



Flagbjarnarholt í Landssveit. Loftdæling  
holu 1

**Guðni Axelsson**

**Greinargerð GAx-89-07**

## FLAGBJARNARHOLT Í LANDSSVEIT Loftdæling holu 1

### 1. INNGANGUR

Hola 1 í Flagbjarnarholti var boruð með jarðbornum Glaum dagana 6. til 13. nóvember 1989. Holan er 301,7 m djúp, fóðruð með 10 3/4" fóðurröri í 27,7 m og boruð með 8 5/8" borkrónu frá 27,7 m í 264,3 og síðan 6 3/4" borkrónu frá 264,3 m til botns. Allstór vatnsæð er í 264 m, en aðalvatnsæðin er á 300 m dýpi.

### 2. LOFTDÆLING

Þann 14. nóvember var hola 1 dæluþrófuð með því að blása lofti um borstangir. Tilgangurinn var að meta gróflega skammtímaafköst holunnar, en loftdæling í borlok getur aðeins gefið grófa hugmynd um afköst til lengdar. Er það í fyrsta lagi vegna þess að aðeins er loftdælt í stuttan tíma og í öðru lagi vegna þess að í loftdælingu er ekki hægt að mæla rennsli og vatnsborð nema gróflega. Loftdælt var í þremur þrepum með borstangir á 25 m, 50 m og 80 m dýpi. Fyrsta þrepið var um 1 1/2 klst. að lengd, annað þrepið 2 klst. og það þriðja 3 1/2 klst. Prófunin var framkvæmd af bormönnum undir stjórn Karls Steinbergssonar borstjóra.

Meðan á loftdælingunni stóð var rennslið mælt á 10 mín. fresti, að jafnaði, með því að mæla tímamann sem 200 l tunna var að fyllast. Þá var hiti vatnsins mældur og auk þess var þrýstingur á lofti lesinn af mæli á bornum. Tilgangur þrýstingsmælinganna var að áætla þrýsting í holunni (vatnsborð) og breytingar á honum. Ekki reyndist unnt að styðjast við þrýstingsmælingarnar í þeim tilgangi vegna skekkju í mælingunum, en annað hvort sýndi mælirinn ekki rétt eða mjög mikið þrýstifall varð á leið loftsins frá mælinum niður í holuna, sem ekki er líklegt. Því var gripið til þess ráðs að áætla vatnsborð útfrá dýpi borstanganna. Eins og gefur að skilja er það mjög ónákvæmt. Eins var stuðst við mælingar á hækkuð vatnsborð eftir þriðja þrepið, sem fjallað verður um hér á eftir. Tafla 1 sýnir meðaldælingu, áætlað vatnsborð og hita vatnsins fyrir þrepin þrjú. Rétt er að taka fram að í seinni hluta þriðja þrepsins mældist rennslið um 2 l/s minna, en í fyrri hluta þess. Að sögn bormanna er líklegast að þá hafi eitthvað vatn verið farið að tapast niður í jarðveginn áður en rennslið var mælt, en það var í nokkurri fjarlægð frá bornum.

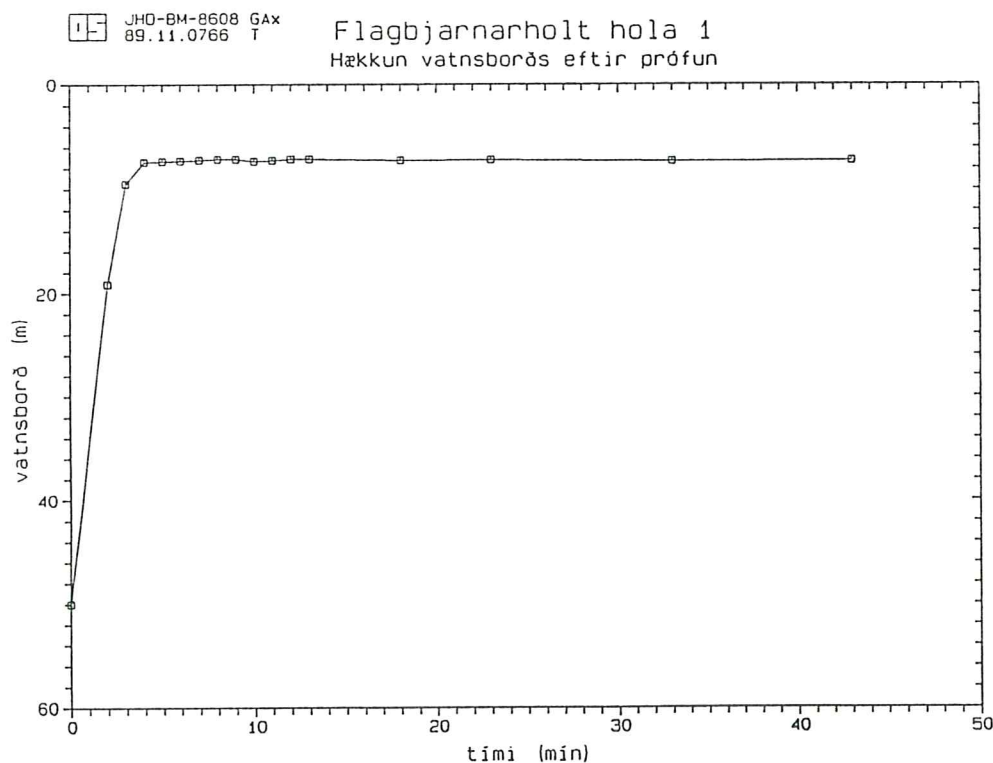
Eftir niðurstöðunum í töflu 1 að dæma virðist hola 1 vera nokkuð vatnsgæf hola. Þó virðist töluvert iðustreymistap verða í henni, en það er þrýstifall sem verður vegna iðustreymis við innstreymi í holuna. Iðustreymið veldur því að niðurdráttur í holunni er töluvert meiri en niðurdráttur í jarðhitakerfinu utan hennar. Þetta iðustreymistap er háð dælingu í öðru veldi ( $Q^2$ ) og vex því mjög hratt með aukinni dælingu. Ástæða þess að töluvert iðustreymi verður í holu 1 er að vinnsluhluti holunnar er nokkuð grannur, sérstaklega við aðalæðina. Í holu með víðari vinnsluhluta yrði mun minna iðustreymistap.

Samkvæmt töflu 1 þá hækkaði hiti vatnsins úr 59 °C í rúmlega 60 °C í loftdælingunni. Reikna má með að vatnið hafi jafnframt verið nokkuð kælt af loftinu. Mynd 3 í lok þessarar greinargerðar sýnir þær hitamælingar, sem gerðar voru meðan á borun holunnar stóð. Í mælingu við borlok mælist hiti á aðalæðinni tæplega 64 °C, en þá er holan væntanlega ekki enn orðin fullheit. Því má búast við að vatn úr holunni verði a.m.k. 64 °C heitt. Þó er möguleiki að við langtímavinnslu úr holunni kólni vatnið úr henni, eins og vikið verður að hér á eftir.

TAFLA 1. Niðurstöður þrepaprófunar holu 1.

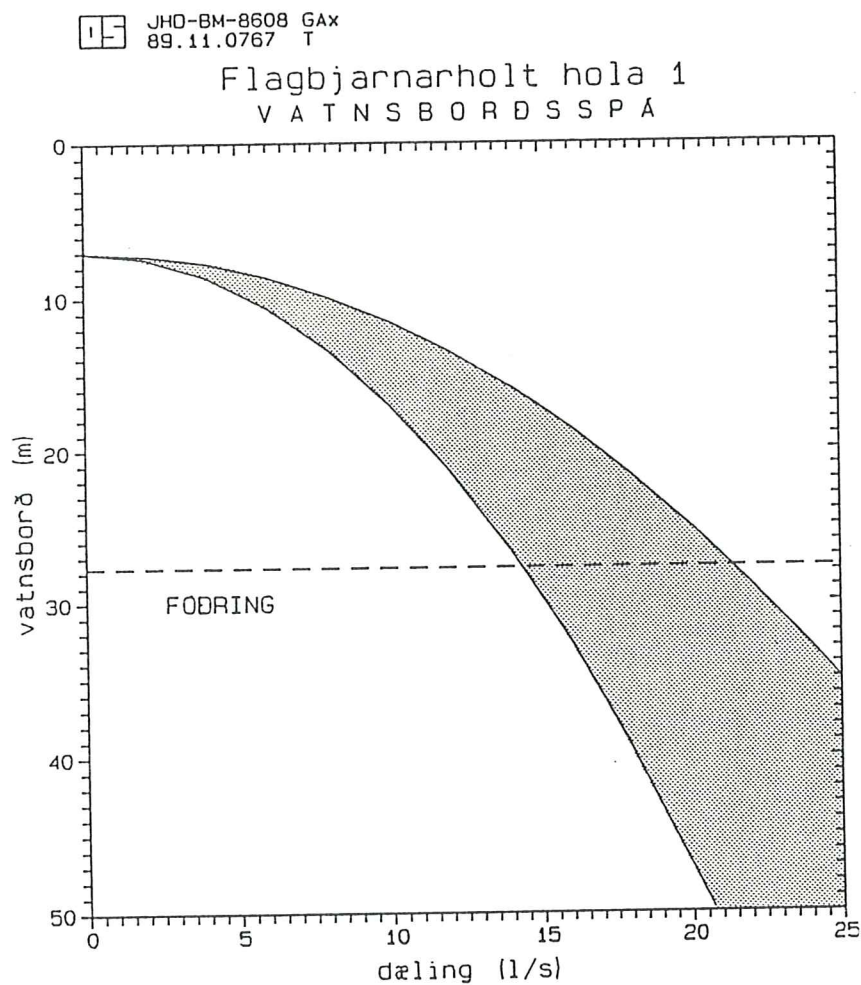
Þrep	Dýpi borstanga (m)	Meðaldæling (l/s)	Vatnsborð (m)	Hiti vatns (°C)
I	25	13,3	20 ± 5	59,2
II	50	18,5	35 ± 10	59,9
III	80	23,3	50 ± 15	60,4

Eftir að þriðja þrepinu lauk var fylgst með hækkun vatnsborðs í holunni í rúmlega 40 mín. og eru niðurstöðurnar birtar á mynd 1 hér að neðan. Vatnsborð, áður en loftdælingunni var hætt, hefur verið áætlað um 50 m út frá hækkuninni fyrstu mínúturnar. Það er í góðu samræmi við áætlunina í töflu 1. Vatnsborðið er mjög fljótt að ná jafnvægi, eða aðeins örfáar mínútur. Þetta bendir til þess að vatnsleiðni (lekt) jarðhitakerfisins næst holunni sé mjög mikil, en ekki er hægt að áætla hana út frá fyrirliggjandi gögnum. Vatnsleiðni stjórnar því hve greiðlega vatn streymir um jarðhitakerfi og hve mikill niðurdráttur verður í því við vinnslu. Auk þess bendir jafnvægið til þess að greitt samband sé e.t.v. úr jarðhitakerfinu upp í grunnvatnskerfið ofan þess. Það kemur ekki á óvart þar sem sprungukerfið, er holan fær vatn úr, nær alveg upp til yfirborðs.



MYND 1. Hækkun vatnsborðs í holu 1 eftir loftdælingu.

Niðurstöðurnar, sem fjallað hefur verið um hér að framan, má nú nota til þess að áætla fram-tíðarafköst holunnar. Niðurstöðurnar eru birtar á mynd 2, sem sýnir áætlað vatnsborð fyrir dælingu á bilinu 0 til 25 l/s innan skyggða svæðisins. Spáin er mjög gróf, enda byggð á tak-mörkuðum gögnum. Ef reiknað er með að vatnsborð fari ekki niður fyrir fóðurrösenda virðist mega dæla um 13 - 20 l/s úr holunni. Vegna þess hve bergið er heillegt neðan fóðringar verður auk þess mögulegt að sökkva dælu eitthvað niður fyrir fóðringu, ef þörf verður á.



MYND 2. Vatnsborðsspá fyrir holu 1.

### 3. NIÐURSTÖÐUR

Helstu niðurstöður loftdælingar holu 1 í Flagbjarnarholti, sem gerð var þann 14. nóvember 1989, eru eftirfarandi:

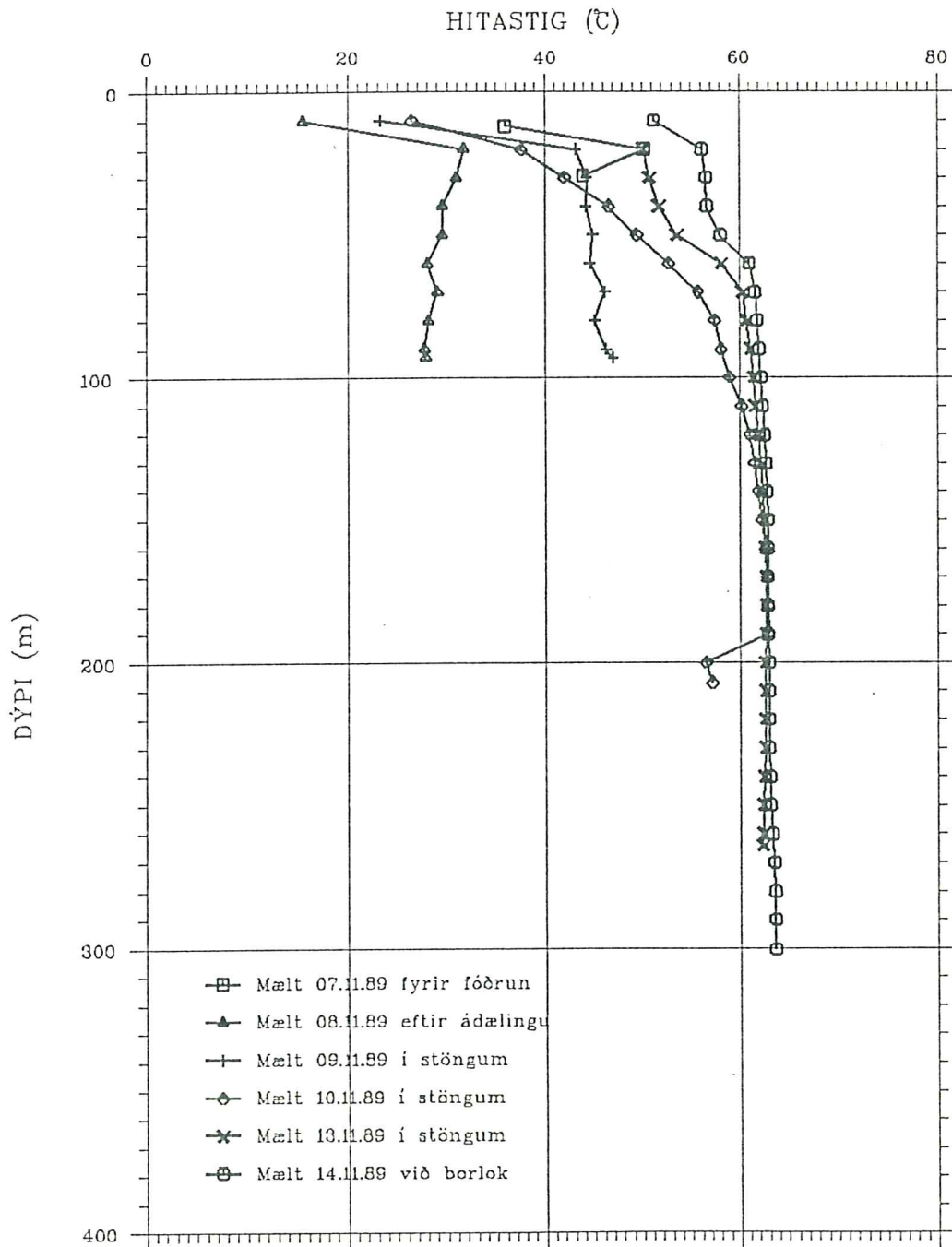
- Hér virðist um nokkuð vatnsgæfa holu að ræða og má búast við því að dæla megi a.m.k. 13 l/s úr holunni, miðað við að dæla sé innan fóðringar. **Þetta er þó mjög gróf áætlun.**
- Vatnsleiðni virðist góð í jarðhitakerfinu næst holunni. Hins vegar virðist nokkurt iðu-streymistap verða við innstreymi í holuna, enda er holan grönns við aðalæðina.
- Auk þess virðast greið tengsl úr jarðhitakerfinu upp í grunnvatnskerfið ofan þess. Þetta gæti valdið því að vatn úr holunni muni kólna við langtímanotkun, en þar sem aðalvatns-æðin er á 300 m dýpi má búast við að slík kólnun verði mun hægari en hún hefði orðið ef holan hefði fengið vatn á minna dýpi. Dæmi eru einnig um að vatn úr borholum á þessu svæði hafi hitnað við langtímadælingu (Kristján Sæmundsson, munnlegar upplýsingar). Er það þar sem tengsl holu við jarðhitakerfi dýpra í jörðu eru greiðari en tengsl við grunnvatnskerfið.
- Mikilvægt verður að fylgjast vel með holunni eftir að byrjað verður að dæla úr henni þar sem loftdælingin gefur aðeins grófa hugmynd um framtíðarafköst holunnar. Með því að mæla vatnsborð í holunni og dælingu úr henni má sjá hvort vatnsborðsspáin á mynd 2 reynist nærri lagi, og eins hvort einhver langtímaniðurdráttur verður í holunni, sem ekki hefur verið gert ráð fyrir hér. Einnig verður nauðsynlegt að fylgjast með hitastigi vatnsins. Auk þess væri hugsanlegt að taka vatnssýni til efnagreininga af og til, en á breytingum í efnainnihaldi má oft sjá fyrirboða óæskilegra breytinga eins og kólnunar.



Guðni Axelsson

JHD-BM-8608 GAx  
89.11.0768 T

## Flagbjarnarholt í Landssveit Hitamælingar í holu 1



MYND 7. Hitamælingar í holu 1 gerðar meðan á borun stóð.