



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

KRAFLA

Viðnámsmælingar
með fjórpólaðferð
sumarið 1979

Freyr Þórarinsson

OS80013/JHD07
Reykjavík, maí 1980

Unnið fyrir
Rafmagnsveit
ríkisins

KRAFLA

Viðnámsmælingar með fjórpólaðferð sumarið 1979

Freyr Þórarinsson

OS80013/JHD07
Reykjavík, maí 1980

**Unnið fyrir
Rafmagnsveit
ríkisins**

Fjörlitað af
OFFSETFJÖLRITUN HF.

AGRIP

Skýrslan lýsir niðurstöðum viðnámsmælinga með fjórpólaðferð sem gerðar voru til að rannsaka jarðhitasvæðið við Kröflu. Stuðst er við niðurstöður Schlumberger-viðnámsmælinga, en milli þeirra og fjórpólmælinganna er gott samræmi í niðurstöðum.

Lágviðnám er að mestu bundið við efsta kílómetra jarðskorpunnar. Ekki koma fram í fjórpólmælingum lágviðnámsskrokkar sem unnt væri að tengja jarðhitakerfi á meira en kílómetra dýpi og meta þannig umfang þess. Fjórpólmælingar staðfesta hins vegar fyrri hugmyndir um lágviðnámsskrokk undir aðal jarðhitasvæðinu, sem tekur yfir Leirhnúk, Hveragil og suðurhlíðar Kröflu. Suðurmörk skrokksins koma mjög skýrt fram í mælingum og stefna N 120°A á yfirborði.

Í fjórpólmælingunum koma fram aðal rennslisleiðir jarðhitavatns frá Leirhnúk og Hveragili suður úr öskjunni. Lágviðnámsfrávik við öskjurimana að sunnan og austan benda til jarðhitavirkni þar, en háviðnámsfrávik við rimann að norðaustan styður hugmyndir um innrennsli grunnvatns í öskjuna þar og jafnvel niðurstreyymi vatns í neðra jarðhitakerfi með öskjurimanum.

Að lokum er vikið að rannsókn á hugsanlegum skinnhrifum í viðnámsmælingum við Kröflu, en þau eru talin óveruleg.

EFNISYFIRLIT

	bls.
AGRIP	3
EFNISYFIRLIT	5
MYNDASKRÁ	6
1 INNGANGUR	7
2 ALMENNT UM FJÓRPÓLMELINGAR	7
3 FJÓRPÓLMELINGAR Á KRÖFLUSVÆÐINU	8
3.1. Staðsetning og framkvæmd mælinganna	8
3.2. Djúpviðnám	9
3.3. Straumsendir við Viti	10
3.4. Straumsendir við Hvíthólaklif	11
3.5. Þversnið gegnum jarðhitasvæðið	12
3.6. Leit að skinnhrifum	13
4 NIÐURSTÖÐUR OG ÁLYKTANIR	14
HEIMILDASKRÁ	17
ABSTRACT IN ENGLISH	19
MYNDIR	21
VIÐAUKI 1: Staðsetning straumskauta	37
VIÐAUKI 2: Staðsetning spennumælistastaða	41
VIÐAUKI 3: Mæligildi og sýndarviðnám	45

MYNDASKRÁ

	bls.
1 Uppsetning fjórpólmaðinga	23
2 Staðanöfn	24
3 Staðsetning spennumælistafa	25
4 Staðsetning spennumælistafa	26
5 Djúpviðnám við Viti	27
6 Djúpviðnám við Hvithólkif	28
7 Sendir við Viti: Sýndarviðnám	29
8 Sendir við Hvithólkif: Sýndarviðnám	30
9 Sendir við Hvithólkif: Umreiknað sýndarviðnám	31
10 Staðsetning þversniðs gegnum jarðhitasvæðið	32
11 Þversnið gegnum jarðhitasvæðið: Sýndarviðnám	33
12 Krafla - Námafjall. Grunnvatnshæð samkvæmt Schlumberger- mælingum	34
13 Eðlisviðnám á 600 m dýpi skv. Schlumberger-mælingum	35

1 INNGANGUR

Þessi skýrsla greinir frá mælingum innan Kröfluöskjunnar á viðnámi jarðлага þar gegn rafstraumi, gerðum eftir nýrri aðferð sem nefnd er fjórpólmælingar. Viðnám gegn rafstraumi er tiltölulega auðmæld eðlisfræðileg stærð og er einkum háð vatnsinnihaldi jarðлага, hitastigi og magni uppleystra efna eða seltu í vatninu. Viðnámsmælingar ýmiskonar eru þess vegna algengar og einna heppilegastar jarðeðlisfræðilegra mælinga við könnun jarðhitakerfa. Á Kröflusvæðinu hafa viðnámsmælingar verið gerðar í meira en áratug, næstum allar með svonefndri Schlumberger-aðferð, og þær síðustu þeirra á árunum 1976-1978 (Ragna Karlsdóttir o.fl. 1978).

Í verklýsingu fjórpólmælinganna (Valgarður Stefánsson 1979) segir, að markmið yfirborðsrannsókna, sem fjórpólmælingar eru hluti af, sé m.a. að afmarka þriviða stærð jarðhitakerfisins og finna hvar séu liklegustu vinnslusvæði á jarðhitasvæðinu. Þar segir, að fyrir liggi allgott viðnámskort af Kröflusvæðinu (byggt á Schlumberger-mælingum), sem sýni útbreiðslu lágvíðnáms í láréttum fleti, en dýptarskynjun mælinganna sé ekki næg til að ná niður fyrir svonefnt efra kerfi í Kröflu. Þar er ennfremur stungið upp á fjórpólmælingum til að skyggast dýpra í viðnámsgerð svæðisins og reyna með því að afmarka rúmmál neðra jarðhitakerfisins og finna liklegustu vinnslusvæðin. Með þetta veganesti var ráðist í fjórpólmælingar á Kröflusvæðinu sumarið 1979, og kostaði RARIK verkið. Skipulagning, undirbúnингur og framkvæmd mælinganna var í höndum höfundar þessarar skýrslu, Rögnu Karlsdóttur og hóps röskra mælingamanna. Mælitæki voru flest smíðuð á jarðeðlisfræðistofu Orkustofnunar. Tölvuvinnslu mæligagna annaðist Ásmundur Jakobsson.

2 ALMENNT UM FJÓRPÓLMÆLINGAR

Fjórpólmælingar eru ný aðferð af ættkvísl tvípólmælinga, sem margir kannast við. Hér lendis hefur tvípólmælingum nær eingöngu verið beitt á sama hátt og Schlumberger-mælingum og túlkun þeirra miðuð við lárétt lagskipta jörð. Tvípólmælingunum hefur þá verið átlað að skyggast dýpra í jörðina en Schlumbergermælingarnar gera. Erlendis hefur hins vegar annað afbrigði verið meira í tísku og nefnist það "roving dipole" eða reikandi tvípóll. Þar er spennusviðið kortlagt allt í kringum

straumskautin, þ.e. tvípólinn. Út frá spennusviðinu er reiknað sýndarviðnámskort, sem er geometrisk leiðréttning á spennusviðinu. Túlkun þess miðar aðallega að því að finna og staðsetja viðnámsfrávik frá lárétt lagskiptri jörð. Venjulega er þar um að ræða lágvíðnámssvæði í tengslum við jarðhita. Kunnasta dæmi af þessu tagi er sennilega kortlagning með reikandi tvípól á jarðhitasvæðinu Broadlands á Nýja-Sjálundi (Risk o.fl., 1970).

Undanfarin ár hafa hinsvegar komið í ljós gallar á aðferð reikandi tvípóls. Fræðilegar athuganir og aukin reynsla af aðferðinni virðist leiða í ljós, að geometrisk afstaða straumskautanna til viðnámsfráviksins ræður mestu um niðurstöður mælinganna. Til að bæta úr þessu hefur nýlega verið stungið upp á því sem hér er nefnt fjórpólaðferð, en reynsla af þeirri aðferð er ennþá næsta lítil (sjá þó t.d. Harthill 1978). Hugmyndin er einfaldlega sú, að mæla two krosslagða reikandi tvípóla, og spanna þannig reikniðlega allar mögulegar stefnur tvípólsins. Þetta má líka orða þannig, að með þessum tveimur ekki-samsíða straumvektorum mætti búa til straumvektor með hvaða stefnu sem vera skal og reikna út það spennusvið sem hann veldur í mælipunktinum. Sé nú straumvektor af einingarlengd snúið í hring á straumsendistað, þá skrifar spennuvektorinn ellipsu á mælistæð. Flatarmál þessarar ellipsu, eða margfeldis-meðaltal höfuðása hennar, má nota til að reikna sýndarviðnám á mælistæð, og það sýndarviðnám er ekki háð afstóðu straumskautanna til viðnámsfráviks í sama mæli og í venjulegum reikandi tvípól. Á mynd 1 er að finna likingu sem jafngild er þessum ellipsureikningum (Doicin 1976; Bibby 1977).

3. FJÓRPÓLMÆLINGAR Á KRÖFLUSVÆÐINU

3.1. Staðsetning og framkvæmd mælinganna

Á mynd 3 er sýnd staðsetning spennumælistæða í fjórpólmælingunum. Þar sést að mælingarnar náðu yfir alla öskjuna og nokkuð suður fyrir hana. Hnit mælipunktanna eru gefin í viðauka 1.

Á mynd 4 er sýnd staðsetning straumsendistaðanna. Í þessum mælingum voru notuð þrjú straumskaut, í stað fjögurra, þannig að eitt skautið var sameiginlegt báðum straumörnum. Þetta sameiginlega straumskaut hefur sömu hnit og einn spennumælistæður. Hnit straumskautanna er að

finna í viðauka 2, og þar eru hnit sameiginlega skautsins gefin tvísvær.

Mælt var í öllum spennumælistöðum á mynd 3 þegar sendir var við Viti (kafli 3.3), og um 3/4 þeirra með sendi við Hvithólaklif (kafli 3.4). Spennusvið frá öðrum sendistöðum var aðeins mælt á þversniði N-S gegnum öskjuna (kafli 3.5). Mæligildi og útreiknuð sýndarviðnám allra framan-greindra mælinga er að finna í viðauka 3.

3.2. Djúpviðnám

Eftir því sem lengra er milli straumsendis og spennumælistaðar, svarar útreiknað sýndarviðnám til viðnáms jarðlaga á meira dýpi. Með því að skoða sýndarviðnám sem fall af fjarlægð milli sendi- og mælistaðar fæst þannig hugmynd um djúpviðnám á mælisvæðinu. Í fjórpólmælingunum vex sýndarviðnám stöðugt með fjarlægð, bæði frá sendi við Viti og frá sendi við Hvithólaklif. Þetta merkir að í fjórpólmælingunum koma ekki fram neinir umfangsmiklir lágviðnámsskrokkar á meira en 1 km dýpi innan Kröflu-öskjunnar, heldur tekur fremur hátt botnviðnám við á tæplega 1 km dýpi, eins og Schlumberger-mælingar benda raunar lika til (Ragna Karlsdóttir o.fl. 1978).

Til að finna botnviðnámsgildið eru sýndarviðnámsgildi teiknuð sem fall af fjarlægð á myndum 5 og 6. Valin eru sýndarviðnám sem ótrufluð eru af lágviðnámssvæðinu milli Vítis og Leirhnúks (kafli 3.3 og viðar). Mynd 5 sýnir öll góð gildi úr NV-horni öskjunnar, mæld með sendi við Viti, og til samanburðar hluta af Schlumberger-mælingu sem mæld var nálægt Viti. (Góð gildi eru þau sem hafa einkunn - 1 í viðauka 3.) Mynd 6 sýnir hinsvegar öll sýndarviðnámsgildi úr SV-horni öskjunnar, mæld með sendi við Hvithólaklif, og hluta af Schlumberger-mælingu frá Hvithólaklifi. Greinilegt er, að bæði við Viti og Hvithólaklif liggja fjórpolgildi samsíða Schlumberger-gildum en eru þó heldur hærri. Sé fjórpolgildunum hliðrað á móts við Schlumberger-gildin á hvorri mynd- og þær siðan bornar saman, gefur samtulkun þeirra botnviðnám um 100-150 Ωm. Þetta mat á botnviðnáminu byggir á þeirri forsendu að ekki sé um neitt lágviðnám að ræða fyrir neðan 1 km og niður á 7-10 km dýpi. Ef lágviðnámsskrokkar eru hinsvegar til staðar á þessu dýpi. án þess að koma fram í fjórpólmælingunum, verður botnviðnámið hærra. Fylgi lágviðnám kvíkuhólfi á 3 km dýpi (Páll Einarsson 1978) verður

botnviðnámið $\geq 400 \text{ fm}$. Ef á hinn bóginn umfangsmikill lágviðnámsskrokkur fylgir neðra jarðhitakerfinu (Valgarður Stefánsson o.fl. 1977), án þess að koma fram í fjörþólmælingumum, yrðu efra og neðra kerfið að vera aðskilin af nokkur hundruð metra þykku lagi með eðlisviðnám nokkur þúsund ohmmetra.

3.3. Straumsendir við Viti

Mælt var í öllum spennumælistöðum innan Kröfluöskjunnar með straumsendi við Viti. Á mynd 7 eru dregin sýndarviðnám sem reiknuð eru samkvæmt likingunni á mynd 1 og birt i viðauka 3. Þar kemur eftirfarandi í ljós:

Í fyrsta lagi vex sýndarviðnám almennt með fjárlægð frá sendistað (sbr. kafla 3.2). Sendistaðurinn við Viti er auk þess nærrí miðju lágviðnámssvæðis í miðri öskjunni og "radial symmetria" er því mjög sterk í myndinni vegna áhrifa hækkandi djúpviðnáms. Þetta má líka orða svo, að sé eingöngu litið á láréttu lagskiptingu í viðnámi, ættu jafngildislinur sýndarviðnáms að vera sammiðja hringir með miðju í sendistað. Frávik í gerð svæðisins frá lagskiptingu í lárétt, hómogen viðnámslög koma hins vegar fram sem bjaganir á þessum hringlaga jafngildislinum.

Í öðru lagi sýnir mynd 7 lágviðnámssvæði sem liggur NV-SA og nær yfir bæði Leirhnúk og Viti. Samskonar svæði, eða öllu heldur lágviðnáms-skrokkur, kom fram við túlkun Schlumbergerviðnámsmælinganna og var lýst sem "lágviðnámssvæði (ummyndunarsvæði) sem afmarkast af lóðréttum skilum á allar hliðar og láréttum skilum á 800-1000 m' dýpi" (Ragna Karlssdóttir o.fl. 1978, s. 11). Innan þessa svæðis er mestallur sá yfirborðsjarðhiti sem fundist hefur innan öskjunnar.

Í þriðja lagi sést á mynd 7 að tvær lágviðnámstotur teygja sig suður úr fyrrgreindu lágviðnámssvæði, ein lítil suður af Leirhnúk og önnur stór frá Hveragili suður Hliðardal.

Í fjórða lagi koma fram lágviðnámssvæði við öskjurimann að sunnan og austan. Hátt viðnám fylgir hinsvegar öskjurimanum norðaustan til.

Í fimmsta og siðasta lagi er háviðnám við Sandabotnafjall. Það fellur

saman við frávik i sjálfspennu- þyngdar- og flugsegulmælingum. Ekki er enn ljóst hvaða fyrirbæri þar er á ferð.

3.4. Straumsendir við Hvithólaklif.

Mælt var í um 2/3 allra spennumælistaða innan Kröfluöskjunnar með straumsendi við Hvithólaklif.

Á mynd 8 eru dregin sýndarviðnámsgildi, reiknuð samkvæmt likingunni á mynd 1, og þau er einnig að finna í viðauka 3. Þar sem sendirinn við Hvithólaklif er utan aðallágviðnámssvæðisins, fléttast dýptar- og staðaráhrif saman í myndinni á torræðan hátt, og verður það ekki rakið frekar hér.

Á mynd 9 er reynt að losna við dýptaráhrifin í mynd 8 með því að deila í mældu sýndarviðnámsgildin með svæðisviðnámsgildum, $P_R(R)$ (Zohdy 1978). Svæðisviðnámið er hér valið $P_R(R) = R/100$, þ.e. það vex línulega með fjarlægð, sbr. myndir 5 og 6. Afstaða sendisins við Hvithólaklif til lágviðnámssvæðisins við Leirhnúk og Víti hefur nú þau áhrif að staðaráhrifin greinast vel frá dýptaráhrifum í umreiknuðu sýndarviðnámsgildunum. Þetta kemur helst fram á mynd 9:

Í fyrsta lagi eru greinileg lágviðnámssvæðin við öskjurimann að sunnan og kringum Leirhnúk og Víti. Lögun þessara svæða er nokkuð bjöguð miðað við mynd 6, enda standa þau í "skugganum" af háviðnámsfráviki við Sandabotnafjall. Engu að síður koma skýrt fram skil milli viðnámsfrávika sem stefna N 120°A og liggja um borholusvæðið austan stöðvarhússins. Samskonar skil er að finna í þyngdar-, sjálfspennu- og flugsegulmælingum, og enn fremur gefa svarfgreiningar í borholum til kynna misfelli i jarðlagastaflanum þarna (Hrefna Kristmannsdóttir o.fl. 1976).

Í öðru lagi koma fram lágviðnámsblettir syðst á mælisvæðinu sem virðast vera framhald af lágviðnámstotunum frá Hveragili og Leirhnúk á mynd 7.

Í þriðja lagi kemur greinilega fram háviðnámsfrávik við Sandabotnafjall það er áður nefnt (kafla 3.3) að þetta frávik fellur saman við frávik i sjálfspennu-, þyngdar- og flugsegulmælingum, þótt enn sé ekki fullljóst hvað hér er á ferð.

3.5. Þversnið gegnum jarðhitasvæðið

Eins og að framan greinir var spennumælt í fjölmögum mælistöðum í Kröfluöskjunni með straumsendi við Víti og við Hvítóhlaklif. Þessir tveir sendistaðir ásamt fjórum öðrum mynda þversnið norður-suður yfir jarðhitasvæðið, og er staðsetning þess sýnd á mynd 10.

Niðurstöður mælinga á þversniðinu eru sýndar á mynd 11. Þær eru þannig settar fram, að sérhvert sýndarviðnámsgildi er teiknað á þversniðið mitt á milli sendi- og mælistaðar, á dýpi sem svarar til hálfrar fjarlægðarinnar milli sendi- og mælistaðar. Myndinni er skipt í þrennt. Efsti hlutinn sýnir mældu sýndarviðnámsgildin. Þar eru ofan við krossinn gildi mæld með sendistað sunnan mælistaðar, en undir krossi gildi mæld með sendistað norðan mælistaðar. Fræðilega séð eiga sömu gildi að vera fyrir ofan kross og neðan, þ.e. sama sýndarviðnám á að mælast þótt skipt sé á sendi- og mælistað. Niðurstöður mælinganna eru hins vegar þær, að sýndarviðnám mælist hærra þegar sendir er sunnan mælistaðar en þegar sendir er norðan mælistaðar. Á þessu eru enn engar haldbærar skýringar.

Miðhluti myndarinnar sýnir sýndarviðnámsgildi mæld með sendi fyrir sunnan mælistað, og jafngildislinur eru dregnar á þá mynd. Fernt athyglisvert kemur þar í ljós. Í fyrsta lagi er ekki að sjá neitt "neðra lágviðnám", sem tengja mætti uppstreymi jarðhitans eða kvíkuhólfí (sbr. kafli 3.2). Í öðru lagi eru skilin sunnan við lágviðnámið afar skörp og virðast ná djúpt. Þetta eru sömu skil og fyrr voru nefnd í sambandi við mynd 9 (kafli 3.4). Í þriðja lagi virðist lágviðnám standa dýpst kringum sendistað 705 eða milli 705 og 806, þ.e. milli Hveragils og Vitis. Í fjórða lagi kemur einnig fram margnefnt háviðnámsfrávik við Sandabotnafjall (kaflar 3.3 og 3.4).

Neðsti hluti myndarinnar sýnir svo grófa túlkun á viðnámsgerð svæðisins. Byggist sú mynd bæði á túlkun þversniðsins og því sem fram kemur í köflum 3.3 og 3.4 hér að framan.

Að lokum aðvörunarorð vegna þess framsetningarmáta á mæligögnum sem viðhafður er á mynd 11, þ.e. að merkja hvert sýndarviðnámsgildi inn á snið mitt á milli sendi- og mælistaðar, á dýpi sem svarar til hálfrar fjarlægðarinnar milli sendi- og mælistaðar. Svona snið eru nefnd

gervisnið sýndarviðnáms (apparent resistivity pseudo-section) vegna þess hversu bjagaða mynd þau gefa af raunverulegri viðnámsgerð. Dýptarkvarðinn er ekki línulegur, lóðrétt viðnámsskil halla og viðnámsgildin á sniðinu eru sýndarviðnámsgildi en ekki eðlisviðnám á einhverju ákveðnu dýpi. Gæti menn sin á þessu, gefur gervisniðið sæmilega hugmynd um viðnámsgerð jarðhitasvæðisins og næsta nágrennis.

3.6 Leit að skinnhrifum

Í kafla 3.2, um djúpviðnám, eru mæliferlar Schlumberger- og fjórpól-mælinganna túlkaðir á þann veg, að hátt botnviðnám sé á öllu mælisvæðinu á tæplega 1 km dýpi. Önnur túlkun er þó fræðilega hugsanleg, nefnilega að hér sé um að ræða svonefnd skinnhrif (skin-effect). Í stuttu máli má segja að mjög lágt viðnám undir þunnu háviðnámslagi geti birst þannig í viðnámsmælingu, að svo virðist sem hátt botnviðnám sé undir lágvíðnáminu. Skinnhrif eru tiðniháð, og þetta falska botnviðnám kæmi því fyrr fram sem mælitími væri styrti í viðnámsmælingunni, þ.e. tíminn frá straumskiptum til spennuaflesturs. Þessi möguleiki á túlkun Schlumberger-mælinganna frá 1971-1978 fékk mikinn byr i fræðilegri rannsókn á skinnhrifum sem Orkustofnun keypti af Árósa-háskóla (Sörensen 1979). Til að kanna þetta atriði voru gerðar umfangsmiklar fjórpólmælingar á Kröflusvæðinu þar sem mælitími var aukinn í þrepum úr 1 sek til 60 sek. Ein Schlumberger-mæling, KR-65 við Viti, var lika gerð með straumarm frá 300 m til 2000 m og með mismunandi mælitínum, frá 1 sek til 30 sek. Niðurstaða þessara athugana var sú, að sýndarviðnámsgildi reyndust óháð mælitimanum, sé hann meiri en 1-2 sek, og skinnhrif eru því ekki skýringin á háviðnámi í botnlagi Schlumberger- og fjórpól-mælinganna.

Því má bæta við, að reikniaðferðir Sörensen virðast ekki allskostar henta þeirri mælitækni sem Orkustofnun notar við Schlumberger-mælingar. Hann notar einfaldar harmóniskar sveiflur, sem henta t.d. við greiningu á kassabylgjum, og virðist hugsa sér að spennumerkið sé þannig siendur-tekið form eins og kassabylgja. Mælitæki Orkustofnunar eru hinsvegar þannig hönnuð, að rétt er að líta á spennumerkið sem þrep-fall fremur en kassabylgju. Það gæti því verið ástæða til að endurtaka þessa reikninga á skinnhrifum með þrepfalli í staðinn fyrir harmóniskar bylgjur.

4 NIÐURSTÖÐUR OG ÁLYKTANIR

í köflum 3.2 til 3.5 hér að framan er lýst viðnámsgerð Kröfluöskjunnar eins og hún birtist í niðurstöðum fjórpólmælinganna. Í þessum kafla eru helstu niðurstöður raktar og reynt að draga ályktanir varðandi jarðhita innan öskjunnar.

Lágviðnámsskrokkar eru í aðalatriðum bundnir við efsta kílómetra jarðskorpunnar. Þar fyrir neðan er eins konar háviðnámsbotn, eins langt og sést í fjórpólmælingum og virðist viðnám í honum vera a.m.k. 100 km. Þess verður m.ö.o. ekki vart í fjórpólmælingunum að lágviðnám fylgi neðra jarðhitakerfinu svonefnda (Valgarður Stefánsson o.fl. 1977). Fyrir því geta verið ýmsar ástæður og skulu hér nokkrar nefndar. Neðra kerfið er talið vera í suðu þannig að blanda af gufu og vatni er í berGINU. Vatnið, sem er helsti straumleiðarinn, fær því minna rúm í berGINU en ella og viðnám gegn rafstraum hækkar. Þegar vatnshitinn er kominn yfir 300°C, hættir viðnám auk þess að lækka og tekur að hækka með vaxandi hitastigi. Enn má nefna að porurúm í bergi virðist vera minna í neðra kerfinu en því efra og viðnám þess vegna hærra í því neðra. Hvað sem þessum skyringum liður sýnist fullreyst að lágviðnám á meira en kílómetra dýpi finnst ekki þarna með jafnstraumsmælingum. Öðru málum virðist gegna um rafsegulfræðilegar mælingar. Djúplægt lágviðnám kemur fram bæði í "magneto-tellurik" (Axel Björnsson, munnl. upplýs., 1980) og í "time domain elektromagnetic" (Helga Tulinus, munnl. upplýs., 1980), en hversu djúpt það liggur er enn ekki ljóst. Sennilega fylgir það kvíkuhólfir því, sem talið er vera í öskjunni á u.p.b. 3 km dýpi (Páll Einarsson 1978).

Í fjórpólmælingunum koma fram tvær lágviðnámstotur sem teygja sig suður úr lágviðnámssvæðinu kringum Leirhnúk og Hveragil. Liggur önnur frá Hveragili suður Hlíðardal en hin frá Leirhnúk suður með Hlíðarfjalli austanverðu. Þessar lágviðnámstotur sýna rennsli heits vatns frá jarðhitasvæðunum við Leirhnúk og Kröflu. Sameinuð grunnvatnsrennsli kemur fram á mynd 12, þar sem sýnd er grunnvatnshæð samkvæmt Schlumberger-viðnámsmælingum (Freyr Þórarinsson & Bára Björgvinsdóttir 1980). Rennslinu til norðurs út úr öskjunni fylgir ekki lágviðnámsfrávik í fjórpólmælingunum og má af því álykta að lítið jarðhitavatn sé í þeim grunnvatnsstraumi. Þetta er í samræmi við það, að samkvæmt grunnvatns-kortinu á mynd 12 eru vatnaskil í öskjunni norðan við aðaluppkomustaði jarðhitans.

Lágviðnámsfrávik fylgja öskjurimanum að sunnan og austanverðu, en háviðnámsfrávik er við rimann að norðaustanverðu. Fjórpólmælingar ná hinsvegar ekki yfir rimana að suðvestan og norðvestan. Lágviðnáms-svæðin við rimana benda til þess að jarðhitavatn komi þar upp, og þar er líka að finna ummyndun bergs af völdum jarðhita. Uppstreymi jarðhitavatns við rimana gefur til kynna mikla lóðréttu lekt, enda eru þeir sigmisgengi. Jarðhitaummyndun er líka við suðvesturrimann og af mynd 12 má ráða að þangað sé afrennsli jarðhitavatns frá Leirhnúk. Háviðnámsfrávikið við öskjurimann að norðaustanverðu er hinsvegar þar sem vatn streymir inn í öskjuna frá Hágöngum. Háviðnám þarna kemur einnig fram á mynd 13, sem sýnir eðlisviðnám á 600 m dýpi samkvæmt Schlumberger-mælingum (Ragna Karlsdóttir o.fl. 1978). Þar sést að jafngildislinur eðlisviðnáms þjappast saman að norðaustanverðu en dragast í sundur til suðurs og endurspeglar þannig sömu rennslisleiðir vatns djúpt í jörðu eins og grunnvatnskortið á mynd 12 gefur til kynna. Ef jarðhitavatnið við Kröflu er rigningarvatn úr næsta nágrenni jarðhitasvæðisins, er samkvæmt þessu þar um að ræða vatn úr Hágöngum og rigningu á sjálft jarðhitasvæðið. Sé gert ráð fyrir því að öskjurimanum að norðaustan fylgi mikil lóðrétt lekt eins og rimunum að austan og sunnan, er hugsanlegt að þar geti vatn streymt niður í neðra jarðhitakerfið.

Stærsta lágvíðnámssvæðið innan öskjunnar er aflangt norðvestur-suðaustur og tekur yfir bæði Leirhnúk og Hveragil. Schlumberger-mælingar sýna að þetta er lágvíðnámskrokkur sem nær niður á 800-1000 m dýpi með eðlisviðnám 1-10 Øm. Samkvæmt fjórpólmælingum virðist skrokkurinn ná dýpst við Hveragil á norður-suður þversniði (mynd 11). Lögun lágvíðnámssvæðisins stafar af því að það tekur samfellt yfir uppkomustaði jarðhita við Leirhnúk, Hveragil og í suðurhlíðum Kröflu. Suðurmörk lágvíðnámskrokksins eru mjög skörp og virðast þar vera djúpstæð lóðrétt skil Stefna þeirra á yfirborði er um N 120° A og þau liggja um borholusvæðið austan stöðvarhúss. Eins og fyrr er vikið að (kafla 3.4), er á sama stað með sömu stefnu greinileg misfella í þyngdar-, sjálfspennu- og flugsegul-mælingum, og enn fremur gefa svarfgreiningar í borholum til kynna misfellu í jarðlagastaflanum þarna (Hrefna Kristmannsdóttir o.fl. 1976). Á grundvelli svarfgreininga hefur verið stungið upp á að þarna sé um að ræða 300 m sigmisgengi, og gæti það a.m.k. skýrt þyngdarfrávikið. Skörp skil í viðnámi um þessa línu gæti bent til þess, að misfellan sé rennslis-hindrun, og norðvestur-suðaustur lega lágvíðnámskrokksins endurspegli þá einnig þessa rennslishindrun.

Að lokum er að nefna háviðnámsfrávik við Sandabotnafjall. Þarna eru líka frávik í þyngdar-, sjálfspennu- og flugsegulmælingum og virðist því vera um eitthvert jarðfræðilegt fyrirbæri að ræða. Ekki er hinsvegar ljóst hvað það er eða hvaða hlutverki það kann að gegna í jarðhitakerfinu.

Fjórpólmælingunum var einkum ætlað að afmarka útbreiðslu neðra kerfisins með því að kortleggja lágvíðnámsskrokkinn sem sennilegt var talið að fylgdi því. Þetta var auðvitað ekki hægt úr því ekkert lágvíðnám finnst. Á hinn böginn eru niðurstöður fjórpólmælinganna skýrar, tengjast vel öðrum gögnum og varpa á sumt nýju ljósi. Því er óhætt að segja, að enda þótt árangur fjórpólmælinga við Kröflu sé ekki sá sem vonast var eftir, hafi mæliaðferðin sjálf gefið góða raun.

HEIMILDASKRÁ

Bibby, H.M. 1977: The apparent resistivity tensor. Geophysics, 42, 1258-1261.

Doicin, D. 1976: Quadripole - quadripole arrays for direct current resistivity measurements - Model studies. Geophysics, 41, 79-95.

Freyr Þórarinsson & Bára Björgvinsdóttir 1980: Krafla - Námafjall: Grunnvatnshæð. Orkustofnun, greinargerð, FÐ-BB-80101, 3. s.

Harthill, N. 1978: A quadripole resistivity survey of the Imperial Valley, California. Geophysics 43, 1485-1500.

Hrefna Kristmannsdóttir, Margrét Kjartansdóttir, Ásgrímur Guðmundsson & Guðmundur Ó. Friðleifsson 1976: Krafla, hola KJ-6, Borun, jarðlög, vatnsæðar og ummyndun. Orkustofnun, OS-JHD 7646, 19 s.

Páll Einarsson 1978: S-wave shadows in the Krafla caldera in NE-Iceland, evidence for a magma chamber in the crust. Raunvisindastofnun Háskólangs, RH-78-9, 20 s.

Ragna Karlssdóttir, Ómar Sigurðsson, Egill Hauksson, Gunnar Johnsen & Axel Björnsson 1978: Jarðhitasvæðið við Kröflu, áfangaskýrsla um jarðeðlisfræðilegar yfirborðsrannsóknir 1976-1978. Orkustofnun, OS-JHD-7847, 41 s. 31 m. 3 v.

Risk, G.F., Macdonald, W.J.P. & Dawson, G.B. 1978: DC resistivity surveys of the Broadlands geothermal region, New Zealand. Geothermics, spec. iss. 2, 2, 287-294.

Sørensen, K. 1979: Electromagnetic effects in geoelectrical soundings using alternating currents. Univ. of Aarhus, Lab. for geophysics, 28 s.

Valgarður Stefánsson 1979: Yfirborðsrannsóknir í Kröflu, verklýsing og kostnaðaráætlun fyrir árið 1979. Orkustofnun JHD, 30 s.

Valgarður Stefánsson, Hrefna Kristmannsdóttir & Gestur Gislason 1977: Holubréf nr. 7. Orkustofnun JHD, 10 s.

Zohdy, A.A.R. 1978: Total field resistivity mapping and sounding over horizontally layered media: Geophysics, 43, 784-766.

ABSTRACT IN ENGLISH

The report describes a quadripole-quadripole survey carried out in the high-temperature geothermal area at Krafla in Northern Iceland, which is situated in the caldera of an active central volcano. Interpretation is partly based on the results of an extensive Schlumberger electrical soundings survey in the area.

A low resistivity body, 1-10 Ωm , occupies the uppermost kilometer in the geothermal area, and its areal extent is approx. seven square kilometers. Below that depth a resistive basement appears in the geo-electrical soundings.

The low resistivity body is bounded to the south by a sharp geological discontinuity with a strike N 120° E, which is the direction of the supposed transform faults associated with the rifting zone in north-eastern Iceland.

The quadripole-quadripole survey results delineate two main outlets of geothermal water from the geothermal area. This is substantiated by a groundwater map based on the Schlumberger soundings.

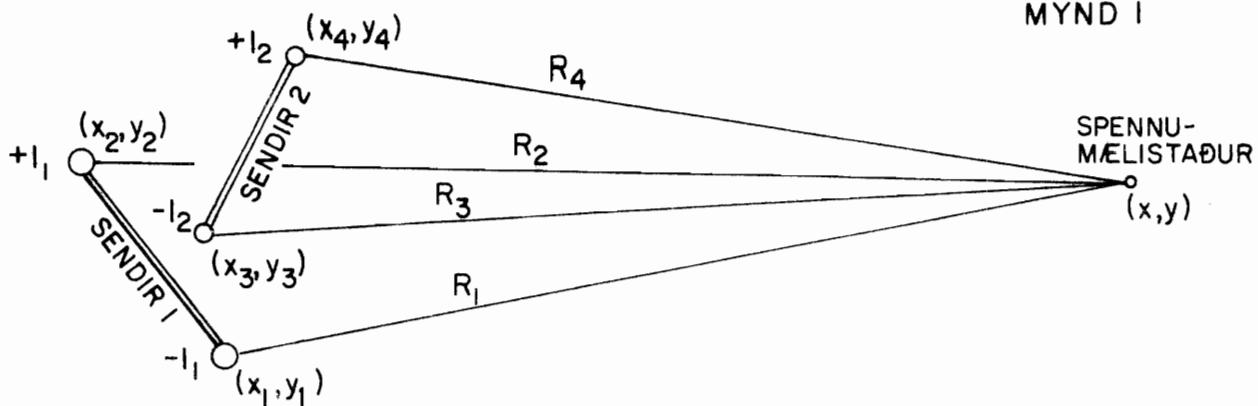
Low resistivity anomalies are found to be associated with the caldera rim downstream from the main geothermal area, indicating geothermal activity and good vertical permeability at the rim. A high resistivity anomaly is found at the caldera rim where groundwater flows into the caldera. Assuming similar permeabilities everywhere at the caldera rim, this may be interpreted as indicating downward flow of groundwater to the heat source, a magma chamber located at a depth of approx. 3 km.

Finally, a study of possible skin-effects in the geoelectrical soundings at Krafla is discussed. Skin-effects do not affect the soundings in any appreciable amount.

MYNDIR



MYND I



Eftirfarandi líking lýsir sambandi straums í sendum og spennu á mælistad á hómógen jörd samkvæmt þeirri uppsetningu, sem sýnd er hér að ofan. Auk þeirra bókstafa, sem þar eru að finna, eru þessi tákni notud:

ET : Lengd samanlagðra rafsvíðsvektora frá báðum sendum.

ρ_A : Edlisviðnám hómógen jardar.

C : I_1 / I_2

$$ET = \frac{\rho_A I_2}{2\pi} \left\{ -\frac{C^2}{R_1^4} + \frac{C^2}{R_2^4} + \frac{I}{R_3^4} + \frac{I}{R_4^4} \right.$$

$$- \frac{2C^2}{R_1^3 R_2^3} [(x-x_1)(x-x_2) + (y-y_1)(y-y_2)] + \frac{2C}{R_1^3 R_3^3} [(x-x_1)(x-x_3) + (y-y_1)(y-y_3)]$$

$$- \frac{2C}{R_1^3 R_4^3} [(x-x_1)(x-x_4) + (y-y_1)(y-y_4)] - \frac{2C}{R_2^3 R_3^3} [(x-x_2)(x-x_3) + (y-y_2)(y-y_3)]$$

$$+ \frac{2C}{R_2^3 R_4^3} [(x-x_2)(x-x_4) + (y-y_2)(y-y_4)] - \frac{2}{R_3^3 R_4^3} [(x-x_3)(x-x_4) + (y-y_3)(y-y_4)] \right\}^{1/2}$$

STAÐANÖFN

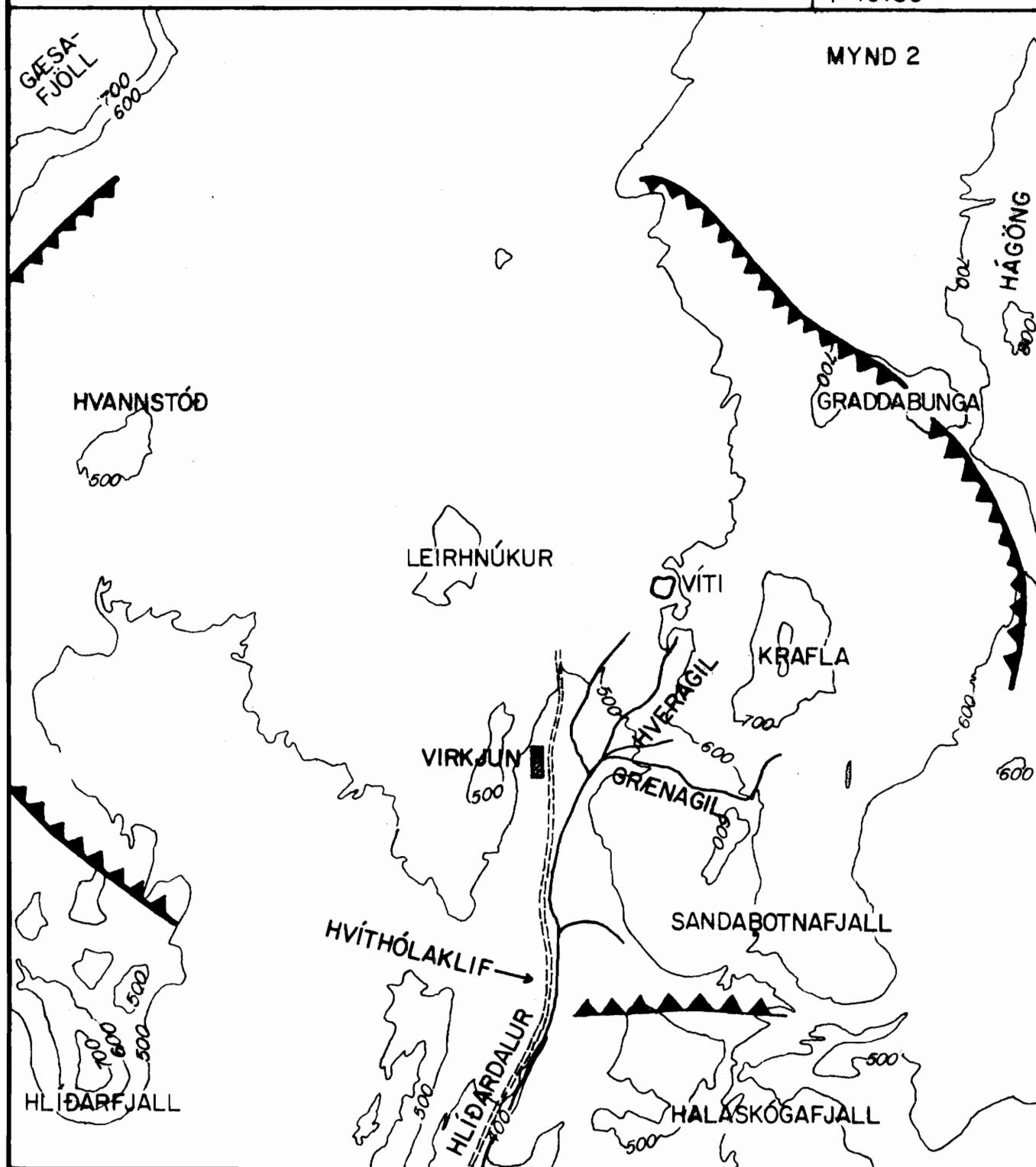
80.02.18

FP/e

Krafla

F-19189

MYND 2



===== VEGUR

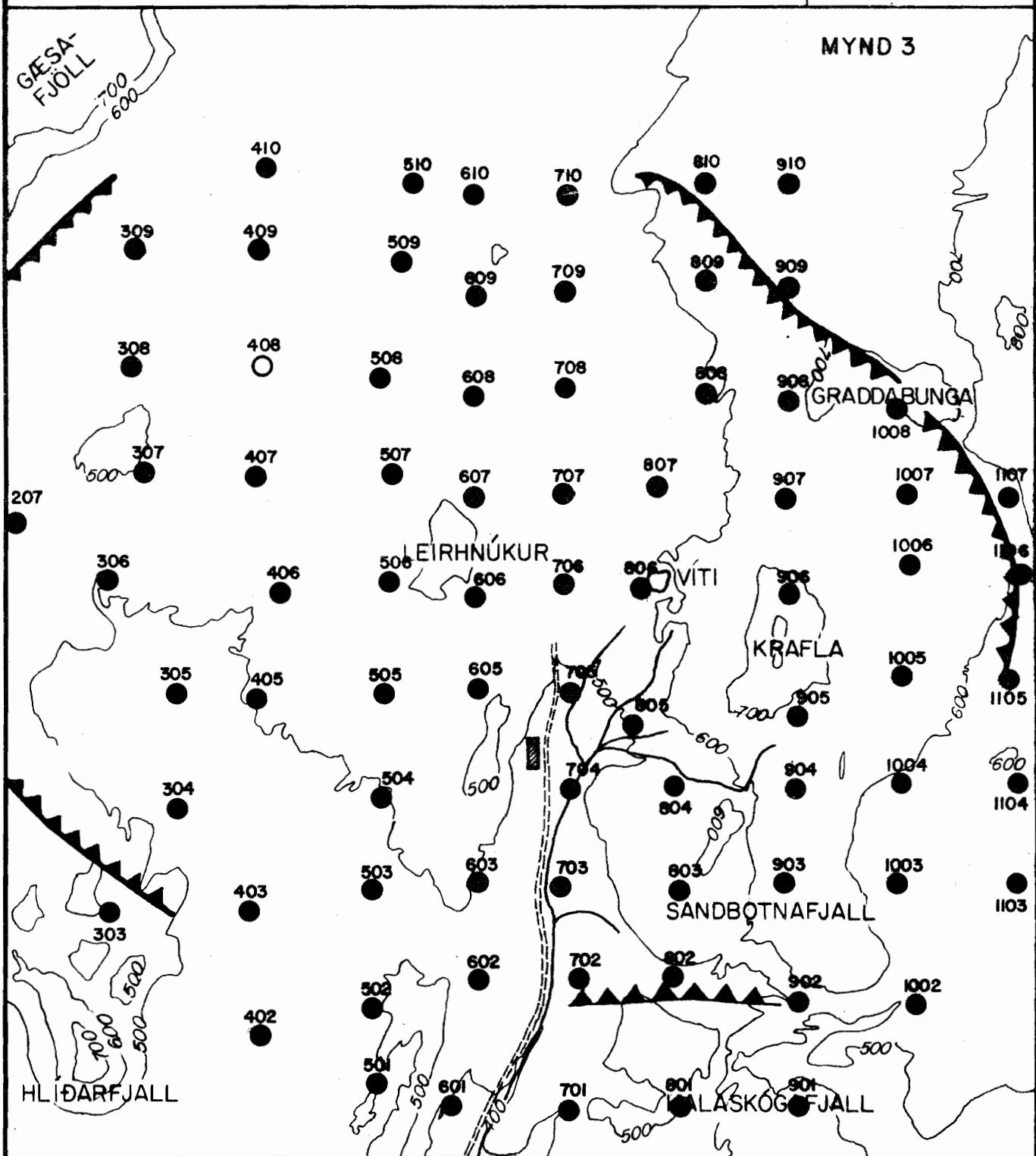
▲ ÖSKJURIMI

0 1 2 km

MELIKVARDI 1:50 000



MYND 3

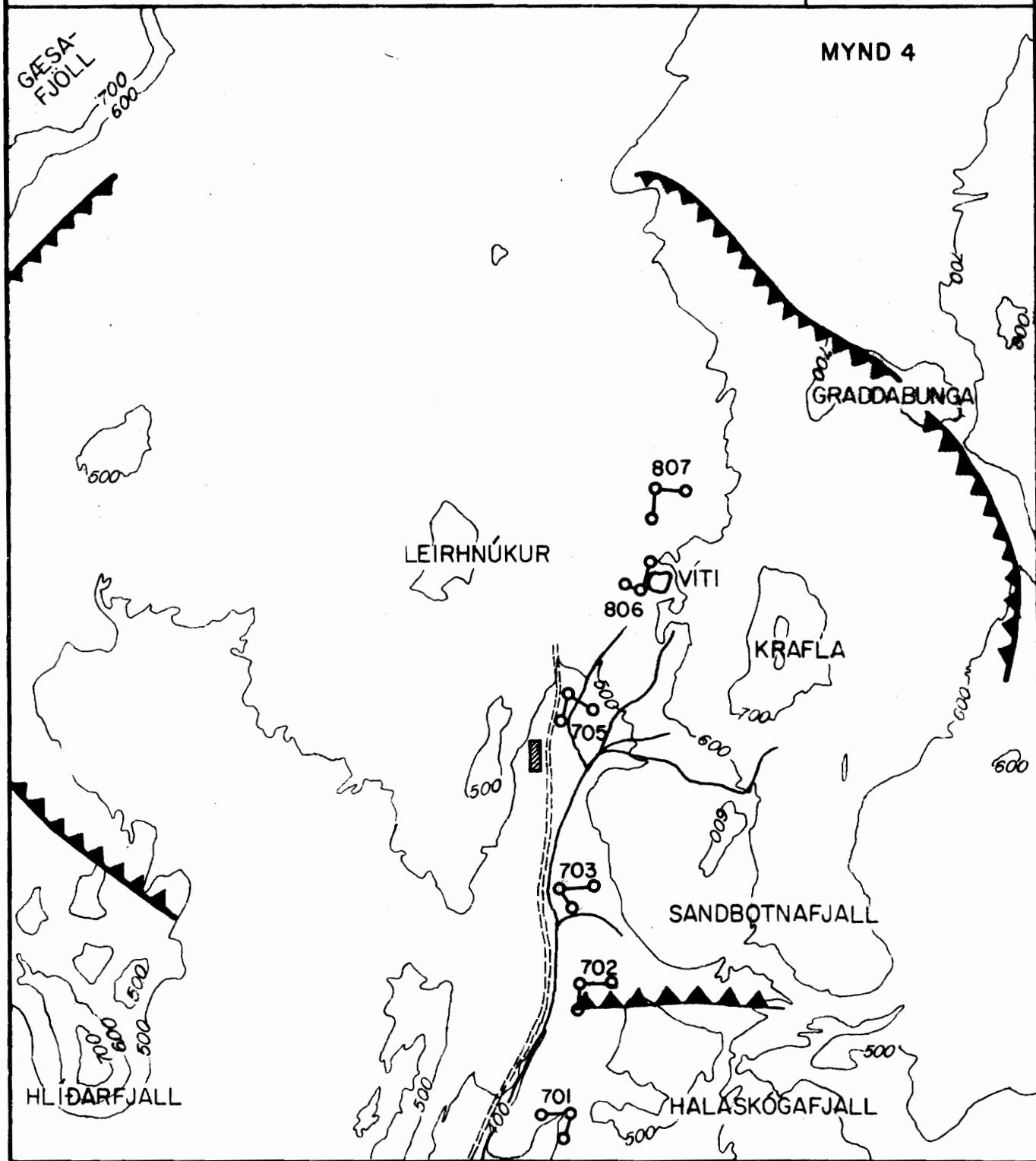


402 NAFNÚMER SPENNUMÆLISTAÐAR Í VIÐAUKA 2

- SPENNUMÆLISTAÐUR, NÁKVÆM STAÐSETNING
- SPENNUMÆLISTAÐUR, ÓNÁKVÆM STAÐSETNING
- ▲ ÖSKJURIMI

0 1 2 km

MÆLIKVARÐI 1:50000

MYND 4

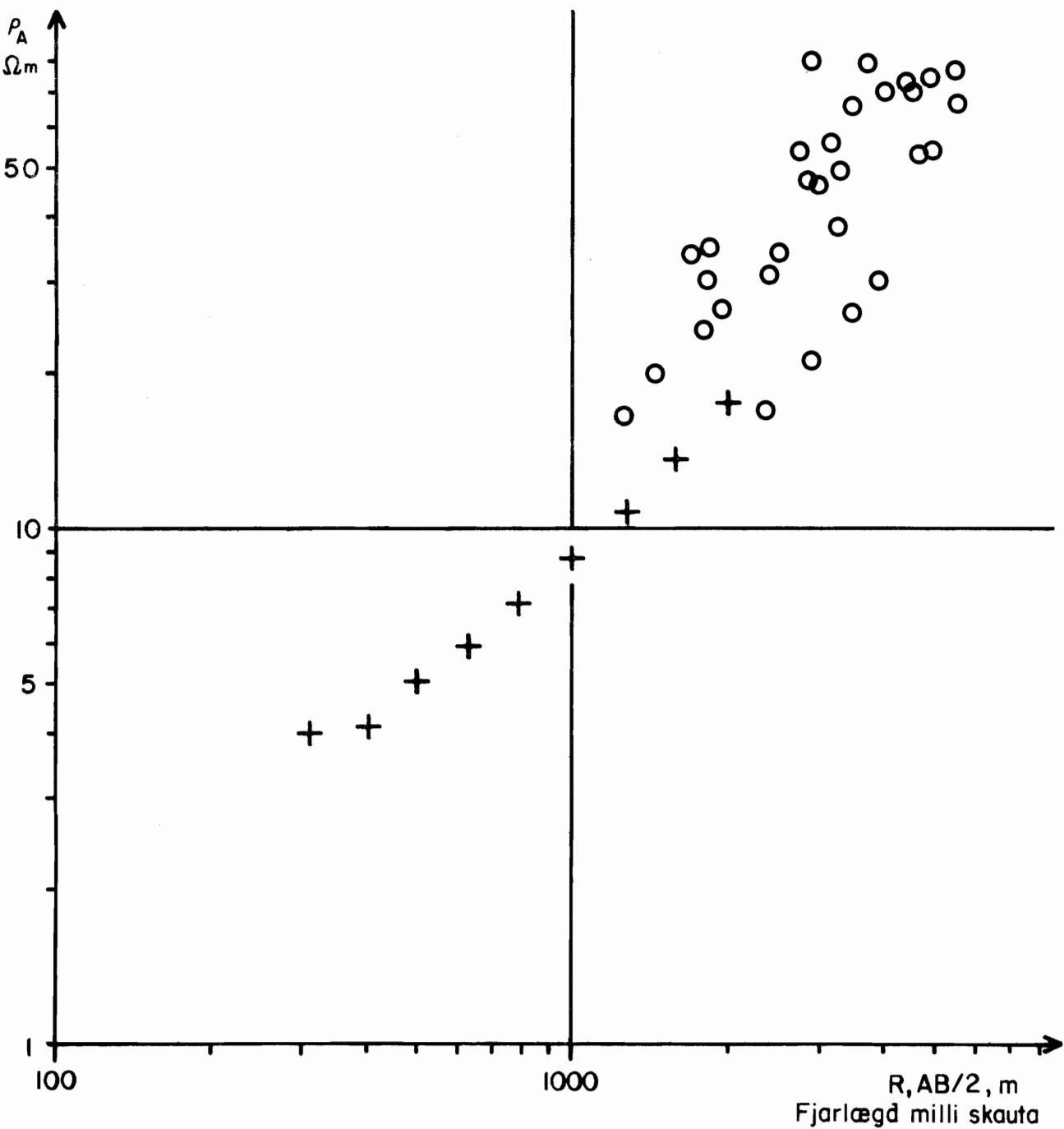
701 NAFNNÚMER STRAUMSENDISTAÐAR Í VIÐAUKA I

 STRAUMSENDISTAÐUR

 ÖSKJURIMI

MYND 5

Sýndarviðnám



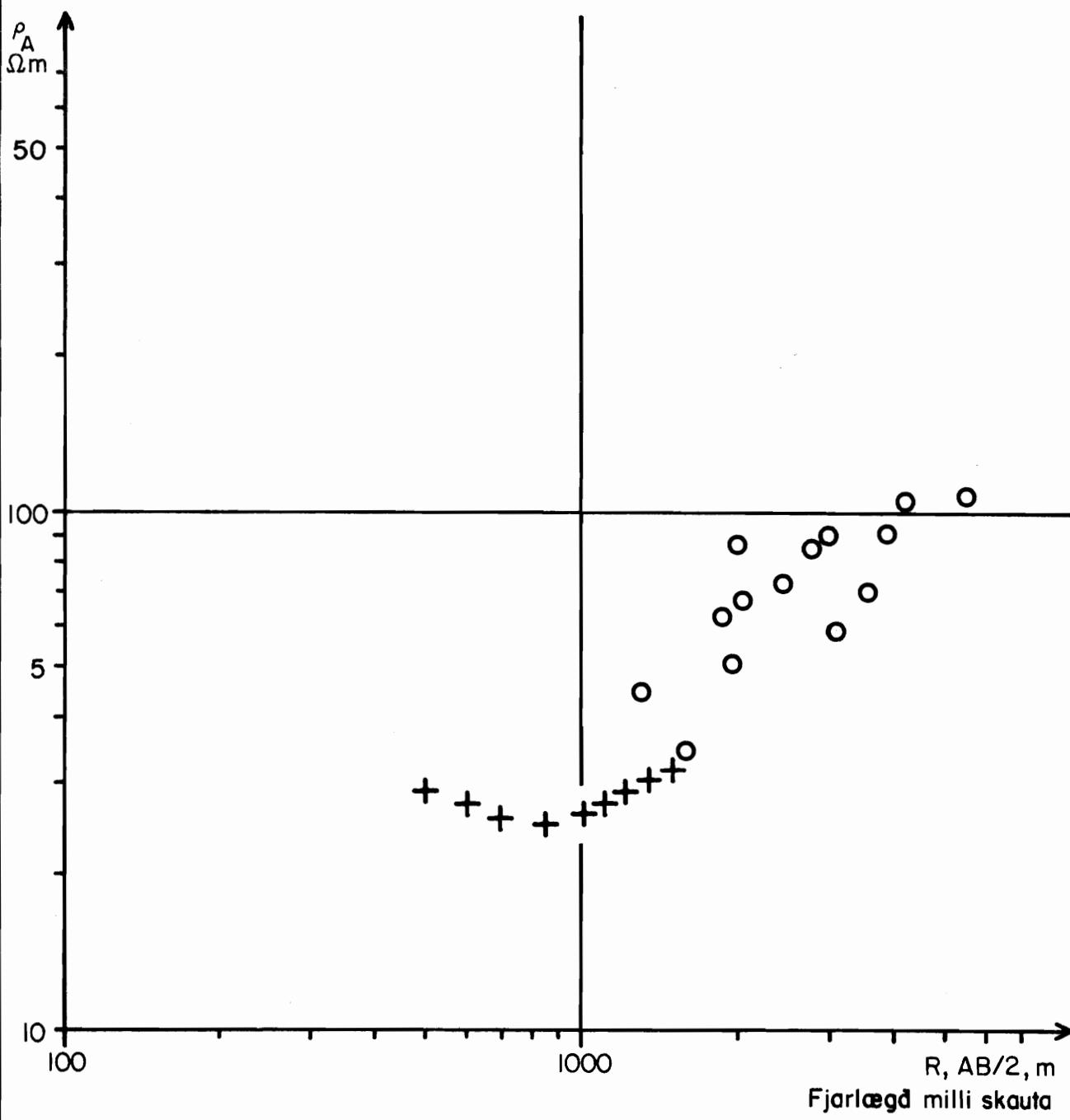
Skýringar:

+ Mæligildi úr Schlumberger-mælingu KR-65, nærrí straumsendistöð fjórpólmaelinga við Víti.

○ Mæligildi úr fjórpólmaelingu með straumsendi við Víti. Hér eru adeins sýnd bestu gildin (þau sem hafa einkunn = 1 í viðauka 3).

MYND 6

Sýndarviðnám



Skyringar:

- + Mæligildi úr Schlumberger-mælingu KR-78, nærrí straumsendistöð
fjórpólmælinga vid Hvíthólkif
 - Mæligildi úr fjórpólmælingu með straumsendi við Hvíthólkif. Gildin
eru öll mæld vestan vegar.



SENDIR VIÐ VÍTI: SÝNDARVIÐNÁM

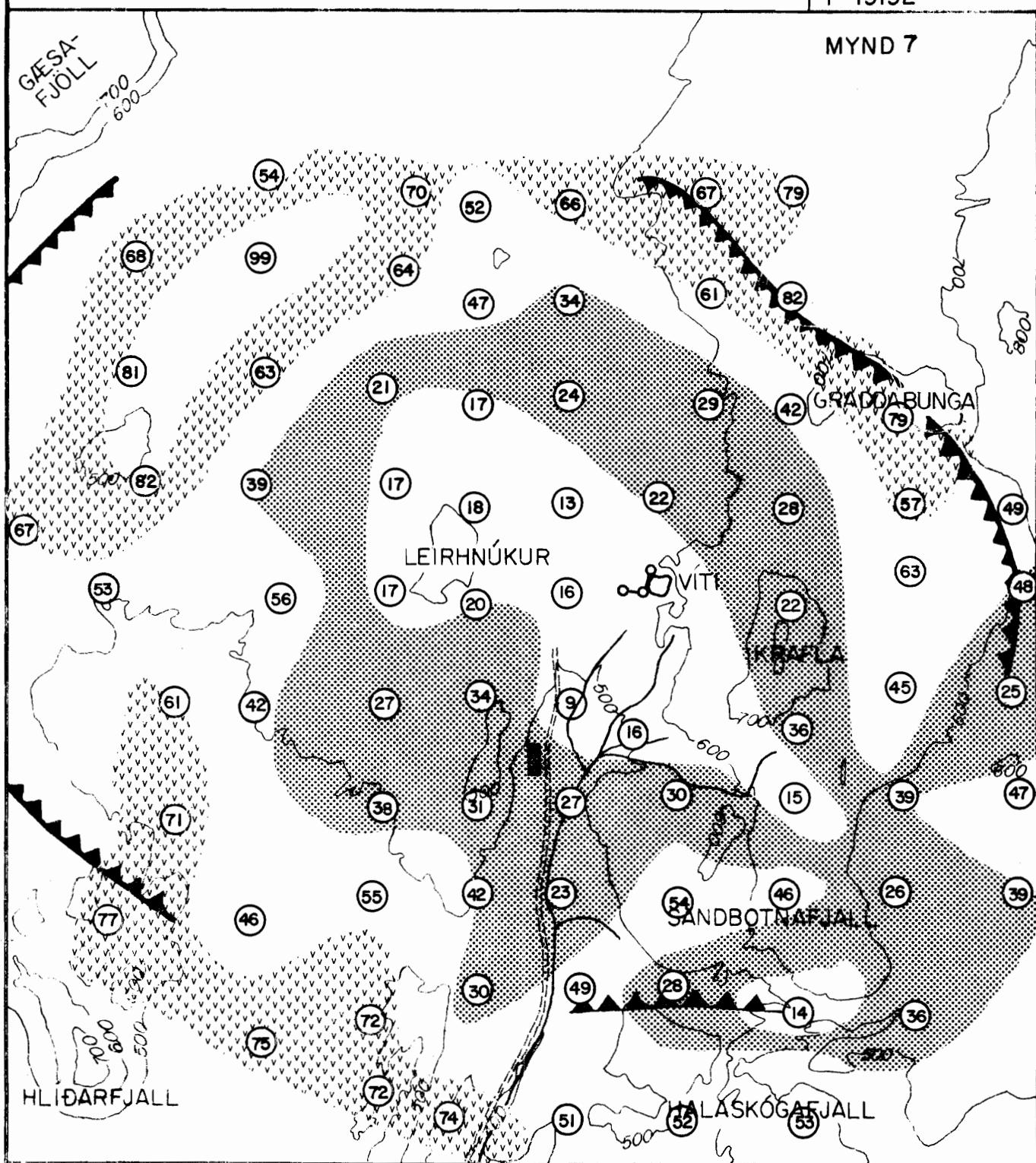
80.02.18

FP/e

Krafla Viðnám

F-19192

MYND 7

SÝNDARVIÐNÁM í Ω m

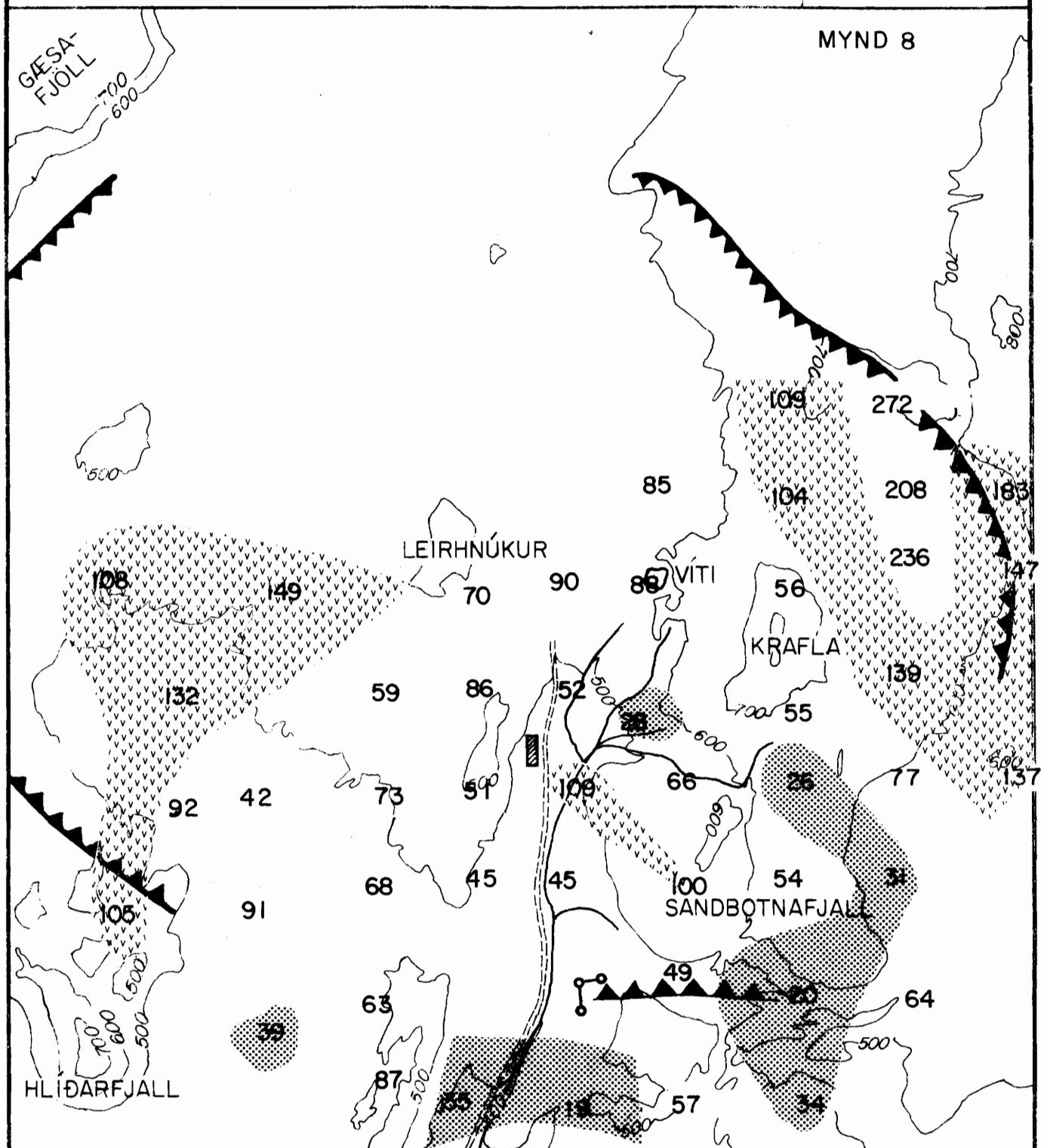
	< 20
	20-40
	40-60
	60-80
	> 80

(46) SÝNDARVIÐNÁM, Ω m
SPENNUMÆLISTAÐUR

STRAUMSENDISTAÐUR

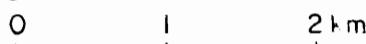
ÖSKJURIMI

0 1 2 km

SÝNDARVIÐNÁM í $\Omega\text{ m}$

- [Darkly shaded square] < 40
- [Lightly shaded square] 40-100
- [Vertical hatching square] 100-200
- [Horizontal hatching square] > 200

 STRAUMSENDISTAÐUR



MÆLIKVARÐI 1:50000



ORKUSTOFNUN
JARÐHITADEILD

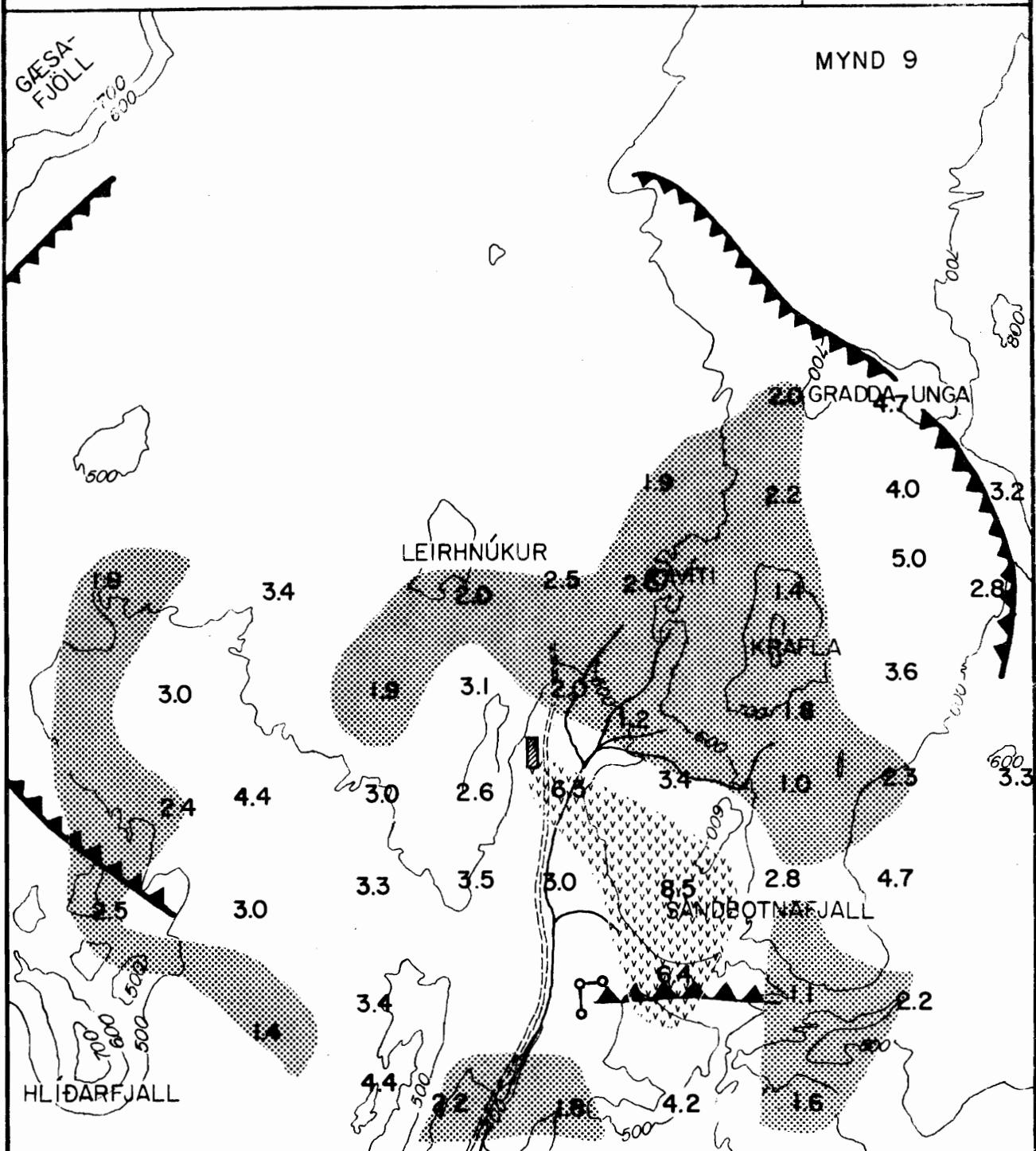
SENDIR VIÐ HVÍTHÓLAKLIF
UMREIKNAÐ SÝNDARVIÐNÁM

80.02.27

FP/e

Krafla Viðnám

F-19325



UMREIKNAÐ SÝNDARVIÐNÁM



< 2.5



2.5 - 5.0



> 5.0



STRAUMSENDISTAÐUR

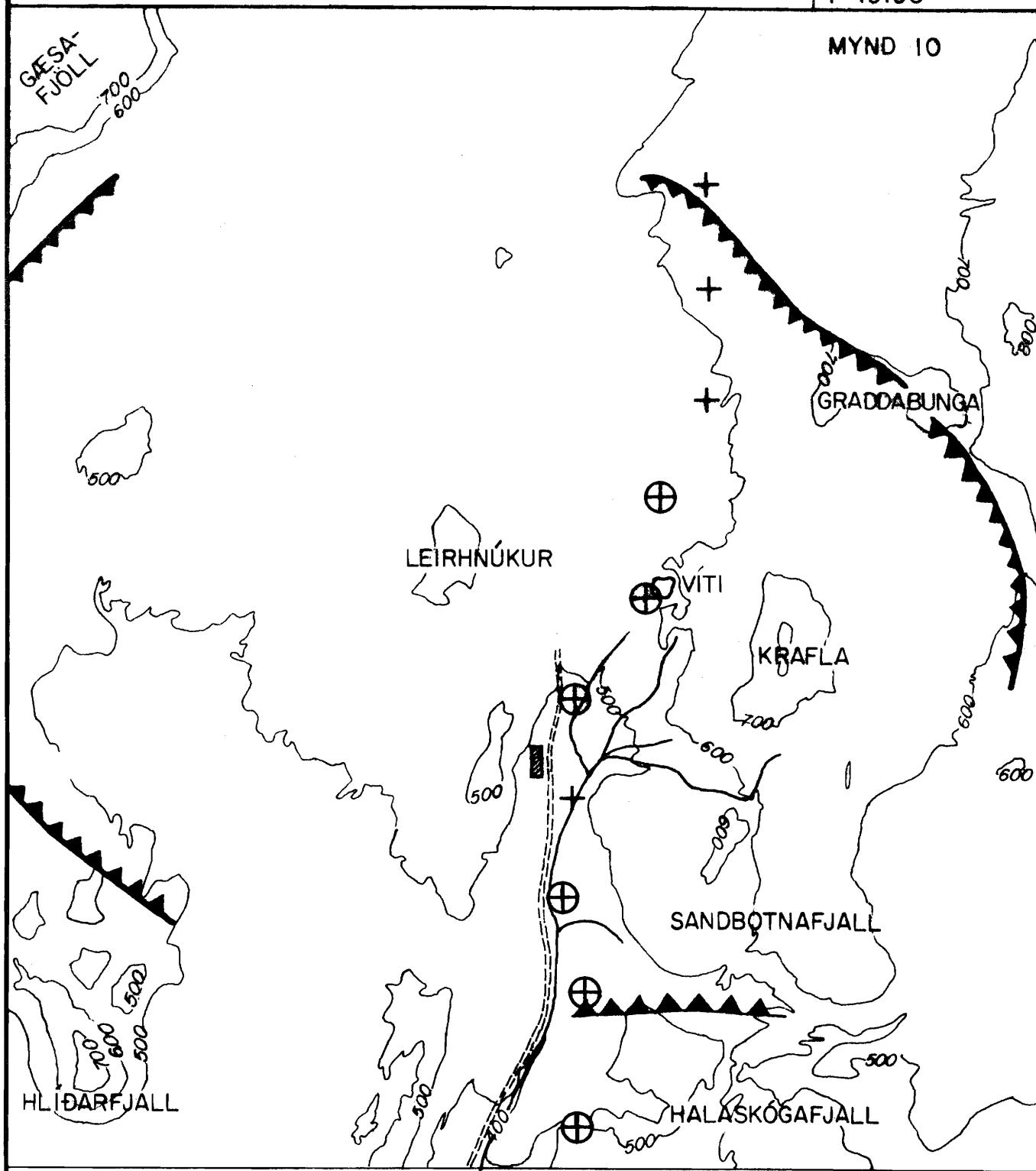
0

1

2 km

MÆLIKVARÐI 1:50000

MYND 10



+ SPENNUMÆLISTAÐUR

⊕ STRAUMSENDI - OG SPENNUMÆLISTAÐUR

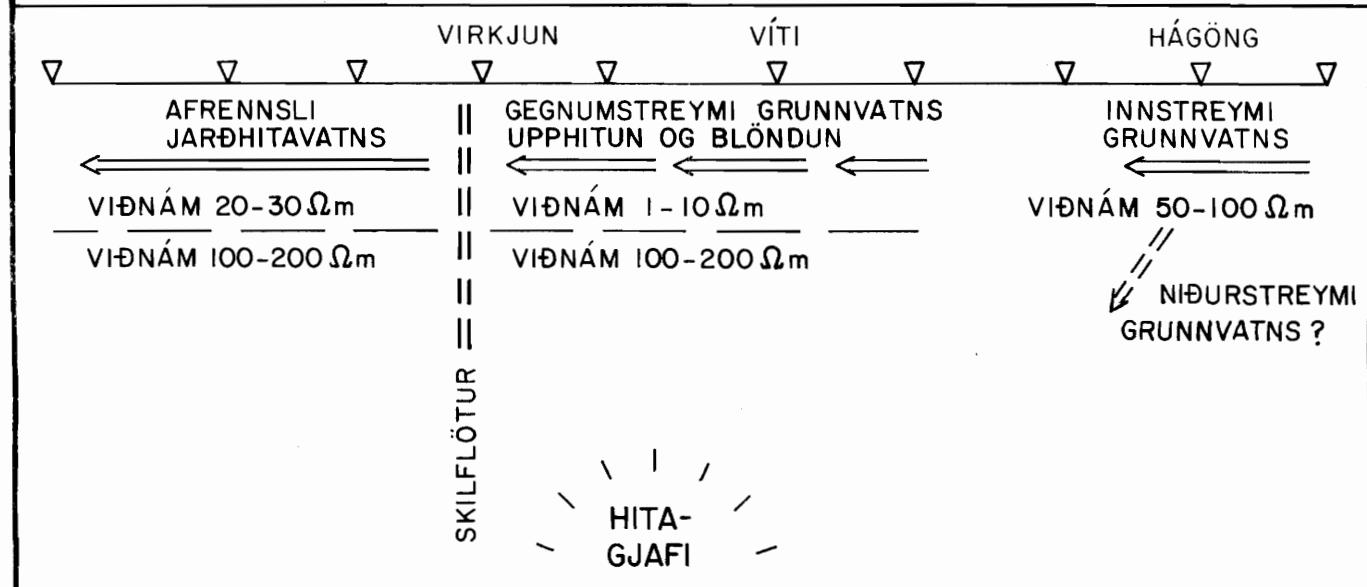
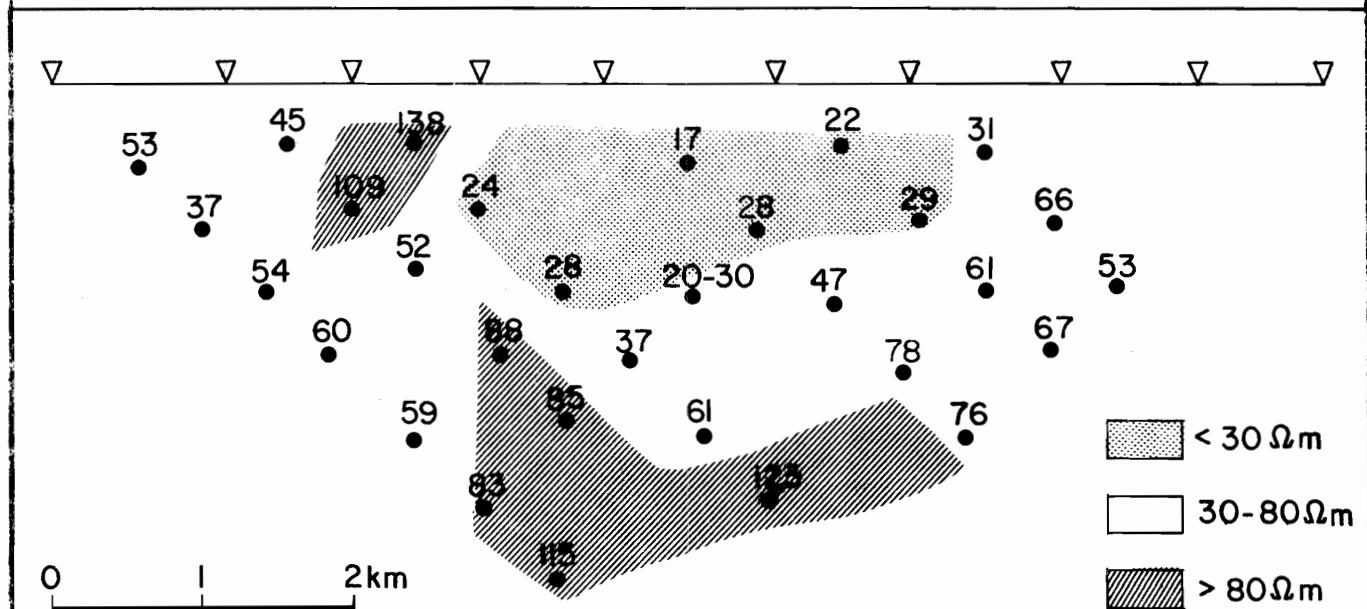
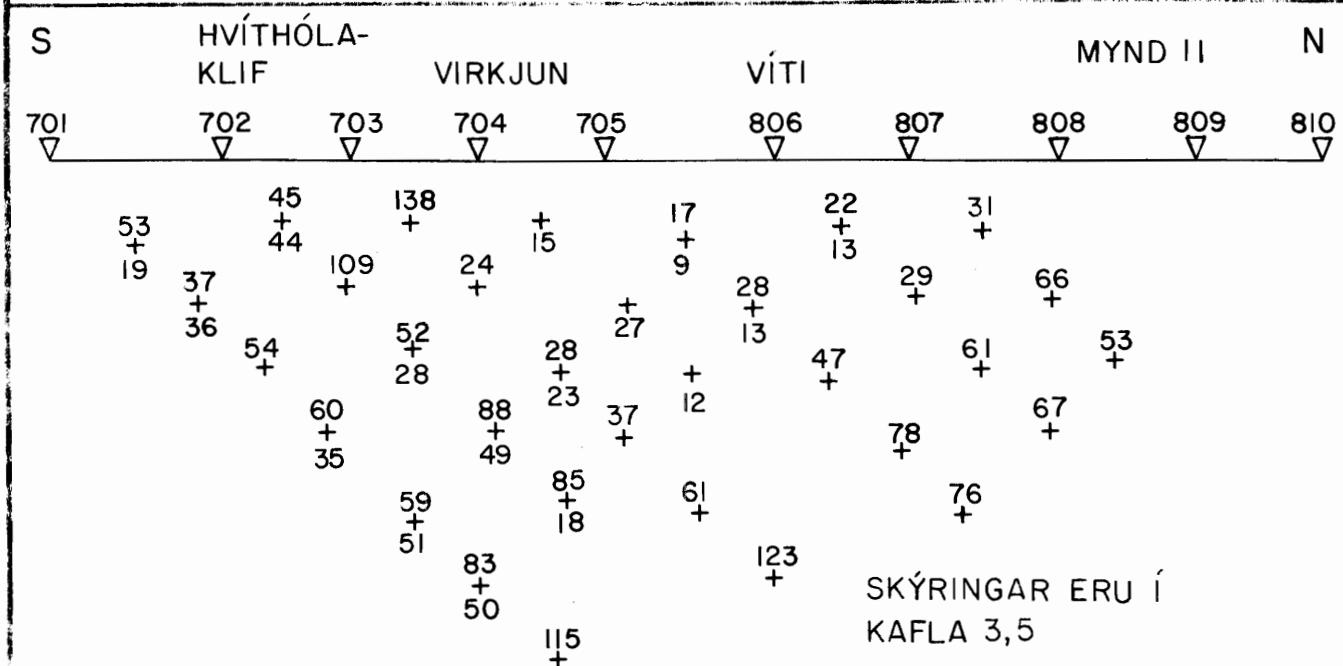
ÞVERSNIÐ GEGNUM JARÐHITASVÆÐIÐ
SÝNDARVIÐNÁM

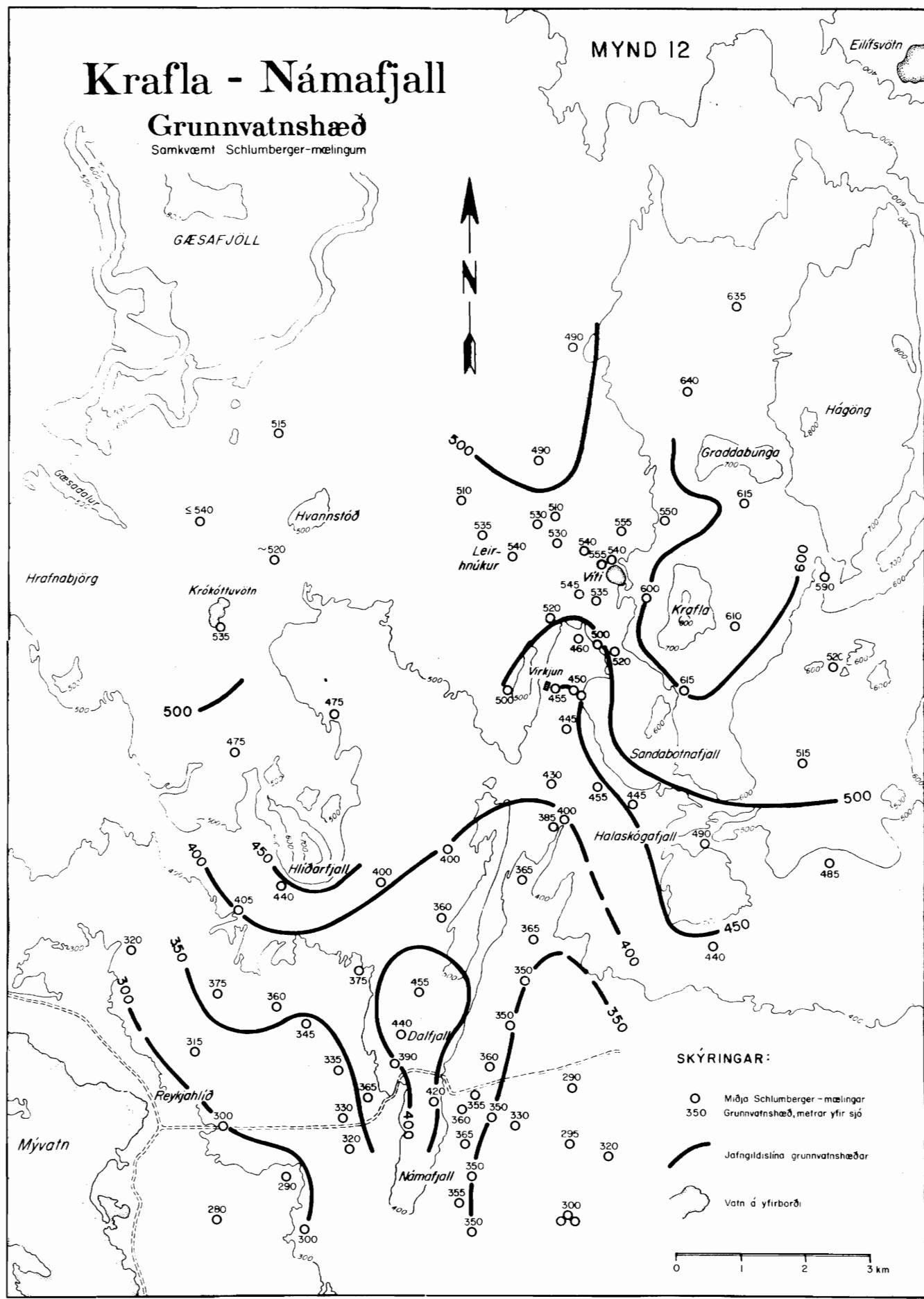
80.03.17

FP/H

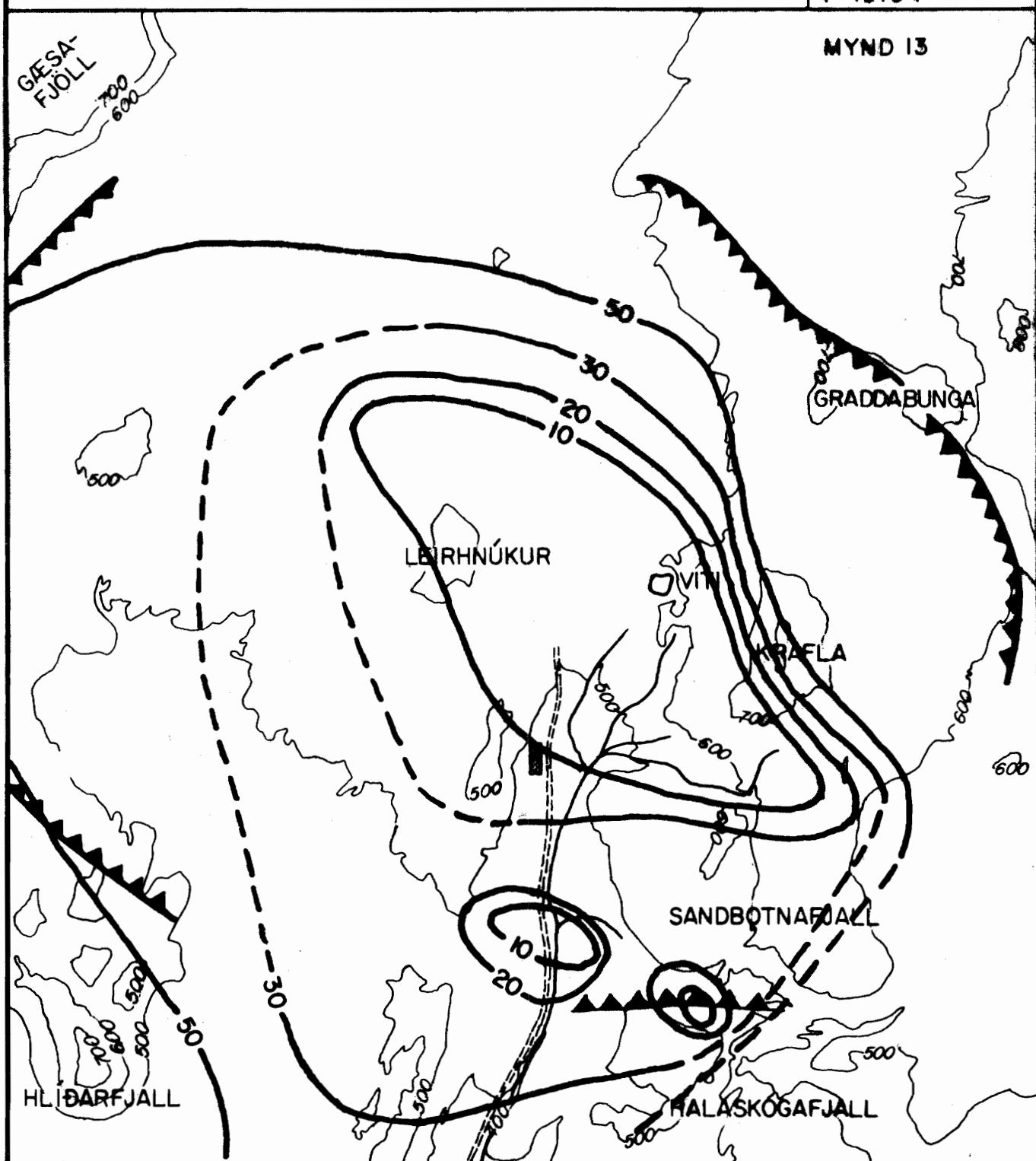
Krafla Viðnám

F-19366





MYND 13



JAFNGILDISLÍNUR EDLISVIÐNÁMS Í Ω m Á 600m DÝPI

(RAGNA KARLSDÓTTIR O.FL. 1979)

ÖSKJURIMI

0 1 2 km

MÆLIKVARÐI 1:50 000

VIÐAUKI 1

Staðsetning straumskauta

Staðsetning straumskauta

Skýringar:

1. dálkur: Nafnnúmer sendistaðar, t.d. 806 við Víti
2. dálkur: A-V hnit norður-straumskauts.
3. dálkur: N-S hnit norður-straumskauts.
4. dálkur: A-V hnit suður-straumskauts.
5. dálkur: N-S hnit suður-straumskauts.
6. dálkur: A-V hnit vestur-straumskauts.
7. dálkur: N-S hnit vestur-straumskauts.
8. dálkur: A-V hnit austur-straumskauts.
9. dálkur: N-S hnit austur-straumskauts.

Öll hnit eru samkvæmt landsneti. A-V hnitin eru í landsneti talin frá austri til vesturs, en hér í reikningum er því snúið við með neikvæðu formerki.

ORKUSTOFNUN
1980-02-14 FT

VIDNAMSMAELING MED FJORPOL
STRST.DAT

STRAUMSENDIR

701	443633.00	575883.00	443710.00	575644.00	443853.00	575861.00	443633.00	575883.00
702	443539.00	577029.00	443587.00	576786.00	443539.00	577029.00	443289.00	577029.00
703	443693.00	577857.00	443615.00	577648.00	443693.00	577857.00	443430.00	577857.00
705	443620.00	579538.00	443677.00	579297.00	443620.00	579538.00	443410.00	579418.00
806	442904.00	580700.00	442983.00	580458.00	443127.00	580503.00	442983.00	580458.00
807	442850.00	581340.00	442820.00	581089.00	442850.00	581340.00	442595.00	581330.00

VIÐAUKI 2

Staðsetning spennumælistastaða

Staðsetning spennumælistáða

Skýringar:

Í fyrsta dálki er nafnnúmer mælistaðar, t.d. 703.

Í öðrum dálki er A-V hnit mælistaðar, samkvæmt landsneti, t.d. - 443693.

Í landsneti er talið frá austri til vesturs, en í reikningunum hér var því snúið við með því að hafa neikvætt formerki á þessu hniti.

Í þriðja dálki er N-S hnit mælistaðar, samkvæmt landsneti, t.d.
557857.

ORKUSTOFNUN
1980-02-14 FT

VIDNAMSMAELING MED FJORPOL
PUNKT.DAT

207	-448470.00	581520.00	704	-443625.00	578685.00
303	-447645.00	577625.00	705	-443620.00	579538.00
304	-447057.00	578533.00	706	-443660.00	580505.00
305	-447080.00	579533.00	707	-443665.00	581280.00
306	-447687.00	580520.00	708	-443645.00	582200.00
307	-447335.00	581490.00	709	-443650.00	583050.00
308	-447465.00	582412.00	710	-443630.00	583910.00
309	-447413.00	583443.00	801	-442660.00	575900.00
402	-446300.00	576560.00	802	-442720.00	577050.00
403	-446422.00	577630.00	803	-442665.00	577800.00
404	-446415.00	578615.00	804	-442710.00	578730.00
405	-446370.00	579480.00	805	-443065.00	579265.00
406	-446155.00	580430.00	806	-442983.00	580458.00
407	-446400.00	581420.00	807	-442850.00	581340.00
408	-446300.00	582490.00	808	-442430.00	582140.00
409	-446320.00	583430.00	809	-442430.00	583140.00
410	-446280.00	584140.00	810	-442430.00	584000.00
501	-445308.00	576130.00	901	-441600.00	575890.00
502	-445352.00	576770.00	902	-441615.00	576855.00
503	-445340.00	577835.00	903	-441745.00	577882.00
504	-445265.00	578633.00	904	-441645.00	578717.00
505	-445240.00	579530.00	905	-441622.00	579335.00
506	-445200.00	580510.00	906	-441695.00	580405.00
507	-445167.00	581452.00	907	-441730.00	581235.00
508	-445270.00	582300.00	908	-441708.00	582095.00
509	-445080.00	583320.00	909	-441710.00	583095.00
510	-444950.00	584020.00	910	-441710.00	584000.00
601	-444675.00	575925.00	1002	-440610.00	576805.00
602	-444427.00	577027.00	1003	-440785.00	577880.00
603	-444430.00	577872.00	1004	-440715.00	578745.00
604	-444450.00	578653.00	1005	-440710.00	579680.00
605	-444415.00	579575.00	1006	-440650.00	580675.00
606	-444447.00	580383.00	1007	-440660.00	581280.00
607	-444480.00	581253.00	1008	-440770.00	582035.00
608	-444450.00	582150.00	1103	-439705.00	577895.00
609	-444435.00	583010.00	1104	-439690.00	578750.00
610	-444440.00	583890.00	1105	-439760.00	579650.00
701	-443633.00	575883.00	1106	-439685.00	580570.00
702	-443539.00	577029.00	1107	-439750.00	581250.00
703	-443693.00	577857.00			

VIÐAUKI 3

Mæligildi og útreiknað sýndarviðnám

Mæligildi og útreiknað sýndarviðnám

Skýringar:

Efri lina

1. dálkur: Nafnnúmer sendistaðar, sbr. viðauki 1.
2. dálkur: Nafnnúmer mælistaðar, sbr. viðauki 2.
3. dálkur: Straumstyrkur milli norður- og suðurstraumskauta.
4. dálkur: Straumstyrkur milli austur- og vesturstraumskauta.
5. dálkur: Stefna spennumæliarms NS, réttvisandi.
6. dálkur: Stefna spennumæliarms AV, réttvisandi.
7. dálkur: Spennugildi, NS spennuarmur, NS straumarmur
8. dálkur: Spennugildi, AV " , NS "
9. dálkur: Spennugildi, NS " , AV "
10. dálkur: Spennugildi, AV " , AV "
11. dálkur: Einkunn fyrir gæði mælingar, byggð á lauslegu mati á staðalfráviki spennugilda í dálkum 7-10.
 1 = góð, mesta staðalfrávik <10%
 2 = sæmileg, mesta staðalfrávik < 20%
 3 = léleg, mesta staðalfrávik > 20%
 4 = ónýt, staðalfrávik fleiri en eins spennugildis > 20%
 5 = ekki til mat á gæðum mælingarinnar.
 Minus á einkunn merkir að spennusviðinu er snúið 180°.

Neðri lína

1. dálkur: Tensorgildi, spenna NS & straumur NS.
2. dálkur: Tensorgildi, spenna AV & straumur NS.
3. dálkur: Tensorgildi, spenna NS & straumur AV
4. dálkur: Tensorgildi, spenna AV & straumur AV
5. dálkur: Útreiknað sýndarviðnámsgildi samkvæmt likingu á mynd 1.

ORKUSTOFNUN

1980-02-14 FT

VIDNAMSMAELING MED FJORPOL

KRAFLA

STRÆUM MÆLI SENDIR PKT.	STRÆMUR N-S AMP	STRÆMUR A-V AMP	STEFNA GRADUR	STEFNA GRADUR	SPENNA		SPENNA		SPENNA		EINK	
					NS-INS	MIKROV	AV-INS	MIKROV	NS-IAV	MIKROV	AV-IAV	
					UNS-INS OHMM	UAV-INS OHMM	UNS-IAV OHMM	UAV-IAV OHMM	SYNDARVIDNAM OHMM			
806 207	39.40	44.40	180.00	90.00	-31.50	3.50	26.50	159.00	1			
			-31.95431		16.84409	-19.20421		-129.2468		66.73431		
806 303	38.30	44.60	180.00	90.00	-6.70	-113.00	-58.50	92.60	1			
			-73.68413		16.84255	-68.20883		-64.47727		76.80991		
806 304	39.40	44.40	0.00	90.00	103.00	-217.00	12.00	167.00	1			
			-39.58733		39.39110	-42.43121		-84.19902		70.74338		
806 305	39.30	44.30	180.00	90.00	-105.50	-126.50	-34.30	176.00	2			
			-54.90778		16.74459	-24.77563		-60.87198		61.29603		
806 306	39.30	44.30	0.00	270.00	53.40	12.70	62.60	-149.00	1			
			-54.06348		-22.77782	-37.83565		-67.20851		52.64705		
806 405	39.40	44.40	180.00	90.00	-180.00	-60.90	-142.50	125.00	2			
			-76.08774		15.36813	-20.75749		-19.38722		42.35721		
806 406	39.40	44.40	180.00	90.00	-328.00	-25.00	-238.00	305.00	1			
			-91.15158		-18.47923	-27.42830		-39.98368		56.01537		
806 410	39.30	44.30	180.00	90.00	-5.50	-97.50	-80.50	-73.50	-1			
			54.56172		1.219168	-25.23068		52.85387		53.98665		
806 502	39.10	44.50	216.00	126.00	84.20	111.00	-53.50	202.00	1			
			14.86063		-79.82555	-87.49347		124.6284		71.63908		
806 504	38.80	43.80	180.00	90.00	-39.00	-209.00	-360.00	-44.00	2			
			-68.13886		32.49898	13.54787		-28.10455		38.40208		
806 507	38.80	43.80	0.00	90.00	272.00	133.00	-76.50	162.00	1			
			-22.88766		-7.162264	-5.558177		-14.05258		16.78754		
806 508	38.80	43.80	0.00	90.00	-116.00	-166.00	107.00	-73.00	-1			
			23.10508		8.347833	6.441757		21.60520		21.10486		
806 510	39.30	44.60	180.00	270.00	-77.50	238.00	-233.00	180.00	-1			
			89.63587		29.13552	-67.34174		32.34369		69.72224		
806 601	38.50	43.50	180.00	270.00	128.00	99.00	-8.00	94.00	1			
			-49.07988		-12.40477	1.867517		-110.3148		73.73876		
806 602	38.40	43.40	180.00	90.00	100.00	-137.00	-24.40	-64.50	1			
			-20.96253		1.579964	-8.429949		-41.39219		29.68171		
806 604	38.10	43.20	180.00	270.00	221.00	398.00	-321.00	221.00	1			
			-30.17278		12.18440	12.19618		-37.08344		31.14975		
806 605	29.70	33.00	180.00	90.00	-279.00	-818.00	-1091.00	41.80	1			
			-53.89838		20.27780	9.881392		-25.43022		34.20928		
806 606	30.00	33.20	180.00	270.00	-909.00	375.00	-199.00	-774.00	1			
			-28.44243		3.919055	-3.268313		-13.89961		20.20266		
806 607	8.00	B.00	180.00	90.00	154.00	-62.00	-48.70	-108.00	-2			
			21.58101		8.033467	0.5539976		14.98305		17.85774		
806 608	8.00	B.00	0.00	90.00	-23.60	-97.50	31.60	-13.80	-2			
			12.95267		6.499813	5.339288		24.40709		16.77596		

ORKUSTOFNUN
1980-02-14 FT

VIDNAMSMAELING MED FJORPOL
KRAFLA

STRÆUM MÆLI SENDIR PKT.	STRÆUMUR AMP	STRÆUMUR AMP	STEFNA GRADUR	STEFNA GRADUR	SPENNA MIKROV	SPENNA MIKROV	SPENNA MIKROV	SPENNA MIKROV	EINK	
TENSORSTAK										
			UNS-INS	UAV-INS		UNS-IAV		UAV-IAV		SYNDARVIDNAM
			OHMM	OHMM		OHMM		OHMM		OHMM
806 609	30.00	30.00	180.00 -50.92858	90.00 -54.27642	-190.00	481.00 -47.36865	232.00 -94.22107	-205.60	1	47.19687
806 704	38.40	43.40	180.00 -17.52071	90.00 -9.119368	754.00	-500.00 1.049388	50.00 -39.64457	-591.00	1	26.53622
806 706	6.35	6.90	180.00 15.51937	90.00 3.452056	677.00	857.00 2.370644	747.00 16.97925	-2560.00	-2	15.97885
806 708	29.70	33.00	180.00 15.34954	90.00 9.115306	-130.00	-1010.00 0.5841542E-01	-325.00 38.24884	193.00	-1	24.21920
806 709	30.00	33.00	0.00 -22.31791	270.00 -15.25301	-121.00	-404.00 6.831088	-154.00 -46.62842	88.60	1	33.83553
806 710	39.10	44.50	180.00 68.28924	90.00 33.31624	-328.00	-242.00 -5.480847	-242.00 61.12942	99.00	-1	66.00820
806 803	30.00	33.20	180.00 -54.47148	90.00 -71.07432	309.00	95.00 -14.74200	434.00 -73.64085	-285.00	1	54.43849
806 804	38.50	43.50	180.00 -24.39349	90.00 -21.47994	686.00	448.00 -5.321579	763.00 -42.23161	-635.00	1	30.26333
806 805	39.10	44.50	180.00 -6.239334	90.00 6.007744	879.00	575.00 3.023090	-132.00 -46.33622	-2540.00	1	16.46041
806 807	6.35	6.90	180.00 17.94869	90.00 -16.45140	-2100.00	-591.00 -5.423110	434.00 31.21784	756.00	-2	21.70487
806 808	30.00	33.20	0.00 20.80246	270.00 -7.603928	963.00	-45.00 -14.33335	-233.00 45.99072	-680.00	-2	29.11581
806 901	30.00	33.30	180.00 -78.23878	90.00 -34.86008	81.50	18.90 -18.05905	85.90 -44.18554	-31.10	2	53.17408
806 903	29.70	33.00	180.00 -89.94866	90.00 -59.85341	115.00	106.00 -21.66230	456.00 -37.86657	-111.00	1	45.92913
806 904	8.00	8.00	180.00 -21.04988	90.00 -4.343624	14.50	53.50 16.83205	53.50 -7.782066	54.00	2	15.39232
806 905	38.60	44.10	170.00 -47.39236	80.00 1.453552	87.00	801.00 46.25382	1495.00 -27.95281	1505.00	1	35.46149
806 906	8.00	8.00	0.00 35.60621	270.00 -4.300685	-596.00	-148.00 -6.271211	26.00 13.73978	198.00	-2	21.50002
806 909	38.50	43.50	180.00 54.02341	270.00 -31.64666	-435.00	-645.00 -28.35092	261.00 139.5040	-500.00	-1	81.48173
806 910	38.60	44.10	180.00 58.65088	90.00 -9.788508	-335.00	242.00 -0.4458497	72.00 106.1960	187.00	-1	78.89312
806 1003	38.10	43.20	200.00 -51.46939	290.00 -6.458214	5.50	-77.50 8.989634	167.50 -11.95457	-123.50	1	25.94653
806 1004	8.00	8.00	180.00 -31.18640	90.00 10.50981	5.50	81.50 40.14021	44.50 -61.46612	106.50	2	38.66576

ORKUSTOFNUN
1980-02-14 FT

VIDMANSMÆLING MED FJОРPOL
KRAFLA

STRAMMAELI	STRAMUR	STRAMUR	STEFNA	STEFNA	SPENNA	SPENNA	SPENNA	SPENNA	EINK								
										SENDIR	PKT.						

ORKUSTOFNUN

VIDNAMSMAELING MED FJORPOL KRAFLA

STRAUM	MÆLI	STRAUMUR	STRAUMUR	STEFNA	STEFNA	SPENNA	SPENNA	SPENNA	EINK
SENDIR	PKT.	N-S	A-V	N-S	A-V	NS-INS	AV-INS	NS-IAV	
		AMP	AMP	GRADUR	GRADUR	MIKROV	MIKROV	MIKROV	
				TENSORSTAK	TENSORSTAK	TENSORSTAK	TENSORSTAK	TENSORSTAK	
				UNS-INS	UAV-INS	UNS-IAV	UAV-IAV	SYNDARVIDNAM	
				OHMM	OHMM	OHMM	OHMM	OHMM	
806	610	39.10	44.50	180.00 67.75629	90.00 13.27800	-185.00 -13.97701	-200.00 37.28256	-220.00 37.28256	-25.00 52.07413
806	509	38.90	43.80	180.00 71.84621	90.00 26.76634	35.00 5.879110	-292.00 59.62550	-265.00 59.62550	-40.00 64.23787
806	409	39.40	44.40	180.00 101.7500	90.00 -18.92878	1.00 -0.2363189	-210.00 96.97296	-220.00 96.97296	-130.00 99.31025
806	307	39.40	44.00	180.00 73.05012	270.00 -12.25444	30.00 -27.33476	53.00 68.27915	-82.00 68.27915	96.00 68.21164
806	1006	8.00	8.00	180.00 77.30771	90.00 3.835628	180.00 16.86396	60.00 51.37380	65.00 51.37380	-140.00 62.50525
806	1105	30.00	33.30	180.00 -23.34974	90.00 -15.24907	-87.00 -12.16901	65.00 -34.88582	-40.00 -34.88582	128.00 25.08004
806	1005	38.60	43.70	180.00 -33.69636	90.00 5.289315	-300.00 4.448820	290.00 -60.16729	225.00 44.77233	804.00 44.77233
806	503	39.10	44.50	155.00 -55.05341	65.00 28.50806	-46.00 21.11535	-247.00 -65.01031	-200.00 -65.01031	-8.00 54.56264
806	403	39.30	44.60	180.00 -93.90498	90.00 48.83344	-24.00 28.65187	-70.00 -37.66688	-140.00 -37.66688	-35.00 46.23784
806	407	38.90	43.80	180.00 -37.40425	90.00 -11.98182	-135.00 -29.92249	120.00 -49.16948	-10.00 -49.16948	200.00 38.47885
806	408	39.40	44.40	180.00 -70.16549	90.00 17.39092	-100.00 53.13456	50.00 -69.05409	220.00 -69.05409	340.00 62.61913
806	308	39.30	44.40	180.00 -67.76169	270.00 21.68645	-66.00 31.28508	-37.00 -107.8366	95.00 -107.8366	-210.00 81.41698
806	603	38.60	43.70	180.00 -33.64235	270.00 21.92018	163.00 23.21267	192.00 -66.63983	-170.00 -66.63983	265.00 41.63045
806	501	38.60	44.10	0.00 -77.62040	270.00 33.84715	-113.00 12.44252	70.00 -72.25571	75.00 -72.25571	55.00 72.02342
806	402	39.10	44.50	180.00 -113.3959	90.00 54.38006	60.00 -7.819423	-84.00 -45.25068	-118.00 -45.25068	-1.00 74.54169
806	505	38.80	43.80	0.00 -66.04490	270.00 16.42104	318.00 -0.6795279	160.00 -10.70591	475.00 -10.70591	-100.00 26.79979
806	506	38.90	43.80	180.00 -22.04822	90.00 -0.3312716	-274.00 24.00	-274.00 -68.00	107.00 300.00	118.00 2
806	307	39.40	44.40	0.00 -51.48192	90.00 -8.995852	92.40 -29.21866	49.00 -29.21866	-3.00 -136.8950	322.00 82.36972
705	808	7.80	8.10	180.00 53.50982	90.00 -73.45413	-23.50 -31.24723	33.50 -31.24723	107.00 84.57893	118.00 47.22773
705	704	7.80	8.10	180.00 12.53662	90.00 1.101403	-1940.00 5.037372	270.00 18.09744	-504.00 1282.00	-2 -2

ORKUSTOFNUN
1980-02-14 FT

VIDNAMSMAELING MED FJORPOL
KRAFLA

STRÆUM MÆLI SENDIR PKT.	STRÆMUR N-S AMP	STRÆMUR A-V AMP	STEFNA N-S GRADUR	STEFNA A-V GRADUR	SPENNA NS-INS MIKROV	SPENNA AV-INS MIKROV	SPENNA NS-IAV MIKROV	SPENNA AV-IAV MIKROV	EINK	SYNDARVIDNAM			
										TENSORSTAK UNS-INS OHMM		TENSORSTAK UAV-INS OHMM	
705	810	7.80	8.10	0.00	270.00	-35.40	2.00	-41.00	30.00		3		
				-31.41604		-114.9229	23.97659		-98.20034		76.42333		
705	701	7.80	8.10	0.00	270.00	30.00	5.00	5.00	-37.00		-3		
				20.59666		-12.18567	3.467796		56.97211		34.86679		
705	807	7.60	8.00	180.00	90.00	-40.00	24.00	306.00	300.00		-3		
				44.82661		-73.76019	-33.22114		72.34536		28.15313		
705	806	7.60	8.00	180.00	270.00	-229.00	-335.00	159.00	-570.00		-3		
				12.12472		-2.178247	-8.401833		24.94246		16.85583		
705	809	7.60	8.00	180.00	90.00	38.00	-5.00	4.00	-84.00		2		
				-40.49052		-0.6453372	51.20077		-150.8917		78.37555		
705	702	7.60	8.00	180.00	90.00	-80.00	-45.00	4.00	96.00		-3		
				15.41809		-18.96100	-0.6563956		52.57001		28.25037		
702	701	2.00	2.00	178.00	86.00	-421.00	-63.00	-455.00	-9.00		-5		
				27.85780		119.6398	-5.199667		-8.791398		19.42108		
702	703	2.00	2.00	180.00	270.00	-710.00	380.00	-536.00	-280.00		-5		
				45.00565		8.155343	-8.139181		44.27676		45.37711		
702	704	3.00	3.00	195.00	285.00	-1681.00	5.00	-155.00	-74.00		-5		
				380.7203		-95.65992	105.4352		4.620707		108.8353		
702	705	3.00	3.00	180.00	90.00	-40.00	8.00	-13.40	66.50		-2		
				32.85157		10.16031	17.81699		86.58769		51.60925		
702	806	3.00	3.00	180.00	90.00	24.00	2.00	15.00	-46.00		4		
				-37.54221		-69.10220	26.89907		-156.6879		87.98406		
702	807	5.00	5.00	180.00	90.00	-38.00	-10.00	17.10	24.60		-3		
				93.23699		-36.62053	-36.33832		92.38896		85.34249		
807	806	2.90	5.20	180.00	90.00	-516.00	-488.00	-148.00	-589.00		2		
				5.967255		12.43747	0.3293846		-27.18750		12.89696		
807	809	2.90	5.20	180.00	90.00	230.00	25.00	210.00	-171.00		2		
				-49.49084		-85.84390	25.76813		-42.09517		65.53901		
807	702	2.90	5.20	200.00	110.00	-8.00	11.60	-6.20	12.20		-3		
				8.789181		11.74148	25.03412		72.07493		18.42666		
807	705	3.20	5.00	0.00	90.00	0.50	51.00	-30.00	50.00		-3		
				7.421293		-7.857558	-6.520620		27.86215		12.47145		
807	808	3.00	5.00	180.00	90.00	-178.00	556.00	1020.00	914.00		-2		
				24.39433		-15.48226	-0.6696949		40.58111		31.29825		
807	704	3.00	5.00	180.00	90.00	-41.60	19.00	-32.40	19.00		-3		
				6.834028		56.41335	0.9523013		29.50958		12.16334		
807	810	3.00	5.00	0.00	270.00	-73.00	-28.30	-59.10	20.00		3		
				-51.48540		-70.68909	31.15032		-11.60122		52.90823		
807	701	3.00	5.00	0.00	270.00	8.10	-7.00	2.70	-8.00		-3		
				43.58431		43.12773	24.59920		81.85956		50.06880		

ORKUSTOFNUN
1980-02-14 FT

VIDNAMSMAELING MED FJORPOL
KRAFLA

STRAUM SENDIR PKT.	MAELI N-S AMP	STRAUMUR A-V AMP	STEFNA N-S GRADUR	STEFNA A-V GRADUR	SPENNA NS-INS MIKROV	SPENNA AV-INS MIKROV	SPENNA NS-IAV MIKROV	SPENNA AV-IAV MIKROV	EINK	SYNDARVIDNAM			
										TENSORSTAK UNS-INS OHMM	TENSORSTAK UAV-INS OHMM	TENSORSTAK UNS-IAV OHMM	TENSORSTAK UAV-IAV OHMM
701	702	3.50	3.00	180.00	90.00	-507.00	-82.40	22.00	417.00	-2			
				37.38964		26.29044	-5.741491		70.87105		52.92249		
701	703	3.50	3.00	180.00	270.00	-80.30	30.70	-28.00	-51.20	-2			
				33.11462		30.32174	-3.819142		37.63080		36.90437		
701	704	3.50	3.00	180.00	90.00	-54.30	22.60	-19.70	34.10	-2			
				58.87874		62.15107	32.57219		84.67664		54.41744		
701	705	3.50	3.00	180.00	90.00	15.70	1.60	-0.30	-23.00	2			
				-32.65401		-8.493339	-12.72187		-113.5340		59.99407		
701	806	3.50	3.10	180.00	270.00	8.70	0.40	1.10	10.20	2			
				-31.35804		-35.98808	4.924773		-104.5566		58.78709		
701	807	3.50	3.10	180.00	90.00	-10.70	-8.70	4.50	9.40	-3			
				70.93951		-26.38640	-63.85673		119.6451		82.47795		
701	808	3.50	3.10	180.00	90.00	-4.30	2.70	4.80	8.70	-3			
				54.65391		-89.76402	-6.747209		252.2132		114.7989		
701	909	3.50	3.10	180.00	270.00	-8.45	-15.40	-5.60	-11.50	-3			
				45.93534		373.5611	70.71441		734.8168		85.66158		
703	701	2.00	2.00	180.00	90.00	33.80	2.75	-18.50	-87.50	2			
				-19.00824		15.15007	14.98134		-79.78221		35.91032		
703	702	2.00	2.00	180.00	90.00	-974.00	235.00	-154.00	1107.00	-2			
				26.66236		8.750764	10.01722		77.36696		44.44241		
703	704	2.00	2.00	180.00	90.00	-2766.00	336.00	1998.00	1230.00	-2			
				216.9752		-193.4151	-1.576593		89.11097		137.9490		
703	705	2.00	2.00	180.00	90.00	-33.90	1.04	2.03	63.90	-2			
				15.20602		-2.750357	-7.833732		37.60245		23.45715		
703	806	2.00	2.00	180.00	270.00	10.80	6.15	-3.18	17.10	2			
				-18.87839		-5.547450	11.10158		-36.91754		27.54141		
703	807	2.00	2.00	180.00	90.00	-7.31	-2.67	13.90	14.20	-2			
				60.29766		-44.65406	-45.74257		56.20249		36.69178		
703	808	2.00	2.00	180.00	90.00	0.90	7.50	7.70	9.20	-3			
				37.80312		-64.70510	-8.336175		111.1951		60.53206		
703	909	2.00	2.00	180.00	270.00	-9.00	-8.00	1.00	-5.00	-3			
				95.42163		104.0430	11.88537		170.3818		122.5623		
702	303	3.55	3.55	180.00	90.00	16.00	-13.00	2.00	-50.00	-5			
				79.16416		22.59397	46.58242		151.9409		104.7654		
702	304	3.00	3.00	180.00	90.00	4.00	-22.00	-16.00	-77.00	-5			
				50.77412		-18.02326	-84.50360		195.1161		91.56318		
702	305	5.00	5.00	180.00	90.00	-22.00	39.70	18.30	48.70	3			
				-102.0062		-59.51675	44.14286		-145.8590		132.3093		
702	306	5.00	5.00	0.00	270.00	-4.30	20.70	11.30	20.70	-2			
				79.89675		27.65015	-47.98981		130.5169		108.4196		

ORKUSTOFNUN

VIDNAMSMAELING MED FJORPOL KRAFLA

STRÆM	MÆLI	STRÆMUR	STRÆMUR	STEFNA	STEFNA	SPENNA	SPENNA	SPENNA	EINK
SENDIR	PKT.	N-S	A-V	N-S	A-V	NS-INS	AV-INS	NS-IAV	
		AMP	AMP	GRADUR	GRADUR	MIKROV	MIKROV	MIKROV	
				TENSORSTAK	TENSORSTAK	TENSORSTAK	TENSORSTAK	SYNDARVIDNAM	
				UNS-INS	UAV-INS	UNS-IAV	UAV-IAV		
				OHMM	OHMM	OHMM	OHMM		
702	402	3.50	3.50	180.00	90.00	18.00	2.00	11.00	-60.00
				33.50380	1.937228	36.77772	46.71508	38.65082	
702	403	3.50	3.50	180.00	90.00	54.00	-3.00	-42.00	-76.00
				111.1563	-11.98024	-22.17731	76.53185	90.78164	
702	404	5.00	5.00	180.00	270.00	13.00	17.00	-50.00	6.50
				70.58665	-7.849620	14.99880	23.34746	42.02087	
702	406	3.00	3.00	180.00	90.00	9.00	14.00	69.00	11.00
				-342.7192	-113.9245	46.34064	-49.40861	149.0390	
702	501	0.60	0.60	180.00	90.00	30.00	22.00	61.00	-0.06
				223.5433	-18.20141	-46.24322	37.47973	86.81387	
702	502	3.00	3.00	180.00	270.00	110.00	-76.00	36.00	219.00
				58.42861	-0.3964189	4.768696	68.91342	63.46972	
702	503	3.00	3.00	170.00	90.00	32.00	-93.00	-129.00	-164.00
				64.43968	-17.59221	-20.99784	76.69716	67.62353	
702	504	5.00	5.00	180.00	90.00	-20.00	-94.00	-216.00	-56.00
				110.4682	6.819342	-4.618638	48.58549	73.47550	
702	505	3.00	3.00	30.00	320.00	0.00	17.00	66.00	125.00
				270.5095	142.7520	-83.38846	-31.06604	59.16262	
702	601	2.00	2.00	180.00	270.00	-128.00	-154.00	158.00	111.00
				56.95973	12.17487	30.79340	28.49898	35.33254	
702	603	2.00	2.00	180.00	90.00	-32.00	-201.00	-260.00	-182.00
				54.13550	6.932680	-17.01850	35.69474	45.28064	
702	604	3.00	3.00	180.00	270.00	-67.00	58.00	-158.00	-55.00
				67.17344	25.76446	19.58715	46.25102	51.01165	
702	605	5.00	5.00	180.00	85.00	-116.00	-33.00	-166.00	60.00
				130.3775	72.66396	20.46678	67.94290	85.85468	
702	606	3.00	3.00	180.00	270.00	22.00	-9.00	27.00	20.00
				-76.07246	-45.60727	-18.83873	-76.47373	70.41563	
702	706	3.00	3.00	180.00	90.00	24.00	2.00	15.00	-46.00
				-54.51686	-42.40580	-18.73493	-161.8394	89.60192	
702	801	2.50	2.50	184.00	92.00	-38.00	270.00	377.00	-37.00
				-67.07913	-21.84594	-8.329359	-51.14265	56.99686	
702	802	2.00	2.00	180.00	90.00	570.00	540.00	-1780.00	-3950.00
				19.61264	-36.03370	25.10155	76.70693	49.08083	
702	803	3.00	3.00	180.00	90.00	-285.00	660.00	2240.00	-1140.00
				169.3660	-50.54532	67.58603	38.82890	99.96226	
702	804	3.00	3.00	180.00	90.00	18.00	-78.00	-304.00	-54.00
				-85.14426	123.1865	-0.2865147	-50.69321	65.96613	
702	805	5.00	5.00	180.00	90.00	-8.80	71.80	33.50	155.00
				7.030182	-17.64733	4.195515	99.66659	27.83368	

ORKUSTOFNUN
1980-02-14 FTVIDNAMSMAELING MED FJORPOL
KRAFLA

STRÆUM MÆLI SENDIR PKT.	STRÆMUR N-S AMP	STRÆMUR A-V AMP	STEFNA N-S GRADUR	STEFNA A-V GRADUR	SPENNA NS-INS MIKROV	SPENNA AV-INS MIKROV	SPENNA NS-IAV MIKROV	SPENNA AV-IAV MIKROV	EINK				
									TENSORSTAK UNS-INS OHMM	TENSORSTAK UAV-INS OHMM	TENSORSTAK UNS-IAV OHMM	TENSORSTAK UAV-IAV OHMM	SYNDARVIDNAM OHMM
702 901	3.50	3.50	185.00	86.00	-52.00	50.00	13.00	66.00	5				
			-28.34993	-28.35587		-3.311810		-43.58788		33.79059			
702 902	3.00	3.00	180.00	90.00	22.00	-28.40	43.60	-168.00	-5				
			18.05981	13.48338		32.25195		46.47692		20.11216			
702 903	3.50	3.50	180.00	90.00	27.00	37.00	340.00	-240.00	-5				
			135.0285	-3.578934		69.91627		20.03815		54.36862			
702 904	3.00	3.00	180.00	90.00	6.00	18.00	49.00	31.00	-5				
			50.52755	-27.91819		-38.23519		34.27633		25.77676			
702 905	3.00	3.00	166.00	76.00	26.90	57.00	95.00	159.00	-2				
			84.48539	-84.20985		-282.2159		316.9635		54.89466			
702 907	5.00	5.00	180.00	90.00	-25.60	27.00	4.60	29.60	-3				
			49.83032	51.24541		-24.36194		193.2334		104.2944			
702 908	5.00	5.00	180.00	270.00	-17.00	-22.00	3.50	-17.00	-3				
			61.18711	41.17267		12.23005		203.9451		109.4316			
702 906	5.00	5.00	0.00	90.00	8.20	11.10	-38.30	36.20	-2				
			65.69232	-65.49699		-50.67352		97.99010		55.84115			
702 1002	3.50	3.50	180.00	90.00	15.80	9.00	4.00	169.00	-5				
			31.68143	7.033391		-57.54120		-142.7602		64.17272			
702 1003	3.55	3.55	206.00	296.00	24.00	-2.10	113.00	18.20	-5				
			126.8609	16.07656		77.57381		17.35802		30.90202			
702 1004	3.50	3.50	180.00	90.00	30.00	47.00	58.00	33.00	-5				
			157.7810	-69.19209		-138.8557		98.20898		76.73199			
702 1005	3.00	3.00	180.00	90.00	1.30	42.00	38.30	18.20	-2				
			140.8314	-70.24940		-125.7207		200.4930		139.2979			
702 1006	5.00	5.00	180.00	90.00	-17.00	66.80	54.20	32.70	-2				
			186.0562	-82.35383		-132.1602		356.6233		235.5166			
702 1007	5.00	5.00	180.00	90.00	-22.00	39.70	18.30	48.70	-2				
			89.94777	31.09542		-198.0521		413.3132		208.1709			
702 1008	5.00	5.00	180.00	270.00	-31.00	-58.00	2.00	-47.60	-3				
			65.30569	180.9149		-155.0276		699.7593		271.5604			
702 1104	3.00	3.00	180.00	90.00	11.80	21.00	39.00	-10.30	-3				
			224.8284	-21.59887		-62.66273		89.15084		136.7121			
702 1106	5.00	5.00	180.00	90.00	-8.20	26.00	35.00	-12.00	-4				
			173.6882	-36.47576		7.334064		123.1932		147.1894			
702 1107	5.00	5.00	180.00	270.00	-7.70	-19.50	38.30	-3.30	-3				
			247.3480	-108.0882		-50.09202		157.5802		183.2015			