



ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

**AFKASTAPRÓFUN HOLU SN-12  
Á SELTJARNARNESI  
Frumniðurstöður**

Guðni Axelsson, Hrefna Kristmannsdóttir,  
Ásgrímur Guðmundsson, Jens Tómasson  
Jósef Hólmjárn og Sæþór L. Jónsson

Unnið fyrir Hitaveitu Seltjarnarness

OS-94046/JHD-26 B

Nóvember 1994



**ORKUSTOFNUN**  
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 610 111

**AFKASTAPRÓFUN HOLU SN-12  
Á SELTJARNARNESI  
Frumniðurstöður**

Guðni Axelsson, Hrefna Kristmannsdóttir,  
Ásgrímur Guðmundsson, Jens Tómasson  
Jósef Hólmjárn og Sæþór L. Jónsson

Unnið fyrir Hitaveitu Seltjarnarness

OS-94046/JHD-26 B

Nóvember 1994

## EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	3
2. BORUN HOLUNNAR	3
3. ÖRVUN OG AFKASTAPRÓFUN	3
4. LOFTDÆLINGAR	5
5. HITAMÆLINGAR	11
6. SAMANDREGNAR NIÐURSTÖÐUR	13
7. HEIMILDIR	13

## MYNDASKRÁ

1. Toppþrýstingur í ádælingu á fóðringu 11/ og 12/10/1994	4
2. Toppþrýstingur á stöngum í pökkun á 1412 m dýpi 17/10/1994	5
3. Þrýstifall á 780 m dýpi í loftdælingunum, eftir að 1 klst. er liðin af hverju þrepi	6
4. Hækkun þrýstings á 780 m dýpi eftir seinasta þrep loftdælingar 18/10/94	7
5. Þrýstingur á lofti, vatnshiti og rennsli í loftdælingunni 20/10/94	8
6. Mæld og reiknuð hækkun þrýstings í SN-12 eftir seinasta þrep 18/10/94	9
7. Mæld og reiknuð lækkun vatnsborðs í SN-6 í loftdælingu 20/10	10
8. Lækkun þrýstings í SN-12 í loftdælingu 20/10, logarítmískur tímaskali	10
9. Áætlaður niðurdráttur í holu SN-12 eftir 1 - 2 vikna dælingu	11
10. Hitamælingar í holu SN-12 eftir borun	12

## 1. INNGANGUR

Að lokinni borun holu SN-12 fyrir Hitaveitu Seltjarnarness í október s.l. var afráðið að strax yrði skrifuð stutt bráðabirgðaskýrsla um helstu niðurstöður borverksins, en frekari úrvinnsla gagna og skýrsluskrif látin bíða fram á næsta ár. Í skýrslunni, sem hér birtist, er gerð grein fyrir gangi borunarinnar í stuttu máli, en áherslan lögð á niðurstöður afkastaprófanna síðustu viku verksins.

Æskilegt er að gengið verði sem fyrst frá í skýrslu öllum þeim gögnum, sem aflað var við borunina. Reynslan hefur sýnt að mun lengri tíma tekur að ganga frá og vinna úr gögnum, sem beðið hafa lengi. Mjög takmarkað var unnið úr gögnum frá borun holu SN-6 á sínum tíma og ekki gafst tími til þess áður en ráðist var í borun holu SN-12. Olli það nokkrum óþægindum við borun þeirrar síðarnefndu. Því er lagt til að gerð verði sameiginleg skýrsla um holurnar á næsta ári og jafnframt að teknar verði saman niðurstöður allra rannsókna, sem gerðar hafa verið á svæðinu á síðustu árum.

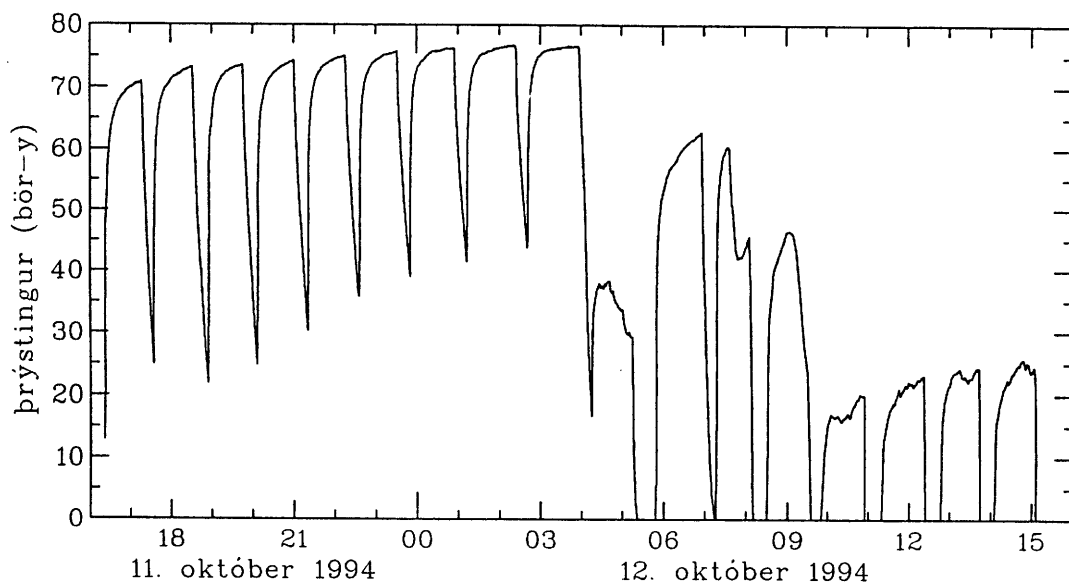
## 2. BORUN HOLUNNAR

Forborun holu SN-12 með jarðbornum Narfa hófst 7. júlí 1994 og lauk 18. sama mánaðar. Borað var í 104,6 m dýpi og fóðrað með 13 3/8" fóðringu. Borun með Jöttni hófst svo 7. ágúst 1994. Borað var með litlu álagi og gekk borun rólega og vandræðalaust. Skolvatn tapaðist fyrst í 458 m dýpi, um 6 l/s, og á um 700 m dýpi töpuðust 4 l/s til viðbótar. Fóðringardýpi, 791 m, var náð þann 17. ágúst og var skoltapið þá 5 - 6 l/s. Þá var holan hita-, víddar- og jarðlagamæld. Hún var síðan fóðruð með soðnum 10 3/4" rörum og gekk steyping fóðringarinnar mjög vel. Holan tók við um 60 m<sup>3</sup> af steypu, sem er þrefalt meira magn en víddarmælingin hafði sagt til um. Steypan sem umfram var hefur tapast út í æðar.

Borun vinnsluhluta holunnar hófst þann 23. ágúst 1994. Áfram var borað með litlu álagi og gekk borun áfallalítið niður í botn á 2712 m dýpi. Aðeins varð vart við óveruleg skol-töp í borun vinnsluhlutans. Meðan á borun stóð voru gerðar upphitunarmælingar þegar holan var 1136 og 2170 m djúp (Helga Tulinius, 1994). Borun lauk þann 7. október og var holan þá hita-, víddar- og jarðlagamæld.

## 3. ÖRVUN OG AFKASTAPRÓFUN

Í tvær vikur eftir að borun holu SN-12 lauk, dagana 11. - 20. október 1994, var holan örvuð og afkastaprófuð. Fyrri vikuna fór tíminn að mestu í ádælingu á holutopp í þeim tilgangi að hreinsa og opna æðar í holunni neðan fóðringar. Einnig þurfti að hreinsa hruntappa, sem varð til vegna aðgerðanna. Ekki verður fjallað ítarlega um þær aðgerðir hér, en toppprýstingurinn í ádælingunni frá því kl. 16:00 þann 11/10 til kl. 15:00 þann 12/10 er sýndur á mynd 1. Holan opnaðist vel við þessar aðgerðir, eins og sést á myndinni, og virðist það aðallega hafa gerst um og eftir kl. 4:00 aðfaranótt 12/10. Þó var ljóst í lok þessarar ádælingar að hrun var komið í holuna.

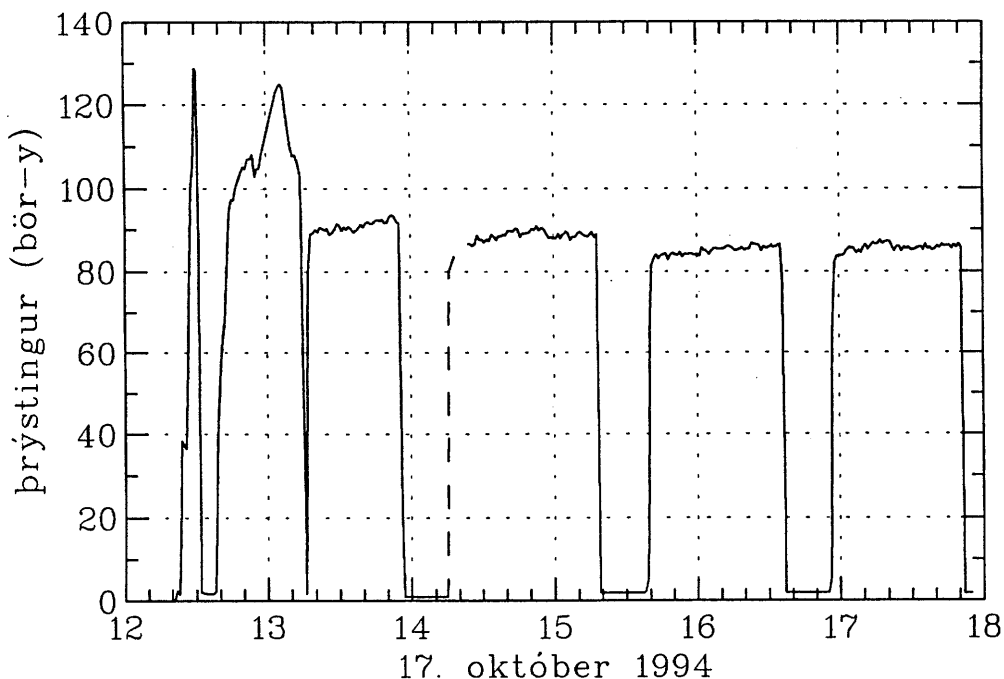


Mynd 1. Toppþrýstingur í ádælingu á fóðringu 11/ og 12/10/1994.

Seinni vikuna fóru eftirfarandi aðgerðir fram:

17/10/1994	Pökkun í 1412 m dýpi
	Hitamæling
18/10/1994	Loftdæling
19/10/1994	Loftdæling, frh.
	Hitamæling
	Ádæling í þrepum
	Hreinsun hruntappa
20/10/1994	Loftdæling
	Hitamæling

Pökkunin í 1412 m var framkvæmd til þess að að örva holuna frekar neðan þess dýpis og til að hreinsa stíflur úr æðum, sem komið höfðu við hreinsun hruntappa úr holunni. Toppþrýstingur í pökkuninni er sýndur á mynd 2. Dælt var 58 - 59 l/s með nokkrum hléum. Þrýstingur á holutoppi fór í upphafi hátt í 130 bör, en innan klukkutíma var hann kominn niður í 90 bör. Reikna má með 40 - 45 bara þrýstifalli í stöngum þannig að þrýstingur neðan pakkarans hefur í upphafi verið um 85 bör, en um 40 bör í lokin. Æðar neðan pakkarans hafa því hreinsast og örvast strax á fyrsta klukkutímanum.



Mynd 2. Toppþrýstingur á stöngum í þökkun á 1412 m dýpi 17/10/1994.

#### 4. LOFTDÆLINGAR

Eins og kom fram hér að ofan þá var loftdælt úr holunni í tveimur áföngum í þeim tilgangi að meta afköst hennar. Í fyrsta lagi var loftdælt í fjórum þrepum frá því um hádegi 18/10 til kl. 2:00 aðfaranótt 19/10. Loftdælt var í 70 mínútur með stangir niður á 150 m, í 80 mínútur með stangir niður á 225 m, í 105 mínútur með stangir niður á 310 m og í 6 klukkustundir með stangir niður á 254 m. Í öðru lagi var loftdælt í 5,5 klukkustundir með stangir niður á 254 m að morgni 20/10.

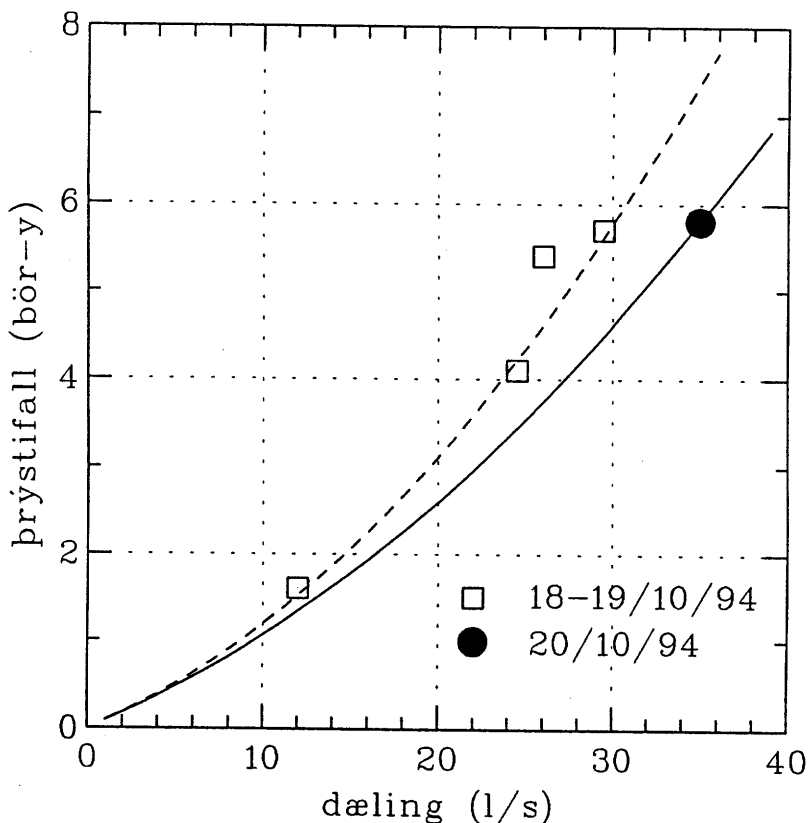
Miklu magni af gögnum var safnað á þessu tímabili. Síritandi þrýstimæli var slakað niður á 780 m dýpi, neðst í vinnslufóðringuna, og niðurstöður skráðar í mælingabíl OS. Sjálfvirkur gagnasöfnunarbúnaður skráði þrýsting á lofti í loftdælingunum, hita vatnsins sem upp kom ásamt hæð í V-laga yfirfalli, sem notað var til þess að mæla rennsli upp úr holunni. Sú hæð var einnig mæld handvirkt af bormönnum. Jafnframt var rennslið mælt þrisvar sinnum í einu af körum Jötuns. Niðurstöðurnar sýndu að mælingarnar í V-laga yfirfallinu gáfu of lítið rennsli, væntanlega bæði vegna þess að hæðin í yfirfallinu hafi verið vanmetin og vegna þess að hluti af vatninu rann framhjá. Auk þessa voru síritandi vatnsborðsmælur á holum 3 og 6. Þessi gögn verða ekki birt nema í takmörkuðum mæli á þessum vettvangi, en áhersla lögð á niðurstöður úrvinnslu þeirra hvað varðar afköst holunnar og eiginleika jarðhitakerfisins umhverfis hana.

Í öllum þrepunum í fyrri loftdælingunni var rennslið mjög sveiflukennt, sem endurspeglaðist í miklum sveiflum í þrýstingnum á 780 m dýpi. Í öðru og fjórða þrepinu dóu þessar sveiflur út á innan við klukkutíma, en í hinum tveimur þrepunum héldust þær af svipuðum styrk út þrepin. Sérstaklega voru sveiflurnar miklar í þriðja þrepinu, þegar stengur náðu niður á 310 m dýpi og voru þær því færðar upp á 254 m. Talið var að sveiflurnar stöfuðu af því að loftpressan, sem notuð var dældi ekki nægu loftmagni. Þess vegna voru

notaðar tvær loftpressur í seinni loftdælingunni, þann 20/10. Þá brá svo við að sveiflurnar dóu út á 10 mínútum.

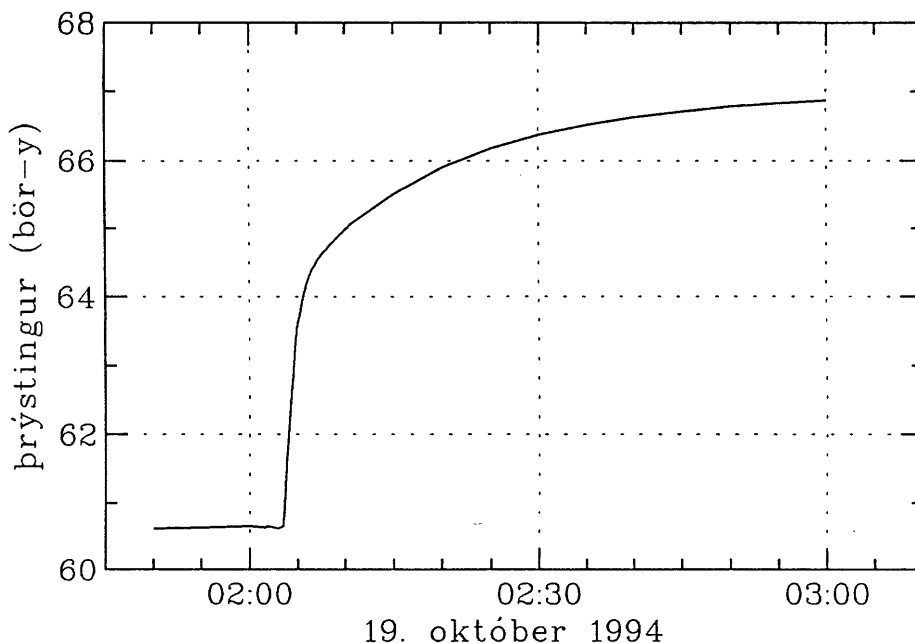
Í lok fyrri loftdælingarinnar var fylgst með hækkun þrýstings í holunni í u.þ.b. klukkustund, en að því loknu var holan hitamæld. Þá kom í ljós að holan var stífluð á 2033 m dýpi. Áformað hafði verið að dæla á holuna í nokkrum þrepum að hitamælingunni lokinni til þess að áætla iðustreymisstuðul holunnar. Þrátt fyrir stífluna var það gert, þó í þeim breytta tilgangi að kanna hvaða áhrif stíflan hefði á afköst holunnar. Í stuttu máli má segja að ádælingin sýndi að holan var að miklu leyti stífluð og sennilega hafi hún verið að stíflast smátt og smátt eftir að loftdælingunni lauk. Þetta sýndi berlega að æð á 2040 m dýpi var aðalæð holunnar. Að þessu loknu var holan hreinsuð ásamt því að seinni loftdælingin fór fram.

Mynd 3 sýnir niðurstöður loftdælinganna skv. þrýstingsmælingunum á 780 m dýpi og rennslismælingunum, sem leiðréttar hafa verið að hluta fyrir vanmat V-yfirfallsins. Kassarnir og fyllti hringurinn sýna þrýstifallið eftir að ein klukkustund var liðin af hverju þrepi, en ferlamir sýna reiknaðar niðurstöður. Þess má geta að í stuttri loftdælingu fyrir örvunaraðgerðir gaf hola SN-12 um 1,5 l/s með 15 bara niðurdrætti.



Mynd 3. Þrýstifall á 780 m dýpi í loftdælingunum, eftir að 1 klst. er liðin af hverju þrepi. Táknið sýna mæliniðurstöður, en ferlamir reiknaða aflferla í fyrri og seinni loftdælingunni.

Myndir 4 og 5 sýna dæmi um gögnin sem safnað var í loftdælingunum. Mynd 4 sýnir hækkun þrýstings á 780 m dýpi eftir seinasta þrep fyrri loftdælingarinnar (18/10), en mynd 5 sýnir þrýsting á lofti og hita vatnsins sem upp kom ásamt rennsli í seinni loftdælingunni (20/10).



Mynd 4. Hækkun þrýstings á 780 m dýpi eftir seinasta þrep loftdælingar 18/10/94.

Mynd 3 sýnir þrýstifallið í börum, en til þess að umreikna það yfir í niðurdrátt vatnsborðs þarf að margfalda þrýstifallið með 10 (1 bar = 10 m vatnshæð). Niðurdráttur reiknast frá vatnsborði í jarðhitakerfinu, eins og það er á hverjum tíma. Fyrir fyrri loftdælinguna var vatnsborð á 98 m dýpi, en um einni klst. eftir seinni loftdælinguna var það á 72 m dýpi. Hækkunin þarna á milli er vegna hitnunar vatnssúlunnar í holunni og á vatnsborðið enn eftir að hækka verulega af sömu sökum.

Mynd 3 sýnir að afköst holu SN-12 reyndust meiri í seinni loftdælingunni, þ.e.a.s. rennslið var meira við sama þrýstifall. Þetta er væntanlega vegna þess að iðustreymistap í aðalæðinni, næst holunni, hefur minnkað milli loftdælinganna. Ef til vill vegna þess að hrunið hafi úr henni. Eftirfarandi ferill lýsir afköstum holunnar í fyrri loftdælingunni, eftir 1 klst. rennsli:

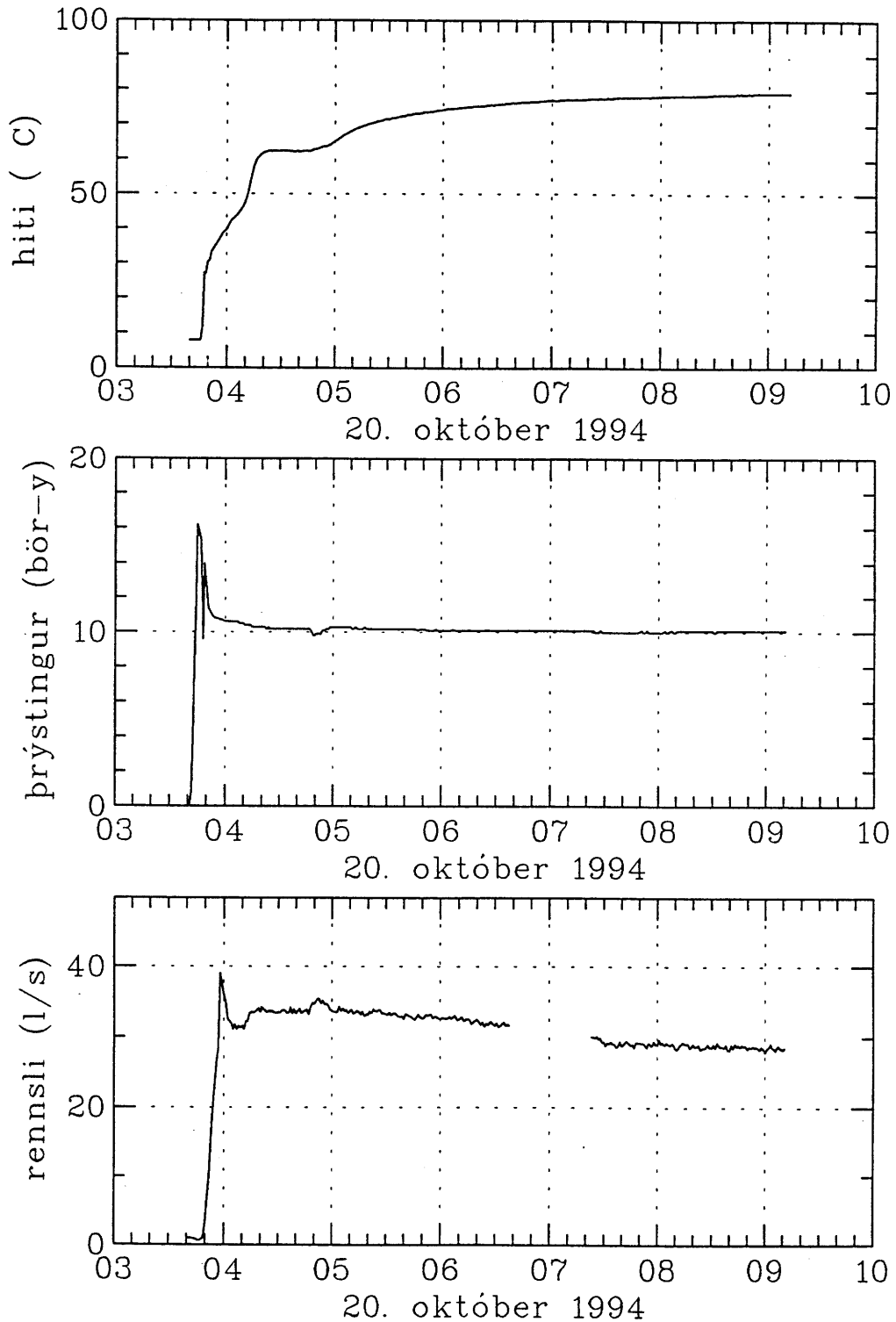
$$\Delta p = 0,0832 Q + 0,00364 Q^2 \quad (1)$$

þar sem  $\Delta p$  er þrýstifallið í börum og  $Q$  rennslið í l/s. Seinni liðurinn í jöfnunni lýsir iðustreymistapinu í holunni og er stuðullinn í þeim lið oft nefndur iðustreymisstuðull (eða C-stuðull). Þar sem aðeins eitt þrep var í seinni loftdælingunni er gengið út frá því að aðeins iðustreymisstuðullinn hafi breyst milli loftdælinganna. Þannig fæst eftirfarandi ferill fyrir afköst holunnar í seinni loftdælingunni, eftir 1 klst. rennsli:

$$\Delta p = 0,0832 Q + 0,00236 Q^2 \quad (2)$$

Ef miðað er við vatnsborð í stað þrýstings fæst að iðustreymisstuðullinn í seinni jöfnunni



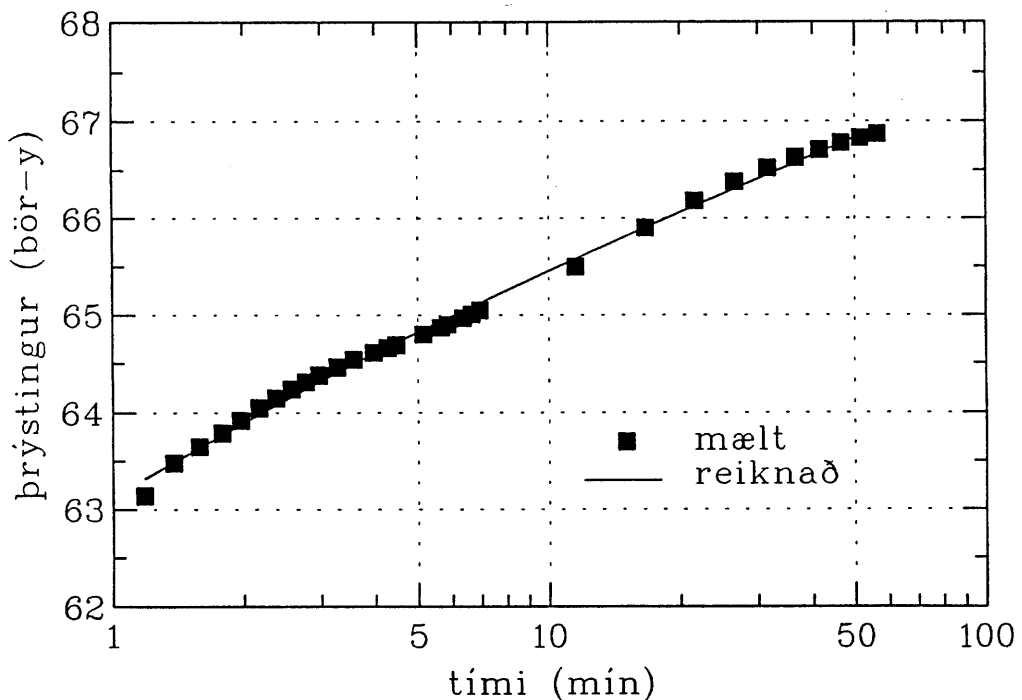


Mynd 5. Prýstingur á lofti, vatnshiti og rennsli í loftdælingunni 20/10/94.

sé  $C = 0,025 \text{ m}/(\text{l/s})^2$ ). Þann stuðul má bera saman við iðustreymisstuðla áætlaða fyrir aðrar holur á svæðinu (Verkfræðistofan Vatnaskil, 1994). Fyrir holu 4 hefur stuðullinn verið áætlaður á bilinu  $0,020 - 0,035 \text{ m}/(\text{l/s})^2$ , fyrir holu 5  $0,063 \text{ m}/(\text{l/s})^2$  og fyrir holu 6 á bilinu  $0,030 - 0,110 \text{ m}/(\text{l/s})^2$ . Iðustreymisstuðull holu SN-12 virðist því í lægri kantinum

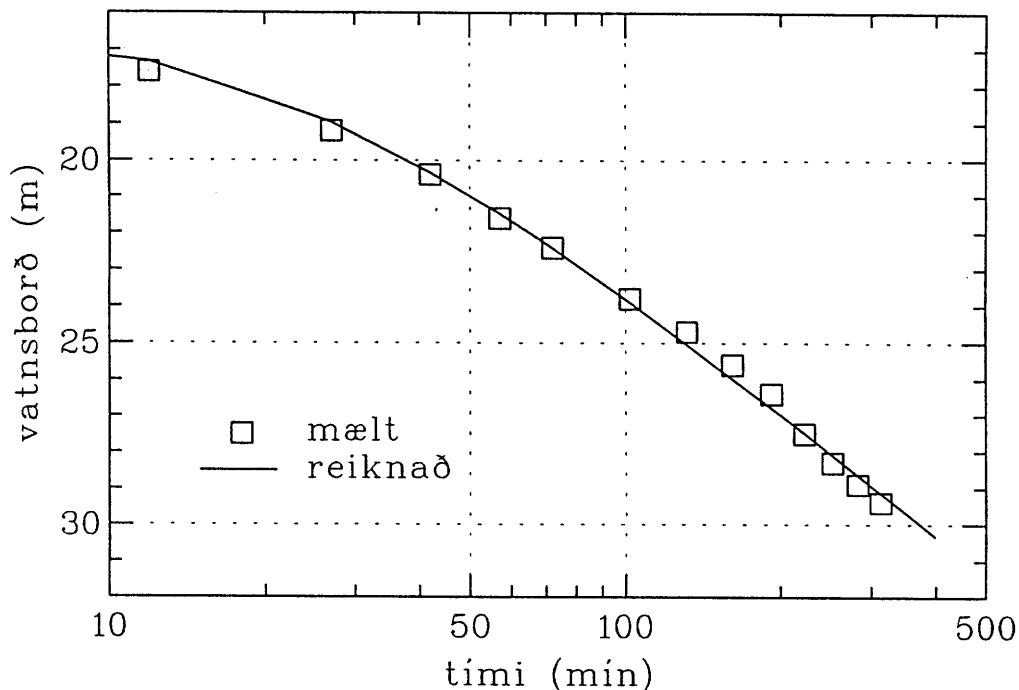
miðað við aðrar vinnsluholur á Seltjarnarnesi.

Jöfnumar og mynd 3 gilda aðeins fyrsta klukkutímamann eftir að dæling úr holunni hefst, eða er breytt, en vatnsborð heldur síðan áfram að lækka með tíma. Hversu hratt það gerist ræðst af vatnsleiðni, eða lekt, bergsins umhverfis holuna. Hér var vatnsleiðnin metin á tvo vegu. Í fyrsta lagi út frá hækkun þrýstings í holunni eftir loftdælinguna 18/10 (sjá mynd 6) og í öðru lagi út frá lækku vatnsborðs í holu SN-6 í loftdælingunni 20/10. Viðbrögð líkans af einsleitu, óendanlegu jarðhitakerfi, að þykkt  $h$  með lekt  $k$  og poruhluta  $\phi$ , voru felld að gögnunum á myndunum. Reiknuðu ferlamir eru sýndir á myndum 6 og 7. Fyrir vatnsborðslækkunina í SN-6 (mynd 7) fékkst leiðnistuðullinn  $T = 6,3 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{Pa}\cdot\text{s}$  og vatnsrýmdin  $S = 3,5 \times 10^{-9} \text{ m}^3/\text{Pa}$ , en fyrir þrýstingshækkunina í SN-12 (mynd 6) fékkst leiðnistuðullinn  $T = 3,3 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{Pa}\cdot\text{s}$  ásamt því að tregðustuðull holunnar var áætlaður  $s = -3,6$ . Nokkur munur er á leiðnistuðlunum og verður stuðullinn skv. holu SN-6 að teljast áreiðanlegri. Má bera hann saman við leiðnistuðul áætlaðan fyrir holu SN-6 við borlok,  $T = 8,4 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{Pa}\cdot\text{s}$ . Vatnsrýmdin er lítil, sem má túlka þannig að vatnsleiðnin sé aðallega bundin við 50 - 80 m þykkt lag. Neikvæður tregðustuðull fyrir holu SN-12 bendir til þess að lekt sé góð næst holunni. Mynd 8 sýnir lækku þrýstings í holu SN-12 í loftdælingunni 20/10 og bendir hún til svipaðrar vatnsleiðni og gögnin á mynd 7.

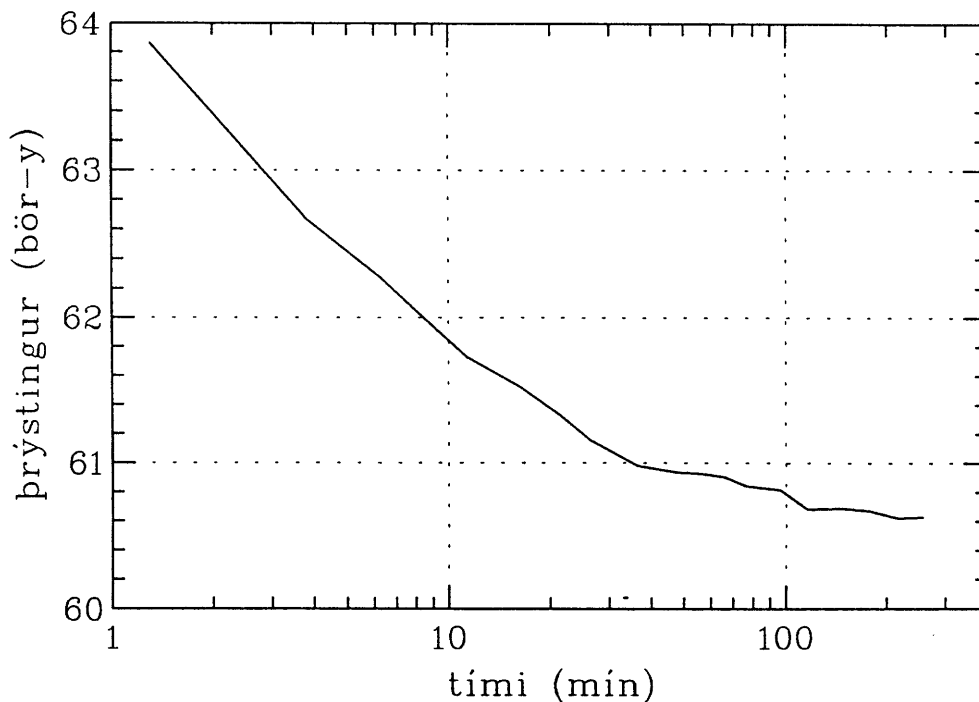


Mynd 6. Mæld og reiknuð hækkun þrýstings í SN-12 eftir seinasta þrep loftdælingar 18/10/94.

Ofangreindar niðurstöður um vatnsleiðni jarðhitakerfisins voru að síðustu notaðar, ásamt jöfnu (2) til þess að áætla niðurdrátt í holu SN-12 eftir 1 - 2 vikna dælingu úr holunni. Niðurstöðurnar eru sýndar á mynd 9. Til þess að áætla vatnsborð í holu SN-12 við mismikla vinnslu þarf þá að leggja niðurstöðurnar á mynd 9 við svæðisvatnsborð á hverjum tíma. Svæðisvatnsborð hefur farið lægst í u.þ.b. 50 m síðustu tvo vetur. Því má reikna



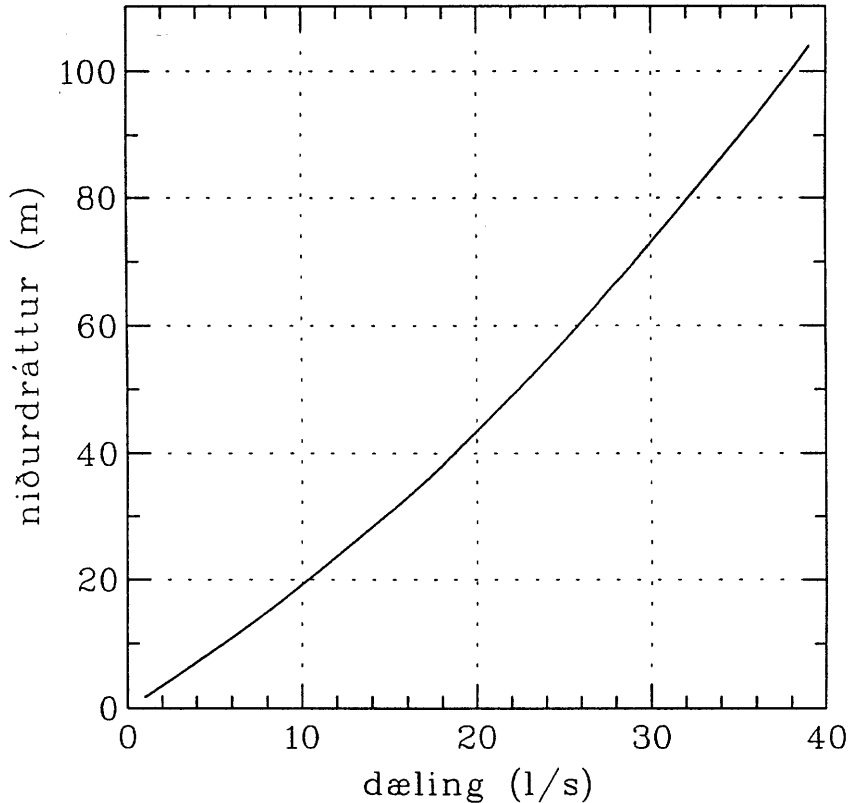
Mynd 7. Mæld og reiknuð lækun vatnsborðs í SN-6 í loftdælingu 20/10.



Mynd 8. Lækun þrýstings í SN-12 í loftdælingu 20/10, logarithmískur tímaskali.

með að við 10 l/s dælingu úr SN-12 fari vatnsborð ekki niður fyrir 70 m í holunni, við 20 l/s dælingu fari það ekki niður fyrir 90 m og við 30 l/s ekki niður fyrir 120 m, næstu árin. Miðað við dælu á 120 m dýpi mun hola afkasta um 27 l/s að vetri til næstu árin, en miðað við 150 m dæludýpi mun hún afkasta um 37 l/s. Þó ber að hafa í huga að slíkar

áætlanir byggðar á loftdælingum í borlok eru alltaf töluvert ónákvæmar, eins og sést t.d. á óvissunni í rennslismælingunum. Ofangreindar áætlanir ættu þó að vera frekar varfærnar.



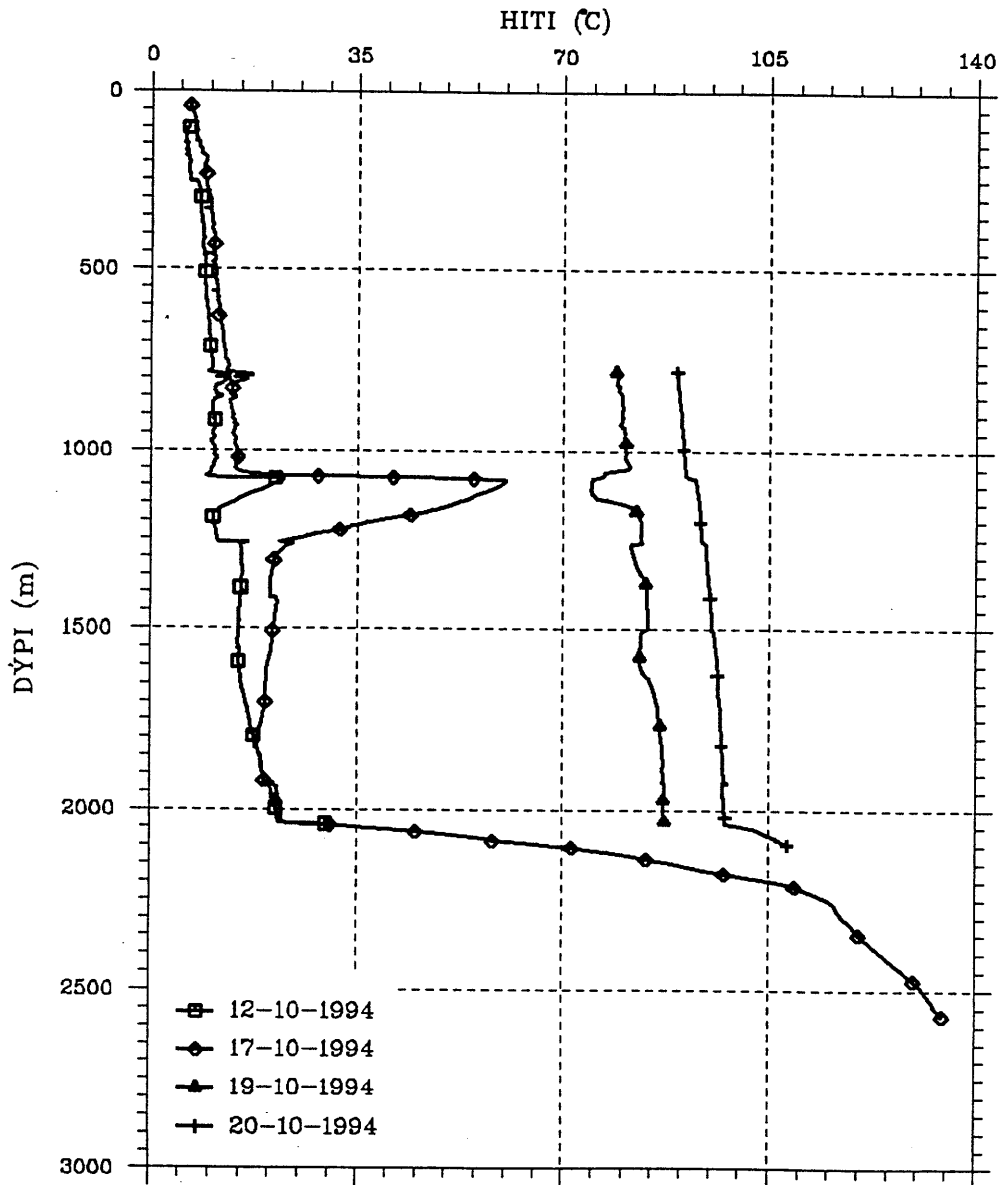
Mynd 9. Áætlaður niðurdráttur í holu SN-12 eftir 1 - 2 vikna dælingu. Niðurdrátturinn leggst við svæðisvatnsborð á hverjum tíma.

## 5. HITAMÆLINGAR

Mynd 10 sýnir fjórar hitamælingar sem gerðar voru í holu SN-12 eftir borlok. Reyndar var holan í öllum þessum tilfellum mæld bæði niður og upp, en á myndinni eru aðeins sýnd önnur mælingin sem gerð var í hvert þessara skipta. Fyrsta mælingin er frá 12/10 eftir að dælt hafði verið á fódringuna. Þá reyndist holan stífluð á 2041 m dýpi, en mest af vatninu virðist hafa farið út í æð á því dýpi. Eitthvað vatn virðist þó hafa farið út á u.þ.b. 1250 m dýpi. Í hitamælingunni er vatn farið að renna inn í holuna úr æð á 1080 m dýpi. Önnur mælingin er frá 17/10 eftir pökkunina á 1412 m. Þá reyndist holan opin niður á 2570 m dýpi. Svo til allt vatn virðist hafa farið út í æðina á 2040 m dýpi í pökkuninni, en vatn er aftur farið að renna inn í holuna á 1080 m.

Þriðja hitamælingin var mæld rúmri klst. eftir að fyrri loftdælingunni lauk þann 19/10. Þá reyndist holan stífluð á 2033 m dýpi, en vatn tekið að seytle inn í holuna úr áður nefndri æð á 1080 m dýpi og tveimur smáæðum á u.þ.b. 1250 og 1500 m. Ekkert í þessari hitamælingu bendir til annars en að mestallt vatnið í loftdælingunni hafi komið inn í holuna

25 Oct 1994 gax  
L= 9612 Oracle



Mynd 10. Hitamælingar í holu SN-12 eftir borun.

neðan 2033 m dýpis. Fjórða hitamælingin á mynd 10 var mæld í rennsli í seinni loftdælingunni þann 20/10 niður á 1600 m dýpi. Kafinn þar fyrir neðan var mældur eftir að loftdælingunni var hætt. Í þetta sinn reyndist holan stífluð á 2097 m dýpi, en mælingin sýnir þó greinilega að mest allt vatnið í loftdælingunni kom úr æðinni á 2040 m dýpi. Ör-lítið vatn kemur þó inn í holuna úr æðinni á 1070 - 1080 m dýpi. Þar sem síðasta mælingin var mæld í rennsli má áætla hve mikið kom úr þeirri æð. Gengið er út frá því að hún hafi þá verið u.þ.b. 70 °C heit. Ef miðað er við hitann fyrir ofan og neðan æðina fæst að um 8 % af því vatni, sem upp úr holunni kom í seinni loftdælingunni, hafi komið úr þess-

ari æð. Í seinustu hitamælingunni vottar einnig fyrir æðum á 1250 - 1260 m dýpi, á 1500 m dýpi og á 1920 m dýpi. Þó má reikna með að í loftdælingunni hafi allt að 90 % vatnsins komið úr æðinni á 2040 m dýpi.

## 6. SAMANDREGNAR NIÐURSTÖÐUR

Helstu niðurstöður frumúrvinnslu þeirra gagna sem söfnuðust við afkastaprófun holu SN-12 dagana 17. til 20. október 1994 eru dregnar saman hér að neðan. Ítarlegri úrvinnsla bíður betri tíma.

- Segja má að afköst holunnar hafi 40-faldast við örvunaraðgerðir og loftdælingar.
- Aðalæð holunnar er á 2040 m dýpi, e.t.v. um 120 - 130 °C heit. Önnur mun minni æð er á 1070 - 1080 m dýpi, væntanlega um 80 - 100 °C heit. Einnig vottar fyrir æðum á 1250 - 1260 m, 1500 m og 1920 m. Aðalæðin gefur líklega um 90 % af því sem holan gefur og má því áætla að hiti vatns úr holunni verði á bilin 115 - 130 °C
- Holan stíflaðist þrisvar við aðalæðina eftir borlok og verður áfram nokkur hætta á því þó borinn sé farinn af holunni. Við það gætu afköst holunnar snarminnkað.
- Mynd 9 sýnir áætlaðan niðurdrátt í holu SN-12 eftir 1 - 2 vikna dælingu, sem leggst við svæðisvatnsborð á hverjum tíma. Miðað við dælu á 120 m dýpi mun holan væntanlega afkasta um 27 l/s að vetri til næstu árin, en um 37 l/s miðað við 150 m dælu-dýpi. Þó ber að hafa í huga að áætlanir byggðar á loftdælingum í borlok eru alltaf ónákvæmar. Iðustreymisstuðull holunnar er áætlaður  $C = 0,025 \text{ m}/(\text{l/s})^2$ , sem er í lægri kantinum miðað við aðrar vinnsluholur á Seltjarnarnesi.
- Vatnsleiðnistuðull jarðhitakerfisins milli hola SN-6 og SN-12 er áætlaður  $T = 6,3 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{Pa}\cdot\text{s}$  út frá lækkun vatnsborðs í holu SN-6 í loftdælingunni 20/10. Þetta svarar til margfeldis lektar og þykkar upp á  $15 \times 10^{-12} \text{ m}^3$ . Vatnsleiðnin virðist aðallega bundin við 50 - 80 m þykkt lag sem tengir holurnar.

## 7. HEIMILDIR

Helga Tulinius, 1994: Hita- og upphitunarmælingar í holu SN-12, Seltjarnarnesi. Orkustofnun, greinargerð HTul-94/01, 8 bls.

Verkfræðistofan Vatnaskil, 1994: Reiknilíkan af jarðhitasvæðinu á Seltjarnarnesi. Verkfræðistofan vatnaskil, skýrsla 06.94, 39 bls.

Þorsteinn Thorsteinsson, 1985: Örvun og afkastageta holu SN-6 á Seltjarnarnesi. Orkustofnun, greinargerð ÞTh-85/06, 8 bls.