



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

SEGULMÆLINGAR

við Hrafnkelsstaði og Selbæi í Hrunamannahreppi í mars 1979

Guðmundur Ingi Haraldsson

Sigmundur Einarsson

OS79O20/JHD09

Reykjavík, maí 1979

SEGULMÆLINGAR

við Hrafnkelsstaði og Selbæi

í Hrunamannahreppi í mars 1979

Guðmundur Ingi Haraldsson

Sigmundur Einarsson

OS79O20/JHD09

Reykjavík, maí 1979

E F N I S Y F I R L I T

MYNDASKRÁ	2
0. AGRIP	3
1. INNGANGUR	3
2. JARDFRÆÐI SVÆÐISINS	3
3. SEGULMÆLINGAR	5
4. NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA	5
5. STAÐSETNING BORHOLU	5
HEIMILDIR	7
MYNDIR	8
VIÐAUKI:	13

M Y N D I R

1. Einfaldað jarðfræðikort af hluta Hrunamannahrepps	9
2. Segulmælingar, afstöðumynd	10
3. Segulkort	11
4. Segulmæliferlar	12

V I Ð A U K I

Segulmælingar	13
---------------------	----

0. ÁGRIP

Á nokkrum stöðum í Hrunamannahreppi hefur verið borað eftir heitu vatni á undanförnum árum. Borholur hafa verið staðsettar með það í huga að skera misgengi á nokkru dýpi (300-400 m). Hefur það yfirleitt gefið góða raun. Segulmælingum var beitt til að finna misgengi í nágrenni Selsbæja og Hrafnkelsstaða. Nokkur misgengi komu í ljós og var borhola staðsett 40 m austan misgengis, sem liggur meðfram Hrafnkelsstaðaholtinu að austan.

1. INNGANGUR

í mars 1979 óskuðu bændur á Hrafnkelsstöðum, Selsbæjum og í Hvítárholti eftir að gerð yrði fyrir þá jarðhitaathugun með tilliti til hugsanlegrar borunar eftir heitu vatni.

Enginn náttúrulegur jarðhiti er í landi þessara jarða. Hrafnkelsstaðir eru hins vegar í aðeins 1,5 km fjarlægð frá Flúðum þar sem eru sjóðandi hverir. Á nokkrum stöðum í nágrenninu hefur verið borað eftir heitu vatni, yfirleitt með góðum árangri og hafa borholur verið staðsettar með hliðsjón af legu misgengja. Ákveðið var að beita segulmælingum í leit að misgengjum við Hrafnkelsstaði og Selsbæi. Um eðli segulmælinga og gildi þeirra við jarðhitaleit er fjallað í viðauka. Svæðið vestan við Selsbæina var ekki athugað, en það liggur á mótum jarðhitar kerfa og þykir því síður vænlegt til borunar (Valgarður Stefánsson og Stefán Arnórsson, 1976).

2. JARDFRÆÐI SVÆÐISINS

Næsta nágrenni Hrafnkelsstaða og Selsbæjanna er hulið lausum jarðlögum og sést því lítið í berggrunninn. Þóleít hraunlag er í holtinu sem Selsbæirnir standa á, og hefur það öfuga segulstefnu. Nyrst í Hrafnkelsstaðaholtinu sést í móbergsbreksíu (þursaberg).

Jarðfræðikort er til af mestöllum byggðum hluta Hrunamannnahrepps og má tengja ofangreindar opnur inn í það. Mynd 1 sýnir einfaldað jarðfræðikort af næsta nágrenni athugunarsvæðisins.

Líklegt er að hraunlagið við Selsbæina tilheyri sama hraunlagabunka og ólivínþóleít-hraunlögin sem eru í Netholti vestan við Kópsvatn. Þá er sennilegt að móbergið við Hrafnkelsstaði tilheyri sömu myndun og Langholtsmóbergið sem sést í Langholtsfjalli og Unnarholti.

Svæðisbundinn jarðlagahalli í Hrunamannahreppi er $4-6^{\circ}$ til norðvesturs. Staðbundinn jarðlagahalli í Högnastaðaásum er hinsvegar allmiklu meiri, eða $12-17^{\circ}$ (Elísabet Þorsteinsdóttir, 1978) og vfir 20° í Miðfelli. Líklegt er að jarðlagahalli við Hrafnkelsstaði og Sel sé einhversstaðar á bilinu milli þess svæðisbundna og þess sem er í Högnastaðaásum, eða u.p.b. $8-10^{\circ}$. Af norðvestlægum jarðlagahalla leiðir að í holtum og ásum austan við Hrafnkelsstaði, þ.e. Högnastaðaásum og Miðfelli, má sjá sömu jarðlagasyrpurnar og eru í berggrunninum undir athugunarsvæðinu og borað yrði í gegnum (sjá þversnið á mynd 1).

Móbergið sem sést við Hrafnkelsstaði er sem fyrr segir líklega það sama og er í Langholtsfjalli. Þar virðist það vera um 60 m þykkt. Móbergið í Kirkjuskarði og Kópsvatnsás tilheyrir líklega þessari sömu móbergs-syrpu. Undir móberginu er hraunlagasyrpa sem sést í Högnastaðaásum og ásunum þar norður af og er allt að 100 m þykk þar (Elísabet Þorsteinsdóttir, 1978). Þessi sama hraunlagasyrpa sést sunnan í Langholtsfjalli og er þar um 150 m þykk (Hafliði Hafliðason, 1978). Undir þessum hraunlögum er móberg, sem sést við Litlu Laxá sunnan við Túnberg, í holtinu austan við Flúðir og í Miðfelli. Undir þessu móbergi er hraunlagasyrpa sem sést í Miðfelli og Langholtsfjalli sunnanverðu og er hún þar meira en 50 m þykk.

Berggrunnurinn í nágrenni Hrafnkelsstaða er mjög brotinn af misgengjum. Misgengin sjást vel í Langholtsfjalli og í Högnastaðaásum og málunum þar norður af. Þá er Miðfell einnig sundurskorið af fjölmörgum misgengjum. Flest stefna misgengin NA-SV en einnig N-S og NNA-SSV (Elísabet Þorsteinsdóttir, 1978, Hafliði Hafliðason, 1978).

3. SEGULMÆLINGAR

Dagana 5. til 12. mars s.l. var segulmælt við Sel og Hrafnkelsstaði. Mældar voru 20 mælilínur, 1300 m langar og 3 nokkru styttri, samtals 28,7 km. Lega mælilína ásamt helstu kennileitum er sýnd á mynd 2. Mælt var með róteindasegulmæli og neminn hafður í 1,5 m hæð yfir jörðu. Mælingar voru gerðar með 5 m millibili á hverri mælilínu, en 30 m hafðir milli lína. Stefna mælilínanna var N 136°A.

4. NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA

Niðurstöður mælinga eru teiknaðar upp á segulkort á mynd 3 og einstakir mæliferlar eru sýndir á mynd 4.

Á myndum 3 og 4 sést að segulsviðið er mjög jafnt á flatlendinu beggja vegna Litlu Laxár og stafar það trúlega af því að þar er djúpt á fast berg og jafnast óreglur í segulsviðinu því út að mestu. Við holtin sem bæirnir standa á eru meiri óreglur í segulsviðinu, enda er þar grunnt á bergið. Í mælingunum má sjá nokkur segulfrávik, öll með norðnorðaustlæga stefnu og eru þau sýnd á myndum 2 og 4. Austasta frávikið er skýrast og virðist það stafa af misgengi sem liggur meðfram Hrafnkelsstaðaholtinu að austan. Líklegt er að misgengi valdi einnig öðrum segulfrávikum sem fram komu. Stefnur þeirra falla vel inn í ríkjandi misgengisstefnur á nærliggjandi svæðum, þar sem jarðfræðikortlagning hefur farið fram, t.d. í Langholtsfjalli, Miðfelli og Högnastaðaásum.

5. STAÐSETNING BORHOLU

Eðlilegast er að staðsetja borholu við austasta misgenqið. Það kemur skýrast fram í mælingum og lega þess á yfirborði, er því vel þekkt. Segulfrávikið er greinilegast austan undir holtinu norðan vegarins heim að Hrafnkelsstöðum og er lagt til að holunni verði valinn staður þar.

Gert er ráð fyrir að misgenginu halli 80-82° til austurs frá láréttu, þ.e. að það liggi nálægt því hornrétt á jarðlögin. Ef notaður er bor, sem getur borað niður á 600 m dýpi, er eðlilegt vegna óvissubátta (halla borholu og staðsetningar og halla misgengis) að miða við að skera misgengið nokkru grynnra eða á 300-400 m dýpi. Holan er því staðsett 40 m austan við misgengið. Þar liggur landið lágt en það eykur líkur á að fá sjálfrennandi vatn úr holunni.

HEIMILDIR

Elísabet Þorsteinsdóttir, 1978: Jarðlagaskipan Högnastaðaása,
Hrunamannahreppi. B.S.-ritgerð, Háskóli Íslands, 23 s.

Hafliði Hafliðason, 1978: Langholtsfjall, jarðlagaskipan. B.S.-ritgerð,
Háskóli Íslands, 30 s.

Valgarður Stefánsson og Stefán Arnórsson, 1976: A comparative study
of hot-water chemistry and bedrock resistivity in the southern
lowlands of Iceland, in Second UN Geothermal Symposium Proceedings
(Lawrence Berkely Lab., Univ. of California) s. 1207-1216.

M Y N D I R



Einfaldað jarðfræðikort af
hluta Hrunamannahrepps

79.05.03

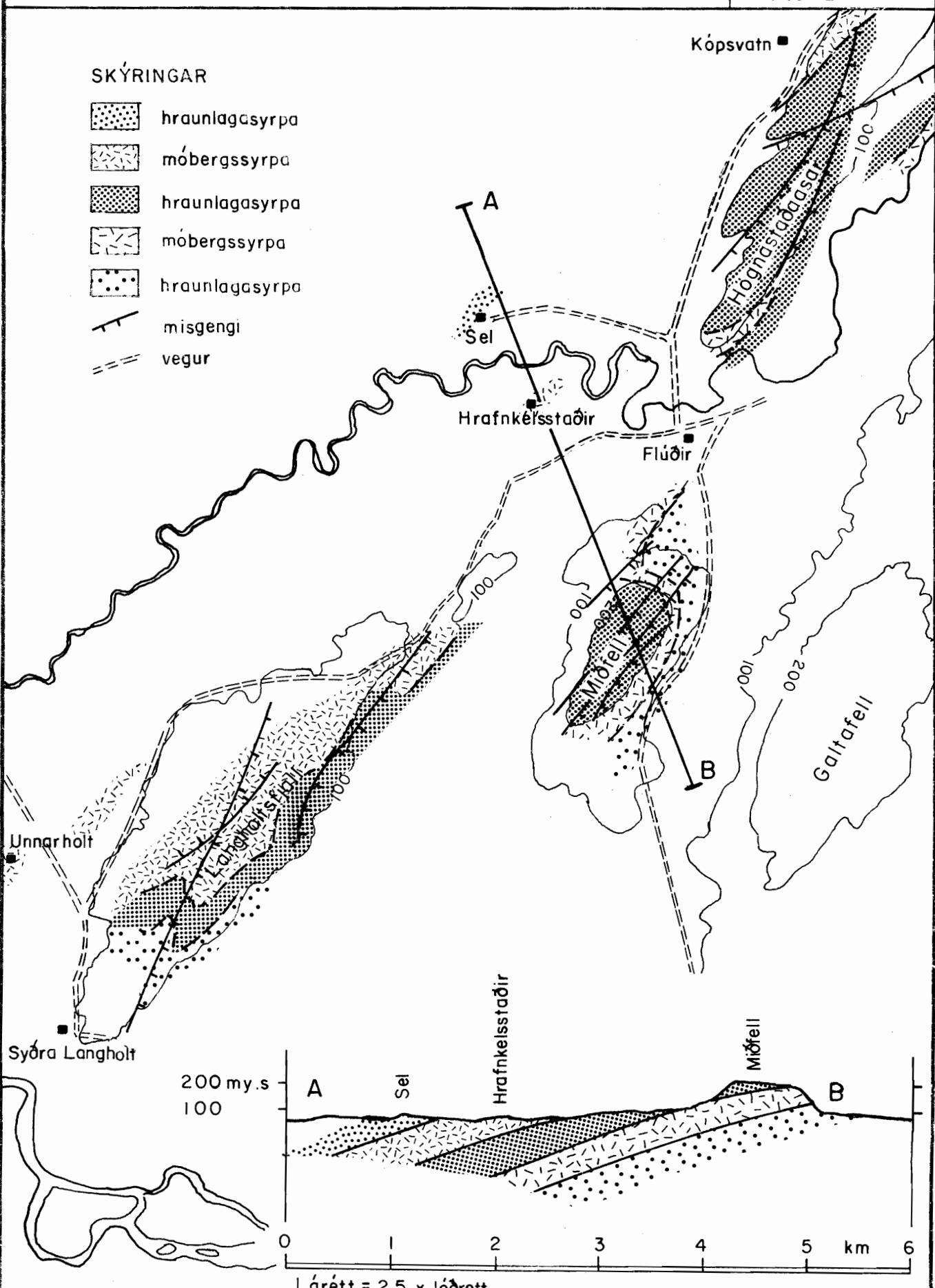
SE/GIH/AÁ

Hreppar

F18424

SKÝRINGAR

- [Dotted pattern] hraunlagasyrpa
- [Cross-hatched pattern] móbergssyrpa
- [Solid black pattern] hraunlagasyrpa
- [Diagonal hatching] móbergssyrpa
- [Dotted pattern] hraunlagasyrpa
- [Line] misgengi
- [Dashed line] vegur



Mynd 1

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Sel
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

Litla Laxá

Hrafnkels-
staðir

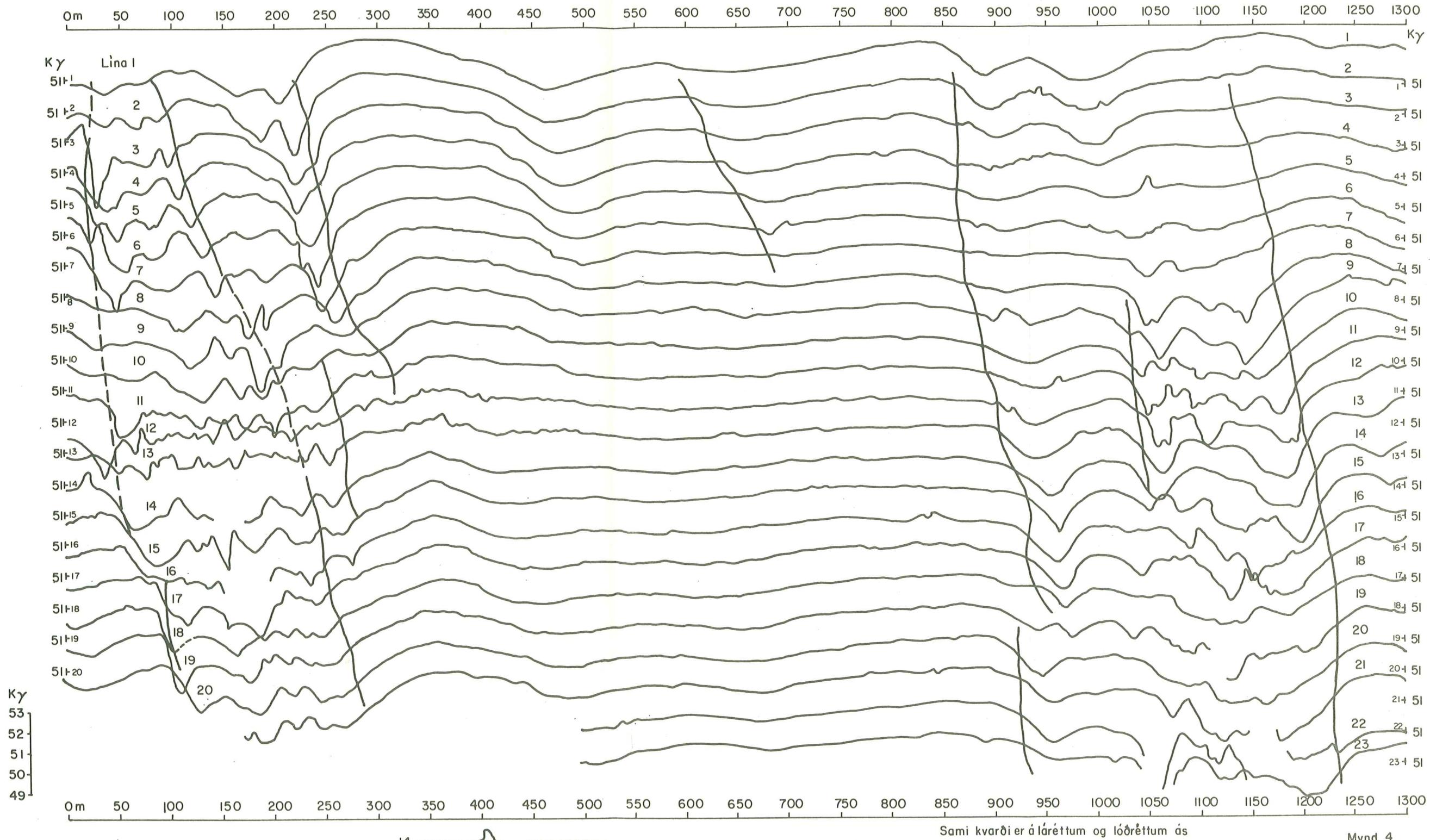
SKÝRINGAR

- Mælilína
- Segulfrávik
- Borstæði

- Skurður
- Lækur
- - - Vegur
- 5 m hæðarlínur

0 100 200 300 400 m

Mynd 2

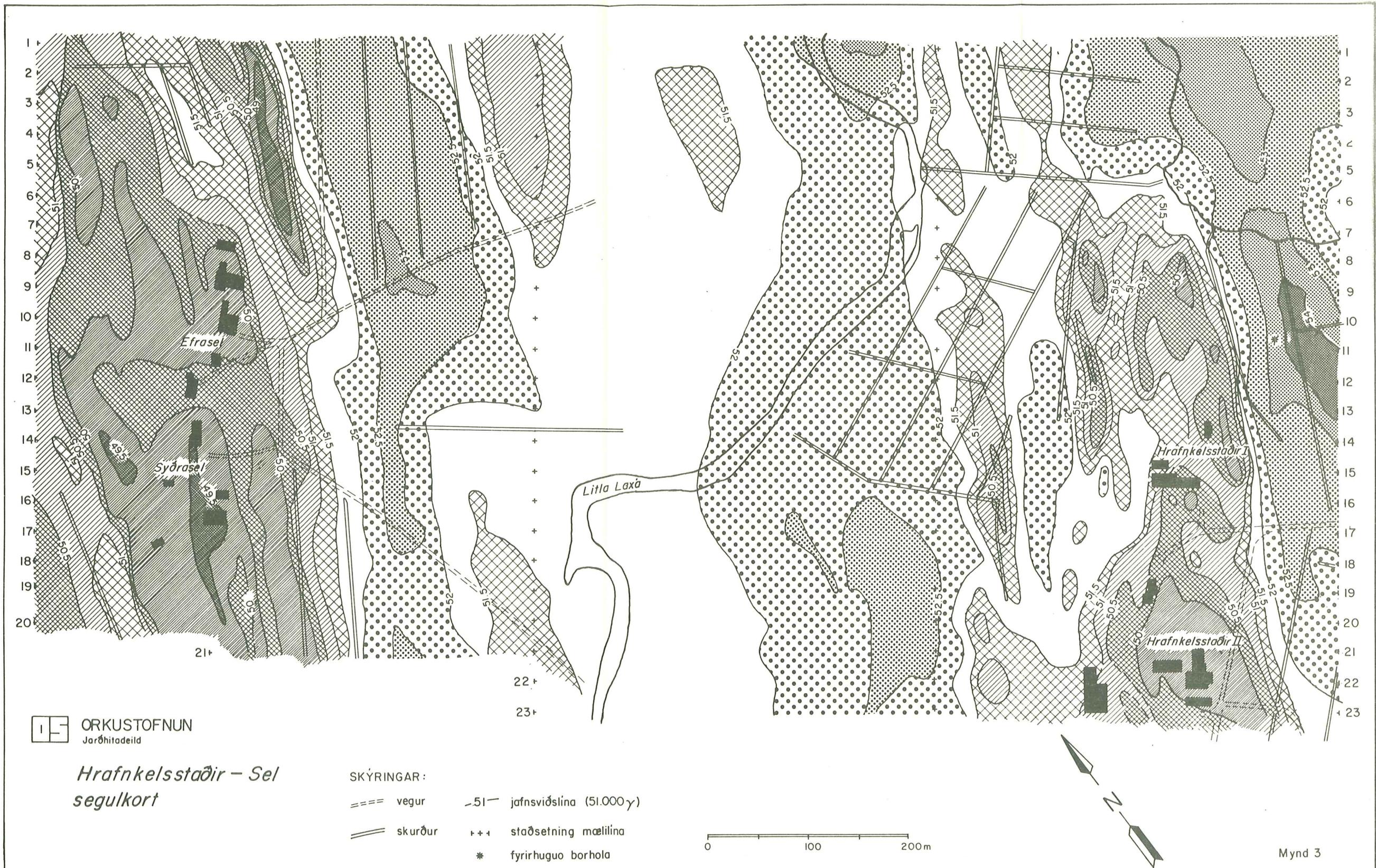


14 ————— MÆLIFERILL
SEGULFRÁVIK

Sami kvarði er á láréttum og löðréttum ás

Mynd 4

ORKUSTOFNUN		
Hrafnkelsstaðir - Sel Segulmæliferlar		
79.04.30 GIH/SE/A'A	Segulm. Hreppar	F 18418



V I Đ A U K I



Segulmælingar

1978-06-20

SEGULMÆLINGAR

Inngangur

Segulmælingar hafa mikið verið notaðar hér á landi við að kortleggja misfellur í berggrunni, sem eru huldar lausum yfirborðslögum, t.d. árframburði, skriðum og jarðvegi. Slikar misfellur eru t.d. gangar, misgengi, sprungur og hraunjaðrar. Mælingarnar eru mjög fljótgerðar og fremur ódýrar.

Eðli segulmælinga

Hraunkvika sem storknar í segulsviði jarðar, segulmagnast oftast varanlega. Segulmögnum hraunsins verður samsíða stefnu jarðsviðsins þegar kvikan storknar. Styrkur segulsviðs frá hrauninu er háður styrk jarðsviðsins og magni segulmagnanlegra steintegunda í kvíkunni. Segulsvið jarðar er stöðugum breytingum undirorpíð og hefur margsinnis breytt um stefnu og styrk á síðustu milljónum ára. Markverðasta breytingin er þegar stefna svíðsins snýst alveg við en sílkt gerist með óreglulegu millibili. Áætlað er a.m.k. 60 sílikar kollsteypur hafi orðið á segulsviði jarðar á síðustu 20 milljónum ára þ.e. á þeim tíma er Ísland hefur verið að hlaðast upp.

Talað er um rétta segulstefnu þegar segulnorðurþóllinn er nærrí landfræðilega suðurskautinu og um öfuga stefnu þegar segulnorðurþóllinn er nærrí landfræðilega norðurskautinu. Núverandi segulstefna er rétt og hér á landi er hún hallandi niður til norðurs um 75° frá láréttu og 24° til vesturs frá réttvisandi norðri. Breytingarnar á segulsviðinu valda því að hraunlög frá mismunandi jarðsögulegum tíma eru yfirleitt ekki eins segulmögnum. Með því að mæla segulstefnuna í hraunum má oft ákvárdar aldur þeirra. Mæling á segulstyrk gerir oft kleift að greina í sundur jarðmyndanir sem ekki verða aðgreindar á annan hátt.

Notagildi

Segulmælingar hafa mest verið notaðar hér á landi við að leita uppi og kortleggja bergganga, misgengi og sprungur. Þær hafa gefist einkar vel við kortlagningu bergganga og innskotsлага í grennd við jarðhitasvæði á blágrýtissvæðum landsins. Innskot myndast er hraunkvika treðst upp um sprungur og misgengi eða á milli hraunlaga og storknar þar. Innskot myndast því seinna en bergið umhverfis og eru því oft óðruvísi segulmögnum. Sá hluti innskota sem storknað hefur í sprungum nefnist berggangar. Þeir eru vanalega hornrétt á aðliggjandi jarðlög. Sé segulsvið mælt yfir berggangi kemur venjulega fram frá ótrufluðu jarð-

viði. Frávikið er jákvætt yfir rétt segulmögnumgangi, þ.e. þar mælist sterkara segulsvið en neikvætt yfir ófugt segulmögnumgangi, þ.e. veikara segulsvið.

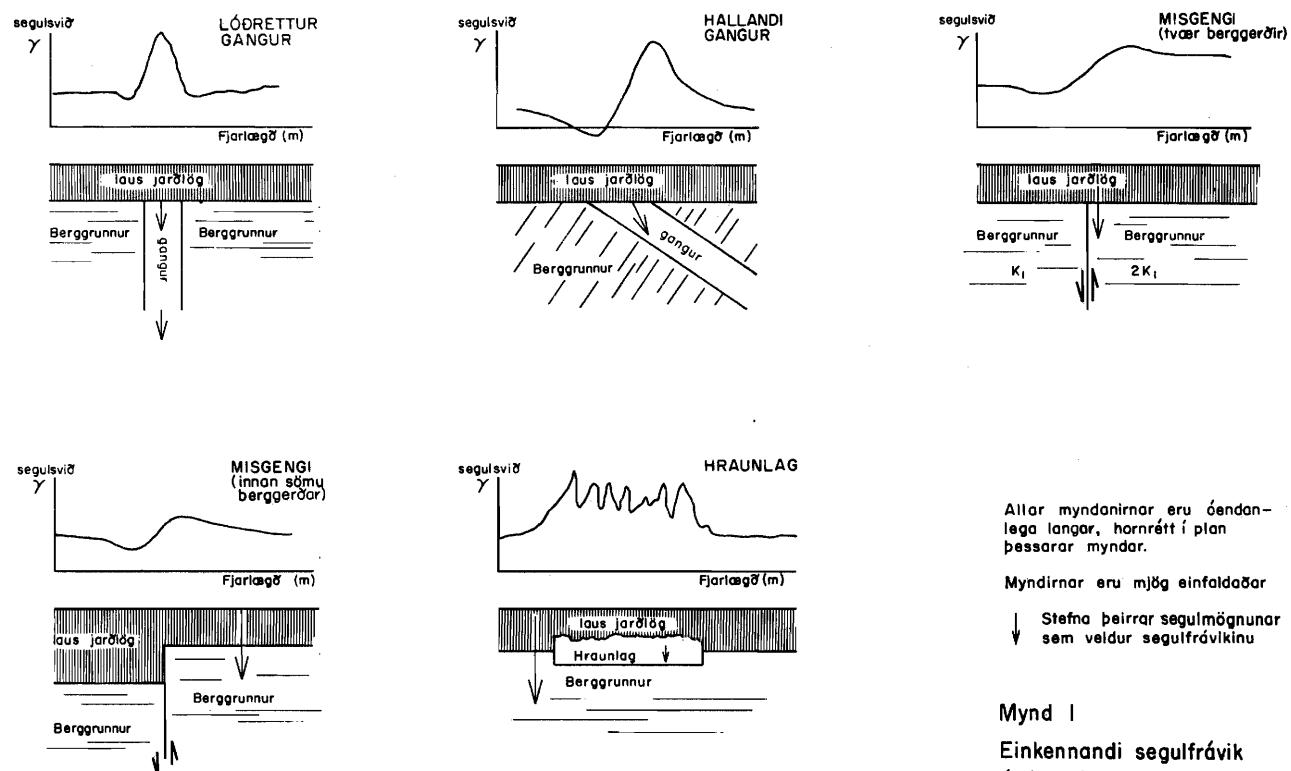
Mynd 1. sýnir áhrif ýmissa bergmyndana á segulsviðið.

Að gefnum ákvæðnum forsendum er unnt að reikna útlögun og dýpi þeirra myndana er valda mældu staðbundnu fráviki á heildarsviðinu. Nákvæmni í staðsetningu þeirra bergmyndana er valda fráviki er að mestu háð þykkt yfirborðslaganna, gerð og halla myndananna, halla segulsviðsins og þéttleika mælinganna. Best er að staðsetja lóðréttu bergganga. Yfirleitt er hágt að staðsetja þá með 2 m óvissu undir 4 m þykum yfirborðslögum. Hallandi ganga og misgengi er mun erfiðara að staðsetja en óvissumörkin eru þó yfirleitt talin vera innan við 20 m undir 4 m þykum yfirborðslögum.

Stundum eru staðbundin áhrif frá jarðmyndunum það veik að þau valda ekki marktæku segulfráviki. Segulmælingar gagna að sjálfsögðu ekki þar, við að greina í sundur jarðmyndanir sem eru huldar lausum yfirborðslögum.

Mæliðferð og mannaflí

Segulmælingar eru oftast gerðar með segulmæli sem mælir heildarstyrk svíðsins (prótónusegulmælir). Mælt er í um það bil 2,5-4 m hæð yfir jörðu eftir ákvæðnum linum eða í neti. Fjarlægð á milli lína eða punkta í neti fer eftir því hve örarár breytingar verða á segulsviðinu og þeirri nákvæmni og upplausn sem krafist er í hvert skipti. Við kortlagningu ganga er oftast mælt eftir beinum línum og eru 20-30 m á milli mælilína en 5 m á milli punkta á hverri línu. Netið er lagt út með hornamælingum og mælisnúrum áður en segulmælingarnar hefjast. Tveir menn framkvæma segulmælingar og lætur nærrí að þeir komist yfir um 3-4 km á dag en það er þó mjög háð aðstæðum. Niðurstöður eru venjulega birtar á korti með jafnsviðslínum og helstu kennileitum, sbr. mynd 2. Jafnsviðslínur sýna því styrk segulsviðsins á svipaðan hátt og hæðarlínur sýna hæð lands yfir sjó á venjulegu landakorti. Það fer eftir stærð og lögun segulfrávika hve þétt jafnsviðslínur eru dregnar en oft er nægilegt að hafa eitt mikrotesla (1000 gamma) á milli lína. Við minniháttar verkefni er oft látið nægja að birta einstaka mæliferla og kort sem sýnir staðsetningu þeirra. Þetta á sérstaklega við ef langt er á milli mælilína.



Mynd 1
Einkennandi segulfrávik
ýmissa bergmyndana

