

 ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

YFIRBORÐSRANNSÓKN Á JARÐHITA Í GRÍMSNESI

Valgarður Stefánsson

Kristján Sæmundsson

OS JHD 7544

Ágúst 1975

YFIRBORÐSRANNSÓKN Á JARÐHITA Í GRÍMSNESI

Valgarður Stefánsson

Kristján Sæmundsson

Inngangur

Búnaðarfélag Grímsneshrepps hefur með bréfi dags. 4. maí 1974 farið þess á leit við Jarðhitadeild Orkustofnunar, að fram fari jarðhitaleit við flesta bæi í Grímsneshreppi.

Sumarið 1974 gerði Jarðhitadeild 28 viðnámsmælingar í hreppnum auk þess sem sýni af heitu vatni var tekið á sjö stöðum og það efnagreint.

Þar sem um er að ræða nokkuð stórt landsvæði hefur Jarðhitadeild reynt að fá fram heildarmynd af jarðhita í hreppnum og greinir skýrsla þessi frá þeirri mynd, sem nú er fyrir hendi. Er þar fyrst og fremst byggt á niðurstöðum rannsókna í Grímsneshreppi, en einnig stuðst við niðurstöður í nálægum hreppum til þess að tengja saman heildarmynd jarðhita á vestanverðu Suðurlandi.

Í lok skýrslunnar eru teknir fyrir möguleikar á jarðhitaöflun við einstaka bæi í Grímsnesi.

Jarðfræði

Grímsnesið er á austurjaðri Reykjanes-Langjökuls gosbeltisins og er berggrunnur þar allur yngri en 2 milljónir ára. Jarðfræði er allvel þekkt (1-4), en mikill hluti berggrunnsins er þakinn ungum hraunum, jökulruðningi eða setlögum. Eftirfarandi úrdráttur og kortið, sem honum fylgir (1. mynd), var tekinn saman með hliðsjón af þessum heimildum.

Elztu jarðlög í Grímsnesi koma fram suðaustast í hreppnum meðfram Hvítá milli Arnarbælis og Hamra. Jarðlög þessarar elztu syrpu eru móberg og basalt-hraunlög, sem hallar um og yfir 10° til VNV. Þessi jarðlög eru mynduð rétt fyrir og í byrjun Gilsár-segulskaiðsins, sem byrjaði fyrir 1,8 og lauk fyrir 1.6 milljón árum. Mislægt á elztu syrpunni hvílir önnur yngri syrpa, aðallega gerð úr hraunlögum. Halli jarðlaga í henni er um 5° til VNV. Út frá segulstefnu jarðlaga er sennilegt að þessi syrpa hafi myndast á Jaramillo segulskaiði fyrir um einni milljón ára.

Meðfram Sogi koma fram hraunlög, móberg og vöлубerg, sem er hallalaust og líklega frá síðari hluta Brunhes-segulskaiðsins. Hitastigulshola neðan við Ásgarð, 140 m djúp, var boruð í þessar myndanir og reyndust þær mjög vatnsgengar þar eins og við Sogsfossa þegar þar var virkjað (3).

Önnur jarðlög í Grímsnesi eru miklu yngri og standa í sambandi við eldvirkni seint á ísöld og á nútíma. Elzt þessara gosmyndana er móbergið í Hrólfsbólum, Mosfelli og Búrfelli (jökulskeiðsmyndun). Næst að aldri er dyngjuhraunið, Lyngdalsheiði, sem hvílir ofan á móbergi norðan og austan við Búrfell og ofan við Hrólfsból. Hestfjall er myndað seint á síðasta jökulskeiði (4). Frá lokum ísaldar eru jökulurðir, sjávarleir og vatnaframburður, sem mest ber á í ofanverðu Grímsnesi. Grímsneshraunin eru komin upp í 10 stuttum gossprungum eða stökum gígum og þekja um 54 km² lands. Þau hafa öll runnið á stuttu tímabili fyrir 5000-6000 árum (1). Misgengi eru mjög áberandi á útbreiðslusvæði elztu myndananna, einkum á svæðinu suðvestur og norður af Hestvatni. Misgengin stefna NNA-SSV og er ávallt sigið austan megin við þau. Sumsstaðar fylgja hverir og laugar þessum misgengisprungum, svo sem við Eyvík og Ormsstaði.

Jarðhiti kemur fram víða á yfirborði í hreppnum, einkum í elztu jarðmyndunum næst Hvítá, en einnig norður af Seyðishólum. Nýting jarðhita í Grímsnesi hefur ekki verið mjög mikil fram að þessu. Í Sólheimum var byrjað að nýta jarðhita 1930 og tveim árum síðar í Suðurkoti. Garðyrkjustöð var stofnsett í Reykjalandi í landi Reykjanes árið 1939. Árið 1966 var boruð 275 m djúp hola við Öndverðanes, en árangur var ekki fullnægjandi. Í Eyvík er um 60°C hiti á yfirborði og við Ormsstaði var 43°C hiti í laug. Þar var boruð 270 m djúp hola 1970. Mestur hiti í þeirri holu er 82°C, en rennsli úr henni er 50°C heitt og lítið. Á bökkum Hvítár við Kiðjaberg er 22°C heit laug og einnig nálægt Vaðnesi er 25°C hiti. Þá er um 35°C heit laug norður af Klausturhólum.

Efnasamsetning heita vatnsins

Fyrstu efnagreiningar á heitu vatni í Grímsnesi eru frá árinu 1944. Síðan hafa verið tekin sýni nokkrum sinnum, en síðasta efnagreining er frá seinni hluta árs 1974. Í töflu I eru sýndar niðurstöður allra efnagreininga, sem þekktar eru. Í töflunni er einnig sýndur útreiknaður kísilhiti og alkalíhiti vatnsins. Af þeim hita má ráða hversu mikið heita vatnið hefur kólnað áður en það nær yfirborði. Þannig virðast miklar líkur á að fá megi verulegt hærra hitastig með borun við Eyvík og norður af Klausturhólum. Þá bendir kísilhiti einnig til þess að ná megi nýtanlegum jarðhita með borun við Ormsstaði, Sólheima, Reykjanes og Vaðnes.

Jarðefnafræðirannsóknir á heitu vatni á Suðurlandi sýna (5, 6), að skipta má Suðurlandi í fimm heitavatnskerfi eftir Cl/B hlutfalli vatnsins, og innan hvers kerfis koma fram uppstreymissvæði þar sem kísilhiti er hæstur. Á Fnr. 12780 sést hvernig þessi skipting kemur fram út

frá efnasamsetningu vatnsins. Svo sem fram kemur á þessari mynd er talið, að um eitt jarðhitakerfi sé að ræða í Grímsnesi, á Skeiðum og í Flóa og að aðaluppstreymi hitans sé í Grímsnesi, en hæstur kísilhiti mælist þar við Eyvík og Klausturhóla. Eitt af aðal-einkennum þessa vatnskerfis er tiltölulega mikið magn af klóri, ca 50-210 ppm í Grímsnesi, en allt að 280 ppm í Flóa.

Heita vatnið við Eyvík og Klausturhóla hefur mikið magn af koldíoxíði. Erfitt er að skýra það á annan hátt en að vatnið komi af miklu dýpi.

Viðnámsmælingar

Á árunum 1967 og 1968 voru gerðar nokkrar viðnámsmælingar í Grímsnesi. Allar eru mælingar þessar stuttar (AB/2 ~100 m) og ná því ekki djúpt niður. Sumarið 1974 voru svo mældar 28 viðnámsmælingar með jafnstraumstækjum. Straumarmur var yfirleitt 1000-1500 m og gefa mælingar því allsæmilega mynd af viðnámi í berggrunni Grímsness niður á ca 1000 m dýpi.

Staðsetning mælinganna er sýnd á Fnr. 12213 en lagskipting jarðviðnáms í hverri mælingu er sýnd á Fnr. 12218 og Fnr. 12224. Á Fnr. 12214, 12215 og 12726 eru sýnd viðnámskort af Grímsnesi á 300, 500 og 900 m dýpi. Við gerð þessara viðnámskorta hefur auk mælinga í Grímsnesi einnig verið stuðst við mælingar í Flóa, Ölfusi, á Skeiðum og í Biskupstungum. Þar sem nú liggja fyrir allgóðar viðnámsmælingar á stóru svæði Árnassýslu er möguleiki að fá fram viðnámskort af stóru svæði á Suðurlandi.

Slík úrvinnsla viðnámsmælinga er til mikilla nota við að draga fram heildarmynd af jarðhita á Suðurlandi öllu (6). Viðnámskort gefur þó aðeins breytingu viðnáms í einum fleti, en viðnámsbreytingar fara fram í þrívíðu rúmi. Fimm viðnáms-snið, AA', BB', CC', DD', EE' hafa verið dregin og er staðsetning sniðanna sýnd á Fnr. 12213, en sniðin á Fnr. 12722, 12217, 12723, 12724 og 12725.

Á sniði AA' kemur fram, að lágviðnám það, sem virðist tengt jarðhita í Reykjanesi og Þorlákshver, virðist ná til vesturs, en verulega dýpkar á það í þá átt. Þá er einnig athyglisvert að neðan við lágviðnámið kemur fram hærra viðnám og virðist þetta háa viðnám vera tengt línu úr Vörðufelli í Hestvatn. Þetta háa viðnám á nokkru dýpi stafar að öllum líkindum af því að bergið er þéttara þarna og inniheldur minna af vatni en lágviðnámslagið. Háviðnámið gæti því stafað af gangasveimum eða innskotum á þessu dýpi. Halli viðnámslaga er svipaður og búast má við að jarðlagahalli sé á þessu svæði.

Á sniði BB' hefur verið reynt að tengja saman jarðlagasnið (2) og viðnáms-snið af sama svæði. Nokkurt samræmi virðist vera þar fyrir hendi, og er eðlilegt að tengja lága viðnámið þykkum móbergsmýndunum í jarðlagastaflanum.

Viðnáms-snið CC' er nálægt því að vera þvert á strikstefnu og nær frá Björk suðaustur að Þjórsá. Kemur þar allgreinilega fram háviðnáms-hryggur við Hvítá, en lágviðnámi hallar inn undir gosbeltið. Grynnt er á lágviðnámið við Eyvík, en þar er jarðhiti á yfirborði.

Viðnáms-snið DD' er mjög nálægt því að fylgja strikstefnu.

Breyting í viðnámi með dýpt er því ekki mikil. Það er þó eftirtektarvert, að lágviðnámslagið (20-30Ωm) er sýnu þykkast við Mosfell eða um 800 m þykkt en nær ekki nema 300-500 m þykkt annars staðar. Ef þetta lágviðnám er tengt móbergsmyndun er sú myndun tiltölulega þykk við Mosfell. Möguleiki væri líka á að túlka lágviðnámið út frá sprungum og misgengjum, og stafaði lága viðnámið þá af því að sprungið berg inniheldur meira vatn en ósprungið.

Á sniði EE´ er sýnt hvernig viðnám breytist á AV línu frá Ásgarði að Stærribæ. Þar er eftirtektarvert að tiltölulega lágt viðnám er nálægt yfirborði við Hæðarenda og Hallkelshóla, en háviðnámsveggir bæði að vestan (við Búrfell) og austan (Stærribær, Minniborg). Þá er einnig athyglisvert að við Hæðarenda mælist hækkun á viðnámi neðan við 1000 m og gæti það stafað af innskotum eða gangasveimum á þessu dýpi, svipað og fram kemur austur við Vörðufell.

Heitavatnskerfi á Suðurlandi

Með skipulögðum yfirborðsrannsóknnum á jarðhita hefur á síðustu árum tekist að fá fram grófa mynd af heitavatnskerfum á vestanverðu Suðurlandi (6). Rannsóknir í Grímsnesi eru hluti af þessari mynd.

Einkum hefur verið stuðst við efnasamsetningu heita vatnsins og eðlisviðnám í berggrunninum við að fá fram þessa heildarmynd. Um efnainnihald vatnsins var nokkuð fjallað í kafla 3 og á Fnr. 12780 voru sýndar helztu niðurstöður jarðefnafræðirannsókna. Viðnámskort af Suðurlandi sýna góða samsvörun við niðurstöður efnafræðiathugana. Þannig fellur saman lágt eðlisviðnám í berggrunni og hár kísilhiti. Einnig er hátt eðlisviðnám samfara hinum efnafræðilegu mörkum vatnskerfanna. Samanburður á niðurstöðum viðnámsmælinga og jarðefnafræði er sýndur á Fnr. 12781.

Viðnám í bergi á Suðurlandi fylgir yfirleitt nokkuð vel SV-NA stefnu. Undantekning frá þessari reglu er einna greinilegust í Grímsnesi, en þar kemur fram greinileg A-V stefna viðnáms á miklu dýpi eins og sést á 900 m viðnámskortu (Fnr. 12726). Þessi A-V stefna viðnámsins er talin vera í tengslum við virkt jarðskjálftabelti á þessum stað, sem tengir saman eystra og vestra gosbeltið. Stungið hefur verið upp á (7) að hér sé um að ræða meiri háttar brotabelti (transform fault) í jarðskorpunni og er því eðlilegt að þessi veikleiki í skorpunni hafi mikil áhrif á rennsli heits vatns, ekki aðeins í Grímsnesi heldur einnig bæði austan og vestan við Grímsnesið.

Möguleikar á jarðhitaöflun við einstaka bæi í Grímsnesi

Svo sem fram hefur komið í skýrslu þessari eru góðar líkur á að ná megi nýtanlegum jarðhita á nokkrum stöðum í Grímsnesi. Álitlegustu svæðin virðast vera kringum Eyvík og Hallkelshóla, en vissir möguleikar virðast einnig vera fyrir hendi á svæðinu milli þessara staða, ef til koma djúpar boranir (1000 m eða dýpra).

Í Grímsnesi eru tvö heitavatnskerfi, annað tengt Eyvík, Klausturhólum, en hitt er útjaðar Laugardals-Biskups-tungna kerfisins, sem kemur t.d. fram í Reykjanesi. Þá ber að geta þess, að mörkin milli heitavatnskerfis í Grímsnesi og jarðhita í Ölfusi liggja í vesturjaðri Grímsneshrepps. Ekki er talið ráðlegt að bora eftir heitu vatni á mörkum tveggja heitavatnskerfa.

Líkur á árangri við einstaka bæi eru byggðar á þessari heildarmynd jarðhitans í hreppnum.

Verður nú greint frá helstu niðurstöðum og möguleikum á heitavatnsöflun við þá bæi í Grímsnesi, er stóðu að þessari rannsókn.

Arnarbæli - mæling GR 18. Tiltölulega hátt viðnám.
Ekki líkur á jarðhita.

Ásgarður - mæling GR 22. Tiltölulega hátt viðnám.
Staðurinn líklega á mótum Grímsnes vatnskerfis og
Ölfus vatnskerfis (Hengill-Nesjavellir). Ekki
líkur á jarðhita.

Bjarnastaðir - mæling GR 7. Nokkuð lágt viðnám kemur
fram á 100-600 m dýpi, sem gæti verið í tengslum
við jarðhita í Reykjanesi. Ekki útilokað að ná
megi í jarðhita með ca 600 m borun, en mjög mikil
áhætta fylgir slíku fyrirtæki. Ef um er að ræða
heitt vatn þarna er það trúlega skylt heita vatninu
í Biskupstungum og Laugardal.

Björk - mæling GR 13. Hátt viðnám í efstu 700 metrum,
en lækkar nokkuð þar fyrir neðan. Staðurinn líklega
á mótum vatnskerfa. Ekki líkur á jarðhita.

Brjánsstaðir - mæling GR 4. Mjög vafasamt um jarðhita.
Neðan við 400 m dýpi mælast 30 Ω m, en staðurinn
virðist liggja mjög nærri jaðri háviðnámssvæðis.
Ekki útilokað að komast í jarðhita með djúpri borun,
en mjög mikil áhætta því samfara.

Búrfell - mæling GR 24. Tiltölulega hátt viðnám nálægt
mótum vatnskerfa. Varla von í jarðhita.

Efri-Brú - mæling GR 21. Tiltölulega hátt viðnám á
mörkum heitavatnskerfa. Ekki líkur á jarðhita.

Eyvík - mæling GR 2. Lágt viðnám á litlu dýpi. Jarðhiti
á yfirborði. Kísilhiti mjög hár. Staðurinn talinn
vera uppstreymissvæði á jarðskjálftasprungu. Mjög
góðar líkur fyrir að auka megi hitastig vatnsins með
borun.

Göltur - mæling GR 19. Mjög vafasamur staður.

Lágt viðnám kemur fram á 300-700 m dýpi og gæti það verið í tengslum við jarðhita í Eyvík. Ekki útilokað að ná megi í jarðhita með djúpri borun, en allmikil áhætta því samfara.

Hagi - mæling GR 17. Tiltölulega hátt viðnám en sakir fjarlægðar í aðrar mælingar er erfitt að setja svæðið í samband við heitavatnskerfi. Svo virðist sem Hagi sé ekki í tengslum við Laugavatn-Biskupstungnakerfið. Ekki talin von í jarðhita.

Klausturhólar - mæling GR 25. Tiltölulega lágt viðnám neðan við 300 m dýpi. Jarðhiti á yfirborði og kísilhiti yfir 100°C. Uppstreymi heits vatns talið vera á þessum slóðum. Mjög góðar líkur á að auka megi verulega hitastig vatnsins með borun.

Hamrar mæling GR 6. Tiltölulega lágt viðnám neðan við 100 m dýpi, sem gæti verið í tengslum við jarðhita í Eyvík eða í Sólheimum. Nálægð við þessa tvo jarðhita-staði bendir til að hitastigull geti verið hár. Allgóðar líkur á að fá megi heitt vatn með borun, en minni áhætta er að leiða heitt vatn frá Sólheimum.

Hæðarendi - mæling GR 27. Nokkuð lágt viðnám neðan við 100 m dýpi en þó herra en við Hallkelsskóla. Trúlega eru vesturmörk Hallkelsskólasvæðisins farin að segja til sín og því mjög varasamt að bora á þessum stað. Minni áhætta væri að stefna að leiðslu frá jarðhita við Hallkelsskóla, ef ráðist verður í borun þar.

Kringla - mæling GR 8. Um 30 Ωm mælast á 100-400 m dýpi, og gæti það verið í tengslum við jarðhita í Reykjanesi. Mjög mikil áhætta fylgir borun á þessum stað, en ef heitt vatn fengist er það trúlega í tengslum við Laugarvatns-Biskupstungnakerfi.

Miðengi - mæling GR 20. Um 20Ωm mælast á 300-1000 m dýpi. Mjög vafasamur staður og varla að búast við jarðhita nema með a.m.k. 1000 m borun. Mikil áhætta fylgir borun á þessum stað.

Minniborg - mæling GR 5. Nokkuð lágt viðnám mælist á miklu dýpi neðan við 600 m. Eystri mörk Seyðishólasvæðisins virðist segja til sín á þessum stað. Mikil áhætta fylgir borun á þessum stað, en meiri líkur taldar til vesturs.

Mosfell - mæling GR 15. Viðnám á 200-1000 m dýpi mælist 24Ωm, og gæti það viðnám verið tengt Biskupstungnajarðhita. Allmikil áhætta fylgir borun á þessum stað.

Neðra-Apavatn - mæling GR 11. Viðnám tiltölulega hátt. Ekki talin von jarðhita ofan við 1000 m dýpi.

Reykjanes - mæling GR 26. Tvö viðnámslög með tiltölulega lágu viðnámi mælast þarna enda er jarðhiti þarna á yfirborði. Trúlega má auka vatnsrennsli með borunum í Reykjanesi.

Sel - mæling GR 16. Á 150-600 m dýpi mælist 26 Ωm viðnám, sem líklega er sama lagið og mælist 24 Ωm við Mosfell. Ef jarðhiti er þarna fyrir hendi er hann tengdur Biskupstungnajarðhita. Mjög mikil áhætta fylgir borun við Sel.

Stóraborg - mæling GR 12. Viðnám lækkar neðan við 200 m dýpi, en austurmörk Seyðishólasvæðisins virðast vera þarna fyrir hendi. Mikil áhætta er því fylgjandi borun á þessum stað, en meiri líkur taldar til vesturs.

Stærribær - mæling GR 3. Tiltölulega hátt viðnám niður á 1000 m dýpi. Stærribær er á milli lágviðnáms í Grímsnesi og Biskupstungum. Ekki búist við jarðhita á þessum stað.

Svínavatn - mæling GR 10. Tiltölulega hátt viðnám niður á 500 m dýpi. Ekki talin von á jarðhita nema með a.m.k. 1000 m borun.

Syðri-Brú - mæling GR 23. Tiltölulega hátt viðnám. Ekki talin von á jarðhita.

Vaðnes - mæling GR 14. Neðan við 200 m dýpi mælist 30 Ω m viðnám. Kísilhiti í heitu vatni er þarna um 70°C. Nokkur von er að fá megi þarna nýtanlegan jarðhita, en allmikil áhætta samfara borun.

Vatnsnes - mæling GR 1. Nokkuð hátt viðnám mælist þarna í berggrunni, nema þunnt lag á 150-300 m dýpi. Nálægð við Eyvík og Sólheima gefa tilefni til að búast megi við háum hitastigli. Vafasamt hvort ráðlegt er að bora á þessum stað.

Þórisstaðir - mæling GR 9. Um 30 Ω m mælast á 100-300 m dýpi, og er það líklega sama lagið og mælist við Bjarnastaði og Kringlu. Þetta viðnámslag gæti verið tengt jarðhita í Reykjanesi, en mikil áhætta samfara borun eftir heitu vatni á þessum stað.

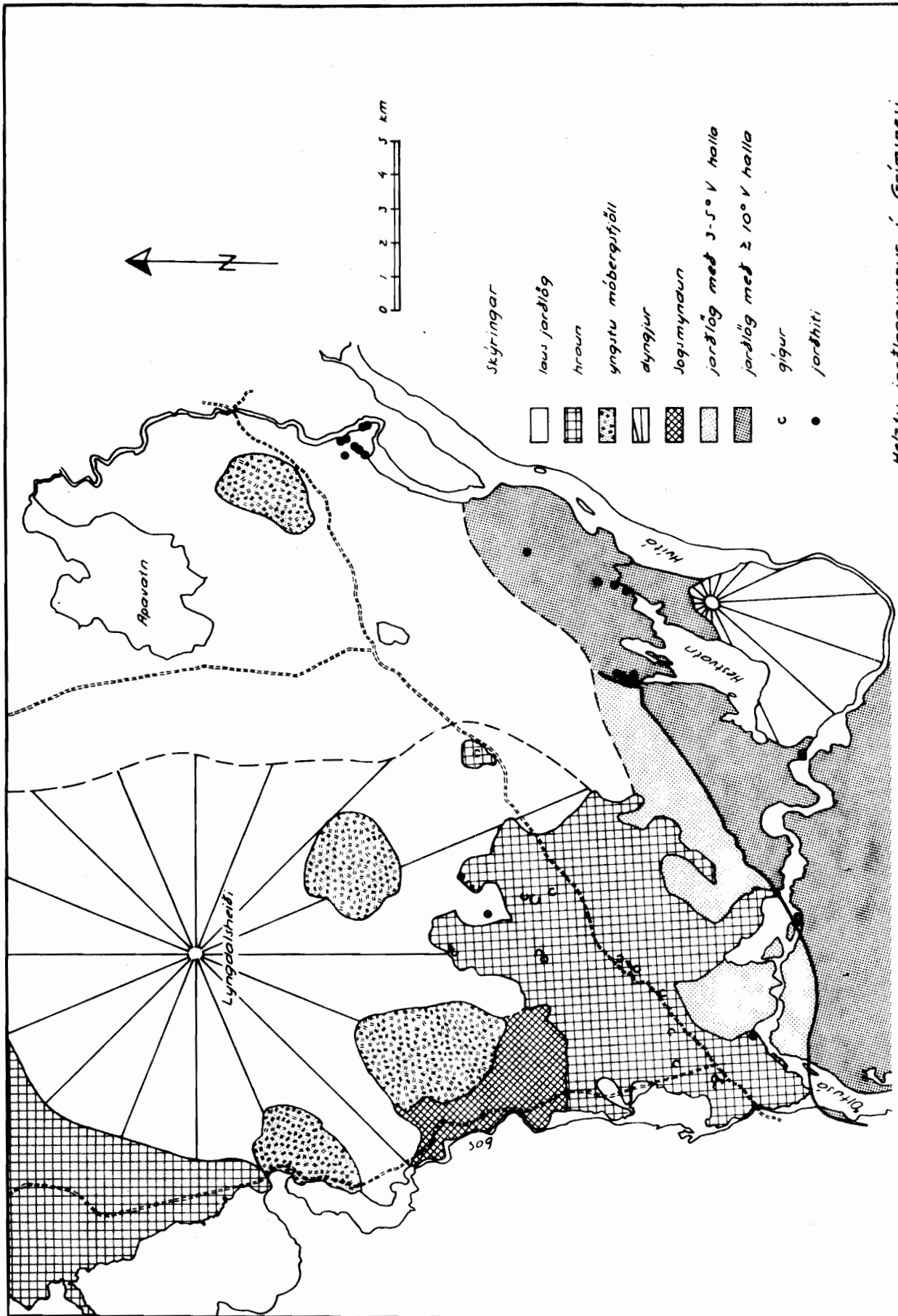
Heimildir

1. Sveinn Jakobsson. The Grímsnes Lavas, SW-Iceland, Acta Naturalia Islandica, vol. II, No. 6. Reykjavík 1966.
2. Jón Eiríksson. Jarðlagaskipan Ytra miðsuðurlands. Prófritgerð, Háskóli Íslands, júní 1973.
3. Tómas Tryggvason. On the Stratigraphy of the Sog Valley in SW Iceland. Acta Naturalia Islandica, vol. I, No. 10. Reykjavík 1955.
4. Guðmundur Kjartansson. Úr sögu berggrunns og landslags á Miðsuðurlandi. Suðri, 2:12-100. Reykjavík 1970.
5. Stefán Arnórsson, Geochemical Studies of Thermal Waters in the Southern Lowlands of Iceland, Geothermics (1970) Special Issue 2, p. 547.
6. Valgarður Stefánsson and Stefán Arnórsson. A Comparative Study of Hot-Water Chemistry and Bedrock Resistivity in the Southern Lowlands of Iceland, Contribution to the Second United Nations Symposium on the Development and Use of Geothermal Resources, San Francisco, U.S.A., May 20.-29. 1975.
7. Sveinbjörn Björnsson and Páll Einarsson. Seismicity of Iceland, Leo Kristjánsson (ed.), Geodynamics of Iceland and the North Atlantic Area, p. 225-239, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland, 1974.

TAFLA I Efnainnihald heits vatns í Grímseshreppi

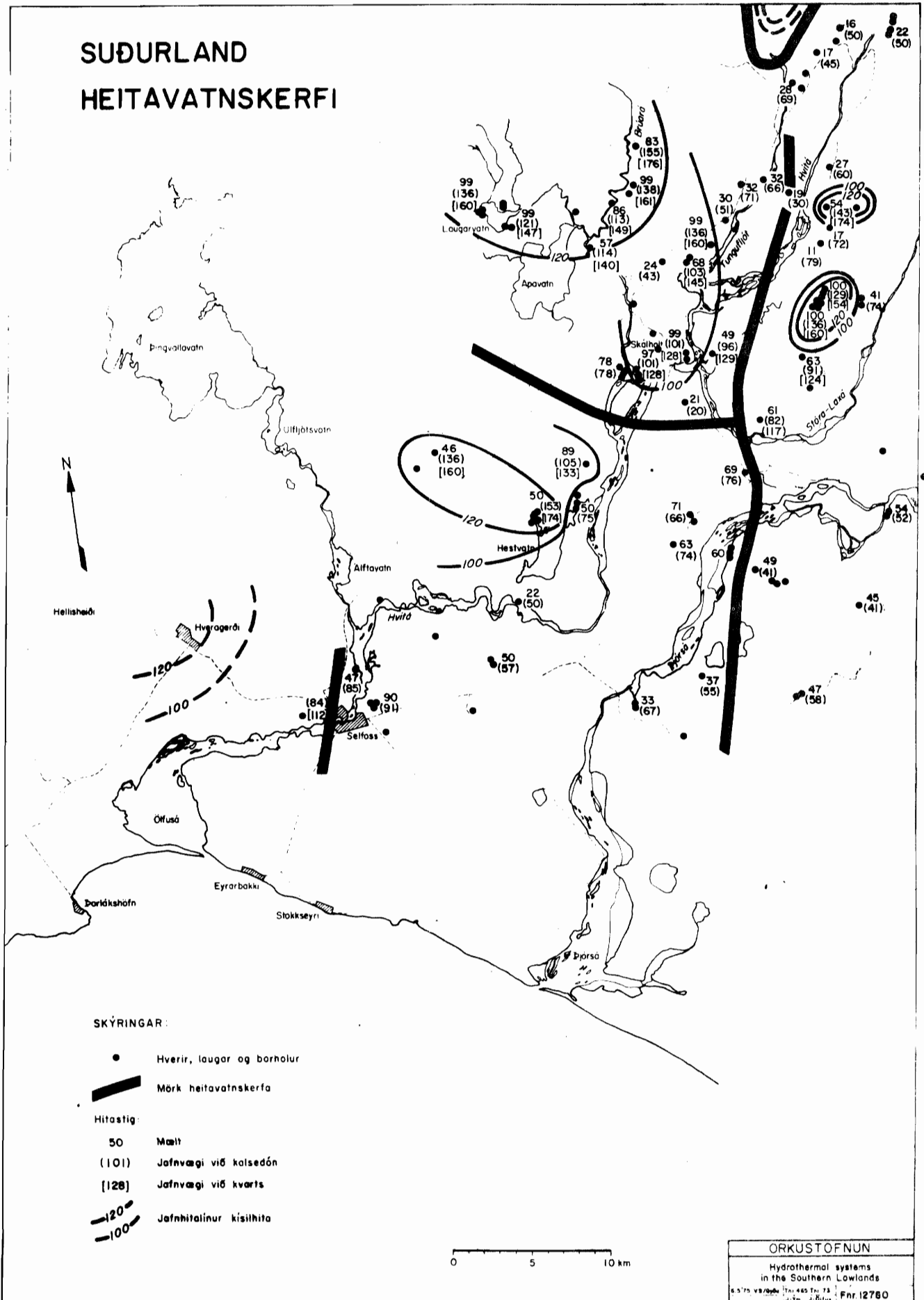
Staður	Dags- sýnis	pH/°C	SiO ₂	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	CO ₂ total	SO ₄ ⁻⁻	H ₂ S	Cl ⁻	F ⁻	Uppl. Hiti efni °C	Kísilhiti °C	Alkalihiti °C	Rennslí l/s	
Eyvík - í melholti	1944	7.0	18.5								80		720	46	151		1.2
" Gamla laugin	1961	7.54	164.5						33.3		78.2		1.15	739	51	144	
" Laugarhólmur	1961	7.60	156.0						41.6		77.2		1.1	677.5	61.4	140	
"	1968	7.5	155	181.7	12.3	7.2	13.2	389.1	41.9	<0.1	79.2		1.7	726	51	140	0.3
"	1974	7.61/20	187	176.3	15.4	41.8	16.35	419.3	30.7	<0.1	77.0		1.51	814	50	153	167
Kiðjberg - á bakka Hvítár	1944	8.6	50								40		182	22	69		0.8
	1961	8.94	31.0						15.0		32.3		0.5	156.5	22.5	45	
	1974	9.59/20	35	41.9	3.0	3.8	0.19	25.5	15.2	<0.1	36.4		0.54	158	22	40	85
Klausturhólar - laug	1944	7.9	108								64		550	30	114		
	1950	7.20	131						32.0		73		0.5	36	127		
	1974	7.00/20	148	137.9	5.4	46.4	20.73	426.4	36.8	<0.1	84.3		0.76	670	46	137	125
Ormsstaðir	1944	8.6	67								100		348	41	84		1.2
	1950	9.32	54						30.0		107.0		15.0	43	65		
laug	1967	9.05	52.4	71.5	2.7	7.9	1.3		26.3		69.2		0.7	276.4	68		73
borhola	1974	9.51/20	67	137.4	3.7	4.4	0.08	39.6	46.3	<0.1	167.6		1.66	468	50	71	104
Skrúðvangur við Suður- kot - brunmur	1944	8.0	60								75		281	37	80		
	1962		59.2						47.9		136.2		0.55	404.4			
Sólheimar - Hverkot	1944	8.1	96								210		609	88	107		
"	1949	8.55	85						71.0		209		2.8	98			
	1950	8.47	83						66.0		204		2.0	90			
	1967	8.7	104.0	148.0	5.3	15.8	0		63.9		195		2.2	585.6	109		
	1968	8.2	112	155.5	4.7	16.0	0.05	20.2	79.0		0.8	207.0	2.0	577	89		11
	1974	8.97/20	102	152.4	4.6		0.05	23.1	62.5		0.6	232.5	580	89	105		
Reykjalundur	1944	8.5	80								96		383	71	94		5
	1950	9.0	67.0						50.0		92.0		2.0	65	81		
Reykjanes	1944	9.0	93								65.0		351	87	100		0.25
	1961	9.10	98.8						57.1		58.7		2.2	350.4	92	102	
	1974	9.59/20	80	97.9	2.7	7.3	0.16	27.7	52.8	0.4	99.3		2.40	374	78	74	78
Vaðnes	1944	7.5	70								60		301	24	89		
	1962	7.5	48.0						34.6		46.6		0.55	275.6	26	67	
	1974	7.32/20	60	66.9	4.7	7.6	4.32	62.0	39.3	<0.1	52.8		0.65	282	29	80	100

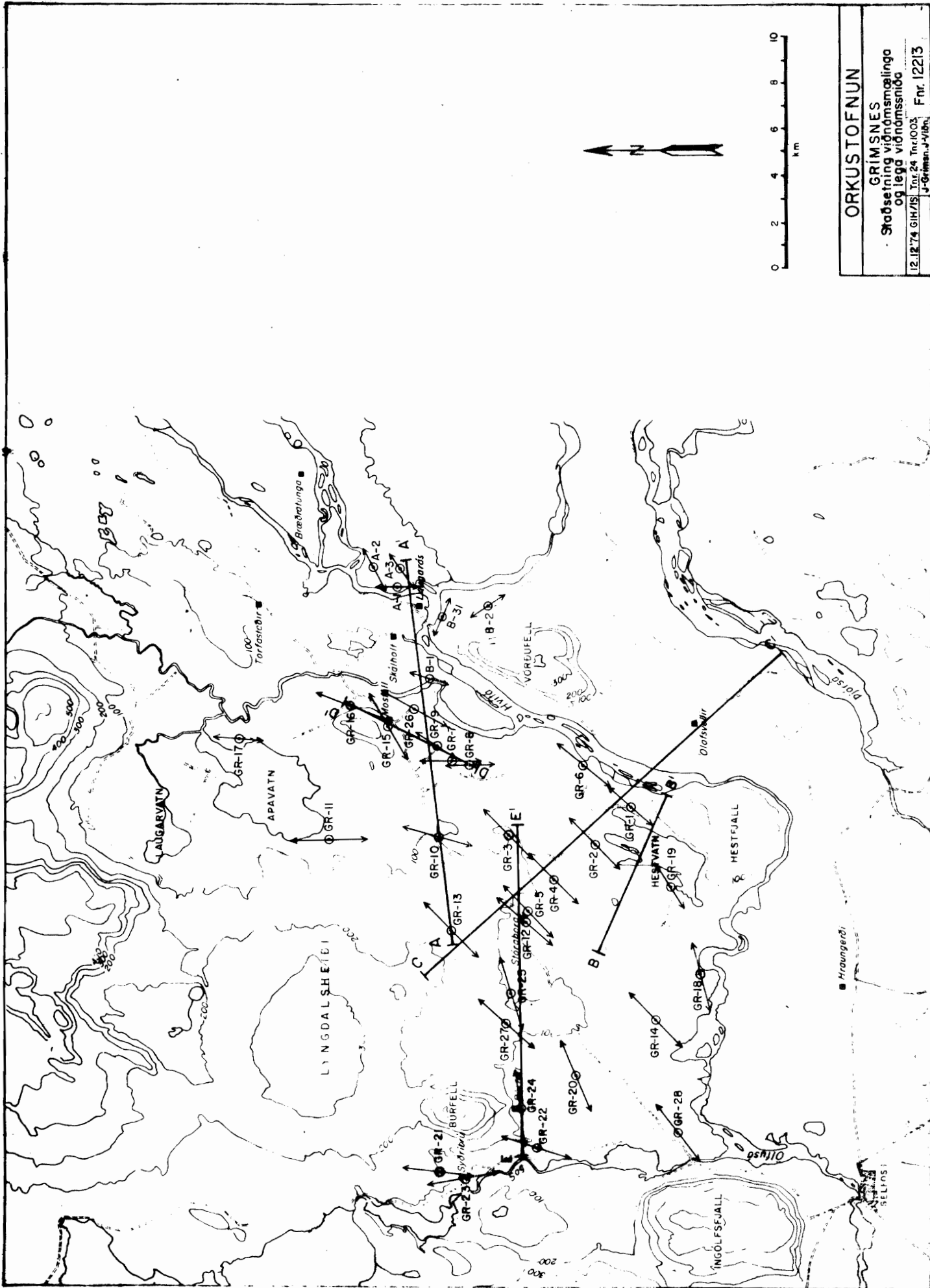
Samtals 19.75



Helstu jarðlagagráður í Griminegi.

SUÐURLAND HEITAVATNSKERFI

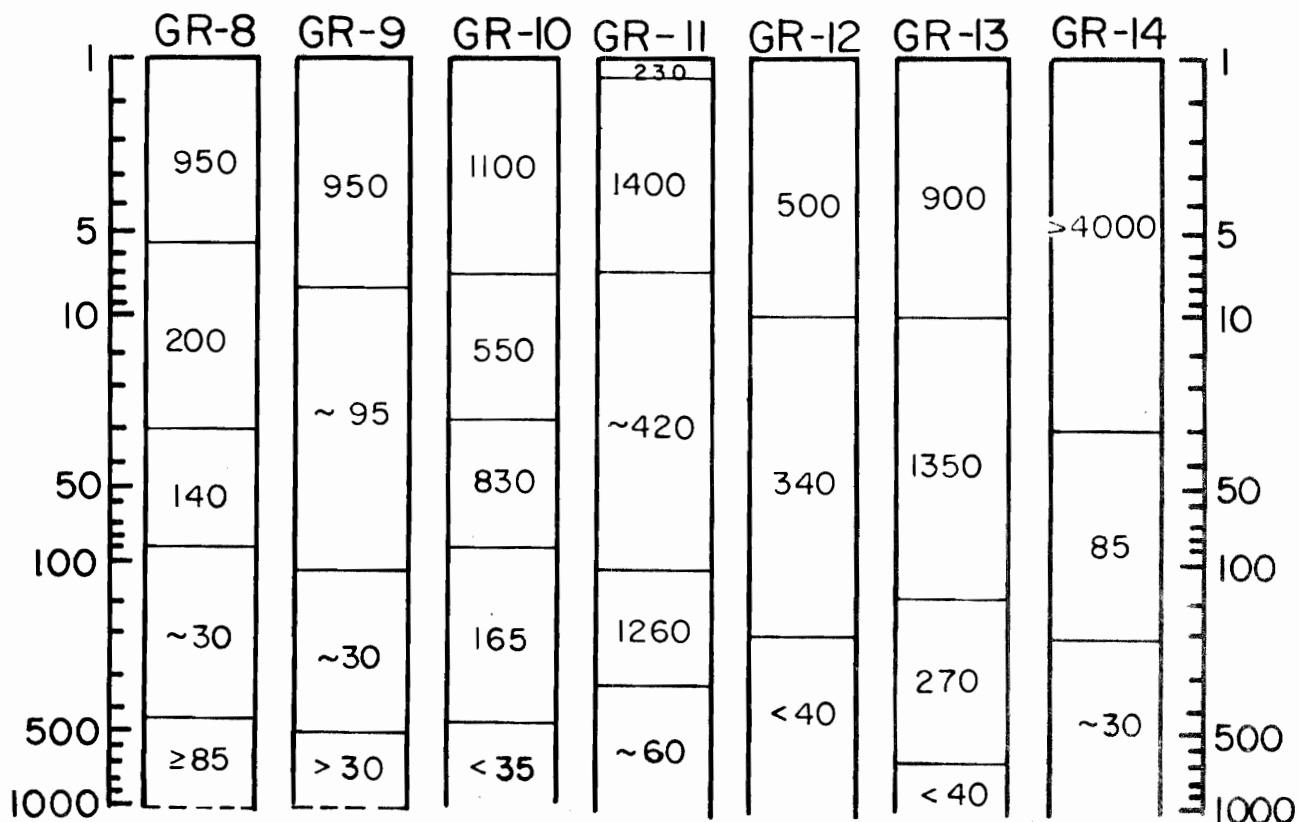
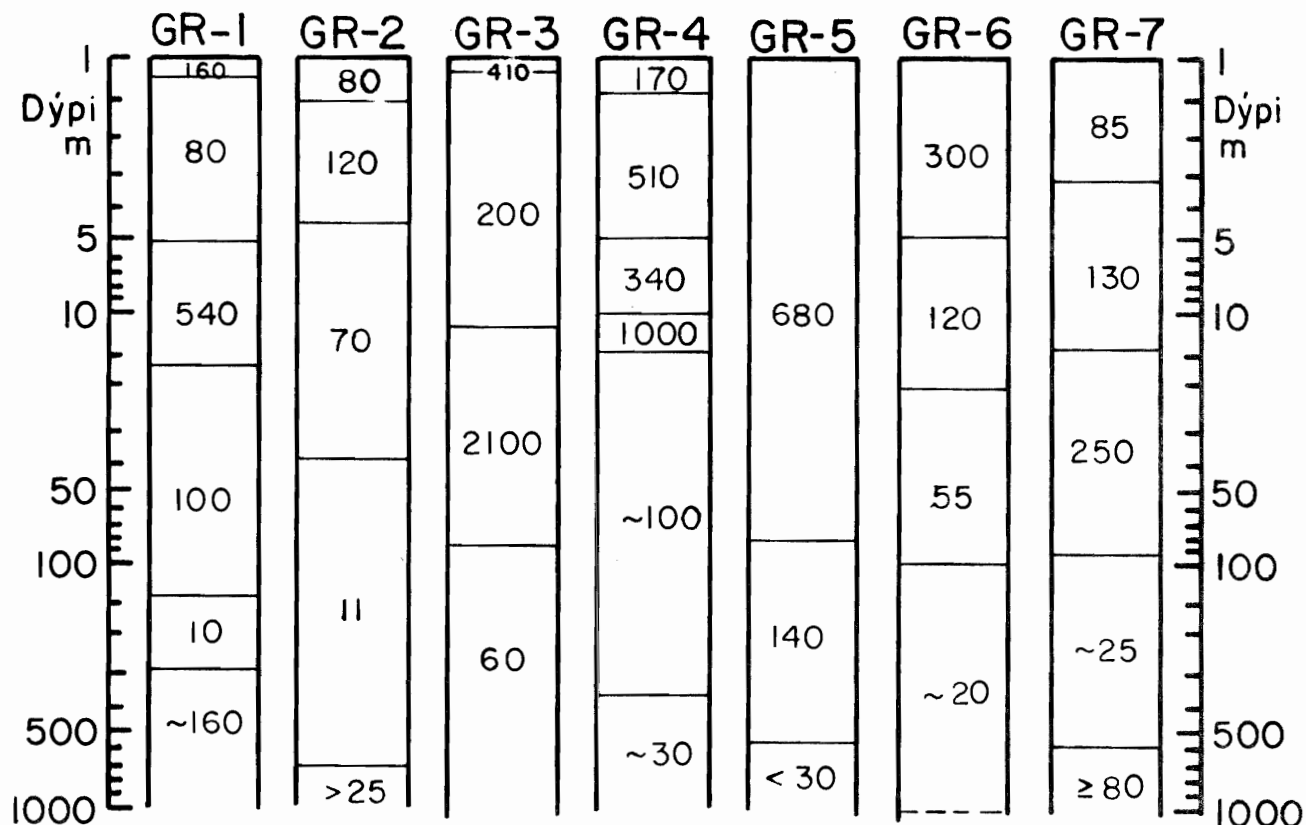




ORKUSTOFNUN
 GRIMSNES
 Stofsetning viðnámsmælinga
 og léga viðnámsmíða
 12.12.74 G.H./S. Tor. 24 Tn.1003 F.nr. 12213
 J.Grimsmn. J.Vibb.



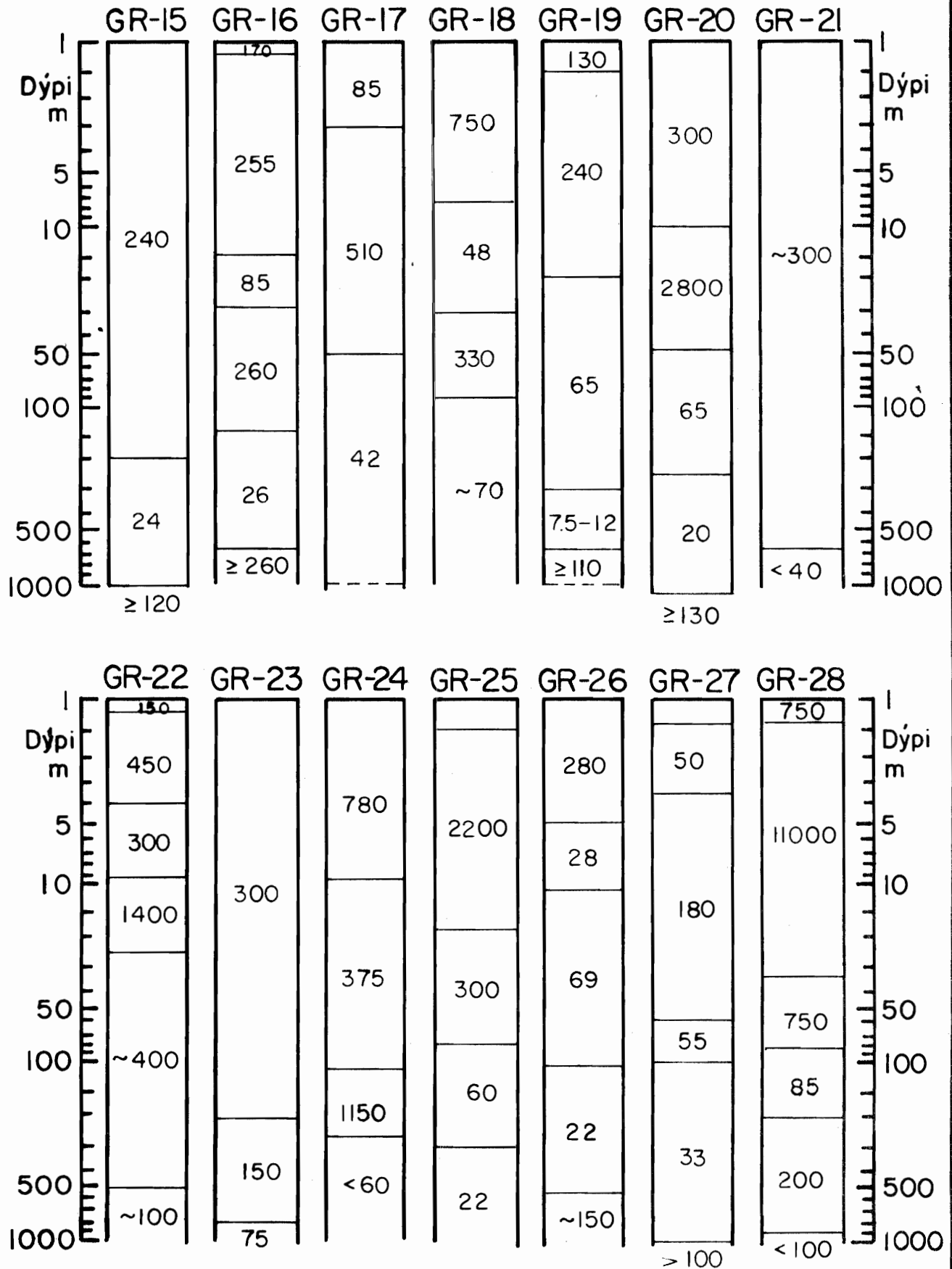
GRÍMSNES
Lagskipting jarðviðnáms
Ωm

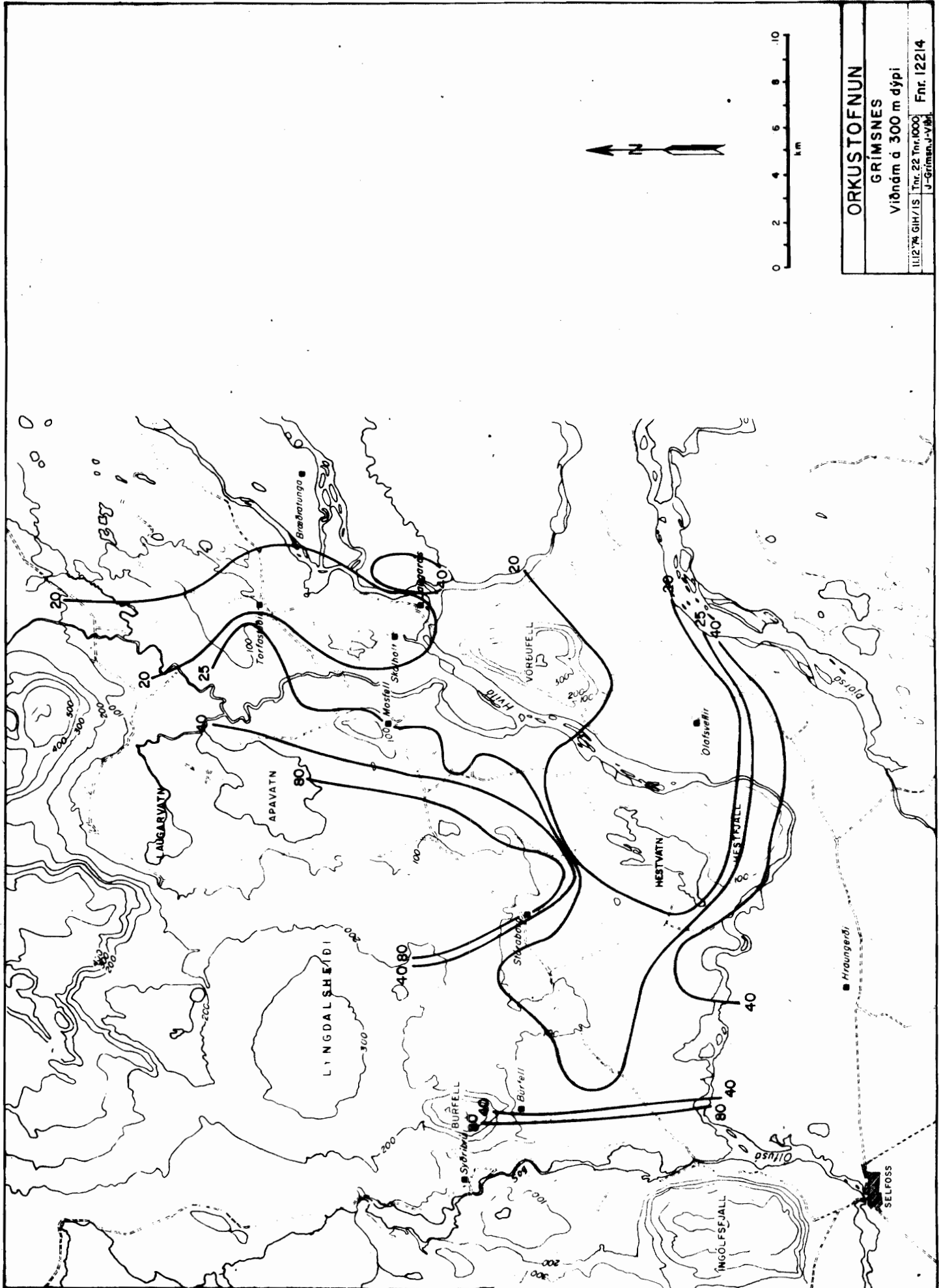




GRÍMSNES

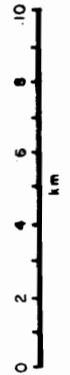
Lagskipting jarðviðnáms
Ω m

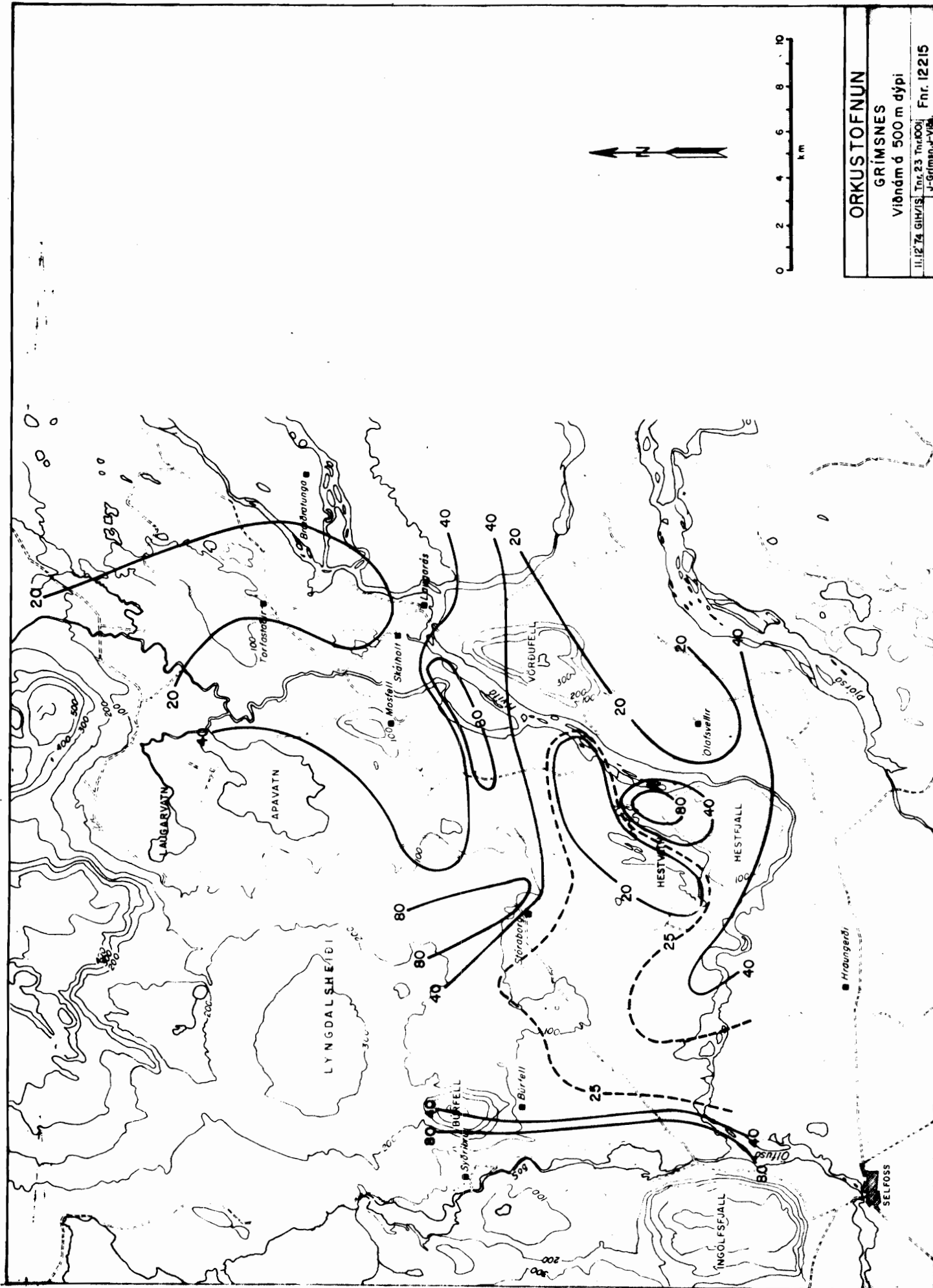


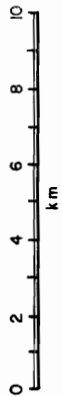
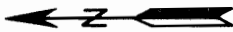
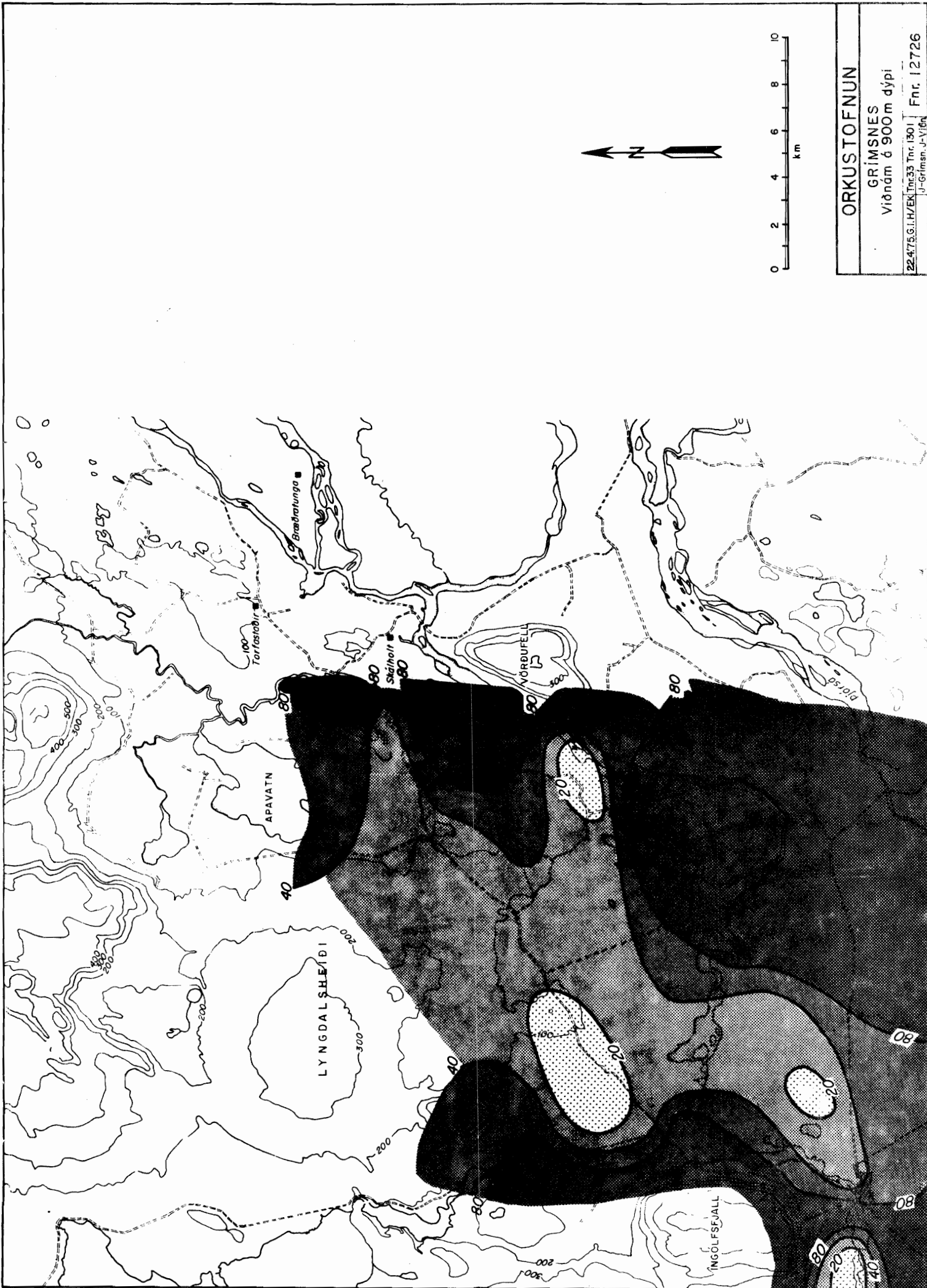


ORKUSTOFNUN
GRÍMSNES
 Viðnám á 300 m dýpi

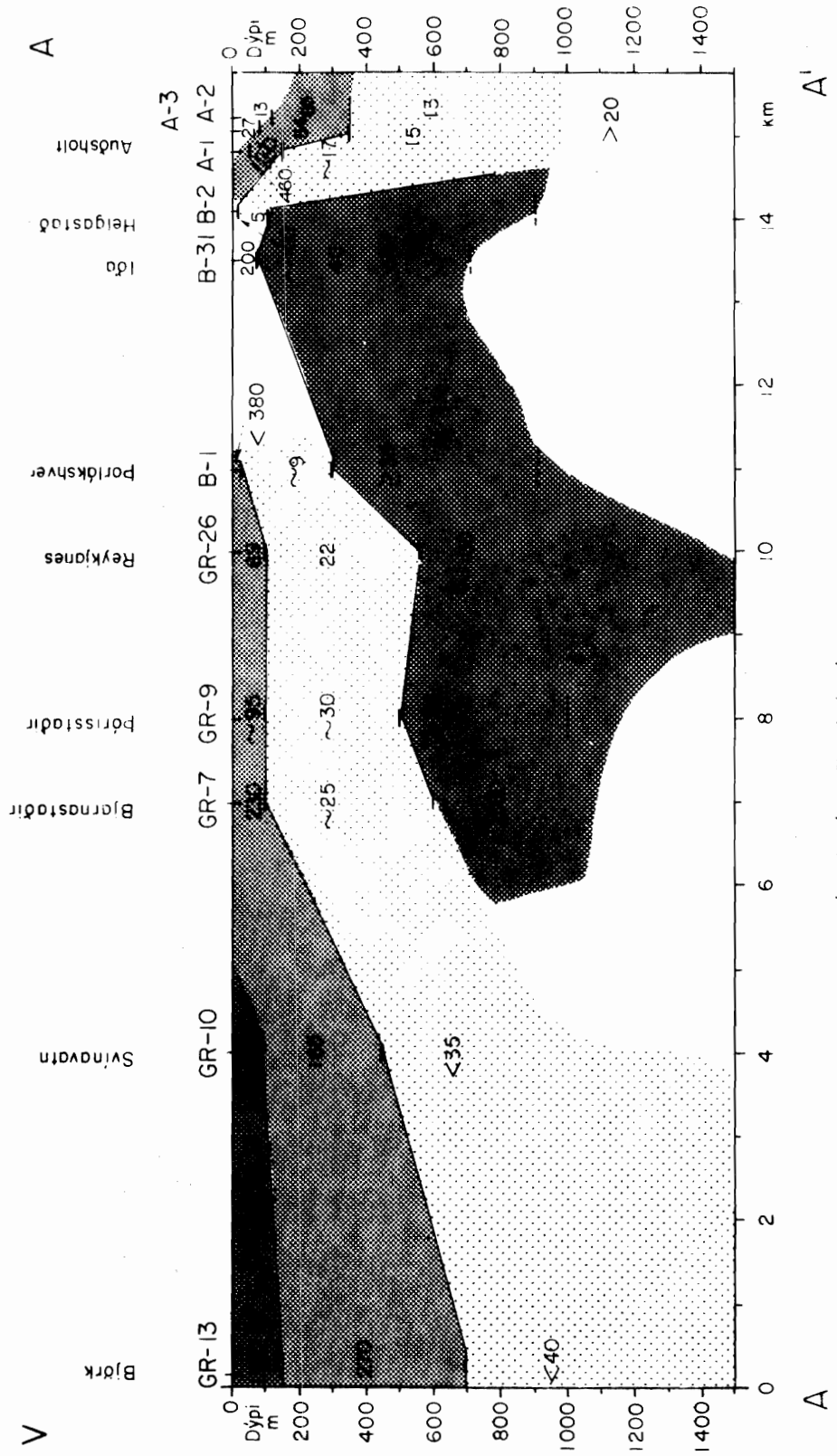
LI.12.74. GIH/IS | Tfr. 22 Tfr.1000
 J-Grímsnes, J-Vöð.



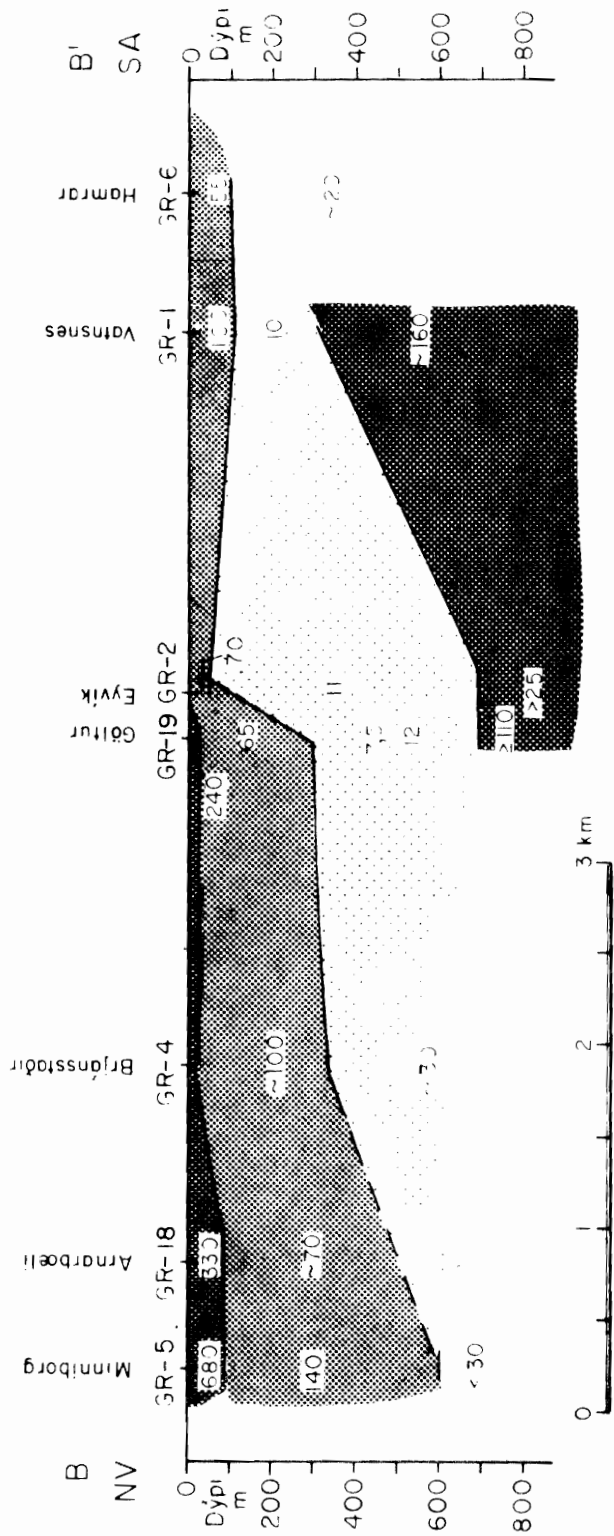
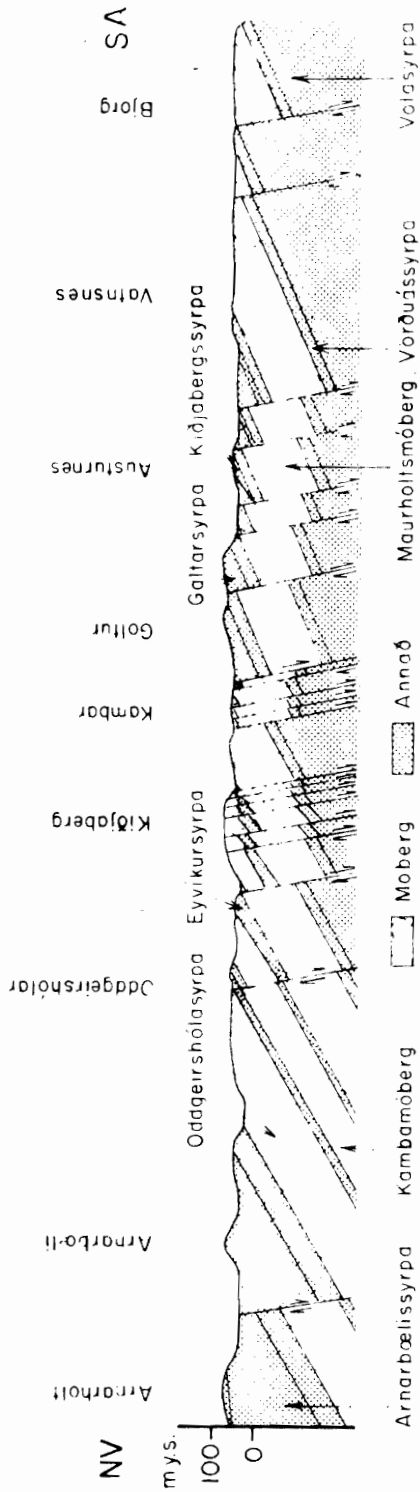




ORKUSTOFNUN
 GRÍMSNES
 Viðnám á 900m dýpi
 22.4.75.G.I./EK Tr. 1301 | Fnr. 12726
 J-Grímsn. J-Viðn.



Tölur í sniði: sýna eðlisviðnám í Ωm



Tölur í sniði sýna eðlisviðnám í m

ORKUSTOFNUN
Jardhitadællir

GRÍM SNES

Jarðlaga og viðnámssnið B-B'

19.12.74 GIH/IS
Tnr 25 Tnr 1003
J-Grímsn J.Viðn
Fnr 12217

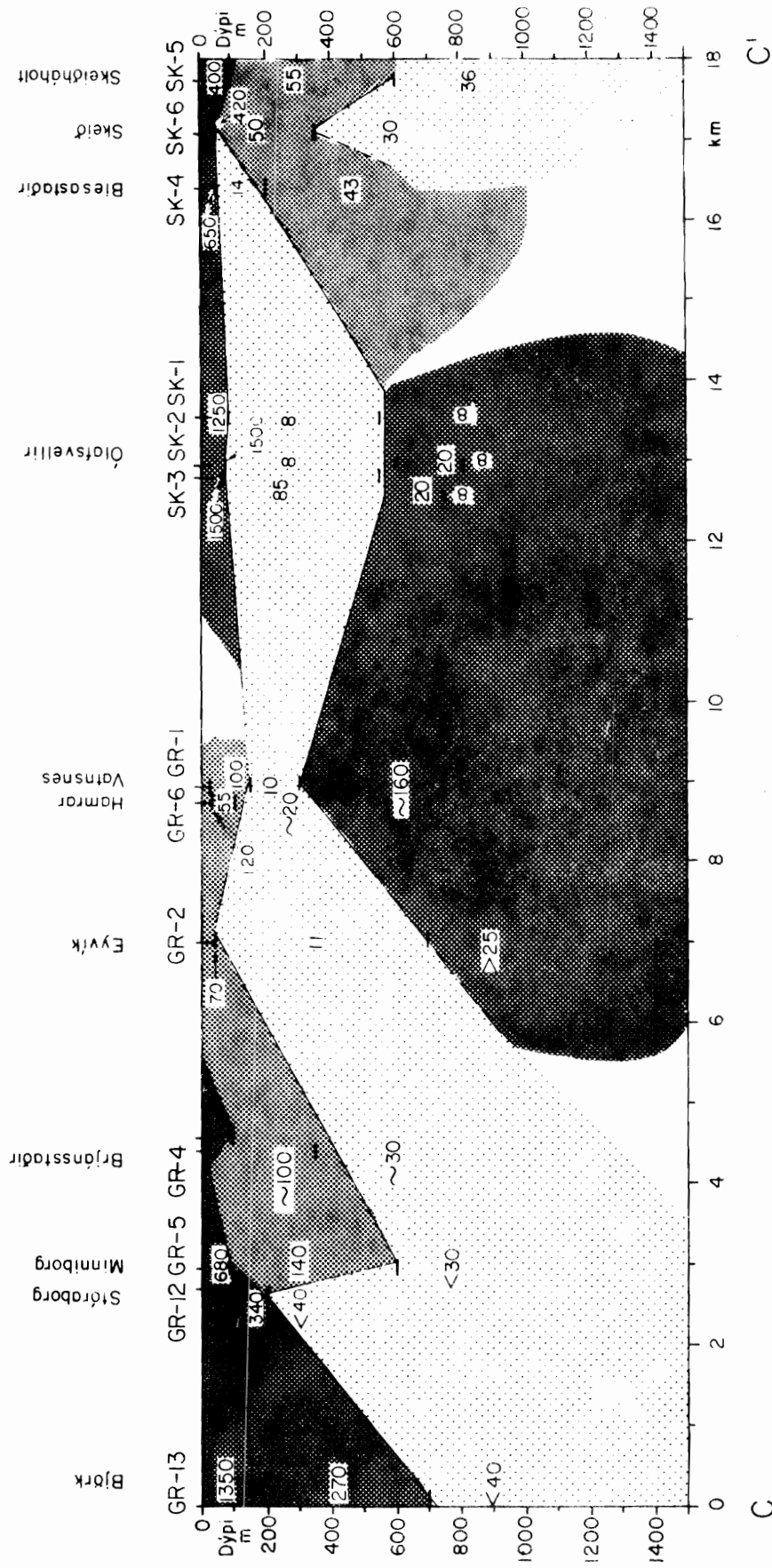
ORKUSTOFNUN

284 75 VS/EK
 Tr. 30 Tr. 1298
 J-Grimsn. J-Viðn.
 Fnr. 12723

GRÍMSNES
 Viðnámssnið C-C'

NV

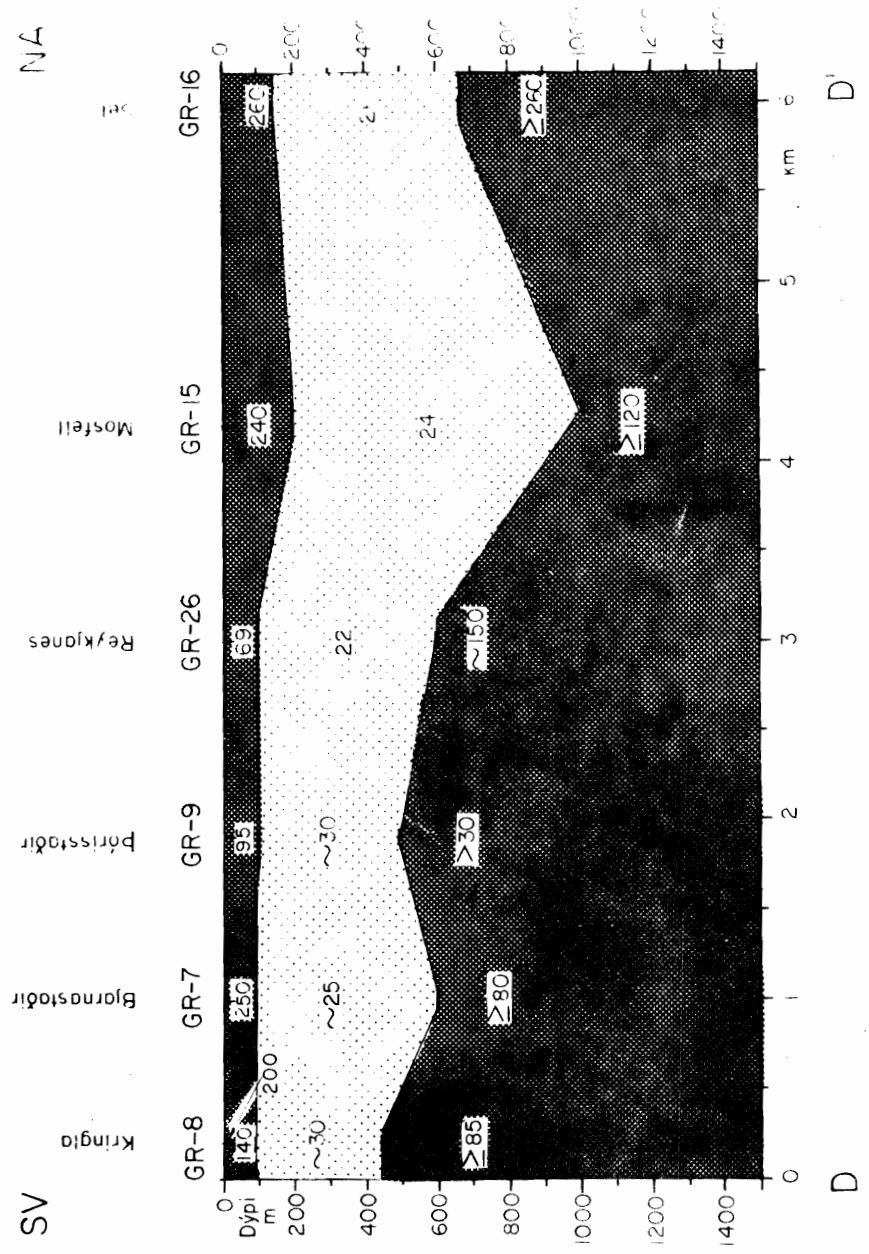
SA



Tölur í sniði sýna eðlisviðnám í 0.m

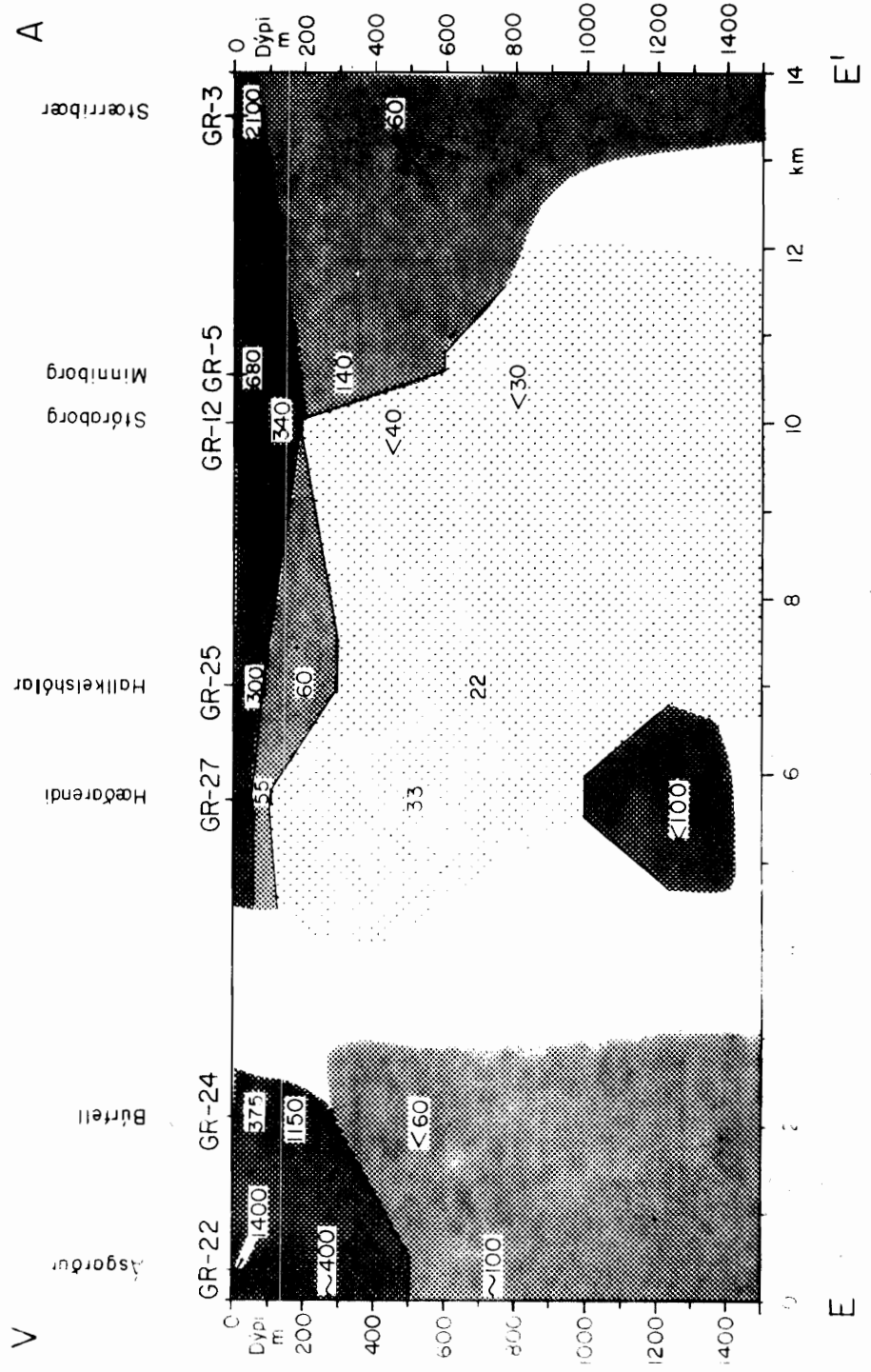
30 4'75 GIH/EK
Tnr. 31 Tnr.1299
J-Grimsn. J-Viðn.
Fnr. 12724

ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild
GRÍMSNES
Viðnámssnið D-D'



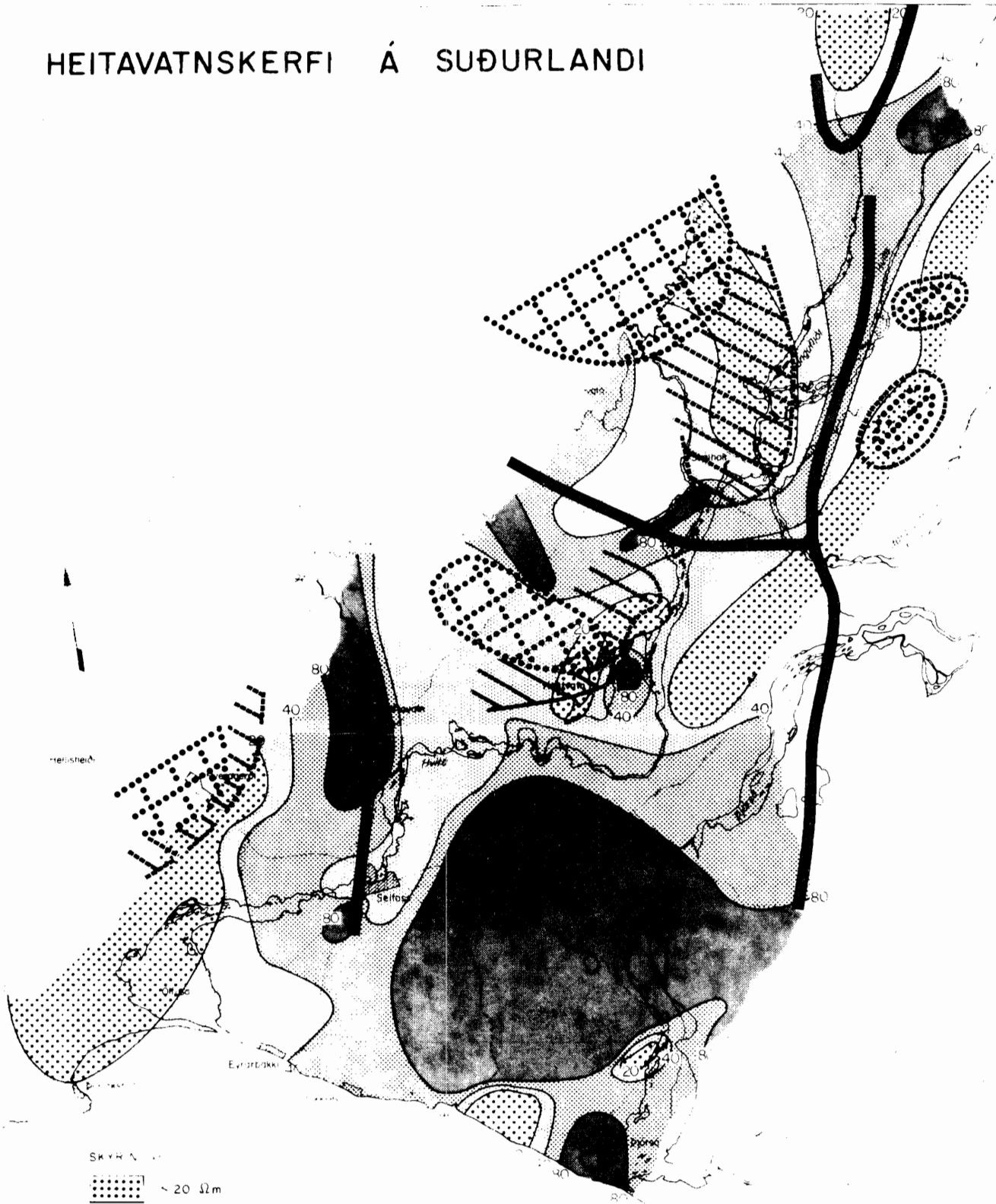
Tölur í sniði sýna eðlisviðnám í $^{\circ}\text{C}/\text{m}$








ORKUSTOFNUN
 Jarðhitadeild
 GRÍMSNES
 Viðnámssnið E-E'
 29.4.75 G.I.H./EK
 Tnr.32 Tnr.1300
 J-Grímsn. J-Viðn.
 Fnr. 12725

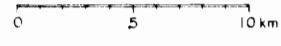


Totur í sniði sýna eðlisviðnám í Ω m

HEITAVATNSKERFI Á SUÐURLANDI



- SKYRAN
-  $< 20 \Omega m$
 -  $20-40 \Omega m$
 -  $40-80 \Omega m$
 -  $> 80 \Omega m$
 -  Gj-Br mörk heitavatnskerfi
 -  Kislihliti $100-120^\circ C$
 -  Kislihliti $> 120^\circ C$



ORKUSTOFNUN
 Hydrothermal systems
 in the Southern Lowlands
 1982-83, AV 10, 1986, Þing
 Fr. 127B