

**Bylgjubrotsmælingar við þjóðveg á
Almenningum í Fljótum**

**Karl Gunnarsson
Sigurlaug Hjaltadóttir**

Greinargerð KG-SH-2001/03

Bylgjubrotsmælingar við þjóðveg á Almanningum í Fljótum

Inngangur

Þann 5. júlí 2001 gerðu starfsmenn Rannsóknasviðs Orkustofnunar, bylgjubrotsmælingar við veginn til Siglufjarðar á Almanningum í Fljótum, að beiðni Vegagerðarinnar. Tilgangurinn var að finna þykkt á skriðunum þar, en jarðsig hefur valdið skemmdum á veginum.

Mældar voru þrjár 230m langar lagnir, ein á hverjum stað sem athugaðar var. Mælingunum var komið fyrir á þremur mismunandi stöðum þar sem ummerki eru um missig í skriðunum, og kallast mælistaðirnir FLJ1, sem er yst, FLJ2, og FLJ3. Ágúst Guðmundsson jarðfræðingur veitti tilsögn við val staðanna. Myndir 1 og 2 eru ljósrit af loftmynd sem hann útvegaði, og eru staðsetningar mælinganna sýndar á myndunum. Mælikvarði er ca. 50 m fyrir 1cm. Mæliflinum var alls staðar komið fyrir í veigrásinni í hlíðinni ofan vegar, en þar var best að komast að.

Mælingamenn voru Ingvar Þór Magnússon, Karl Gunnarsson, Sigurlaug Hjaltadóttir og Tinna Jökulsdóttir.

Mælibúnaður og aðferðir

Við mælingar var notað ES-2401 tæki frá Geometrics. Rásir eru 24 og skrá tölrænt merki frá 24 nema kapli. Tekið var upp í 512 ms tímalengd frá skoti, safnað á 0.5 ms bili, og inngangssíað á bili 35-500 Hz.

Við rannsókn skriðanna í Almanningum var leitast við að kanna tiltölulega þykk jarðlög og því voru lagnir hafðar eins langar og kaplabúnaðurinn leyfði. Bil milli nema var 10 m og lengd lagna milli 1. og 24. nema því 230 m.

Ljóst var að aðstæður krefðust þess að mynda yrði öflug hljóðmerki með sprengiefni. Þar sem jarðvegur er þarna stórgrýtur og örðugt að handgrafa djúpar holur var gripið til þess ráðs að fá traktorsgröfu til að grafa sprengiholur. Gröfumaður var Sveinn Ástvaldsson frá Siglufirði. Teknar voru um 1,2 m djúpar holur með gröfunni og fylltar aftur eftir að sprengihleðslu var komið fyrir. Hleðslurnar voru um 400g að meðaltali. Sprengingarnar náðu aldrei að lyfta fyllingunni af sér og ekkert grjóttflug var við þessa aðferð. Í eitt sinn var unnt að sprengja í polli. Töluverðan tíma tók að grafa holurnar, og takmarkaði það afköstin við mælingarnar.

Úrvinnsluaðferðir

Leitast var við að fá fullkomin gögn til að unnt væri að nota svokallaða "Generalized Reciprocal Method" sem er útfærð með forritinu GREMIX frá Interpex Ltd. Aðferðin krefst þess að mæligögn gefi fullkomlega viðsnúna ferla fyrir komutíma brotnu bylgjunnar frá hverju lagi líkansins. Þá er mögulegt að reikna töf bylgjunnar (tímalið lausnarinnar) á hverjum stað eftir sniðinu með þeirri upplausn sem bil á milli nema leyfir. Að auki fást upplýsingar um breytileika hljóðhraða eftir bylgjubrotslaginu. Næsta skref er að breyta töfinni í þykkt yfirlags og til þess verður að fá mat á hraða í efri lögum. Beina bylgjan og bylgjubrotslausnir fyrir efri lög gefa þær upplýsingar.

Slíkar lausnir var einungis hægt að reikna fyrir lög FLJ1 og efri lög í FLJ2. Til að fá hugmynd um dýpi á klöpp í FLJ2 og FLJ3 varð þá styðjast við einfaldari líkön með flötum eða jafnhallandi lagamótum.

Niðurstöður

FLJ1

Norðurendi lagnar er á móts við norðurenda vegriðs skammt innan Slysavarnarskýlis. Fjarlægðarás stefnir inn með vegi (til suðurs). Sprengt var á 5 stöðum: í miðju, við enda og tæpa 90 m utan beggja enda. Túlkað snið er á 3. mynd þar sem efst eru sýnd mæligögn frá öllum skotum, þ.e fyrstu komutímar bylgjunnar. Þar undir er snið sem sýnir dýpi frá yfirborði á hin ýmsu lagamót eftir endilangri lögn, og neðst eru línurit af hraða í lögnum þremur sem fall af fjarlægð.

Efst er lag með hljóðhraða 800 m/s. Það er 5 m þykkt í miðri lögn en 12-15 m til endanna. Þar undir mælist hljóðhraði 1200-1600 m/s, og gæti hugsast að hraðaaukningin stafi einkum af aukinni vatnsmettun skriðunnar. Þar undir eru lagamót á 50-60 m dýpi, en undir þeim mælist hraðinn 3600-3900 m/s. Ætla verður að þar sé um klöpp að ræða, þótt hraðinn sé ekki sérlega mikill. Þrep í lagamótunum, sem sjá má á sniðinu á stað 100 m á fjarlægðarás, er nokkuð tortryggilegt og gæti stafað af óvissu í hraðaákvörðun í yfirborðslaginu.

FLJ2

Fjarlægðarás vaxandi til suðurs. Miðja lagnarinnar er á plani í námu ofan vegarins, spölkorn norðan innkeyrslunnar. Fyrirkomulag sprenginga er svipað og í FLJ1..

Snið samkvæmt GRM-túlkun er sýnt á 4. mynd. Efsta lagið er með hraða nærri 500 m/s og er um 5 m þykkt, og þar undir er hraði tæplega 1500 m/s. Á 22-32m dýpi eykst hraði í um 2300-2500 m/s. Ekki er líklegt að svo lítill hraði tákni klöpp heldur fremur hálfhörnuð setlög svo sem mórenufyllu. Þessi lög má sjá á sniðinu á 4. mynd. Auk þess má sjá greinileg ummerki um fjórða lagið í skotunum (sjá 5. mynd)sem lengst eru út frá endum, en prófillinn er of stuttur til að gefa viðsnúna lausn fyrir það. Áætla má að hér sé um klöpp að ræða á 70-80 m dýpi og hraðinn sé 4000 m/s.

FLJ3

Fjarlægð fer vaxandi til suðurs. Norðurendi lagnar er undir brattri misgengisbrekku og síðan hallar verulega upp í móti suður eftir lögninni.

Erfitt er að að lesa í þessa mælingu. Gögnin sýna allmikla óreglu, og eru ekki nægilega mikil til að fá viðsnúna lausn fyrir lagamótin, með "viðsnúnings-aðferðinni" (sjá 6. mynd). Ýmsir erfiðleikar við framkvæmd sprenginga og tímaskortur olli því að ekki var sprengt á nægilega mörgum stöðum. Það hjálpar ekki til að sumar skráningarnar eru óglöggar, vegna þess að vindsuð fór vaxandi er á mælingar leið og sprengingarnar voru ekki nægjanlega hvellar. Af þessum sökum verður að telja niðurstöður heldur óvissar í þessu tilfalli.

Þó má reikna einfalt líklegt líkan :

Um miðja lögn má ætla að hraði í yfirborðslagi sé ofan til um 1200 m/s og hækki í 1500 m/s á 30-40 m dýpi. Yfirborðslög þykkna greinilega suður eftir lögninni.

Þar sem lengst er í skotstað má sjá sýndarhraða 2810 m/s frá skoti norðan frá en 7350 m/s frá skoti sunnanfrá. Þessi bútar skarast ekki. Ef þessir fasar eiga upptök í sömu lagamótunum, hljóta þau að halla verulega niður til suðurs (þ.e. ef gert er ráð fyrir að þau séu jafnhallandi). Með því að áætla meðalhraða um 1400 m/s í efra lagi, má reikna út að halli lagamótanna sé um 10° og hraði í laginu undir um 4000 m/s. Þetta ætti einkum við undir lögninni miðri. Þessi hraði er svipaður þeim sem búast má við í klöpp, svo lausn þessi er ekki ólíkleg. Samkvæmt töf þessarar bylgju í suðurendanum ætti þar að vera 80-90 m dýpi á klöppina en 10° halli bendir til allt að því helmingi minna dýpi ætti að vera í hinum endanum.

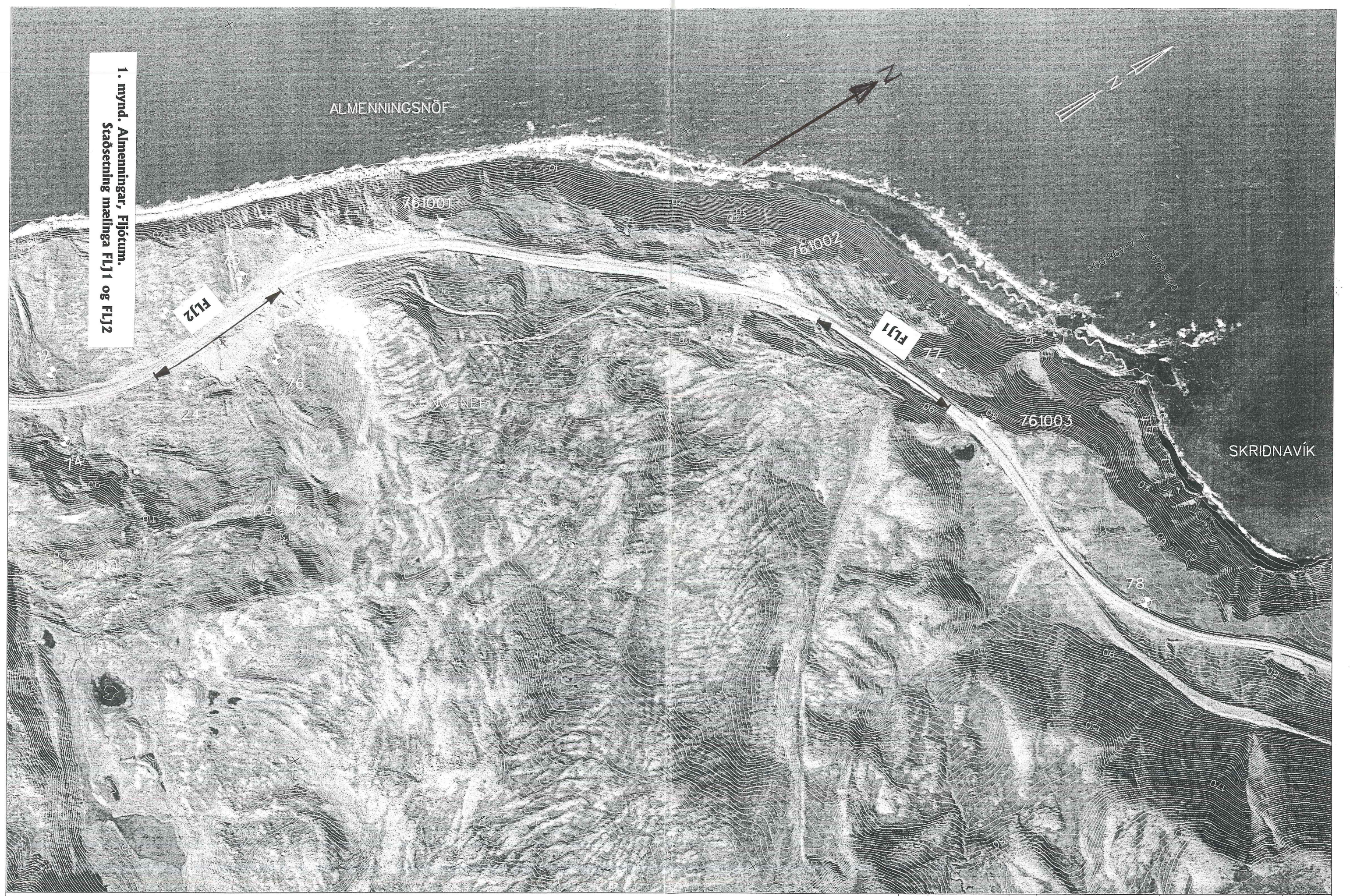
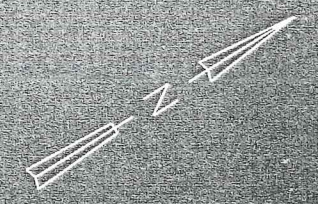
Umraeða

Af niðurstöðum má ætla að dýpi aukist á klöpp inn eftir hliðinni þar sem dýpi á klöpp er um 55 m undir FLJ1, 75 m undir FLJ2 en e.t.v. 85 m undir suðurenda FLJ3, en sú lausn er ekki vel traust. Þessar niðurstöður eru ekki ólíklegar í ljósi þess að sjá má í köpp í fjörunni neðan undir ystu lögninni (FLJ1) en hún stingst niður og hverfur er innar kemur. Þar eru skriðubakkar í sjó.

Eins og fram hefur komið fengust ekki fullkomnar niðurstöður úr þessum mælingum. Ef í einhvern tíma verður reynt að fá meiri upplýsingar af þessu tagi, má benda á eftirfarandi. Nauðsynlegt væri að lengja lagnirnar, og yrði líklega að gera það með því að leggja tvær enda við enda og sprengja tvisvar í vissum skotstöðum. Nauðsynlegt er að fá sterkari og skarpari sprengipúls. Þótt þökkalegt merki hafi stundum fengist með fyrrgreindri aðferð, má ætla að sprengingarnar hafi verið nokkur dempaðar vegna þess að holufyllingarnar voru lausar í sér. Líklega gæfist betur ef unnt væri að bora eða reka niður dýpri holur og fylla á eftir með blautum sandi og leir.

1. mynd. Almenningar, Fjótum.
Staðsetning mælinga FLJ1 og FLJ2

ALMENNINGSNÖF



Lanmalingari: Vegagerðin
Hnitakerfi: ISN93 - Háðækerfi - Landsaðbærnet
Vynmáning: Ísraf ení, 1997, eftir loftmyndum frá ágúst 1997.
Flugháð: 2500 m. Mósáttará 10x10 m.
Kortagerð: Vegagerðin, apríl 01, HSH.

			VEGAGERÐIN		Siglufjarðarvegur	
			V.ELIKV. Hannab		Um Almenninga	
			1:5000 Tækn		76-09/10	
			Yfir		Grunnmynd	
			Samb.		5/5	
Deqs.	Breyting	Breytt af				



HÖDNUVÍK

2. mynd. Almenningar, Fjótum.
Staðsetning FLJ3

FLJ3

HRAUNNAMA

SIGLUFJARDARSKARDSVEGUR

922

760970

973

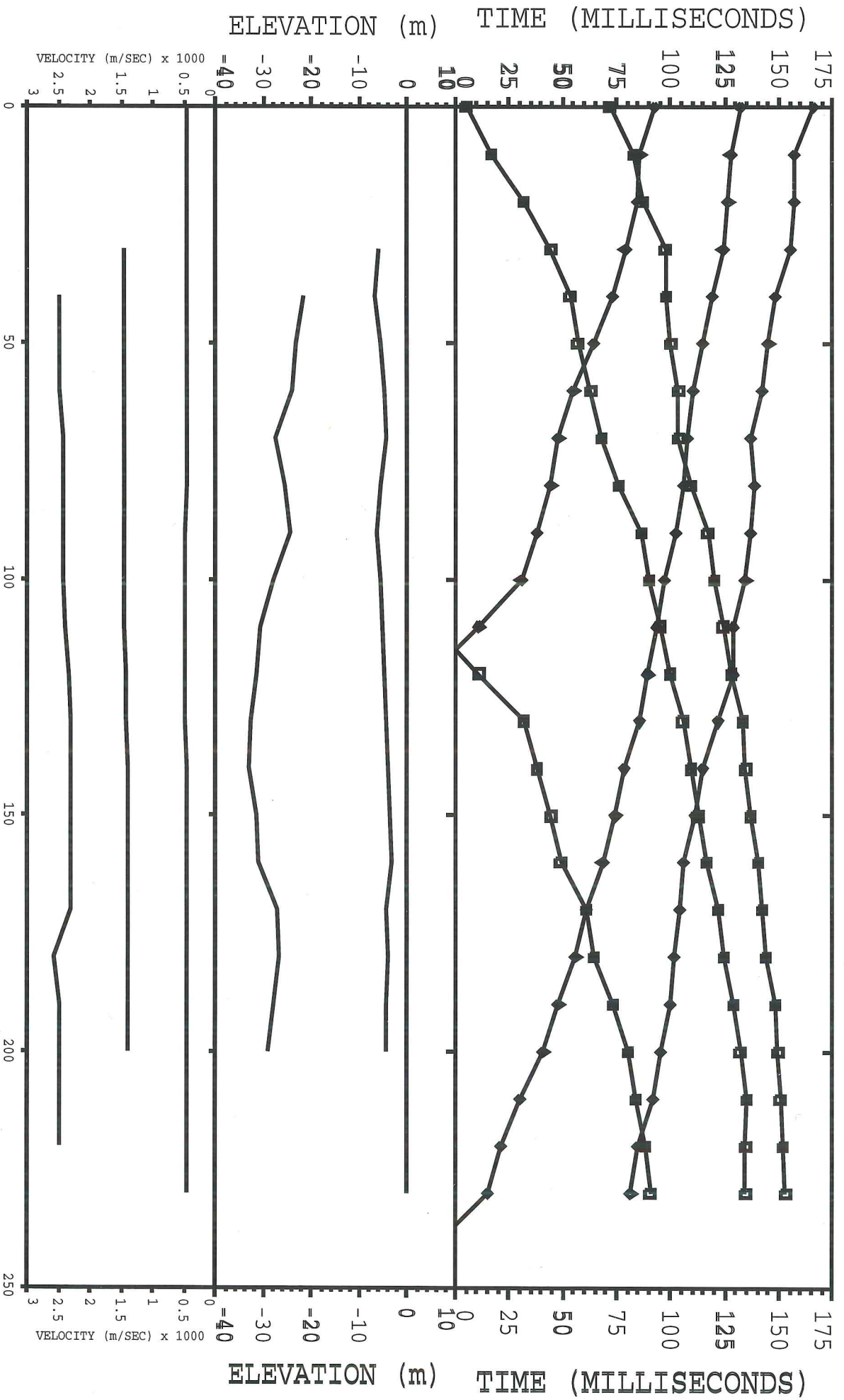
N=623,000
A=497,000

Orsmátt og Vegagerðin
Málverk: SV93, málverk: Orsmátt
Myndir og ágrætt 1997, eftir afmyndun frá ágrætt 1987.
Skala: 1:5000 m. Vaxastærð: 10x10 m.
Kortagerð: Vegagerðin, ári 01-1998.

			VEGAGERDIN		Siglufjarðarvegur	
			Málverk: SV93		Um Almenninga	
			Skala: 1:5000		76-09	
			Málverk: SV93		Grunnmynd	
			Málverk: SV93		2/5	
Dags.	Breyting	Breytt af	Málverk:	Málverk:	Málverk:	Málverk:

4. mynd

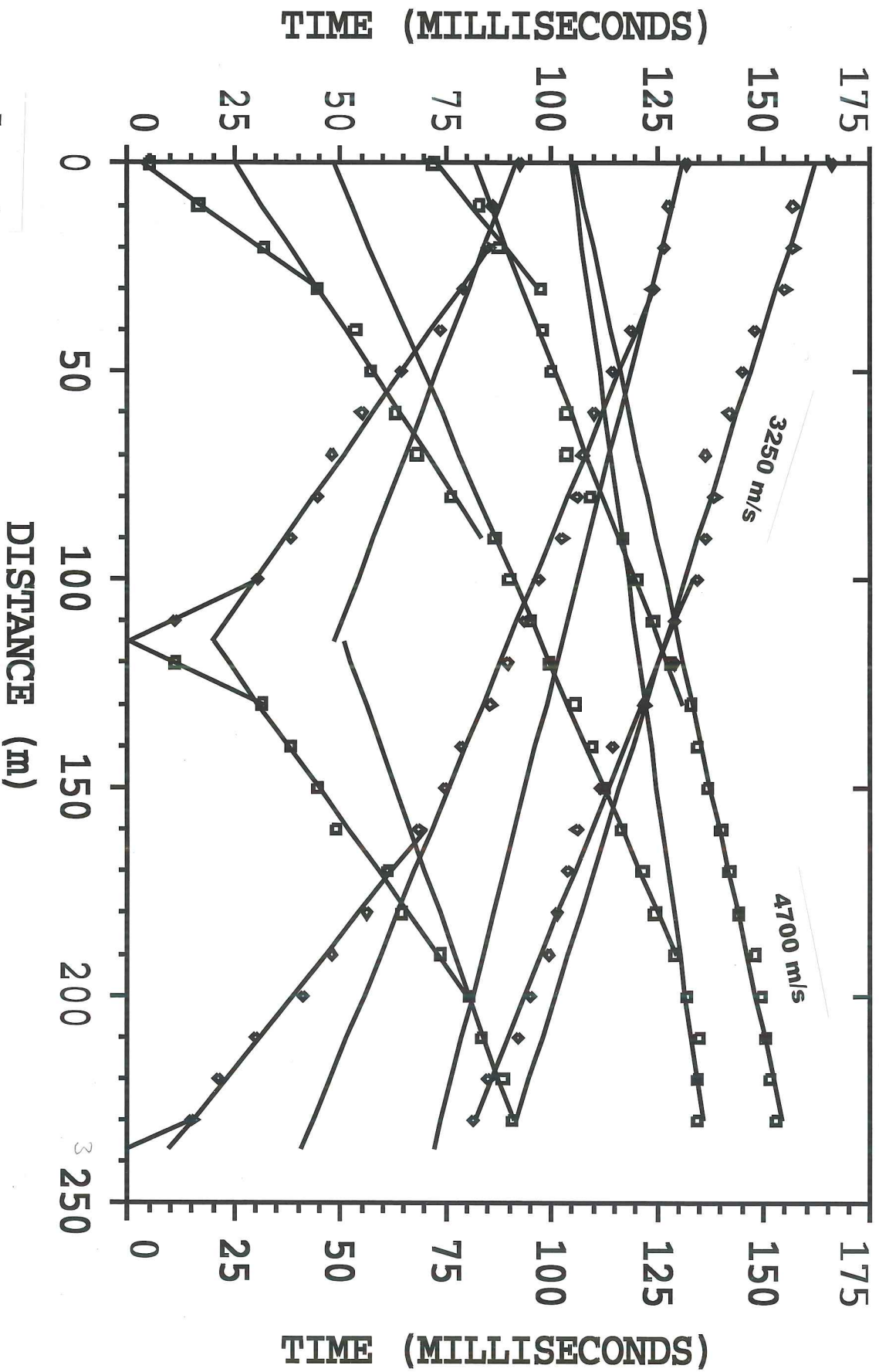
DISTANCE (m)



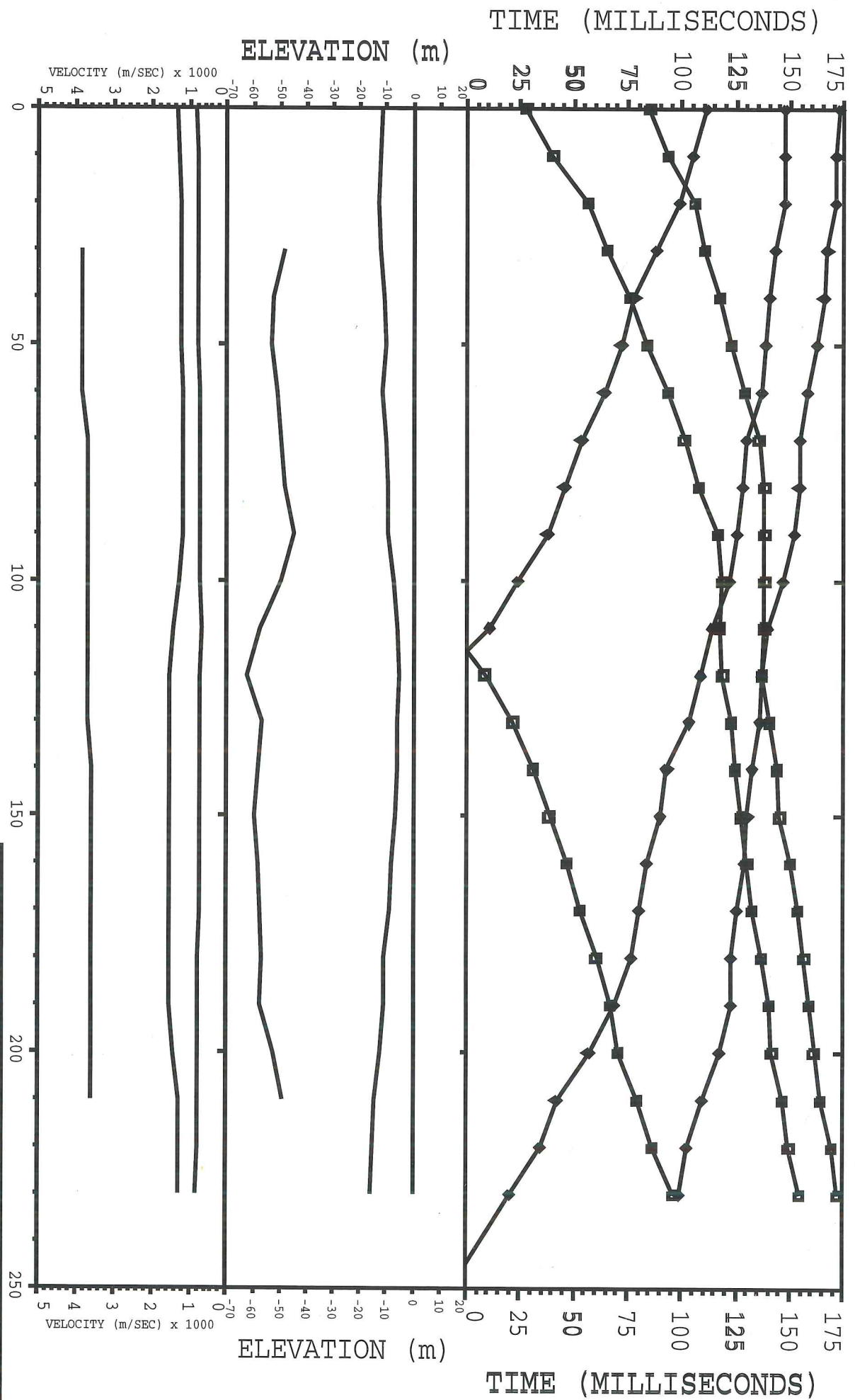
for: VEGAFERDIN
by: ORKUSTOFNUN
Data Set: FLJ2 Date: 05.07.2001
Equipment: 806 2401 Spread: 2

Fljotin-Almanningar
Azimuth:

FLJ2 shots: 5 320 2 3 4



5. mynd



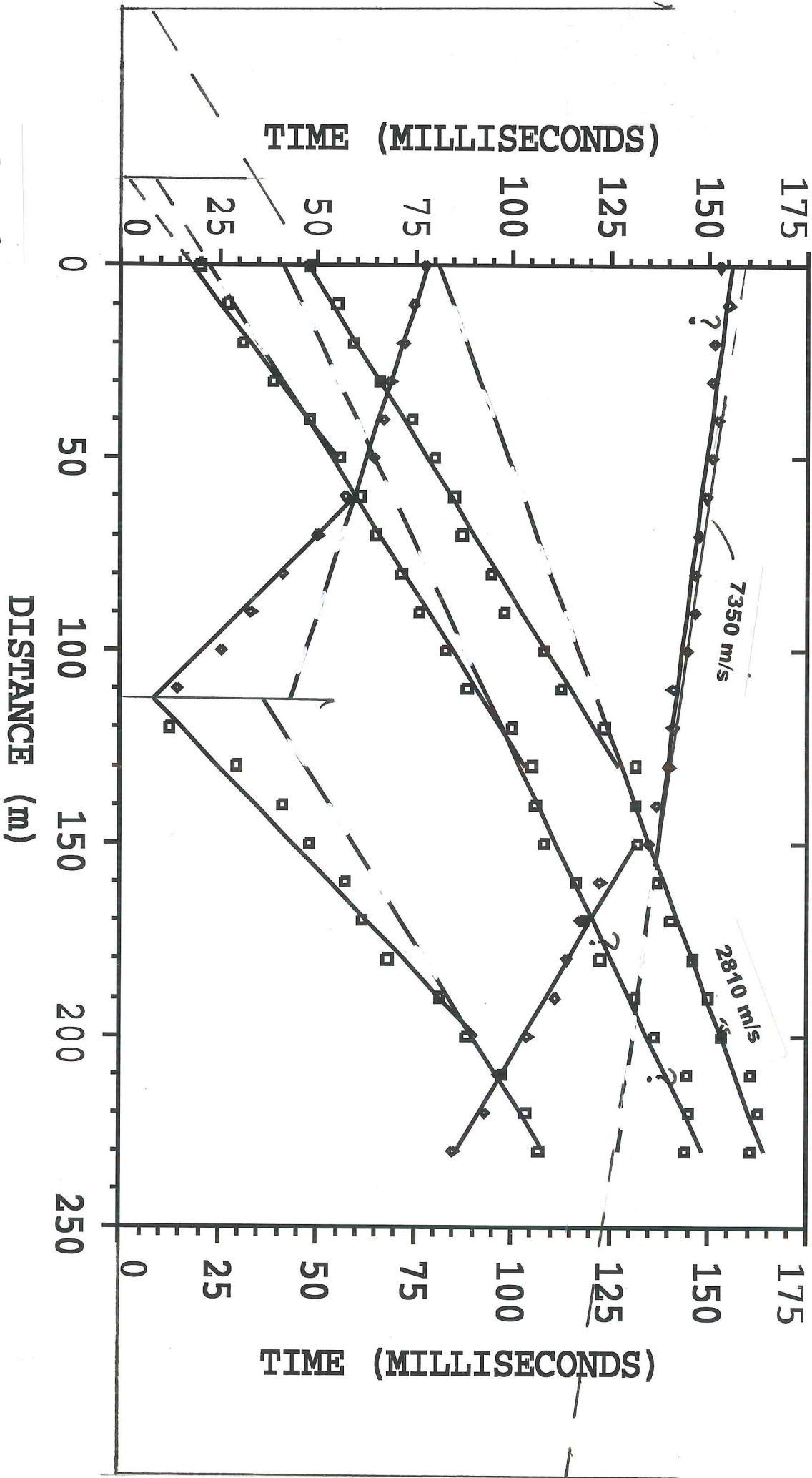
3. mynd

DISTANCE (m)

for: Vegagerdin
 by: ORKUSTOFNUN
 Data Set: FLJI Date: 05.07.2001
 Equipment: B99 2401 Spread: 1

Fljotin-Almenningar
 Azimuth:

FLJ3 shots: 2 3 20 3 4



6. mynd