



TEM Viðnámsmælingar í Bárðardal 1999

Hjálmar Eysteinnsson

Greinargerð HE-99-03



08-12-1999

TEM Viðnámsmælingar í Bárðadal 1999

Inngangur

Að beiðni hreppsnefndar Bárðælahrepps voru gerðar alls 11 TEM-viðnámsmælingar í Bárðælahreppi á 3 dögum í júlí 1999. Tilgangur mælinganna var að leita jarðhita með því að kortleggja viðnámsgerð jarðar. Í jarðlögum þar sem jarðhita gætir er viðnám jarðlaga yfirleitt lægra en umhverfisins. Mælingunum er því ætlað að finna og afmarka svæði þar sem lágs viðnáms gætir. Mældar voru 5 mælingar með um 1 km millibili frá Ingjaldsstöðum og suður fyrir Arndísarstaði, auk einnar mælingar sem ekki reyndist nothæf vegna of sterkra áhrifa frá háspennulínunum. Aðrar 6 mælingar voru mældar í Bárðardalnum á svæðinu frá Sunnuhvoli og suður fyrir Lundarbrekku. Áhrif háspennulínunnar, sem gengur eftir dalnum eru greinileg í öllum mælingunum. Þessi áhrif valda því að ekki er hægt að nota hluta af mæliferlinum og eins verður nákvæmni mælinganna ekki eins góð og ella.

Um TEM-mælingar

Í TEM-viðnámsmælingum (Transient Electro Magnetic) er sendur rafstraumur í lykkju (300x300 metra), og hann rofinn skyndilega. Við það spanast upp straumar í jörðinni og eru áhrif þeirra, þ.e. svörun jarðarinnar, mæld með lítilli móttökuspólu sem höfð er í miðri straumlykkjunni (sjá t.d. Knútur Árnason 1989). Út frá mældri svörun jarðarinnar er hægt að reikna út viðnám jarðlaga. Fyrst er reiknað út svonefnt sýndarviðnám sem fall af tíma frá straumrofi. Mælingarnar eru síðan túlkaðar með líkönum, þar sem gert er ráð fyrir að viðnám breytist einungis með dýpi (ein stefna), en ekki í láréttar stefnur. Slík túlkun er nefnd einvíð túlkun. Túlkunin felst í því að finna það lagskipta viðnámslíkan sem gefur svörun sem næst mældum gildum.

Mæliniðurstöður og túlkun

Staðsetning TEM-mælinganna er sýnd á mynd 1 og einnig í töflu 1 ásamt hæð yfir sjó. Mæliniðurstöður ásamt einvíðri túlkun hverrar mælingar eru aftast í greinargerðinni. Við túlkunina er notað hefðbundið lagskipt líkan, þar sem hver mæling er túlkuð með eins fáum viðnámslögum og mögulegt er. Hver mæling er einnig túlkuð með "samfelldu" viðnámslíkani, þar sem notuð eru mörg viðnámslög (20-40) og þess krafist að viðnámsbreyting milli laga sé lítil. Með þessu móti er líkt eftir samfelldum viðnámsbreytingum með dýpi. Túlkun hverrar mælingar með báðum þessum aðferðum, ásamt mæliniðurstöðum, er sýnd aftast í greinargerðinni.

Niðurstöður túlkunar viðnámsmælinganna eru settar fram í formi tveggja viðnámsniða á myndum 2 og 3. Lega þeirra er sýnd á mynd 1. Fyrir hvort sniðanna eru teiknaðar tvær myndir, önnur samkvæmt túlkun lagskipts líkans og hin samkvæmt túlkun líkans þar sem viðnám breytist samfelld með dýpi. Bæði sniðin sýna svipaða viðnámsgerð.

Í syðra sniðinu (NS1) er viðnámið 2-300 Ω m niður á um 200 metra dýpi (við sjávarmál), en neðan þess er 100 Ω m lag, um 400 metra þykkt sem nær niður á um 4-500 metra undir sjávarmál (m u.s.). Neðan þess er viðnámið nokkuð lægra eða um 20 Ω m. Dýpst er á þetta lágviðnám í syðstu mælingunni sunnan við Lundarbrekku, en sú mæling er rúmlega 3 km austar en mælingarnar fyrir norðan. Þar sem jarðlög halla til austurs og viðnámslögin einnig, má álykta að þykkar jarðlagasyrpur hafi hver sitt einkennandi viðnám. Jarðhiti kæmi þá fram sem staðbundin truflun í lagskiptingu viðnámsins (lægra viðnám), en skýr merki um slíka truflun eða óreglu er ekki að sjá í mælingunum. Mismunur á dýpi á lágviðnámið í syðstu mælingunni samanborið við mælingarnar fyrir norðan, samsvarar um 7° halla sem er svipað og jarðlagahallinn er almennt á svæðinu. Viðnámið er heldur lægra í þessari syðstu mælingu samanborið við nyrðri mælingarnar, þó

munurinn sé ekki mikill. Orsök þess gæti verið sú að mælingin er staðsett rétt við volgrur sem eru um 16°C heitar (Magnús Ólafsson o.fl. 1989).

Í nyrðra sniðinu (NS2) er viðnámið um 150 Ω m niður á um 400-500 m u.s. (5-600 metra dýpi). Neðan þess lækkar viðnámið og er 10-20 Ω m á 800 m u.s. syðst í sniðinu, og á um 1100 m u.s. nyrst. Það svarar til um 4° halla.

Samkvæmt þessari rannsókn er eðlisviðnám jarðlaga svipað inn eftir Bárðardal. Viðnámið er þó heldur lægra í nyrðra sniðinu, en hinsvegar er grynna á lágviðnámið í því syðra. Viðnám lágviðnámsins er það lágt að hugsanlega tengist það jaðhita, en aðrar skýringar koma full eins vel til greina og þá helst setlög eða ummyndun. Engin ein mæling sker sig úr með umtalsverðu lægra eðlisviðnámi samanborið við mælingarnar umhverfis. Því er ekki hægt á grundvelli þessara rannsókna að benda á neinn sérstakan stað á mælisvæðinu sem líklega jarðhitasvæði öðrum fremur.

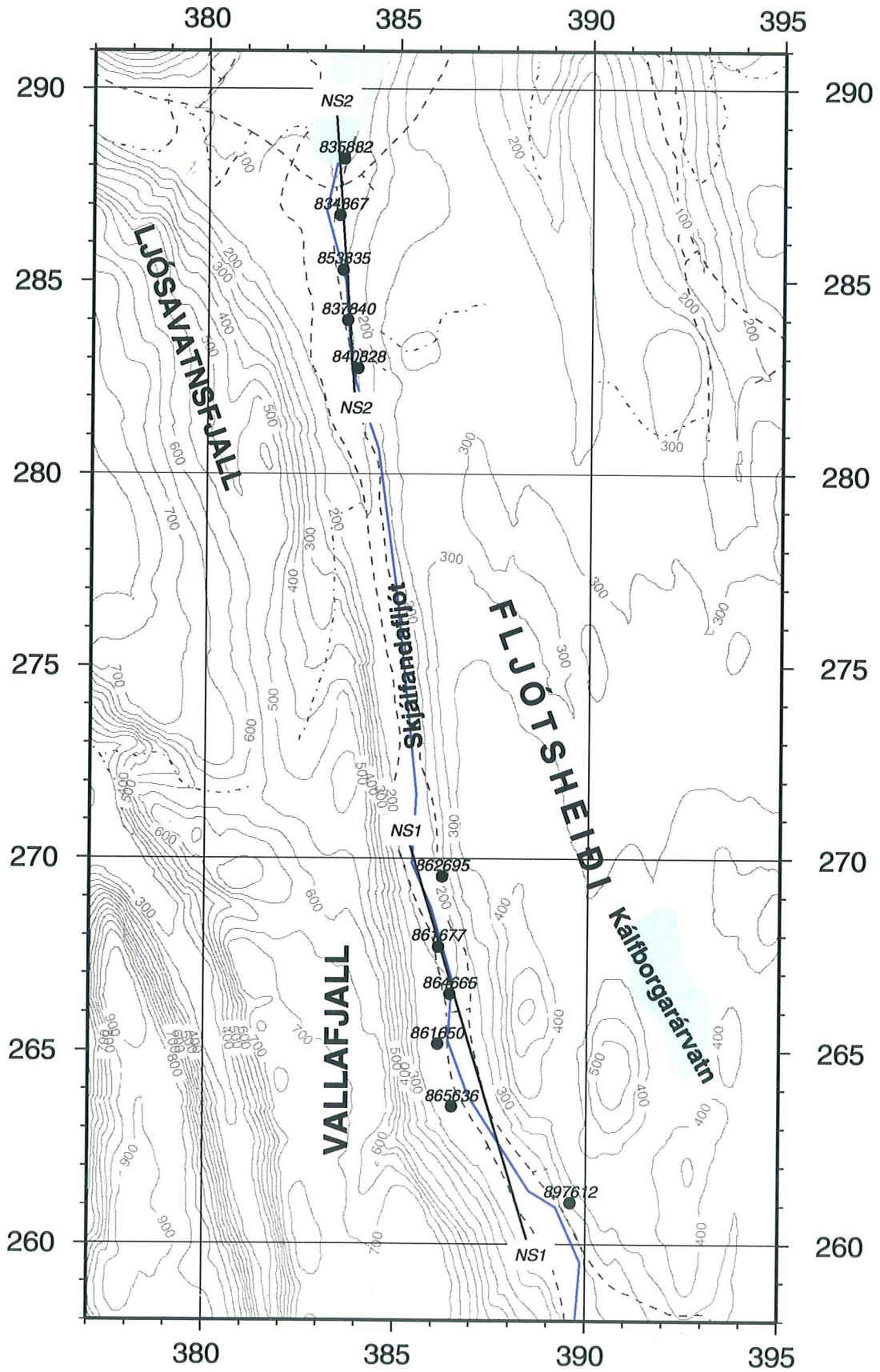
Tafla 1. Staðsetning TEM mælinga í Bárðardal

Mælistöð	Dags. Mælingar	UTM hnit (m) Norður	UTM hnit (m) Austur	Hæð m .y.s.	Staður
834867	27.07.1999	7286685	8383408	115	Við Goðafoss, sunnan Fosshóls
853835	27.07.1999	7285259	8383504	120	Austan við Úlfsbæ
837840	27.07.1999	7283952	8383642	130	Norðan Lyngholts
840828	27.07.1999	7282712	8383917	140	Sunnan við Arndísarstaði
865636	28.09.1999	7263552.	8386507.	220	Neðan við Sexhólagil
861650	28.08.1999	7265176	8386121	210	Um 1 km sunnan við Lækjarvelli
864665	28.07.1999	7266472.	8386423	200	Við Stóruvelli
861677	28.07.1999	7267705	8386120	200	1 km norðan Kiðagils
862695	28.07.1999	7269519.	8386206	210	Norðan Sunnhvols
897612	29.07.1999	7261066.	8389596.	240	Um 1 km sunnan við Lundarbrekku. Mælt við volgrur.
835882	29.09.1999	7288161	8383520.	100	Vestan Illugastaða

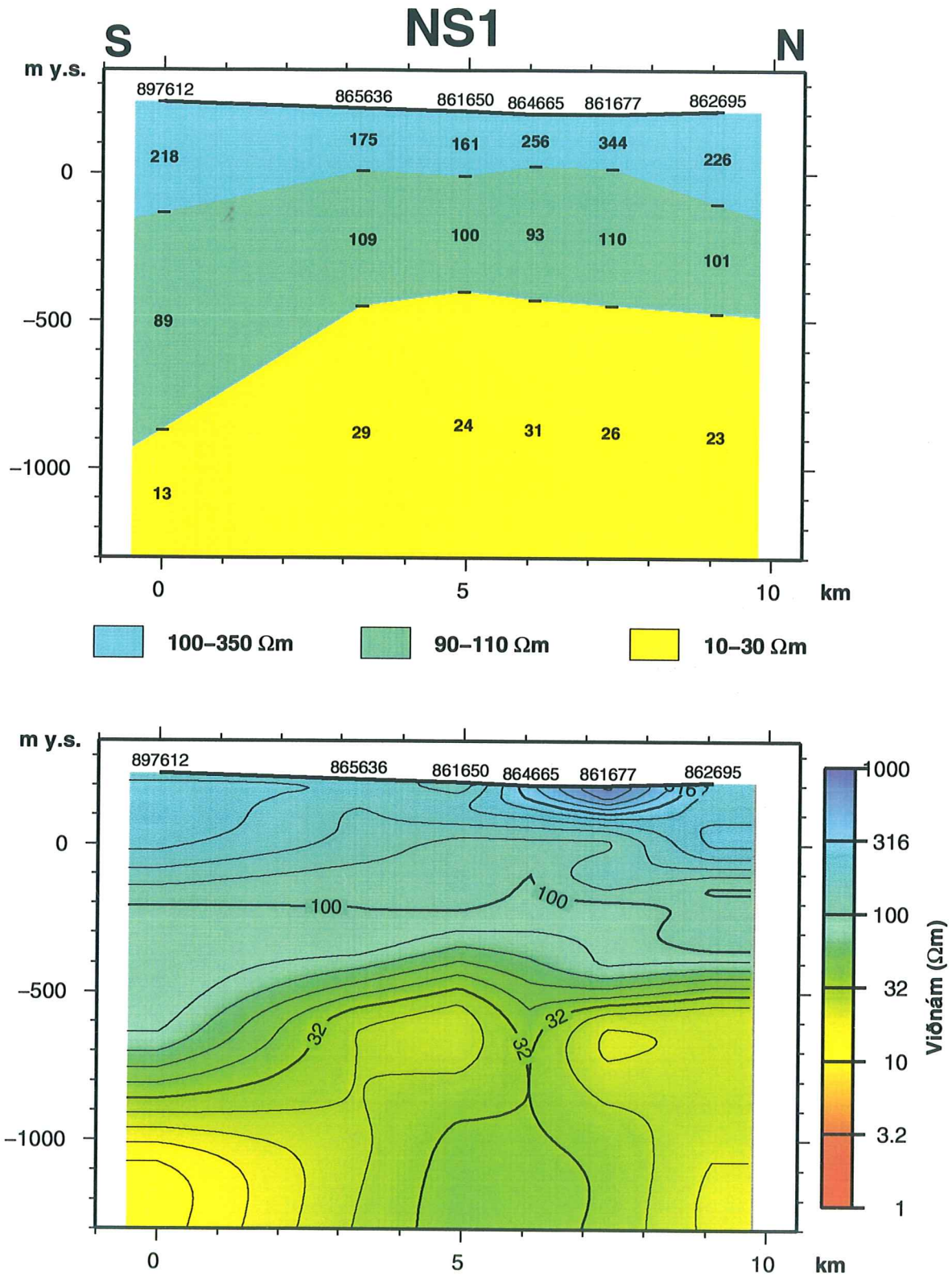
Heimildir

Magnús Ólafsson, Ólafur G. Flóvenz og Guðrún Sverrisdóttir, 1989. Jarðhiti í Bárðardal. Efnasamsetning, hiti og rennsli. OS-89056/JHD-28B

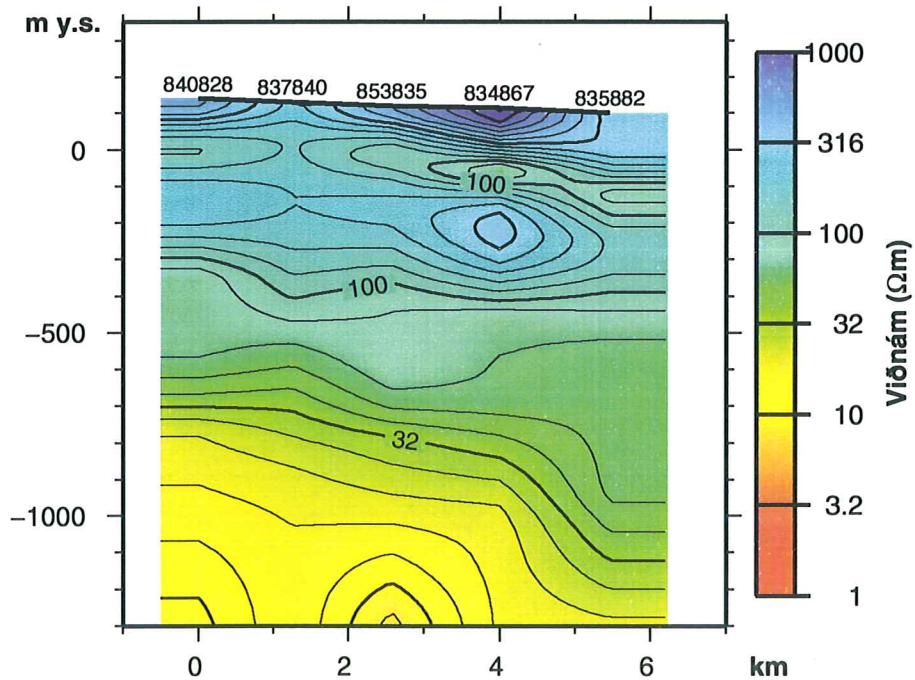
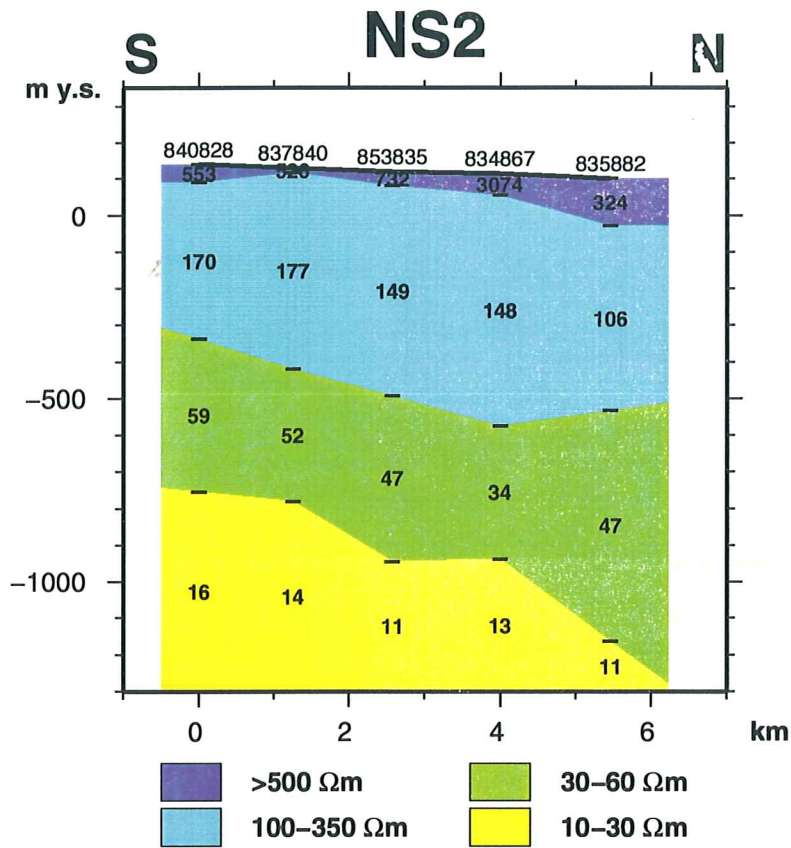
Knútur Árnason, 1989. Central-Loop Transient ElectroMagnetic soundings over a horizontally layered earth. OS-89032/JHD-06, 128s.



Mynd 1. Staðsetning TEM mælinga (hringir) í Bárðardal ásamt legu viðnámssniða á myndum 2 og 3. Vegir og slóðar eru sýndir með brotnum línum. Kvarði ása eru UTM hnit í km.



Mynd 2. Viðnámsnið eftir línu NS1. Staðsetning sniðsins er sýnd á mynd 1. Efri myndin sýnir túlkun mælinga með lagskiptu líkani en sú neðri með líkani þar sem viðnám jarðlaga breytist samfellt með dýpi. Tölugildi á myndunum eru eðlisviðnám í Ωm .



Mynd3. Viðnámssnið eftir línu NS2. Staðsetning sniðsins er sýnd á mynd 1. Efri myndin sýnir túlkun mælinga með lagskiptu líkani en sú neðri með líkani þar sem viðnám jarðlaga breytist samfellt með dýpi. Tölugildi á myndunum eru eðlisviðnám í Ωm.

Mæligögn og túlkun TEM mælinga

Mælt sýndarviðnám (hringir) hverrar mælingar er sýnt sem fall af $\sqrt{t} \cdot 1000$, þar sem t er tími frá straumrofi í sekúndum. Hver mæling er túlkuð einvitt, annars vegar með lagskiptu viðnámslíkani (vinstri mynd) og hinsvegar með “samfelldu” viðnámslíkani (hægri mynd). Viðnámslíkanið er sýnt með breiðum línunum þar sem lárétti ásin er dýpi í metrum, og lóðrétti ásin er eðlisviðnám. Mælingunum er raðað þannig að syðsta mælingin er fyrst og sú nyrsta síðust.

