



Viðnámsmælingar við Urriðavatn í júní 1982

**Brynjólfur Eyjólfsson, Ólafur G. Flóvenz,
Sigmundur Einarsson**

Greinargerð BE-ÓGF-SE-82/01

ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

GREINARGERÐASAFN

Viðnámssniðsmælingar við Urriðavatn í júní 1982

Greinargerð
BE-ÓGF-SE 82/01

Í júní 1982 framkvæmdi Jarðhitadeild Orkustofnunar svonefndar viðnámsmælingar á jarðhitasvæðinu við Urriðavatn í Fellahreppi. Tilgangur mælinganna var að freista þess að finna legu aðfærsluæða jarðhitakerfisins í Urriðavatni. Aðfærsluæðar þessar eru líklega nær lóðréttar vatnsleiðandi sprungur, berggangar eða misgengi. Ekki hefur enn tekist að hitta á þessar aðfærsluæðar í borunum. Allar umtalsverðar æðar sem hingað til hafa fundist eru í láréttum lögum á 100-300m dýpi. Þar sem fremur kalt vatn á greiðari leið inn í þessi láréttu lög en heia vatnið sem kemur djúpt að um þröngar aðfærsluæðar, kólnar vatnið í ummræddum lögum við dælingu. Því er nauðsynlegt að finna aðfærsluæðina eða æðarnar og freista þess að hitta á þær með borunum á mun meira dýpi en því sem láréttu vatnsæðarnar eru á.

Eðli mælinganna er utskýrt í viðauka með þessari greinargerð. Mældar voru 7 mælilínur og er lega þeirra sýnd á mynd 1, nema línu 7, sem stutt og liggur norðan við vatnið. Í þeim fjórum línum, sem næst eru jarðhitasvæðinu, koma fram tveir lágviðnámsveggir í hverri línu. Þeir eru merktir inn á mynd 1. Lágviðnámsveggirnir eru taldir vera vatnsleiðandi sprungur, berggangar eða misgengi.

Í öllum línunum koma fram háviðnámsveggir, sem eru þéttir berggangar og/eða þétt misgengi, sem geta virkað sem hindrun á rennsli vatns.

Í ljós kom að unnt er að tengja há- og lágviðnámsveggina milli mælilína á marga mismunandi vegu. Því er ekki unnt að segja með neinni vissu hvar ummræddir há- og lágviðnámsveggir liggja, þótt vitað sé hvar þeir komi fram undir einstökum, mælilínum.

Gert hefur verið ítarlegt ganga og misgengjakort af Urriðavatni og nánasta umhverfi þess, út frá segulmælingum og jarðfræðikortlagningu. Kortið er sýnt á mynd 2. Sést það ljóslega hvíflíkur urmull ganga og misgengja liggur um jarðhitasvæðið og má þó telja nær fullvíst að ekki hafi allir gangar og misgengi á svæðinu fundist. Þetta kort segir ekkert til um hverjir þessara ganga og misgengja eru vatnsleiðandi og hverjir eru þéttir. Slíkar upplýsingar geta einungis fengist úr viðnámsmælingum.

Reynt hefur verið að nota ganga og misgengjakortið sem hjálpartæki til að tengja há- og lágviðnámsveggi milli mælilína. Hægt er að gera sér nokkra mynd af hugsanlegri

legu vatnsleiðandi og rennslíshindrandi ganga og misgengja með þessu móti. Slík mynd er hins vegar allt of óviss til að nota megí hana sem grundvöll að staðsetningu borholu.

Til að geta dregið upp nokkuð áreiðanlega mynd af legu há- og lágviðnámsveggja á þessu svæði verður að þétta núverandi mælingar með nokkrum mælilínum milli lína 2 og 5. Mæla þarf að minnsta kosti 3-4 línur yfir vatnið til viðbótar þeim sem þegar hafa verið mældar. Jarðhitadeild hefur tök á að framkvæma þessar mælingar í september ef Hitaveita Egilsstaðahrepps og Fella óskar þess. Úrvinnslu þeirra gæti lokið um áramót 1982-83.

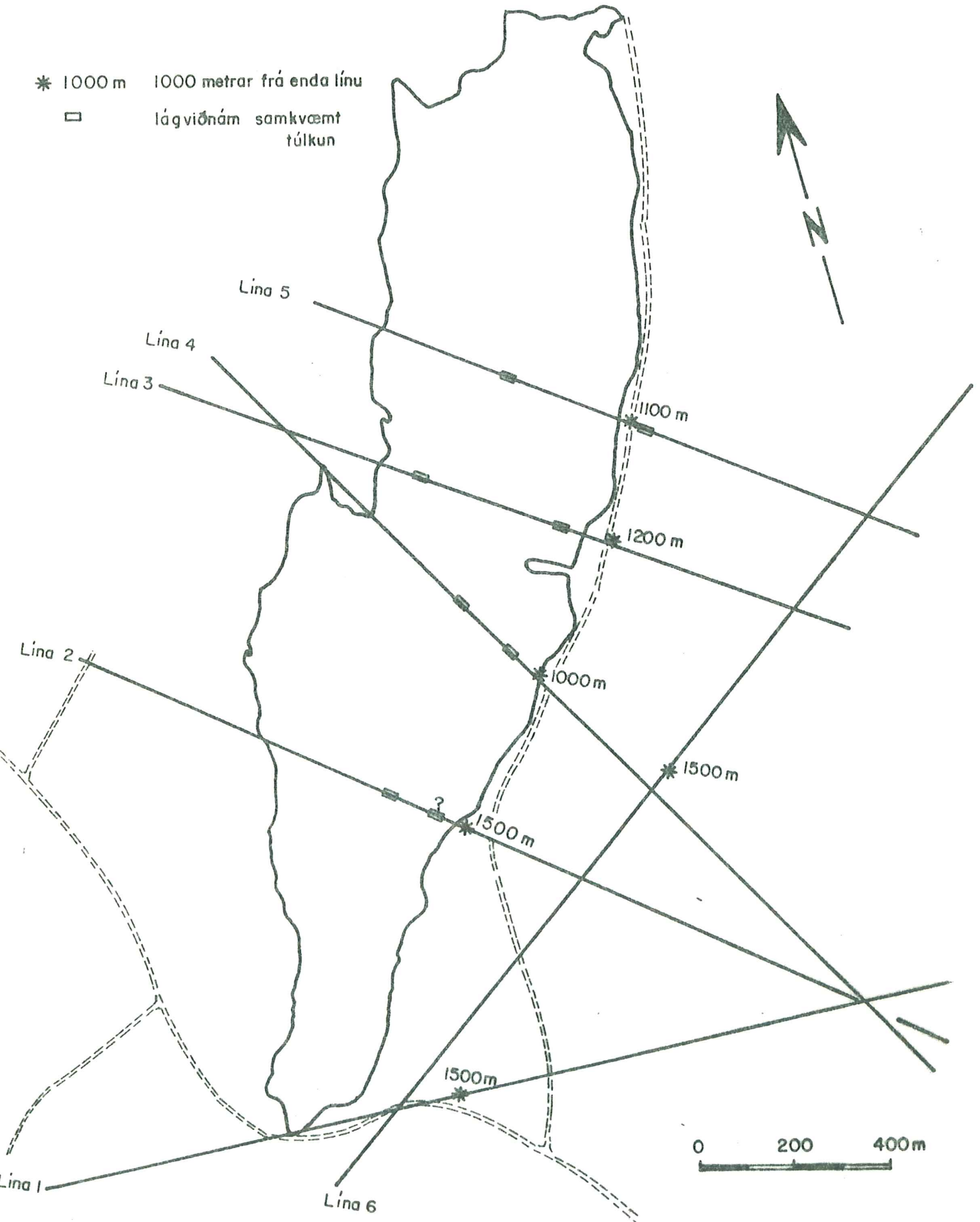
Brynjólfur Eyjólfsson
Ólafur G. Flóvenz
Sigmundur Einarsson

URRIÐAVATN - VIÐNÁMSSNIÐSMÆLINGAR

Staðsetning mæli lína og túlkuð lágviðnám

* 1000 m 1000 metrar frá enda línu

□ lágviðnám samkvæmt
túlkun



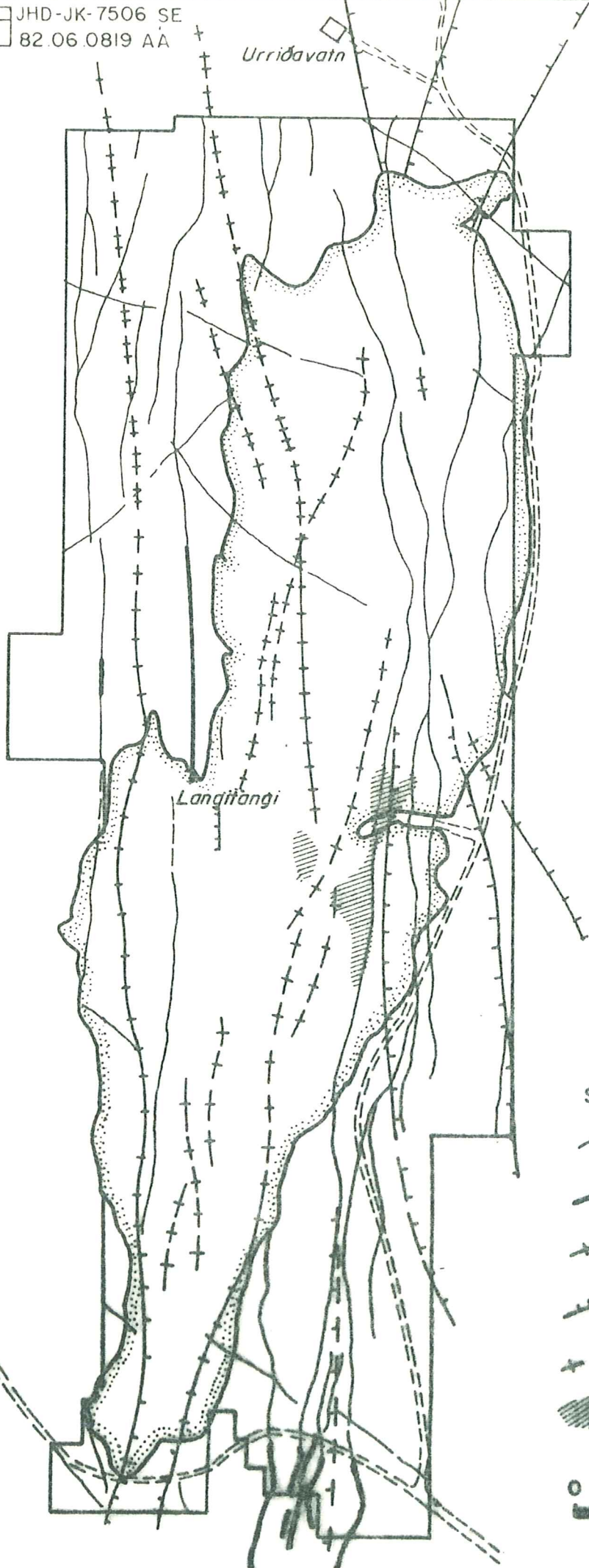
JHD-JK-7506 SE
82.06.0819 AA

Urríðavatn







URRÍÐAVATN

Túlkun segulmælinga

Rammi afmarkar mælisvæði



SKÝRINGAR

-  Gangur skv. segulmælingu
-  Gangur sem sést á yfirborði
-  Misgengi skv. segulmælingu (fall óþekkt)
-  Misgengi
-  Lítilsgt misgengi
-  Jarðhiti

0 200 400 m

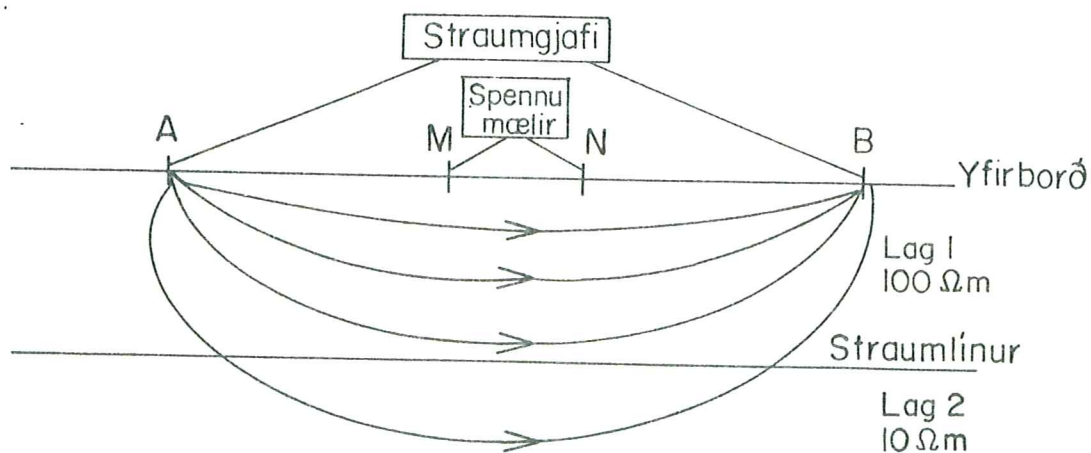


VIÐAUKI A

UM VIÐNÁMSMÆLINGAR

Viðnámsmælingar eru í raun samheiti yfir flokk mælinga, sem miða að því að mæla eðlisviðnám jarðar. Þessum flokk má síðan skipta í tvo meginhópa, eftir því hvaða aðferð er beitt til að mæla eðlisviðnámið. Þessir tveir hópar ganga undir ýmsum nöfnum t.d. rafsegulmælingar og jafnstraumsmælingar.

Rafsegulmælingar byggja á því að sveiflur í segulsviði við yfirborð jarðar mynda spanstrauma í velleiðandi lögum í jörðinni. Þessir straumar eru ýmist mældir beint með því að kanna sveiflur í rafspennu milli tveggja skauta á yfirborði jarðar eða óbeint með því að mæla segulsvið sem spanstraumarnir mynda. Út frá þessum upplýsingum má reikna út eðlisviðnám jarðar. Ýmist er notast við náttúrulegar segulsveiflur eða tilbúnar. Hérlendis hefur rafsegulmælingum nær einungis verið beitt til að mæla viðnám jarðar mjög djúpt niðri (neðan 5 km) eða á mjög litlu dýpi (ofan 100 m). Af ýmsum ástæðum er mjög erfitt að nota rafsegulmælingar til mælinga á viðnámi á bilinu 100 m - 5 km.



A - B Straumskaut

M - N Spennuskaut

Jafnstraumsmælingar byggja hins vegar á því, að sendur er jafnstraumur niður í jörðina gegnum tvö skaut (straumskaut A og B) og mæld sú spenna sem myndast á yfirborði milli tveggja annarra skauta (spennuskauta M og N) Út frá straumnum og spennunni og upplýsingum um fjarlægð milli skauta er hægt að reikna svonefnt sýndarviðnám.

Uppsetning skauta getur verið með ýmsu móti, en algengust er svonefnd Schlumbergeruppsetning (sjá skýringarmynd 1). Þá er öllum fjórum skautunum raðað á beina línu, straumskautin yst en spennuskautin með stuttu millibili sitt hvoru megin við miðpunktinn milli straumskautanna. Þegar straumi er hleypt á straumskautin dreifist straumurinn um jörðina á leið sinni milli straumskautanna, líkt og sýnt er á skýringarmyndinni. Því lengra bil sem er milli skautanna þeim mun dýpra niður fer straumurinn. Sýndarviðnám er eins konar meðalgildi viðnáms í þeim hluta jarðar sem straumurinn berst um. Á skýringarmyndinni er gert ráð fyrir að jörðin sé gerð úr tveimur viðnámslögum, það efra hefur 100 ohmm eðlisviðnám, það neðra hefur 10 ohmm eðlisviðnám (ohm-metrar, mælieining eðlisviðnáms). Ef bilið milli straumskautanna er mun minna en þykkt efsta lagsins fer straumurinn eingöngu eftir því, og sýndarviðnámið verður jafn raunverulegur eðlisviðnámi efra lagsins. Ef fjarlægð milli straumskauta er smáaukin fer hluti af straumnum eftir neðra laginu og sýndarviðnámið verður einhvers staðar milli 100 og 10 ohmm. Þegar fjarlægðin milli straumpóla er orðin mun meiri en þykkt efra lagsins fer straumurinn nær eingöngu eftir því neðra og sýndarviðnámið nálgast 10 ohmm (eðlisviðnám neðra lagsins).

Ef kanna á breytingar í viðnámi með dýpi, er mælt sýndarviðnám fyrir mismunandi fjarlægðir milli straumskauta en spennuskautin ávallt höfð á sama stað. Með því að gera ráð fyrir, að jörðin sé gerð úr láréttum viðnámslögum má reikna eðlisviðnám þeirra og þykktir út frá sýndarviðnámsgildunum. Það liggur hins vegar í eðli þessarar mæliaðferðar að jafna talsvert út öll frávik frá láréttri lagskiptingu.

Mæliaðferðin hentar vel til að kanna breytingar í viðnámi jarðar frá einum ferkílómetra til annars og er þannig mjög hjálpleg við að leita að álitlegu jarðhitasvæði til virkjunar, en hentar hins vegar illa til að leita uppi einstaka vel- eða torleiðandi ganga innan svæðisins.

Til þess að leita að vel- eða torleiðandi göngum (sprungum) hefur verið notað sérstakt afbrigði

Schlumberger uppsetningar. Það felst í því, að í stað þess að auka sífellt fjarlægð milli straumskauta, er skautabilinu haldið föstu og öll skaut (bæði straum- og spennuskaut) flutt um sömu fjarlægð í stefnu línunnar og sýndarviðnámið mælt sem fall af staðsetningu spennuskauta. Að auki er þriðja straumskautinu, (C) komið fyrir mjög langt í burtu, helst í stefnu þvert á mælilínu. Mælt er sýndarviðnám með því að senda straum milli skauta A og C og síðan með því að senda straum milli B og C. Þannig fást þrjú sýndarviðnámsgildi (kölluð AC BC og AB) fyrir hverja stöðu spennuskauta. Ef jörðin er einungis gerð úr láréttum viðnámslögum og engir vel- eða torleiðandi gangar eða sprungur til staðar eru öll þessi þrjú gildi sýndarviðnáms jöfn. Í grennd slíkra ganga eða sprungna verða þau misjöfn. Teiknaðar eru upp tvær myndir. Önnur sýnir breytingar í stærðunum AC - AB og BC - AB eftir mælilínunni og hin breytingar í sýndarviðnámi eftir mælilínunni. Við túlkun mælinganna er búið til viðnámslíkan af jörðinni undir hverri mælilínu. Líkanið er gert úr rétthyrndum blokkum, þar sem hver blokk um sig hefur ákveðið viðnám. Síðan eru reiknaðir út þeir mæliferlar sem fengjust ef jörðin væri í raun eins og líkanið og þeir bornir saman við raunverulegu mæliferla. Komi fram verulegur mismunur, er líkaninu breytt, reiknaðir nýir mæliferlar o.s.frv. Dæmigert líkan og útreiknaðir mæliferlar eru sýndir í viðauka B

Þegar líkangerð er lokið fyrir allar mælilínur eru niðurstöður túlkunar einstakra mælilína bornar saman, og reynt að tengja einstaka há- og lágviðnámsganga milli lína. Því næst er gert kort sem sýnir legu þessara ganga. Á lághitasvæðum eru lágviðnámsgangar merki um vatnsgenga bergganga eða sprungur og borunum beint að þeim. Háviðnámsgangar geta verið þéttir berggangar eða misgengisfletir og virkað sem rennslíshindranir.