

RAFORKUMALASTJÖRI  
Jarðhitadeild.

 **SÝNIEINTAK**  
má ekki fjarlægja

SKÝRSLA UM JARÐSVEIFLUMÆLINGAR VIÐ ÞJÓRSA  
SUMARIÐ 1963

eftir

Valgarð Stefánsson.

September 1963.

## 1. INNGANGUR.

Sumarið 1963, í júlí - og ágústmánuði voru gerðar Jarðsveiflumælingar við Þjórsá ofarlega. Tilgangur mælinganna var að kanna jarðlagaskipan og jarðlagabyggt vegna hugsanlegrar miðlunarstíflu í Þjórsá. Mælingarnar voru gerðar á svæði rétt sunnan við þar sem Svartá fellur í Þjórsá, beggja vegna Þjórsár og nálægt Sóleyjarhöfða. Sjá nánar meðfylgjandi kort.

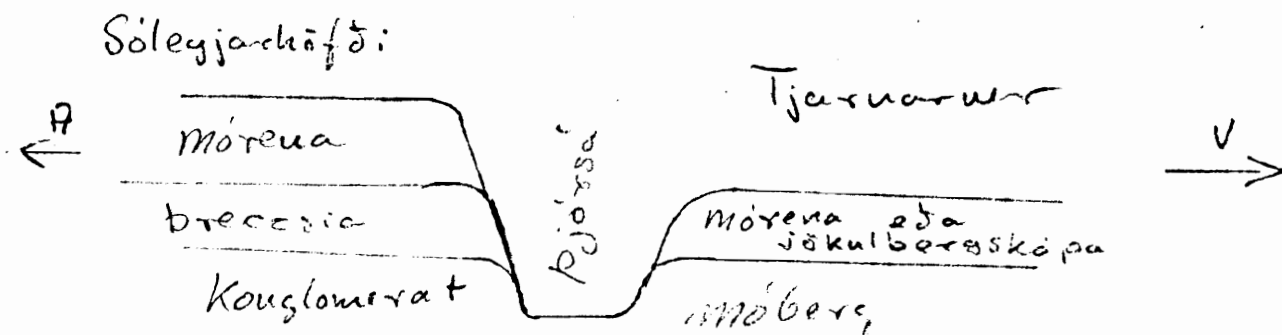
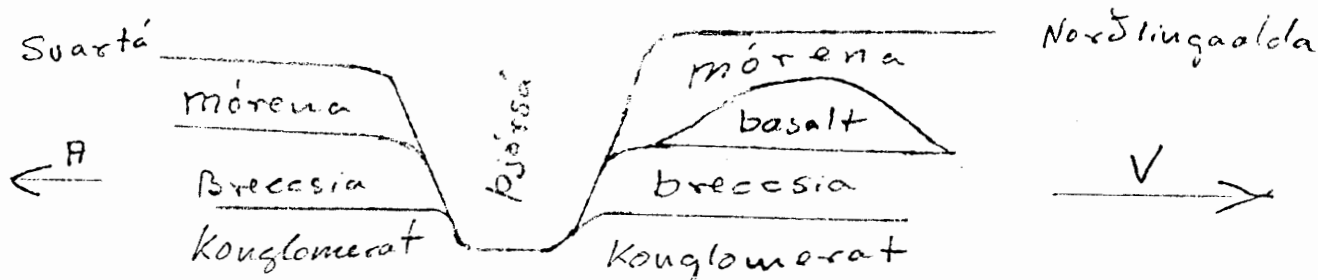
Auk undirritaðs tóku þeir Egill Egilsson, Einar Kristinsson, Eysteinn Hafberg og Lars Áke Haller þátt í mælingunum.

Skarphéðinn Pálmason hefur haft veg og vanda af útreikningum mælinganna.

## 2. JARÐFRÆÐI.

Jöklar virðast hafa ráðið miklu við jarðlagamyndun á svæði því, er mælingarnar voru gerðar á. Landslag er þarna mest berar mórenuöldur.

Þeir jarðfræðingar, Tómas Tryggvason og Þorleifur Einarsson, hafa athugað svæðið jarðfræðilega og samkvæmt munnlegum upplýsingum þeirra, sem ég fékk á mörkinni, er jarðlagaskipan eftirfarandi:



Nú er það svo, að jarðfræði svæðisins er á engan hátt einföld og eru því skissur þar, sem hér eru teiknaðar eflaust allt of einfaldar. Einkum eru það svæðin vestan Þjórsár, sem eru líklega flóknari jarðfræðilega. Koma þar fram basaltklappir á stökustað og skilst mér, að ekki sé vitað, hvort basalt þetta er í samfellu undir mórenunni eða ekki.

Átlunin var að reyna að skera úr því með jarðsveiflumælingum en án árangurs. Á basaltklöpp milli Norðlingaöldu og Þjórsár ( merkt B<sub>1</sub> á kort) var gerð sérstök mæling til þess að ákvarða hraðann í basaltinu. Nú hagar svo til þar, að um tvö lög gæti verið að ræða. Koma mótin fram rétt sunnan við mælipunktinn. Líklega mætti kalla neðra lagið kubbaberg, en á efra lagið kann ég ekki neitt nafn. Hinsvegar hefur það tilhneigingu til þess að mynda bogamyndaban sprungur og er þessi eiginleiki einkennandi fyrir basalt á öllu svæðinu.

Þykkt efra lagsins, þar sem þessi tvö lög koma saman var ca 3-4m. Jarðsveiflumælingarnar sýndu tvo hraða. Yfirborðshraða um 2.5 km/s og á ca 4.5 m dýpi tók við hraði meira en 4 km/s.

Hvort bergið er mismunandi jarðfræðilega treystist ég ekki til að dæma um, en allmikill munur er á hljóðhraða í þessum "tveim" basaltlögum.

Nú vildi svo óheppilega til, að önnur jarðlög ( breccsia og konglomerat ) á þessu svæði hafa hljóðhraða mjög nálægt 2.5 km/s. Í sérstökum prófílum mældum til að fá fram hraða í breccsiu og konglomerati fékkst hraðinn 2.6 km/s í breccsiu, og 2.3 km/s í konglomerati.

Nú er það auðvitað, að berg eins og konglomerat og breccsia eru mjög mismunandi og er hraðinn því nokkuð breytilegur. Má því ekki taka ákvarðanir þessar sem algildar. Á þessum ástæðum fyrst og fremst reyndist ekki hægt að rekja blágrýtið inn undir mórenuna.

Uppi í Tjarnarveri taldi ég mig finna slitur af basaltklöpp, ( merkt B<sub>2</sub> ) á kort ) við hliðina á konglomerati. Var lagður prófíll yfir mörkin ( NR. XIII ) og kom í ljós, að basaltið var ofan á konglomeratinu. Mældur hraði í basalti 1.9 km/s en í konglomerati 2.7 km/s.

Konglomerat kemur og fram á nokkrum stöðum þarna í Tjarnarveri og er nokkuð einkennandi, að það kemur fram í um það bil 585 m y.s.

Hít mikla sléttlendi í 610 m y.s. norðan við Tjarnarver er að ~~me~~ öllum líkindum bara sandur eða malarsandur. Á vísu var bara gerð ein mæling mjög sunnarlega á svæðinu ( NR. XVI ) en

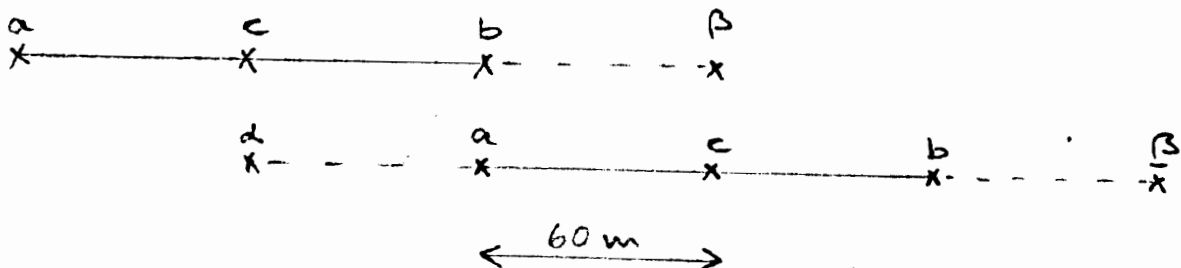
þar mældist bara sandur ( hraði 0.35 km/s ) 7 m þykkur, en þar undir eitthvað lag með hraðann 2.7. km/s - trúlega konglomerat.

### 3. FRAMKVÆMD MÆLINGA.

Við mælingarnar voru notað bandarísk refraktions tæki af tegund Cenbury. Tólf geofónar voru notaðir og haft 10 m bil milli fóna. Yfirleitt voru sprengd 5 skot í hverjum prófil, 1 skot í miðju, endaskot 5 metra frá endageofónum og tvo útskot 60 m út frá hvoru endaskoti.

Milli endaskota var þannig 120 m og er sú lengd kölluð lengd prófilsins í þessum skrifum. .

Yfirleitt voru próffilar mældir á beinni línu, hver í framhaldi af öðrum. Falla þá endaskot saman, og útskot og miðjuskot lenda á sama stað. Sjá teikningu:



Skotin voru yfirleitt sprengd í sömu átt og stefna línunnar, þannig að fyrst var  $\alpha$  sprengd og síðan í áframhaldandi röð a, c, b og  $\beta$ . Skýringar á heitum skotanna sjást best á teikningu.

Línur þar og stakir próffilar, sem mælt hefur verið, er teiknað inn á meðfulgjandi kort. Línurnar eru yfirleitt lagðar samkvæmt ósk Tómasar Tryggvasonar, jarðfræðings. Þó er á stöðku stað breytt út frá því þar sem slíkt þótt henta betur vegna yfirborðslaga. Æskilegt er að velja línur þannig, að sneitt sé sem mest hjá grónum óselettum og þykkum moðdarjarðvegi, sem hefur mjög lágan hljóðhraða og hefur neikvæði áhrif á gæði mælinganna.

Línurnar eru merktar með rómverskum tölum í þeirri röð, sem þar voru mældar. Nokkrum hjaiparmælingum hefur verið gefið nafn, og er slíkt merkt á kort.

#### 4. NIÐURSTÖÐUR

Í grunnnum jarðsveiflumælingum, sem þessum, veldur efsta lagið yfirleitt mestum erfiðleikum. Er hér um að ræða mjög þunnt yfirborðslag yfirleitt ca 2 m á þykkt. Lag þetta hefur mjög lágan hraða ca 0.4-0.6 km/s. Einfaldasta skýringin á fyrirbrigði þessu virðist mér vera að veðrun, einkum þó jarðklaki losi um jarðveginn. ER því ekki ástæða til að ætla að um mismunandi jarðlög sé að ræða. ( Sjá t.d. W. Domsalsk : Some Problems of Shallow Refraction Investigations; Geophysical Prospectin IV -2 -1956 p. 140-166).

Niðurstöður jarðsveiflumælinganna hafa verið teiknaðar sem snið eftir línunum. Yfirborð teiknað eftir korti á mælikvarða 1:20000 og eftir lauslegum skissum gerðum á mörkinni.

Nokkrar athugasemdir við einstakar línur:

Lína 1.

Fyrstu 1200 metrana er víðast hvar undir þunnu yfirborðslagi hraðinn 1.0 - 2.0 km/s, sem eflaust er mórena. Undir þessu lagi er svo hraðinn 2.7 - 3.0 km/s, sem þýðir líklega fast berg. Ástæða er að ætla að það sé breccsia. Hjálparmæling var gerð á breccsiunni nokkru neðar við Þjórsá, í gili því er Steingrímur Pálsson nefnir Rjúpnagil, og reyndist hraðinn í breccsiunni þar vera 2.9 km/s.

Eftir ca 1200 m frá byrjun línunnar breyttist hraðinn mjög skyndilega og lækkar niður í um 2 km/s.

Mögulegt er, að hér skipti um bergtegund og þessi hraði, 2 km/s, tákni t.d. grágrýti. Jarðsveiflumælingar við Hvítárvatn gáfu á sínum tíma þá óvæntu niðurstöðu, að grágrýti gæti haft svo lágan hljóðhraða. Mælingar á basalti handan Þjórsár gáfu að vísu hljóðhraðann 2.5 km/s. En alls staðar annars staðar, sem mér er kunnugt um hefur hljóðhraðinn í grágrýti reynzt meiri. Aðra skýringu mætti einnig hugsa sér. Er sú, að þessi hraði 2.0 km/s tákni einfaldlega grunnvatns yfirborð. Hraðinn í vatni er um 1.5 km/s, og er því ekki óhugsandi, að mórena gegnvot hafi þennan hraða. Á stöku stað virðist á mælingunum, að hraðinn 3.0-3.7 km/s komi fram undan þessu lagi með hraðann ca 2.0 km/s.

Ekki hefur ennþá a.m.k. verið raðizt í að reikna út dýpi niður á þennan hraða, enda óvíst að gæbi mælinganna leyfi slíkt.

Um 2200 m frá byrjun línu breyttist svo hraðinn undir mórenunni aftur og er um það bil sá sami og í byrjun línunnar. Má því ætla

að þar sé um sama berg að ræða.

200 m frá enda línu veður hraðinn þiltölulega hár, 3.7 - 4.0 km/s . Þar sem lína 11 er næstum framhald af línu 1 og hraðinn í berginu þar er af sömu stærðargráðu, er ekki óeðlilegt að stla að þar skipti um berg. Yfirleitt hefur hraði yfir 3.5 km/s ekki mælst hér á landi nema í blágrýti, frekar gömlu.

Lína 11.

Í byrjun línu 11 er mórenan nokkuð þykk, næstum 20 m, svo sem og var síðasti hluti línu 1. Undir mórenunni kemur svo hraðinn 4 km/s eða meir. Mjög er trúlegt, að þetta sé sama lag og í enda línu 1. Þetta lag virðist vera fyrir hendi svo sem 500 fyrstu metrana af línunni. Þar lækkar berghraðinn niður í 3 km/s og jafnvel lægra. Gæti þar verið komin breccsian, sem talað er um í línu 1. Er berghraði þessi fyrir hendi á miðbiki línunnar, Þó er hraðinn nokkuð breytilegur á svæði þessu. En 720 m frá enda línunnar fer hraðinn upp í 4.2 - 4.7 km/s og helst sá hraði út línuna. Liggur beinast við að gizka á, að þetta berg sé blágrýti.

Lína 111.

Lína þessi er aðeins einn prófill og var aðeins mæld til þess að fá betri vitneskju um samsetning öldu þeirrar, er lína 11 endar í. Hér reynist bergið undir mórenunni hafa hraðann 3.1 km/s. Er það mun lægri hraði en neðar í öldunni og mætti skýra það þannig, að móbergskjarni væri í öldunni.

Lína 1V.

Þessi lína er nokkru sunnan við Sóleyjarhöfða, frá Sóleyjarhöfðavæði og upp í öldurnar SA af Sóleyjarhöfða.

Á þessari línu hefur efsta lagið hraðann 1.3 - 1.8 km/s og er það eflaust mórena. Undir kemur svo berg með hraðann 2.4 - 3.3 km/s . Vel getur verið að þetta sé allt sama bergið. Þó er hraðinn á fyrstu 200 m lægri en annars staðar á línunni.

Með tilliti til þess, er sagt hefur verið áður um hraða í grágrýti, er möguleiki á, að þessi hraði, 2.4 - 2.6 km/s tákni grágrýti, en 2.7 - 3.3 sé móberg. Um það bil á miðri línunni er land gróið og eru há rofbröð við jaðrana. Kemur þetta vel fram á jarðlagasniðinu. Undir þessu gróna landi virðist vera hæð í berggrunninum, og jafnvel nokkuð lægri hraði, en beggja vegna við. Þver-lína 1V er mæld nokkuð ofar í öldunni, þar sem lína 1V endar. Koma niðurstöður allvel heim við það, sem fundið var á línu 1V nema auðvitað er mórenuþykktin meiri en þar, sem lína 1V endar.

Háöldulína er bara einn prófill, sprengdur uppi á háöldunni

SA af Sóleyjarhöfða í ca 630 m hæð y.s.

Þar virðist vera fyrir hendi ca 11 m þykk mórena, en undir henni lag með hraðann 2.5 km/s, e.t.v. móberg.

Lína á Sóleyjarhöfða er einnig bara einn prófíll. Þar er einungis mjög þunn yfirborðslag með lágum hraða 0.5 km/s en þar undir lag með hraðanum 2.4 km/s. Móguleikar gætu verið að hér sé um sama lag að ræða og í byrjun línu IV.

Lína V.

Þessi lína er þrjár prófílar, ekki samhangandi. Þarna var fyrir hendi gilskorningur, og voru sprengdir prófílar sitt hvorum megin við gilið og einn á botni gilsins. Efstu lögin þarna hafa nokkuð mismunandi hraða. Þannig er hraðinn í efsta laginu vestan gilsins aðeins 0.5 km/s. Mundi það lag líklegast vera sandur eða annað mjög laus jarðvegur. Á botni gilsins er yfirborðshraðinn 1.5 - 2 km/s og gæti það vel verið mórena eða einhver setlög. Austan gilsins mældist efsti ~~hraðinn~~ hraðinn 1.1 km/s og er það líklega mórena.

Að öllum líkindum er um sama berg að ræða austan og vestan gilsins, en á botni gilsins er eitthvað fastara berg, hraði 4.5 km/s.

Gil- lína.

Lína þessi er í mjög þröngu gili nokkru austar en lína V. Var bara sprengdur einn prófíll eftir endilöngu gílinu. Kemur þar fram, að mjög grunnt er á fast berg með hraðann 4.0 km/s.

Lína VI.

Þessi lína er á vestri bakka Þjórsár, samsíða ánni. Undir mórenu er berg með hraðann 3.1 - 3.3 km/s, trúlega móberg.

Lína VII.

Um þessa línu er lítið að segja. Mórenan er misþykk og undir henni líklega alls staðar sama berg með hraðann 2.7 - 3.3 km/s. Er hér líklega um að ræða móberg eins og í línu VI.

Lína VIII.

Lína þessi er nokkurn veginn framhald af línu VII. Fyrstu 400 m eru því nokkurn veginn eins og lína VII. En eftir það hverfur mórenan alveg og líklega skiftir um berghraða líka. Lækkar hann úr u.þ. 3 km/s niður í ca 2.3 km/s. Bilid milli 400-1000 m er mórenulaust en mórenan byrjar aftur eftir svo sem 1000 m, og helst út línuna. Berghraðinn 2.0 - 2.8 km/s helst einnig út línuna. Um miðja línuna, þar sem mórena er ekki fyrir hendi kemur allvíða upp móberg, og er ástæða til að stla að bergir undir sé því móberg.

### Lína IX.

Hér er aðeins um að ræða einn prófíl mældan við rætur Norðlinga-öldu. Hraðinn í efsta laginu er 1.2 km/s og gæti því verið mórena. Bergið þar undir hefur hraðann 2.8 km/s og þarf því ekki að vera sama berg og í enda línu VIII.

### Lína X.

Þessi lína er aðeins einn prófíll, sprengdur uppi á Norðlingaöldu í ca 635 m hæð y.s. Einhverra hluta vegna dó bylgjan út mjög skyndilega. Nær mælingin því mjög skammt niður, meira að segja ekki niður úr laginu með hraðann 1.2 km/s, sem lílega er mórena. Viðnámsmæling var gerð á þessum sama stað og skeði það merkilega í þeirri mælingu, að straumurinn féll skyndilega svo mikið, að ekki varð mælt.

Báðar mæliaðferðirnar benda á, að eitthvað óvenjulegt sé þarna í jörðu. Liggur beinast við að draga þá ályktun, að þarna sé heljar mikil sprunga hulin í jörðu, stefna N-S, en sú skýring er á engan hátt fullnægjandi.

### Línur XI - XVI

Allar þessar línur samanstanda einungis af einum prófíl hver. Aðstæður leyfðu ekki, að mældar væru langar línur á svipaðan hátt og annarsstaðar. Bæði var, að land er þarna allgróið og hefur slíkt neikvæð áhrif á gæði jarðsveiflumælinga. Einnig hitt, að mjög er erfitt að komast um svæðið á bifreið.

Þessvegna voru teknir prófílar á stöku stað, þar sem tiltölulega auðvelt var að komast á bíl. Þá var og reynt að vera nálægt áður ákveðinni línu og hyllzt til að staðsetja mælingar, þar sem land var ógróið.

Í nr. XI, XII, XIV og XV hefur efsta lagið hraðann 1.2 og 1.6 km/s. Trúlega er hér um að ræða mórenu. Um yfirborðslög í nr. XIII og XVI var rætt í kaflanum jarðfræði. Berghraðinn í línunum nr. XI, XIII, XV og XVI er mjög svipaður, 2.7 - 3.2 km/s og gæti því mjög vel verið sama berg.

Hinsvegar er berghraðinn í nr. XII og XIV miklu meiri, um 4 km/s. Mjög er það ótrúlegt, að þetta sé sama berg og í hinum línunum. Þá ber að benda á, að báðar þessar línur, nr. XII og XIV eru mældar uppi á hæðum, sem standa upp úr fenjunum í kring, (sjá kort). ERu hæðir þessar því með kjarna úr traustu bergi - trúlega blágrýti.



## 5. VIÐNÁMSMÆLINGAR:

Dagana 14., 15. og 16 ágúst 1963 voru gerðar viðnámsmælingar á svæðinu vestan Þjórsár, í Tjarnarveri og nálægt Norðlingaöldu.

Sakir þess, að mælingar voru svo fáar er lítið hægt að byggja á mælingum þessum.

Mælingar gerðar á línu Vlll sýndu ekki nein mörk, þar sem jarðsveiflumælingar gefa mörk milli mórenu og bergs. Trúlega hefur mórenan verið of þunn til þess að dýptarmæling fengist, ellegar að mjög lítil munur er á viðnámi í jarðlögum.

Í Tjarnarveri eru þrjár mælingar, sem e.t.v. gefa nokkra vitneskju (merktar V-4, V-5 og V-6 á kort).

V-4 gefur 2 - 3 m þykkt lag með viðnámi ca 600 ohm. Þar undir 20 - 30 m lag með viðnámi ca 2500 ohm og undir því er lag með ca 200 ohm.

V-5 gefur mörk á ca 3 m dýpi og á ca 70 m dýpi.

V-6 hefur 9 - 10 m yfirborðslag. Viðnám ca 400 ohm, þar undir 70 - 80 m þykkt lag með viðnámi ca 1500 ohm. Undir því tekur við eitthvað með viðnámi 200 ohm.

Þar sem mælingarnar eru svona fáar er erfitt að túlka hvað niðurstöðurnar þýða.

## 6. LOKAORÐ.

Hér hefur verið lýst nokkuð jarðsveiflumælingunum og niðurstöðum þeirra. Svo sem fram kemur í þessum skrifum fæst ekki fram í mælingum þessum hvaða berg er mælt niður á, heldur einungis hvaða hljóðhraða bergið hefur. Það verður því alltaf ágizkum að skýra bergið eftir mældum hljóðhraða.

Ef menn skyldu fá frekari áhuga á að kynna berginu á þessu svæði, þætti mér ráðlegt að borðar yrðu nokkrar holur til þess að fá einhverja vitneskju um, hvað hver hraði táknar. Þannig væri æskilegt að fá eina holu svo sem 300 m frá byrjun línu 1 til þess að athuga hvað hraðinn 2.7 km/s þýðir þar. Aðra holu svo sem 1700 m frá byrjun línu 1 til þess að vita hvort hraðinn 2.0 km/s er berg eða ekki.

Þá væri og æskilegt að fá þholu nálægt mótum línu 1 og 11

Yrði þá úr því skorid hvort hraðinn ca 4 km/s þýðir blágrýti.

Á línu 1V væri áskilegt að fá tvær holur. Eina svo sem 100 m frá byrjun línu og aðra 2 - 300 m frá enda línunnar.

Eina holu mætti setja á línu VII og eina í sandinn, þar sem lína IX er.

Þá væri og fróðlegt að fá holu í Tjarnarveru gjarna þannig, að borad væri niður á hraðann 4 km/s.