

## Þrýstisveifla holu 4 á Reykjanesi

**Jón Steinar Guðmundsson**

**Greinargerð JSG-83/04**

## ÞRÝSTISVEIFLA HOLU 4 Á REYKJANESI

### Inngangur

Mælingar á þrýstibreytingum í borholum vegna vinnslu úr nærliggjandi holum má meta til að fá upplýsingar um vinnslueiginleika og vatnsforða jarðhitasvæða. Þessar þrýstibreytingar má mæla með flotholti eða þrýstiskynjara fyrir neðan vatnsborð. Nákvæm tæki þarf til að mæla vatnsborð og þrýsting því breytingarnar eru ekki miklar. Við slíkar aðstæður skiptir máli hvort einhverjar aðrar þrýstibreytingar eða sveiflur séu fyrir hendi; þ.e. hvort þrýstibreytingar vegna vinnslu séu aðgreinanlegar frá öðrum náttúrulegum breytingum.

Ef þrýstibreytingar vegna vinnslu geta veitt upplýsingar um vinnslu- og forðafræði jarðhitasvæða, þá er eins víst að nota megi náttúrulegar sveiflur í sama skyni. Þetta hefur reyndar verið gert sbr. áhrif sjávarfalla og veðurhæðar; eins má nefna jarðskjálfta og kvikuhlaup. Þá er ógetið um þann möguleika að jarðhitasvæði hafi eiginlegar þrýstisveiflur sem stafa af eðli og gerð svæðanna.

Þrýstisveiflur í borholum geta því skipt máli fyrir möguleika á að gera nákvæmar þrýstimælingar vegna vinnslu og geta e.t.v. gefið okkur svipaðar upplýsingar án vinnslu ef náttúrulegar sveiflur eru fyrir hendi. Í þessari greinargerð er sagt frá mælingum þrýstisveiflu í holu 4 á Reykjanesi; tilgangurinn er sá að skrá mælingarnar og um leið vekja athygli á þeim erfiðleikum, sem upp kunna að koma við vinnslufræðilegar athuganir.

### Reynsla frá Svartsengi

Það er vel þekkt að borholur á háhitasvæðum geta sýnt miklar sveiflur í vatnsborði. Þegar lokað var fyrir holu 5 við Svartsengi sumarið 1982 var mikil ólga í holunni; sveiflaðist vatnsborðið um nokkra metra á fáeinum

mínútum. Þessar miklu og ónöggu breytingar stöfuðu væntanlega af suðumyndun vegna samspils langtíma blásturs og niðurdráttar á svæðinu. Við upphaf vinnslu við Svartsengi komu fram þrýstisveiflur í holu 4. Þær voru ekki eins örur og miklar og síðar varð í holu 5. Þessar sveiflur er að finna á mæliblöðum (vatnsborðsmælir) holu 4; hér hafa þær ekki verið athugaðar sérstaklega. Vatnsborð holu 4 er sagt hafa sveiflast um cm eða tugi cm á 1 - 2 klst. Á þeim tíma var talið að þessar sveiflur stöfuðu af suðumyndun eða millirennslu; þó mun eitthvað hafa verið rætt um þrýstisveiflu sem væri jarðhitasvæðinu eðlislæg.

#### Aðgerðir við holu 4

Um miðjan september 1983, stóð til að hleypa upp holu 9 á Reykjanesi í fyrsta sinn. Þá hafði nýlega verið lokið við að laga holutopp holu 4 og hún staðið undir þrýstingi frá 29. ágúst 1983; þrýstingurinn mældist 15,5 bar-g. Hóla 4 hafði þá blásið litlu magni óhamin í fjölda ára; hún var ventilslaus og blés um lítið gat á toppflangsi. Á meðan viðgerð stóð var tappi tekinn úr flangsinum og blés holan þá miklu meira magni en áður. Nýr flangs var soðinn á þann gamla, með holuna í blæstri, og ventill skrúfaður á (Sæþór L. Jónsson sá um þessar aðgerðir). Til stendur að kæfa holuna og skipta um holutoppsbúnað; það sem fyrir er er kolryðgað og ónýtt. Toppur holu 2 var líka eitthvað lagaður í ágústlok og stendur holan nú undir þrýstingi sem fyrr.

Vegna upphleypingar holu 9 vaknaði áhugi fyrir því hvort þrýstibreytinga yrði vart í holu 4, sem er nokkuð djúp. Ef svo reyndist vera, mætti e.t.v. meta þrýstibreytingarnar til að segja eitthvað um vatnsleiðni-eiginleika jarðhitakerfisins, og gerð þess. Að vísu er mikil fjarlægð á milli hola 4 og 9 og því allsendis óvíst hvort svörun (þrýstibreyting) kæmi fram bæði vegna aðstæðna og þess tækjabúnaðar sem Jarðhitadeild hefur. Á milli hola 4 og 8 eru um 1100 m. Hóla 9 er staðsett 200-250 m vestan við holu 8, svo 850-900 m eru á milli hola 4 og 9.

Upplýsingar um holu 4 er að finna í skýrslu Orkustofnunar um Reykjanes: Heildarskýrsla um rannsókn jarðhitasvæðisins frá 1971. Miklir erfiðleikar urðu við borun holu 4. Hún varð dýpst 8 3/4" í 1036 m og fóðruð 7 5/8" í 638 m. Æðar fundust í 700 m, 820 m og 980 m. Mörg hrun urðu í holunni og steipt var í hana á dýptarbilinu 656-766 m. Borstangir festust og sprengja varð af 130 m á 620 m dýpi; væntanlega vegna festu á steipta kaflanum. Af þessu öllu má ráða að óljóst er hvar og hvort holan sé núna í góðu sambandi við jarðhitakerfið. Hins vegar, fyrir

mælingarnar sem hér er sagt frá, skiptir máli að holan er væntanlega með heila fóðringu á allt að 620 m dýpi.

### Þrýstimælingar

Áður en holu 9 var hleypu upp 14. september 1983 var þrýstiskynjara komið fyrir á holu 4. Skynjarinn var af Bell & Howell 4100 (0-100 bar) gerð og spannar 0-100 bar þrýsting; hann var tengdur við Linseis skrifara. Með sérstakri stillingu (Hörður Halldórsson sá um uppsetningu og stillingu tækjabúnaðar) var hægt að koma því svo fyrir að breidd ritblaðsins í skrifaranum samsvaraði 10 bar; þ.e. 1,0 bar/cm. Honda rafstöð var notuð til að knýja skrifarann. Um 13:15 sýndi skynjarinn 19,8 bar-a þrýsting; penninn var þá settur á 90 mm línuna á skrifaranum. Þrýstingurinn mældist þá 19,0 bar-g með olíufylltum mæli. Um 13:30 var ganghraði skrifarans settur 10 mm/mín.; þá hafði þrýstingurinn lækkað lítillega eða í um 19,76 bar-a. Eftir það lækkaði þrýstingurinn enn frekar; á síritanum kom fram að þrýstingurinn hækkaði og lækkaði á víxl. Í 1. töflu er þrýstingurinn sýndur á 15 mín. fresti (og síðan 10 mín. fresti) frá 13:15 til 19:35. Þessi gildi eru teiknuð á 1. mynd; þrýstisveiflan er greinileg frá 19,25 bar-a til 19,80 bar-a eða um 0,55 bar, sem samsvarar um 5,5 m vatnssúlu. Á 2. mynd er þrýstingurinn sýndur frá 19:35 til um 3:35 daginn eftir. Í 2. töflu er sýndur tíminn á milli lágmarksþrýstings hveftrar sveiflu. Tíminn var að meðaltali 1 klst. 50 mín. og spannaði frá 1 klst. 40 mín. til 2 klst. 5 mín.

Því miður gafst ekki tækifæri að fylgjast með toppþrýstingi holu 4 lengur en að ofan greinir; þ.e. með þrýstiskynjara og sírita. Daginn eftir (15. sept. 1983) mældist þrýstingurinn 19,0 bar-g kl. 10:45 með olíufylltum mæli; hafði því ekki breyst frá deginum áður. Það var svo ekki fyrr en 27. sept. 1983 að þrýstingurinn var mældur aftur; var þá kominn í a.m.k. 25,5 bar-g. Toppþrýstingur holu 4 er teiknaður á 3. mynd með tíma. Þrýstingurinn hækkar allt frá lokun, væntanlega vegna gasmyndunar ofan vatnsborðs. Þessi hækkan gerist það hægt að hún skiptir ekki máli fyrir þrýstisveiflurnar.

### Niðurlag

Mælingarnar í holu 4 sýndu að þrýstingurinn sveiflaðist um 0,55 bar á 1 klst. 50 mín. fresti; þetta samsvarar um 5,5 m vatnssúlu. Þessi vatnsborðsbreyting er a.m.k. af sömu stærðargráðu, ef ekki öllu meiri, og

búast mátti við þegar holu 9 var hleypt í blástur. Af þessu leiðir, að erfitt er ef ekki ómögulegt að nota holu 4 til vinnslumælinga og eftirlits með jarðhitasvæðinu. Að vísu stóðu þrýstimælingarnar ekki eins lengi og þörf hefði verið á; rafstöðin varð bensínlaus of snemma.

En hvað orsakar þrýstisveiflurnar í holu 4? Í því sambandi má láta sér detta í hug suðu, millirennslu og gasmyndun; eins kemur til greina einhver þrýstisveifla sem auðkennir svæðið sbr. inngangur. Nú er það hins vegar svo að hola 4 er í næsta nágrenni Reykjanesgeysis (hver 1918); í um 50 m fjarlægð. Hverinn gýs reglulega. Gostíðnin var ekki athuguð sérstaklega þegar mælingarnar voru gerðar á holu 4. Skv. reynslu virðist gostíðnin vera á bilinu 30 mín. til 2 klst. nokkuð breytileg eftir aðstæðum. Nærtækasta skýringin á þrýstisveiflu holu 4 virðist því vera gosvirkni Reykjanesgeysis. Þegar skálin tæmist getur vatnsborðið lækkað um 1-3 m. Við gos rís súlan um 1-2 m. Þessi vatnsborðsbreyting, samfara gosi, er því svipuð og mælist í holu 4.

---

Jón Steinar Guðmundsson

25. október 1983

1. tafla

Aflestur þrýstiskynjara holu 4 frá 13:15 til 19:35 þann 14. sept. 1983

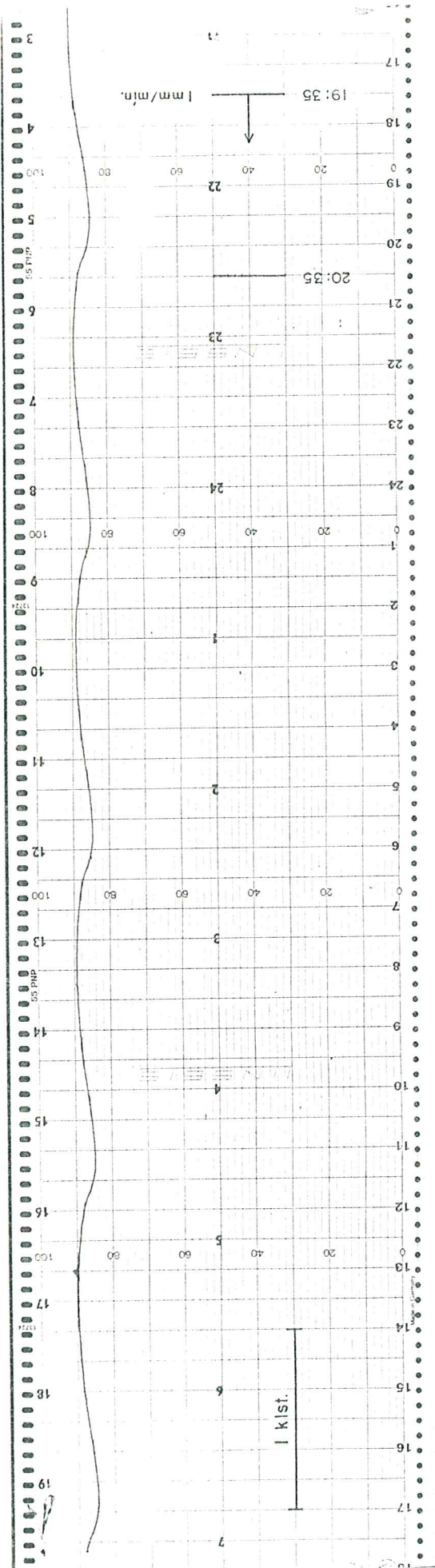
Tími klst:mín	Þrýstingur bar-a
13:15	19,80
13:30	19,76
13:45	19,74
14:00	19,60
14:15	19,45
14:30	19,30
14:45	19,35
15:00	19,65
15:15	19,74
15:30	19,70
15:45	19,56
16:00	19,40
16:15	19,25
16:30	19,51
16:45	19,71
17:00	19,76
17:15	19,72
17:30	19,65
17:45	19,48
-----*	
17:55	19,38
18:05	19,25
18:15	19,26
18:25	19,55
18:35	19,70
18:45	19,79
18:55	19,80
19:05	19,80
19:15	19,79
19:25	19,77
19:35	19,70

\*Ganghraða skrifara breytt úr 10 mm/mín. í 1 mm/mín.

2. tafla

Tími á milli þrýstilægða holu 4 frá 13:15 14. sept. til 3:35 15. sept. 1983

Klukkan (klst:mín)	Tími (Klst:mín)
14:30	---
16:15	1:45
18:10	1:55
20:15	2:05
22:00	1:45
23:40	1:40
1:30	1:50
3:20	1:50
Meðaltal	1:50



2. mynd

Sírit af þrýstisveiflu holu 4

19:35 14. sept. til 3:35 15. sept

1983. (mínkað um helming)





JHD-VT-2500-JSG  
83.10.1506-Gyða

## REYKJANES

I. MYND Prýstisveifla holu 4 frá kl. 13.15 til  
19.35 þann 14. september 1983

