



ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

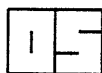
**Hitastigulsboranir og líkan af  
jarðhitakerfinu á Reykjum  
við Reykjabraut**

Grímur Björnsson

Unnið fyrir Hitaveitu Blönduóss

OS-96008/JHD-04 B

Febrúar 1996



**ORKUSTOFNUN**  
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 610 561

**Hitastigulsboranir og líkan af  
jarðhitakerfinu á Reykjum  
við Reykjabraut**

Grímur Björnsson

Unnið fyrir Hitaveitu Blönduóss

OS-96008/JHD-04 B

Febrúar 1996

## Efnisyfirlit

Efnisyfirlit . . . . .	3
Myndaskrá . . . . .	3
1. Inngangur . . . . .	4
2. Borun, frágangur og berghiti holna 7-11 . . . . .	6
3. Berghiti í holum 1-6 . . . . .	9
4. Hitadreifing í jarðhitakerfinu á Reykjum . . . . .	13
4.1 Berghiti með dýpi . . . . .	13
4.2 Hiti í nokkrum þversniðum . . . . .	14
4.3 Hiti í nokkrum láréttum flötum . . . . .	16
4.4 Hugmyndalíkan af jarðhitakerfinu og staðsetning djúprar holu . . . . .	18
5. Niðurstöður og umræða . . . . .	20
6. Heimildir . . . . .	20

## Myndaskrá

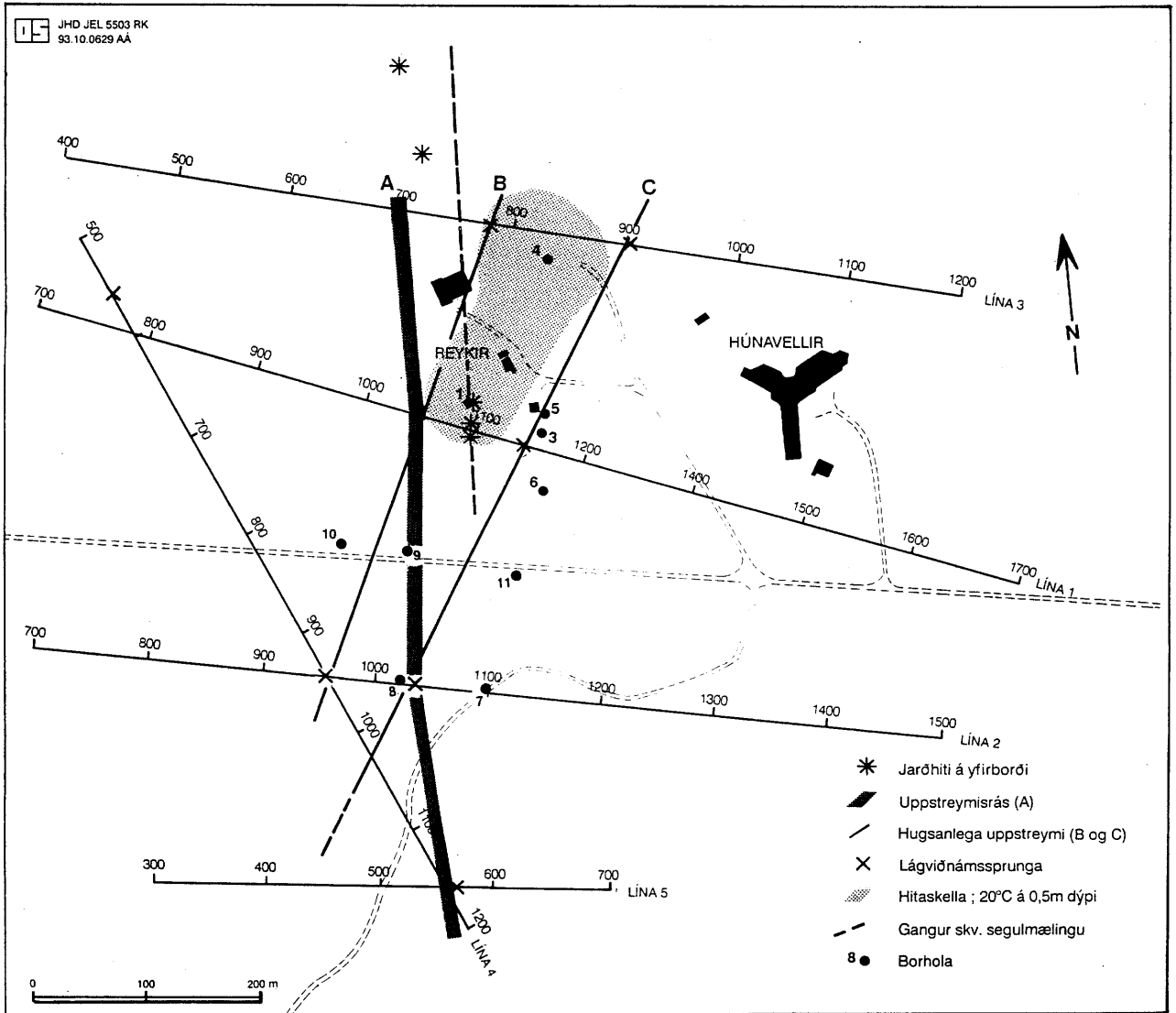
1 Staðsetning borholna og lauga ásamt niðurstöðum viðnámsmælinga á Reykjum	5
2 Borun, fóðring, æðar og hitamælingar í holu RR-7	6
3 Borun, fóðring, æðar og hitamælingar í holu RR-8	6
4 Borun, fóðring, æðar og hitamælingar í holu RR-9	7
5 Borun, fóðring, æðar og hitamælingar í holu RR-10	7
6 Borun, fóðring, æðar og hitamælingar í holu RR-11	8
7 Hitamælingar og áætlaður berghiti holu 1	9
8 Hitamælingar og áætlaður berghiti holna 2 og 4	10
9 Hitamælingar og áætlaður berghiti holna 2 og 4	11
10 Hitamælingar og áætlaður berghiti holu 6	12
11 Berghiti á 0-300 m dýpi á Reykjum	13
12 Berghiti á 0-1200 m dýpi á Reykjum	14
13 Staðsetning hitasniða á Reykjum	14
14 Berghiti í línu 1 (sjá mynd 13)	15
15 Berghiti í línu 1 (sjá mynd 13)	15
16 Berghiti í nokkrum flötum á Reykjasvæðinu	17
17 Hugmyndalíkan að jarðhitakerfinu á Reykjum og tillaga að staðsetningu holu	19

## 1. Inngangur

Sumarið 1995 stóð Hitaveita Blönduóss fyrir borun 5 grunnra hitastigulsholna á jarðhitasvæðinu á Reykjum við Reykjabraut. Tilgangur borananna var að sannreyna niðurstöður viðnámsmælinga sem voru gerðar á Reykjum sumarið 1992 og fá þannig á hreint hvar Hitaveitan bæri næst niður með borun djúprar vinnsluholu. Viðnámsmælingarnar bentu helst til þess að jarðhitakerfið væri bundið við norðlæga sprungu sem liggur nokkru vestan við núverandi vinnsluholur. Talið var að heitt vatn bærisk í hana úr suðri og streymdi síðan skáhallt til yfirborðs og kæmi að lokum upp í laugunum sem áður voru (Ragna Karlsdóttir o.fl., 1993). Þessi sprungustefna var samt sem áður ekki óyggjandi því norðaustlægar stefnur komu einnig til greina. Áttu hitastigulsboranirnar að skera úr um það.

Borfyritækið Alvarr var fengið til verksins að loknu útboði og voru fimm 63-70 m djúpar holur boraðar milli 22. júlí og 2. ágúst 1995. Upphaflega stóð til að bora fjórar holur en lágur holuhiti syðst á rannsóknarsvæðinu varð til þess að bæta þurfti við einni holu. Mynd 1 sýnir staðsetningu nýju holnanna ásamt eldri holum og niðurstöðum viðnámsmælinganna.

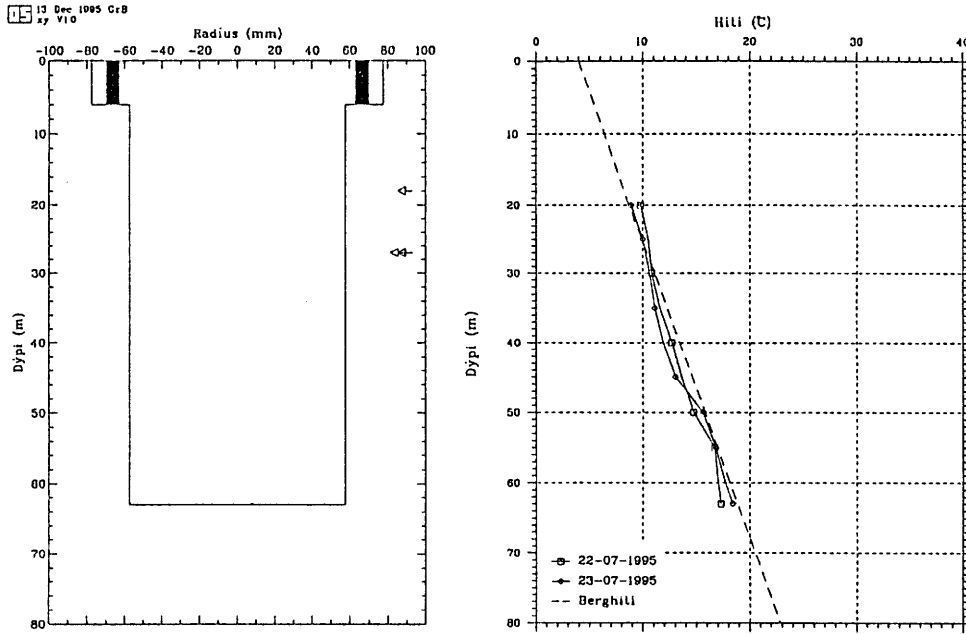
Í þessari skýrslu er unnið úr hitamælingunum sem öfluðust í nýju holunum og berghitaferill gerður fyrir hverja þeirra. Einnig voru gerðir berghitaferlar fyrir eldri holurnar 6 á Reykjum. Sýndur er hiti í nokkrum sniðum og flötum og á grunni þeirra sett fram hugmyndalíkan að jarðhitakerfinu á Reykjum. Í lokin er svo lögð fram tillaga að staðsetningu 400-500 m djúprar rannsóknarholu, sem hugsanlega getur orðið vinnsluhola ef árangur verður góður.



Mynd 1: Staðsetning borholna og lauga ásamt niðurstöðum viðnámsmælinga á Reykjum við Reykjabraut.

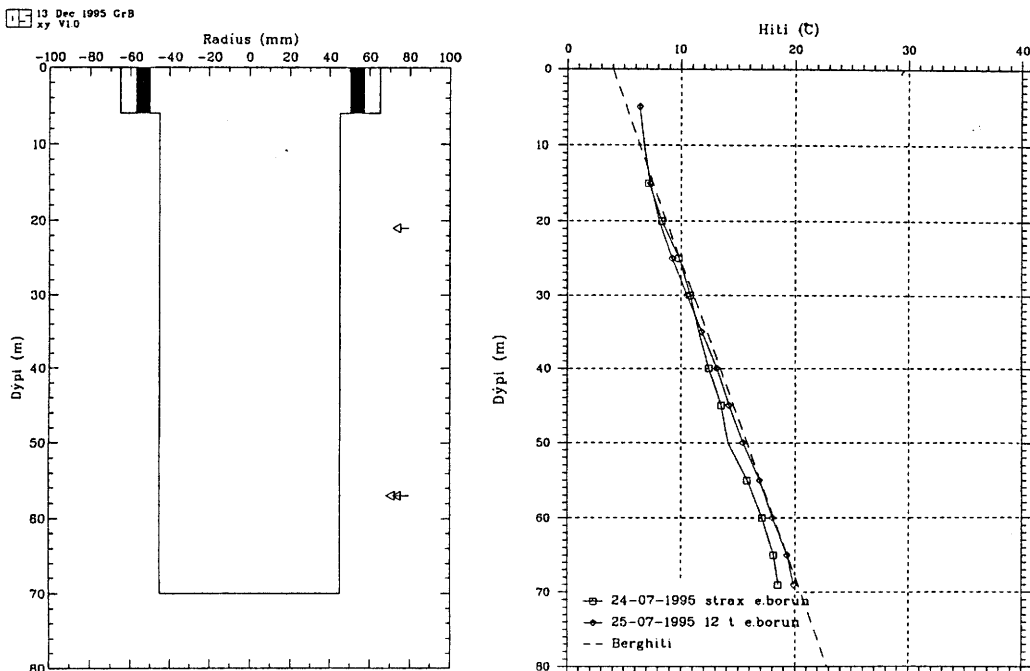
## 2. Borun, frágangur og berghiti holna 7-11

Hitastigulsboranirnar á Reykjum hófust með borun holu 7, um 300 m sunnan við núverandi vinnslusvæði. Mynd 2 sýnir hönnun og frágang holunnar svo og hitamælingar í henni. Ekki kom vatn í holuna fyrr en á 18 m, og síðan nokkur aukning á 27 m dýpi. Þar kom einnig upp áberandi magn af hvítum útfellingum. Hitastigull í holunni er áætlaður 230 °C/km, miðað við 4 °C yfirborðshita. Hugsanlega er smáæð í holu 7 á 55 m dýpi, ef mið er tekið af hitamælingunni.



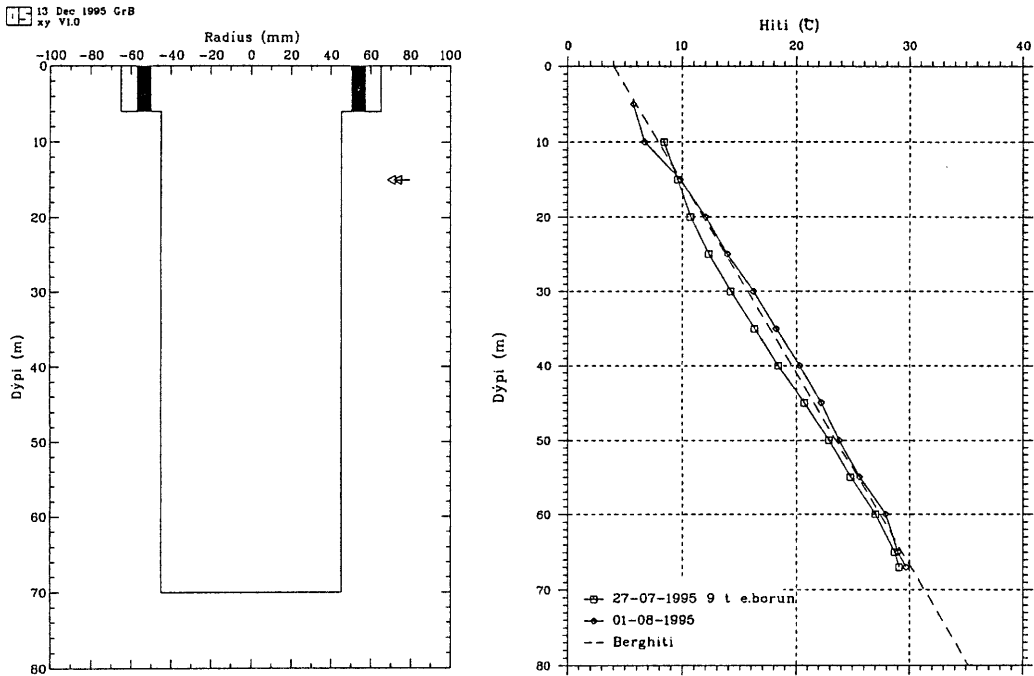
Mynd 2: Borun (| |), fóðring (| |), æðar (←) og hitamælingar í holu RR-7.

Hola 8 er boruð u.þ.b. 60 m vestan við holu 7. Mynd 3 sýnir frágang holunnar og hitamælingar í henni. Smáraki kom í holuna á 21 m dýpi og síðan mun stærri æð á 55-60 m dýpi. Nákvæmlega sami hitastigull mælist í holu 8 og í holu 7, eða 230 °C/km.



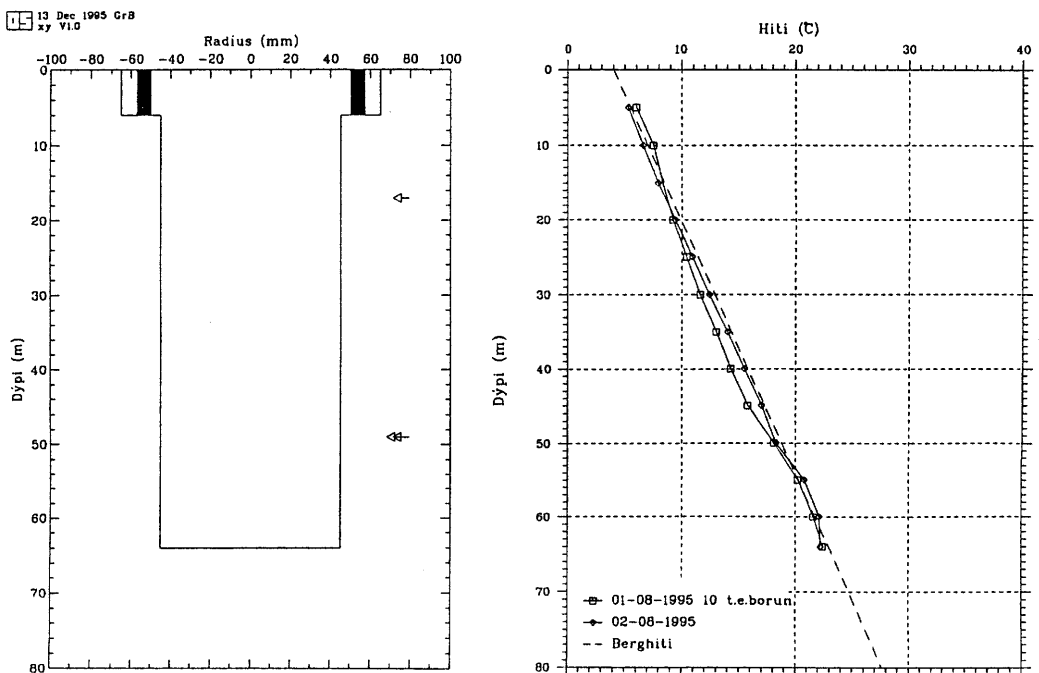
Mynd 3: Borun (| |), fóðring (| |), æðar (←) og hitamælingar í holu RR-8.

Lágur hitastigull í holum 7 og 8 varð til þess að hætt var við borun enn vestar í línu holnanna tveggja eins og upphaflega hafði verið áætlað. Þess í stað var farið tæpa 100 m í norður, og hola 9 boruð í vegkanti Reykjabrautar (mynd 1). Var tilgangurinn einkum sá að kanna hvort ekki væri heitara þarna en sunnar. Mynd 3 sýnir útlit holu 9 og hitamælingar í holunni. Einungis ein æð kom á 15 m dýpi. Hitastigull reyndist u.þ.b. 380 °C/km, sem er verulega hærra en í holum 7 og 8.



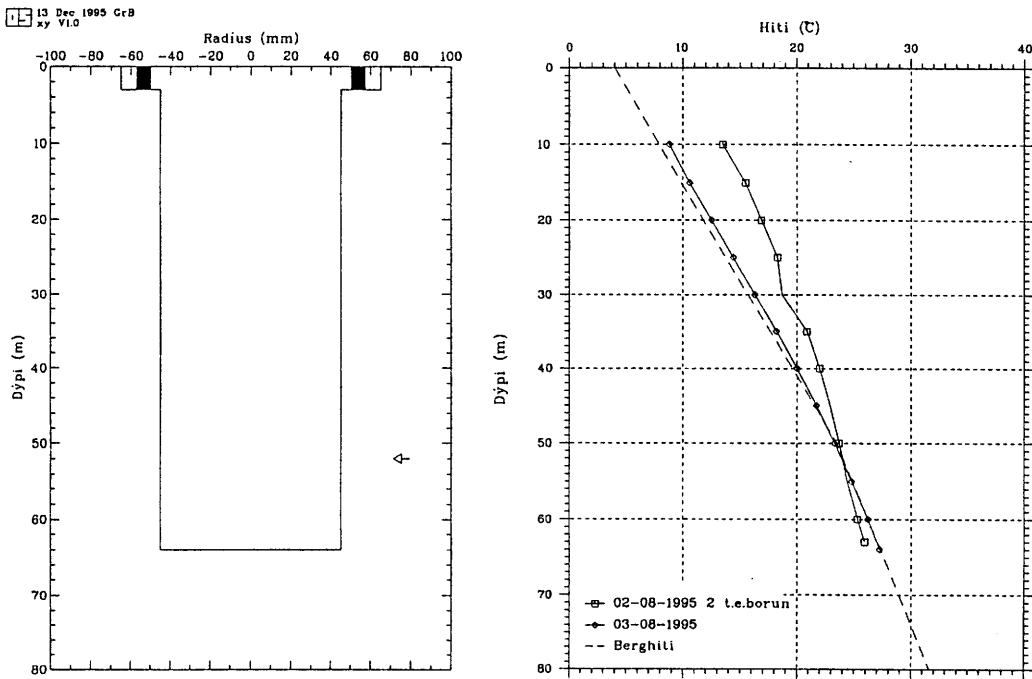
Mynd 4: Borun (| |), fóðring (| |), æðar (←) og hitamælingar í holu RR-9.

Hinn háí stigull í holu 9 varð til þess að hola 10 var valinn staður u.þ.b. 60 m vestan við holu 9. Mynd 5 sýnir frágang holunnar svo og hitamælingar í henni. Tvær smáæðar eru í holu 9, á 17 m og 49 m dýpi. Hitastigull er metinn 305 °C/km ef miðað er við 4 °C yfirborðshita og mældan hita neðan æðarinnar á 49 m.



Mynd 5: Borun (| |), fóðring (| |), æðar (←) og hitamælingar í holu RR-10.

Síðustu hitastigulsholunni, sem boruð var sumarið 1995, var valinn staður um 70 m austan holu 9 og mitt á milli holna 6 og 7. Eina æð holunnar kom á 52 m dýpi. Mynd 6 sýnir útlit holunnar og hitamælingar í henni ásamt áætluðum berghita. Ólíkt holum 7-10 kemur brot í hitaferil holu 11. Þannig er hitastigull ofan 52 m æðarinnar 370 °C/km, en 270 °C neðan hennar. Því er berghitaferillinn á mynd 6 látin brotna um 50 m dýpið og fylgir þannig stiglinum ofan og neðan æðarinnar. Nauðsynlegt er að endurtaka hitamælinguna í holu 11 við tækifæri og staðfesta þannig að þetta brot í hitaferlinum sé raunverulegt.



Mynd 6: Borun (| |), fóðring (| [), æðar (←) og hitamælingar í holu RR-11.

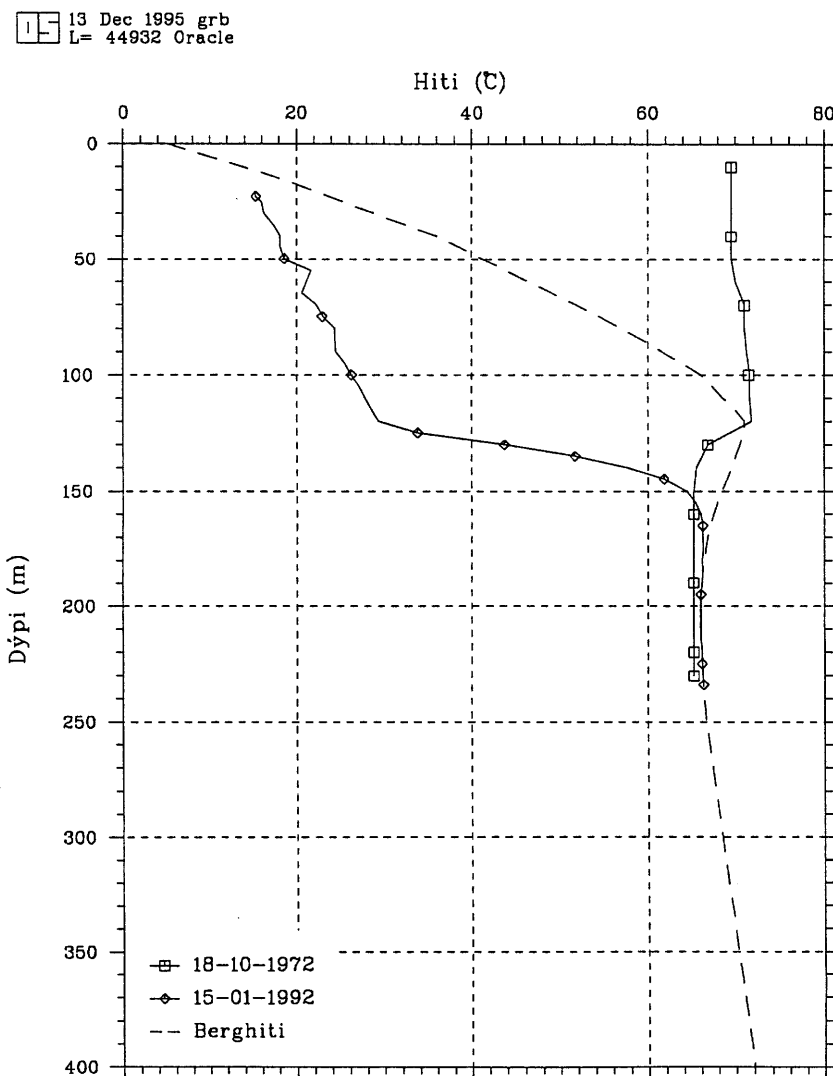
Hitastigulsboranirnar á Reykjum sýna því í heild sinni að mjög hár stigull er í holu 9 en lækandi til allra átta nema e.t.v. í norður. Eins er hitastigull sunnan holunnar nokkru lægri en austan og vestan við. Nokkur vatnssýni voru tekin úr holum við lok borunar og bíða þau nú efnagreininga á Orkustofnun. Þá má benda á að dýpri æðar holna 7, 8, 9 og 11 eru allar á svipuðu dýpi. Gætu æðarnar tengst einu og sama jarðlaginu.



### 3. Berghiti í holum 1-6

Berghitamatið í holum 7-11 byggir á línulegum hitastigli gegnum 4-5 °C yfirborðshita og mældan holuhita. Áhugavert er að taka gömlu holurnar 1-6 með í berghitalíkanið. Slíkt er ekki auðvelt þar sem fáar mælingar eru tiltækar úr holunum nema meðan á borun stóð og holuhitinn því mjög truflaður af skolvatnskælingu og sjálfrennsli. Eins virðist sem kvörðun hitamælanna sem notaðir voru sé í mörgum tilfellum áfátt. Er því oftast einungis við fá dýpi að styðjast í hverri holu þar sem hiti er talinn þekktur. Þeir punktar ákvarða síðan berghitaferilinn. Það skal tekið fram að vegna nálægðar holna 2 og 4 annars vegar, og holna 3 og 5 hins vegar, var afráðið að láta einn og sama berghitaferilinn gilda fyrir hvort holupar.

**Hola 1** var boruð árið 1967. Eftir borun gaf hún í sjálfrennsli 4,9 l/s af 67½ °C heitu vatni. Mynd 7 sýnar hitamælingar í holunni og áætlaðan berghita.



Mynd 7: Hitamælingar og áætlaður berghiti holu 1.

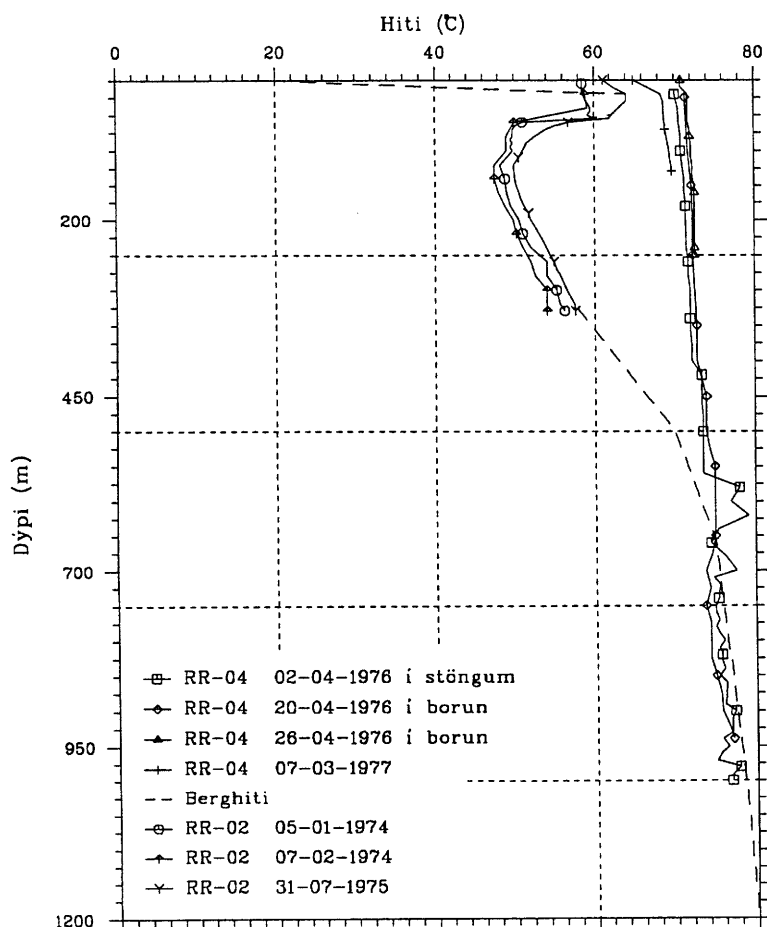
Berghitaferillinn í holu 1 byggir á eftirtöldum forsendum:

- Hiti á yfirborði er 5 °C.
- Hiti við æð á 120 m dýpi er 71 °C.
- Mæling frá janúar 1992 sýnir réttan berghita milli 185 og 235 m dýpis.
- Framlenging berghita neðan holubotns fylgir þeim u.þ.b. 30 °C/km stigli sem kemur fram í neðsta hluta hitamælingarinnar frá því í janúar 1992.

Eins og mynd 7 sýnir er verulegur hitaviðsnúningur í holu 1, þ.e. hiti lækkar neðan við 120 m æðina. Þetta er talið sýna að holan sé boruð gegnum vatnsleiðara með óþekktan halla. Hugsanlega er hiti ofan 100 m dýpis vanmetinn þar sem holan er boruð nánast beint ofan í laug.

**Holur 2 og 4** eru nyrstu holurnar á Reykjum og einungis fáir metrar á milli þeirra. Því er sami berghitaferill látinn gilda fyrir báðar holurnar. Berghitinn er sýndur á mynd 8. Hann byggir á eftirtöldum forsendum:

- Hitamæling úr holu 2 frá júlí 1975 er talin sýna raunverulegan berghita upp að u.þ.b. 40 m dýpi. Síðan er hiti látinn falla að 20 °C í yfirborði.
- Dýpsta æð holu 3 virðist á 660 m dýpi samkvæmt hitamælingu gerðri í 20 l/s sjálfrennsli frá 20. apríl 1976. Því er hitinn á 660 m, 75 °C, talinn berghiti. Þá fellur hitinn í rennandi holunni við æðar á 560 (í 73 °C) og 400 m (í 71 °C). Þarna er berghitinn lægri en blandhitinn ofan æðanna.
- Hiti í holubotni er metinn 78 °C út frá sömu hitamælingu.

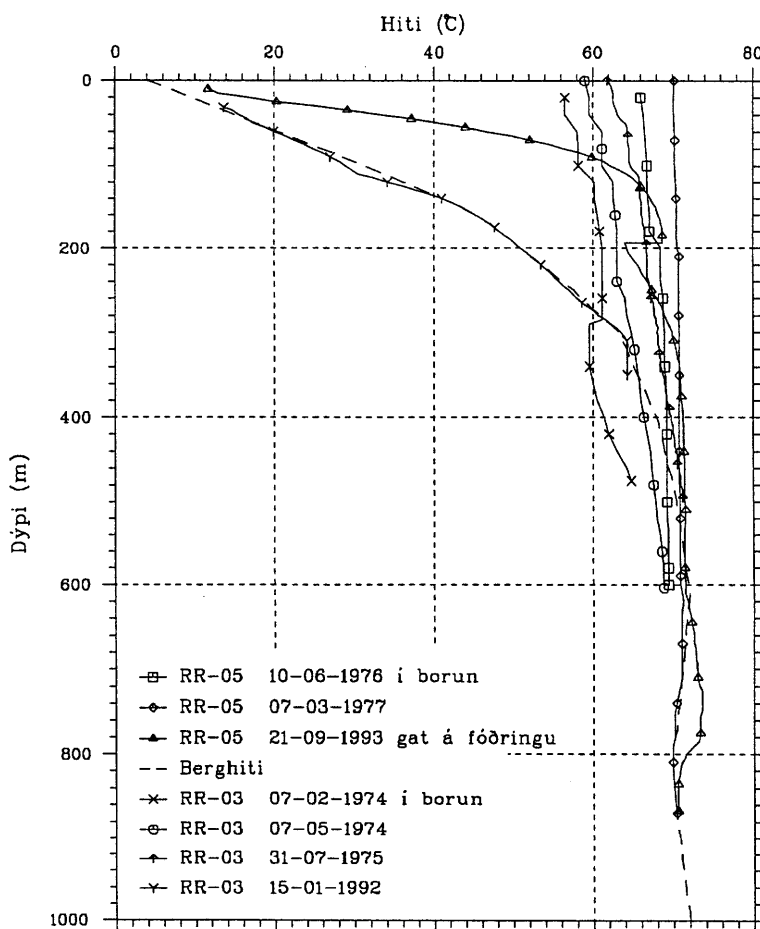


**Mynd 8:** Hitamælingar og áætlaður berghiti holna 2 og 4.

Nú hefur ekki verið dælt úr holu 4 síðustu 5-6 árin og því líkur til að holan sé í góðu hitajafnvægi við bergið kringum hana. Fróðlegt væri að reyna hitamælingu í holunni en óvíst um árangur þar sem hitamælir stoppaði síðast í 129 m dýpi. Dæluupptekt er nauðsynleg samfara slíkri aðgerð.

**Holur 3 og 5:** Vegna nálægðar holu 3 við holu 5 var einnig gripið til þess ráðs að ákvarða einungis einn berghitaferil fyrir báðar holurnar. Mynd 9 sýnir niðurstöðuna. Eftirtaldar forsendur eru fyrir berghitaferlinum.

- Hiti í yfirborði er 4 °C.
- Hiti niður á 300 m dýpi fylgir hitamælingu sem gerð var í holu 3 í janúar 1991.
- Hitastallur við æð á 190 m dýpi í holu 5 árið 1993 sýnir að þar er berghiti lægri en 64 °C (vatn sem kemur inn um gat á fóðringu á 7½ m dýpi rennur niður og blandast kaldara vatni við 190 m æðina).
- Hiti við æð á 610 m dýpi er talinn 72 °C. Er þá miðað við að hitamælingar frá því í mars 1977 og í september 1993 mætist í 72 °C hita á þessu dýpi.
- Hitamælingin frá mars 1977 er síðan talin sýna berghita frá 610 m dýpi til holubotns.
- Mældur hitastigull í neðstu 70 m holunnar er framlengdur að 82 °C í 1000 m dýpi.



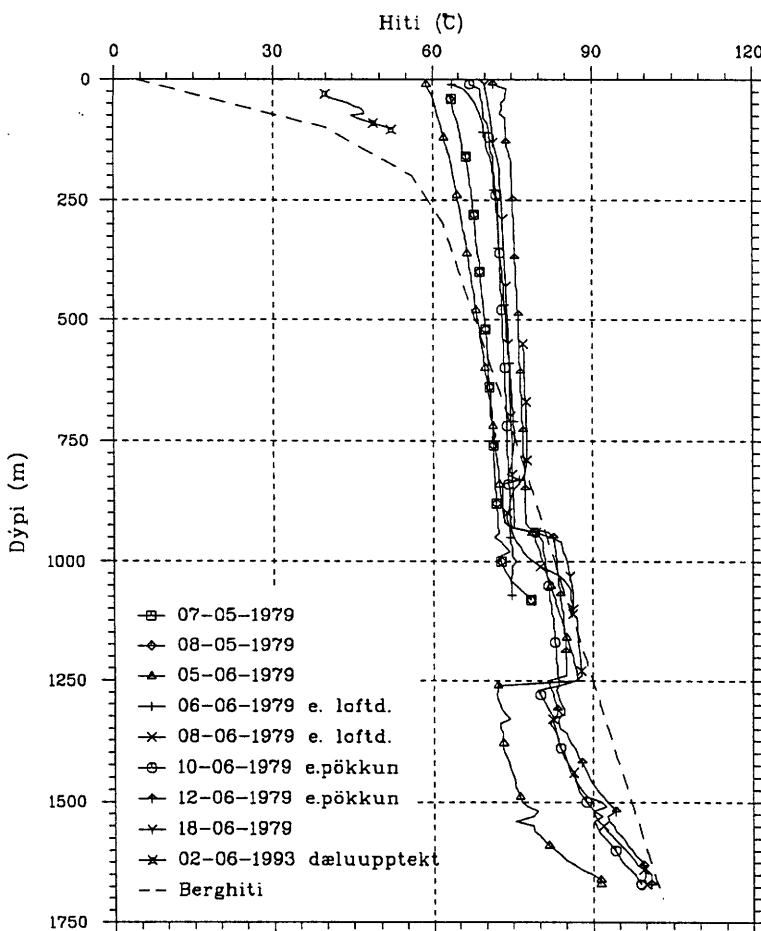
**Mynd 9:** Hitamælingar og áætlaður berghiti holna 3 og 5.

Gera verður tvo fyrirvara við túlkun nýjustu hitamælinganna í holum 3 og 5. Annars vegar er hugsanlegt að vatn sífri niður holu 3 og kæli hana í efstu 300 m. Það leiðir til vanmats á berghita

á þessu dýptarbili. Hins vegar sýnir hitamæling í holu 5 frá árinu 1993 að 2-3 °C hitunun hefur orðið á dýptarbilinu 620-810 m. Þessi hitnun er hér túlkuð sem merki um heitari vatnleiðara skammt undan, sem í tímans rás hefur náð að hita upp dýpri æðar holu 5 (Ragna Karlsdóttir o.fl., 1993).

**Hola 6** er syðst gömlu holnanna á Reykjum og sú dýpsta, 1676 m. Mynd 10 sýnir hitamælingar í holunni og áætlaðan berghita hennar. Fyrir berghitaferlinum eru eftirtaldar forsendur:

- Hiti á yfirborði er 4 °C.
- Hiti á 830 m er 78 °C, en sá hiti mældist tvívegis við æð á þessu dýpi eftir loftdælingar.
- Hiti við æð á 1250 m er talinn 90 °C, hann er a.m.k. örugglega hærri en 87 °C.
- Botnhiti er talinn 103 °C (á 1700 m).
- Óvissa er um hita á bilinu 0-830 m, en ef hliðsjón er höfð af hitamælingu í dæluupptekt frá í júní 1993, má giska á að hiti á 100 m sé 40 °C og 50 °C á 150 m.



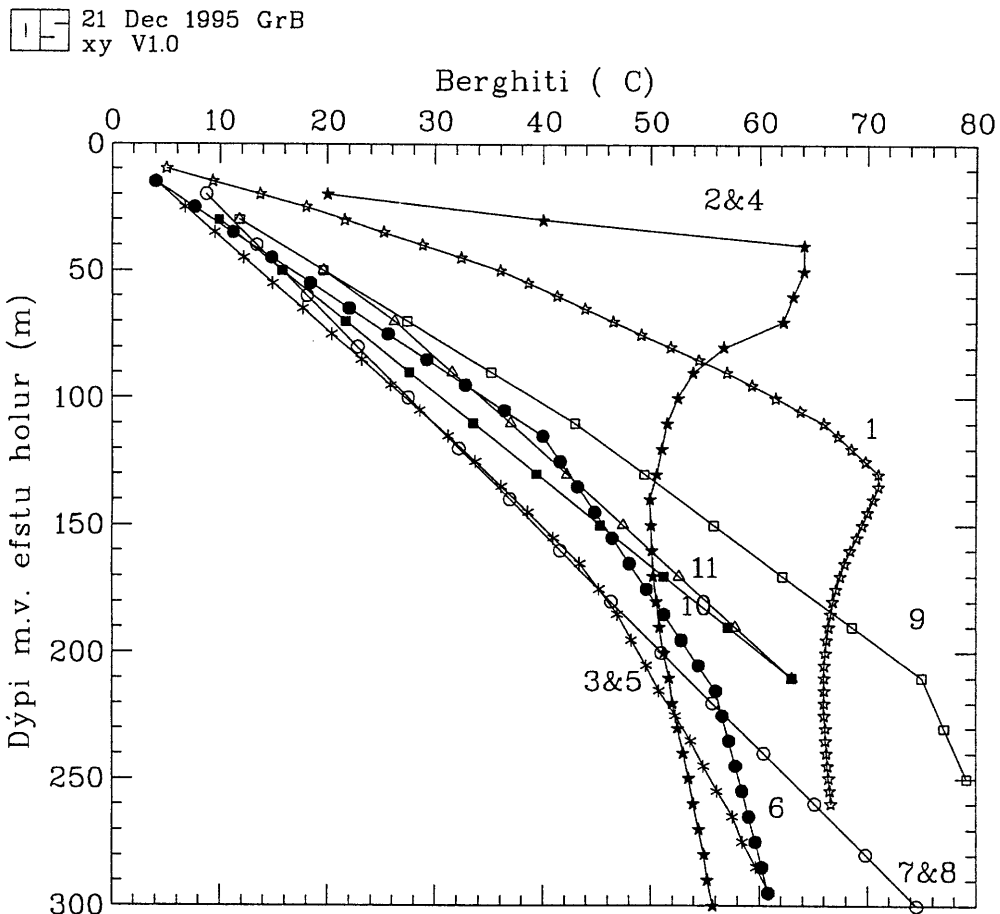
**Mynd 10:** Hitamælingar og áætlaður berghiti holu 6.

Athyglisvert er að áætlaði berghitinn á 830, 1250 og 1700 m fellur á beina línu með stigul upp á 55 °C/km. Þetta er fremur hár stigull og bendir til þess að holan sé í nokkurri fjarlægð frá lóðréttri aðstreymissprungu jarðhitakerfisins. Samt sem áður eru nokkrar smáæðar á víð og dreif í holunni. Það kennir að áhættan af borun djúprar holu á Reykjum er e.t.v. ekki svo mikil, að því tilskyldu að borað sé þar sem berghiti er nægilega hár.

## 4. Hitadreifing í jarðhitakerfinu á Reykjum

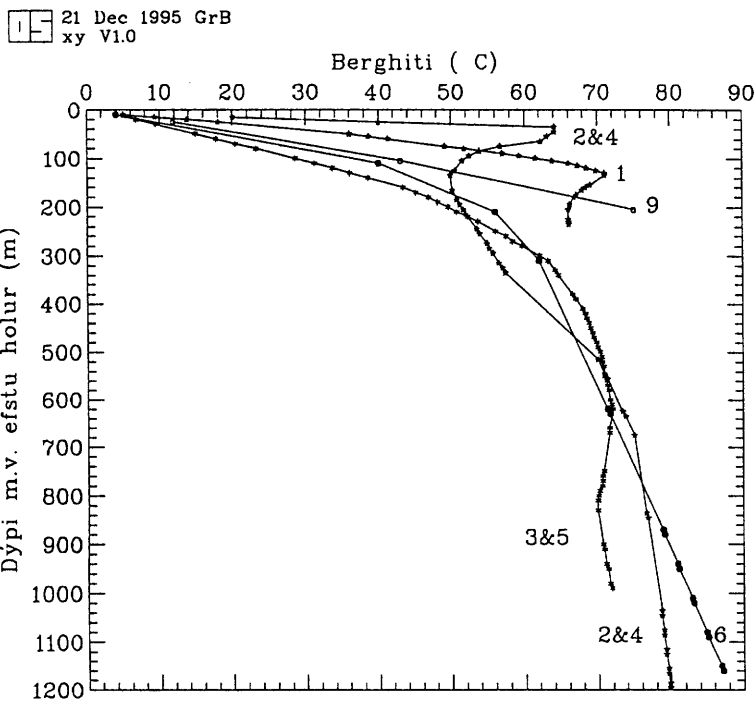
### 4.1 Berghiti með dýpi

Fróðlegt er að skoða berghitaferlana í holum 1-11 á einni og sömu myndinni. Mynd 11 sýnir þetta. Hitaferlarnir eru teiknaðir í dýptarviðmiði holna 7 og 8, en þær eru taldar standa 15-20 m hærra en holur 2 og 4, sem eru lægstar í landinu. Búið er að framlengja hitaferla holna 7-11 um 100-200 m og verður því að taka dýpri hluta þeirra með fyrirvara á myndinni. Myndin sýnir að berghitaferlar holna 1, 2 og 9 skera sig frá hinum í hita á litlu dýpi. Þannig er hola 2 heitust grynnt, svo kemur dýpra hitahámark í holu 1 og síðan virðist sem hola 9 sé heitust þegar djúpt er komið. Ekki er það óbyggjandi niðurstaða sökum þess að berghiti holu 9 byggir á framlengdum hitastigli. Holur 3, 5, 6, 7, 8, 10 og 11 hnappast hins vegar saman í nokkru lægri hitagildum.



Mynd 11: Berghiti á 0-300 m dýpi á Reykjum. Tölur við ferla vísa til holunúmera.

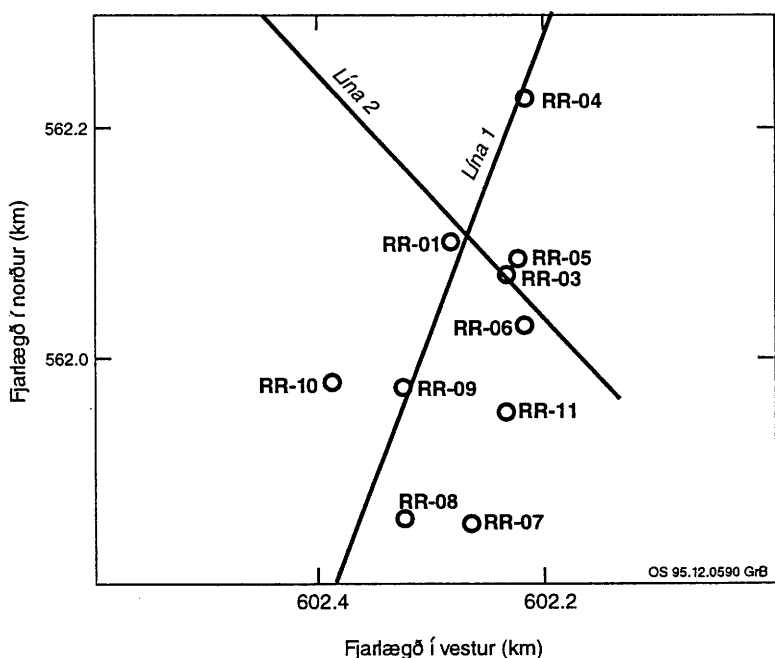
Mynd 12 sýnir að lokum berghitann niður á 1200 m dýpi, en holum 7, 8, 10 og 11 er sleppt til að myndin verði skýrari. Enn sem fyrr eru holur 1, 2 og 9 áberandi heitastar grunnt. Hins vegar er hola 6 langheitust á miklu dýpi og telst þannig boruð næst djúpri uppstreymisrás heits vatns inn á Reykjasvæðið. Hola 4 er nokkru kaldari en hola 5 sýnu köldust. Sérlega skortir hitamælingu í holu 4 til að staðfesta hita hennar á miklu dýpi.



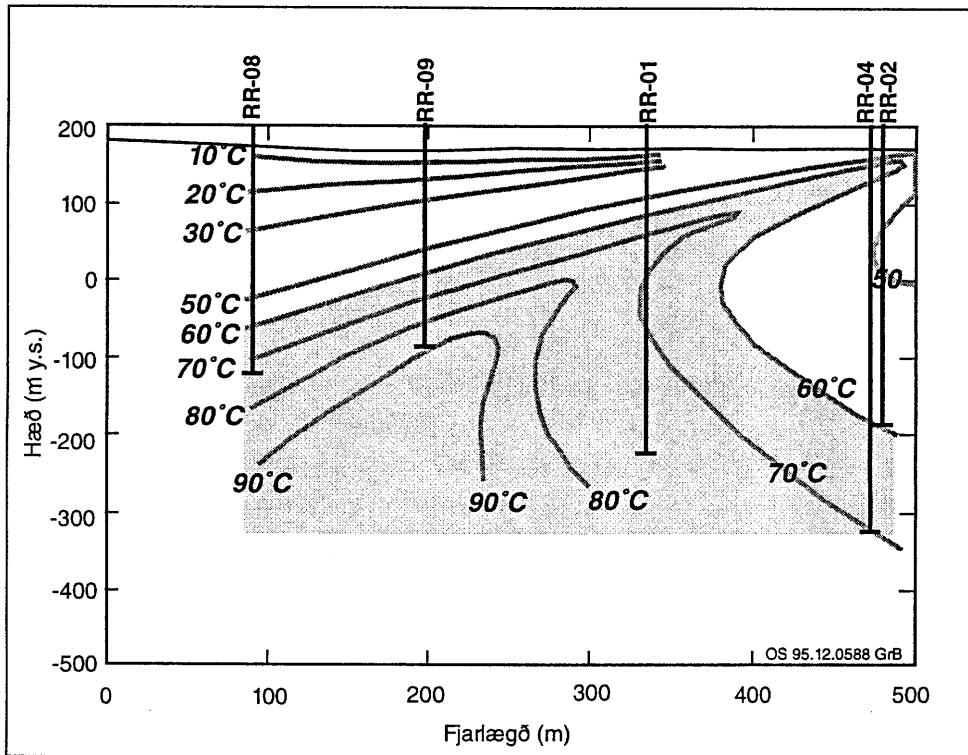
Mynd 12: Berghiti á 0-1200 m dýpi á Reykjum. Tölur við ferla vísa til holunúmera.

### 4.2 Hiti í nokkrum þversniðum

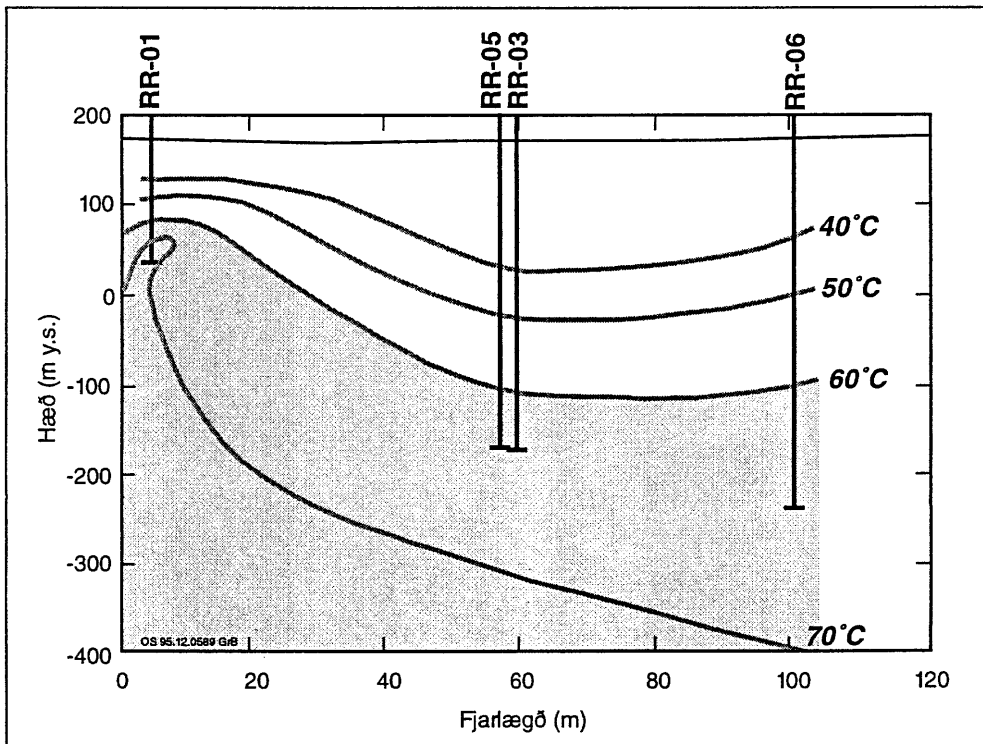
Berghitaferlarnir á myndum 11 og 12 nýtast við gerð hitasniða á Reykjum. Mynd 13 sýnir legu tveggja hitasniða á borsvæðinu. Fyrri sniðið er sýnt á myndi 14, en það liggur eftir hitaskellunni sem var í jarðvegi á Reykjum við upphaf borana (mynd 1). Hitahámörk holna 1 og 2 eru svo tengd saman lárétt sem einn vatnsleiðari. Túlkast þá hitasniðið þannig það liggir eftir uppstreymisrás jarðhitakerfisins en að rennsli í rásinni sé bundið við mjóa tungu sem hallar skáhallt upp til norðurs. Langheitast er undir holu 9. Mynd 15 sýnir hitasnið þvert á þessa meintu uppstreymisrás, þ.e. milli holna 1 og 6. Hiti er hér hæstur í holu 1 og stígur nokkuð krappt upp í samræmi við það að hún skeri uppstreymisrás jarðhitakerfisins á litlu dýpi.



Mynd 13: Staðsetning hitasniða á Reykjum.



Mynd 14: Berghiti í línu 1 (sjá mynd 13). Skyggður flötur sýnir það svæði þar sem berghiti er áætlaður hærrí en 60 °C.



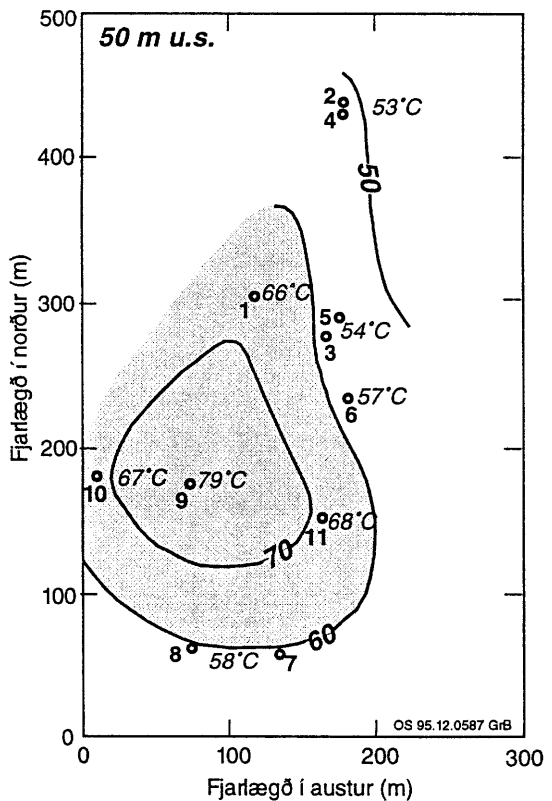
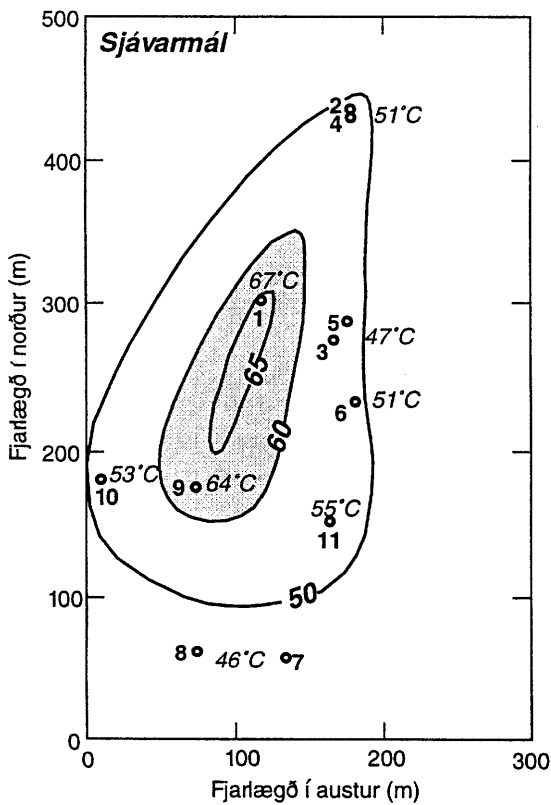
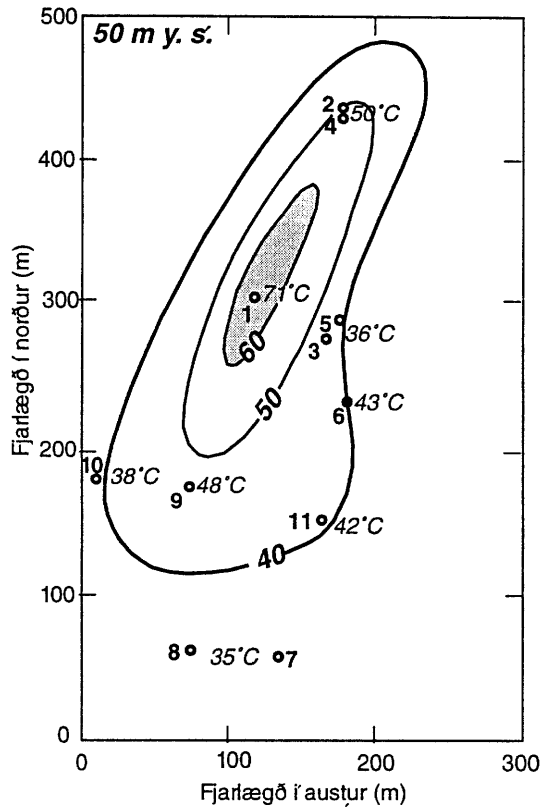
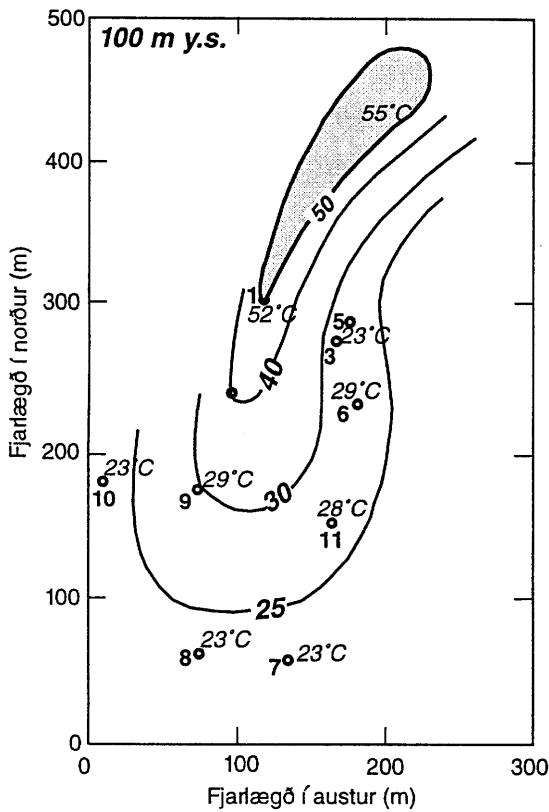
Mynd 15: Berghiti í línu 2 (sjá mynd 13). Skyggður flötur sýnir það svæði þar sem berghiti er áætlaður hærrí en 60 °C.

### 4.3 Hiti í nokkrum láréttum flötum

Mynd 16 sýnir berghitann á Reykjum í nokkrum flötum þar sem dýpi er miðað við sjávarmál. Þar sést að á 100 m y.s. ( $\approx$  70 m dýpi) teygir sig aflöng hitatota milli holna 1 og 2 og er hún sýnu heitust nyrst. Þegar komið er 50 m neðar (50 m y.s.) birtist áfram aflöng hitatunga, en hún hefur nú færst sunnar og er heitust við holu 1. Hiti við sjávarmál einkennist svo af hitahámarki milli holna 1 og 9. Hins vegar lækkar nú hiti mun hægar út frá hitahámarkinu en gerði í 50 og 100 m y.s. Loks er sýndur hiti á 50 m dýpi undir sjávarmáli. Þar er heiti gúllinn kominn að holu 9 og teygir sig áfram til NNA.

Hitakortin á mynd 16 eiga því öll sammerkt að sýna aflangt hitahámark með NNA-SSV stefnu í línu holna 9, 1 og 2. Hiti á litlu dýpi er hæstur nyrst en eftir því sem dýpkar færist hitahámarkið sunnar og endar við holu 9. Annar athyglisverður dráttur í hitakortunum er að berghitalínurnar hlykkjast óeðlilega við holur 3 og 5. Hugsanlega er hér um að kenna vanmati á berghita grunnt í holunum. Því vanmati veldur þá smávægilegt niðurrennsli í hitamælingu holu 3 frá 1992 (mynd 9). Eins má vera að hiti holu 1 sé metinn of lágur ofan 100 m dýpis. Þessar tvær ambögur skekkja hins vegar ekki þá heildarmynd sem snið- og flatarmyndirnar gefa af innri gerð jarðhita-kerfisins á Reykjum.





**Mynd 16:** Berghiti á mismunandi dýpi á Reykjasvæðinu. Skyggðir fletir sýna þau svæði þar sem berghiti er áætlaður hærrí en 60 °C.

#### 4.4 Hugmyndalíkan af jarðhitakerfinu og staðsetning djúprar holu

Það hugmyndalíkan af jarðhitakerfinu á Reykjum sem stuðst var við áður en rannsóknarholurnar fimm voru boraðar, sumarið 1995, byggðist á eftirtöldum tveimur meginforsendum:

- Að uppstreymisrás jarðhitakerfisins væri með norðlæga stefnu og lægi nokkru vestan við holur 1-6.
- Að uppstreymis inn í jarðhitakerfið væri að leita nokkuð frá holum 1-6, vegna hás efnahita vatns úr vinnsluholum. Efnahiti vatnisins er metinn 90-100 °C, en holur 5 og 6 gefa einungis 70-80 °C heitt vatn.

Í ljósi þessara forsendna var afráðið að hefja rannsóknarboranirnar sunnan við gamla borsvæðið, því langlíklegast er að jarðhitavatnið leiti til norðurs undan landhallanum. Sú hitamynd sem þar fékkst breytir hins vegar fyrri túlkun um legu uppstreymisrásarinnar, frá því að stefna nánast í há-norður yfir í að stefna eftir NNA-lægri línu milli holna 1 og 2. Mynd 17 sýnir það hugmyndalíkan sem nú liggur fyrir um jarðhitann á Reykjum við Reykjabraut. Helstu þættir þess eru:

1. Jarðhitinn kemur upp beint undir eða rétt sunnan Reykjabrautar, nærri holu 9, og leitar þaðan skáhallt upp til norðurs. Þannig sker hola 1 uppstreymið í 120 m dýpi en hola 2 í 40-60 m dýpi.
2. Líklega sýna uppstreymisrásirnar, sem eru merktar B og C á mynd 17, stefnu sprungunnar sem fæðir jarðhitakerfið á Reykjum. Má vera að henni halli til vesturs og að hún skeri yfirborð nokkurn veginn í miðri hitaskellunni (sprunga A). Heitt vatn gæti svo hafa runnið upp úr henni á nokkrum stöðum og skýrir það hví hitaskellan er aflöng til NNA.
3. Að lokum bendir hár hitastigull holu 9 til þess að hún sé boruð einna næst lóðréttu aðstreymi jarðhitakerfisins af núverandi holum.

Í ljósi þessa er lagt til að boruð verði allt að 400 m djúp rannsóknarhola nærri holu 9. Henni er ætlað að skera úr um berghitann þarna og einkum og sér í lagi að kanna hvort 80-90 °C hiti sé til staðar á litlu dýpi á þessum slóðum. Ef kenningin um NNA-SSV-læga sprungustefnu reynist rétt eru nokkrar líkur til þess að rannsóknarholan nýtist sem vinnsluhola fyrir Hitaveitu Blönduóss.

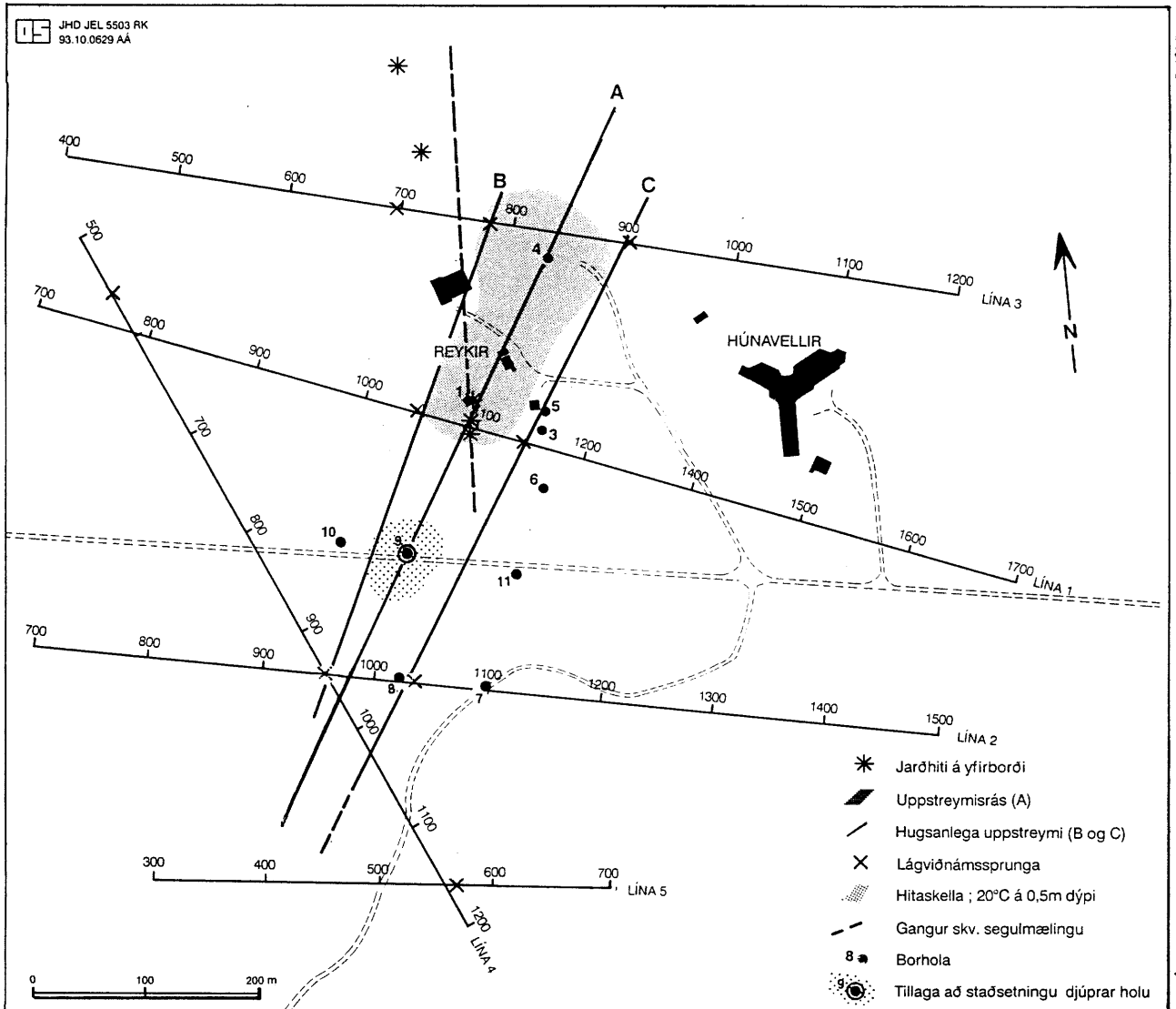
Þann varnagla verður að slá að ofangreint líkan segir ekki til um berghita á 400-500 m dýpi. Því gæti niðurstaðan orðið sú að einungis fáist 75-80 °C berghiti í rannsóknarholunni. Það getur þá jafnframt þýtt að leita verði uppstreymissprungunnar enn sunnar en nú hefur verið gert.

Áður en ráðist verður í borun djúprar rannsóknarholu er lagt til að eftirtaldir þættir verði framkvæmdir:

- Hnit allra holna á Reykjum verði mæld inn með góðri nákvæmni og athugað hvort það hafi áhrif á þær hitamyndir sem hér eru sýndar.
- Allar rannsóknarholurnar auk holna 1 og 3 verði hitamældar á útmánuðum þegar niðurdráttur er mikill í jarðhitakerfinu. Þetta er gert til að tryggja að millirennslu í grunnu holunum trufli ekki það berghitamat sem hér er lagt til grundvallar. Einkum er mikilvægt að endurtaka hitamælingu í holu 11 og staðfesta að hitastigull lækki í holunni með vaxandi dýpi.
- Kannaðir verði möguleikarnir á dæluupptekt úr holu 4 og hún hitamæld ef af verður.

Í lokin má minna á að standist hugmyndalíkanið af jarðhitakerfinu á mynd 17, þá er hola 1 eina

holan sem sker beint hina meintu uppstreymissprungu. Fróðlegt væri að prufudæla holuna í nokkra mánuði og kanna þannig hvoru tveggja, vinnslueiginleika hennar og efnainnihald. Unnt er að nota dælu sem yrði með rafmótorinn niðri þannig að dælukostnaður þarf ekki að vera mjög hár. Slík dæling gæti í besta falli sýnt að hola 1 nýtist sem varahola fyrir Hitaveituna.



Mynd 17: Hugmyndalíkan að jarðhitakerfinu á Reykjum og tillaga að staðsetningu 400-500 m djúprar holu.

## 5. Niðurstöður og umræða

Helstu niðurstöður hitastigulsborana og berghitamats á Reykjum við Reykjabraut eru eftirfarandi:

1. Borun fimm grunnra holna sunnan Reykjabrautar sýnir að þar er hæstur hitastigull á framhaldi línu sem dregin er milli holna 1 og 2. Þessi lína fylgir stefnu hitaskellunnar sem var í jarðvegi á laugasvæðinu.
2. Skoðun berghita á þessari sömu línu bendir til 80-90 °C heits uppstreymissvæðis nærri holu 9. Þaðan hefur heitt vatn síðan runnið skáfalt upp á við eftir sprungu til NNA. Kom vatnið síðan að lokum fram í laugum í aflöngu hitaskellunni.
3. Óvíst er um nákvæma legu eða halla uppstreymisrásarinnar, en talið líklegast að henni halli til vesturs og að hún komi til yfirborðs nærri holum 1 og 2. Ef svo er hafa gömlu holurnar (1-6) ýmist verið boraðar gegnum uppstreymisrásina á litlu dýpi, eða eru boraðar tugum eða hundruðum metra austan við hana.
4. Lagt er til að boruð verði 400-500 m djúp rannsóknarhola í grennd við holu 9 og þannig gengið úr skugga um hita á þessu dýptarbili. Standist kenningin um NNA-læga uppstreymisrás nærri holu 9 eru líkur til þess að djúpa holan hitti á vatnsæðar og nýtist hitaveitunni sem vinnsluhola. Ella þarf að endurskoða jarðhitaleitina og trúlega elta hitasvæðið enn sunnar en nú hefur verið gert.
5. Hugsanlega má virkja holu 1 og nýta sem varaholu fyrir Hitaveitu Blönduóss.

## 6. Heimildir

Ragna Karlsdóttir, Grímur Björnsson og Magnús Ólafsson, 1993: *Jarðhitarannsóknir á Reykjum við Reykjabraut 1992-1993*. OS-93058/JHD-14, 26 s.