



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

**BYLGJUBROTSMÆLINGAR
Í NORÐURÁRDAL Í SKAGAFIRÐI
1993**

Ólafur G. Flóvenz
Karl Gunnarsson

OS-94041/JHD-23 B

Nóvember 1994



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 2-720645

**BYLGJUBROTSMÆLINGAR
Í NORÐURÁRDAL Í SKAGAFIRÐI
1993**

Ólafur G. Flóvenz
Karl Gunnarsson

OS-94041/JHD-23 B

Nóvember 1994

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	3
2. FRAMKVÆMD MÆLINGANNA	3
3. ÚRVINNSLA MÆLINGANNA	3
3.1 Úrvinnsluaðferðir	3
3.2 Lagnir 1-3	4
3.3 Lögn 4	4
3.4 Lögn 5	4
3.5 Lagnir 6 og 7	4
3.6 Lögn 8	4
4. NIÐURSTÖÐUR	4
5. TIVITNANIR	5
Myndir 1-5: Dýpi á berggrunn - Tímalíðalausn	6-8

1. INNGANGUR

Dagana 7.-9. nóvember 1993 voru gerðar bylgjubrotsmælingar í mynna Norðurárdals í Skagafirði til að kanna þykkt lausra setlaga sem hylja berggrunninn. Verkið var hluti af átaksverkefni í vatnsorkurannsóknum. Þykkt setlaga á þessum slóðum skiptir máli í sambandi við tilhögun hugsanlegrar virkjunar Jökulsár í Skagafirði, hvað varðar stíflustæði og frárennslisgöng frá fyrirhugaðri virkjun.

Staðsetning mælinganna var ákveðin af Birgi Jónssyni og Halldóri Péturssyni á Vatnsorkudeild OS.

2. FRAMKVÆMD MÆLINGANNA

Alls voru mældir 8 stakir lagnir í ferðinni. Hver lögn er 230 m löng með 10 m bil milli bylgju-nema (geófóna). Oftast var sá háttur hafður á að sprengja 5 sinnum fyrir hverja lögn, á þeim miðjum, við enda þeirra og loks nokkra tugi metra utan við endana. Með þessu móti fékkst brotin bylgja eftir endilöngum prófflum ásamt sémilegum upplýsingum um hraða í lausu setlögnum.

Mælingarnar voru skráðar stafrænt á disklinga í Geometrics, ES-2401 skráningartæki stofnunarinnar og pappírsútprentun gerð jafnóðum fyrir hvert skot til að kanna gæði mælinganna. Mælingarnar voru yfirfarnar að kvöldi mælingadags og bráðabirgðaútreikningar gerðir á þykkt setanna.

Litlar dynamíthleðslur voru notaðar sem orkugjafi. Ssprengt var í ám og pollum þar sem því var við komið, annars voru grafnar holur í jarðveginn og sprengt í þeim. Gerð var tilraun til að nota haglaskot sem hljóðgjafa en merkið frá þeim reyndist of veikt til að skrást út í þær fjarlægðir sem nauðsynlegt var að mæli í.

3. ÚRVINNSLA MÆLINGANNA

3.1 Úrvinnsluaðferðir

Við úrvinnslu voru notuð forritin FIRSTPIX og GREMIX frá Interpex Ltd. í Bandaríkunum. Forritið FIRSTPIX er notað við að lesa inn mæligögnin, skilgreina mæliuppsetningu og lesa komutíma fyrstu bylgju af einstökum mælistöðvum. Forritið GREMIX er hið raunverulega úrvinnsluforrit. Það byggir á hinni svokölluðu GRM-aðferð ("Generalized Reciprocal Method") (Palmer 1981). Með aðferðinni má reikna hraða og þykktir einstakra laga, þó að því tilskildu að brotin bylgja skráist frá skotstöðum úr gagnstæðum áttum. Það skilyrði er hins vegar ekki alltaf uppfyllt á prófflum. Í því tilviki má nota svokallaða tímaliðalausn (time-term solution), sem er undirtílfelli af GRM aðferðinni, og að auki ganga út frá föstum hraða í laginu, sem brotna bylgjan breiðist út í (berggrunninum). Í því tilfalli koma láréttar hraðabreytingar í berggrunni fram sem þykktarbreytingar í laginu fyrir ofan. Gerður var samanburður á niðurstöðum lagna 1-3 þegar notuð var tímaliðslausn með föstum hraða og full GRM-lausn og reyndist munurinn óverulegur. GRM-lausnin sýnir heldur minni dýptarsveiflur í berggrunni, sem liggur í því eðli aðferðarinnar að taka tilliti til hliðrunar milli mælipunktar á yfirborði og þess staðar í berggrunninum sem brotna bylgjan kemur frá.

Staðsetning prófflanna er sýnd á mynd 1 og útskrift af niðurstöðum túlkunarforritsins er í viðauka ásamt dæmi um mæligögn.

3.2 Lagnir 1-3

Lagnir 1-3 voru mældar eftir lfnu sem liggur á ská yfir Norðurárdal, skammt vestan brúarinnar yfir Norðurá og á mynd 2 er sýnd niðurstaða túlkunarinnar. Setlög, væntanlega ármöl, með P-bylgjuhraða nálægt 2000 m/s, ná frá yfirborði niður að berggrunni, þar sem hraðinn hækkar í 3400-3800 m/s. Dýpið á berggrunn mælist mest tæpir 40 m undir suðurhluta lagnar 3 og þaðan gryn timer til beggja átta. Fullkomin GRM-laun gefur heldur minna dýpi, eða 34m.

3.3 Lögn 4

Lögn 4 er stök lögn, staðsett norðan Norðurár á stað sem hugsanlega gæti orðið stíflustæði. Mynd 3 sýnir niðurstöðu hennar. Þar er berggrunnur með hraða 3200 - 4100 m/s á 4-10 m dýpi undir jarðvegi og setum með 700 - 1200 m/s í hljóðhraða.

3.4 Lögn 5

Lögn 5 var mæld sunnan Norðurár í beinu framhaldi af lögn 4 til suðurs. Aðstæður til mælinga voru þar mjög erfiðar, aðþröngt, óreglulegt landslag og yfirborðslög og truflanir frá ánni miklar. Gögnin sem fengust voru það slæm að ekki er forsenda til að túlka þau en þó virtist nokkuð augljóst að dýpi á fast var hverfandi lítið.

3.5 Lagnir 6 og 7

Lagnir 6 og 7 voru mældar þvert yfir Norðurárdal, skammt ofan brúar á Norðurá. Niðurstöður túlkunar eru sýndar á mynd 4. Dýpi á fast er um 30 m undir báðum prófflumum. Mest mælist dýpið um 37 m. Berggrunnurinn rís áberandi undir nyrsta hluta lagnar 6 en lögn 7 nær ekki nógu langt til suðurs til að farið sé að gryn timer á fast berg. Hljóðhraði setlaganna er 2000 - 2200 m/s en 4800 - 5200 m/s í berggrunni.

3.6 Lögn 8

Lögn 8 var mæld austan Jökulsár á mounum neðan við Tungukot. Þar er berggrunnur með hljóðhraða 3300 - 3800 m/s á 1 - 7 m dýpi undir jarðvegi með hljóðhraða 500 - 700 m/s.

4. NIÐURSTÖÐUR

Niðurstöður mælinganna má draga saman á eftirfarandi hátt:

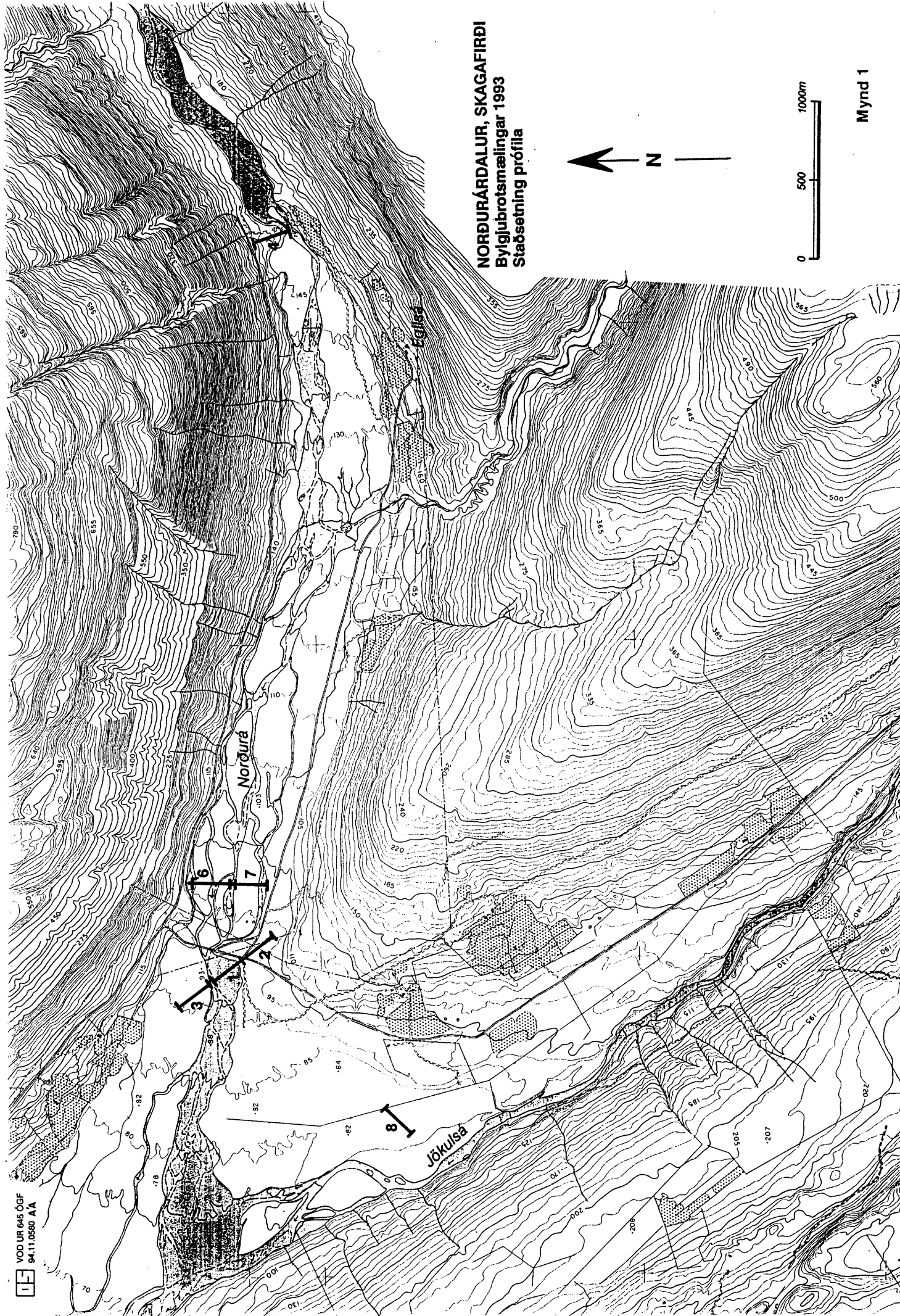
- Setlögin sem hylja botn Norðurárdals umhverfis brúna á Norðurá eru allt að 40 m þykk þar sem þau mælast þykkust.
- Jarðvegur og setlög á mounum neðan við Tungukot og á fyrirhuguðu stíflustæði í Norðurárdal mælist minni en 10 m þykkur.

Þessar niðurstöður gefa allgóða hugmynd um setþykktina til nota við forathugun vegna væntanlegra jarðganga undir Norðurárdal. Hins vegar þarf mun starlegri og þéttari mælingar ef ganga á vel og örugglega úr skugga um setlagabykktina á öllu því svæði sem máli skiptir fyrir væntanleg jarðgöng.

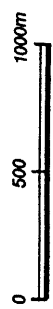
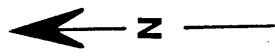
5. TIVITNANIR

Palmer, D.; 1981: An introduction to the generalized reciprocal method of seismic refraction interpretation. *Geophysics*, vol. 46: 1508-1518.

1 VOD UR 645 ÓGF
94.11.0580 A A



NORÐURÁRDALUR, SKAGAFIRÐI
Bygjubrotsmælingar 1993
Stöðsetning prófíla



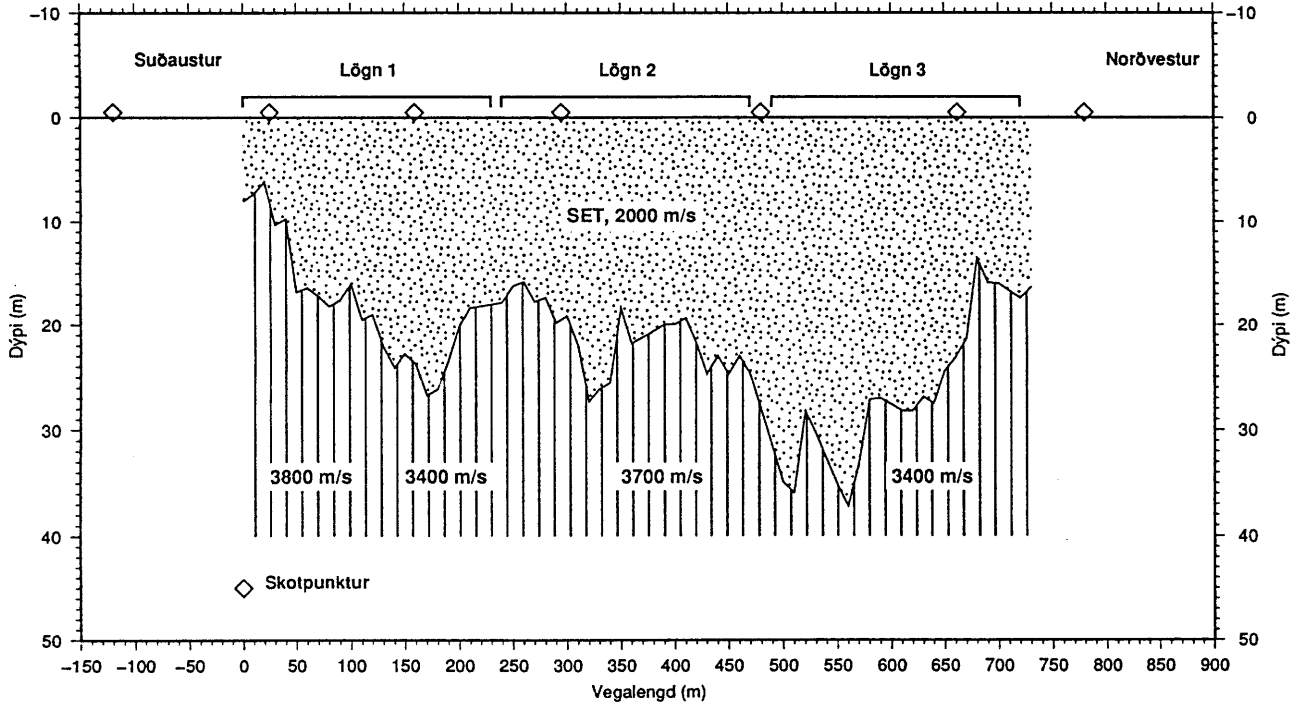
Mynd 1

VOD UR 645 ÓGF
94.11.0576 T

Bylgjubrotsmælingar í Norðurárdal, Skagafirði, 1993

1.11.1994/ÓGF

Dýpi a berggrunn - Tímalíðslaun



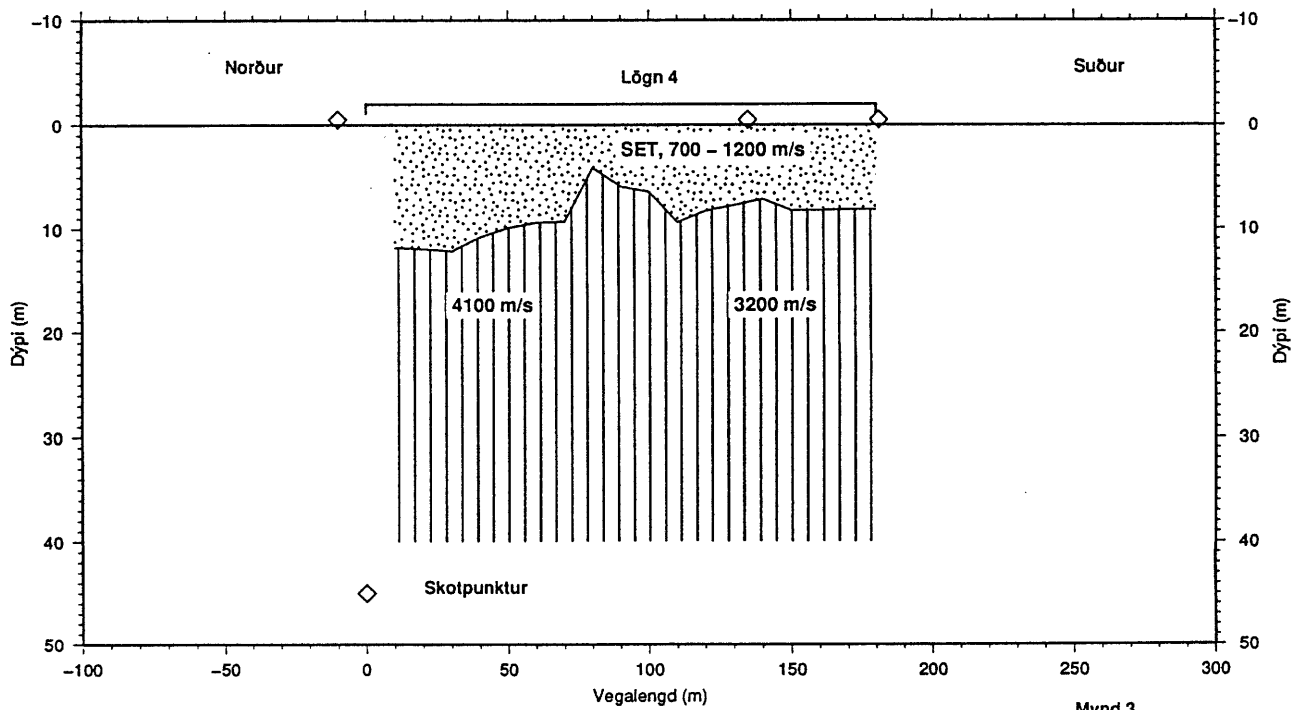
Mynd 2

VOD UR 645 ÓGF
94.11.0577 T

Bylgjubrotsmælingar í Norðurárdal, Skagafirði, 1993

2.11.1994/ÓGF

Dýpi a berggrunn - Tímalíðslaun



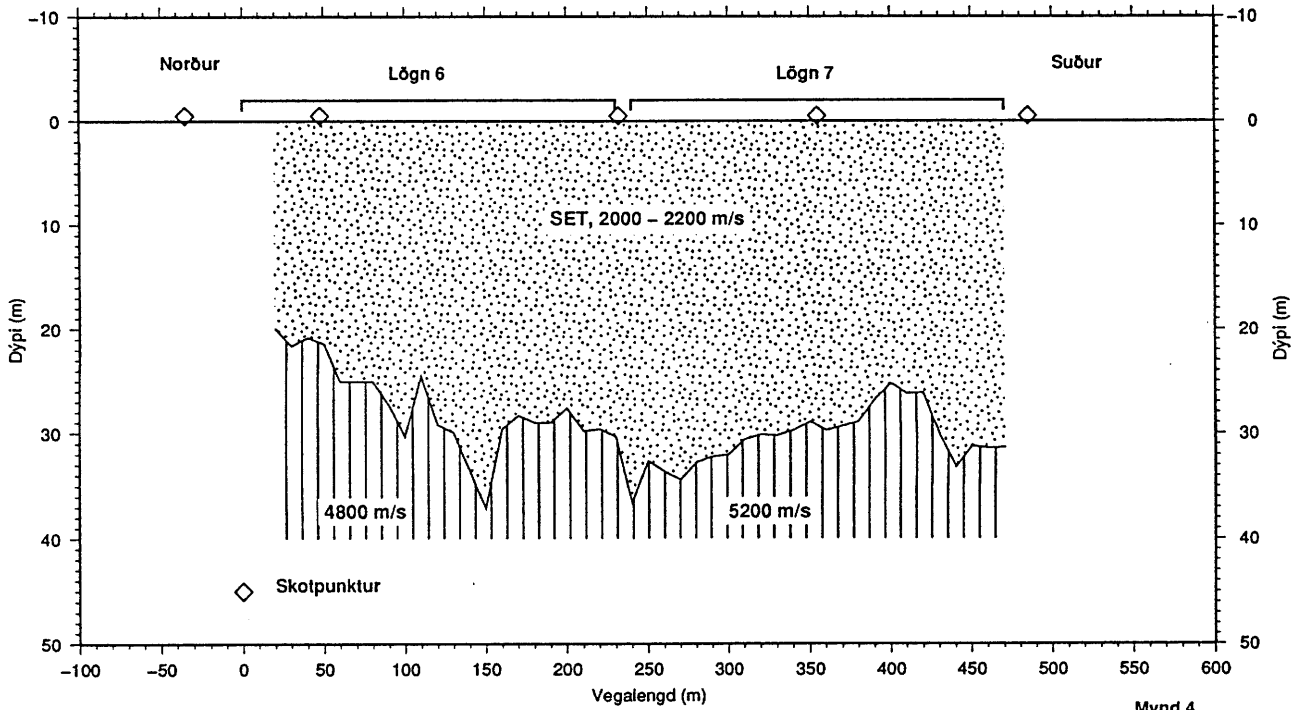
Mynd 3

VOD UR 645 ÓGF
94.11.0578 T

Bylgjubrotsmælingar í Norðurárdal, Skagafirði, 1993

2.11.1994/ÓGF

Dýpi a berggrunn - Tímaliðslaun



VOD UR 645 ÓGF
94.11.0579 T

Bylgjubrotsmælingar í Norðurárdal, Skagafirði, 1993

2.11.1994/ÓGF

Dýpi a berggrunn - Tímaliðslaun

