

ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

ÖFLUN HEITS VATNS FYRIR
NESBÆI Í AÐALDAL

Valgarður Stefánsson
Rúnar Sigfússon
Kristján Sæmundsson

ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

ÖFLUN HEITS VATNS FYRIR
NESBÆI Í ADALDAL.

Valgarður Stefánsson
Rúnar Sigfússon
Kristján Sæmundsson

1. Inngangur.

Jarðhitadeild Orkustofnunar rannsakaði sumarið 1974 möguleika á öflun heits vatns úr jörðu fyrir Nesbæina í Aðaldal. Rannsóknin var framkvæmd samkvæmt beiðni í bréfi dags. 28/1 '74 frá Hermóði Guðmundssyni, Árnesi.

Fjórar djúpar viðnámsmælingar voru mældar og vatnsrennsli mælt úr borholu við Hafralæk. Frá Nesbæjunum eru tæpir 2 km að borholu þeirri, sem Hafralækjarskóli fær vatn frá.

Skýrsla þessi fjallar um ofangreindar mælingar og niðurstöður þeirra. Bent er á þrjár leiðir til öflunar heits vatns fyrir Nesbæi.

2. Jarðfræði.

Berggrunnur á þessu svæði er myndaður snemma á ísöld og jarðlagahallinn um 4-5° í austur að virka gosbeltinu. Þar sem svo hagar til er hitastigull að jafnaði hár og berglög hagstæð að gerð (mikið um móbergslög og vatnaframburð) fyrir geymslu á heitu vatni. Jarðlög berggrunns koma fram í Fljótsheiði og Reykjaheiði. Þar á milli er yngri uppfylling, hraun og framburður. Elzt í þessari uppfyllingu er Hvammsheiði, hraun runnið á hlýsheiði, þegar sjávarstaða var um 100 m hærri en nú og fjörður í dalnum, sem þá var e.t.v. um helmingi breiðari en nú er. Á nútíma hafa hraun tvívegis runnið niður í Aðaldal og þekja þau dalbotninn á svæðinu milli Hafralækjar og Ness. Lausu jarðlögin og hraunin þyrfti að fódra af. Þykkt þeirra er rúmir 40 m hjá Hafralæk en gæti numið um 100 m hjá Nesi.

3. Rennslismæling.

15. ágúst 1974 var mælt rennsli úr borholu við Hafralæk. Sett var 90 cm hátt vinkilrör ofan á borholustút og vatnið látið renna í 220 l tunnu. Tími, sem tók að fylla tunnuna, var mældur með skeiðklukku. Mæling var endurtekin tíu sinnum. Rennsli reyndist vera 6.26 ± 0.15 l/s. Með því að setja vinkilrör ofan á borholustútinn er mótþrýstingur aukinn um h.u.b. 0.1 kg. Sé gert ráð fyrir 0.8 kg/cm^2 þrýsting við stútopið má gera ráð fyrir, að rennsli án vinkilrörs sé u.þ.b. hálfum lítra meira.

4. Rafleiðnimælingar.

Sumarið 1974 voru gerðar fjórar djúpar viðnámsmælingar í Aðaldal. Þrjár mælinganna eru á svæði milli Hafralækjar og Árness, en ein viðmiðunarmæling uppi á Fljótsheiði, ofan við bæinn Syðra-Fjall.

Mælistaðirnir eru sýndir á Fnr. 12152 og mæliniðurstöður á Fnr. 12168 - 12171. Túlkun á viðnámslögum er sýnd undir mæliferli, og eru þar gefin bæði þykkt og eðlisviðnám laga.

Á árunum 1963-1967 voru gerðar bæði dýptar- og lengdarviðnámsmælingar á svæðinu milli Garðs og Hafralækjar. Mælitækni við viðnámsmælingar hefur farið fram síðan þessar mælingar voru gerðar og er nú unnt að kanna viðnám á meira dýpi en áður. Mælingar frá 1974 gefa dágóðar upplýsingar um viðnámsskipan niður á u.þ.b. 1000 m dýpi í berggrunninum undir hrauninu (hér eftir kallað botnviðnám).

Með hliðsjón af þessum mælingum voru nothæfar eldri mælingar endurskoðaðar. Staðsetning eldri mælinganna er sýnd á Fnr. 12208. Í ljós kom töluverður munur miðað við fyrri túlkun. Ástæðan fyrir þessum mun er

hversu stuttar gömlu mælingarnar eru og gefa þess vegna ekki botnviðnám. En botnviðnám hefur mikla þýðingu við túlkun mælinganna.

Mælingarnar þrjár milli Hafralækjar og Árness sýna allar fremur lágt botnviðnám (30-45 Ω m). Þar sem áhrifasvæði hveurrar mælingar er stórt (500-1000 m radius) var sú ályktun dregin, að viðnámið í berggrunninum undir nútímahrauninum sé eins á þessu svæði. Bæði samkvæmt nýjum og gömlum viðnámsmælingum er grynnt á þetta viðnám við Núpinn (20-30 m) og dýpkar á það til austurs. Vestan Árness er dýptin niður á það 80-100 m. Heita vatnið í borholunni við Hafralæk kemur úr þessu lágviðnámslagi.

Teiknuð hafa verið fjögur jarðviðnámssnið, AA - DD , þar sem jarðviðnám á mismunandi dýpi er sýnt, Fnr. 12209 og Fnr. 12210. Staðsetning þessara sniða er sýnd á Fnr. 12208.

Taka ber sérstaklega fram, að viðnámssnið er ekki sama og jarðlagasnið. Þannig kemur til dæmis um 10 m þykkt lag af sandi og gróðurleifum fram í borholunni við Hafralæk. Lag þetta er undir hrauninu á 20 m dýpi. Viðnámsmælingar gefa sama viðnám í þessu lagi og í dýpri basaltlögum.

Tvö háviðnámslög með viðnám 1500-2000 Ω m sjást á sniðunum. Dýpra háviðnámslagið er samfellt undir öllu svæðinu og samsvarar að hluta hrauninu. Við borholuna er góð samsvörun milli þykktar þessa lags og hraunþykktar, sem borað var í gegnum. Hins vegar er talið mjög ólíklegt að þessi samsvörun haldist þegar austar dregur, þ.e.a.s. ólíklegt að hraunið nái eins djúpt og háviðnámslagið. Hitt háviðnámslagið er ekki samfellt, frekar þunnt (4-8 m) og gæti samsvarað hrauni eða framburði. Lögðin í samfellda háviðnámslagið, sem mælingar D 20 og D 21 gefa til kynna gæti stafað af volgu jarðvatni ofaná og í hrauninu. Eins og áður er sagt kemur

10 m sand- og gróðurlag í borholunni við Hafralæk ekki fram í viðnámsmælingum. Með tilliti til myndunar dalsins má gera ráð fyrir a.m.k. eins þykku, ef ekki þykkara sandlagi undir hrauninu eftir því sem austar dregur.

Eins og áður sagði sýndu viðnámsmælingar, að eðlisviðnám er mjög svipað (30-40 Ω) neðan við 200 m dýpi á svæðinu milli Hafralækjar og Ness. Mæling vestur á Fljótsheiði sýndi herra eðlisviðnám á sambærilegu dýpi (70 Ω). Mælingarnar á Hveravöllum gáfu aftur á móti lægri gildi (um 20 Ω). Virðist út frá mælingunum enginn staður öðrum líklegri á svæðinu milli Hafralækjar og Ness ef miðað er við 500 m dýpi sem lágmarksdýpi borholu.

5. Möguleikar á heitavatnsöflun.

Hér verður bent á þrjár leiðir til að afla heits vatns fyrir Nesbæina. Þær eru: 1) Auka rennsli frá borholu við Hafralæk og nota það vatn. 2) Borun nýrrar holu við Hafralæk. 3) Borun nýrrar holu nálægt Nesbæjum. Verða þessir möguleikar nú ræddir nánar.

5.1 Borholan við Hafralæk.

Sjálfrennsli úr holunni mældist $6.26 \pm 0.15 \frac{l}{s}$. Talið er að núverandi notendur þurfi á öllu þessu vatnsmagni að halda í náinni framtíð. Ef nota á einnig vatn úr þessari holu til upphitunar á Nesbæjum, verður á einhvern hátt að auka rennsli úr holunni.

Frágangur holunnar kemur í veg fyrir notkun djúpdælu til þess að auka vatnsmagnið. Sennilega mætti auka vatnsmagnið sem svarar til notkunar Nesbæja (1-2 l/s) með því að lækka vatnsborðið um 2-3 m með sogdælu.

Aður þyrfti að kanna, hvort dæling hefði áhrif í þá átt að draga inn kaldara vatn úr æðum ofan við botnæðina eða sérstaklega rétt neðan við fóðringarendann.

Notkun sogdælu ætti að vera fjárhagslega viðráðanleg og getur að öllum líkindum aukið vatnsmagn úr holunni svo að það nægi einnig Nesbæjum. Kostur við þessa lausn er sá, að engin áhætta er tekin eins og við þá möguleika, sem ræddir verða hér á eftir.

5.2 Borun nýrrar holu við Hafralæk.

Í landi Hafralækjar er vitað með vissu um uppstreymi á heitu vatni. Borhola, sem þar var boruð árið 1964, hitti á 3 vatnsæðar ofan við 100 m dýpi. Virðist því sem heita vatnið renni í lögum á þessum stað og því mjög góðar líkur á að ný borhola myndi bera tilætlaðan árangur. Hins vegar eru líkur á að samgangur verði á milli nýrrar borholu og þeirrar, sem fyrir er, ef stutt yrði á milli holanna. Væri því æskilegt, að vatnsvinnsla á svæðinu væri í höndum eins aðila. Ef borað yrði á Hafralæk, má gera ráð fyrir fremur grunnri borun þótt ekki sé hægt að segja fyrir um endanlegt bordýpi. Holan yrði fóðrun þannig, að unnt yrði að dæla úr henni með djúpdælu.

Þó viss áhætta sé alltaf fyrir hendi við boranir eftir heitu vatni, verður þó að telja að áhættan sé tiltölulega lítil, ef þessi kostur er valinn.

Áætlað er að 600 m djúp hola staðsett nálægt gömlu holunni kostaði um 5.0 Mkr.

5.3 Borun holu nálægt Nesbæjum.

Þessi möguleiki felur í sér mesta áhættu. Hins vegar má segja, að ef þessi borun gefur tilætlaðan árangur, sé hagnaðurinn mestur í þessu tilviki. Aðalkosturinn er sá, að aðfærsluæð verður mun styttri en ef vatn er leitt frá Hafralæk.

Hvorki viðnámsmælingar né jarðfræðiathuganir mæla á móti því, að heitt vatn fáiist á þessum stað. Gera verður ráð fyrir a.m.k. 1000 m borun, og reikna verður með, að borun verði dýr í byrjun vegna mikilla fóðringa. Áætlað er að 1000 m djúp hola við Nes kosti um 6.5 Mkr.



ORKUSTOFNUN

Jarðhitadeild

Aðaldalur

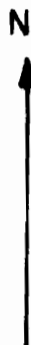
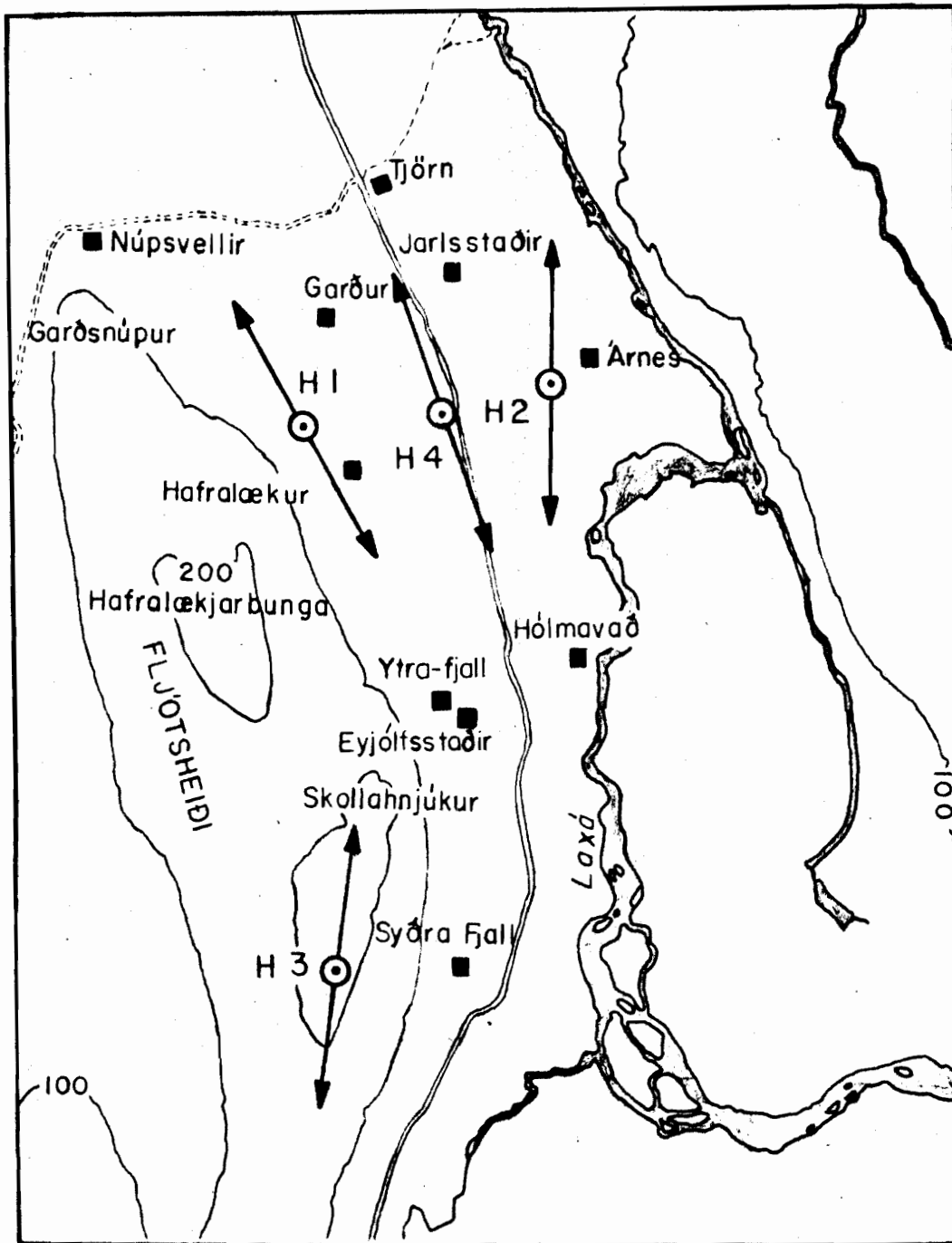
Staðsetning viðnámsmælinga sumarið 1974

13.11'74 RS/AMII

Tnr 10 Tnr 978

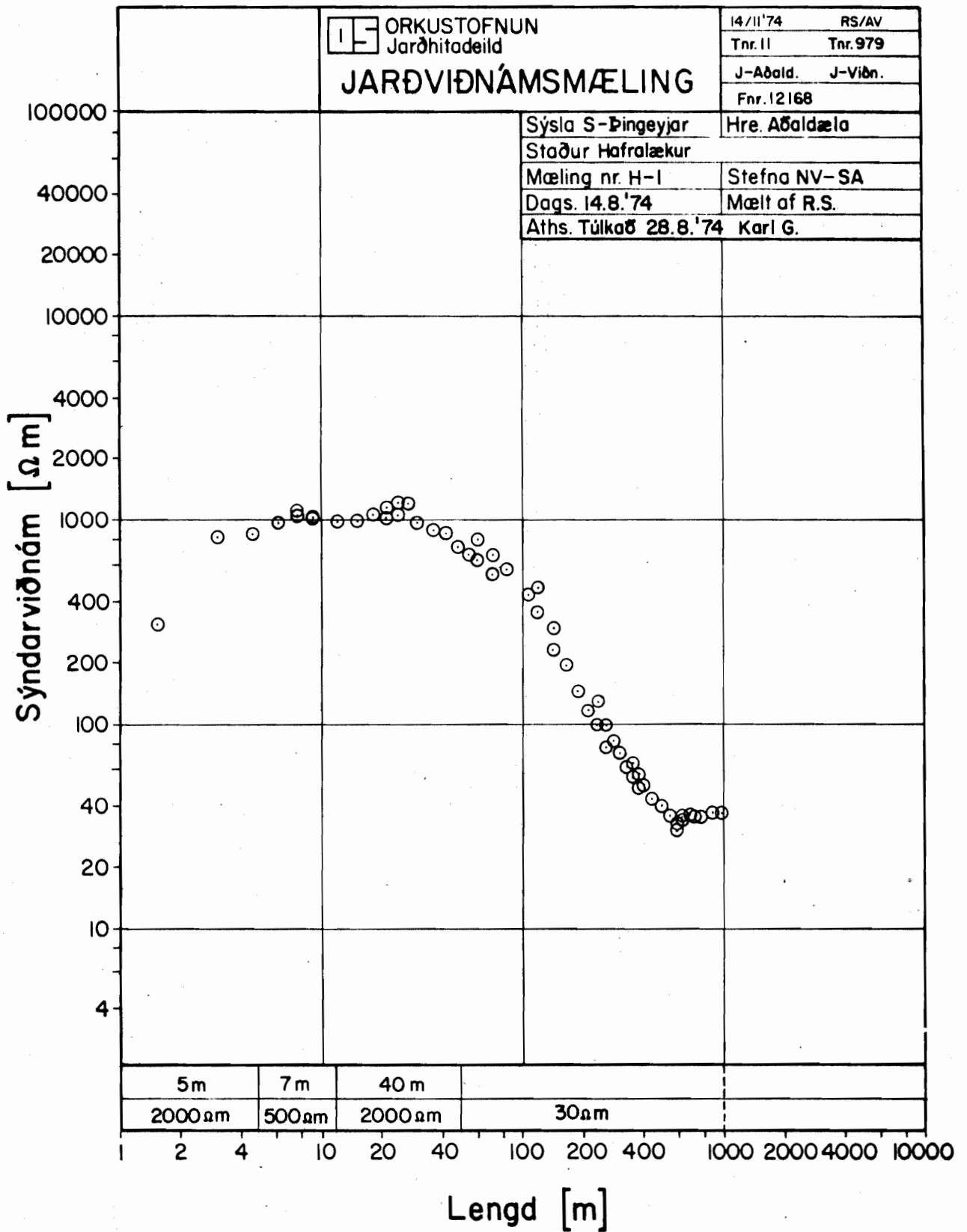
J Aðald. J Viðn.

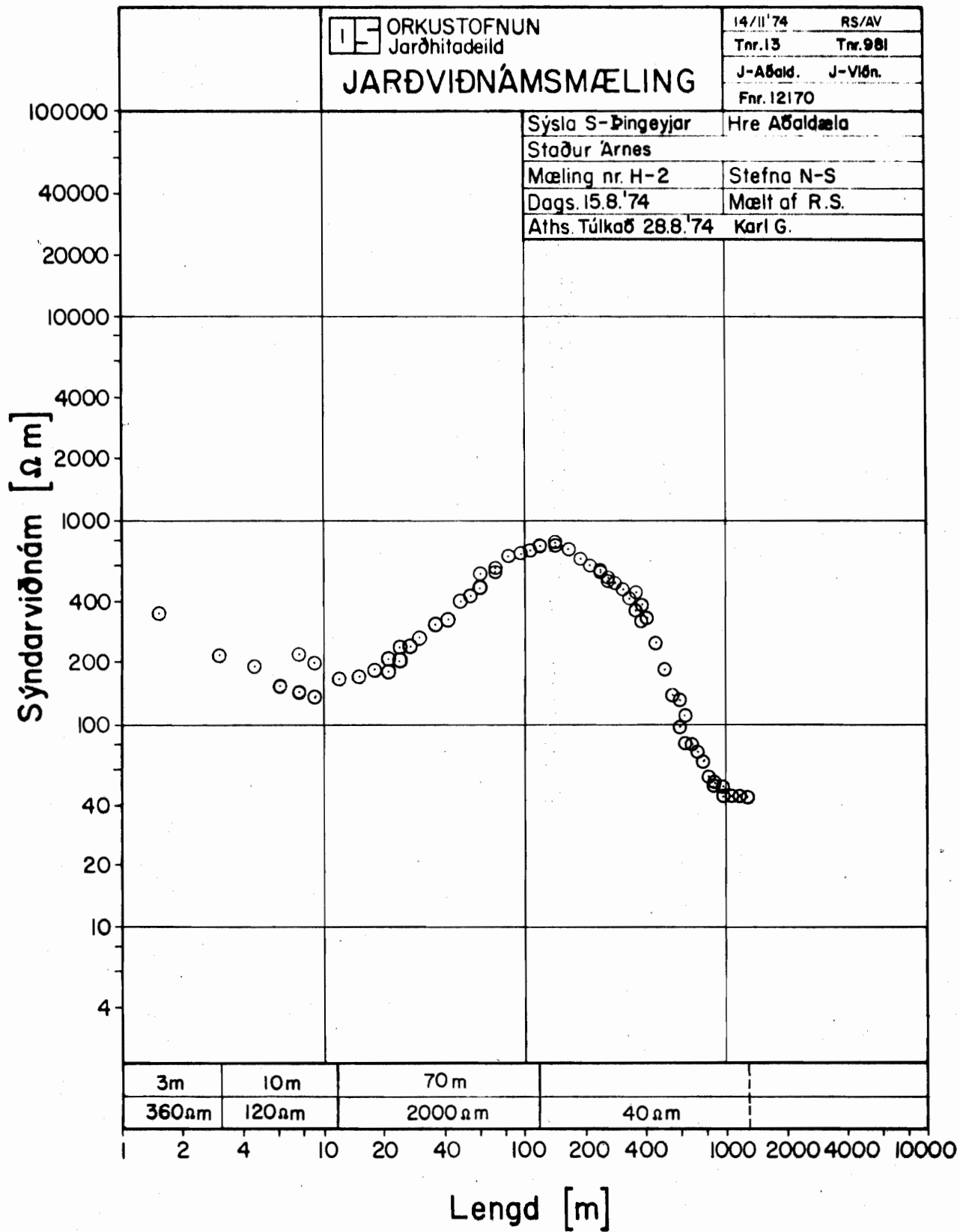
Fnr 12152

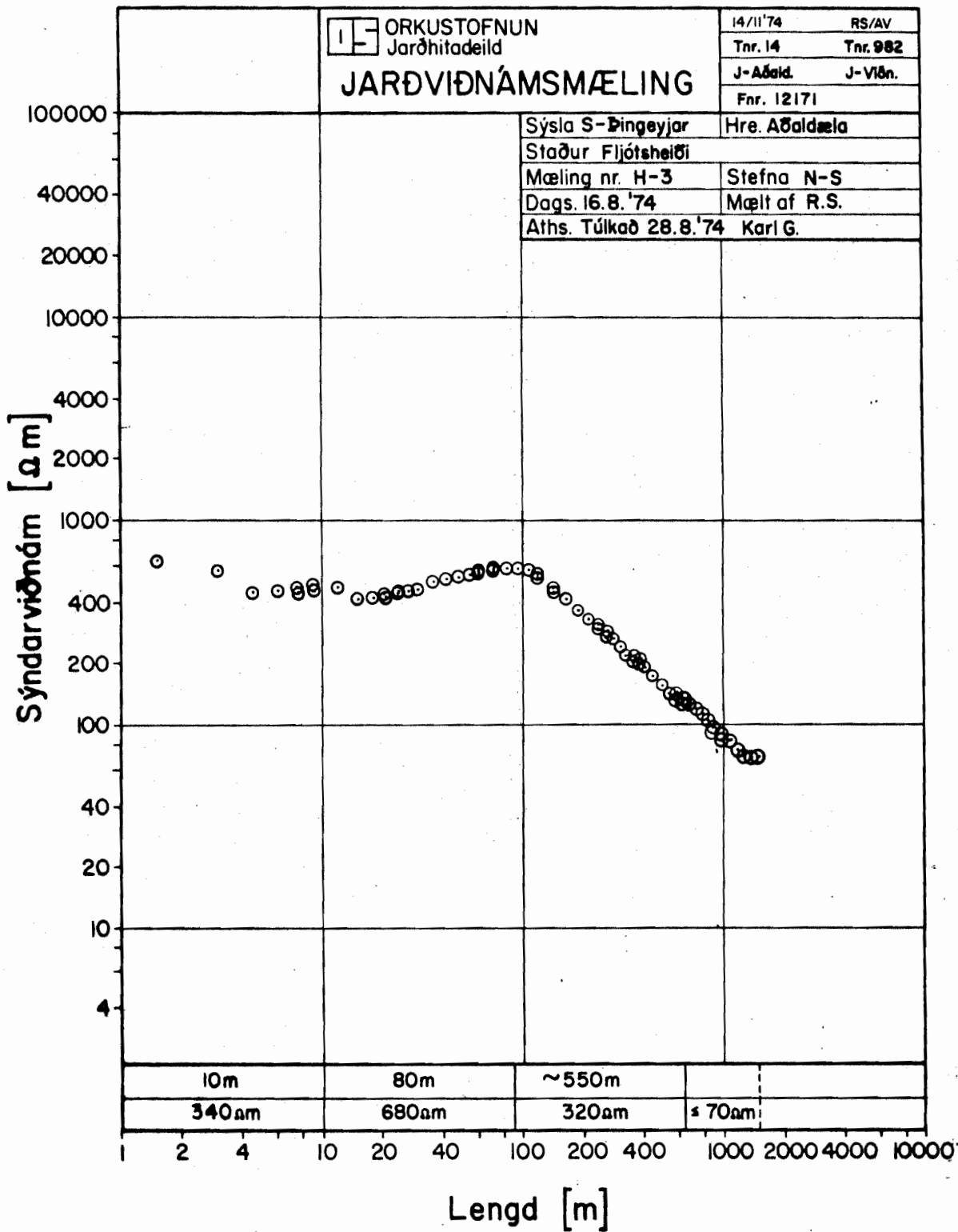


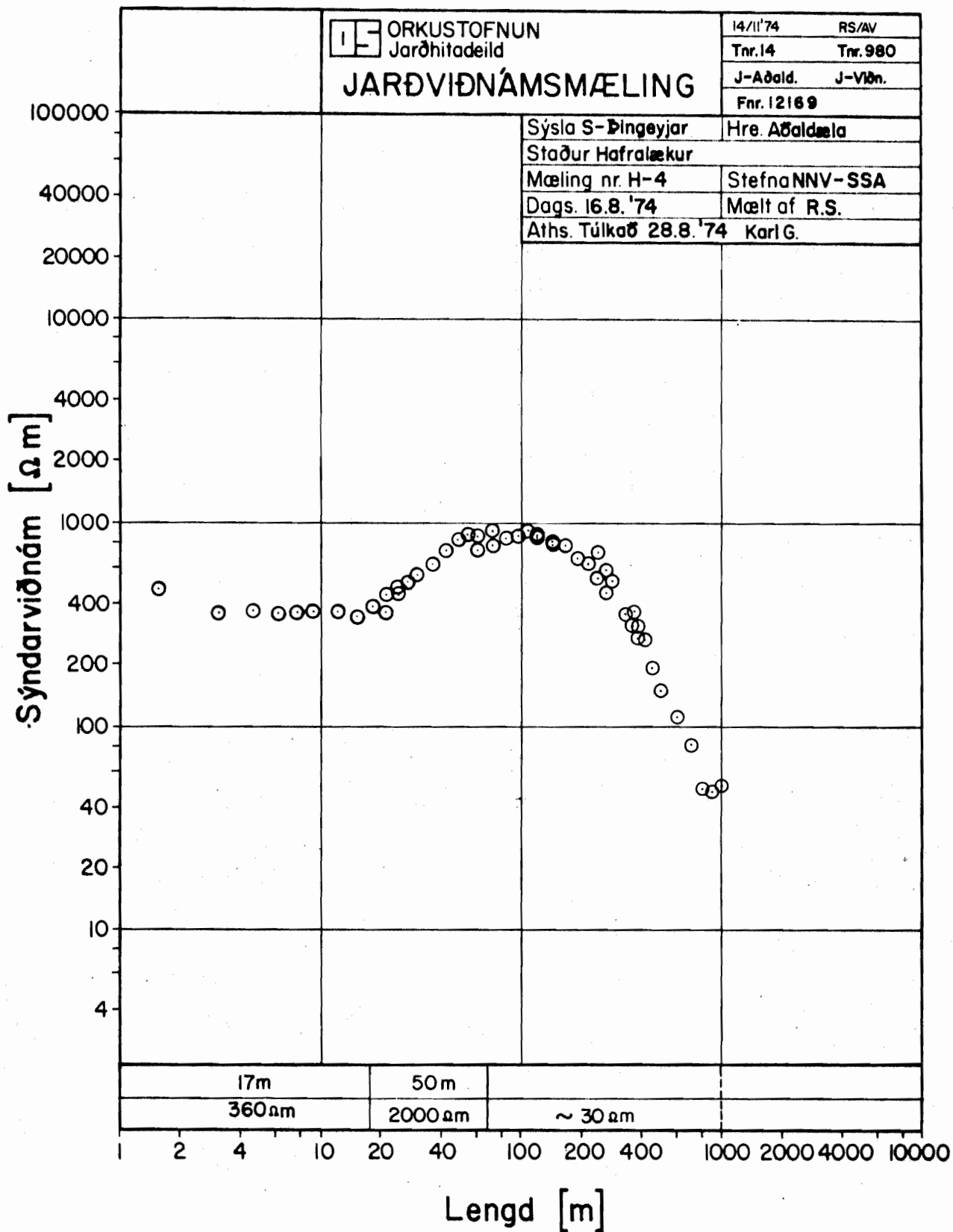
0 1000 2000m

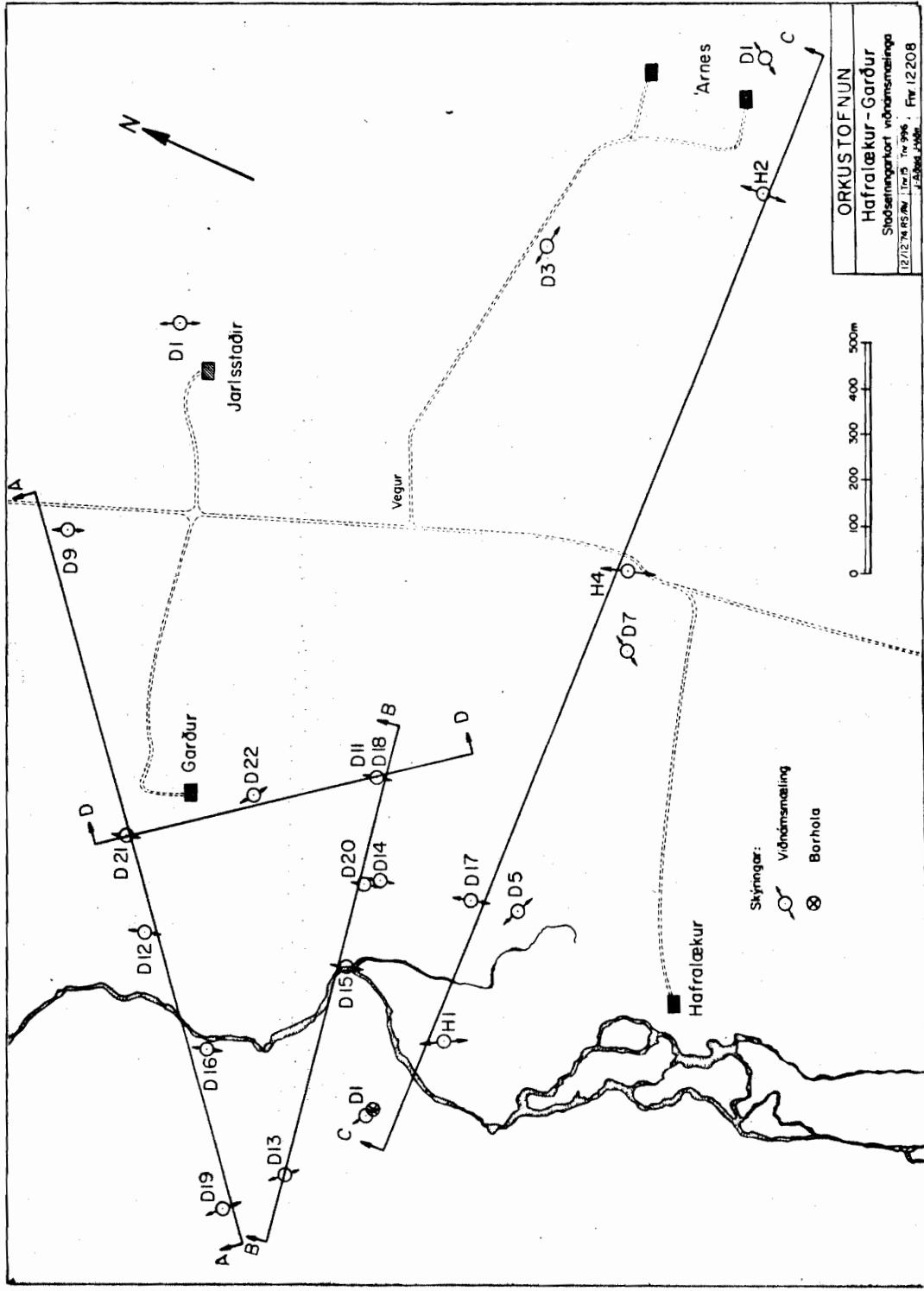
Mkv. 1:50.000









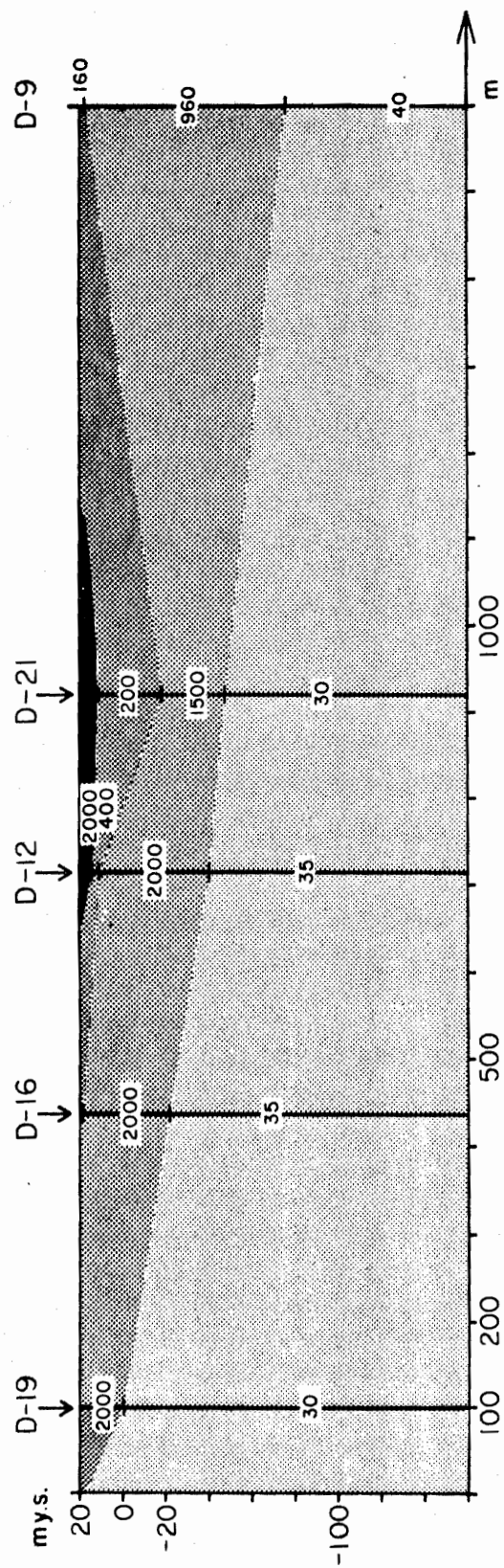


ORKUSTOFNUN
 Hafraðækur-Garður
 Staðsetningar- og viðmælinga
 12/12 2008
 12/12 2008

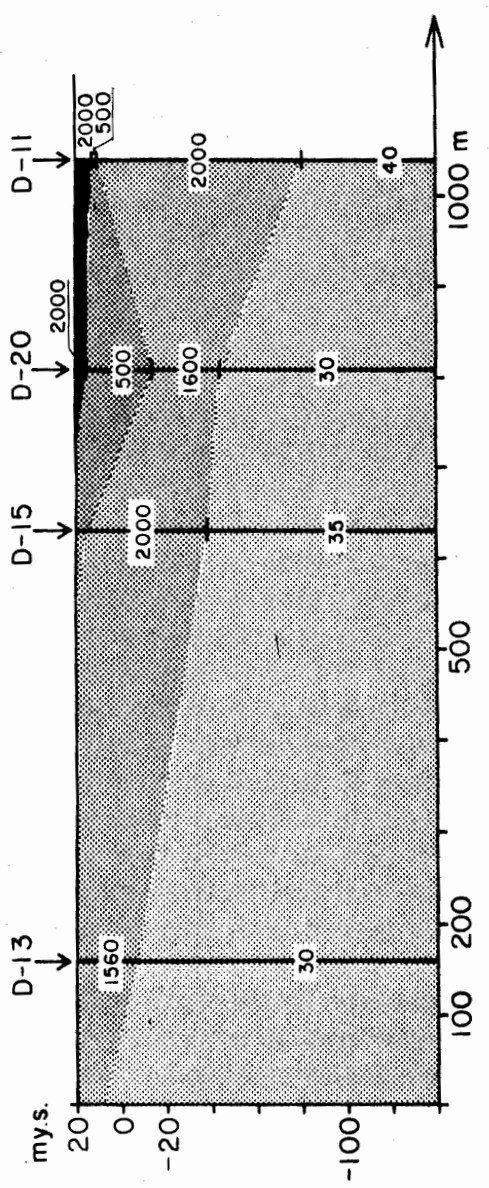


Stýringar: Viðmæling
 Borðala

Snið A-A



Snið B-B



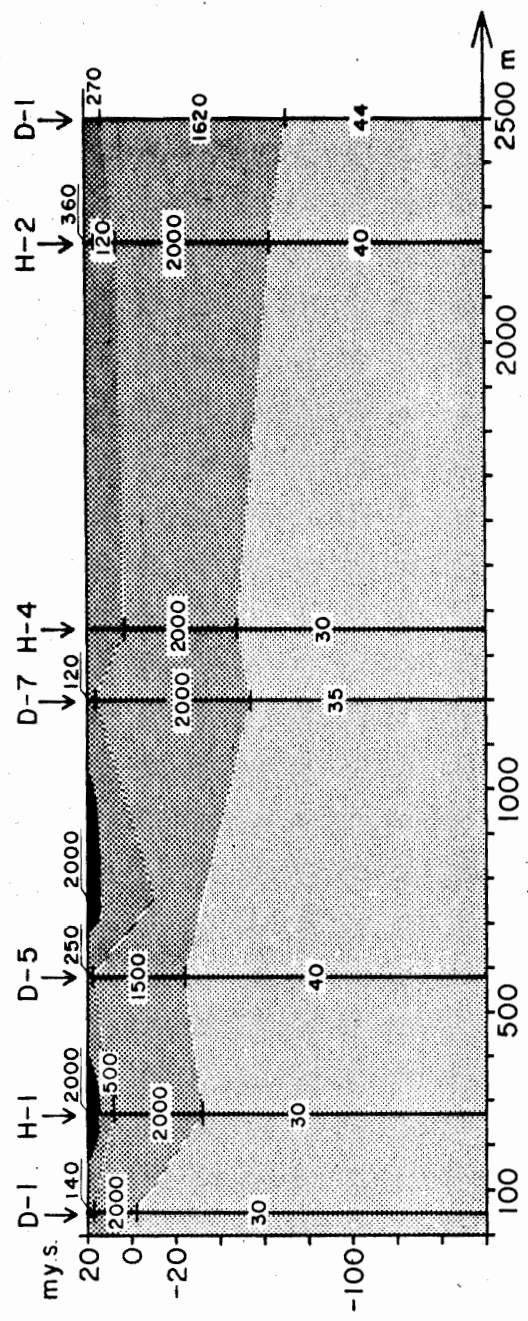
Tölur inná sniðum sýna
viðnámsgildi (Δm)

13.12.74 RS/SL
 Tnr. 17 Tnr. 998
 J-Aðild J-Viðmál
 Fnr. 12210

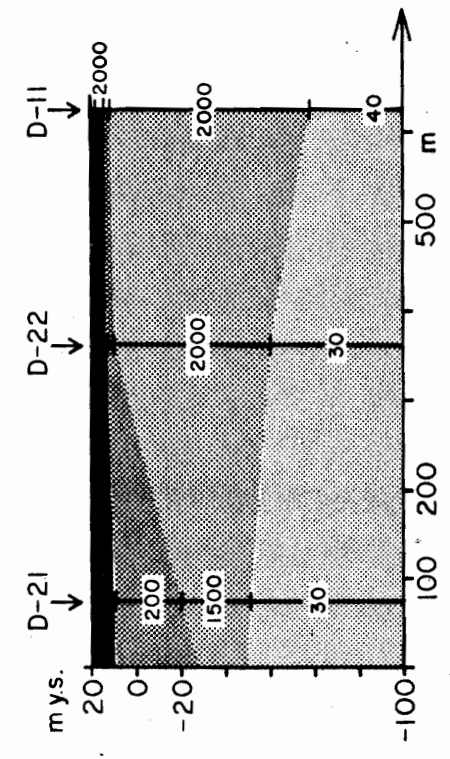
ORKUSTOFNUN
 Jarðhitadeild

Hafrolækur-Garður
 Snið C-C og D-D

Snið C-C



Snið D-D



Tölur inná sniðum sýna
 viðnámstíðir (m)