

ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

SKÝRSLA UM JARÐHITARANNSÓKNIR Á DALVÍK

Í ÁGÚST 1970.

Eftir

Kristján Sæmundsson

September 1970.

ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

SKÝRSLA UM JARÐHITARANNSÓKNIR Á DALVÍK
Í ÁGÚST 1970.

Eftir

Kristján Sæmundsson

September 1970.

Fyrri hluta ágústmánaðar gerði skýrsluhöfundur jarðfræðia-
athuganir í utanverðum Svarfaðardal umhverfis jarðhita-
svæðið hjá Hamri. Síðar í sama mánuði voru gerðar
viðnáms- og segulmælingar á jarðhitasvæðinu til nánari
könnunar á legu þess. Skýrslan fjallar um þessar
athuganir og niðurstöður þeirra og tillögur eru gerðar
um frekari aðgerðir á jarðhitasvæðinu til öflunar heits
vatns.

Jarðfræðilegar athuganir.

Dalvík og jarðhitasvæðið hjá Hamri er á SV-hallandi
spildu úr tertíeru platóbasalti nærri ási andhverfu
þeirrar, er liggur frá Látraströnd um Hrísey og suður
eftir skaganum milli Eyjafjarðar og Skagafjarðar.
Jarðlögum hallar frá andhverfuásnum til suðvesturs
og suðausturs, þannig að elzta berg á Norðurlandi
kemur fram í andhverfuásnum við utanverðan Eyjafjörð.

Berggrunnur hjá Hamri er gjörsamlega hulinn lausum
jarðmyndunum. Hins vegar eru nokkurn veginn sam-
felldar opnur í berggrunn frá Hálshöfða inn með Árskógs-
strönd. Með því að rannsaka jarðlög á því svæði og
fara yfir borsvarf og borskýrslur reyndist unnt að fá
allgóða mynd af jarðlögum á sjálfu borholusvæðinu
niður á um 200 m. dýpi.

Á 1. mynd er sýnt snið af jarðlögum í Hálshöfða og suður með Árskógsströnd, tekið að mestu eftir Stebbing (1963). Jarðaryfirborð hjá Hamri (þ.e. borholusvæðinu) er teiknað inn í sniðið nálægt 230 m ofan við botn þess. Lausu grjót-blokkirnar efst í holtinu eru úr smádlótta basaltinu efst í sniðinu. Setlöggin og tuffið neðarlega í sniðinu koma fram í borholunum á 130-180 m dýpi (sbr. 2. mynd).

Á 3. mynd er sýnt þversnið af jarðlögum í sjávarhömrum í Hálshöfða. Sniðið liggur yfir andhverfuásinn og breytist halli jarðlaga úr $6^\circ - 8^\circ$ SE austan megin í $3^\circ - 4^\circ$ SW vestan til.

Um miðbik andhverfunnar fæst góður þverskurður af setlögum þeim, sem áður var minnst á og ullu erfiðleikum í borun á jarðhitasvæðinu hjá Hamri. Þau voru því athuguð vandlega, þar sem gera má ráð fyrir, að þau séu af svipaðri gerð á borholusvæðinu.

Þverskurður af setlögum þessum er sýndur á mynd 4. Neðri setlöggin (1-3) eru nokkuð breytileg að þykkt, frá 4 m til 10 m. Meðal þeirra er völubergssamrýskja (2), einnig misþykk, sem á köflum er laus í sér. Í borholunum var hrun mjög til boga í neðri setlöggunum. Gæti það stafað af því að samrýskjan sé þar þykkari og lausari í sér en í klettunum í Hálshöfða. Heildarþykkt neðri setlaganna er meiri á borholusvæðinu en í Hálshöfða.

Hraunlagið M er mjög breytilegt að þykkt í sniðinu. Á einum stað vantar það alveg annarsstaðar nær það um 10 m þykkt. Þykkt þess virðist einnig breytileg á borholusvæðinu (sbr. 2. mynd).

Efri setlögin (4-7) eru allt að 20 m þykk í sniðinu. Lag 6 er staðbundið, og virðist myndað í stöðuvatni.

Lag 7 er gert úr grófu efni, illa núinni mól og sandi og er mjög laust í sér. Lag af þessari gerð er sennilega mjög hrungjarnt í borholu. Þykkt lags 7 er meiri en 10 m., en eyðst hefur ofan af laginu, svo að heildarþykkt þess er ekki ákvarðanleg.

Á 5. mynd er sýnd sennileg tenging jarðlaga í Hálshöfða við jarðlæg á borholusvæðinu hjá Hamri þar er gert ráð fyrir, að neðri setlögin þykkni nokkuð til vesturs.

Jarðlög á Árskógsströnd, í Hálshöfða og á borholusvæðinu hafa ummyndast nokkuð fyrir áhrif jarðhita, sem var útbreiddur í berggrunni svæðisins, áður en rofs byrjaði að gæta til muna. Um er að ræða s.k. lággráðu jarðhitaummyndun, sem leiðir m.a. til nýmyndunar zeólíta og kvarzsteina í basalhraunum. Með vaxandi dýpi og hita eykst ummyndunin og berglögin þéttast af útfellingum í holunum og sprungum, þannig að mjög dregur úr vatnsgengni þeirra.

Á Árskógsströnd hefur ummyndunin verið rannsökuð (Stebbing 1963) og þar nær s.k. "mesólít-skólesít-zóna" (kennd við zeólítana mesólít og skólesít) upp í 250 m. hæð yfir sjó. Í þessari zeólíta-zónu er bergið orðið svo þétt, að um vatnsstreymi er tæpast að ræða nema um einstaka opnar sprungur eða glufur.

Gangar og misgengi sjá fyrir vatnsleiðurum af þessu tagi. Gangar eru ýmist gerðir úr einu óskiptu lagi, eða fleiri, stundum mörgum lögum þeir stærstu. Marglagskiptu gangarnir eru jafnframt mjög sprungnir og því góðir vatnsleiðarar. Í klettunum framan í Hálshöfða vætlaði víða vatn út úr berginu við gangana.

Sumt af þessu vatni var volgt. Stefna ganganna er nálægt N 10° - 15° A. Smáæðar útfrá megin göngunum hafa stundum aðra stefnu. Gangar standa yfirleitt þvert á þau jarðlög, sem þeir skera, ef litið er á langan skurð. Þar sem gangastefnan er NNA, en halli jarðlaga aðeins 3° - 4° SV væri halli gangs á borholusvæðinu mjög lítilt þ.e. um eða innan við 1° til austurs.

Allstór misgengi, sem stefna NNA líkt og gangarnir eru um miðbik andhverfunnar, og hefur land sigið inn að miðju hennar. Fyrir kemur að misgengin fylgja göngum, og svo er um stærsta misgengið, sem fannst í sniðinu vestan við 35 m breiða ganginn.

Heitasta volgran (14° - 17° C) kemur upp við misgengi. Þar hefur grafist út smádæld, sem nú er fyllt af lagskiptu, grófu völubergi frá lokum síðasta jökulskeiðs. Hugsanlega hylur völubergið gang. Sambökun af völdum útfellinga (kísils) er allmikil í völuberginu.

Hin jarðfræðilega könnun hefur leitt í ljós eftirfarandi atriði, sem hafa gildi fyrir aðgerðir á jarðhitasvæðinu:

1. Halla jarðlaga og legu jarðhitasvæðisins miðað við hallabreytinguna um andhverfuásinn.
2. Gerð jarðlaga í efstu 200 m holunnar og þar með gerð setlaganna, sem hrúnhættan stafar af í borholunum.
3. Stefnu ganga og misgengja, en fyrirfram mátti telja líklegt, að jarðhitinn hjá Hamri væri tengdur öðru hvoru.

Viðnámsmælingar.

Á 6. mynd eru sýndar niðurstöður lengdarmælinga, sem gerðar voru á jarðhitasvæðinu hjá Hamri. Mælilínur voru lagðar þvert á ríkjandi gangastefnu. Bil á milli straumpóla var valið 600 m en 200 m á milli spennupóla. Með því móti var mælt n.k. meðaltal á eðlisviðnámi berglaga niður á um 150 - 200 m dýpi.

Alls voru mældar 8 línur með stefnu nálægt VNV-ASA. 125-150 m voru á milli lína og 50 m á milli mælipunkta. Loks var mæld 1 lína þvert á hinar til nánari könnunar á lágildissvæði sem fannst í fyrri mælingum. Lengdarmælingarnar má túlka sem kortlagningu hitastigs á 150 - 200 m dýpi.

Út frá lengdarmælingunum reyndist unnt að teikna viðnámskort af jarðhitasvæðinu (6. mynd) og eru þar sýndar 80 og 60 Ω m jafnviðnámslínur. Innan 60 Ω m línunnar eru 3 blettir með lægra viðnámi en 50 Ω m. Þar sem einn þeirra bletta fellur saman við borholusvæðið hjá Hamri er sennilegt, að þeir sýni þau svæði þar sem uppstreymi er örast.

Hitamælingar í borholunum eru því miður ófullnægjandi, en benda þó til að 50 Ω m blettirnir samsvari um 55°C hita á 150 - 200 m dýpi.

Segulmælingar.

Segulmælingar voru gerðar á 6 línum yfir lágildissvæðið. Niðurstöður þeirra eru sýndar á 7. mynd. Í mælingunum kom fram segulsviðsbreyting, sem nam 2000 - 3000γ og mun stafa frá berggangi. Lega hæsta mælds γ-gildis og þar með gangins er sýnd á 6. og 8. mynd.

Breidd gangins gæti verið af stærðargráðunni 5-10 m og dýpi á hann er um 4-5 m á borholusvæðinu (sbr. boranirnar), en eykst uppi í brekkunni og niðri á sléttlendi.

Jarðlög í holu 2 benda til, að hæstu γ-gildin liggi austan í ganginum (sbr. jarðlög í holu 2).

Með jarðeðlisfræðilegum mælingum hefur tekist að finna lögun og legu afbrigðilega heits bergs ofan við 150 - 200 m dýpi, og rekja gang þann, sem heita vatnið rennur upp með. Mjög gott samræmi er á milli legu gangins og lágildissvæðisins, sem fannst með viðnámsmælingunum.

Niðurstaða jarðeðlisfræðilegu mælinganna bendir til, að heitt vatn finnist á tiltölulega litlu dýpi meðfram ganginum alveg niður fyrir þjóðveg.

Um frekari aðgerðir á jarðhitasvæðinu hjá Hamri.

Tilgangur þessara rannsóknar var einkum sá að fá betri grundvöll undir staðsetningu á nýrri borholu, þar sem tvær síðustu holur (3 og 4) höfðu að verulegu leyti brugðist.

Að vísu má fá verulega aukningu á rennsli úr holum 2 og 4 með dælingu. Hóla 2 mun vera gölluð vegna óvandaðs frágangs á fóðurröri á móts við neðri setlögin

*Fóðurrörið er þurr og þurr
þarfræði hefur spulð orna
og bær sín dæma*

Um möguleika á að ná viðbótarvatni með dælingu eða viðgerð á holu 2 verður ekki fjallað hér.

Staðsetning nýrrar vinnsluholu er vandaverk þrátt fyrir betri grundvöll, sem nýafsaðin rannsókn skapar.

Fyrsta spurningin verður óhjákvæmilega sú, hvort borað skuli í lággildissvæðið hjá eldri holunum eða ný hola sett í lággildissvæðið neðst í brekkunni.

Þrátt fyrir ótvíræðar vísbendingar um að hola neðst í brekkunni gæti hitt á heitt vatn verður að líta svo á að rannsóknarborunar sé þörf, áður en lagt sé út í vinnsluboranir þar. Þegar fullreynt er um möguleika til frekari heitavatnsöflunar á sjálfu borholusvæðinu verður könnun þess svæðis næsta skrefið.

Næsta spurning yrði, hvort bora skuli sömu megin við ganginn og áður. Hola 1, sem boruð er vestan í eða vestan við ganginn aðeins 4,5 m frá holu 2 hefur lítinn samgang við þá holu. Sjálfrennslið úr holu 1 hætti samt fljótlega eftir að hola 2 var boruð.

Sennilega yrði samgangur á milli hola sitt hvorum megin við ganginn ef báðar hittu á öflugar vatnsæðar. Eðlilegt verður að telja, að beðið verði með að bora holu vestan við ganginn þar til fullkannað er um möguleika á vatnsaukningu austan við hann.

Næsta spurning yrði, hvort nýja vinnsluholu skuli staðsetja ofan við eða neðan við holu 2 og hversu langt frá henni. Hola 4 hefur greiðan samgang við holu 2 og rennsli úr henni er ekkert enda stendur hún 2 m hærra.

Mjög er hætt við, að hola nær ganginum ofan við holu 2, svo sem 40 - 50 m frá, gæfi ekki sjálfrennandi vatn, þar sem samgangur við holu 2 yrði væntanlega nokkur.

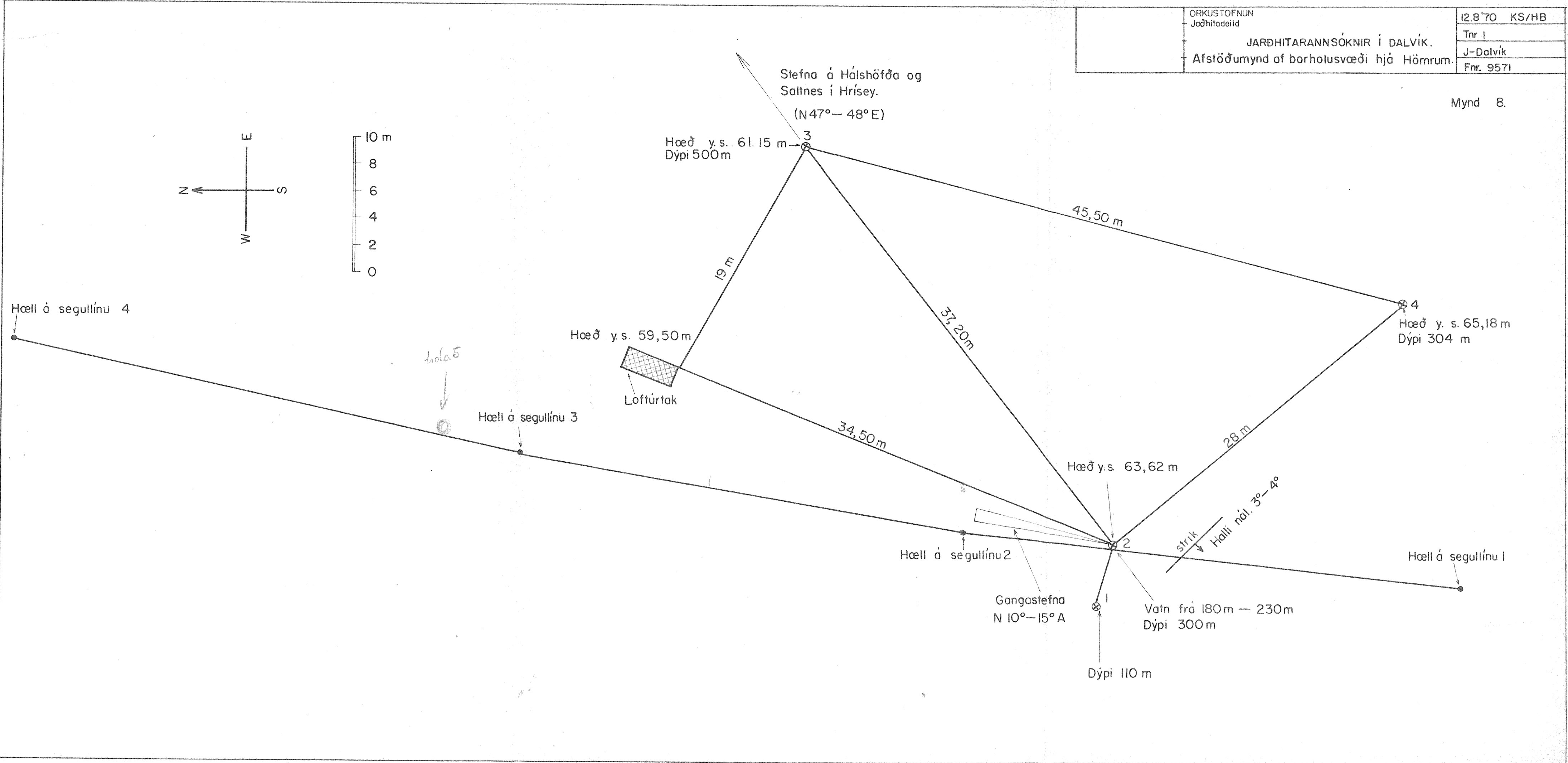
Ef holan yrði boruð neðan við holu 2 austan við ganginn er alveg eins líklegt að hún myndi taka frá holu 2, en raunveruleg viðbót ætti að fást, þar sem holan yrði neðar og mótþrýstingur því minni.

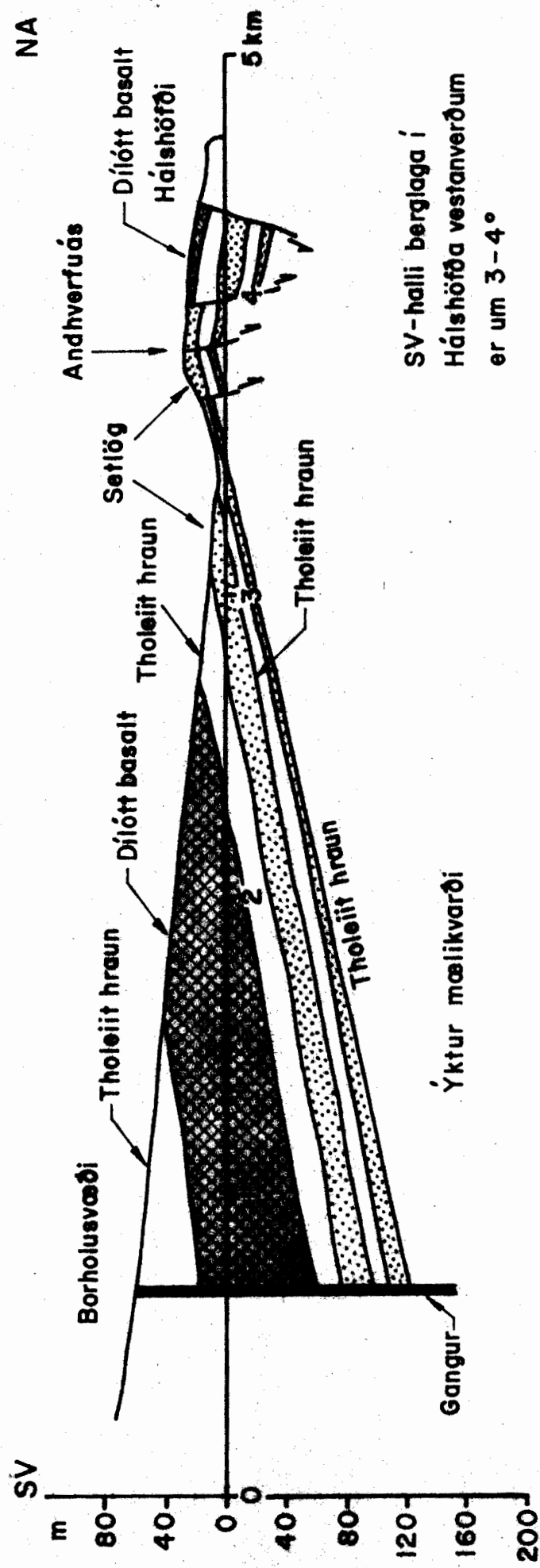
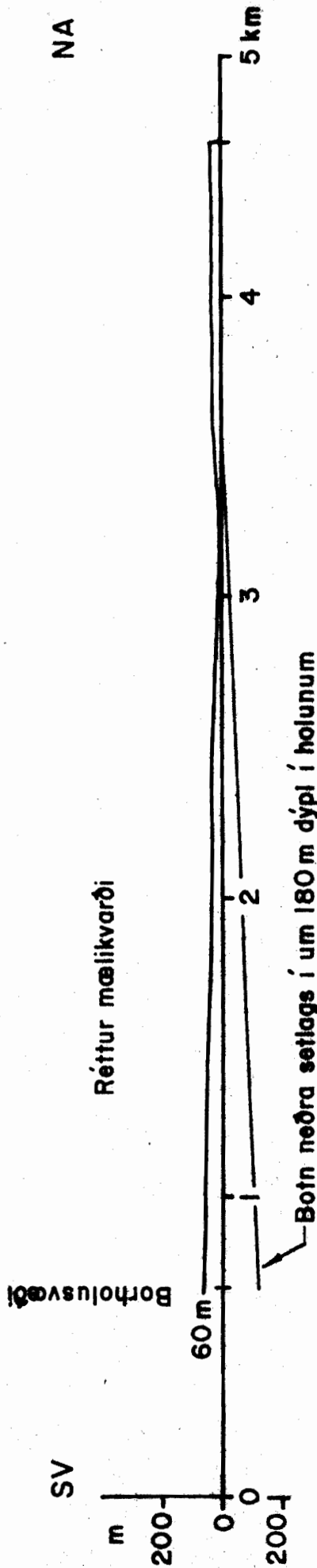
Einnig ber á það að líta, að hola 2 er gölluð og óvíst að úr takist að bæta. Hins vegar má telja víst, að hola á þeim stað geti gefið bæði meira og heitara vatn. Því gæti reynst hagkvæmt, ef samgangur verður ekki því greiðari á milli nýrrar holu og holu 2, að bora nýja, ca. 240 m djúpa holu og jafnvel dýpri ef hitamælingar gefa tilefni til, við hliðina á holu 2.

Tillaga að staðsetningu nýrrar holu er sýnd á 8. mynd. Nauðsynlegt verður að gera ráðstafanir til tryggingar því að holan hrynji ekki saman í setunum (130-180m) annaðhvort með fóðrun eða steypingum. Steypingar koma þó ekki til greina ef vatnsæðar eru í hruninu.

Dýpt holunnar verður ekki endanlega ákveðin nú. Áður er nausynlegt að hitamæla eldri holurnar. Jafnframt mun verða séð fyrir því, að bormenn fylgist vel með hitamælingum og vatnsrennsli úr holunni. Munu upplýsingar um það ráða nokkuð um endanlega holudýpt.

Mynd 8.

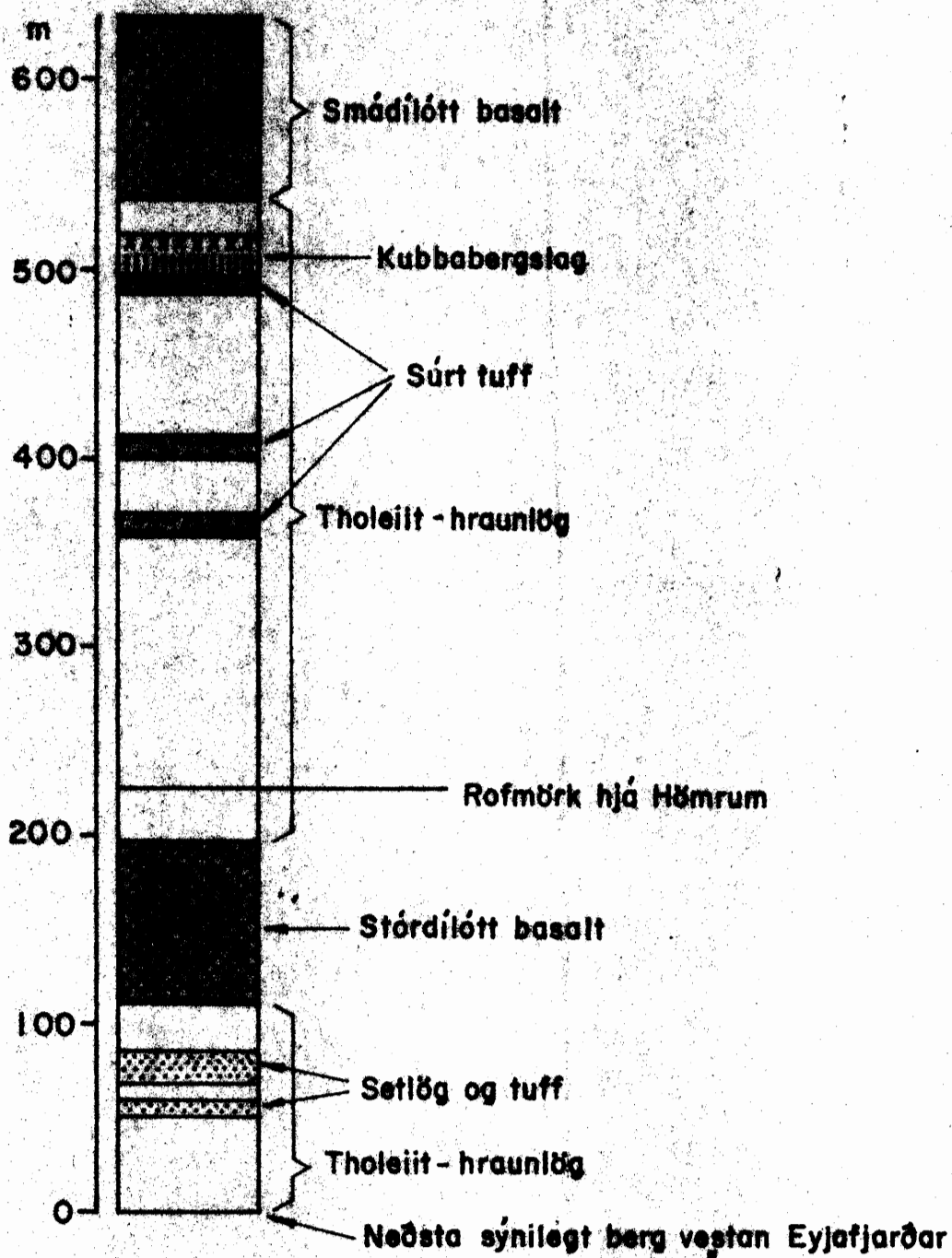




SV-halli berglaga í Hálshöfða vestanverðum er um 3-4°

JARÐHITARANNSÓKNIR Á DALVÍK

Samband milli jarðlaga á borholusvæðinu hjá Hömrum og jarðlaga í Hálshöfða



JARÐHITARANNSÓKNIR Á DALVÍK
 Sníð af jarðlögum í Háshöfða suður með Árskógsströnd

JARÐHITARANNSÓKNIR DALVÍK
BORHRADASNÍÐ AF HOLUM 2 3 og 4

J- Dalvík

Tnr. 4

Fnr. 9577

Klst. í borun holu 2

220

200

180

160

140

120

100

80

60

40

20

0

Klst. í borun holu 3

80

60

40

20

0

Klst. í borun holu 4

100

80

60

40

20

0

Dýpi

300 m

Hola 3

Efri setlög

Hraunlagið M

Neðri setlög

M

?

Hola 2

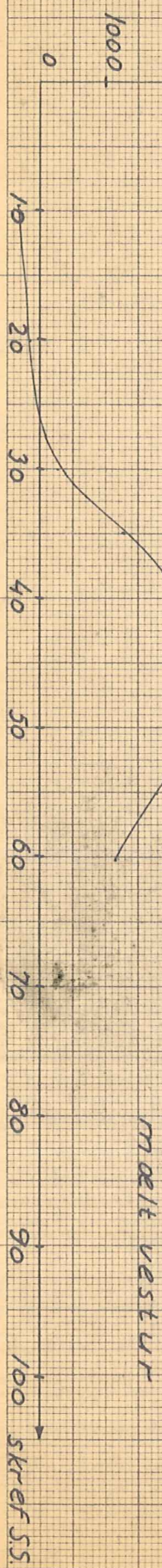
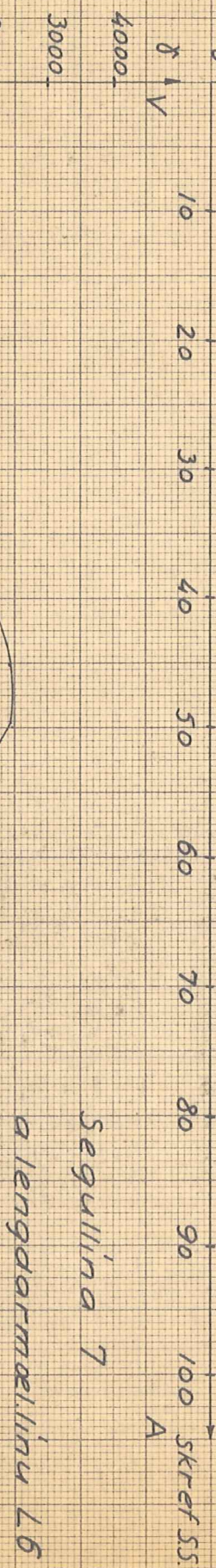
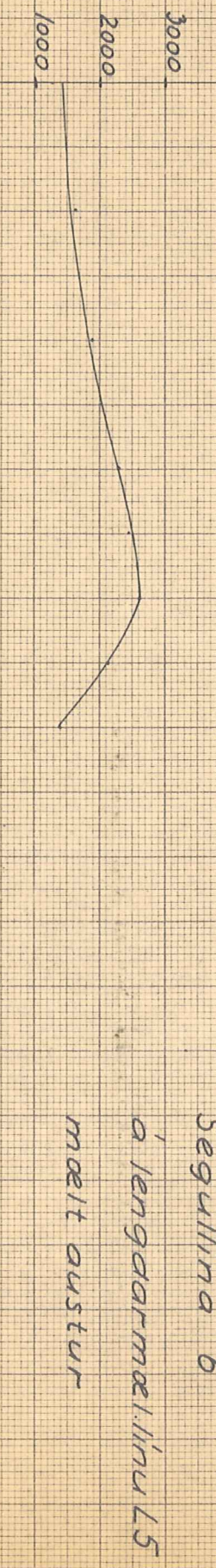
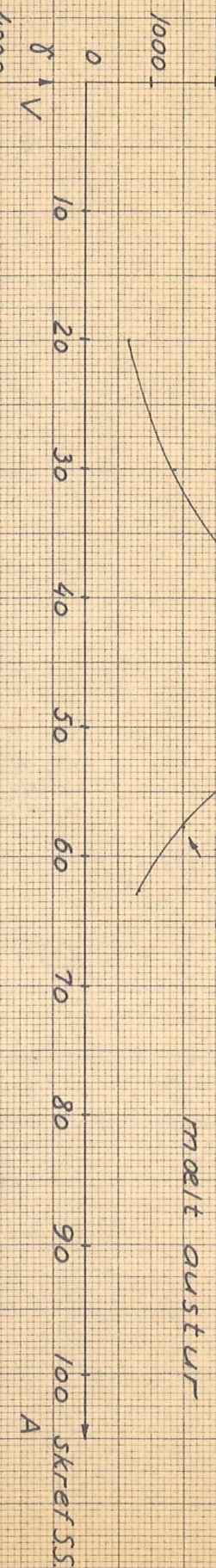
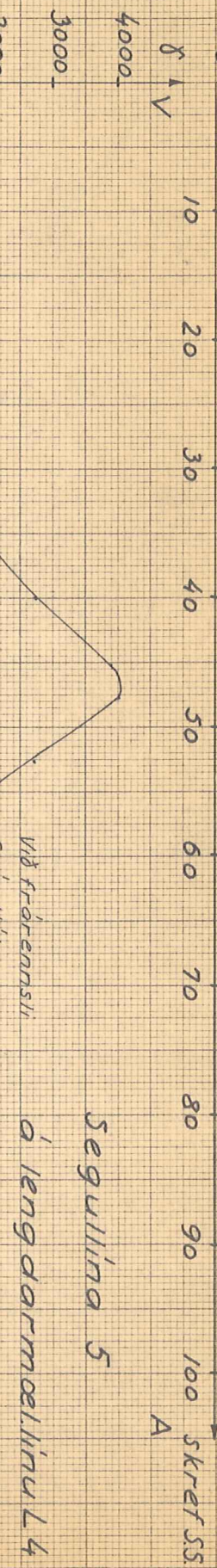
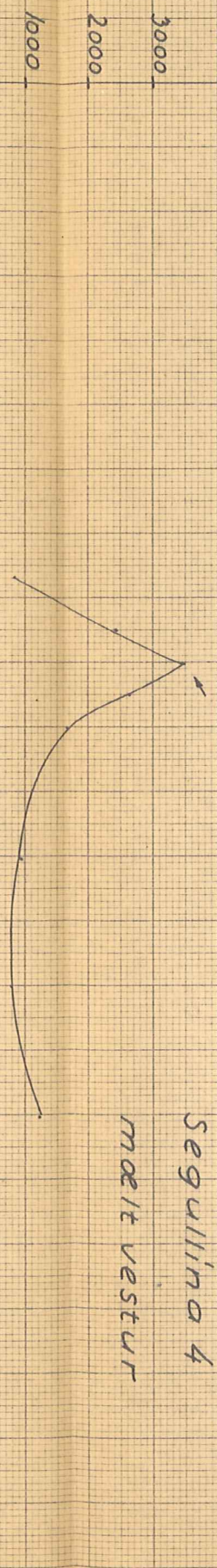
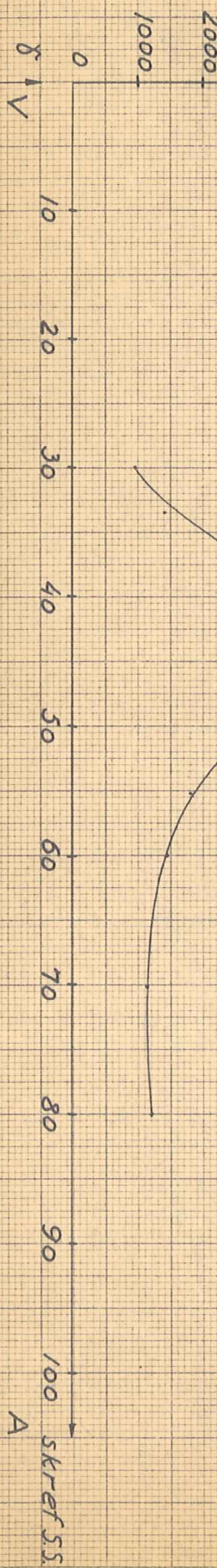
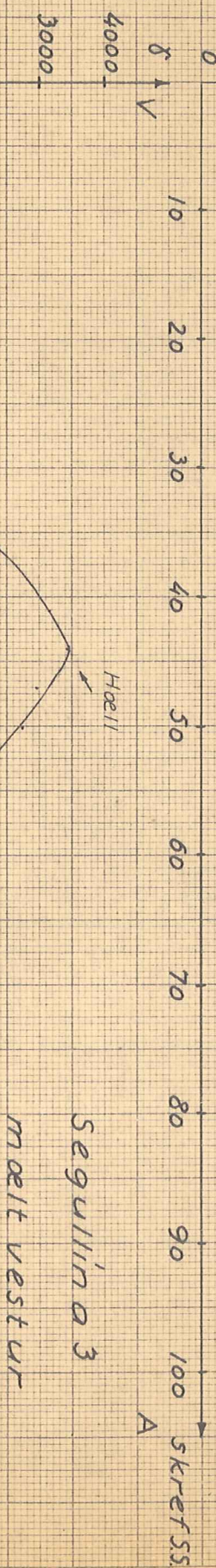
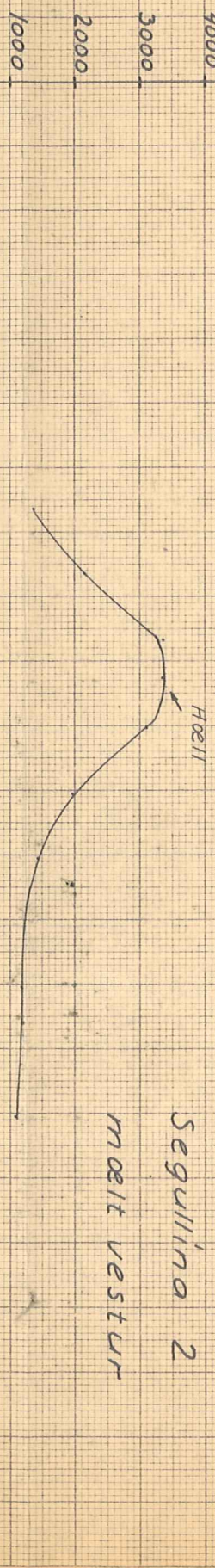
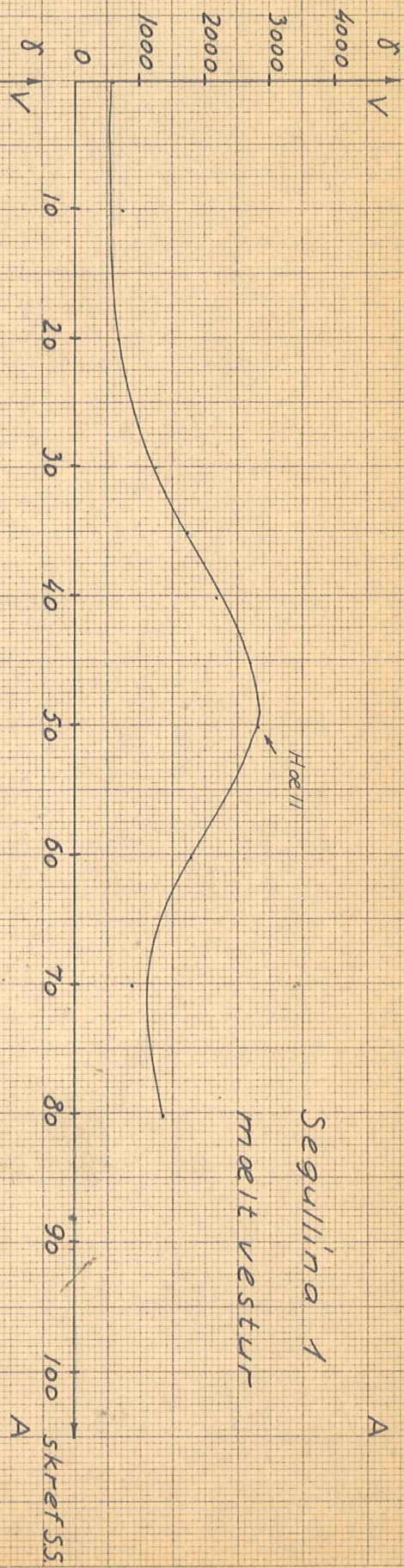
5⁷/₈" króna

5⁵/₈"

Hola 4

M

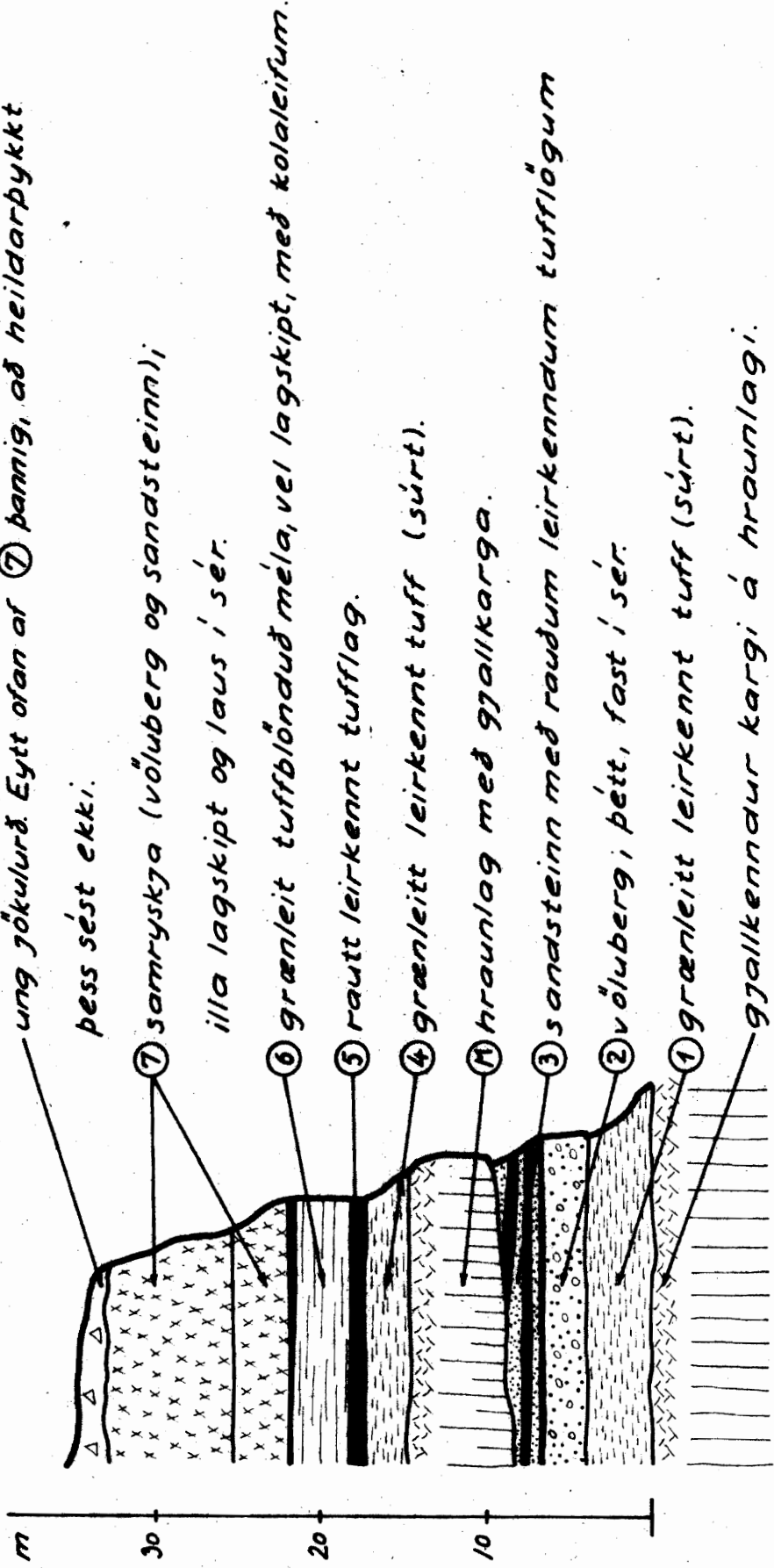
M



Váfræðingur frá Höllum

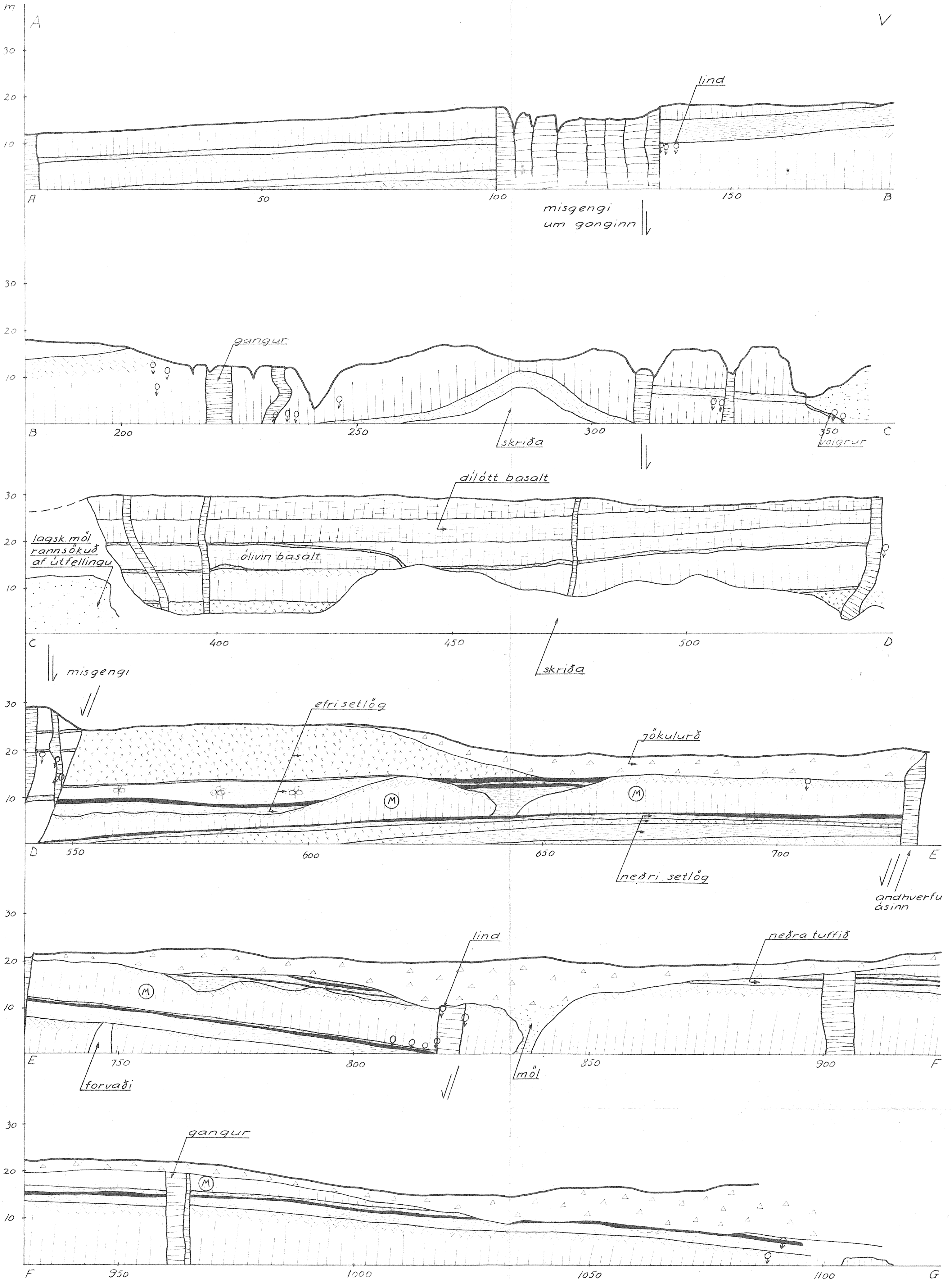
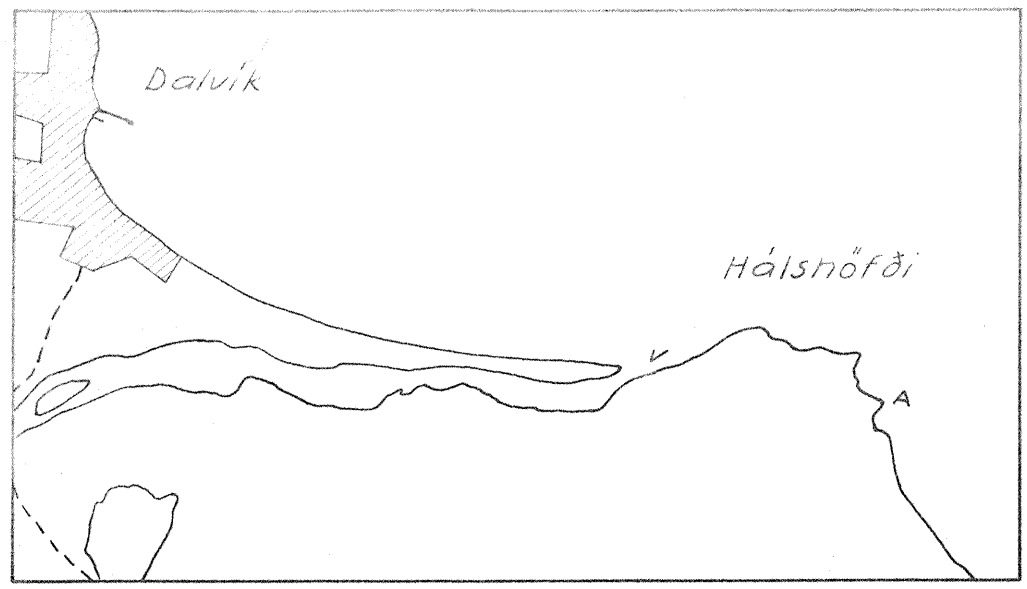
Jarðhitarennsóknir Dalvík

Sníð af setlögum í Hálshöfða



Jarðhitarannsóknir Dalvík

Snið af jarðlögum í sjávarhömrum í Hálsnöfða



Jarðhitarannsóknir Dalvík
Viðnámsmælingar

L : viðnámsmælingarlína
 mæligildi á L mældi í m

