



ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

**SEGULMÆLINGAR**  
**við Unnarholtshverfi,**  
**Hrunamannahreppi**  
**í janúar 1979**

**Guðmundur Ingi Haraldsson**  
**Sigmundur Einarsson**

**OS79014/JHD07**  
**Reykjavík, mars 1979**

**SEGULMÆLINGAR**  
**við Unnarholtshverfi,**  
**Hrunamannahreppi**  
**í janúar 1979**

**Guðmundur Ingi Haraldsson**  
**Sigmundur Einarsson**

**OS79014/JHD07**  
**Reykjavík, mars 1979**

EFNISYFIRLIT

	Bls.
MYNDASKRÁ	2
0. ÁGRIP	3
1. INNGANGUR	3
2. JARÐFRÆÐI SVÆÐISINS	3
3. SEGULMÆLINGAR	4
4. NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA	5
5. STAÐSETNING BORHOLU	5
HEIMILDIR	7
MYNDIR	8
VIÐAUKI	12

MYNDASKRÁ

Mynd 1. Segulmælingar afstöðummynd	9
" 2. Segulkort	10
" 3. Segulmæliferlar	11

VIÐAUKI

Segulmælingar	13
---------------	----

## 0. ÁGRIP

Á nokkrum stöðum í Hrunamannahreppi hefur verið borað eftir heitu vatni með góðum árangri. Borholur hafa verið staðsettar með það í huga að skera misgengi. Norðaustlæg sprungustefna er ríkjandi á svæðinu og með það í huga var leitað að misgengjum austan við Unnarholtíð. Við segulmælingarnar komu í ljós tvö misgengi. Borhola var staðsett 30 m austan misgengis, sem liggur meðfram holtinu að austan.

## 1. INNGANGUR

Að beiðni bænda í Unnarholtshverfi í Hrunamannahreppi (Unnarholt, Unnarholtskot og Bjarg) voru gerðar þar í janúar s.l. segulmælingar vegna fyrirhugaðrar borunar eftir heitu vatni.

Á þessu svæði hefur verið borað eftir heitu vatni á nokkrum stöðum með góðum árangri. Reynt hefur verið að staðsetja holurnar með hliðsjón af misgengjum og með það sjónarmið í huga voru mælingarnar gerðar í Unnarholtshverfinu.

Í skýrslu þessari er gerð grein fyrir framkvæmd og niðurstöðum athugunarinnar og staðsetningu borholunnar.

## 2. JARÐFRÆÐI SVÆÐISINS

Nýlega hefur verið gert jarðfræðikort af Langholtsfjalli og holtunum í grennd við það (Hafliði Hafliðason, 1978). Á kortinu eru sýnd allmörg misgengi í Langholtsfjalli og er stefna þeirra norðaustlæg. Með hliðsjón af því þótti líklegt, að misgengi lægi meðfram Unnarholtinu og var segulmælingum beitt til að finna það. Slíkar mælingar geta veitt upplýsingar um óreglur í berggrunninum, svo sem ganga og misgengi, en í þeim er helst að vænta heita vatnsins.

Jarðlagahalli er norðvestlægur á þessu svæði. Því er líklegt að jarðlög, sem sjást á yfirborði í Langholtsfjalli og í borholunum í Syðra-Langholti og Birtingarholti, finnist í borholu við Unnarholt.

Berggrunnurinn í nágrenni bæjanna er hulinn lausum jarðlögum, nema austast í Unnarholtinu, en þar er móberg. Þetta sama móbergslag er efst í Langholtsfjalli og er þar allt að 100 m þykkt. Undir móberginu í Langholtsfjallinu eru hraunlög og sést þar um 200 m þykk syrpa af þeim (Hafliði Hafliðason, 1978). Í holunni við Syðra-Langholt eru hraunlög í efstu 70 metrunum og tilheyra þau þessari sömu syrpu. Neðan 70 m er nær eingöngu móberg og setlög niður í botn, í um 400 m. Efst í borholunni í Birtingarholti er um 160 m þykkt móbergslag (Margrét Kjartansdóttir og Hrefna Kristmannsdóttir, 1978). Trúlega er það sama móbergslagið og í Langholtsholunni.

Í borholu við Unnarholt má því búast við að undir móberginu, sem þar er á yfirborði komi hraunlagasyrpa allt að 200 m þykk. Undir henni gætu komið þykk móbergslög.

### 3. SEGULMÆLINGAR

Dagana 22.-24. janúar s.l. var segulmælt við Unnarholtshverfi. Mælt var rúmlega 600 m langt svæði, sem nær frá Bjargi og suður að Unnarholti og Unnarholtskoti. Mælilínurnar voru 400 m langar. Miðja þeirra er við skurðinn meðfram afleggjaranum að Unnarholti og ná þær því vel vestur á holtið og austur í miðja mýrina austan Unnarholtsins.

Mælt var með róteindasegulumæli og neminn hafður í 2,8 m hæð yfir jörðu. Mælt var með 5 m bili á hverri mælilínu en 30 m hafðir milli lína. Stefna mælilínanna er N97°A. Alls voru mældar 22 mælilínur, samtals 8,8 km langar. Á mynd 1 er sýnd lega mælilínanna og helstu kennileiti.

Niðurstöður mælinganna eru teiknaðar upp á segulkort á mynd 2 og einstakir mæliferlar eru sýndir á mynd 3. Í viðauka aftan við skýrsluna er fjallað lauslega um eðli segulmælinga og gildi þeirra við jarðhitaleit.

Á segulkortinu sést, að segulsviðið er mjög jafnt á mýrinni austan til á svæðinu og stafar það trúlega af því, að þar er djúpt á fast berg og jafnast því óreglur í segulsviðinu út. Þó gengur þar í gegn veik lögð með norðaustlæga stefnu. Uppi á holtinu, vestantil á mælða svæðinu, eru meiri óreglur í segulsviðinu, enda er þar grunnt á bergið. Í mælingunum koma fram þrjú áberandi línuleg segulfrávik öll með norð-norðaustlæga stefnu. Segulfrávikin eru dregin inn á myndir 1 og 2.

Syðsta frávikíð liggur undir holtinu austanverðu frá Unnarholtsbæjunum norður að vegamótunum og stefnir það u.þ.b. N17°A. Annað segulfrávik liggur vestan við þetta frávik, en hefur austlægari stefnu. Það er uppi á holtinu sunnan til, en liggur fram af því nokkru norðan við vegamótin. Þetta segulfrávik stefnir u.þ.b. N32°A. Þriðja frávikíð er nyrst. Þar sem það sést syðst er það uppi á holtinu beint vestur af vegamótunum, en liggur svo fram af holtinu í nyrstu mællínunum. Frávikíð stefnir u.þ.b. N20°A, sem er mjög svipað og stefna syðsta fráviksins.

#### 4. NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA

Líklegast er að misgengi valdi öllum segulfrávikunum. Stefnur þeirra falla vel inn í ríkjandi misgengisstefnur á nærliggjandi svæðum, þar sem jarðfræðikortlagning hefur farið fram, svo sem í Gnúpverjahreppi og ýmsum svæðum í Hrunamannahreppi.

Nyrsta og syðsta segulfrávikíð hafa mjög svipaða stefnu. Suðurendi þess nyrðra er á móts við norðurenda hins syðra. Gera má ráð fyrir, að þetta sé sama misgengið, sem þarna hefur hliðrast um u.þ.b. 60 m.

#### 5. STAÐSETNING BORHOLU

Eðlilegast er að staðsetja borholu við syðsta misgengið, þar eð það kemur skýrast fram í mælingum og lega þess á yfirborði því vel þekkt. Þetta misgengi liggur auk þess lægst í landinu, en það eykur líkur á

að vatn úr holunni verði sjálfrennandi. Æskilegt er að holan sé einhversstaðar á milli bæjanna til þess að lagnir verði sem stýstar, ef borun heppnast.

Svo vill til að segulfrávikid er greinilegast skammt sunnan við vegamótin, og er því lagt til að holunni verði valinn staður 50 m sunnan við þau.

Gert er ráð fyrir að misgenginu halli 4-6° til austurs frá lóðréttu, þ.e. að það liggi nálægt því hornrétt á jarðlöggin. Ef notaður er bor sem getur borað niður á 600 m dýpi er eðlilegt vegna óvissuþátta (halla og staðsetningar misgengis og halla borholu) að miða við að skera misgengið nokkru grynnra, þ.e. á 300-400 m dýpi. Holan er því staðsett 30 m austan við misgengið.

Miðað við reynslu af borunum á nærliggjandi stöðum má búast við 60-70°C heitu vatni á því dýpi.

HEIMILDIR

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

Margrét Kjartansdóttir og Hrefna Kristmannsdóttir, 1978: Jarðlaga-  
greining, Hóla 1: Klausturhólum, Ósabakka, Birtingarholti, Syðra-  
Langholti, Auðsholti, Kópavatni og Reykjadal. Skýrsla jarðhita-  
deildar Orkustofnunar, OS JHD 7858, 31 bls.



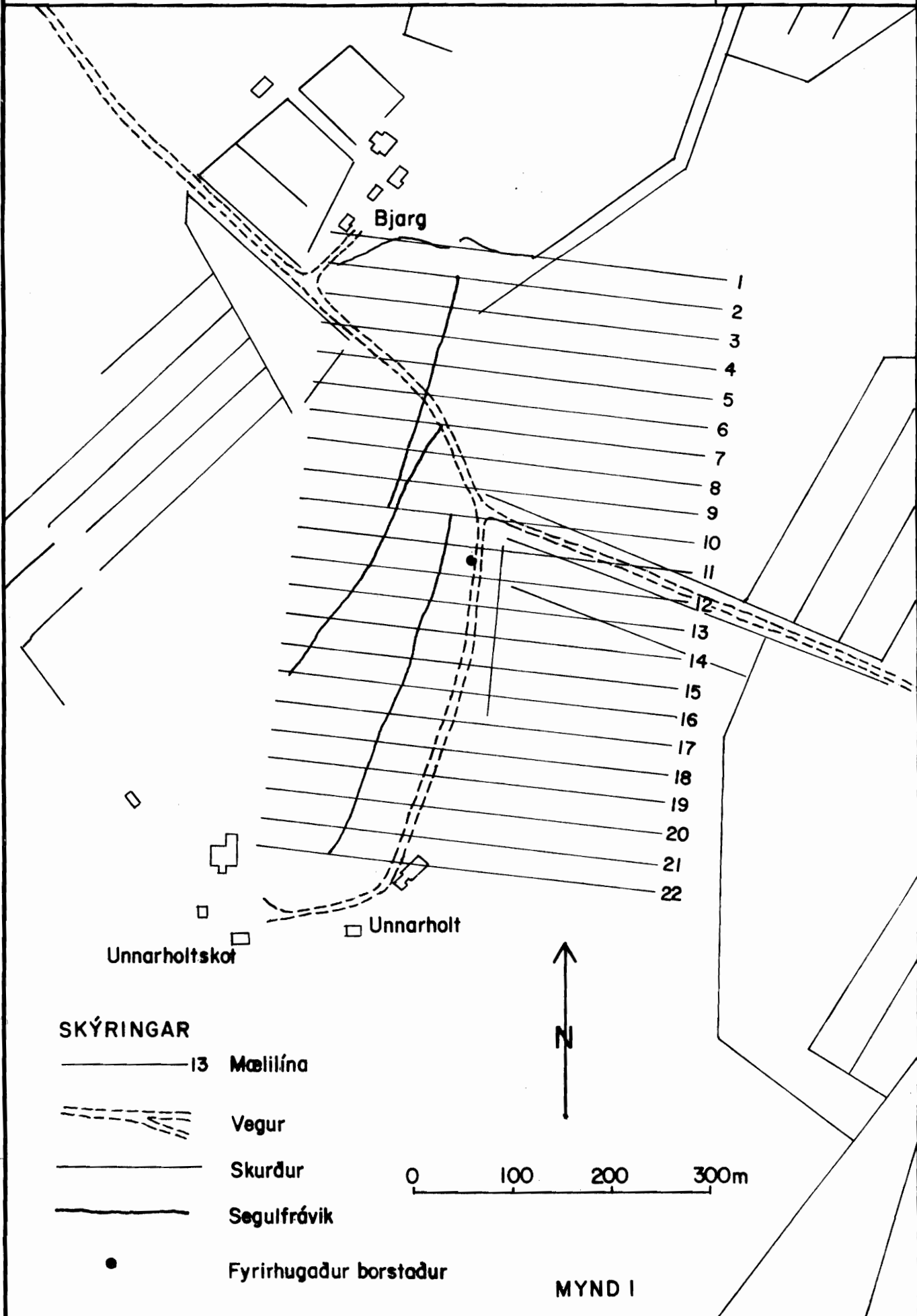
MYNDIR



UNNARHOLTSHVERFI, Hrunam.hr.  
Segulmælingar, afstöðumynd

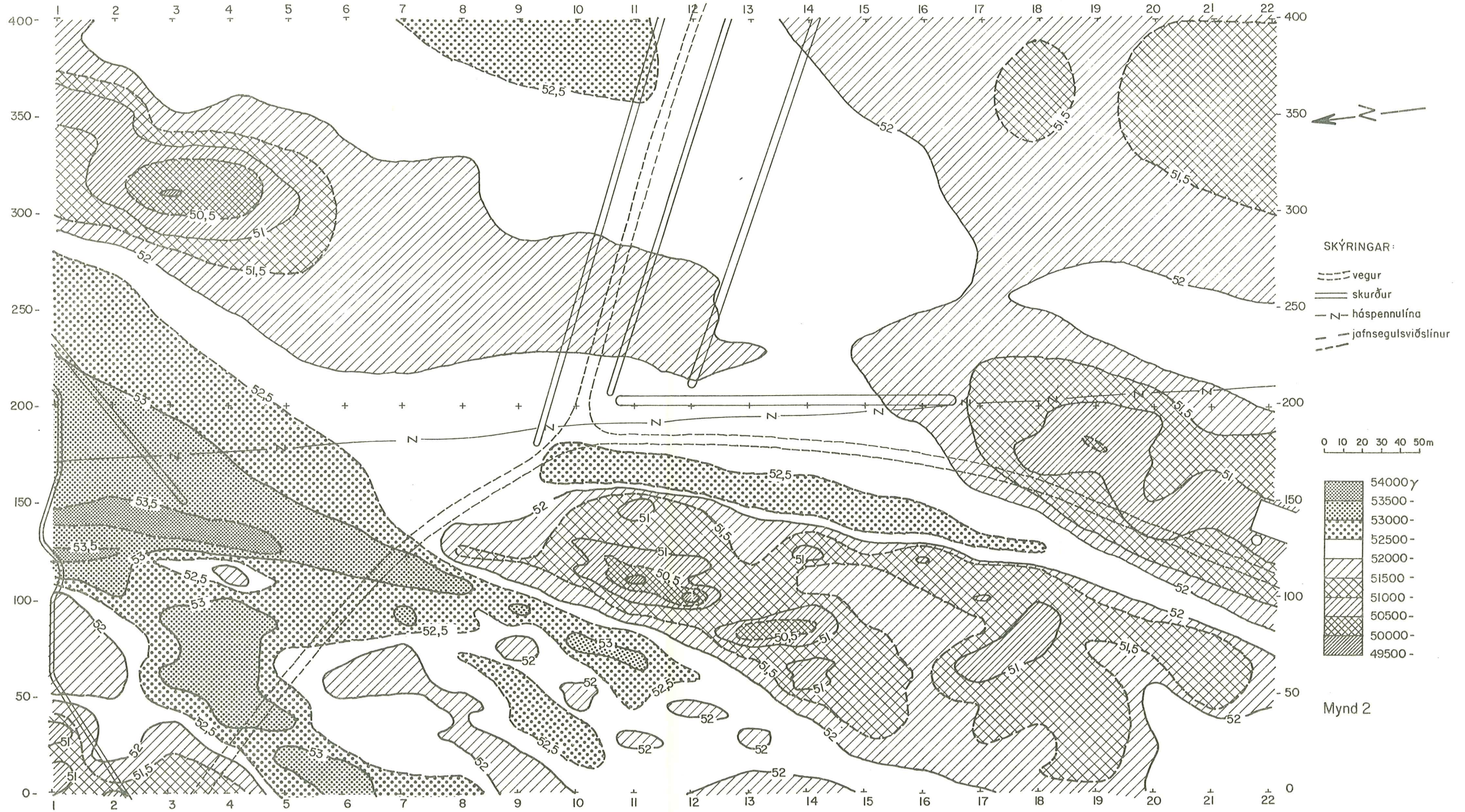
Segulm. Hreppar

F-18161

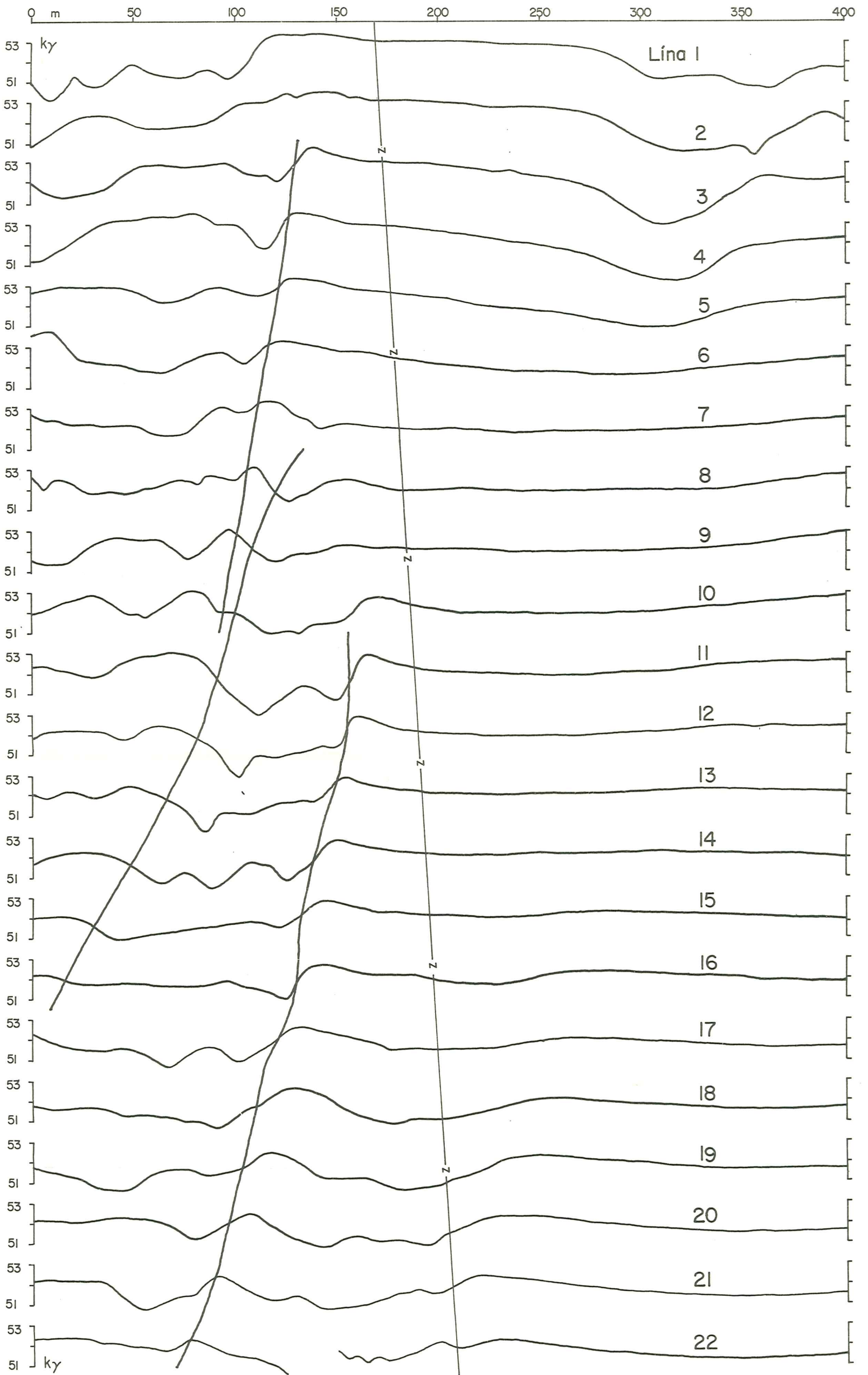






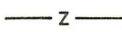
SEGULKORT - Unnarholtshverfi, Hrunamannahreppi







0 m 50 100 150 200 250 300 350 400  
Sami kvarði á láréttum og lódréttum ás

-  MÆLIFERILL
-  SEGULFRÁVIK
-  HÁSPENNULÍNA



MYND 3

<b>ORKUSTOFNUN</b>		
UNNARHOLTSHVERFI Segulmæliferlar		
79-02-21	Segulm.	F-18162
GIH/SE/e	Hreppar	

V I Ð 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. Slíkar 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. Segulmagnun hraunsins verður samsíða stefnu jarðsviðsins þegar kvikan storknar. Styrkur segulsviðs frá hrauninu er háður styrk jarðsviðsins og magni segulmagnanlegra steintegunda í kvikunni. Segulsvið jarðar er stöðugum breytingum undirorpið og hefur margsinnis breytt um stefnu og styrk á síðustu milljónum ára. Markverðasta breytingin er þegar stefna sviðsins snýst alveg við en slíkt gerist með óreglulegu millibili. Áætlað er a.m.k. 60 slíkar 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 segulnorður-póllinn er nærri landfræðilega suðurskautinu og um öfuga stefnu þegar segulnorðurpóllinn er nærri 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 réttvísandi norðri. Breytingarnar á segulsviðinu valda því að hraunlög frá mismunandi jarðsögulegum tíma eru yfirleitt ekki eins segulmögnuð. Með því að mæla segulstefnuna í hraunum má oft ákvarða 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 innskotslaga 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 ódruvísi segulmögnuð. 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 frávik frá ótrufluðu jarð-

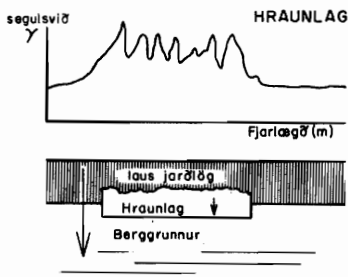
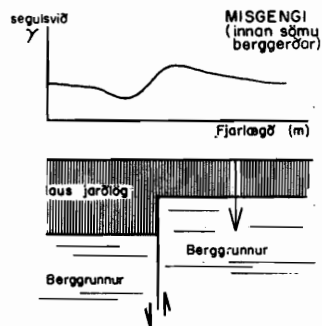
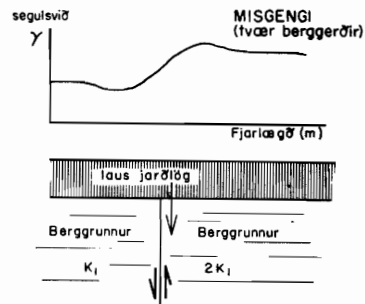
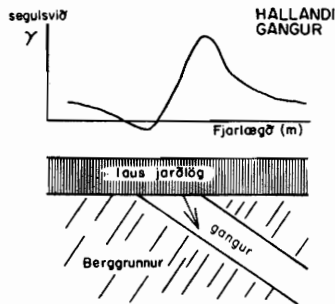
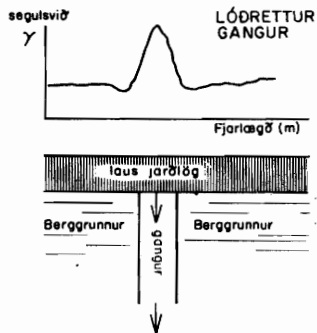
sviði. Frávikio er jákvætt yfir rétt segulmögnum gangi, þ.e. þar mælist sterkara segulsvið en neikvætt yfir öfugt segulmögnum gangi, þ.e. veikara segulsvið.

Mynd 1. sýnir áhrif ýmissa bergmyndana á segulsviðið. Að gefnum ákveðnum forsendum er unnt að reikna út lögum og dýpi þeirra myndana er valda mældu staðbundnu frávikum á heildarsviðinu. Nákvæmni í staðsetningu þeirra bergmyndana er valda frávikum er að mestu háð þykkt yfirborðslaganna, gerð og halla myndananna, halla segulsviðsins og þéttleika mælinganna. Best er að staðsetja lóðréttu bergganga. Yfirleitt er hægt að staðsetja þá með 2 m óvissu undir 4 m þykkum yfirborðslögum. Hallandi ganga og misgengi er mun erfiðara að staðsetja en óvissumörkin eru þó yfirleitt talin vera innan við 20 m undir 4 m þykkum yfirborðslögum.

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

Mæliaðferð og mannaflí

Segulmælingar eru oftast gerðar með segulmæli sem mælir heildarstyrk sviðsins (prótónusegulmælir). Mælt er í um það bil 2,5-4 m hæð yfir jörðu eftir ákveðnum línunum eða í neti. Fjarlægð á milli lína eða punkta í neti fer eftir því hve órar breytingar verða á segulsviðinu og þeirri nákvæmni og upplausn sem krafist er í hvert skipti. Við kortlagningu ganga er oftast mælt eftir beinum línunum og eru 20-30 m á milli mællína 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 nærri að þeir komist yfir um 3-4 km á dag en það er þó mjög háð aðstæðum. Niðurstöður eru venjulega birtar á korti með jafnsviðslínunum 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 segulfrávikum hve þétt jafnsviðslínur eru dregnar en oft er nægilegt að hafa eitt mikrotésla (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 mællína.

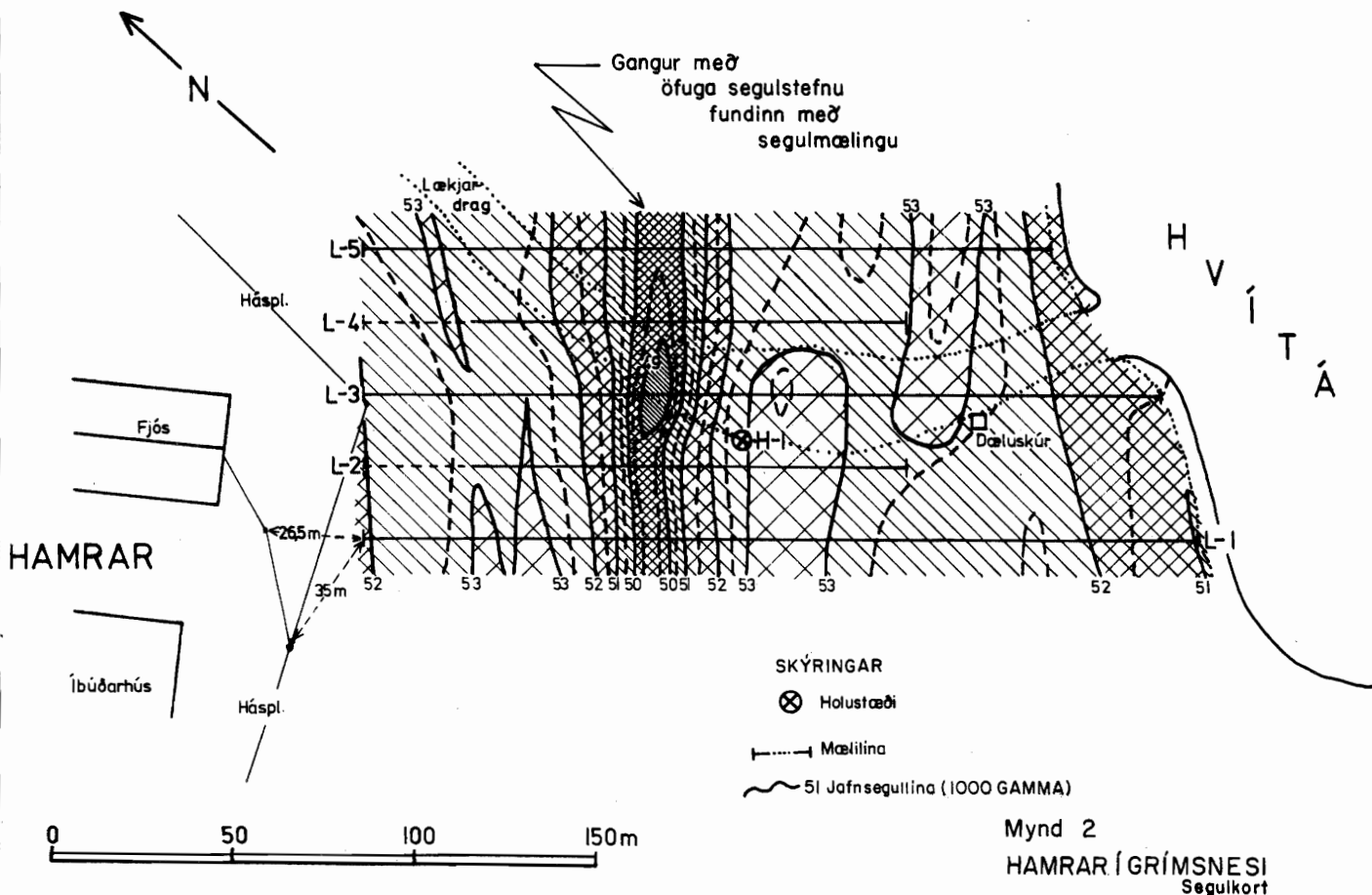


Allar myndanir eru óendanlega langar, hornrétt í plan þessarar myndar.

Myndirnar eru mjög einfaldaðar

↓ Stefna þeirrar segulmagnunar sem veldur segulfrávikinu

Mynd 1  
Einkennandi segulfrávik ýmissa bergmyndana



Mynd 2  
HAMRAR Í GRÍMSNESI  
Segulkort