

Raforkumálastjóri,  
Jarðhitadeild.

SKÝRSLA UM JARÐSPENNUMÆLINGAR, ÁGÚST - SEPTEMBER 1963

Eftir

Freysteinn Sigurðsson

Maí 1964

## SKÝRSLA UM JARÐSPENNUMÆLINGAR, ÁGÚST - SEPTEMBER 1963.

### 1. Inngangur

Mælingar þessar draga nafn af rafspennusviði jarðar. Tilgangur mælinganna var að athuga, hvort fá mætti einhverjar upplýsingar, hagnýtar eða hrein-vísindalegar, um jarðspennusviðið á Íslandi. Mælingar fóru allar fram á Suðvesturlandi.

Ekki skulu hér raktar neinar kenningar um jarðspennu og svið hennar. Mælingar þær, sem framkvæmdar voru, byggjast hins vegar á mælingu afstöðrar spennu, þ.e. spennumunar. Ekki voru gerðar neinar tilraunir til þess að ákveða þátt þann, er spanstraumar segulsviðs jarðar, svo og meiri háttar jarðstraumar, hvers kyns sem þeir eru, eiga í jarðspennunni. Ekki er skýrsluhöfundur heldur kunnugt um, að stuðzt hafi verið við einhverjar mælingar af þessu tagi, sem áður hafi verið gerðar, en vera má þó að svo sé.

Mælingarnar fóru fram í ágúst og september.

Að mælingum unnu Axel Björnsson, Freysteinn Sigurðsson og Sigurður J. Dagbjartsson.

Þar eð skýrsluhöfundur tók ekki þátt í fyrsta hluta mælinganna er engan veginn útilokað, að eitthvað það vanti í skýrsluna, sem þar hefði mátt vera.

Skýrslu þessari fylgja línurit yfir  $\sum VE$  og  $\sum VP$ , enn fremur kort yfir staðsetningu mælinganna.

## 2. Mæliáhúld

Mældur var spennunumur milli tveggja punkta á jörðu, þannig að punktarnir voru tengdir saman yfir spennumæli. Var þar um að ræða mælitæki frá Sharpe Instruments of Canada, Model VP 6, Seríunr. 250. Uppdráttur af byggingu tækis ásamt öðrum upplýsingum eru til á deildinni (hjá G.P.). Spannar mælisvið tækisins frá - 1,000 V til + 1.000 V með góðri aflestrarnákvæmni upp á  $1/2$  mV<sup>x</sup>. Skekkja á hverjum aflestri er vart yfir  $\pm 1/4$  mV. Mælirinn er með núllstillingu og er nákvæmni hennar hin sama og aflestrar. Þar af leiðir, að heildarskekkja hvers aflestrar, sem orsakast af nákvæmni tækis, getur vart verið yfir  $\pm 1/2$  mV.

Til að ná sambandi við jörðu voru notuð koparsúlfatskaut. Eru það skálar, líkar brattri, snubbóttri keilu í laginu, sem neðan til eru lítillega gleypar. Innihalda þær mettaða koparsúlfatupplausn (með koparsúlfatkrístöllum, þ.e. yfirflot af koparsúlfati). Nokkur leiðni er í gegnum gleypan og gegnsósa skálarvegginn.

Ofan í upplausnina skaga koparstautar, en við þá eru leiðslur þær tengdar, sem liggja í spennumæli. Þessu fyrirkomulagi; kopar í mettaðri koparsúlfatupplausn; er stlað að hindra skautunarspennu, en tekst það ekki fullkomlega af öðrum orsökum. Eru skaut þessi fest á sköft af tæknilegum ástæðum.

## 3. Hegðun mæliáhalda

Ekki reyndust mælitæki þessi fullkomin. Í mjög þurru landi gætti nokkurrar rýrnunar í skautskálunum og þurfti að bæta í þær koparsúlfatupplausn öðru hvoru. Í deigu landi hins vegar vildu þær hlaða á sig óhreinindum og gæti það hafa haft áhrif á skautin til hins verra, auk þess, sem það gat valdið röngu spennufalli sökum efnasamsetningar óhreinindanna, hitastigs þeirra og fleira.

---

<sup>x</sup> Innan við  $\pm 100$  mV. Aflestrar yfir 100 mV komu aldrei til greina, sem betur fór, þar eð hætta mun á, að ónákvæmni aukist mjög við skiftingu á hundrað millivolt.

Spennumælir reyndist einnig á ýmsan hátt gallagripur. Lestir hans voru helztir:

1. Núllpunktur var meira eða minna reikull, í 10 - 15 mínútur eftir að mælir var settur í gang. Torveldaði það nokkuð mælingar og rýrði gildi þeirra, sem á þeim tíma voru gerðar. Eftir þennan frest var núllpunktur hins vegar viðunandi vel stöðugur.
2. Mælikassi leiddi út, sem hafði það í för með sér að einangra varð mæli frá jörðu. Væri haldið á mæli og menn vel skóðir var því skilyrði yfirleitt fullnægt á viðunandi hátt.
3. Vísir skreið að réttri stillingu og tók hann stundum nokkrar mínútur að kyrrast. Einnig var mælir staðinn að sveiflum og óróa á vísí. Reyndist það vera því að kenna, að 22,5 V rafvakar í mæli höfðu orðið misháa spennu eða allt að 5 V mun. Færðist mælir í lag við tilfærslu á þeim í rafvakasetum. Gætu skriðhreyfingar hafa orsakast af svipuðum orsökum en verið slæfðar meira (e.t.v. spennunur minni). Gæti annmarki þessi hafa orsakað meira eða minna rangar mælingar og tafað auk þess töluvert fyrir mælingum. Verður síðar komið að þessu skriði mælisins.

#### 4. Frankvæmd mælinga

Sam fyrr segir var mældur spennunur milli tveggja punkta. Voru skautin þannig tengd við jörðu, að gjörðar voru holur, heldur þrengri en þvermál skautaskála, og skálarnar kafreknað í þær, eða a.m.k. það djúpt, að gleypi hluti skálanna snerti allur jörðu. Var það einnig gert, svo að skálunum hallaði ekki og koparsúlfatupplausnin rynni út, sem af því hefði leitt. Mældur var spennunur milli punkta á beinni línu, eða brotinni. Var spenna upphafspunkta línu alltaf sett jöfn núlli og spennunur síðan mældur miðað við

það. Sú venja var á að segja, að spennunumur milli upphafspunkts (eða  $P_0$ ) og næsta punkts (eða  $P_1$ ) væri spennunumur í  $P_1$  (miðað við  $P_0$ ). Spennunumur var mældur báða vegu ( $P_0 - P_1$  og  $P_1 - P_0$  o.s.frv.). Var það gert með því að skifta um koparsúlfatskautin en tenging/látin vera óbreytt í málitæki. Einfaldara hefði hins vegar verið að fara leiðslur milli tengiskauta á mæli. Þegar fram í sótti og lasleika fór að verða vart hjá mæli voru auk aðalmælinga alltaf mældar hjálparmælingar á milli nokkurra aðalmælingpunkta á þann hátt sem fyrr greinir, þannig að bil voru mun lengri á þeirri mælingu. Spennunumur sá, sem fram kom við þessar mælingar var kallaður  $V_1$  út frá upphafspunkti ( $P_0 - P_1$  o.s.frv.), og  $V_2$  að upphafspunkti ( $P_1 - P_0$  o.s.frv.).

Skautunarspennan var kölluð  $V_P$  og á stefna hennar stíð að vera hin sama, þó skift sé um skaut.  $V_P$  veldur því, að hvorki  $V_1$  né  $V_2$  eru raunveruleg gildi spennununarins, en það gildi var kallað  $V_E$ . Hins vegar kemur  $V_E$  inn í  $V_1$  og  $V_2$  með mismunandi formerki vegna umskautunarinnar:

$$V_1 = V_E + V_P; \quad \text{og} \quad V_2 = -V_E + V_P; \quad (1, 2)$$

Út frá  $V_1$  og  $V_2$  voru því  $V_P$  og  $V_E$  þannig reiknuð:

$$V_E = \frac{V_1 - V_2}{2} \quad (3)$$

$$V_P = \frac{V_1 + V_2}{2} \quad (4)$$

$V_E$  var síðan lagt saman frá punkti til punkts og kallaðist  $\sum V_E$ . Bæði má nota  $V_E$  og  $\sum V_E$  sem niðurstöður mælinga, en þar eð sennilegra var talið, að  $\sum V_E$  gæfi einhverja nothsæfa niðurstöðu var það gildi aðallega tekið fyrir og dregið upp í hnitakerfi á millimetrappír með nákvæmni

1/2 mV. (Í merkurbók er  $V_E$ , og þarafleiðandi  $\sum V_E$  líka, stundum upp á 1/4 mV sbr. (3) og (4)). Er mælt með skalanum 1 cm á lóáhnitás = 10 mV og 1 cm á lááhnitás = 10 m eða 10 skref. Hefur þessi skali verið notaður.

### 5. Leiðrétting mælinga

Í ljósa kom við samanburð aðalmælinga og hjálparmælinga, eftir að lasleiki mælis fór að verða áberandi, að niður- stöður myndu ekki vera fyllilega réttar. Féll grunur helst á fyrrnefnt skrið mælis. Þrátt fyrir ýmsar aðgerðir, eins og umskiftingu rafvaka o.fl. fékkst ekki viðunandi lag á mæli. Var því gripið til þess óyndisúrreðis að reyna að lagfæra mælingar eftir fönfum. Var þar farið að sem á eftir hermir: Fjöldi mælipunkta í aðalmælingu var kallaður  $P_a$  en  $P_k$  í hjálparmælingu. Var rættala hjálparmælipunkta út frá núlli kölluð  $i$ . Aðalmælipunktur á sama stað og hjálparpunktur  $P_i$  kallast  $P_{a(i+1)}$  og þannig ( $P_{a(i+1)}$  í  $P_{(i+1)}$ ). Fjöldi aðalmælipunkta þar á milli ( $P_{a(i+1)}$  eða  $P_{a(i+1)}$  mættalinn) var kallaður  $q_i$  en rættala aðalmæli- punkta frá  $P_{a(i)}$  til  $P_{a(i+1)}$  kölluð  $n$ .

Upphafspunktur er sem fyrr segir látinn hafa spennuna núll og gildir það jafnt fyrir aðalmælingu sem hjálparmælingu. Reiknað var með, að allir punktar væru eitthvað rangt mældir og veri því hjálparmæling ekki fullgild sem raunveru- leg gildi á  $\sum V_E$ . Var því fundinn réttitala á hjálpar- mælipunktum. Gildin á aðalmælipunktum  $P_{a(i)}$  voru kölluð  $a_i$  og  $n_i$  í hjálparmælipunktum  $P_i$ , en í öðrum aðalmælipunktum  $a_{i,n}$ . Mismunur á yzta punkti hjálparmælingar og samsvar- andi punkti aðalmælingar var kallaður  $\Delta a$ .

$$\Delta a = (a_k - n_k)$$

Var þá meðalskekkja á punkt annaðhvort:

$$K'_k = \frac{\Delta a}{P_a + P_k} \quad (5)$$

eða

$$K'_k = \frac{\Delta a}{P_a + 1} \quad (6)$$

eftir því, hvort hjálparlína var mæld í sömu stefnu og aðalmæling eða öfuga. Mismunur einstakra hjálparmælipunkta og samsvarandi aðalmælipunkta var kallaður  $\Delta K_1$ . (Aðalgildi - hjálpargildi). Var einnig fundin meðalskekkja á punkt í bilunum milli hjálparmælipunkta hverju fyrir sig:

$$K'_1 = \frac{D_k}{q_1 + 1} \quad (7)$$

ef

$$D_k = \Delta K_{(i+1)} - \Delta K_i$$

Bæri  $K'_{i1}$  samilega saman í öllum bilum var  $K_k$  sett jafnt og  $K'_k$  ennfremur, ef slík óregla var á  $K'_{i1}$ , að látið vit virtist í að setja  $K_k$  jafnt og meðalgildi síðustu gilda á  $K'_{i1}$ . Annars var það gert, ef  $K'_{i1}$  gildin voru misjöfn fyrst og síðast á línunni. Má þá leiðrétta á þannig;  $a'i$  er látið tákna leiðrétt gildi (svo og  $a'i,n$ ):

$$a'i = a_i - K_a \quad (8)$$

ef

$$K_a = \Delta k_i \pm i \cdot K_k$$

eftir því, hvort hjálparmæling hefur sömu stefnu og aðalmæling eða öfuga. Þetta gildi skoðaðist þá, sem það réttasta er vöð veri á. Síðan voru gildin milli  $P_{a1}$  og  $P_{a(i+1)}$  leiðrétt á þann hátt, að fundin var meðalskekkja,  $K_{a1}$  á hvern punkt:

$$K_{a1} = \frac{D_k \pm K_k}{q_1} \quad (9)$$

eftir því, hvort hjálparmæling hefur sömu stefnu og aðalmæling, eða öfuga.

Var þá auðvelt að fá öll gildi leiðrétt:

$$a'_{i,n} = a_{i,n} - K_a - n \cdot K_{ai} \quad (10)$$

Þessi leiðréttu gildi voru svo notuð í stað  $a_{i,n}$ . Að sjálfsögðu varð að taka fullt tillit til formerkja.

#### 6. Val mælistaða.

Aðaltilgangur mælinganna var að kanna, hvaða áhrif hverir hefðu á jarðspennuna. Var í því skyni mælt á eftirtöldum stöðum:

1. Hverasvæði í Haukadal (2 línur).
2. Deildartunguhver (5 línur).
3. H - 5101,1 Hengladöllum (6 línur).
4. H - 8101,1 Hverahlíð (1 lína).
5. R - 3102,1 Seltúni, Krýsuvík (1 lína).
6. R - 2101,1 Skátaskála, Krýsuvík (5 línur).

Einnig voru mæld net til athugunar á tækjum á eftirtöldum stöðum:

1. Sandskeið
2. Kolviðarhóll
3. Rauðhólar v. Elliðasvatn
4. Norður-Reykir, Mosfellssveit

Í þriðja lagi voru mældar nokkrar línur, til að kanna venjulegt jarðsvið á eftirtöldum stöðum:

1. Sandskeið (2 línur).
2. Haukadalur (3 línur).
3. Hverahlíð (1 lína).
4. Leirvogsvatn (1 lína).
5. Lambhagatjörn v. Kleifarvatn (1 lína).

Að lokum var gerð ein mæling til athugunar á tímaskekkju að Norður-Reykjum, Mosfellssveit.



## 7. Einstakir mælistaðir

Að mælingum á Sandskeiði, í Haukadál og við Deildartungu-  
hver unnu Sigurður J. Dagbjartsson og Axel Björnsson. Er  
þar einvörðungu stuðzt við merkurbók. Að hinum öðrum mæl-  
ingum unnu Sigurður J. Dagbjartsson og skýrsluhöfundur.

### 1. Sandskeið:

Ekki er fyllilega ljóst, hvar netið eða línurnar voru  
mældar. Þó hafa línurnar sennilega verið mældar norðan  
þjóðveggar. Engar hjálparmælingar voru gerðar.

Í netinu reyndist mismunur - 1 mV eftir 14 mælingar.  
Bendir það til að mælir hafi mælt rétt. L 1 var tekin  
N eftir seguláttum, en L 2 hornrétt til V úr upphafs-  
punkti. Skiftust þar á gróður og auðir malarflákar.

### 2. Haukadalur:

Mældar voru þrjár línur í þurru mýrlendi sunnan Hauka-  
dals. L 1 til V (segulstefnur) en L 2 til N frá P 6  
L 1. L 3 til A frá P 0 L 1. Reyndist land nokkuð mis-  
rakt.

Tver línur voru mældar á hverasvæðinu. Byrjaði L 4  
efst á grasgeira nokkrum milli Geysis og Strokks og  
var mælt til S (segulstefna). L 5 var mæld yfir holu  
syðst á hverasvæði og stefnt N (segulstefna). Land  
mun hafa verið nokkuð misgrótt og kísil- og brenni-  
steinsútfellingar á stöku stað.

### 3. Deildartunga:

Mælt var í ýmsar áttir út frá hverasvæði, en ekki er  
visst hvort um seguláttir eða heimsáttir var að ræða,  
þó hið síðastalda sé líklegra. Í brennisteinsblandinni

mæld þóttu niðurstöður svo fráleitir, að sneitt var hjá slíkum jarðvegi. Yfirleitt var mælt á grómu landi.<sup>x)</sup>

#### 4. Hengladalur:

Mælt var út frá hver H-5101,1 (sbr. Skellumælingar 1962) í Fremstadal. Yfirleitt var gróið á mællilandinu. Austanvert við hverinn légu línurnar út á smápýffan mosanóa. Til suðurs dagnaði land nokkuð, en vestan við var ofanburður úr fjallshæið. Frá H-5101,1 upp að H-5101,2 voru nokkur augu og pyttir. Votvirðri voru, þegar mælingar fóru fram.

Mældur var hringur kringum hver og gaf hann + 0,75 m V í 6 mælingum. Verður að telja, að mælir hafi þá verið réttur.<sup>xx)</sup>

#### 5. Kolviðarhóll:

Mælt var á grasi grónum grundum vestur af Kolviðarhól. Næsta grunnt mun hafa verið þar á grjóti. Voru mældir tveir holuhópar, þannig að fjórar holur mynduðu ferning, 1 m á hlið, en fimmta hola var í miðju. Voru um 15 m milli miðholanna. Mælt var með skautaskálar niður á 6 cm og 11 cm dýpi. Var þetta kallað "tveggja kerfa net".

---

x)

Stefnur lína voru sem hér segir:

L 1 22 1/2° V frá N

L 1 stefnir að hver,  
en hinar frá.

L 2 52 1/2° " " "

L 3 90° " " "

L 4 0 " " "

L 5 22 1/2° " " "

xx)

Stefna línanna var sem hér segir:

L 1 200° A við N

L 4 140° A við N

L 2 260° " " "

L 5 80° A " "

L 3 20° " " "

L 6 320° " " "

Allar línur stefna frá hver.

6. Hverahlíð:

L 1 var mæld  $25^{\circ}$  V frá N út frá hver H-8101,1 (sbr. Skellumslingar 1962). Sú lína var hjálparmæld í sömu stefnu og einnig hjálparmæld lína í 3fuga stefnu  $1/2$  m austan við L 1. Var nokkuð gróið næst hvernum, en utar var framrennsli úr hverasvæðinu ofan á hrauni.

L 2 var mæld ofan brekku um 100 m austar. Var það gróið land.

7. Leirvogsvatn:

Mæld var ein lína L 1 á mýri norðaustan við vatnið og stefnt V. Var mýrin næsta blaut. Gekk á með skúrum meðan á mælingum stóð. Hjálparmæling var gerð í 3fuga stefnu.

8. Rauðhólar v. Elliðavatn:

Mælt var norðan hólanna, rétt vestan við veg yfir hólana. Land var gróið en grjótt undir.

9. Lambhagatjörn v. Kleifarvatn:

Mælt var á tjarnarstöðinu, sem var þurrt, og stefnt  $70^{\circ}$  N. Var tjarnarbotninn þakinn leir, meira eða minna sendnum. Byrjað var um 10 m frá malarkambi í SV horni tjarnarstöðis. Mæld var hjálparmæling í 3fuga stefnu. Veður var þurrt og kyrrt.

10. Seltún í Krýsuvík:

Mælt var NA frá stóra leirhvernum, R-3102,1 (sbr. Skellumslingar 1963) meðfram borstöði. Land var yfirleitt gróið. Talsverður framburður var af hveraleir og brennisteini í jarðvegi. Síðari hluta línunnar hallaði upp á við. Hjálparmæling var mæld í 3fuga átt.

11. Skátaskáli við Kleifarvatn:

Meldar voru 5 línur út frá hver B-2101,1 (sbr. Skellumælingar 1963) við Skátaskála. Land var vel grótt. L 2-5 lágu að meira eða minna leyti á nýrlendi, all blautu. L 1 lá á þurrlendi en hallaði nokkuð niður, þegar utar kom. L 2 lá upp á mosavaxið holt og hallar þar upp en ella niður. L 5 er nálægt láréttu. L 4 hallar upp á við lítillega. L 3 hallar niður á við en ytri endi hennar liggur upp á fyrrnefnt holt. Hjálparmælingar voru meldar í 8fuga stefnu, nema í L 2, sem var mæld í sömu stefnu.<sup>x)</sup>

12. Norður-Reykir, Mosfellsveit:

Net mælt á hörðum vallendisnáa sunnan Þjóðvegur, en tímaskekkjumæling á vegarbrún. Pollar stóðu uppi á landinu og jörð mjög vatnsósa. El rak á mešan á mælingu stóð. Netmæling gaf skekkju upp á + 1 m V eftir 22 mælingar, + 3 m V eftir 33 mælingar og + 4 m V eftir 47 mælingar.

8. Úrvinnsla mælinga

Sem fyrr segir var mældur spennunumur milli punkta  $V_E$ , á línun og lagður saman eftir þeim sömu línun,  $\sum V_E$ . Við samanburð aðalmælinga við netmælingar og hjálparmælingar kom í ljós, að sumar aðalmælinganna myndu ekki vera alls kostar réttar og þar leiðréttar sem framar greinir. Aðrar mælingar virtust á hinn bóginn vera hafnar yfir grun

---

x)

Stefnur lína voru sem hér segir:

L 1 42° V frá N  
L 2 78° " " "  
L 3 117° " " "  
L 4 148° " " "  
L 5 131° " " "

Allar stefndu frá hver.

af sömu ástæðum. Hvort mælingarnar hafa verið réttar að öðru leyti, skal allt látið ósagt um. Við mælingar á  $V_1$  var innra jarðskaut á mælilínu tengt við jákvætt tengiskaut á spennumæli. Af því leiðir, að spennufall við neikvæðu mælist jákvætt. Mælingarnar voru jafnharðan skráðar samkvæmt aflestri á mæli, en það hafði í för með sér að skifta varð um öll formerki, áður en niðurstöður voru nýttar.

Athugun á  $V_p$  leiddi í ljós, að stærð þeirrar spennu var um  $+ 1 \text{ mV}$  á mælingu. Athugun var gerð á einni mælilínu úti í mörkinni, og virtist  $\sum V_p$  sveiflast lítillega kringum núll. Voru því sumar síðustu mælinganna (L 2 - L 5 Skátaskálahver) einungis mældar í aðra áttina (einungis  $V_1$ ). Þegar fengnar voru þær niðurstöður, sem nota skyldi; að lokinni formerkjabreytingu og leiðréttingu, þar sem það átti við, var  $\sum V_E$  dregin upp sem fall af lengd mælilínu þannig að  $\sum V_E$  (þ.e.  $a'_{1,n}$ ) var sett á lóðhnítás með  $1 \text{ sm} = 10 \text{ mV}$  en lengd línu í skrefum eða metrum á lóðhnítás með  $1 \text{ sm} = 10$  skref eða metrar. Við mælingar út frá Hengladalahver og Skátaskálahver svo og krossmælingar á Sandskeiði og við Haukadál, er miðað við sameiginlegan núllpunkt. Er hann ákveðinn eftir á við Hengladalahver (L 3 PO) en meðan á mælingum stóð við Skátaskálahver (PL 1 PO). Kom við það aukaleiðrétting inn í leiðréttingu:

$$a''_{in} = a'_{in} - \Delta L \quad (11)$$

Þar sem  $\Delta L$  er frávik upphafspunkta hværrar línu frá völdum upphafspunkti.

Eftir þessar aðgerðir voru mælingar komnar í það horf, sem meta skyldi. Því sem mest athygli var veitt við úrvinnslu mælinganna var:

1. Hneigðir ("trend")
2. Órar breytingar
3. Stórar sveiflur

Var reynt að finna orsakir þessarar fyrirbrigða í mæli-landi, en slíkt var að sjálfsögðu aðeins hægt eðlislega en ekki að magni til.

## 9. Úrvinnsla einstakra mælinga

### L 1 Sandskeið:

Sveiflur að stærð um + 20 mV komu fram við mælingarnar án þess að ástæðu væri að finna í merkurbók. Hins vegar kom fram, þar sem farið var úr mæli yfir á grótt land, stökk upp á um + 40 mV og niður aftur, þegar farið var út á mæli á ný. Liggur nærri að stla, að sveiflur þar er fyrstar voru nefndar séu af svipuðum ástæðum.

### L 2 Sandskeið:

Þar kom fram stökk að stærð um + 60 mV, þegar farið var af mæli yfir á gróttlandi, en áður höfðu verið sveiflur að stærð um + 20 mV á línunni. Moldarbelti, um 40 m breitt skvt. merkurbók, var á milli malar og gróttlandis og var línun þar svipaðri malarmælingum en á gróttlandi.

### L 1, L 3 Haukadal:

Nokkrar sveiflur voru á línunni, en ekki stærri en 10 mV, nema í báðum endum, þar sem land var þurrara skvt. merkurbók. Þar var sviðis 10 - 10 mV lægra. Aftur á móti varð engra teljandi breytinga vart, þar sem land var rakara skvt. merkurbók.

### L 2 Haukadal:

Sveiflur voru af svipaðri stærð og á L 1, 3 í 10 mV, nema hvað spennan steig um + 10 mV, þegar farið var út í á við línunna.

L 4 Haukadal:

Miklar sveiflur og tíðar komu fram við mælingarnar. Að því er sennilegast má telja eftir merkurbók voru hversútfellingar helsta orsök þessarar sveiflna. Námu frávikin úr gróurlendi í hversútfellingar um - 50-60 mV.

L 5 Haukadal:

Svipað er um hana að segja, nema hvað þar fékkst frávik um - 80 mV á 10 m bili. Heitur lækur gaf sennilega frávik um - 20 mV.

L 1 Deildartunguhver:

Nokkrar sveiflur voru fyrir hendi (stærð um 10 mV). Greinilegt frávik um - 10 mV kom fram, þegar land þornaði skvt. merkurbók.

L 2 Deildartunguhver:

Sveifla upp á - 25 mV. Sökum fæðar mælinga var ekki talið ráðlegt að reyna að túlka hana.

L 3 Deildartunguhver:

Spenna stígur af graslendi yfir á mólendi um + 20 mV, fellur snögglega um 15 mV, þegar komið er í mold og fellur áfram yfir móabelti um 10 mV út í þurrt mýrlandi.

L 4 Deildartunguhver:

Spenna stígur nokkuð jafnt úr blautri mýri á graslendi á mæl um 15 mV á 60 m.

L 5 Deildartunguhver:

Órar sveiflur (að stærð um 15 mV).

L 1 Hengladölum:

Spenna stigur um 10-15 mV frá hverabakka, en fellur svo um 5-10 mV aftur. Stigur síðan brátt um 20 mV, þegar raki vex fjar hver. Sveiflur voru nokkrar.

L 2 Hengladölum:

Spenna stigur um 25 mV frá hver en fellur svo aftur um 10 mV. Þegar utar kemur vex gróður og stigur þá svið um 20 mV.

L 3 Hengladölum:

Spenna stigur um 15 mV frá hver og stigur síðan um 10 mV út í mólendi.

L 4 Hengladölum:

Mest hverabakka er land gegnsæa af jarðhita og breyttist svið þar lítið, hins vegar eru þar töluverðar sveiflur. Þar fyrir utan þornar land og fellur svið þar um 20 mV. Mosapúfur valda nokkrum sveiflum upp á við, um 15 mV að stærð.

L 5 Hengladölum:

Spenna fellur um 20 mV, þegar farið er yfir læk 3 m frá hver. Stigur síðan yfir mýrlendi út í mólendi um 20 mV og hnígur loks um 15 mV, eftir því sem mólendið þornar.

L 6 Hengladölum:

Spenna stigur um 35 mV á 30 m frá hver H-5101,1 upp í hver H 5101,2, sem er mun meiri leðjuhver.

L 1 Hverahlíð:

Spenna fellur um 30 mV ofan 30 m fremur hallalítla brékku. Sveiflur eru miklar (5-20 mV að stærð) og munu flestar stafa af mosapúfum og framburði frá hverum, svo og grunnt-



liggjandi atórgrýti. Spenna fellur um 40 mV á 160 m úr gróðurlendi við skellurætur út á mosamóa ofan á hrauni. Mói þessi grynnkar og þornar eftir því sem fjar dregur skellu. Mosapúfur og gróðurlendi hafa herra svið, en skelluframburður lægra.

### L 2 Hverahlíð:

Spenna stígur um 75 mV á 60 m ofan brekku. Hnigur síðan um 35 mV á 40 m, þegar ofan á jafnsléttu kemur. Línan liggur 811 á graslendi. Hraun tekur við í brekkurótum.

### L 1 Leirvogsvatn:

Línan er 811 á 10 mV bili. Breytingar á sviði eru því ekki teljandi.

### L 1 Lambhagatiörn:

Línan er 811 á 10 mV bili. Helst er svo að sjá, sem malarborinn leir hafi lægra svið, en ekki er ósennilegt, að rakastig valdi þar mestu um. Svið verður að þöru leyti að teljast hið sama á allri línunni.

### L 1 Seltún við Krýsuvík:

Spenna stígur um 40 mV úr hveraleir á grótt land. Nokkrar sveiflur eru á línunni og mun skelluframburði mest um að kenna. Heitur lakur hefur 10 mV lægra svið en umhverfi. 20 mV fall á 15 m á línunnda, stafar sennilega að nokkru af því að farið er upp halla.

### L 1 Skátaskálahver:

Spenna hnígur um 20 mV á 50 m út frá hverabakka en rís svo um 10 mV á 40 m. Er sennilegt að halla niður á við gæti þar. Melt var á graslendi.

L 2 Skátaskálahver:

Spenna hnifur um 25 mV á 40 m út frá hverbakka en stekkur síðan upp um 20 mV í bleytu kringum lak. Þar fyrir utan þornar og mólendi vex og er svið hallalítið eftir að hafa fallið um 10 mV úr bleytunni. Á endingu stekkur sviðið upp um 30 mV í melflagi.

L 3 Skátaskálahver:

Spenna fellur bratt um 25 mV frá hverbakka, er svo svipað um hríð með öðrum sveiflum innan 10 mV bils, en hnifur með vaxandi halla upp á við utar. Land var allt blautt af rigningu.

L 4 Skátaskálahver:

Svið fellur um 35 mV á 80 m út frá hverbakka. Rís síðan með nokkrum sveiflum, sennilega vegna mismunandi raka, um 15 mV. Halli er mjög hægur upp á við.

L 5 Skátaskálahver:

Svið fellur um 35 mV á 60 m út frá hverbakka. Gengur síðan í löngum sveiflum um 20 mV upp og niður aftur. Mælingin var mjög óáreiðanleg.

Hinnig var talin saman  $\sum V_p$ , á sama hátt og  $\sum V_E$ , af eftirtöldum mælingum:

L 1 Sandskeiði

L 1 Haukadal

L 3 Deildartunguhver

L 1 Hengladölum

L 5 Hengladölum

L 1 Hverahlíð

L 1 Leirvogsvatn

L 1 Seltún við Krýsuvík

L 1 Skátaskálahver við Kleifarvatn.

$\sum V_P$  var dregin upp sem fall af málipunktafjölda, svo og  $\sum V_P$  deilt með punktafjölda ( $\sum V_{P/P}$ ), þ.e. meðalfrávik frá núlli.  $\sum V_{P/P}$  var þó eimungis tekið í fimmta hverjum punkti.

Athugað var, hvort samband væri milli  $\sum V_P$  og  $\sum V_E$  á þessum málilínum og fengust eftirfarandi niðurstöður:

L 1 Sandskeiði: Ekkert samband. L 1 Haukadál:  $\sum V_P$  ógn svipað því, sem væri hún ófug við  $\sum V_E$ . L 3 Deildartungu- hver:  $\sum V_P$  svipað því, sem væri hún eins og  $\sum V_E$ . L 1 Hengladölum: Ekkert samband. L 5 Hengladölum: Hneigið beggja svipuð. L 1 Hverahlíð: Hneigðir mótsettar. L 1 Leirvogsvatn: Bæði  $\sum V_P$  og  $\sum V_E$  mjög hallalítlar. L 1 Seltúni við Krýsuvík: Sveiflur svipaðar, hvað átt snertir. L 1 Lambhagatjörn: Ekkert samband. L 1 Skáta- skálahver: Ekkert samband.

Það litla samband, sem ef til vill var til staðar, var svo óreglulegt, að ekki var á því að byggja. Hins vegar varð  $\sum V_P$  á kóflum  $\pm 20$  mV eða meira.

Tímaskekkjumalning var framkvæmd að Norður-Reykjum í Mos- fellssveit 19. september. Var mælt á hálftrar mínútu fresti í 15. mínútur  $V_1$  og  $V_2$  hvorutveggja. Tímaskekkju varð ekki vart, en skrið kom greinilega fram.

"Tveggja kerfa net" var mælt við Kolviðarhól 9. september. Gengið var út frá, að spennusumma innan hvors kerfis væri alltaf jöfn og mátti þannig finna afstöða spennu punkta hvors kerfis um sig innbyrðis. Þessi aðferð er að sönnu nokkuð vafasöm. Með því að draga þessi afstöðu spennigildi frá raunverulegum málígildum hvors punkts, mátti fá dreifingu málígilda. Reyndist meðaldreifing 1,5 mV á mál- ingu. Mun þar annað hvort tímasveiflum eða illa leiðandi jarðvegi um að kenna.

Við L 1 Hverahlíð var mæld samsíða lína í 1/2 m fjarlægð. Þar voru bornar þannig saman að fundin var summa mismuna málipunkta, frá báðum endum reiknað, síðan reiknaður meðalmismunur á hvern málipunkt frá báðum endum og loks tekið meðaltal þeirra í hverjum punkti.

Kom á daginn, að munur mælinganna var mestur í mossa og grunnum jarðvegi.

#### 10. Niðurstöður mælinga

Fram komu þó nokkur atriði, sem höfðu áhrif á spennusviðið. Voru niðurstöður mælinga furðu vel samhljóða um, hvernig þeim áhrifum væri farið. Hins vegar var ekki hægt að ákveða stærð þessara atriða og því ekki hægt að finna beint samband orsaka og afleiðinga. Þau fyrirbrigði, sem helst höfðu áhrif voru eftirfarandi:

##### 1. Hveraleir og skelluframburður:

L 4 Haukadal: Farið úr gróðri á hveraútfellingar ("Kísel", brennisteinn ?), svið féll um 50 mV.

L 5 Haukadal: Sama, nema hvað fall var 80 mV.

L 1 Hverahlíð: Skelluframburður hafði spennu 10-15 mV lægra en umhverfi.

L 1 Seltúni við Krýsuvík: Hveraleir hafði um 40 mV lægri spennu en umhverfi.

##### 2. Heitir hveralækir

L 5 Haukadal: Heitur lækur hafði um 20 mV lægri spennu en umhverfi.

L 1 Seltúni við Krýsuvík: Heitur lækur hafði um 10 mV lægri spennu en umhverfi.

### 3. Löðjuhverir:

3,1. Hengladalahver hafði 10 mV lægri spennu en valinn mállpunktur á hverbakka. Einstakar línur byrja hins vegar allar í hver. Yfirleitt var farið af hverbakka á graslendi.

L 1: Spenna steig 15 mV og féll síðan um 10 mV  
L 2: " " 25 " " " " " 10 "  
L 3: " " 15 " "  
L 6: " " 35 " á 30 m billi frá hver  
hver H 5101,1 til hvers H 5101,2

3,2. L 1 Hverahlíð: Lína hófst 10 m frá hver og féll spenna á næstu 30 m um 30 mV.

3,3. Skátaskálahver hafði yfir 20 mV lægri spennu en valinn mállpunktur. Línur lágur frá hverbakka út á meira eða minna blautt vallendi.

L 1: Svíð féll um 20 mV á 50 m billi.  
L 2: " " " 25 " " 40 " "  
L 3: " " " 25 "  
L 4: " " " 35 " " 80 " "  
L 5: " " " 35 " " 60 " "

Hverir, hveraútfellingar, skelluframburður og heitir lækir virðast því hafa neikvæða spennu, nokkra tugi mV, miðað við umhverfið. Athyglisvert er, að spennu fellur aftur, þegar fjar dregur hverum, þó að önnur náttúrufrýrirbrigði skyggi víðast hvar á það.

### 4. Mismunandi raki í og á jörðu:

Hveralækir: Sjá að framan.

L 1, 3 Haukadál: Úr þurru í rakt land steig spenna um 15 mV.

L 2 Haukadál: Úr þurru landi út í á steig spenna um 10 mV.

L 1 Deildartungu: Ur þurru landi í rakt steig spenna um 10 mV.

L 1 Hengladölum: Ur þurru landi í rakt; að vísu ofan halla; steig spenna um 20 mV.

L 4 Hengladölum: Ur þurru landi í rakt steig spenna um 20 mV.

L 5 Hengladölum: Með digrandi landi steig spenna um 15 mV.

L 2 Skátaskálahver: Ur þurru landi í blautt land steig spenna um 20 mV.

Blautt land og vatnsföll virðast hafa 10-20 mV hærri spennu en þurrt land umhverfis.

#### 5. Halli í landslagi:

L 2 Hverahlíð: Spenna steig niður bröcku um 75 mV á 60 m. Undan bröckurótum féll spenna aftur, en það gæti að meira eða minna leyti haft aðrar orsakir.

L 1 Seltún við Krýsuvík: Spenna steig niður halla um 15 mV á 20 m.

L 1 Skátaskálahver: Spenna steig ofan halla um 10 mV á 40 m, sem gæti þó verið slæft af öðrum ástæðum.

L 4 Skátaskálahver: Spenna steig um 15 mV á 300 m upp mjög hagan halla og gætu þar hæglega verið aðrar ástæður fyrir hendi.

L 2 Skátaskálahver: Spenna steig um 10 mV ofan halla, en þar munu einnig önnur öfl hafa verið að verki.

Spenna virðist stíga ofan halla og sennilega sem fall af hallanum. Stærðargráða mun vera 1 mV á m.

6. Mismunandi gróður- og jarðvegsfar:

Mólendi, graslendi, mýrlendi:

L 3 Deildartunguhver: Af graslendi á mólendi steig spenna um 20 mV. Einnig steig spenna úr mold á mólendi um 15 mV, svo og úr mýri í mold um 10 mV.

L 4 Deildartunguhver: Spenna steig úr mýri á graslendi um 15 mV á 60 m billi.

L 3 Hengladöllum: Spenna steig af graslendi á mólendi um 10 mV.

L 4 Hengladöllum: Mosapúfur höfðu um 15 mV hærri spennu en umhverfi.

L 5 Hengladöllum: Spenna steig úr mýrlendi í mólendi um 20 mV.

L 1 Hverahlíð: Mosapúfur höfðu 10 - 15 mV hærri spennu en umhverfi.

Mólendi og mosapúfur virðast hafa 10-20 mV hærri spennu en graslendi, mýrlendi hins vegar 10-20 mV lægri spennu. Er stefna spennununar öfug við það, sem vanta mátti af rakastigi.

7. Gróðurmold:

L 1 Sandskeið: Spenna steig um 40 mV af mál á gróðurlendi.

L 2 Sandskeiði: Spenna steig um 60 mV af mál á gróðurlendi.

L 2 Hengladöllum: Spenna steig um 20 mV með vaxandi gróðri.

L 2 Skátaskálahver: Úr melflagi á mólendi féll spenna um 30 mV.

Spenna virðist hærri í gróðurmold en gróðurleysu og e.t.v. mosalendi, svo að skifti tugum mV.

### 8. Gróburlendi og hraun:

L 1 Hverahlíð: Af mosavöxnu lítt grómu hrauni á graslendi steig spennna um 40 mV á 160 m.

L 2 Hverahlíð: Af grómu hrauni á graslendi steig spennna um 35 mV á 40 m.

Sennilega koma áhrif brekkuróta þarna líka til greina. Hraun sem slíkt virðist ekki hafa mikil áhrif.

### 9. Mýrarlækur við hver:

L 5 Hengladölum: Spenna fellur um 20 mV af hverbakka yfir mýrarlæk út á smá mýrarblett en stígur síðan út á mólendi.

Gæti þetta e.t.v. bent til þess, að spennusviðið kringum hverni orsakist af mestu af efnum úr hverunum.

### 10. Einhæft land:

L 1 Leirvogsvatni og L 1 Lambhagatjörn liggja báðar á einhæfu landi og er svið allt hið sama innan 10 mV ramma.

Virðist niðurstaða þessi benda til, að ekki sé mikilla tíðinda að vanta nema eitthvað meira komi til.

Þrátt fyrir hagstæða útkomu úr tímaskekkjumælingum að Norður-Reykjum, gefa mælingarnar í heild, svo og einkum þó mælingar að Kolviðarhóli, vísbendingu um það, að hæpið muni vera að taka tillit til breytinga undir 10 mV.

Athuganir á  $\sum V_p$  gefa ótvírætt til greina, að ekki sé óhætt að mæla  $V_e$  aðeins í eina átt, heldur verði að mæla bæði  $V_1$  og  $V_2$  og gerist það á fljótlegastan hátt með umskautun á mæli með færslu milli tengiskauta.



Árangur mælinganna verður að teljast jákvæður, og leggur skýrsluhöfundur til, að mælingum verði haldið áfram, þar es líkur benda til að orsakasambönd þau, er ráða jarðspennunni, séu það auðveld vituð eignar að fá megi samilegar nálganir á þeim, en þær mælingar, sem nú hafa verið gerðar, eru engan veginn nægjanlegar.

Reykjavík, 4. janúar 1964.

Freysteinn Sigurðsson

RAFORKUMÁLASTJÓRI

Jaðhitadella

STAÐSETNING JARÐSPENNUMÆLINGA, 1963

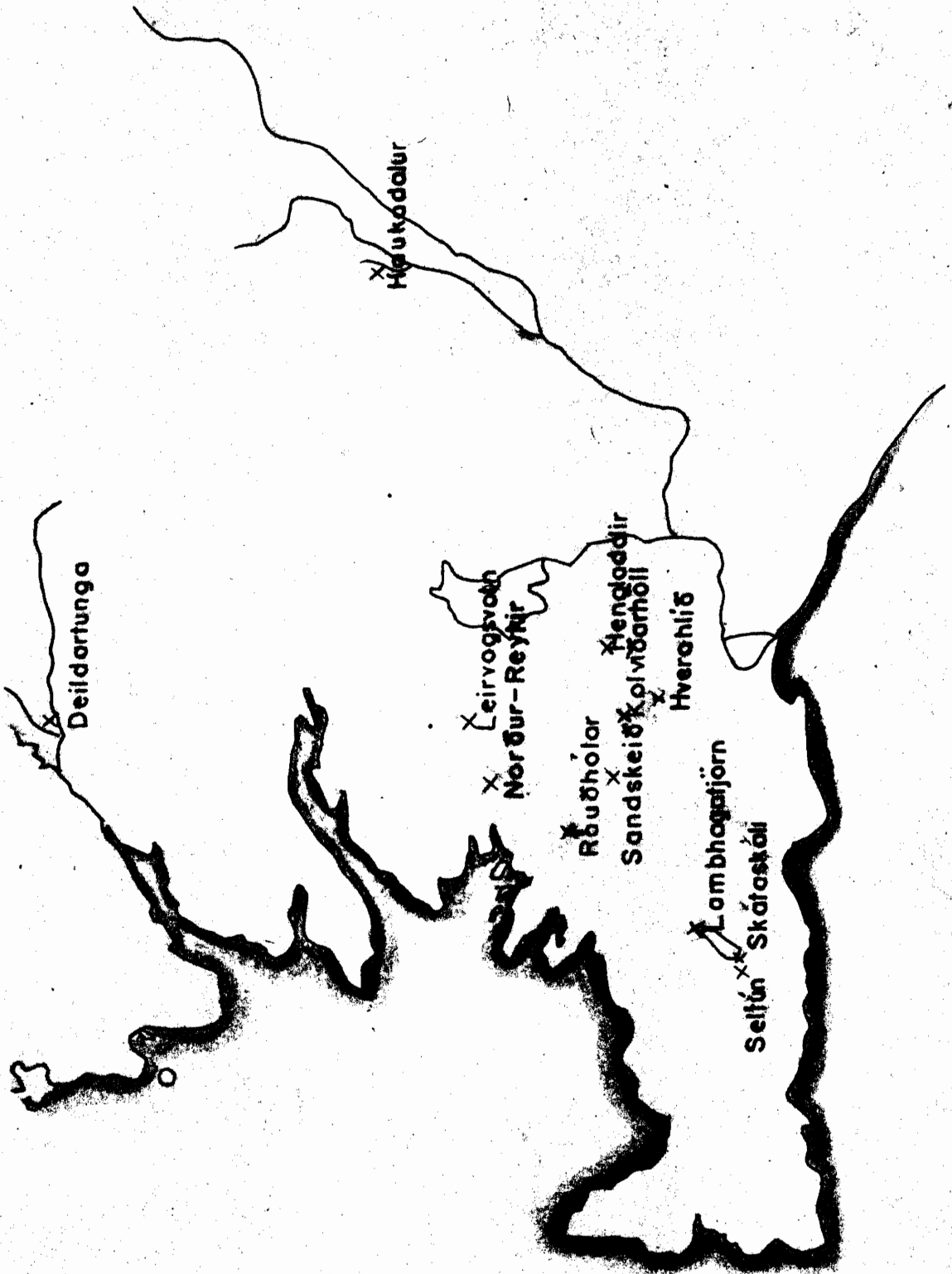
Yfirlitsmynd

23.1.64. /L.J.

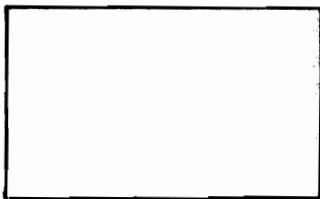
Tnr. 2.

J. Jarðspennum.

FNR. 6537.

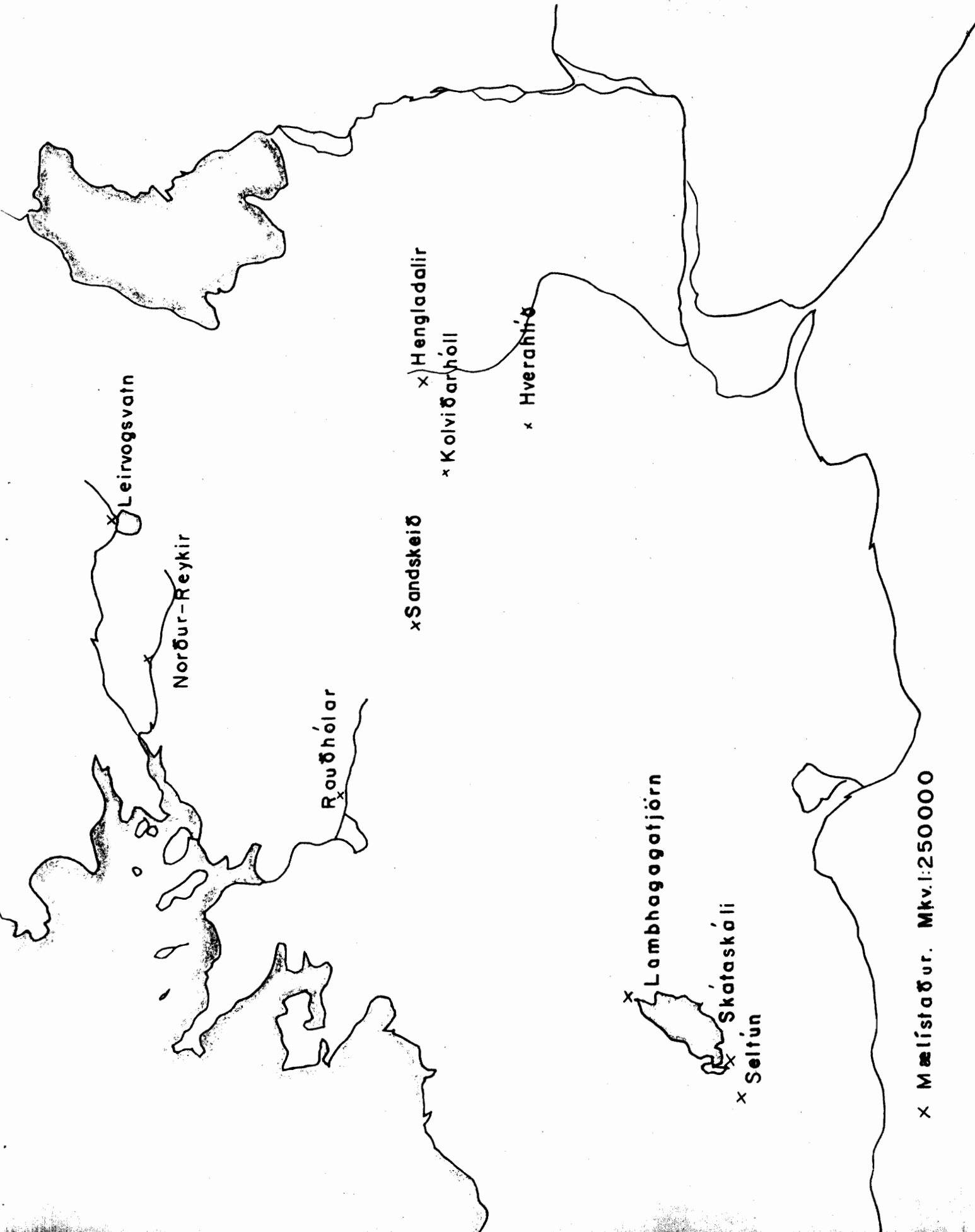


X Mælistaður. Mkv. 1: 750 000

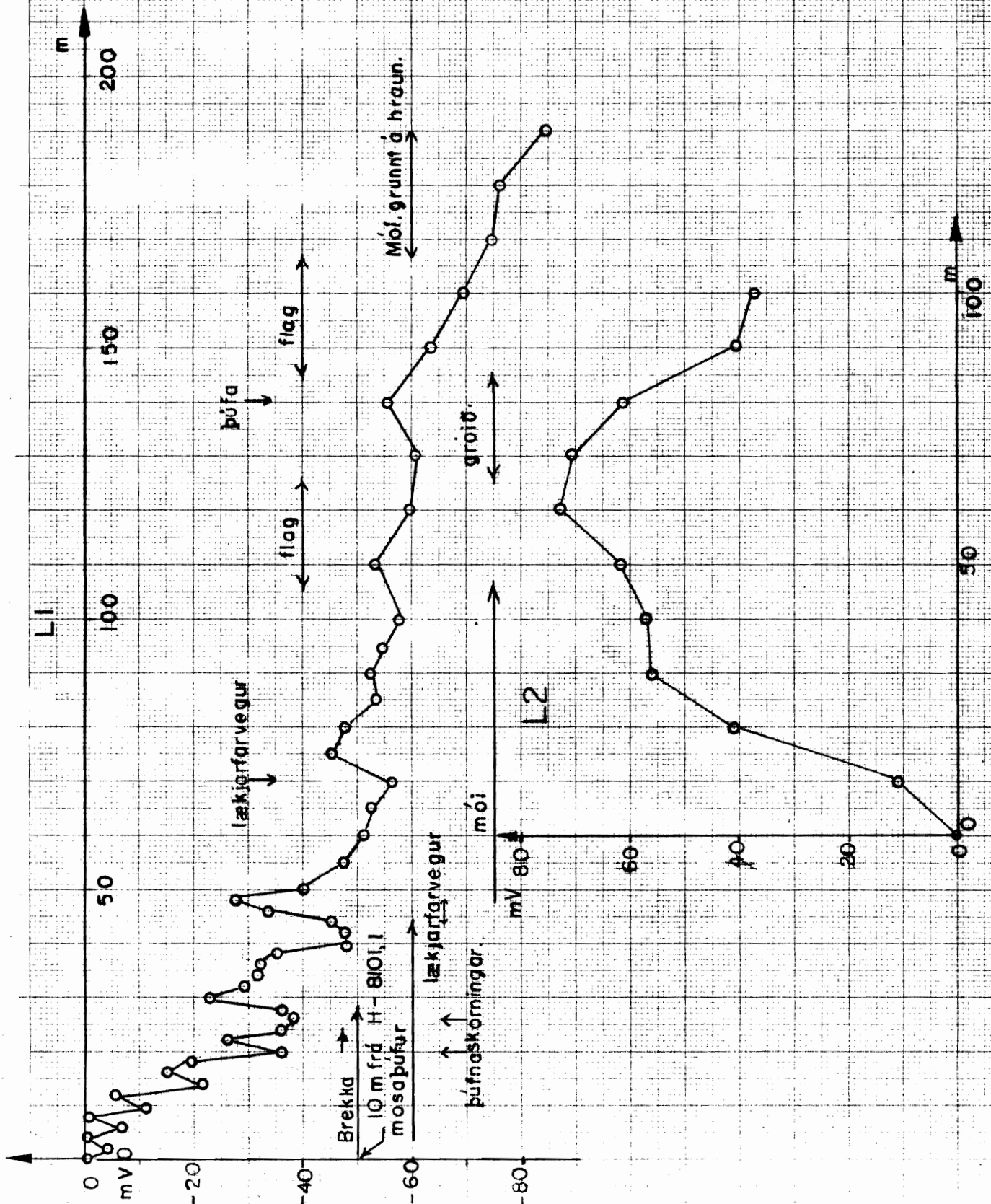


RAFORKUMÁLASTJÓRI  
 Jarðhitadeild  
 STADSETNING JARÐSPENNUMÆLINGA 1963.  
 Yfirlitsmynd.

23.1. '64. F.S./L.J.
Tnr.l.
J. Jarðsögnnum.
FNR. 6536



x Mælistaður. Mkv.l.: 250000



SIS 12201-521 A4-1x1 mm

BSSELTE  
141

RAFORKUMÁLASTJÓRI

Jarðspennmælingar  
Seltún við Krísuvík

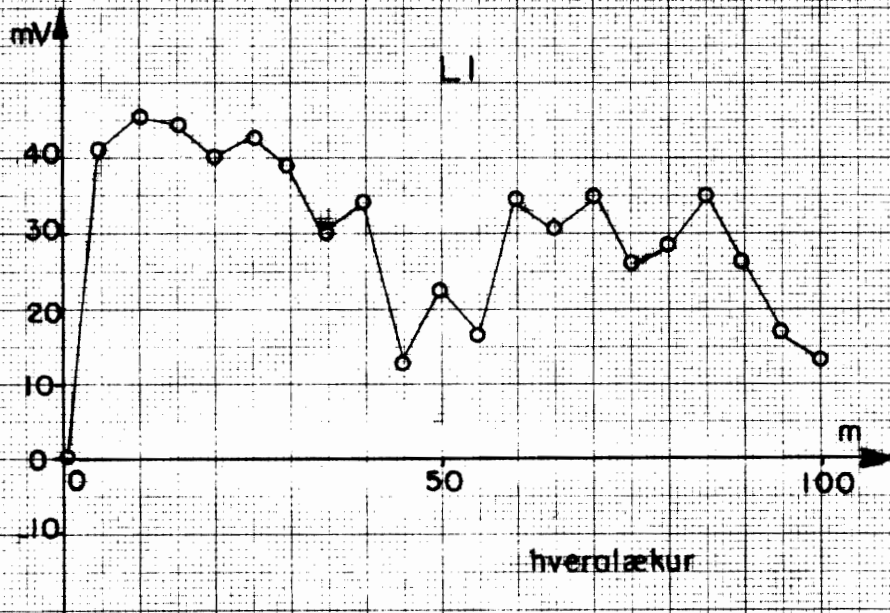
Mælt 11.8 og 16.9 '63.

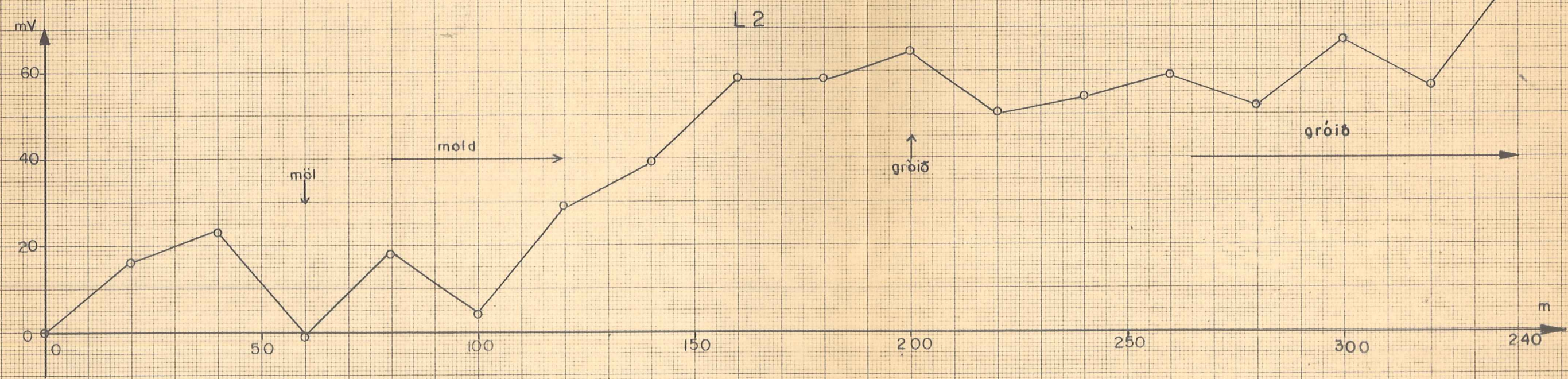
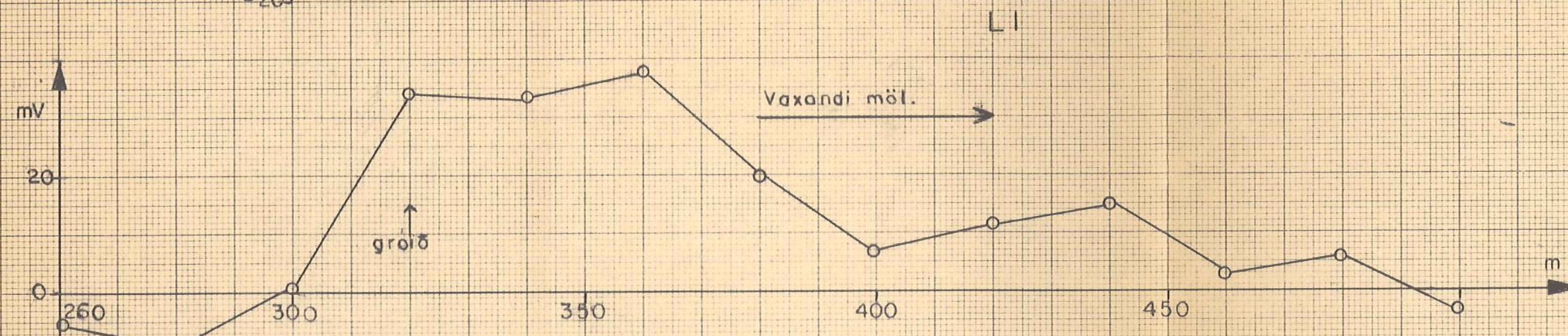
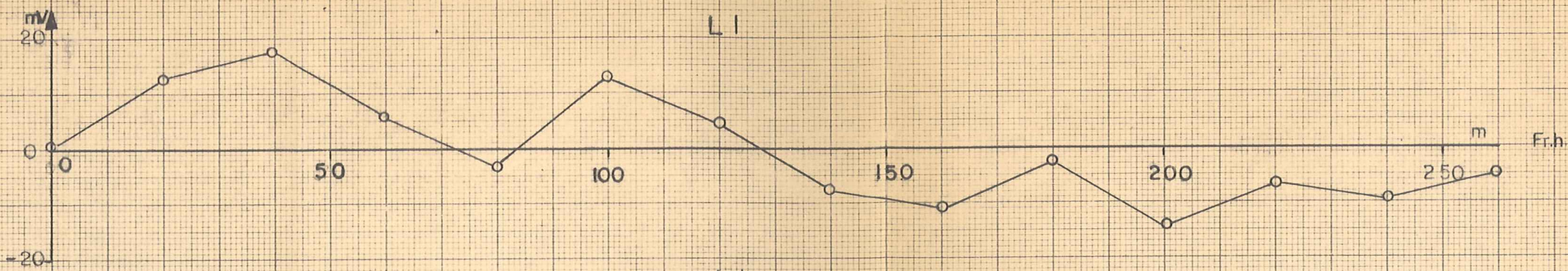
24.2.'64. FS/SJD/L J.

Tnr. 55 Tnr. 7.

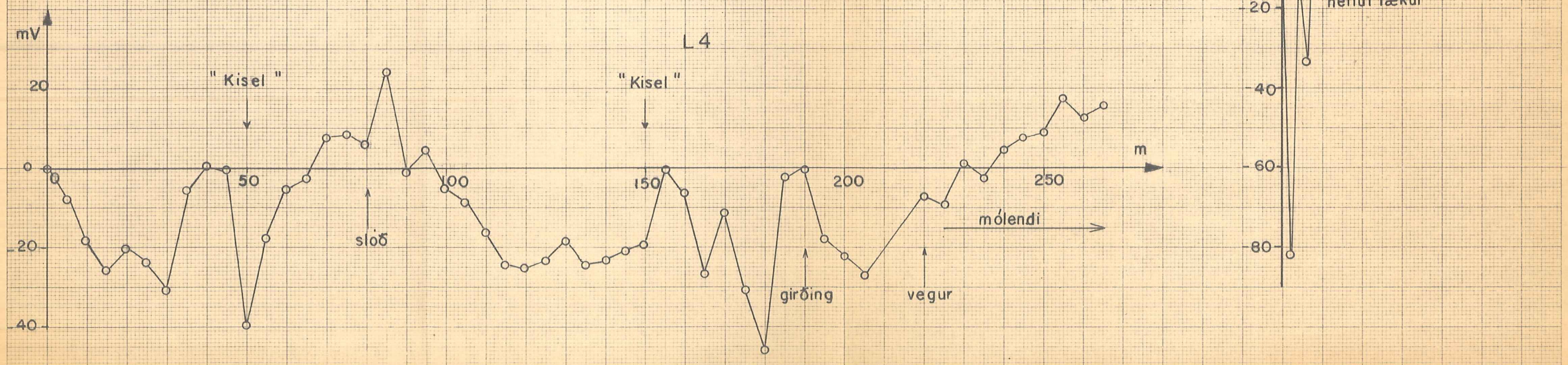
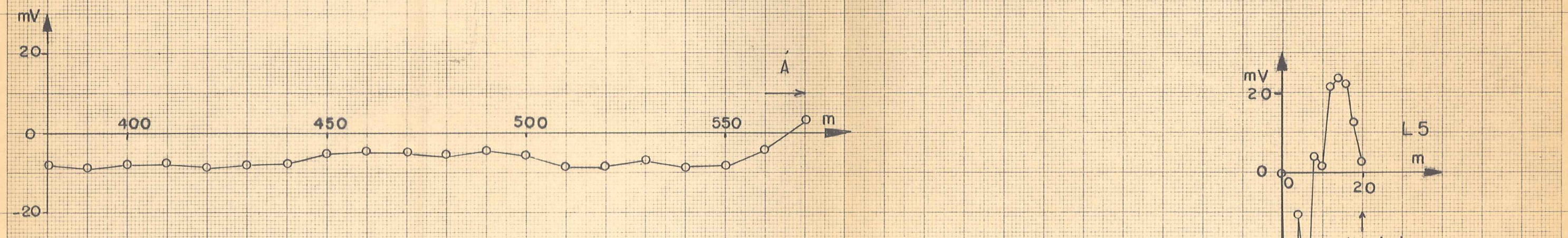
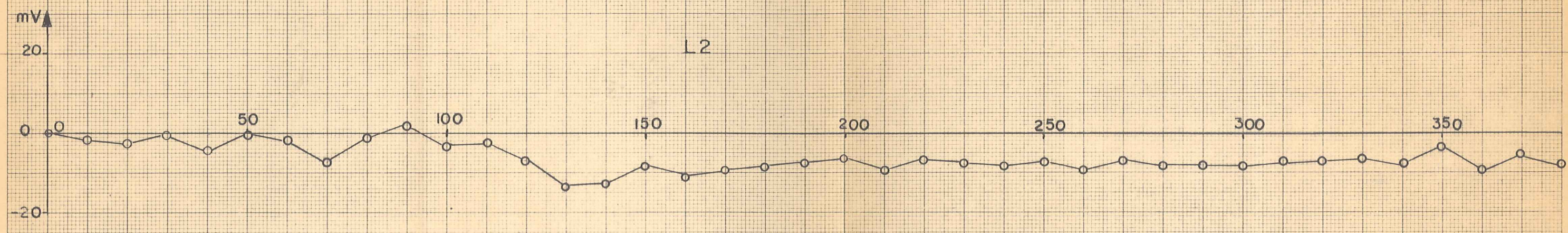
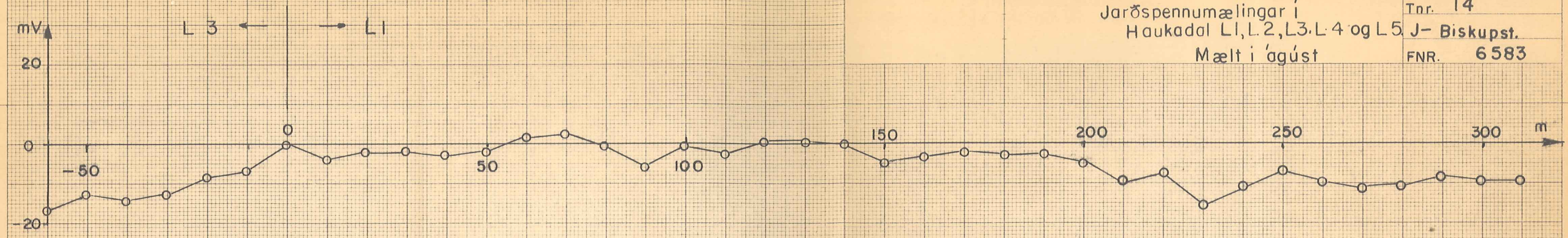
J- Krísuvík J- Jarðsp

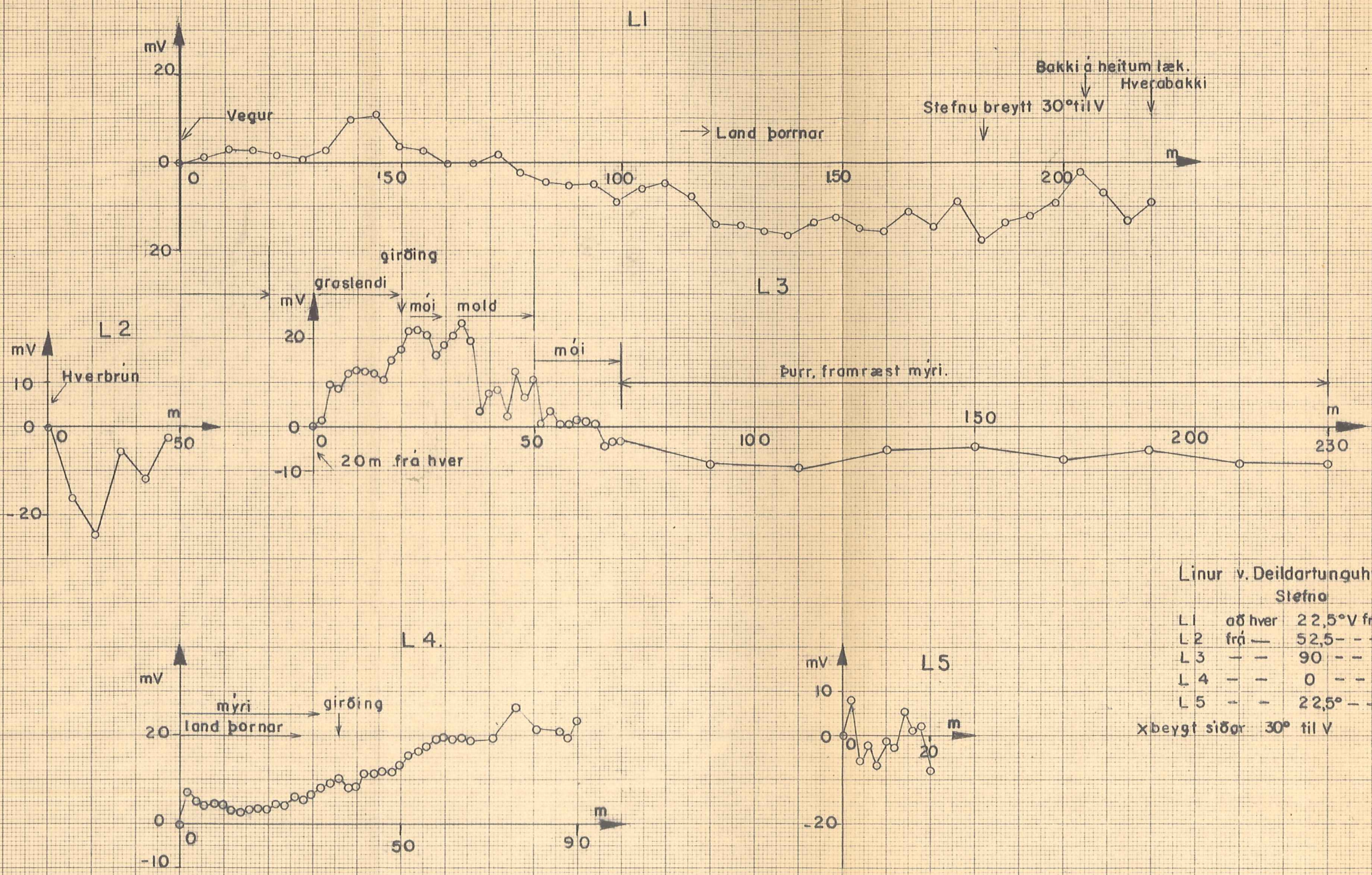
Fnr. 6584





73.2501 - 523 A3 B - 1 x 1 mm



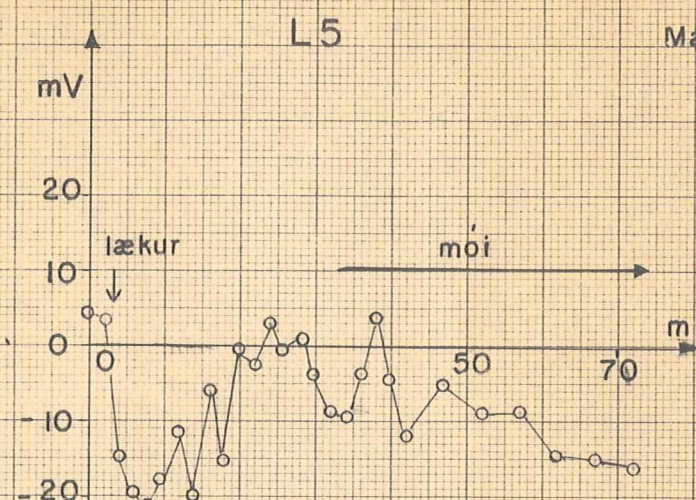
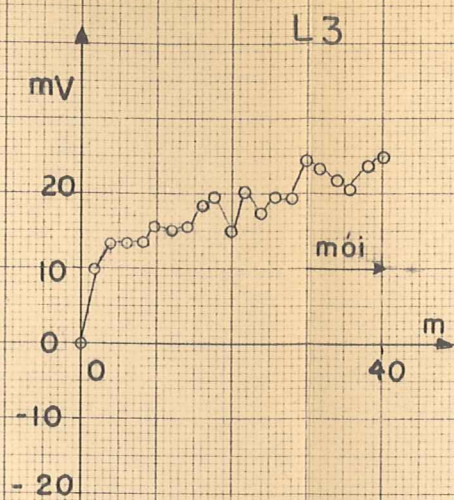
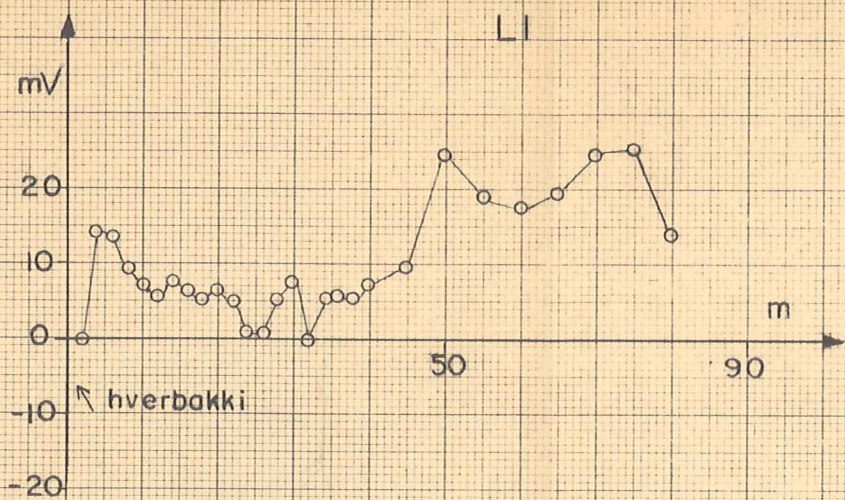


Línur v. Deildartunguhver.  
Stefna

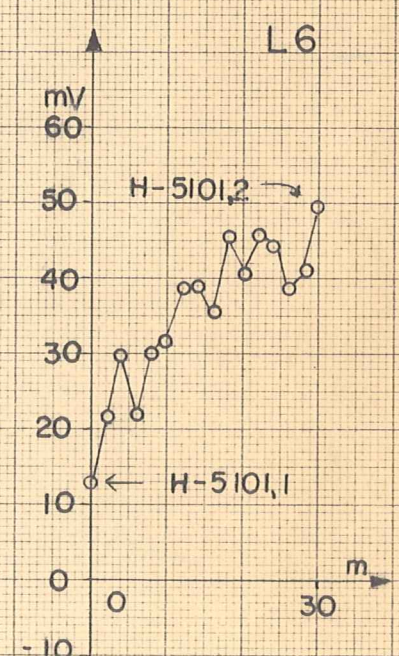
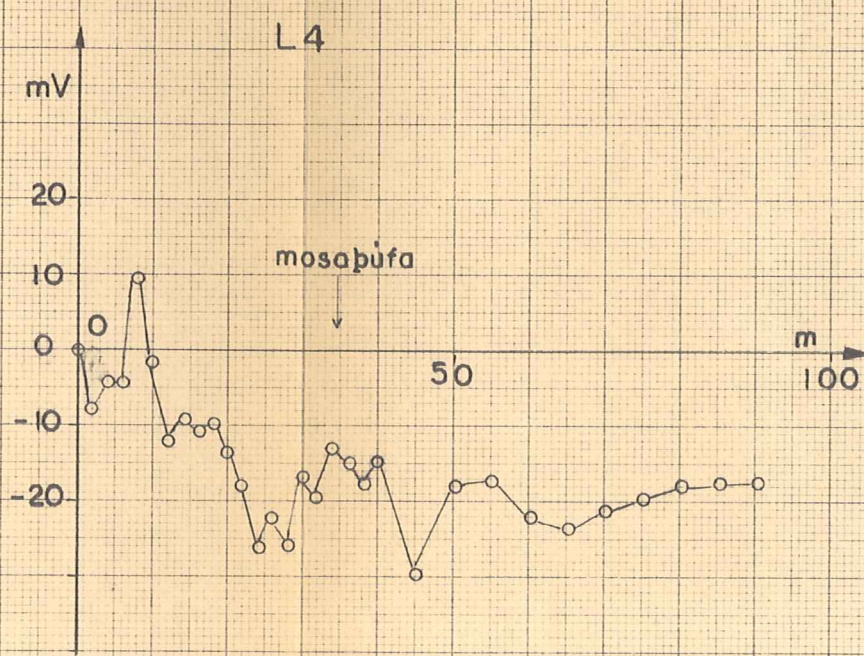
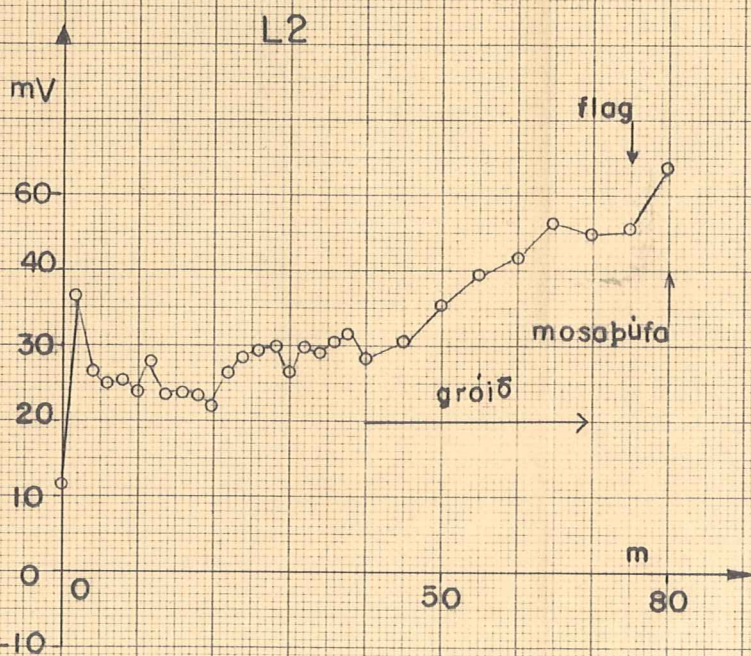
L1	að hver	22,5° frá NX
L2	frá	52,5°
L3	-	90°
L4	-	0°
L5	-	22,5°

Xbeygt síðar 30° til V



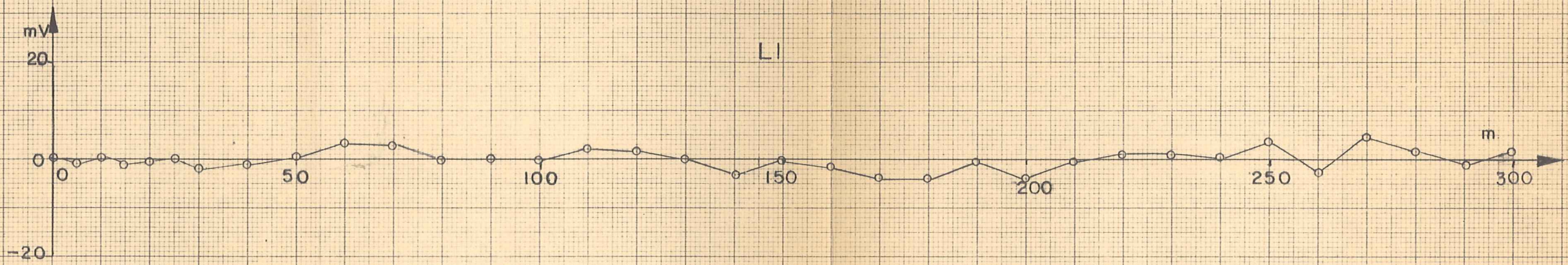


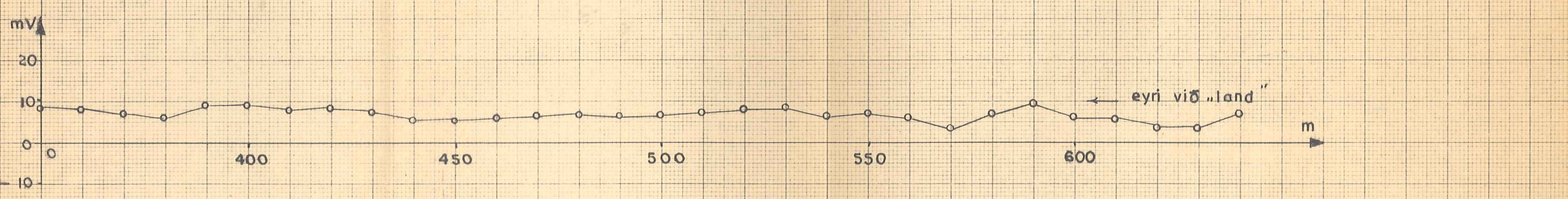
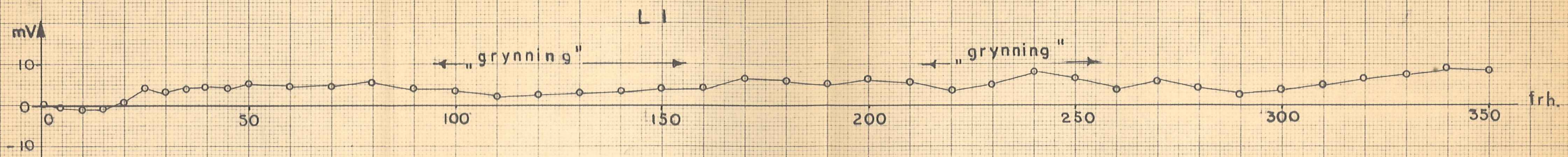
Mælt 4.12.63.

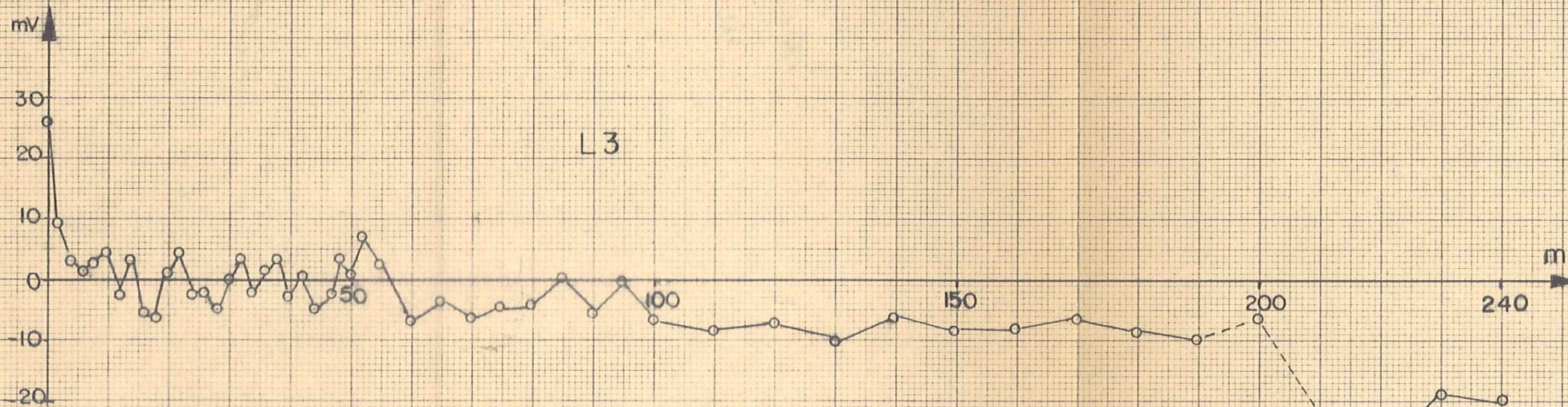
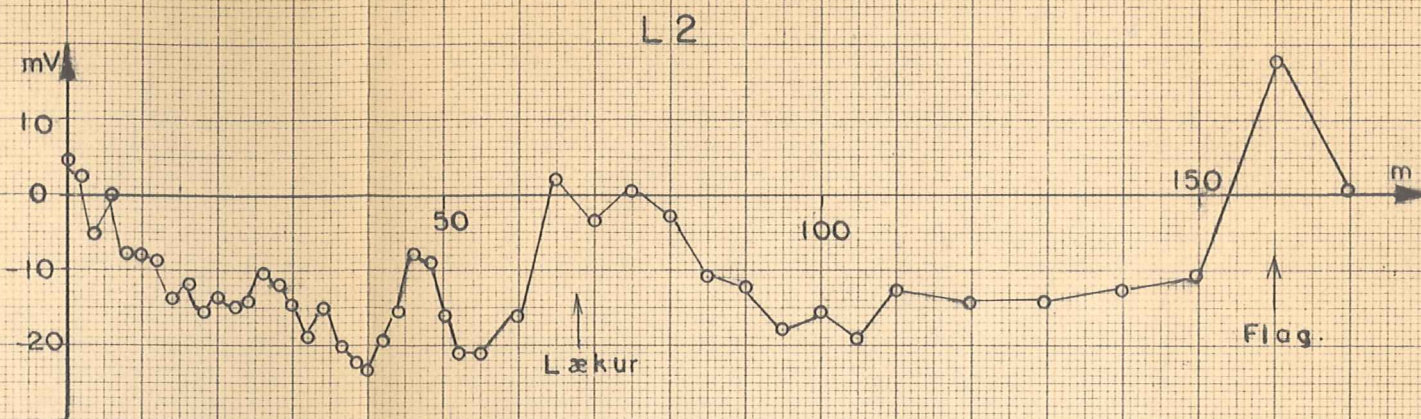
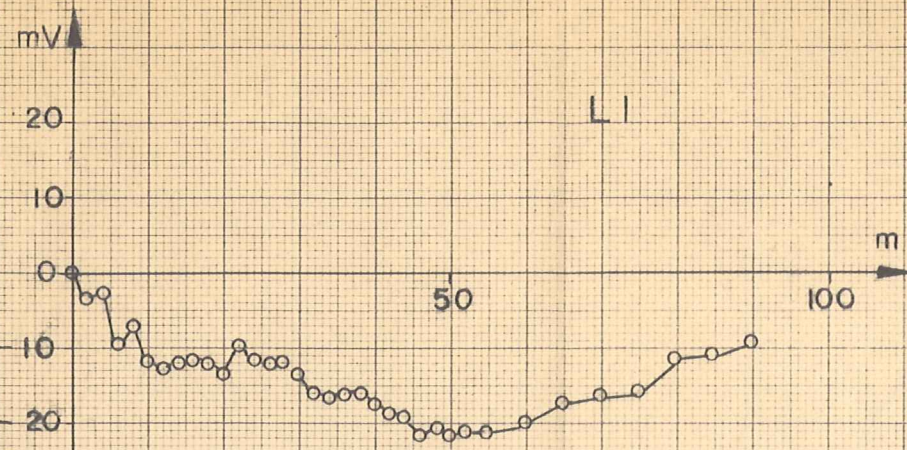


Línur v. H-510I,1

Línur	Stefna
L1	frá hver 200° A frá N
L2	--- 260° ---
L3	--- 20° ---
L4	--- 140° ---
L5	--- 80° ---
L6	--- 320° ---

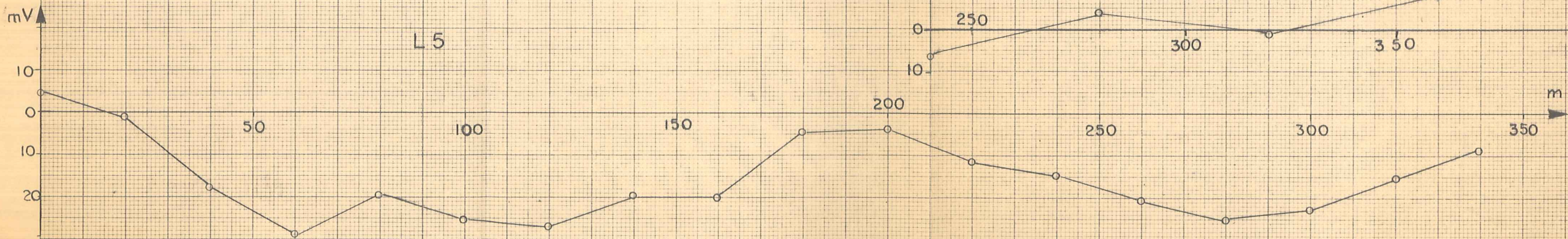
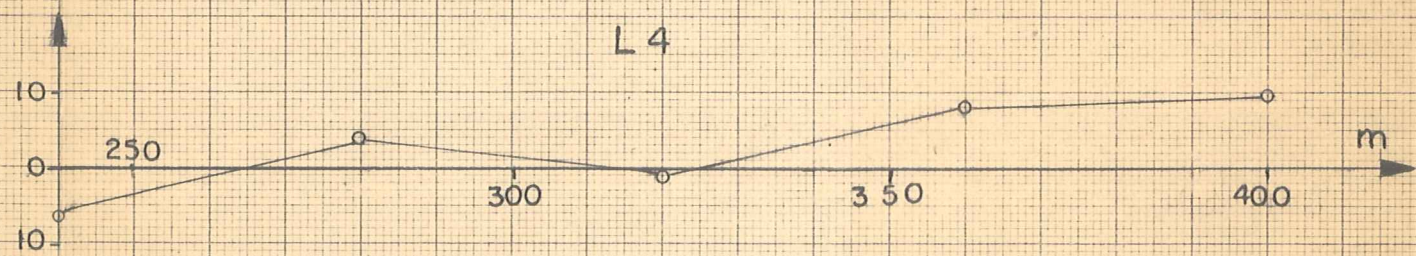
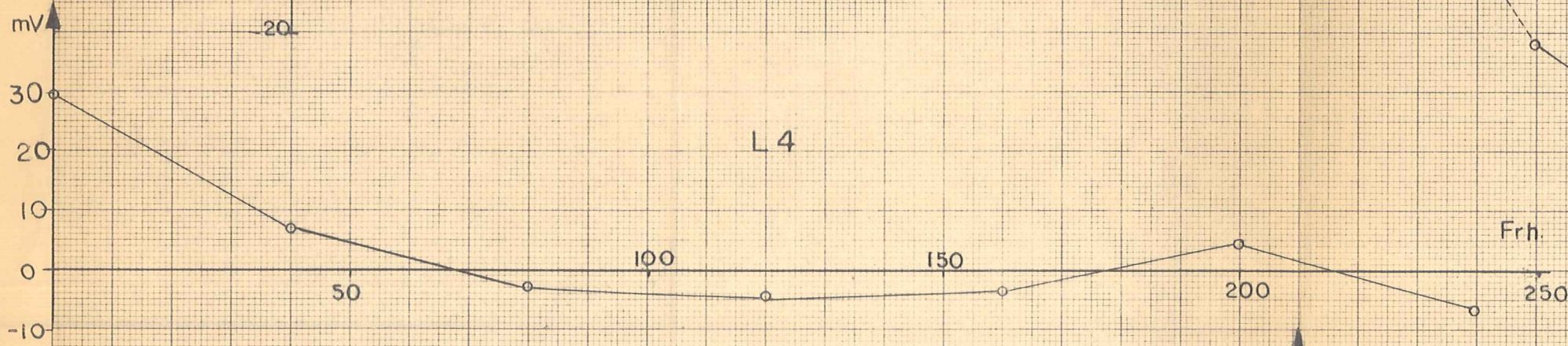




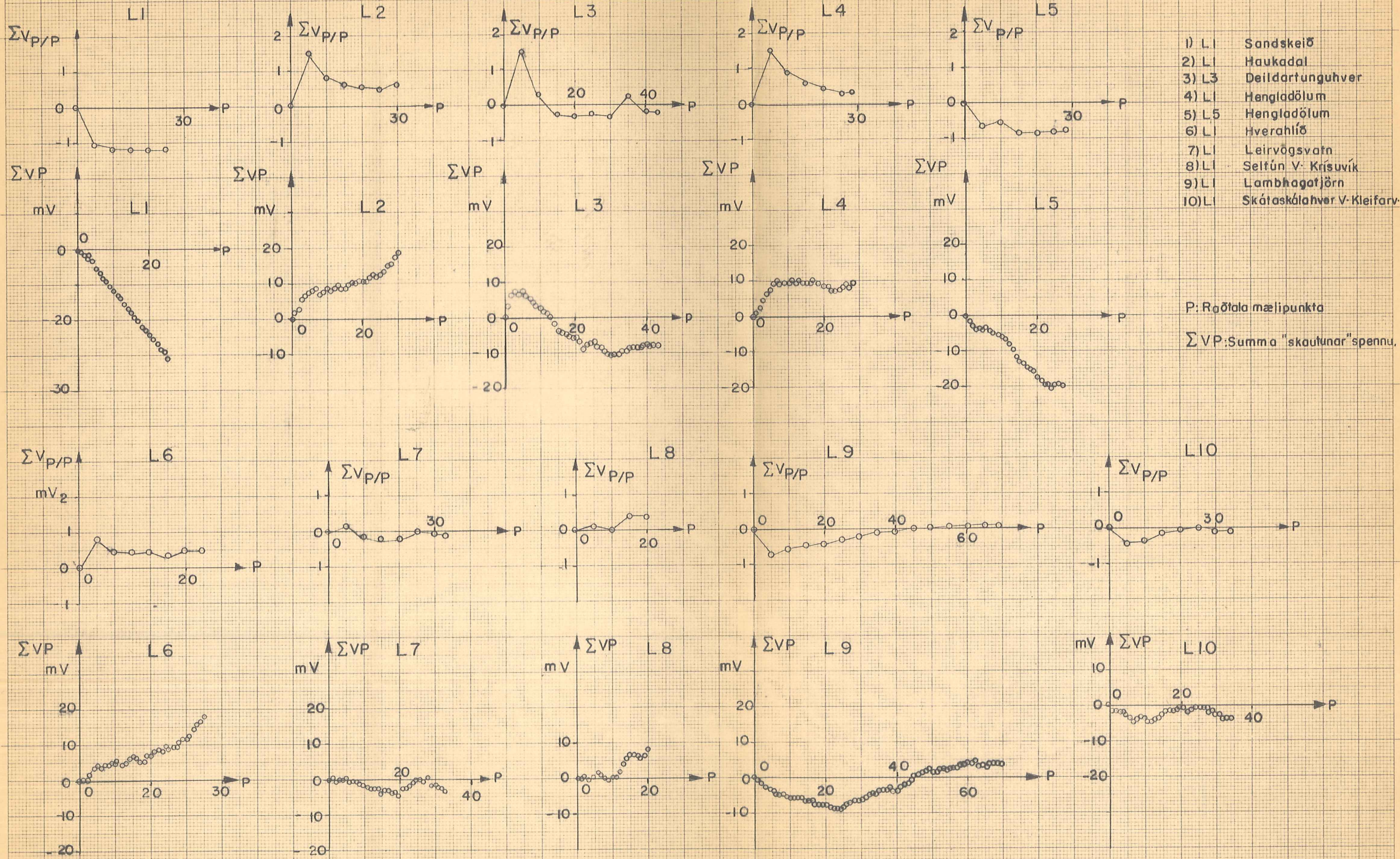


Línur við Skataskalahver:

Línur	Stefna
L1	42° V frá N
L2	78° - -
L3	117° - -
L4	148° - -
L5	131° - -



$$\frac{\sum V_{P/P}}{P} \quad \frac{\sum VP}{P}$$



P: Ráðtala mælipunkta  
ΣVP: Summa "skautunar" spennu.