæðið er þó ekki samfelt og til hagræðis er því skipt í svæði I og II (sjá mynd 2).



2  
MYND 2 Jarðhitasvæði I og II við Syðri-Rauðamel

Nokkru sunnar, niður við Haffjarðará, eru svo tvö smærri hitasvæði sem hér verða aðgreind sem svæði III og IV (mynd 1). Svæði III er í landi Ytra-Rauðamels en svæði IV er við Laugarnes í landi Syðri-Rauðamels.