

Jarðhitarannsóknir kringum Skógaskóla

Kristján Sæmundsson

Greinargerð KS-90/15

Jarðhitarannsóknir kringum Skógaskóla

Umræða hefur lengi verið um að bora eftir heitu vatni fyrir Skógaskóla. Jarðhiti er í 5 km fjarlægð innarlega í Kaldaklifsgili en þangað er ófært. Seljavallalaug er nokkru fjær. Loks er jarðhiti í Skógafljalli, nú undir sporði Sólheimajökuls. Eðlilega spyrja menn hvort ekki megi ná upp heitu vatni á Skógum fyrst jarðhiti er bæði norðvestan og norðaustan við staðinn í minna en 10 km fjarlægð. Þetta var kannað fyrir rúmum áratug með viðnámsmælingum og borun rannsóknarholu á Skógum.

Viðnámsmælingarnar gáfu til kynna jarðhitasvæði kringum Seljavallalaug en mælingar framan við Sólheimajökul gáfu ekki til kynna jarðhita. Er sú niðurstaða raunar í góðu samræmi við jarðhitamerki á yfirborði, því að Seljavallasvæðið með Kaldaklifsgili er að sjá miklu öflugra, með vatnsmiklum laugum og hverum, 60-80°C heitum. Í Skógafljalli er hins vegar um að ræða laugar mest um 33°C heitar. Viðnámsmælingar á Skógum gáfu ekki til kynna jarðhita (Helgi Torfason o.fl 1984).

Rannsóknarholan á Skógum er við Kverná. Hún er 237 m djúp að mestu boruð í móberg og setlög. Jarðlög í holunni voru lek, einkum ofan til, og var steipt í lekastaðina. Ekki var steipt neðan við 190 m. Hitamælingar sýna jafnan hitastigul frá ~120 m til botns og er stigullinn um 96°/km. Hití í botni holunnar er um 23°C. Stigullinn er nokkru hærri en reikna mætti með í þessum landshluta utan áhrifasvæðis eldvirkni eða jarðhitakerfa, en slíkt viðmiðunargildi er þarna á bilinu 60-70°/km. Samkvæmt reynslu annars staðar er vart ástæða til að reikna með sæmilega gjöfulu jarðhitakerfi nema stigullinn sé helmingi til þrefalt hærri en viðmiðunargildið. Með hliðsjón af viðnámsmælingunum og rannsóknarboruninni hefur Orkustofnun verið mjög letjandi þess að bora eftir heitu vatni á Skógum, en bent á Seljavallalaug sem ákjósanlegan borstað.

Segja má að veikur hlekkur hafi verið í röksendafærslu okkar hjá Orkustofnun þar sem litlar jarðfræðirannsóknir hafa verið gerðar kringum Skóga með tilliti til djúpborunar þar. Slíkar jarðfræðirannsóknir þurfa að beinast að því fyrst og fremst að kortleggja sprungur og finna hverjar af þeim séu líklegastir vatnsleiðarar t.d. með hliðsjón af aðstæðum á laugasvæðunum. Jafnframt er nauðsynlegt að glöggva sig á gerð berggrunnins, einkum því hvort berglöggin eru aðrunnin frá fjarlægum eldstöðvum eða mynduð við nálæg gos. Hér var bætt að nokkru úr s.l. sumar með athugunum á þessum atriðum á svæðinu frá Drangshlíðarfjalli austur fyrir Eystri-Skóga og meðfram ánum í heiðinni þar uppaf. Þegar úrvinnsla athugananna lá að mestu fyrir fannst höfundur þessarar greinargerðar skorta á að athugun væri gerð á jarðhitasvæðinu í Kaldaklifsgili og tengslum jarðhitans þar við sprungur. Af því gat þó ekki orðið nú í haust, þannig að treysta verður á upplýsingar frá öðrum varðandi það atriði.

Berggrunnur

Jarðlög í berggrunni eru einkum þykk móbergs- og bólstrabergslög af þeirri gerð sem runnið hafa eða breiðst út undir jökli frá eldstöðvum sem væri að leita langt norður í heiðinni, jafnvel norður í Fimmvörðuhálsi, í gossprungukerfinu milli Eyjafjallajökuls og Mýrdalsjökuls. Sami mun vera uppruni víðáttumikilla grágrýtishraunlaga sem hvíla ofan á "móbergslögunum" og hallar eins og landinu ofan heiðina. Þau enda svo sem 1 km inn af heiðarbrúninni.

Neðstu berglögín sem sjást í þessari syrpu eru basaltlög í pallinum suðaustur frá Eystri-Skógum og móberg undir þeim. Þykku móbergs-/bólstrabergslögín sem fram koma í heiðarbrúninni beggja megin við Skóga hvíla ofan á þessum neðstu berglögum (md.1). "Móbergslögín" í heiðarbrúninni eru neðan til úr s.k. kubbabergi (óreglulega stuðlaðir eitlar) og bólstrabergi. Allt er berg þetta ferskt og óholufyllt utan hvað leir sést í glufum og blöðrum. Ofan á "móbergslögunum koma síðan grágrýtislögín. Ofan á þeim sést við Hofsárgil gjóskuberg sem er efalítið ættað úr Mýrdalsjökli (Jón Jónsson 1985), e.t.v. tengt myndun öskju sem þar er undir. Á jarðfræðikorti sínu merkir Guðmundur Kjartansson (1962) jarðlagasyrpu þessa sem "eldri grágrýtismyndun" nema grágrýtislögín. Á öllum yngri kortum er hún í heild sinni talin til "yngri grágrýtismyndunar".

Til er jarðfræðilýsing á svæðinu kringum Sólheimajökul vestur að Hofsárgili (Carswell 1983). Þar eru aðgreindar nokkrar berglagaeiningar, aðskildar af rofi og framburði af ýmsu tagi. Hinar yngstu af þessum berglagaeiningum ná vestur í Skógaheiði. Þar er einkum um að ræða einingu D ásamt þeim hluta hennar sem Carswell nefnir "capping basalt". Þessi eining hans svarar til móbergs-/bólstrabergslaganna í heiðarbrúninni og grágrýtishraunlaganna þar uppaf og er merkt á meðfylgjandi korti (md.1) sem D₁ og D₂. Carswell túlkar þetta ranglega sem n.k. móbergsstapa þar sem hraun runnu útyfir móbergssökkul eftir að hann hafði byggst upp úr jökli. Hér er hins vegar um aðrunna móbergs-/bólstrabergsstrauma að ræða sem brotist hafa fram undir jökli, en grágrýtislögín ofan á eru hlýskciðshraun, runnin einhvern tíma síðar. Eining sú sem Carswell nefnir C svarar til grágrýtishraunlaga í pallinum suðaustur frá Eystri Skógum.

Strjál gos hafa orðið á aust-vestlægum gossprungum sunnantil í heiðinni upp af Skógum (Kambafjöll) og sunnan við hana (Drangshlíðarfjall) og myndað aust-vestlæga móbergshryggi.

Undir þeirri jarðfræðilega séð ungu berglagasyrpu sem sést á yfirborði kringum Skóga koma eldri jarðmyndanir af svipaðri gerð eftir því sem ráða má af uppbyggingu Rauфарfells. Þar sést niður í berglög sem eru 700-800.000 ára gömul og gefa þá um leið hugmynd um aldur Eyjafjallajökuls (Jón Jónsson 1985, Leó Kristjánsson o.fl. 1987). Jarðlög í borholunni á Skógum benda til allþykkra setlaga innan um gosmyndanirnar. Líklega verða slík setlög ráðandi eftir að kemur niður úr gosmyndunum þeim sem hlóðust upp eftir að eldkeilurnar (Eyjafjallajökull og Mýrdalsjökull) tóku að myndast. Setlögín eru illa vatnslciðandi. Holufylling í hraunum og hinum grófgerðari afbrigðum móbergs dregur mjög úr lekt þeirra myndana eftir því sem dýpra kemur og berghiti vex. Djúpt í berggrunninum er því vart að vænta góðrar vatnslciðni nema í tengslum við ungar sprungur. Kemur þá að öðrum aðalþætti þessara athugana.

Sprungur og gangar

Mjög fátt hefur verið fært til bókar eða á kort um sprungur og ganga á Eyjafjallasvæðinu. Þó er löngu ljóst að A-V-stefna er ríkjandi í upphleðslu eldhryggjarins, en sjálfur er hann langdreginn í þá stefnu og eftir háhryggnum liggur gosrein sem hraun- og móbergslög hafa runnið frá. A-V-lægir keilugangar sjást í giljum upp af Seljavöllum þar sem rof nær dýpst og lengst inn í eldkeiluna. Strjálir móbergshryggir með aust-vestlæga stefnu ná suður í Skógaheiði. Frávik frá þessari sprungustefnu þekkjast þó, og er þar einkum að nefna NA-SV-lægar sprungur og gang á jarðhitasvæðinu kringum Seljavallalaug (Helgi Torfason o.fl. 1984).

Athuganir á sprungum beindust að því að finna og kortleggja líklegustu höggunarsprungur og greina þær frá kleyfnisprungum sem eru um allt. Ekki er þó víst að alltaf hafi tekist að skilja rétt þarna á milli. Sem höggunarsprungur voru greindar einungis þær sem voru nokkurn veginn beinar, lengri en 5 m og hallandi meira en 65°. Af þeim sprungum sem þannig voru kortlagðar eru eflaust einhverjar sem standa í sambandi við mjak í móbergslögunum, meðan þau voru á hreyfingu eða nýrunnin. Misgengishreyfing sást óvída á sprungunum og hvergi meiri en

nokkrir cm. Glufur eru í sumum sprungnanna, mest um 1-2 cm, en með fyllingu af leir og stundum skán af ópal og kalsíti.

Í ljós kom að aust-vestlæg stefna er ríkjandi í sprungumynstrinu (md.1 og 2). ANA-VSV-læg stefna kemur fyrir aðallega á beltí frá Drangshlíðardal austur og upp í heiðina. Kverná rennur á kaffla í þessu sprungubelti. Norð-suð-lægar og norðvest-suðaust-lægar sprungur sjást hér og þar.

Þeir fáu gangar sem fundust stefna ýmislega og gætu allir verið innskot úr kubbabergshluta laganna (neðst í hverju lagi) upp í móbergshlutann (sem er elst). Engir af göngunum sáust skera nema eina göseiningu.

Engar sprungur eða gangar fundust í líkingu við það sem sést við Seljavallalaug þar sem heita vatnið kemur upp í norðaust-suðvest-lægri sprungu og að hluta meðfram gangi með sömu stefnu. Heita vatnið í Kaldaklöffsgili kemur upp á dálitlum kaffla samsíða gilinu (NA-SV) og er þar sennilega um sprungu að ræða. Gangamor (keihugangar?) eins og sést við Laugará fylgir elstu jarðlagasýrpunni í undirstöðu Eyjafjallajökuls, en nær þó ekki langt út frá honum, því að slíkra ganga gætir minna í Steinafjalli og syðst í Raufarfelli, þar sem sama myndun kemur fram.

Nokkurrar ummyndunar gætir í berglögum við Laugará þar sem mest er um ganga, en af holufyllingum ber þar mest á kalsíti. Jens Tómasson hefur athugað ummyndun bergs í borholu ofanvið Þorvaldseyri. Hún er meiri en svarar til núverandi hita í berglögum og gæti að hans mati verið tengd jarðhitakerfi frá tíma gangaítroðslunnar. Sé þessu svona varið eru líkindi til að ummyndun sé minni austur undir Skógum, og því meira eftir af upphaflegri lekt í berginu.

Á heildina litið eru ungar sprunguhreyfingar mjög óverulegar á svæðinu kringum Skóga, og ekkert sem bendir til að á þær sé vert að treysta sem vatnsleiðara. Helst kæmi til greina blettur norður af Drangshlíðardal þar sem A-V-lægar og ANA-VSV-lægar sprungur skerast í framhaldi af hugsanlegri gossprungu gegnum Drangshlíðarfjall. Hér er þó um afar veika vísibendingu að ræða sem ekki má leggja mikið upp úr.

Jarðhitakerfi almennt

Skógar eru nánast mitt á milli aðalupphleðslusvæðanna sem byggt hafa upp Eyjafjallajökul og Mýrdalsjökul og langt frá kjarnanum í þeim sem sýnilega er uppspretta jarðhitakerfa (md.3). Eðlilegast er að skýra jarðhitann sunnan í Eyjafjallajökli sem afrennsli frá jarðhitakerfi undir aðal gíga- og gossprungusvæðinu þar sem helst væri von um hitagjafa, þ.e. bergeitla og innskot. Hitt er líka til að um sé að ræða staðbundin lek sprungukerfi þar sem grunnvatn getur leitað djúpt niður og hitnað og flutt með sér varma úr nálægum berglögum um leið og það stígur til yfirborðs. Þær tvær djúpu borholur, sem boraðar hafa verið á þessu svæði sýna hækkanði hitastigul til norðurs í átt að Eyjafjallajökli frá 96°/km (Kverná hjá Skógum) upp í 112°/km (Stöðvargil upp af Þorvaldseyri). Mjög líklegt er að hærri stigull upp af Þorvaldseyri stafi af því að holan þar er nær miðsvæði eldkeilunnar (Eyjafjallajökli) en holan á Skógum. Í báðum holunum er hitastigull hins vegar það jafn (md.4 og 5) að lítil von er um gjöful jarðhitakerfi í næsta nágrenni við þær, þ.e. í minna en 1 km fjarlægð eða svo.

Niðurstíður

Jarðlög á svæðinu kringum Skóga eru aðrunnin frá eldstöðvum norðarlega í Skógaheiði eða undir Fimmvörðuhálsi. Ríkjandi sprungustefna er aust-vestlæg en sprunguhreyfingar mjög óverulegar þannig að sprungulekt er sennilega hverfandi. Eldri rannsóknir, þ.e. viðnámsmælingar benda ekki til jarðhita kringum Skóga. Borhola (237 m djúp) var boruð í lek og hrungjörn jarðlög niður í 190 m. Elstu mælingar á henni (frá 1978) sýndu jafnan hitastigul, um

92°C/km, frá 190 m, en nýleg mæling (maí 1989) sýndi nokkurn veginn jafnan stigul 96°C/km frá 120 m.

Ummyndun bergs er sennilega minni í berggrunninum undir Skógum en á svæðinu ofan við Þorvaldseyri og Seljavelli þar sem mest er um ganga og æðar. Hraunlög og grófgerð móbergs-lög (helst bólstraberg) eru því sennilega betur vatnsleiðandi undir Skógum en reyndin var í Þorvaldseyrar-holunni.

Djúpt í berggrunni (kringum 600 m) þar sem hiti er orðinn nægilega hár til hitunar húsa (55°C eða þar yfir) má búast við að setlög verði nokkuð ráðandi, en þau hafa reynst lítt vatnsgeng á þessum slóðum. Vel er hugsanlegt að lekt sé allgód í lítt holufylltum basalt- eða bólstrabergs-lögum ef fyrir hendi eru eitthvað djúpra neður en holan við Kverná náði (237 m). Vatn sem fengist á 300-600 m djúpi yrði 30-55° heitt, en til að nýta það þyrfti að útiloka innrennsli í borholu ofan 300 m.

Borun við þessar aðstæður verður óhjákvæmilega nokkuð dýr og mikil óvissa um árangur.

Tilvitnanir:

Carswell, D.A. 1983: The volcanic rocks of the Sólheimajökull area, southern Iceland. Jökull 33, 61-71.

Guðmundur Kjartanasson 1962: Jarðfræðikort af Íslandi 1:250.000. Blað 6, Miðsuðurland. - Náttúrugripasafn Íslands.

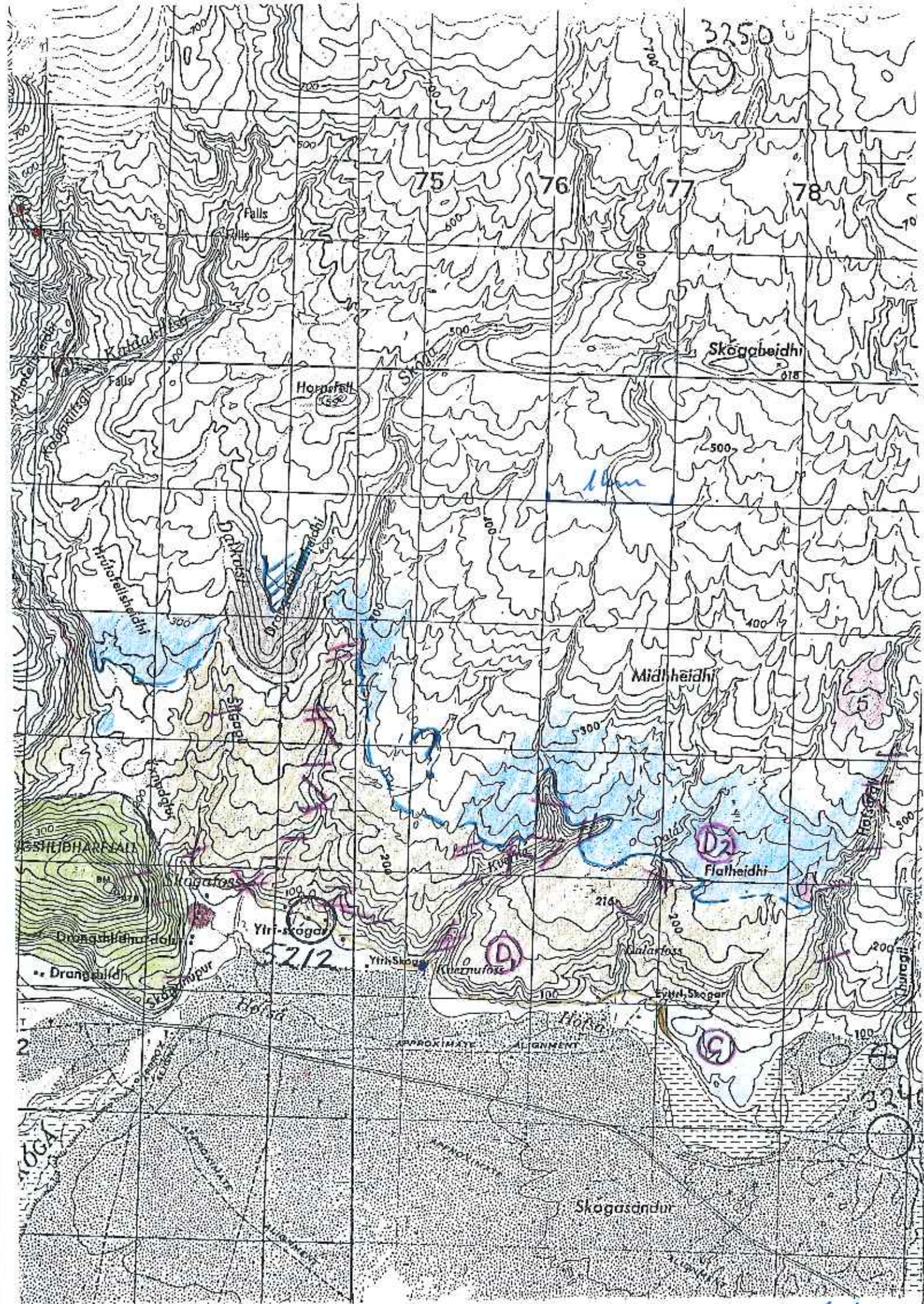
Helgi Torfason o.fl. 1984: Seljavallalaug undir Eyjafjöllum - Rannsókn láaghitasvæðis. - Orkustofnun Skýrsla OS-84090/JHD-40 B, 21 bls.

JónJónsson 1985: Þáttur um jarðfræði Eyjafjalla. - Náttúrufræðingurinn 55, 1-8.

Leó Kristjánsson o.fl. 1988: Brunhes-Matuyama paleomagnetism in three lava sections in Iceland. - Canadian Journal of Earth Sciences 25, 215-225.

Kristján Sæmundsson

K. Sæm.



3250

75

76

77

78

Falls

Skógabæidhi

Hornafell

Kiddak

Húðufellabæidhi

Stækur

Midlheidhi

Flatheidhi

DRANGHARFALL

Stógarfoss

Yfir-Skogar

Skógarfoss

Drangabæidhi

Svónupur

Yfir-Skogar

Eyri-Skogar

2

APPROXIMATE ALIGNMENT

Skógasundur

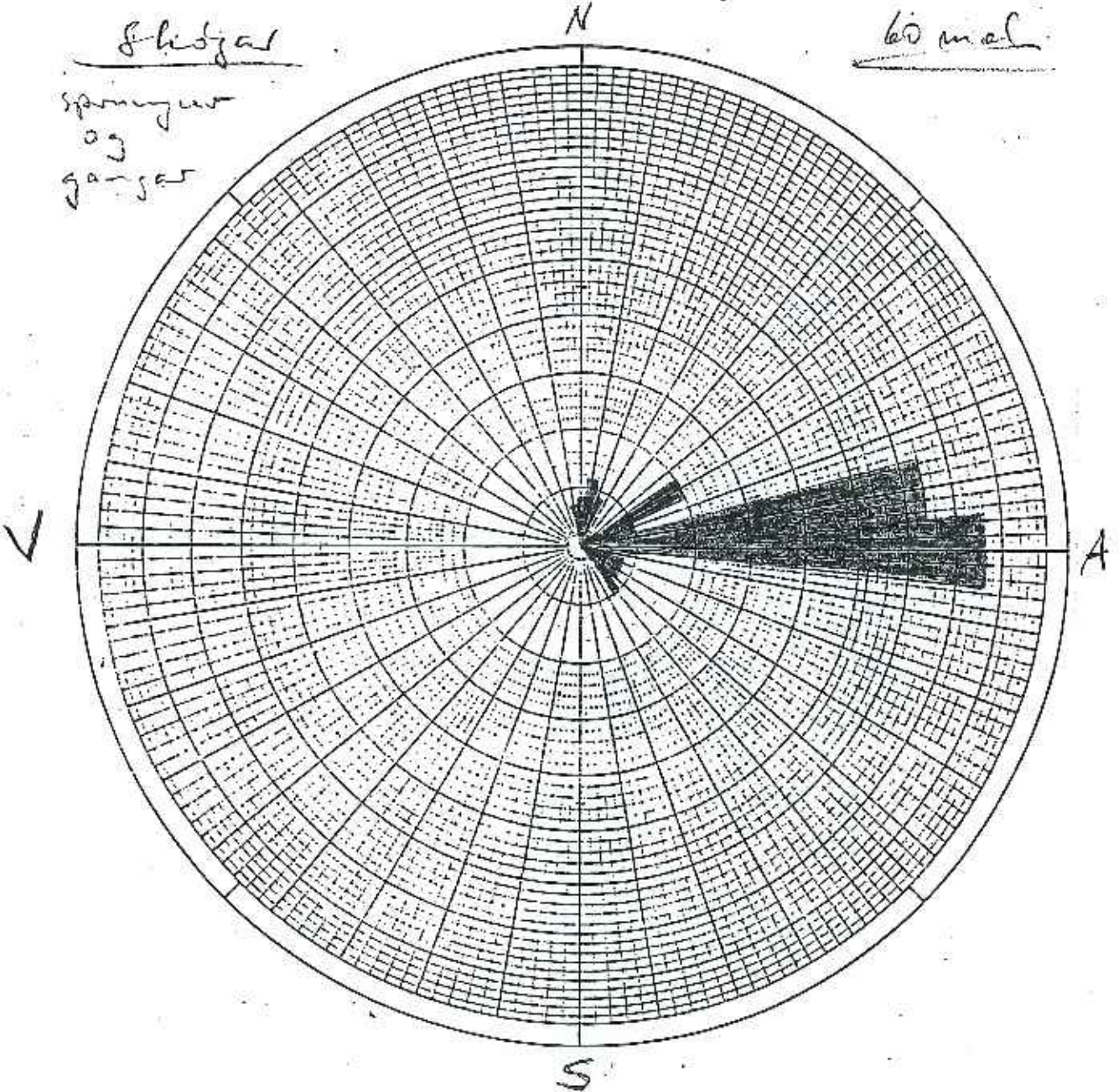
md 1

LAMBERT EQUAL-AREA PROJECTION

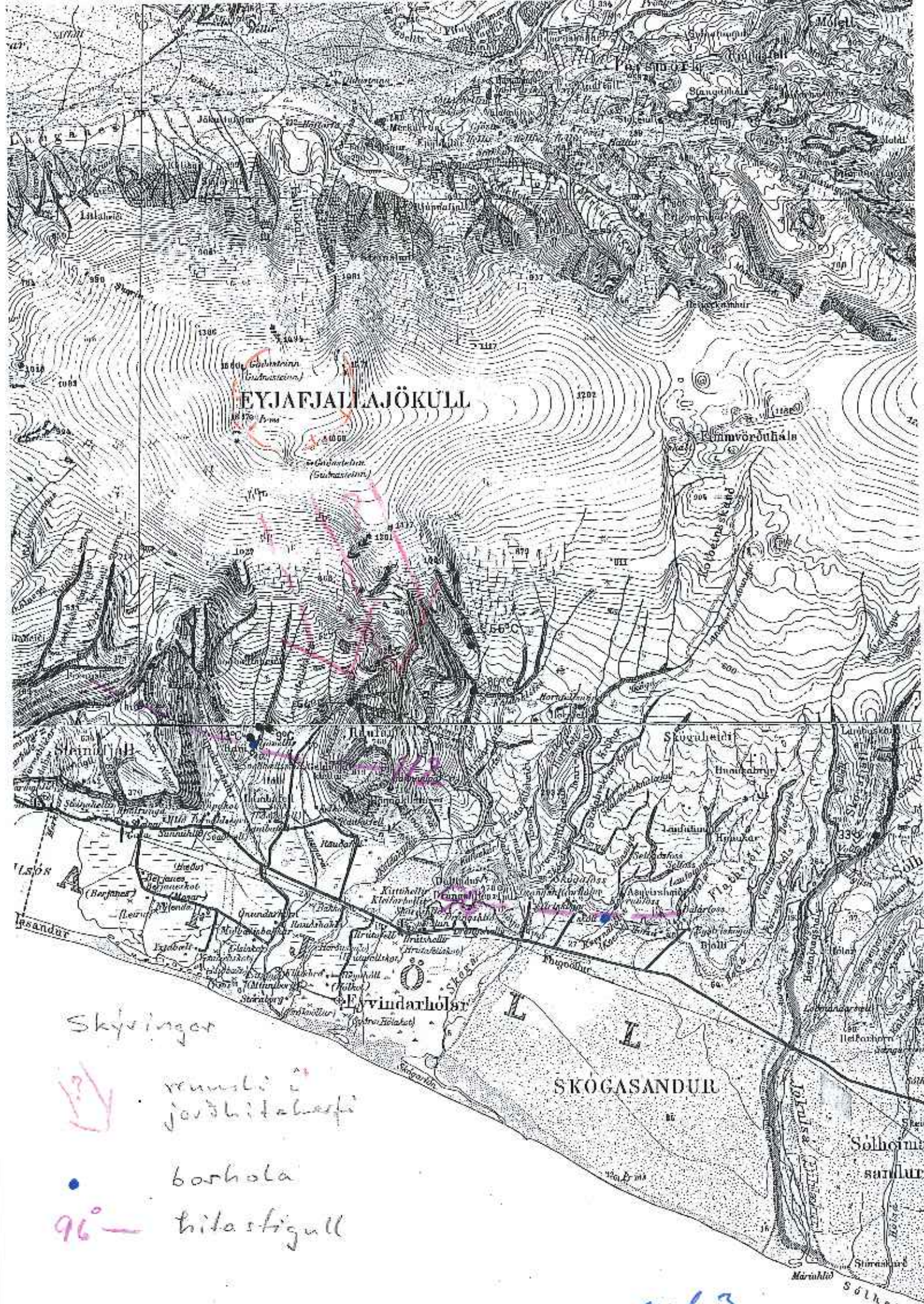
Shidgar

60 mal

springer
03
ganges



md 2



EYJAFJALLAJÖKULL

SKOGASANDUR

EYVINDARHÖLSI

Skýringar



runsi á
jörðhitaleysi



barhala

96°

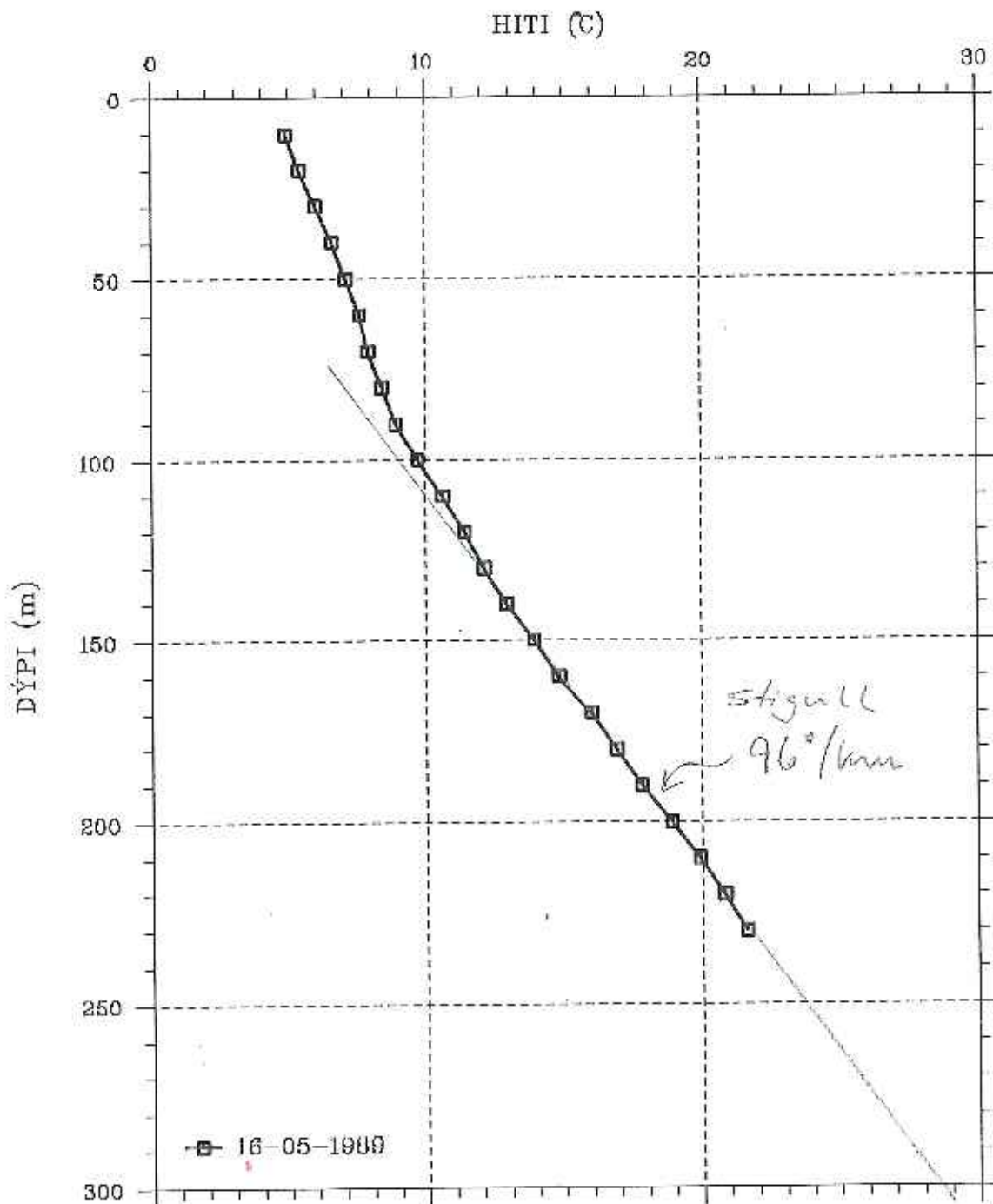
hitastigull

md 3

Sólheim

11 Dec 1990 bs
L= 81401 Oracle

YTRI-SKÓGAR HOLA H-1 Hítamæling 1989



md 4

ÞORVALDSEYRI OG YTRI-SKÓGAR Hitamælingar

