



## Bylgjubrotsmælingar á vegstæði í Gilsfirði - maí 1994

Karl Gunnarsson, Ólafur G. Flóvenz

Greinargerð KG-ÓGF-94-10



## BYLGJUBROTSMÆLINGAR Á VEGSTÆÐI Í GILSFIRÐI - MAÍ, 1994

### 1. Inngangur

Jarðeðlisfræðideild Orkustofnunar gerði bylgjubrotsmælingar á hluta fyrirhugaðs vegstæðis í Gilsfirði að beiðni Vegagerðar Ríkisins, dagana 24.-27. maí 1994. Tilgangur mælinganna var að kanna þykkt lausra setlaga ofan á klöpp í ánum við Álsker. Í fyrri rannsóknum hafði komið fram misräemi milli bylgjubrotsmælinga (Magnús T. Guðmundsson, 1988) og borana. Boraðferðir voru margvíslegar: cobra-, borro- og skotholuborun, og sýna 3-4 m niður á "fast" (sjá snið á 2. mynd; Almenna Verkfræðistofan, 1994), en bylgjubrotsmælingarnar gáfu til kynna að a.m.k 40 m dýpi væri á klöpp.

Niðurstöður okkar mælinga sýna á óyggjandi hátt að klöpp er til staðar á mjög litlu dýpi, grynnst á svæðinu norðan við Álssker, en heldur dýpkar á klöppina til suðurs frá skerinu. Áætla má að í fyrri fyrri mælingum hafi brotin bylgja frá klöppinni ekki greinst vegna suðs í tækjabúnaði og/eða umhverfi.

### 2. Mæliaðferð og framkvæmd

Gerðar voru bylgjubrotsmælingar á þann hátt að hlustunarstrengur með 24 nemum (hydrafónum) á 10 m bili var lagður á botninn eftir línunni. Virkur hluti strengsins er 230 m. Sprengt var við strenginn á botni á 4 stöðum með 60 m millibili, og auk þess var sett eitt óstaðsett skot utan við hvorn enda lagnar. Uppsetning lagnanna þriggja sem mældar voru er sýnd yfir sniðinu á 1. mynd. Þessi mæliaðferð gefur tiltölulega öruggar niðurstöður, þar sem sprengt er svo þétt að gögn eru mun meiri en nauðsynlegt er fyrir lausnina. Þannig fæst trygging fyrir því að ekki komi gloppur í vegna ónákvæmni eða óhappa.

Staðsetning fékkst með því að fylgja baujum, sem settar voru út af Vegagerðarmönnum með landmælingu á 100 m bili eftir línunni. Veglinan sést á kortinu á 3. mynd, og þar eru gefin lengd eftir línunni, sem er sú staðsetning sem gefin er upp í þessari skýrslu. Áætla má að frávik lagnanna frá línunni hafi nær alls staðar verið innan 5 eða 10 m, en e.t.v. heldur meira á suðurenda lagnar nr. 1, þar sem hún lagðist austan við línuna nærrí staðsetningu 6100 m.

#### Mælibúnaður:

- 24-rása mælitæki frá EG&G Geometrics af gerð ES-2401.
- Botnstrengur frá Mark Products ltd. með 24 hydrafónum og 10m milli fóna.
- Sprengihleðslur um 50-150 g sem merkisgjafar. Hleðslurnar voru leiddar niður að botnstreng frá sprengibáti með útbúnaði Orkustofnunar.
- Fjarskipta-gíkkur Orkustofnunar, sem hleypir af stað skráningu á augnabliki sprengingar.
- Prír gumiðbátar voru notaðir, þar af einn frá Vegagerðinni.

Mælingamenn frá Orkustofnun voru Hjálmar Eysteinsson, Karl Gunnarsson og Ólafur G. Flóvenz, en frá Vegagerðini voru Helgi Jóhannesson, Halldór Sveinn Hauksson og Sveinbjörn Sveinbjörnsson. Framvinda verksins var eftirfarandi:

- 24. maí.** Vegagerðarmenn hittust í Gilsfirði og lögðu baujur á veglínuna í ánum, í staðsetningar 6100, 6200 og 6300 m. Orkustofnunarmenn komu á staðinn um kvöldið og könnuðu aðstæður á landi.
- 25. maí.** Mælingabúnaður var gerður klár og komið fyrir í bátum. Lagt úr vör frá Ólafsdal eftir hádegi á þremur gúmibátum. Vegagerðarmenn komu fyrir merkistöngum með flotmerkjum í staðsetningum 5900, 6000, 6400 og 6500 m. Hlustunarkapallinn var lagður á fjöruliggjandanum um kl. 17, til suðurs frá bauju í stað 6300; fónn nr. 24 er í staðsetningu 6295 og fónn 1 í staðsetningu 6065. Mælt var á flóði um 20.30. Kapallinn skilinn eftir á botninum. Komið í land um kl 11.00.
- 26. maí.** Haldið frá landi um kl. 14. Kapallinn tekinn upp á fjöru og lagður til norðurs frá bauju 6300; fónn 24 í 6305 og fón 1 í 6535. Kapallinn tekinn strax upp að lokinni mælingu. Á flóðliggjandanum upp úr kl. 21 var lagt til suðurs frá bauju 6100; fónn 24 í 6095 og fónn 1 í 5865. Strax að því loknu var mælingin gerð og kapallinn svo tekinn upp. Þetta var síðasta lögnin af þremur. Komið var að landi um kl 12.30.
- 27. maí.** Tekið saman og haldið heim.

### 3. Túlkun mæligagna - niðurstöður

Túlkun gerðu Ólafur G. Flóvenz og Karl Gunnarsson. Notuð er svokölluð "General Reciprocal Method" við túlkun gagnanna, forritið Gremix frá Interpex ltd. Í ljós kom að nægjanlegt var að nota tímaliða-lausn við þessi gögn ("Time-Term Method", sem er undirtlfelli af GRM-aðferð), enda eru lausu jarðlögin eru tiltölulega þunn og lögin einsleit.

Hver lögn var túlkuð sérstaklega, og sýna myndir 4, 5 og 6 lausnir fyrir lagnirnar þrjár. Þær nefnast GIL-3, GIL-1 og GIL-2 talið frá suðri til norðurs. Á 1. mynd eru niðurstöðurnar sameinaðar í eitt snið, og berggrunnsdýpið er einnig fært inn á sniðið á 2. mynd til samanburðarvið niðurstöður borana. Túlkunin gengur út frá tveggja-laga líkani, og falla gögnin vel að því. Efra lagið er laus jarðög eða setög en það neðra er klöppin sem ber brotnu bylgjuna. Hugsanlega má greina í gögnunum vaxandi hraða með dýpi í setlaginu, en upplausn er varla nægjanleg til að greina það.

Bylguskráningin er góð og enginn vafi leikur á að við sjáum brotna bylgju úr basalthraunaklöpp, með hljóðhraða á bilinu 3,7-4,6 km/s. Dæmi um mæligögn má sjá á 8. mynd. Einna hæstur hljóðhraði í undirlagi er í Álskerinu og suður af því, og má ætla að þar sé um að ræða tiltölulega hart hraunlag, með suðlægan halla í sniði mælilínunnar.

Þykkt setлага mælist allt að 10 m. Hljóðhraði þeirra mælist á bilinu 1,9-2,4 km/s. Gera verður ráð fyrir +/- 1 m óvissu á reiknuðum þykktargildum setlaganna. Hraðinn gæti aukist nokkuð með dýpi í setlögnum, og væri þá mældur meðalhraði að líkindum heldur vanmetinn. Vegna þessa gætu þykktu setlöggin verið um 10-20% þykktari en hér er gefið upp.

Í Álskeri og í norðurenda sniðsins (staðsetning 6530) kemur klöppin upp í yfirborð, eins og staðfesta má með eigin augum. Í ánum norðan Álskers er meðalþykkt 2-3 m, og er hæð klappar þar um -7 m ("hæð" táknað hér hæð miðað við 0-punkt Vegagerðarinna). Klöppin er við svipað meðal-hæðargildi undir grunnum þar næst norður af. Sunnan Álskers dýpkar á klöppina niður í um -10 m. Suðurendi lagnar GIL-1 sýnir -12,5 m hæð klappar, heldur dýpra en skörun við lögn GIL-3 gefur til kynna. Suðurendi lagnar GIL-1 er um 10 m austan við rétta

línu (staðfest með staðsetningarskoti í bauju 6100), og hugsanleg dýpkar þar á klöppina til austurs. Misræmi þetta er þó af stærðargráðu mælióvissunnar, og verður ekki lagt mikil upp úr því.

Að lokum má endurtaka að setlagabykkkt undir álnum norðan við Álsker er óveruleg, og útilokað er þykktin sé þar af stærðargráðu 40 m.

#### Heimildir

Magnús T. Guðmundsson, *Gilsfjarðarbrú - Bylgjubrotsmælingar 1988*, MTG-88/01, desember 1988.

Karl Gunnarsson, *Áætlun um bylgjubrotsmælingar á vegstæði í Gilsfirði - jan 1994*. Orkustofnun, KG-1/94, 1994-01-06.

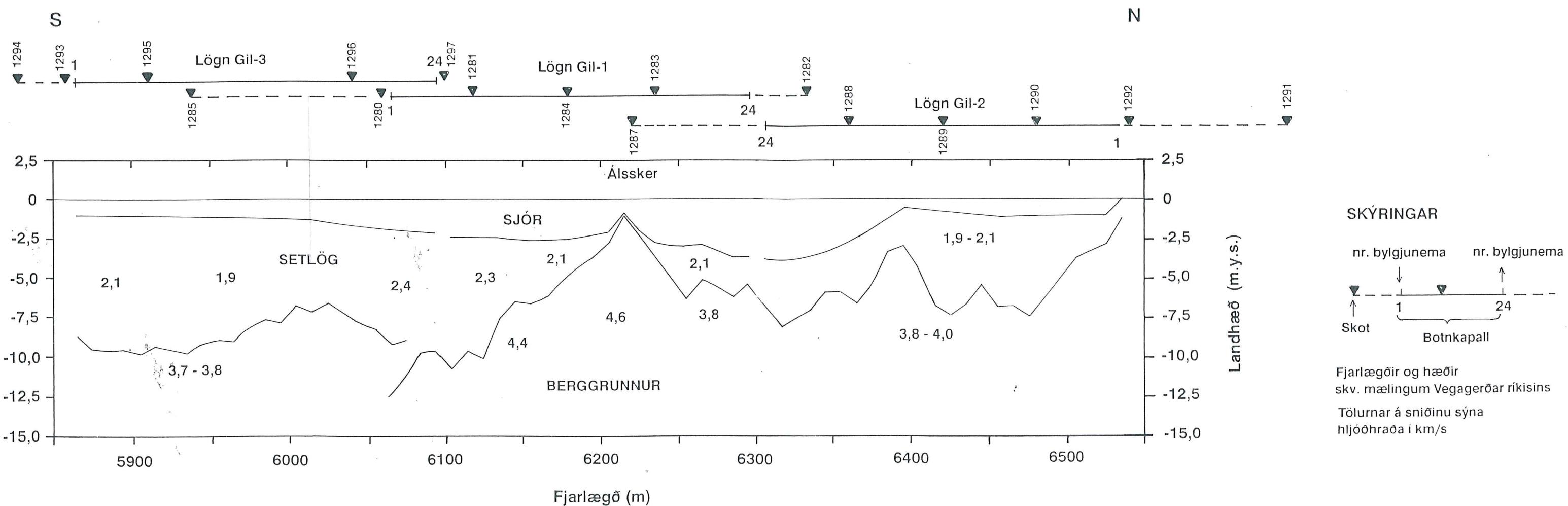
Almenna Verkfraðistofan h.f.: *Vestfjarðavegur. Þverun Gilsfjarðar. Rannsóknir á lausum jarðlögum. Áfangaskýrsla nr. 1*. Febrúar 1994, unnið fyrir Vegagerð ríkisins.

Helgi Jóhannesson: *Fundur um bylgjubrotsmælingar í Gilsfirði*. Reykjavík 6/5 '94.

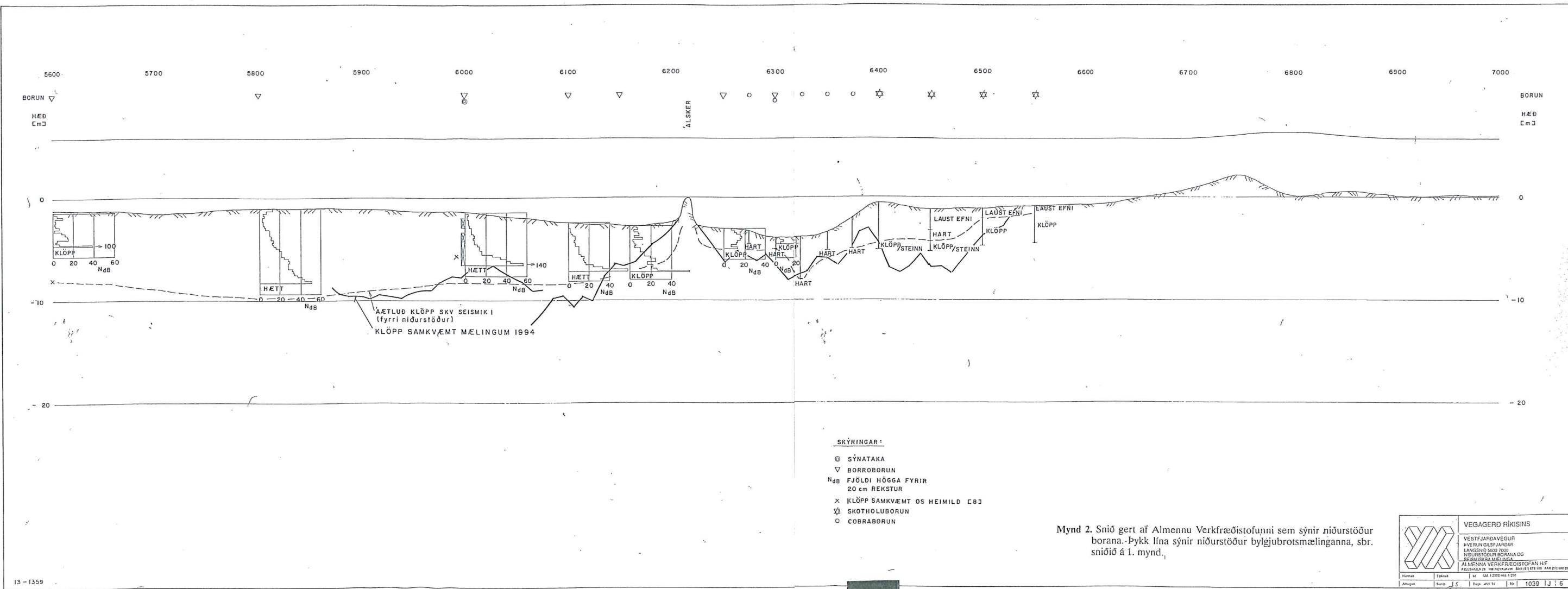
## Gilsfjörður

Jarðlagasnið samkvæmt bylgjubrotsmælingum í maí 1994

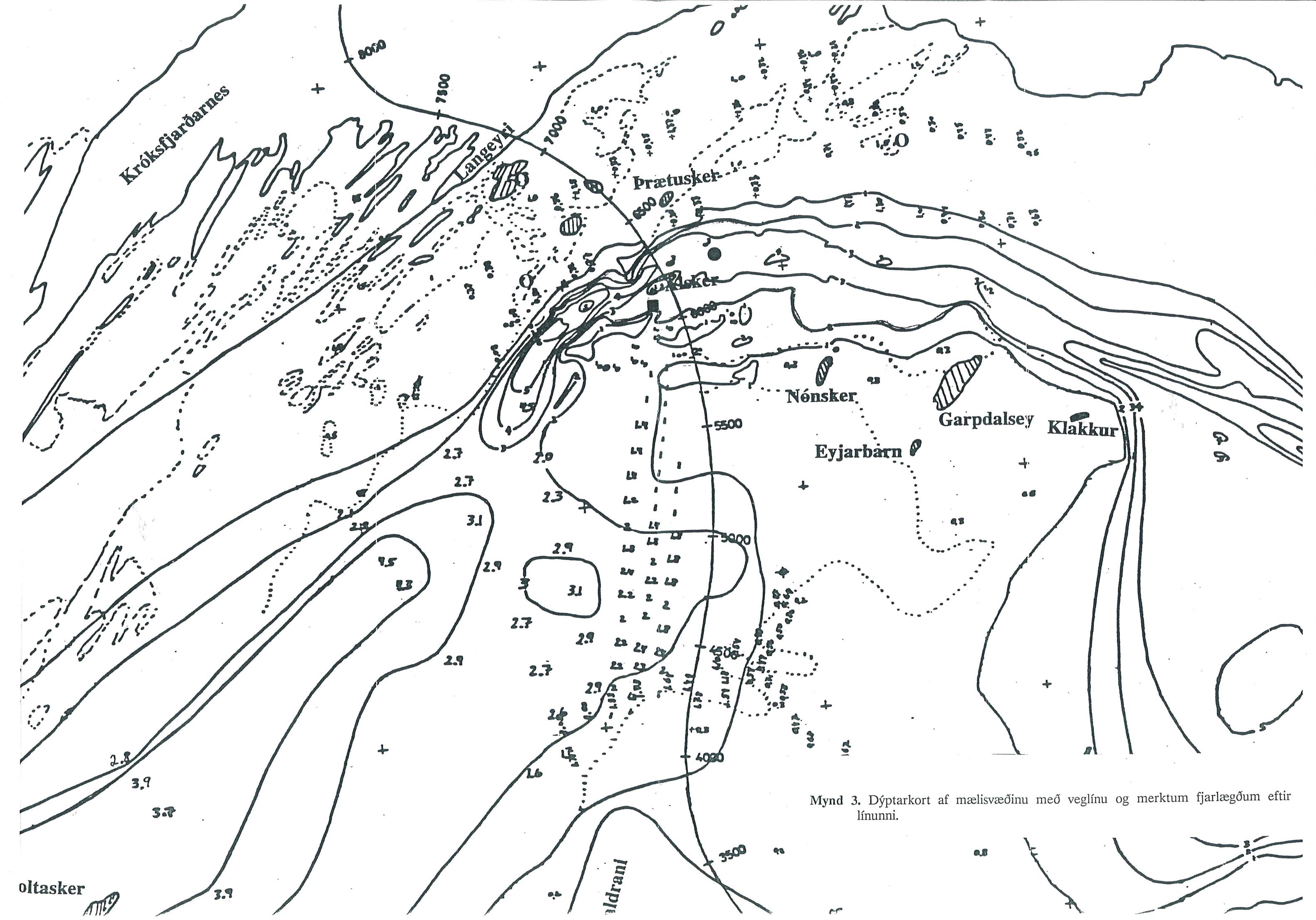
JHD JEF 4501 ÖGF  
94.06.0192 SyJ

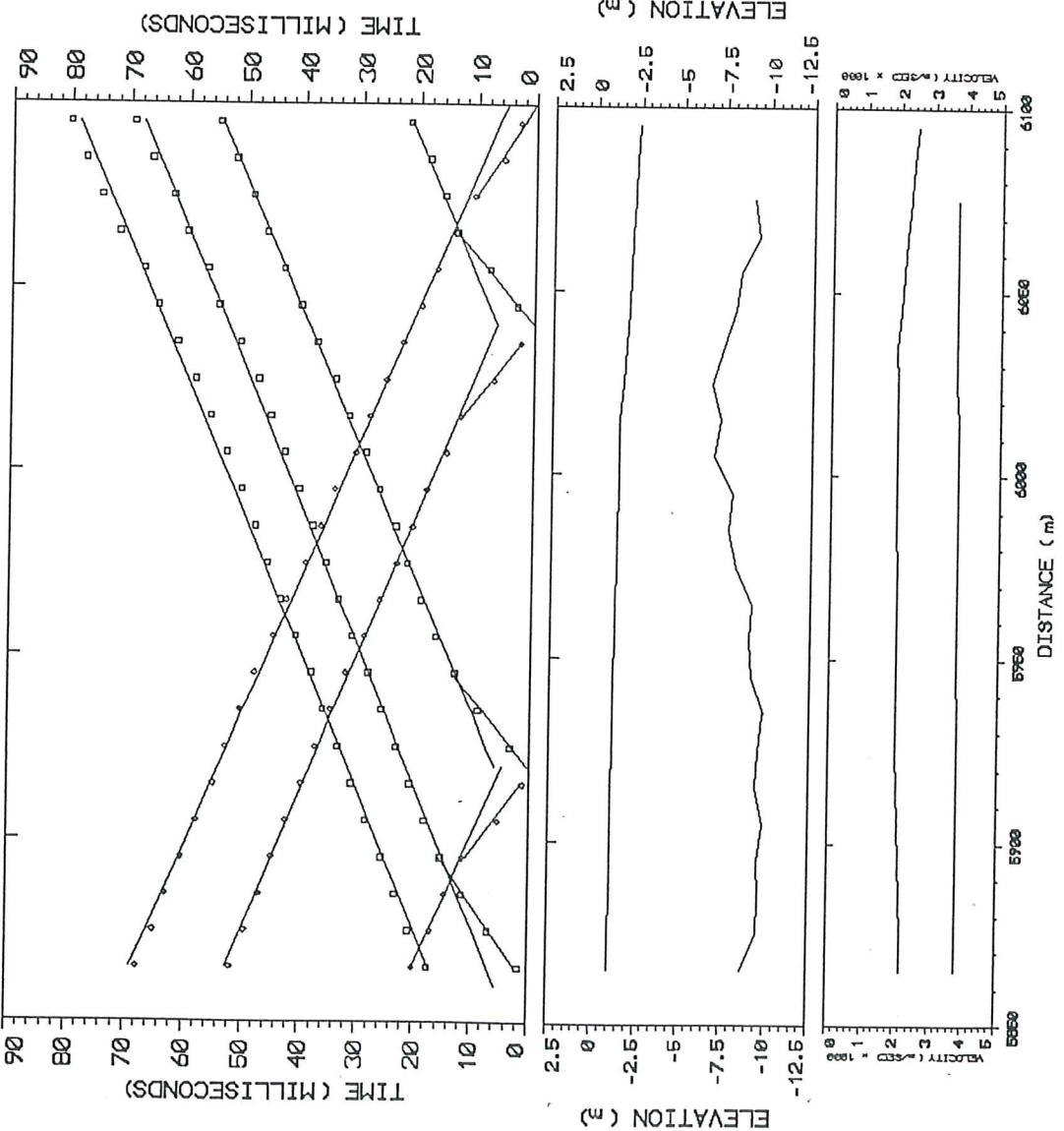


Mynd 1.



**Mynd 2.** Snið gert af Almennu Verkfræðistofunni sem sýnir niðurstöður borana. Þykk lína sýnir niðurstöður bylgjubrotsmælinganna, sbr. sniðið á 1. mynd.

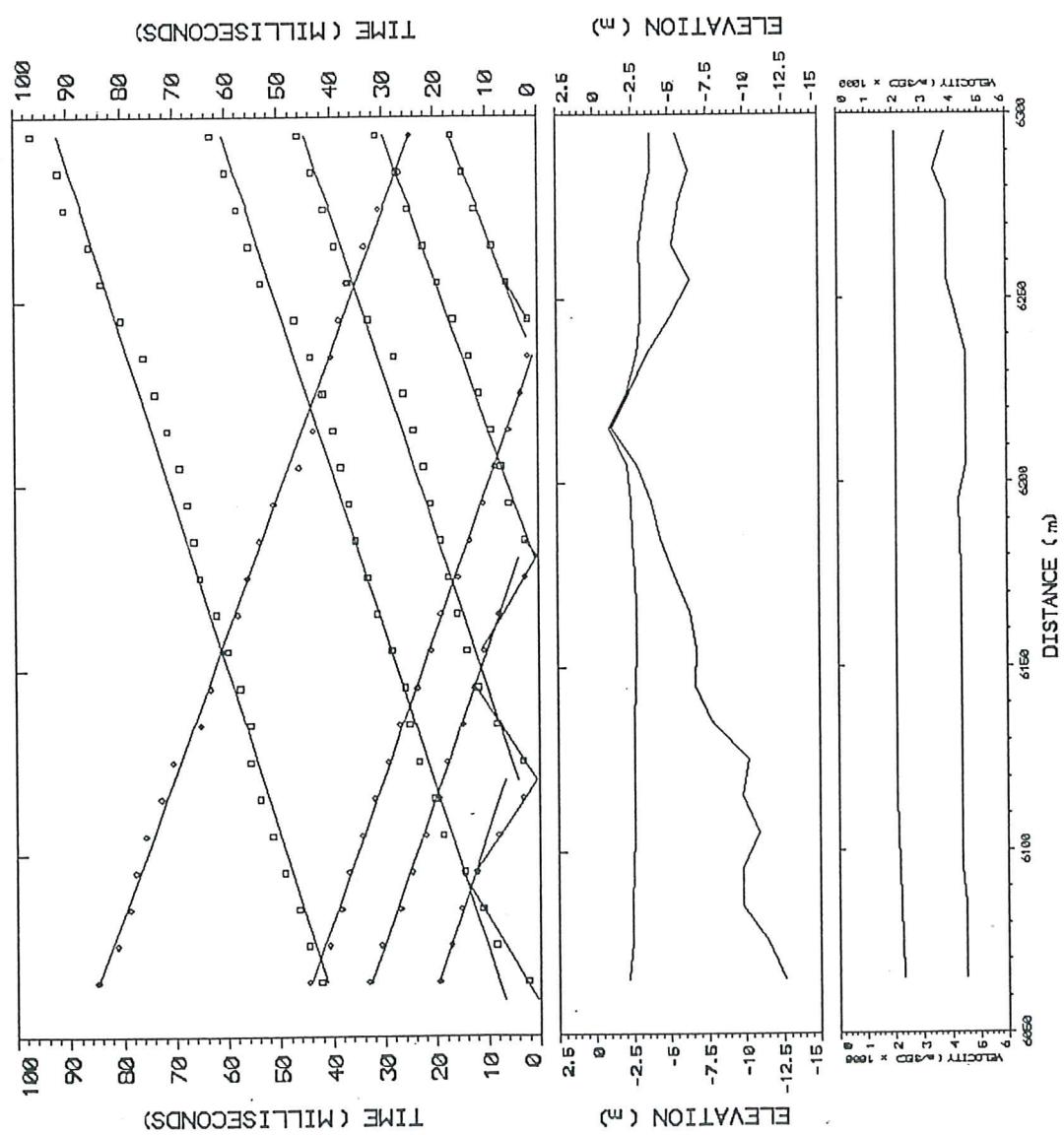




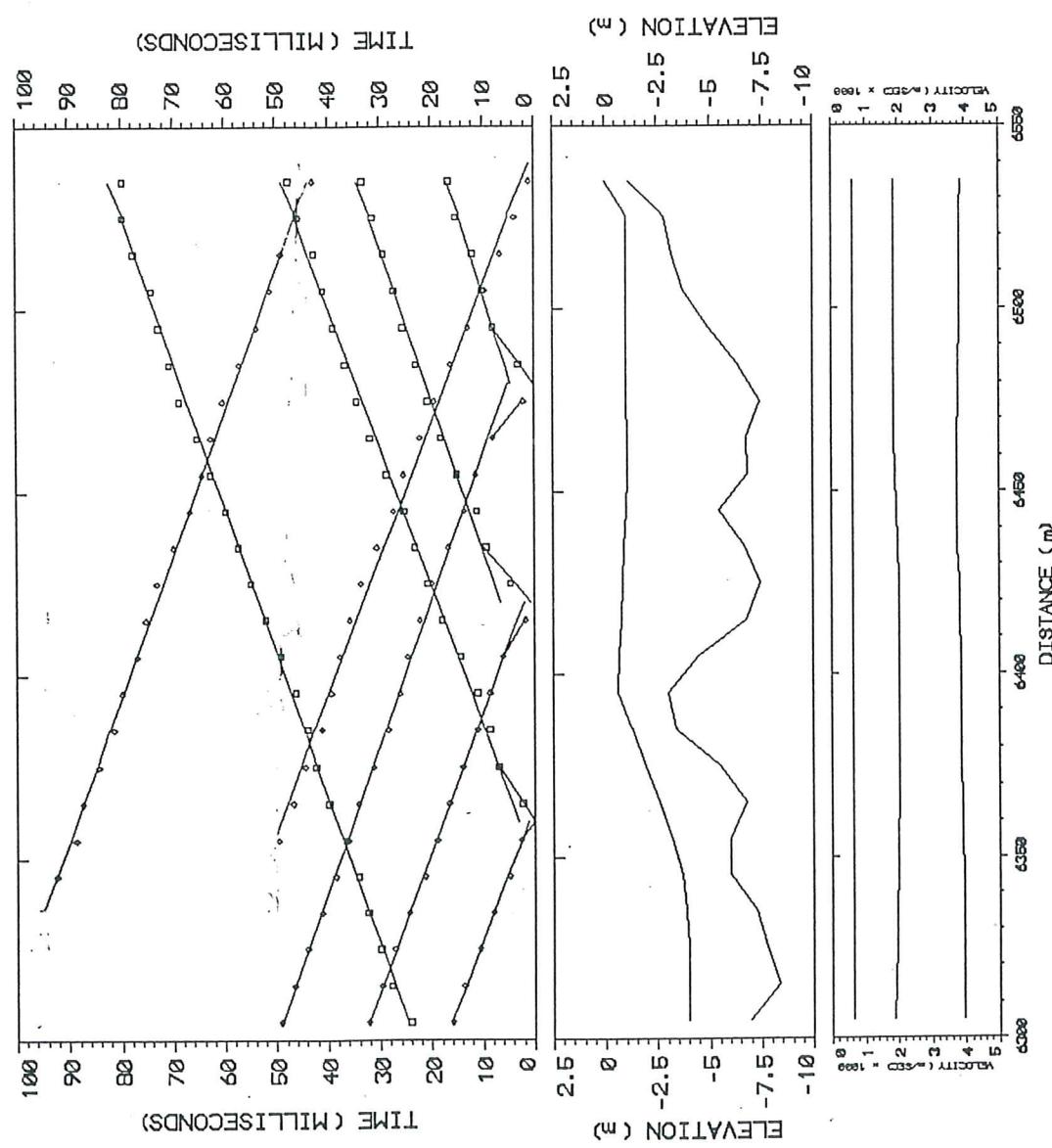
**Mynd 4.** Niðurstöður túlkunar fyrir lögnum GIL-3.  
 Efsta línrítið sýnir gögnin sem notuð voru við útreikning á lausn, komutíma fyrstu bylgju frá 5 sprengistöðum. Næsta línrírit sýnir hæð sjavarbotns og reiknað dýpi á klöpp. Neðsta límrítið sýnir hljóðhraða í jardlögum sem fall af staðsetningu; efri ferillinn er fyrir setlagið en neðri ferillinn er fyrir bergrunninn.

for:	VEGAGERD RIKISINS	GILSFJORDUR
by:	ORKUSTOFNUÐUN	VEGSTAEDI
Date Set:	GIL-3	GILSFJORDUR
Equipment:	ES-2&1	Spread: GIL-3
Azimuth:		

Mynd 5. Niðurstöður túlkunar fyrir lögum GIL-1

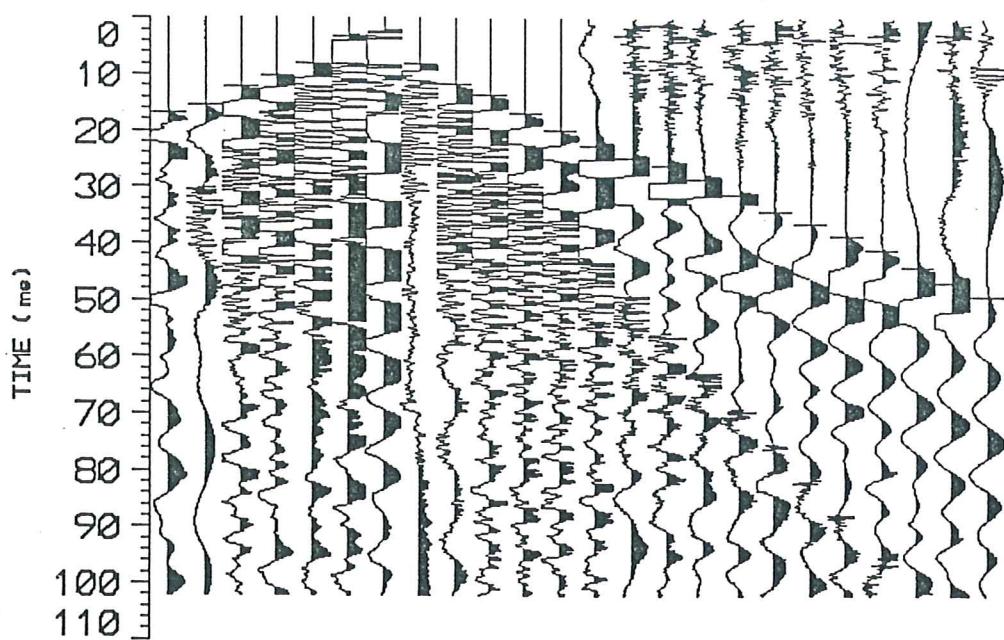


Tor: VEGAGERD RIKISINS	GILSFJORDUR
by: ORKUSTOFNUN	VEGSTAEDI
Date Sat: GIL-1 Date: 94.05.26	GILSFJORDUR
Equipment: ES-2431 Spread: GIL-1	Azimuth:



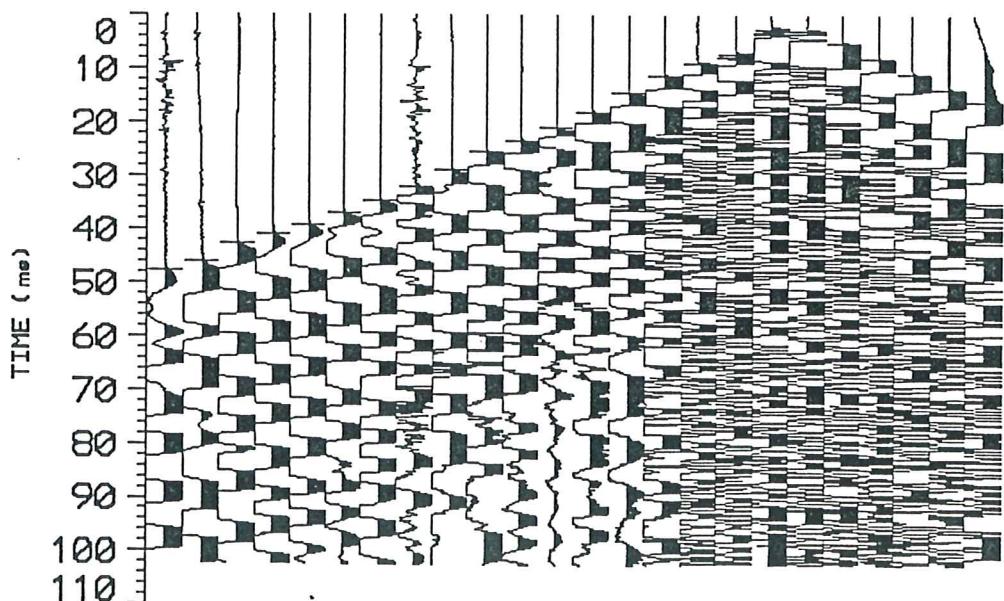
Mynd 6. Niðurstöður trúlkunar fyrir lögum GIL-2

For: VEGAGERD RIKISINS	GILSFJORDUR
by: ORKUSTOFNUN	VEGSTAEDI
Date Sat: GIL-2 Date: 94.05.27	GILSFJORDUR
Equipment: ES-2401 Serial: GIL-2	Azimuth: N



SPREAD: GIL2

SHOT: 1290



SPREAD: GIL2

SHOT: 1288

**Mynd 7.** Sýnishorn af mæligönum frá lögn GIL-2, skotum 1290 og 1288 (sjá staðsetningu á 1. mynd). Mögnun er sterk og útslag klippt til að sýna fyrstu bylgjuna greinilega. Aflestur á fyrstu bylgju er sýndur með stuttum strikum.