

Þeistareykir. Borun ferskvatnsholu

**Þórólfur H. Hafstað**

**Greinargerð PHH-2000-14**

12. september 2000

## Þeistareykir Borun ferskvatnsholu

### Inngangur.

Á Þeistareykjum er háhitasvæði og þar eru uppi áform um að bora djúpa rannsóknarholu til könnunar á jarðhitnum. Umfangsmikil jarðfræðikortlagning og aðrar yfirborðsrannsóknir voru gerðar á svæðinu fyrir rúmum áratug, en engar holur höfðu verið boraðar á svæðinu þar til farið var að pota í það sumarið 1999, hvorki grunnar né djúpar. Til þess að bora eftir jarðhita á háhitasvæði þarf að vera aðgangur að köldu vatni í stórum stíl. Vatnsból vegna djúpborunar þarf að geta annað allt að 50 l/s. Hér á eftir verður stiklað á stóru um þær athuganir sem gerðar hafa verið tvö síðast liðin sumur til að kanna möguleika á öflun skolvatns til djúpborunar á Þeistareykjum.

Grunnvatnsborð liggur lágt í nágrenni Þeistareykja, úrkoma er þar lítil og afrennsli á yfirborði ekkert. Sprungur og opnar gjár með norðlæga stefnu eru áberandi í berggrunninum og stuðla þær að því að veita grunnvatninu burt. Þeistareykjasvæðið er grunnvatnssvæði, sem stendur að baki gjöfulla lindasvæða, bæði í Kelduhverfi og í nágrenni Húsavíkur. Hraunasvæðið við Þeistareyki er í eðli sínu bæði góður og gjöfull vatnsleiðari, en sá böggull fylgir að grunnvatnið leitar bæði fljótt og vel burt af svæðinu. Grunnvatnsborð liggur því að jafnaði afar neðarlega.

Þá er þess enn fremur að gæta að háhitasvæðið á Þeistareykjum er öflugt og hitar það kalda grunnvatnið hið næsta sér verulega. Þetta veldur því að óvísst er um öflun á köldu vatni í grenndinni nema að leita um töluvert langan veg til að losna algerlega við jarðhitamengun. Rétt staðsetning kaldavatnsholu skiptir því miklu máli.

### Boranirnar sumarið 1999.

Sumarið 1999 voru boraðar þrjár grannar holur í könnunarskyni með jarðbornum Hrímnri frá Jarðborunum h/f. Tilgangurinn með þeim var í raun þríþættur:

- Kanna þurfti hversu djúpt væri niður á grunnvatnsborð, en það hafði engan veginn fundist nákvæmlega við fyrri rannsóknir. Samkvæmt eldri gögnum mátti gera ráð fyrir að dýpi á vatnsborð væri um 25 m, en var að sönnu alls óvísst.
- Finna þurfti stað þar sem áhrifa jarðhitans gætti lítið í grunnvatninu. Fyrirfram var búist við að það mætti helst takast annað hvort í hrauninu vestur af Bæjarfjalli eða neð veginum 2 - 3 km norður af Þeistareykjum.
- Jarðfræðilegar aðstæður til vatnsöflunar varð að kanna betur til að hanna mætti vinnsluholu með einhverju öryggi. Oftast nær má reikna með að sprungin nútímahraun séu vatnsgæf, en undir þeim getur leynst þétt berg, til að mynda jarðhitasóðið grágrýti eða móbergstúff.

Eftirtaldar holur voru boraðar sumarið 1999. Allar eru þær frágengnar með stuttri yfirborðsfóðringu, ýmist 3 eða 6 m langri, sem boruð var niður með 6 5/8 " Odex-búnaði. Að öðru leyti eru þær boraðar með 5½" krónu og DTH-lofthamri.

- **ÞR-02**, (s=60362). 65°51'33.94"N, 16°59'21.87"V.  
Holan var boruð skammt frá veginum vesturundan Bæjarfjallinu og varð 102 m djúp. Hún rétt náði niður í grunnvatnsborðið, þar sem það reyndist vera nærri suðumarki, en engin opinber hitamæling er til í gagnasafni Orkustofnunar. Nokkuð ljóst var, að ef ef leita ætti nánar eftir skolvatni á þessum slóðum yrði það að vera miklu vestar í hrauninu og þó væri óvisst um nokkurn árangur þar.
- **ÞR-03**, (s=60363). 65°53'26.29"N, 16°58'03.12"V.  
Holan var boruð í vegkantinum um það bil kílómetra norður af hitasvæðinu. Einnig þar mældust um 100 metrar vera niður á grunnvatnsborð, þar sem hitinn var 66°C, en á 140 m dýpi var hann nærri 90°C. Hitamælingin er sýnd á mynd 1. Ljóst er að illa dugir svo heitt vatn til að skola og kæla háhitaholu.
- **ÞR-01**, (s=60361). 65°53'52.80"N, 16°57'56.37"V.  
Holan var líka boruð í vegkanti og er um það bil kílómetra norðan við ÞR-02 eða ríflega tvo km út með veginum norður af hitasvæðinu. Álíka djúpt er á vatni í holunni, eða rétt um 100 m. Holan lenti í hrungjörnu og væntanlega mjög leku kargalagi og náði í borlok niður á 128 m. Hitinn í grunnvatninu þarna mældist vera á bilinu 26° - 28°C og er mælingin sýnd á mynd 2.

Við þessar boranir tapaðist nær allt svarf, þannig að ekki varð af því ráðið í hvers konar jarðlög var borað. Ekkert vatn náði heldur upp til yfirborðs þegar holurnar voru loftblásnar, heldur tapaðist það allt út um holuveggina ofan vatnsborðs með sama hætti og svarfið. Ekki kom heldur til greina að dæla upp vatni í tilraunaskyni sakir mikillar lyftihæðar og hættu á festa dæluna í ófóðraðir holunni. Þess vegna var ákveðið að setja niður kjarnarör til að fá sýni af berginu neðst í ÞR-01. Það tókst ljómandi vel og sýnir kjarninn að þarna eru um að ræða frekar ferskt basalhraun, töluvert gropið og með sáralitlum fyllingum í holrúmun. Bergið er efalaust mjög vel vatnsgengt.

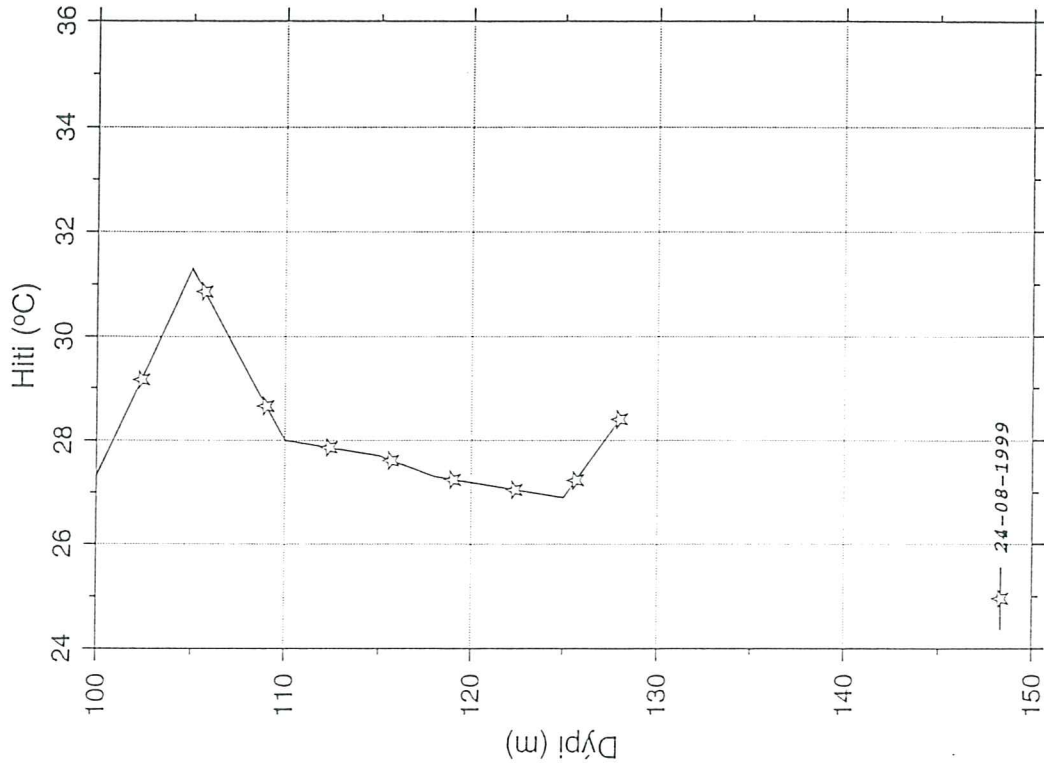
ÞR-01. Lýsing á stuttum kjarnabút af 132 m dýpi, Ø47 mm.

132.0 - 132.5	Heillegt berg, blöðrótt Ø5 mm efst smáblöðrótt neðar, tómar blöðrur
132.5 - 132.8	Kargamolar? kjarnatap. Hálfrauðkennt berg, blöðrur skæandar-hálffylltar
132.8 - 133.0	Bleikleitt berg, fínblöðrur hálfylltar efst en tómar neðar
133.0 - 133.1	Frauðkenndir smámolar með lítilsháttar, hvítum útfellingum
133.1 - 133.3	Heillegt berg, fínblöðrótt-frauðkennt, smáskæni í blöðrum
133.3 - 133.4	Heillegt en frauðkennt berg með lítilsháttar útfellingum

Hiti vatnsins er að sönnu í hærri kantinum en það er ekki víst að það verði til bölvunar og er talið líklegra að hann lækki frekar en hitt við dælingu. Hér þótti því vera fundinn nokkuð öruggur staður til skolvatnsöflunar þó svo hitinn væri í hærri lagi.

28-ágit-2000  
 hh s=60361

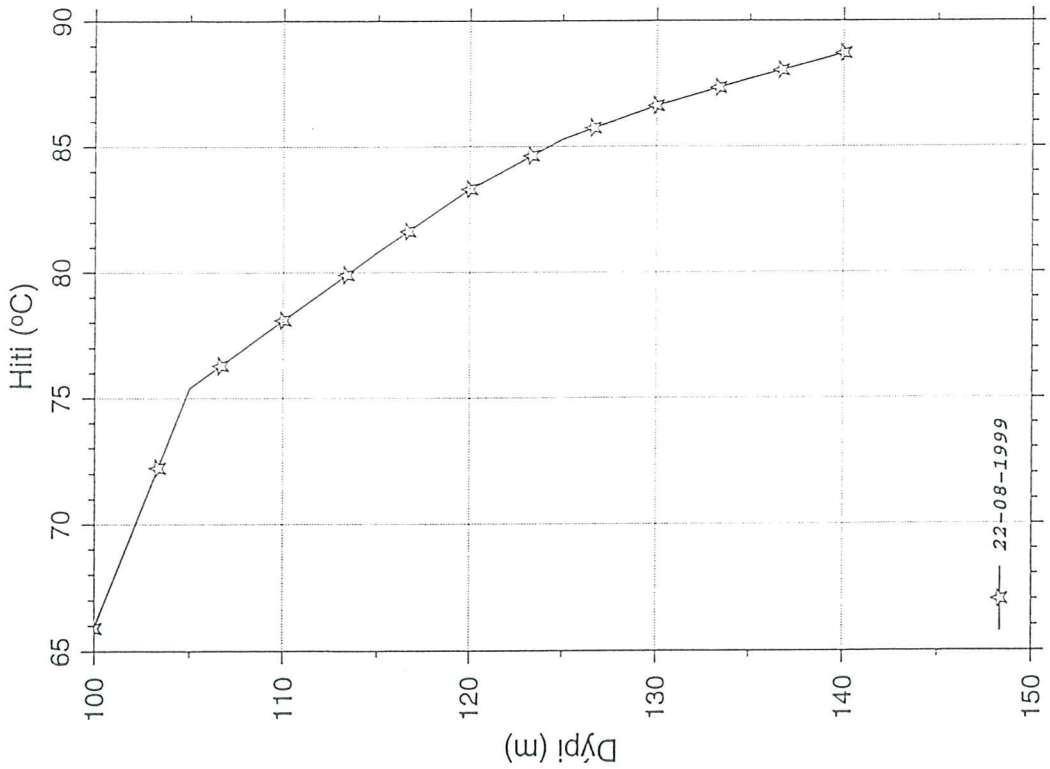
Þeistareykir ÞR-01  
 Suður-Þingeyjarsýsla



Mynd 2. Hitamæling í holu ÞR-01 á Þeistareykjum.

28-ágit-2000  
 hh s=60363

Þeistareykir ÞR-03  
 Suður-Þingeyjarsýsla



Mynd 1. Hitamæling í holu ÞR-03 á Þeistareykjum.

**Borunin sumarið 2000.**

Í ljósi þeirra upplýsinga, sem fengust við rannsóknarborarnir árið 1999, var afráðið að velja vinnsluholunni stað við hlið ÞR-01. Þrátt fyrir að vitað væri að þar væri ekki fullkomlega kalt grunnvatn, þá bentu allar líkur til að þarna mætti vinna töluvert vatnsmagn. Þarna vissu menn með öðrum orðum að hverju menn gengu.

- **ÞR-04**, (s=60364). 65°53'52.80"N, 16°57'56.37"V.

Holan er örskammt frá holunni ÞR-01 frá því í fyrra, við veginn út frá Þeistareykjum. Hún er 150 m djúp og fódruð með 10" stálröri niður undir vatnsborð.

Hönnun holunnar gerði ráð fyrir loftborun, þar sem 10" stálfóðring er boruð og barin niður samtímis. Notaður var svokallaður Holte-búnaður, en þar borar sérstök hjámiðjukróna, 10¾" í þvermál, undan fóðringunni, sem jafnframt er lamin niður. Meiningin var að gera þetta í einni lotu allt niður á 130 m dýpi og þess vegna voru neðstu 30 metrar fóðringarinnar raufaðir, þar sem gert var ráð fyrir að þeir næðu ofan í vatn.

Verkið var unnið með jarðbornum Ými frá Jarðborunum h/f dagana 11. - 26. ágúst 2000. Borun og fóðrun gekk vel allt niður á 100 m dýpi, en þá brotnaði hluti borkrónunnar af. Það tókst að fiska brotin upp, en neðri brún fóðringarinnar virðist hafa laskast, þannig að ekki var hægt að koma henni dýpra. Nú var um tvennt að velja:

Að bora Ø8" fóðringu, gataða, niður úr þeirri, sem var stopp við vatnsborð.

Að bora áfram og hafa neðsta hluta holunnar, vinnsluhlutann, ófóðraðan.

Síðar nefndi kosturinn var valinn og þá haft að leiðarljósi, að bergið í ÞR-01 þarna rétt hjá var þétt og vel standandi á þessu dýpi, alltént niður á 125 m dýpi. Neðsti hluti vinnsluholunnar var því boraður með 97/8" krónu niður úr fóðringarendanum, sem stóð fastur á 100 m dýpi. Kargakennt og e.t.v. hrungjarnt lag, sem búist var við meðan við 125 m dýpi, reyndist standa mætavel. Fyrirfram hafði verið búist við, að úr þessum hluta holunnar fengist mestur hluti vatnsins. Borað var niður í 151 m.

Á mynd 4 er frágangur holu ÞR-04 sýndur í grófum dráttum sem og jarðlagaskipan neðan við fóðringuna, eins og hún kom borstjóra fyrir sjónir.

Til stóð að reyna til þrautar að loftdæla holuna í borlok. Vitað var að engan veginn var vissst hvernig til tækist af tveim ástæðum:

Annars vegar lyftihæðin frá vatnsborði mikil og óvissst hvernig gengi að halda vatni og lofti hæfilega blönduðu alla leiðina upp. Þar sem borstangalengjan náði vel niður fyrir vatnsborð, mátti hins vegar búast við að vel tækist til.

Hins vegar var við því að búast að verulegur hluti af vatni og lofti tapaðist út um raufarnar á fóðringunni, sem nú voru bókstaflega til bölvunar rétt ofan vatnsborðsins.

Sú var líka raunin. Þegar holan var blásin í borlok fengust aðeins 7½ l/s upp úr henni. Reynt var að auðvelda vatninu leiðina upp með því að nota töluvert að borsápu; úr því varð einungis froða. Fyrst voru stangirnar látnar ná niður í 140 m; þær náðu með öðrum orðum 38.5 m niður í vatnslagið. Síðan var stangalengjan stytta í 115 m, eða 13.5 m niður fyrir vatnsborð.

*Enginn munur mældist á afköstunum við þessa breytingu, sem þýðir að lekinn út um rauf-aða hluta fóðringarinnar hefur hér yfirgnæft rennslismuninn, sem hefði annars komið fram við þessa breytingu á stangalengdinni. Hitinn á vatninu upp komnu mældist 25°C. Hitmælingar úr holunni eru á mynd 3. og er af þeim að ráða að vatnið, sem upp kom, sé að mestu úr yfirborði grunnvatnsins.*

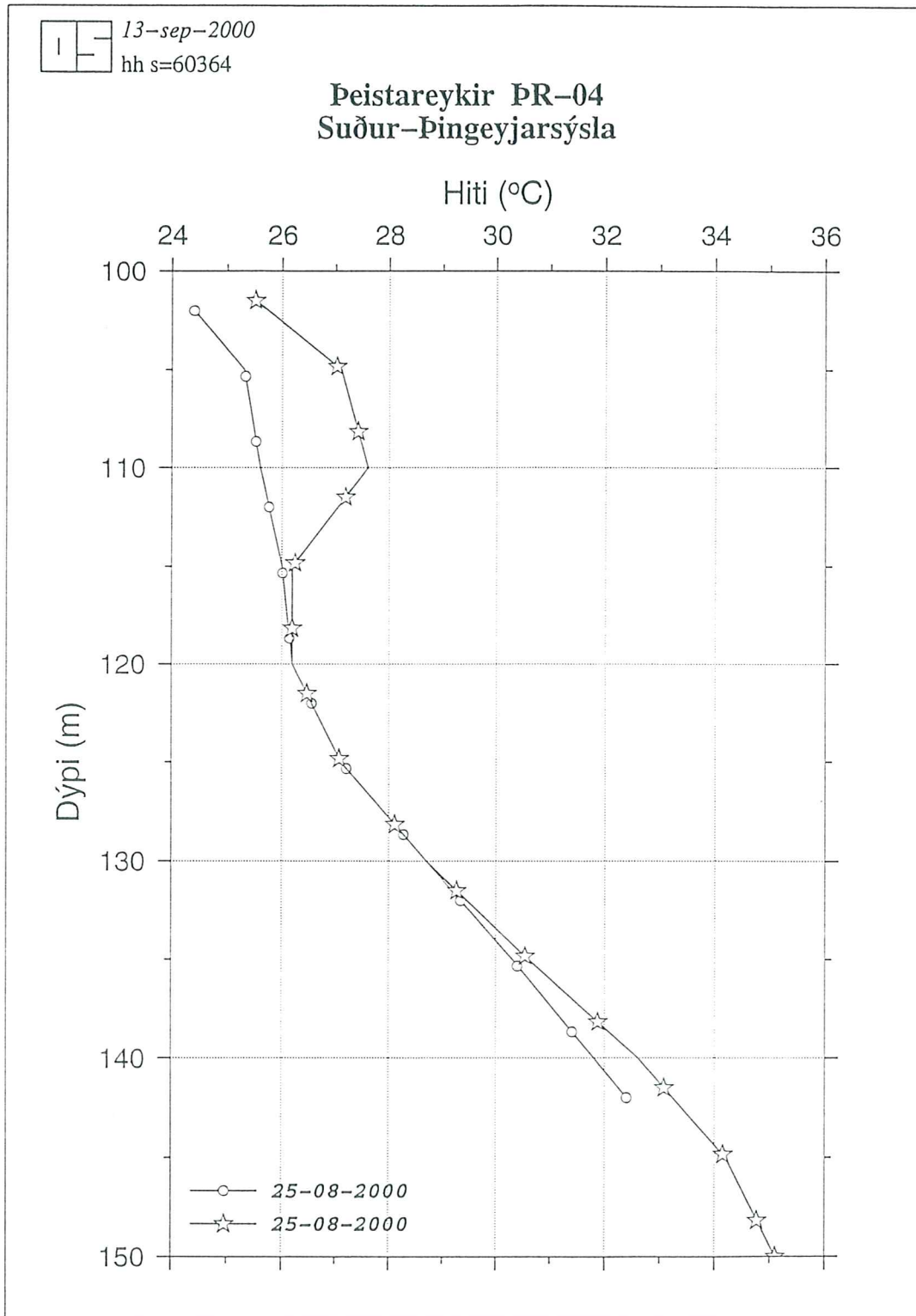
Meiningin hafði verið að reyna að fylgjast með hugsanlegri lækkun vatnsborðsins í ÞR-01 um leið og dælt yrði úr ÞR-04. Þá kom í ljós, að ÞR-01 var stífluð við vatnsborðið á rúmlega 100 m dýpi. Stíflan í holunni er efalaust borsvarfið, sem segja má að hafi "lekið" inn í holuna úr holuveggjunum, en eins og fyrr segir náðist það ekki nema að litlu leyti upp úr holunni þegar hún var boruð í fyrra sumar.

Þegar upp er staðið er eitt *visst* að skolvatnsholan ÞR-04 getur gefið meira en 7½ l/s af um 25° heitu vatni. Flest allt bendir því eindregið til að úr henni muni geta fengist miklum mun meira með djúpdælu.

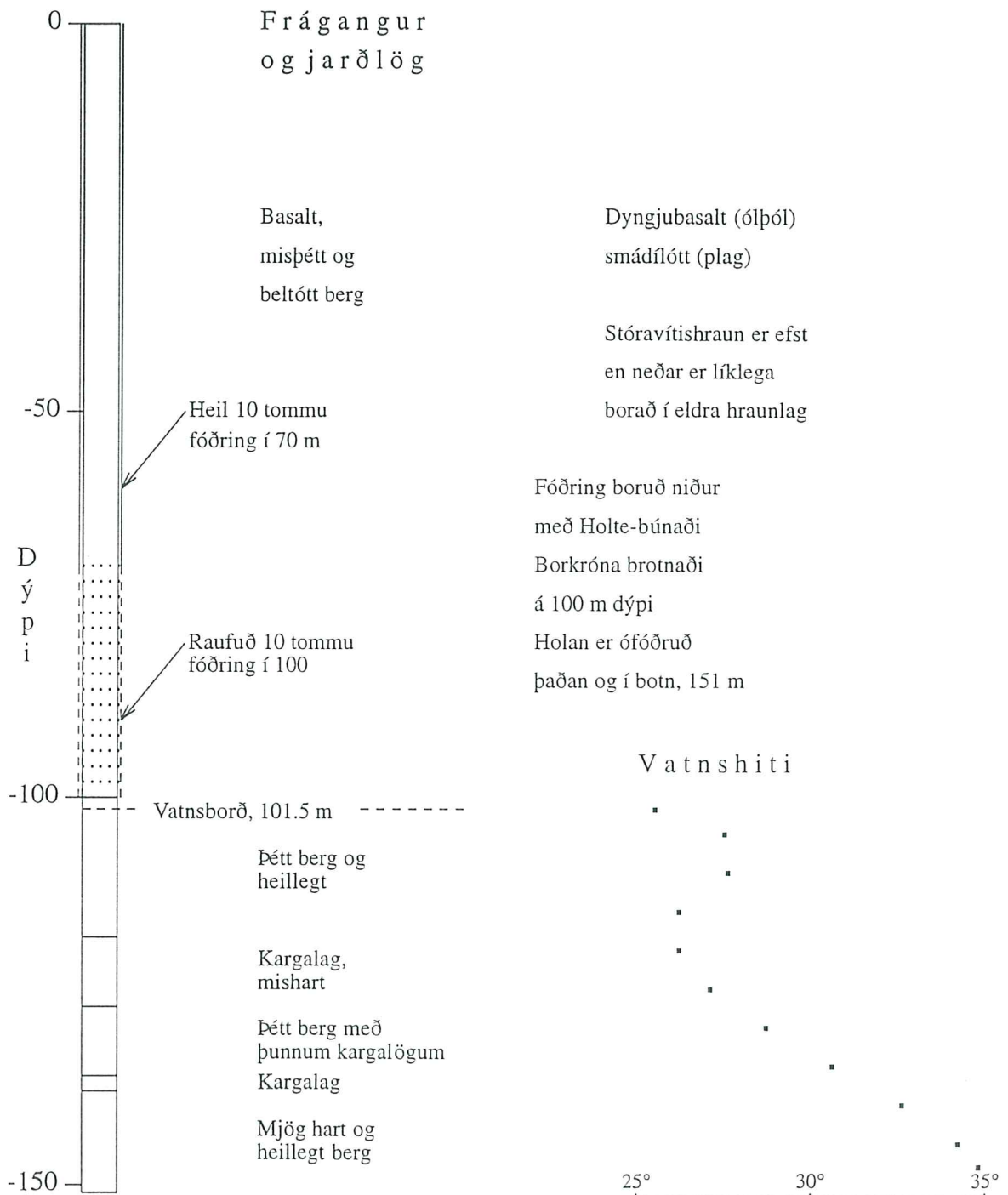
Bagalegt er að ekki skyldi takast að fóðra holuna alveg í botn, eins og til stóð. Vinnsluhluti holunnar er ófóðraður og getur það vakið spurningar um öryggi dælu þarna niðri. Afar ólíklegt er þó að holan falli saman úr því sem komið er og óneitanlega er aðstreymi að dælu lygnara og auðveldara í víðri 97/8" holu heldur en inni í 8" raufuðu röri.

Þegar reynslan úr holu ÞR-01 er höfð í huga er ekki útilokað að svarf, sem farið hefur út í vegg holunnar, leiti með tímanum aftur inn. Hér er þó sá munur, að við borunina á ÞR-04 náðist mestallt svarfið til yfirborðs öfugt við það sem gerðist í ÞR-01. Vinnsluholan gæti grynkað eitthvað, en það kemur vart að sök.

Spurningar hafa vaknað um það hvort ein skolvatnshola dugi áformaðri djúpborun. Ekki er að svo stöddu tekin afstaða til þess en bent á að næsta aðgerð varðandi holu ÞR-04 hlýtur að vera að dæla hana í tilraunaskyni til að ljóst sé áður en háhitaborunin hefst hversu mikið vatn þarna er að fá.



Mynd 3. Hitamælingar í holu ÞR-04 á Þeistareykjum.  
Fyrri mælingin er gerð í vatnsfylltum borstöngum eftir nótt.  
Seinni mælingin er gerð daginn eftir upptekt borstrengs.



Mynd 4. Frágangur holu ÞR-04 á Þeistareykjum. Jarðlagaskipanin neðan vatnsborðs er sýnd svo og hitamæling í borlok.