



ORKUSTOFNUN
Vatnsorkudeild

**Náttúrulegar aðstæður til fisk-
eldis í Kaldrananeshreppi**

Sérverkefni í fiskeldi 1987

Árni Hjartarson, Gylfi Páll Hersir
og Ómar Bjarki Smáráson

OS-88009/VOD-03 B

Apríl 1988

**Náttúrulegar aðstæður til fisk-
eldis í Kaldrananeshreppi**

Sérverkefni í fiskeldi 1987

Árni Hjartarson, Gylfi Páll Hersir
og Ómar Bjarki Smáráson

OS-88009/VOD-03 B

Apríl 1988

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	3
2. LAUS JARÐLÖG OG FERSKVATN	3
2.1 Bjarnarfjarðará	3
2.2 Hallárdalsá	4
2.3 Goðdalur	4
2.4 Kalbaksvík	4
3. JARÐHITI Í KALDRANANESHREPPI	6
3.1 Inngangur	6
3.2 Bassastaðir	6
3.3 Hveravík	6
3.4 Kaldrananes	8
3.5 Framnes	8
3.6 Bakki	9
3.7 Hvammur	9
3.8 Sunndalur	9
3.9 Goðdalur	9
3.10 Svanshóll	13
3.11 Oddi	16
3.12 Klúka	16
3.13 Ásmundarnes	18
3.14 Reykjarvík	18
3.15 Asparvík	18
3.16 Kaldbakur	19
4. BORHOLUR	20
4.1 Borholuskrá	20
4.2 Hitamælingar í borholum	20
5. VIÐNÁMSMÆLINGAR	22
5.1 Tæknileg lýsing	22
5.2 Viðnámsmælingar á Ströndum	23
5.3 Schlumbergermælingar	23
5.4 Mælingar í Hveravík	26
5.5 Mælingar í Bjarnarfirði	26
HEIMILDIR	29
VIÐAUKAR	30

1. INNGANGUR

Kaldrananeshreppur virðist hafa upp á ýmsa möguleika að bjóða varðandi kaldvatns- og heitavatnsöflun fyrir fiskeldi. Mikið er um jarðhita í hreppnum. Hann virðist einkum tengdur sprungum og höggum í berggrunnum. Helstu jarðhitasvæðin eru í Hveravík, Goðdal, Svanshóli - Klúku, og í Kaldbaksvík. Auk þess verður jarðhita vart á fjölmörgum öðrum stöðum. Boranir í tiltölulega lítinn yfirborðshita við Ásmundarnes í des. 1987 skiluðu góðum árangri og gætu bent til þess að víða mætti vonast eftir nýtilegum jarðhita í hreppnum.

Viðnámsmælingar sýna á tiltölulega afgerandi hátt legu jarðhitasprungunnar í Hveravík og uppstreymi heita vatnsins þar. Við Klúku og Svanshól koma rennislisleiðir jarðhitavatnsins ekki eins glögglega fram.

Kalt vatn er ekki að finna í umtalsverðu magni í berggrunni og engar stórar ferskvatnslindir eru í Kaldrananeshreppi. Hins vegar eru á nokkrum stöðum laus jarðlög sem innihalda tölvvert af vinnanlegu grunnvatni. Í því sambandi má nefna áreyrar í Goðdal, áreyrar inn af Svanshóli, framburðarkeilu Hallárdalsár og áreyrar í Kaldbaksvík.

2. LAUS JARÐLÖG OG FERSKVATN

Í Kaldrananeshreppi er all mikið um laus jarðlög og mun meira en víðast hvar er annarsstaðar í sýslunni. Einkum eru þessi lög bundin við Bjarnarfjörð. Lög þessi eru aðallega af þrennskonar uppruna, þ.e. jökulruðningur frá ísöld, fornt sjávarset og sjávarhjallar frá þeim tíma er sjór stóð hærra við ströndina en nú, og í þriðja lagi áreyrar. Síðastnefndu jarðlögin eru þau sem mestu máli skipta í Bjarnarfirði.

2.1 Bjarnarfjarðará

Bjarnarfjarðará er 152 km² og dæmigerð dragá eins og allar ár í Strandasýslu. Áin

hefur aðeins einu sinni verið rennislismæld. Sú mæling var gerð ofan brúarinnar 30. júlí 1965. Vatnsmagnið var 1,5 m³/s.

Setfyllunni við ána má skipta í nokkra hluta. Neðan brúarinnar er hún þakin þykkum jarðvegi. Hún virðist að mestu gerð úr fínmöl og sandi efst, víða menguð mýrarrauða. Engar eyrar eru meðfram ánni. Á þessum slóðum virðast hvergi góðar aðstæður til vatnsöflunar, eða vatnsvinnslu úr setinu.

Við brúna sér á klappir í ánni og virðist sem bergbröskuldur gangi þarna yfir dalinn. Þar fyrir ofan er jarðvegsþekjan þynnri og eyrar við ána. Ekki sýnast þær þó þykkar. Við Þverá kemur dálítill malarfylla ofan á

eyrarnar en nokkru innar er klapparhaft um þveran dalinn. Ofan við það er dálítill eyrarspilda við ármót Goðdalsár og Sunndalsár.

Ofan brúarinnar mætti eflaust allviða vinna tölvvert vatnsmagn úr áreyrunum, einkum í nánd við ármót Þverár og Bjarnarfjarðarár. Jarðhitinn við Svanshól er ekki langt undan. Hér virðast því vera möguleikar á samnýtingu jarðhitavatns og kalds grunnvatns.

2.2 Hallárdalsá

Hallárdalsá hefur sett af sér væna urðarkeilu þar sem hún kemur úr gljúfri sínu utan við Klúku. Hún er úr grófri mól og vel lek t.d. koma upp í henni smá lindir í malarnámi innan árinna. Vatnið í þeim er leki frá ánni. Þykkt keilunnar er óviss. Ofantil er hún ekki mikil, því það sér á klappir niður með gömlum farvegi í henni austan ár. Úr þessari keilu má vafalítið vinna tölvvert af góðu vatni bæði með brunngerð og safnlögnum. Hæðarmunurinn frá Bjarnarfjarðará upp að gljúfurkjafti Hallárdalsár er 10-12 m. Sjálfrennsli frá safnlögnum ofan vegar að fiskeldisstöð niður við Fjarðará er hugsanlegt. Vatnsvinnslusvæði við Hallárdalsá er tiltölulega vel staðsett með tilliti til heita vatnsins við Klúku og Ásmundarnes.

2.3 Goðdalur

Í Goðdal eru miklar áreyrar sem teygja sig frá berghafti sem er utarlega í dalnum og allt inn fyrir Goðdal. Áin flæmist um hluta þessara eyra en mestur hluti þeirra er gróinn og um þær flæðir áin ekki nema í asaleysingum. Fyrst eftir að jökla leysti af þessum slóðum í ísaldarlok hefur verið all mikið stöðuvatn í Goðdal. Í því setti áin af

sér framburð sinn. Jafnframt því sem hún vann að því að fylla vatnið af sandi og mól gróf hún sér gil í gegnum berghaftið yst í dalnum og ræsti þannig vatnið að hluta til fram. Við þetta samspil hafa eyrarnar í dalnum myndast.

Eyrarnar eru örugglega all vel lekar og gætu verið einhverjir metrar á þykkt, flatar og vænlegar til vatnsnáms. Utarlega á dalnum, beggja vegna ár eru gömul fiskeldislón en í þeim var stunduð laxarækt um árabil fyrir nokkrum árum.

Goðdalsá hefur mikið vatnasvið og teygir sig norður allar heiðar, allt norður undir Kjós í Reykjafirði. Áin hefur aldrei verið mæld en ólíklegt er að hún fari oft niður fyrir 1 m³/s en meðalrennsli hennar er líklega mun meira.

Vatnsmagn árinna eykur enn á vatnsvinnslumöguleikana í Goðdal og nýtingu þeirra 50 l/s af jarðhitavatni sem upp koma á svæðinu.

2.4 Kalbaksvík

"Kröpp eru kjör er hreppi ek Kaldbak en læt akra" sagði Önunur tréfótur forðum, en síðar mun hann hafa séð að það var hreint ekki svo rýr kostur að hreppa Kaldbak í Kaldbaksvík.

Í Kaldbaksvík eru landkostir góðir m.a. bæði heitar og kaldar lindir. Kaldbaksdalurinn er fullur af lausu seti, sjávarsandi, áreyrum, lækjarkeilum og jökulgörðum. Við utanverða vikina eru svo efnismiklir sjávarhjallar og fjölbreyttar minjar um fornar sjávarstöðubreytingar.

Rifið milli sjávar og vatns er gert úr sandi og mól. Sennilega er djúpt á fasta klöpp undir því. Ekki er ljóst hvort efnið er vel vatnsgengt en þó eru líkur á að úr því megi

vinna grunnvatn og e.t.v. líka jarðsjó.

Innan við vatnið eru flatar áreyrar víðast grónar og sums staðar mýrlendar. Ofan á þær ganga skriðukeilur úr lækjargiljum. Undan þeim koma smálindir á stöku stað. Utan við Laugaengi virðist vera klapparhaft í dalnum. Við ána sést það þó ekki en grunnt mun þó á það í eyrunum. Strengur er í ánni á þessum stað.

Laugaengi er norðan ár fyrir miðjum dal um 3 km fyrir innan bæinn að Kaldbak. Þarna eru nokkrar litlar laugar. Niðurundan þeim eru þokkalegar eyrar við ána sem hugsanlega er hægt að vinna vatn úr.

Innan við Laugaengi gengur þrefalt jökulgarðabelti um dalinn þveran. Þetta munu vera hinir svonefndu Ölundardhaugar. Þar ofan við eru miklar skriðukeilur sem koma úr lækjargiljum í norðurhlíð dalsins. Ytri keilan er að mestu lindalaus en í innri keilunni er mikið af lindum. Stærstu lindirnar koma upp niður undir á við innanverða keiluna milli innri jökulgarðanna tveggja sem þarna kaffærast í keilunni. Þann 26. júní 1987 mældust lindirnar 30 - 40 l/s og 3,2 - 4,0°C.

Innan við jökulgarðana margumtöluðu eru breiðar en fremur grófar eyrar, all vel grónar nema næst ánni. Af þessum eyrum sem virðast all vel fallnar til vatnstöku eru 1 - 2 km inn að hverunum í Hveratungum.

Norðan ár eru nokkrar all miklar skriðukeilur niður undan lækjargiljum. Undan þeim koma nokkrar lindir en engar þeirra eru verulega stöðugar, verða stórar í rigningum og leysingatið en þverra mjög í þurrkum.

Þá eru upptaldir þeir staðir þar sem möguleikar virðast á grunnvatnsvinnslu í Kaldrananeshreppi. Á nokkrum stöðum er tilfinnanlegur skortur á góðu grunnvatni, má þar t.d. nefna Kaldrananes, Dranganes og Hveravík.

3. JARÐHITI Í KALDRANANESHREPPI

3.1 Inngangur

Sú jarðhitaskrá sem hér hefur verið tekin saman er að mestu byggð á greinargerð Ómars Bjarka Smárásonar "Jarðhitinn í Kaldrananeshreppi á Ströndum (ÓBS/88-06)" og Skýrslu Jóns Benjamínssonar "Jarðhiti í Strandasýslu (OS81017/JHD11)" sem gefin var út á Orkustofnun í september 1981. Númerakerfi skrárinnar er tekið upp úr skýrslu Jóns. Ómar Bjarki vann að jarðfræðikortlagningu á svæðinu milli Steingrímsfjarðar og Eyvindafjarðar á Ströndum á árunu 1975 - 1978. Jafnframt var hugað nokkuð að jarðhitnum, og þeir staðir sem vitað var um voru merktir inn á loftmyndir og síðar á kort í mælikvarða 1:25.000. Síðan þá hefur hann farið nokkrar ferðir til jarðhitarannsóknna í Kaldrananeshrepp og nú síðast sumarið 1987 í tengslum við seiðaðisverkefni Orkustofnunar.

Í ágúst 1983 voru allir þekktir jarðhitastaðir í Kaldrananeshreppi rennislismældir. Rennsli og hiti þeirra hvera og lauga sem getið er í þessari greinargerð eru frá því í september 1983, nema annað sé tekið fram.

3.2 Bassastaðir

Í landi Bassastaða við Steingrímsfjörð, í fjörunni miðja vegu milli Gálgaklifs og Hálgötugils eru útfellingar og jarðhitaslý. Vatn seytlar út um sprungur á tveimur stöðum. Rennsli var of lítið til þess að unnt væri að mæla hita vatnsins. Staðurinn er við NNA misgengi, rétt vestan við 4 m þykkann gang sem stefnir N20°A.

3.3 Hveravík(4902-14)

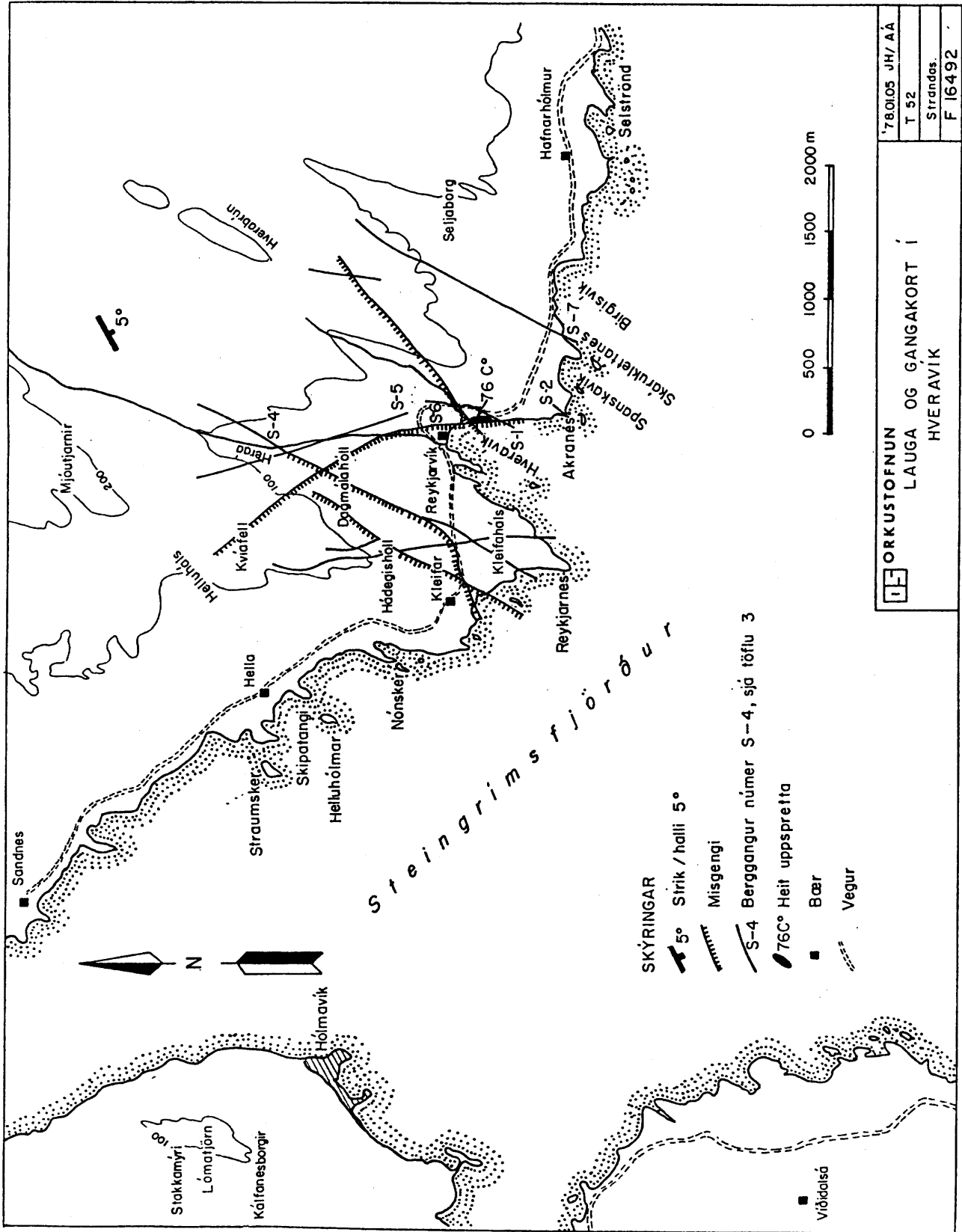
Heitustu hverir Kaldrananeshrepps eru í Hveravík við Steingrímsfjörð. Heildar vatnsmagnið og varmaorkan eru þó óþekkt því hluti af vatninu kemur upp neðansjávar. Heita vatnið kemur upp á um 130 m kafla við ströndina í Hveravík austanverðri. Sæbratt er á þessum slóðum. Þjóðvegurinn liggur rétt ofan fjörunnar upp af jarðhitasvæðinu. Ofan vegar eru klettur sem Hverakleifar heita. Bærinn að Hveravík er fyrir víkurbotninum 200 m sunnar.

Sundlaug var byggð í Hveravík árið 1934. Hún var byggð yfir stærsta hverinn og þann eina sem aldrei flæddi. Vegna lítils þrýstings á vatninu þurfti að dæla því öllu í laugina. Dæluþrær eru norðan við hana. Langt er síðan hætt var að nota sundlaugina og nú er hún rústir einar.

Vatn kemur upp undan lauginni og á sprungu með stefnu N350°A á einum 5 stöðum á rúmlega 50 m löngum kafla norður frá henni. Hiti 73-76,7°C og rennsli mælt 4 l/s, en til viðbótar eru áætlaðir 1,5-2 l/s, sem vonlaust er að mæla beint. Heildarrennsli á landi er því allt að 6 l/s. Með hverunum úti í sjó gæti heildarrennslið á svæðinu verið nærri 10 l/s.

14-301: Svæðið við Girðishver.

- 1) Við Girðishver, um 50 m norðan við sundlaugina er rör steipt í klöppina. Út úr því rennur 76,5°C heitt vatn. Mælt rennsli 1,5 l/s.
- 2) Í fjörunni milli Girðishvers og sundlaugarinnar kemur víða upp heitt vatn um sprungur í klöppinni. Hiti allt að 76,7°C.



Mynd 3.1 Steingrimsfjörður

Ágiskað rennsli 0,5-1,0 l/s. Auk þessa seytlar vatn upp um sprungur í sjónum, og er ekki unnt að meta hve mikið það er.

14-302: Hitinn við sundlaugarrústina

1) Við NV enda sundlaugarinnar, á milli laugarinnar og norðvestustu dæluþróarinnar, mældist alls 1,6 l/s rennsli.

2) Vestan undan sundlauginni norðanverðri streymir talsvert af heitu vatni, sem erfitt var að ná saman til að rennismæla. Hiti 75°C og rennsli mælt 0,8 l/s. Til viðbótar sáust um 0,1 l/s sem ekki náðist að mæla.

3) Vestan undan suðurhluta sundlaugarinnar rennur álíka mikið vatn og úr sprungunum norðar. Þetta reyndist ekki unnt að mæla, en giskað var á 1 l/s.

Rétt austan við sundlaugina er 6 m þykkur gangur sem stefnir N10°A. Hann er um 20 m austan við jarðhitasprunguna, sem stefnir N350°A. Ganginum hallar 84° til V. Búast má við að jarðhitasprungunni við sundlaugarrústina halli svipað til V eða VSV.

Seinnipart júnímánaðar árið 1965 var boruð hola rétt ofan við Girðishver með Sullivan 1. Samkvæmt hitamælingum í holunni, sem gerðar voru við upphaf vinnudags meðan á borun stóð, þá var komið í 76°C hita á 74 m dýpi, og hélst sá hiti í botn, á 100 m dýpi. Úr holunni runnu um 0,5 l/s af 76°C heitu vatni við lok borverksins (Jarðboranir ríkisins, 1965). Holan er nú lokuð.

3.4 Kaldrananes(4902-13)

Niður af Kaldrananesi gengur klettatangi út í Bjarnarfjörð og lokar honum að hálfu. Tanginn kallast Kross. Þar er gamalt fiskverkunarhús og hafnaraðstaða. Utifyrir er Hjörsey tengd landi með vegi. Jarðhiti er

við Kross og milli lands og Hörseyjar. Enn fremur er volgra innar með Bjarnarfirði, á neginu innan við Urriðaá.

13-302: Kross.

1) Í fjörukambinum 12 m NA af fiskverkunarhúsinu er laug sem kallast Hestlaug. Hleðslileifar og minjar um tréverk eru kring um hana. Rennsli hennar er mjög lítið, eða um 0,01 l/s. Hitastig í botni mældist 41,2°C, með því að troða mælistafnum vel niður í botninn.

2) Í flæðarmálinu milli Hestlaugar og klettaneftsins austar, vætlar víða heitt vatn upp úr sprungum í klöppinni. Hiti mældist hæstur 30,8°C og giskað var á 0,5 l/s. Árið 1978 mældist 34°C. Mikil sambökunarhella er þarna í fjörunni, sem virðist bera þess vott að mun meiri jarðhiti hafi verið á svæðinu á fyrri tíð.

3) Milli Hörseyjar og lands er sund sem þornar á fjöru. Vegur gengur út í eyna miðja. Í miðju sundinu, um 50-100 m NA af veginum eru volg augu sem gefa fjörugróðrinum grænan blæ. Hiti mældist hæstur 24,3°C. Rennsli er óverulegt.

13-301: Um 0,5 km norðan við ós Urriðaár og um 20 m frá ströndinni á móts við Lyngey, er volg laug. Frá henni rennur lítill lækur. Botnhiti mældist 25°C, en hiti í læknum 23°C. Rennsli mældist 0,6 l/s. Rétt austan við laugina eru tvö volg augu, 20°C.

3.5 Framnes(4902-12)

12-301: Í skýrslu Jóns Benjamínssonar (1981) er haft eftir Ingimar Elíassyni bónda á Framnesi, að velgja sé á nokkrum stöðum í mýri í flóanum milli Framness og Kaldrananes.

3.6 Bakki(4902-11)

11-306: Um 200 m SSV í við gamla bæinn á Bakka er volgra í skurði. Hiti 13°C, en rennsli lítið. Þetta er B1 á korti ÓBS.

11-307: Baðlaugin er stærsta og heitasta laugin í Bakkalandi. Hún er um 250 m SSV frá gamla bænum, 1,5 x 4,0 m við girðingu neðan vegar. Hiti 35,0°C og rennsli mælt 0,8 l/s. Hiti í útfallinu mældist 32,6°C.

11-305: Torflaugin (11-305) er norðan vegarins um 150 m SV af Baðlauginni. Hiti mældist 29,0°C og rennslið 0,2 l/s.

Á milli Baðlaugarinnar og Torflaugarinnar eru nokkur volg augu, um 20°C.

Í skurði sem mokað var ofan í fyrir nokkrum árum er volgra með 22°C.

11-301: Einbúi (11-301) heitir klettaborg sunnan við veginn og um 400 m SV af gamla bænum. Þar vætlar um 20°C heitt vatn úr sprungum. Rennsli sáralítið.

11-302 - 11-304: Sunnan við Einbúa er mýri sem ræst hefur verið fram. Í mýrinni eru nokkur volg augu, allt að 19,6°C. Vatnið úr volgrunum safnast saman í læk, sem rennur neðanjarðar út í NA horn framræsluskurðar. Rennsli mældist 4,5 l/s, og var hitinn á mælda vatninu 17°C.

3.7 Hvammur(4902-10)

10-301 (B-5):

1) Rétt vestan við veginn sem liggur niður að brúnni á Bjarnarfjarðará, eru volgurur í mýrarkenndum jarðvegi. Hlaðið er utan um heitustu volgruna. Botnhiti mældist 33,1°C, og rennsli í læknum sem frá lauginni rennur mældist 0,2 l/s. Hiti mælda vatnsins var

25,1°C.

2) Utan í klettholtinu litlu austar, er laug sem grafin hefur verið nýlega. Botnhiti 24,1°C, og rennsli 0,03 l/s. Hiti mælda vatnsins var 19,3°C.

3) Í grennd við þessar volgurur eru nokkur augu sem ekki voru mæld.

3.8 Sunndalur(4902-9)

9-301: Um 700-1000 m norður (í stefnu 355°) af gamla bænum í Sunndal eru laugar á þremur stöðum.

1) Í um 1 km fjarlægð frá gamla bænum í Sunndal, kemur heitt vatn upp úr leirkenndum jarðvegi undir skriðu. Þrír stórir steinar standa neðst í skriðunni. Laugin er austan við miðsteininn. Haustið 1978 mældust þarna 27°C og rennsli 1,5 l/s.

2) Um 100 m sunnar er hefur verið hlaðin upp baðlaug úr torfi og grjóti. Hiti 29°C. Um 5 m ofar eru smá augu, sem úr seitlar vatn og loftbólur. Hiti 27°C. Rennsli mældist samtals 1,3 l/s af þessu svæði haustið 1978.

3) Um 200 m sunnar seytlar vatn upp úr malarkenndri mýri. Hiti 19°C og rennsli um 0,05 l/s.

9-302: Þessara lauga var leitað skv. merkingum Jóns Ben. en fundust ei.

3.9 Goðdalur(4902-8)

Í Goðdal eru vatnsmestu laugasvæði Kaldrananeshrepps. Jarðhitinn er þar beggja vegna ár á um 2 km kafla. Hitinn er víða yfir 50°C en nær hvergi 60°C. heildarrennslið er nálægt 50 l/s. Meðan

búið var í Goðdal var jarðhitinn notaður til upphitunar í bænum. Mun það hafa verið með fyrstu hitaveitum á Íslandi. Að auki var heitu vatni veitt í rásum um matjurtagarða til jarðvegshitunar. Goðdalsbóndi var því einnig brautryðjandi í slíkri ylraekt. Nú er jarðhitinn nýttur í sumarbústaði og útisundlaugar. Á tímabili var hann enn fremur notaður til að ylja fiskitjarnir í dalnum.

3.9.1 Hitinn austan Goðdalsár 8-301 til 8-320:

8-301: Nálega miðja vega milli brúarinnar á Goðdalsá og bæjarstæðisins, á mótis við girðingarhorn syðstu girðingarinnar í Goðdal, eru upptök fjögurra lækja. Hiti mældist 30°C; 30,6°C; 20°C; og 17°C. Mælt rennli í 30°C uppsprettunni var 0,9 l/s. Til viðbótar eru 0,2-0,4 l/s, sem ekki náðist að mæla.

8-302: Um 170-180 m norðar, en í ámóta hæð, eru tvö augu rétt ofan og norðan gömlu túngirðingarinnar. Innra augað mældist 32°C, en það ytra 15°C. Ágiskað rennsli 0,1 l/s.

Við bæjarstæðið gamla eru víða laugar. Lýsing þeirra hér er að mestu tekin eftir Jóni Ben. 1981. Þetta eru laugar 8-303 til 8-310. Samanlagt rennsli þeirra er um 8 l/s.

8-303: Laug heitir þró 6-8 m ofan við húsarústirnar. Hún er höggvin ofan í samlímda skriðu. Frá henni hefur vatni verið veitt um tréstock sem lagður hefur verið eftir hoggvinni rás til bæjar. Vatnshiti 57°C, rennsli um eða innan við 0,5 l/s.

8-304: Um 40 m norðan við 8-303 og um 20 m norðan við rústirnar er 57,2°C laug með 0,7-0,8 l/s rennsli. Vatninu er veitt í steinhlöðnum stökki austur fyrir rústirnar. Vatn frá Laug (8-303) rennur einnig í stökkinn.

8-305: Undan haughúsinu vætlar víða fram heitt vatn. Aðallaugarnar eru fjórar 56,0-

56,5°C. Frá þeim rennur lækur suðaustur með haughúsinu. Lækurinn er all breytilegur eftir tíðarfari og hefur mælst á bilinu 0,5 - 5,0 l/s.

8-106/8-307: Suðaustan undir flötinni sem bæjargrunnarnir standa á eru tvær laugar. Þær eru upp á og utan í bakkanum aðeins fyrir norðvestan þann stað sem haughúslækurinn sameinast frárennsli lauganna sem eru uppi á grasbalanum. Laug 8-306: 54°C og um 0,5 l/s. Laug 8-307: 54°C og 1 l/s.

8-308: Uppi á þýfðum verturbakkanum fyrir suðaustan staðinn þar sem mætast eru 5 laugar 30-40°C heitar með um 2 l/s rennsli.

8-309: Skammt fyrir suðaustan 8-308 er 51°C laug. Frá henni renna 1,5 l/s í suðaustur með lækjarhvarfinu og sameinast svo aðallæknum.

8-310: Skammt suðaustur af 8-309 vætlar upp 40°C vatn og mun það vera austasta laugin í túninu.

Hvammur 8-311 til 8-314:

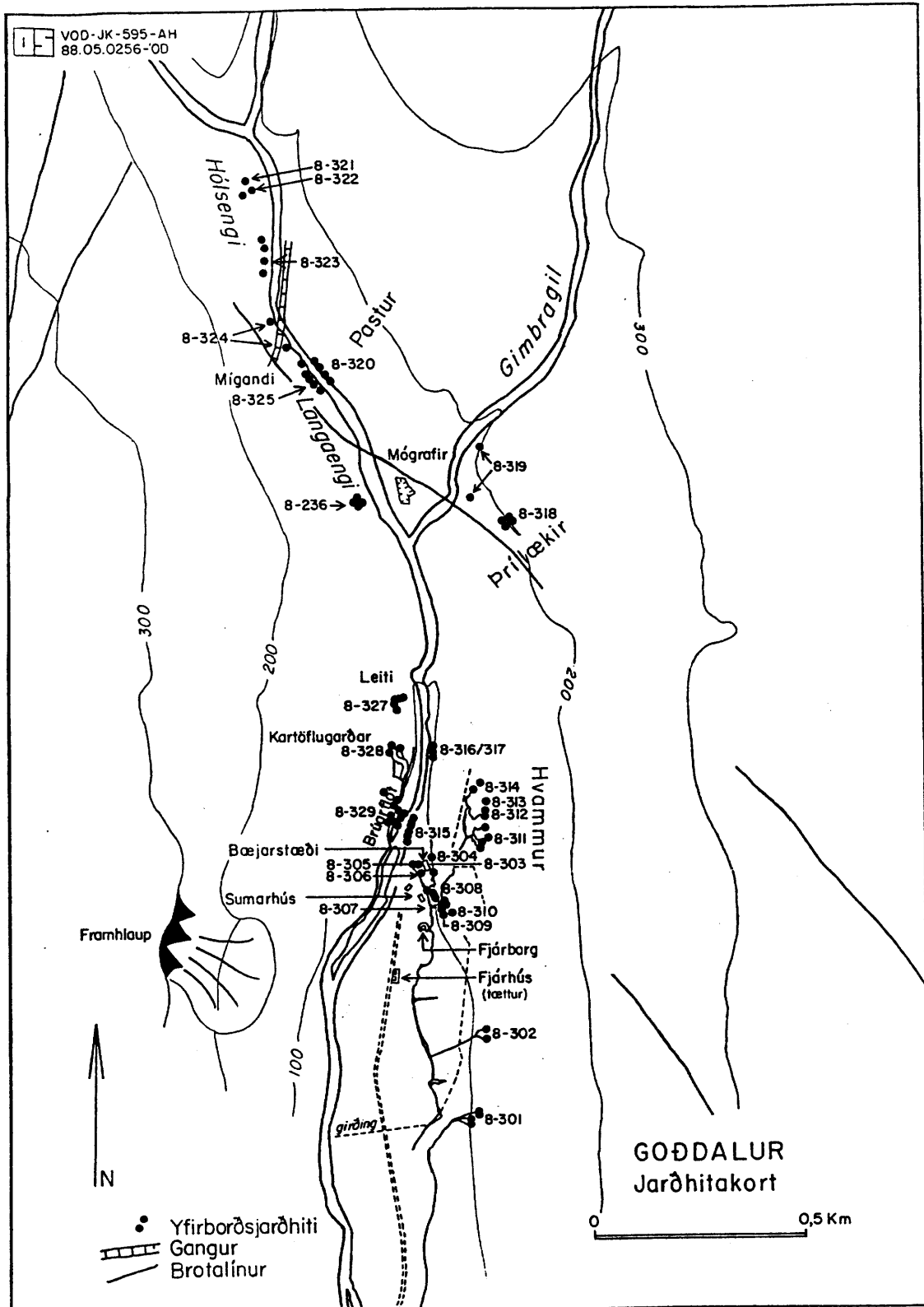
Heitir lækir koma fram á þremur eða fjórum stöðum upp af brekkurótunum 150-200 m í norður frá bæjargrunninum. Þar heitir Hvammur. Ljósar útfellingar eru við lækina og sjást talsvert að. Frá Hvamminum hefur verið mælt 5,8 l/s rennsli.

8-311: Syðstu augun 3 eða 4 eru 54°C heit og rennslið frá þeim 0,6 - 0,7 l/s.

8-312: Ögn innar koma 2-3 l/s úr tveimur augum. Í þeim bólar og suðar mikið. Hiti 54°C.

8-313: Stök laug í hlíðinni, 54° og 0,2 - 0,3 l/s.

Niður undan 3-311/3-312/3-313 eru nokkur 20 - 48°C heit augu niður á jafnsléttu innan um vatnslitlar kaldar uppsprettur.



Mynd 3.3 Goðdalur

8-314: Undir brekkunni 40-50 m fyrir norðan lækina þrjú eru volgrur í mýri innan um kaldar uppsprettur. Hiti mælist 48-52°C. Í frárennslirás renna á að giska 1,5 l/s af 40°C vatni.

Brúarfliót 8-315: Norðvestan við bæjarstæðið rennur Goðdalsáin í þröngum stokki í djúpum streng. Þar mun hafa verið brú á henni enda heitir staðurinn Brúarfliót. Í árbakkanum er samlímd skriða þar sem heitir Snös. Þar kemur víða fram heitt vatn á um 50 m kafla. Hitinn er 55-57°C, vatnsmagn er erfitt að meta en giskað er á 3 l/s.

8-316 og 8-317: Volgrurnar sem Jón Ben. lýsir undir þessum númerum fundust ekki þrátt fyrir leit og eru næstum örugglega ekki til. Etv. eiga rennslitölur hans við rennslíð frá laugunum í Hvamminum). Aftur á móti eru þrjár volgrur gegnt Kartöflugarðinum, sem ekki hafa komist á skrár fyrir. Númerin hafa því verið flutt yfir á þær. Hiti þeirrar vestustu er 39°C, þeirrar í miðið 35°C, og sú austasta er 38°C. Ágiskað rennsli 0,1 l/s.

Þrílækir 8-318: Í um 150 m hæð við Þrílæki eru volgrur á um 2000 m² svæði milli tveggja ganga með NA stefnu. Volgrurnar virðast tengjast NV misgengi. Hiti 40°C og rennsli á að giska 2 l/s.

8-319: Við Gimbragil eru volgrur á tveimur stöðum.

1) Rétt neðan við fossinn, um 250 m upp með Gimbragili eru tvö 33°C heit augu sunnan til í gilinu. Ágiskað rennsli 0,5 l/s.

2) Uppi á gilbarminum nokkru sunnar eru þrjú augu 34-38°C. Mælt rennsli 0,5 l/s.

8-320: Pastur er um 500 m innan við Gimbragil, miðja vegu milli Gimbragils og Hestakleifagils. Heitt vatn kemur þar upp um sprungu á um 50-100 m kafla utan í gilbarminum. Hiti 47-54°C og mælt rennsli 1 l/s.

3.9.2 Hólsengi

Hólsengi 8-321 til 8-323 er vestan Goðdalsár, 1,5 km norðan við bæ.

8-321 (H-1): Nyrstu volgrurnar eru í Hólsengi á móts við Hestakleifargil. Þetta eru þrjú augu á 8 m kafla í um 135 m hæð spölkorn frá ánni.

- a) Efsta augað er 42,6°C.
- b) Um 2 m neðar er auga með 40°C.
- c) Um 6 m neðar er auga með 36,5°C.

Rennsli úr þessum augum er samtals 0,3 l/s.

8-322 (H-2): Um 30 m sunnar eru tvö augu í um 140 m hæð. Hiti 17°C og giskað á 0,1 l/s. Kaldur lækur rennur saman við þetta.

8-323: Um 100 m sunnan við nyrstu laugarnar í Hólsengi eru laugar á bakkanum vestan við Goðdalsá. Þær eru raktar hér frá norðri til suðurs:

- 1) Hiti 49,9°C og mælt rennsli 0,2 l/s.
- 2) Hiti 34,0°C og mælt rennsli 1,1 l/s.
- 3) Nokkur augu: a) Hiti 54-55°C og rennsli 4,1 l/s. b) Hiti 19-27°C og rennsli 0,8 l/s.
- 4) Hiti 37-50°C og rennsli 0,3 l/s.
- 5) Hiti 48-54°C og rennsli 2,3 l/s.

3.9.3 Laugaengi

8-324: Hiti 50,7°C og rennsli 1,9 l/s.

Mígandi 8-325 er í vestari gilbarminum við Goðdalsá. Heitt vatn kemur þar upp á sprungu á um 50 m kafla. Hiti 42°C og ágiskað rennsli 1-2 l/s. (Jón Ben. nefnir 4-6 l/s hér).

8-326: Sunnar með Goðdalsánni eru volgrur nokkru niður fyrir Gimbragil. Þær eru taldar upp frá norðri til suðurs:

a) Volgur lækur. Hiti 31,7°C og ágískað rennsli 0,1 l/s.

b) Tvö augu, það vestara 50,7°C og 52,5°C það eystra. Það blandast í þetta talsvert af mýrarvatni, og er mýrin nyrst 23,5°C. Rennsli heita vatnsins er líklega um 0,5-1 l/s.

c) Lítið auga með útfellingum. Hiti 37,8°C og rennsli óverulegt.

d) Um 20 m vestar eru þrjú augu. Hiti 36,8°C; 40°C; og 36°C. Rennsli óverulegt.

e) Litlu sunnar er auga með 34°C og óverulegt rennsli.

f) Nokkru neðan við Gimbragil er laug með 48,6°C og 0,3 l/s.

3.9.4 Leitin

8-327: Leitin er laugasvæði um 100 m norðan við Kartöflugarðinn. Þau voru ekki mæld sérstaklega. Jón Benjamínsson (1981) mældi þarna 51°C 31. ágúst 1976. Jón Sólmundsson (1960) segir hitann 57°C og rennslið 1-2 l/s.

3.9.5 Kartöflugarðurinn

8-328: Gamall kartöflugarður er vestan ár, miðja vegu milli Gimbragils og bæjarrústanna. Þar eru vatnsmiklar laugar og hefur vatnið úr þeim verið notað til að ylja upp garðinn. Hiti 57°C og rennsli 9 l/s, mælt í vaffi. Erfitt var að hemja vatnið við mælinguna, svo líklega er þetta lágmarksrennsli.

8-329: Lækurinn frá kartöflugarðinum rennur til suðurs samsíða ánni nokkurn spöl eftir svonefndum Brúarbala. Á móts við gamla bæjarstæðið hverfur hann í ána. Við lækinn eru all margar laugar og einnig í árbakkanum upp af lækjarmynninu. Hitinn er víðast kring um 57°C og rennsli á að giska 3 l/s skv. Jóni Ben. 1981. Hann gískaði

einnig á að rennslið í læknum niður við ána væri um 12 l/s.

3.10 Svanshóll(4902-7)

Jarðhitinn á Svanshóli og Klúku myndar nokkuð afmarkað en þó tvískipt jarðhitasvæði. Volgrunnar í landi Odda tilheyra einnig svæðinu. Svæðið teygir sig suður fyrir Bjarnarfjarðará þannig að hitinn á Bakka og Hvammi er í útjaðri svæðisins. Jarðhiti hefur verið notaður til upphitunar á Svanshóli um nokkurt árabíl. Vatnið fæst úr 68 m djúpri borholu sem boruð var með Sullivan 1, árið 1965. Jarðhitinum á Svanshóli er til hægðarauka skipt í fjögur svæði:

1. "Holtið" norðvestur frá bænum. Þar raða laugarnar sér á línu með norðvestlæga stefnu.
2. "Nátthaginn" sem er vestur af og niður undan bænum.
3. "Kýlar" eru á sléttlendinu nokkuð suður af bænum.
4. "Svörtuklettur" eru í hlíðinni nokkuð inn af Svanshóli

Fyrstu þrjú svæðin mynda meira eða minna samfellda jarðhitalínu með NV-NNV-læga stefnu og virðist tengjast misgengi með svipaða stefnu inn og upp af bænum.

3.10.1 Holtið

7-101: Borholan sem boruð var árið 1965, var talin skila 4 l/s af 42°C heitu vatni. Í ágúst 1983 mældist hiti í yfirfalli hennar 40,0°C, eftir að lokað hafði verið fyrir rennsli að bænum.

7-301: Þró sem vatn var leitt úr heim að bænum áður en borað var (Jón Benjamínsson 1981). Hiti 40,5°C í volgru 6 m NA af borholu, mælt 1981.

7-302: Um 80 m NV af borholunni eru volgra, sem mældist 39,2°C í september

1977. Rennslið var áætlað um 1 l/s. Vatnið kemur upp um sprungu með stefnu N325°A. Hér skerast þó fleiri sprungur, og e.t.v. misgengi með falli að vestan. Sprungur í klöppinni við volgrurnar í Holtinu stefna einkum N290°A, og N355°A.

7-303: Um 10 m austan við 7-302 er 35°C heit vætla með um 0,01 l/s.

7-304: Um 150-200 m NV frá borholunni er volgra sem var 30°C haustið 1977. Giskað var á að rennslið væri um 1 l/s.

Rennsli af þessu svæði (7-101/301-304) var mælt í einu lagi í ágúst 1983, að köldu vatni frá dregnu. Heita vatnið mældist samtals 4,8 l/s. Það var að mestu leiti um 40°C. Skrúfað var fyrir rennslið heim að bænum meðan mælt var. (Kaldi lækurinn mældist 2,7 l/s, og heildarrennslið því 7,5 l/s.)

7-305: Þvottalaugin er miðja vegu milli bæjarins og borholunnar. Hiti 41°C og rennsli mælt 2,5 l/s. Haustið 1977 mældist hitinn 41,5°C.

Um 2 m vestan við Þvottalaugina er volgra, sem mældist 34,6°C árið 1983 og rennslið 0,2 l/s. Þarna mældust 40°C árið 1977.

Milli Þvottalaugar og borholu, um 50 m SA frá holunni, er 28°C heitt auga með 0,1 l/s.

3.10.2 Náttthaginn

7-306: Í túnjaðrinum vestan bæjar mætast skurðir undir 30° horni. Eftir vestari skurðinum rennur lækurinn frá laugunum í Holtinu. Þarna í skurðbakkanum og á botni hans eru nokkur augu 20-30°C heit en rennslið frá þeim er sáralítið (ekki skoðað 1987 lýsingin er frá J. Ben.).

7-307: Staurlaug er vestur af bænum í sama skurði og 7-306. Hún mældist 41,8°C, og rennslið 0,6 l/s. Haustið 1977 mældist hún 44°C.

7-308: Um 20 m neðan við Staurlaug og við

sama skurð er volgra með 41,2°C og 0,1 l/s.

7-309 (8): Sunnan við bæinn er volgra með 41,2°C og 0,4 l/s.

7-310: Skammt austar er 38,6°C heit volgra.

3.10.3 Kýlar

7-311 (15): Hiti 41,8°C og rennsli 0,6 l/s.

7-312/313 (9): Hiti 42,9°C og rennsli 0,2 l/s.

7-314/315/316 (10): Hiti 40-44°C og rennsli 0,3 l/s.

(11): Hiti 42,7°C og rennsli 1,0 l/s.

(12): Hiti 42,4°C og rennsli 0,4 l/s.

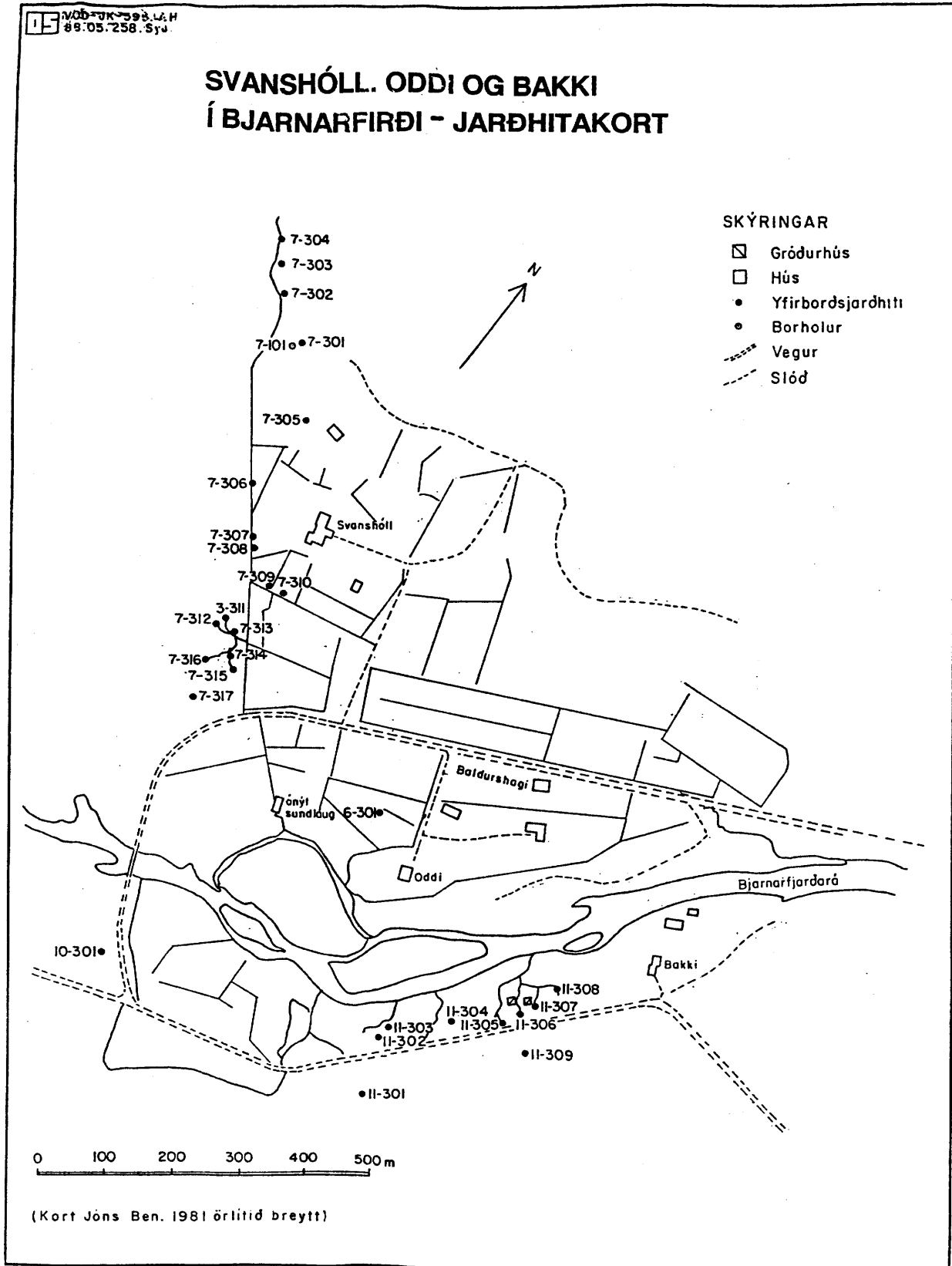
(13): Golsupyttur. Hiti 23,5°C og rennsli óverulegt.

3.10.4 Svörtuklettur

7-318: Hlíðarlaug er í um 120 m undir Svörtuklettum. Hiti 31,3°C. Hér mældist 37°C árið 1977. Rennsli úr 7-318/319 er samtals 1,4 l/s.

7-319: Nokkru ofar, eða í um 140 m, er laug með 39,3°C. Haustið 1977 mældist hér 41,5°C.

7-320: Í um 70 m SA frá Hlíðarlaug er volgra með 14°C og um 0,1 l/s. Þar er gangur sem stefnir N17°A.



Mynd 3.3 Bjarnarfjörður

3.11 Oddi(4902-6)

6-301: Í túninu NV af bænum er 22,3°C heit volgra. Rennsli ekki merkjanlegt.

6-302: Vestan við bæinn er volgra sem ekki hefur komist á skrá fyrr. Hún er 27°C og 0,3 l/s.

3.12 Klúka(4902-5)

Laugarnar á Klúku liggja nokkuð dreift á belti með SV-læga stefnu úr hlíðinni fyrir ofan skólann og sundlaugina og ná yfir um Bjarnarfjarðará því laugarnar á Bakka eru innan beltisins. Gangar og brot með NA-SV stefnu eru áberandi ofan við Klúku. Laugarnar eru í lítið eitt aðgreindum þyrpingum og til hægðarauka er jarðhitanum skipt samkvæmt því í fimm svæði.

1. Grundin. Þar eru 5 laugar á sléttlendinu við gamla íbúðarhúsið. 2. Laugarhóll. Þetta er svæðið við skólann og sundlaugina. Þar eru a.m.k. þrjár laugar og fjórar borholur. 3. Laugalækur er lengra upp í brekkunni fyrir ofan Klúkuskóla. Þar eru 5 númeraðar laugar og upptök Laugalækjar. Þar uppfrá er einnig tekið kalt neysluvatn. 4. Klapparholtin eru rétt vestan við sundlaugina. Þar eru þrjár þyrpingar lauga. 5. Rústin er laugasvæði í mýrinni vestur undir merkjum Klúku og Svanshóls.

3.12.1 Grundin

5-301: Rétt austan við gamla íbúðarhúsið að Klúku seytlar vatn undan norðurbrún vegarins. Hiti 27,8°C og ágískað rennsli 0,1-0,2 l/s.

5-302: Vestan við húsið rennur Laugalækurinn. Gamli vegurinn upp að sundaluginni liggur á vesturbakka hans.

Nokkrum metrum fyrir vestan gatnamót gamla vegarins og núverandi þjóðvegur eru laugar 5-302, 5-303 og 5-304 beggja vegna við þjóðveginn. Laug 5-302 er neðan vegarins. Hiti 41°C og rennsli 0,2 l/s.

5-303/304/305: Hiti 40,5°C/35,5°C/37,5°C. Rennsli samtals 0,8 l/s.

3.12.2 Laugarhóll - Laugalækur

5-305 til 314: Hiti 36-44°C. Rennslið var mælt í einu lagi í læknum sem rennur vestan við gamla bæinn á Klúku. Rennslið mældist 10 l/s. Þá hafði kalt vatn verið dregið frá.

3.12.3 Klapparholtin

5-315: Hitinn í gróðurhúsinu mældist hæstur 46°C. Rennsli 0,8 l/s.

5-316/317/318: Hiti 40,3°C; 40°C; og 41°C, og rennsli samtals 0,8 l/s. (Hugsanlega misförst skráning á rennismælingu þannig að rennslið gæti verið 1,6 l/s.)

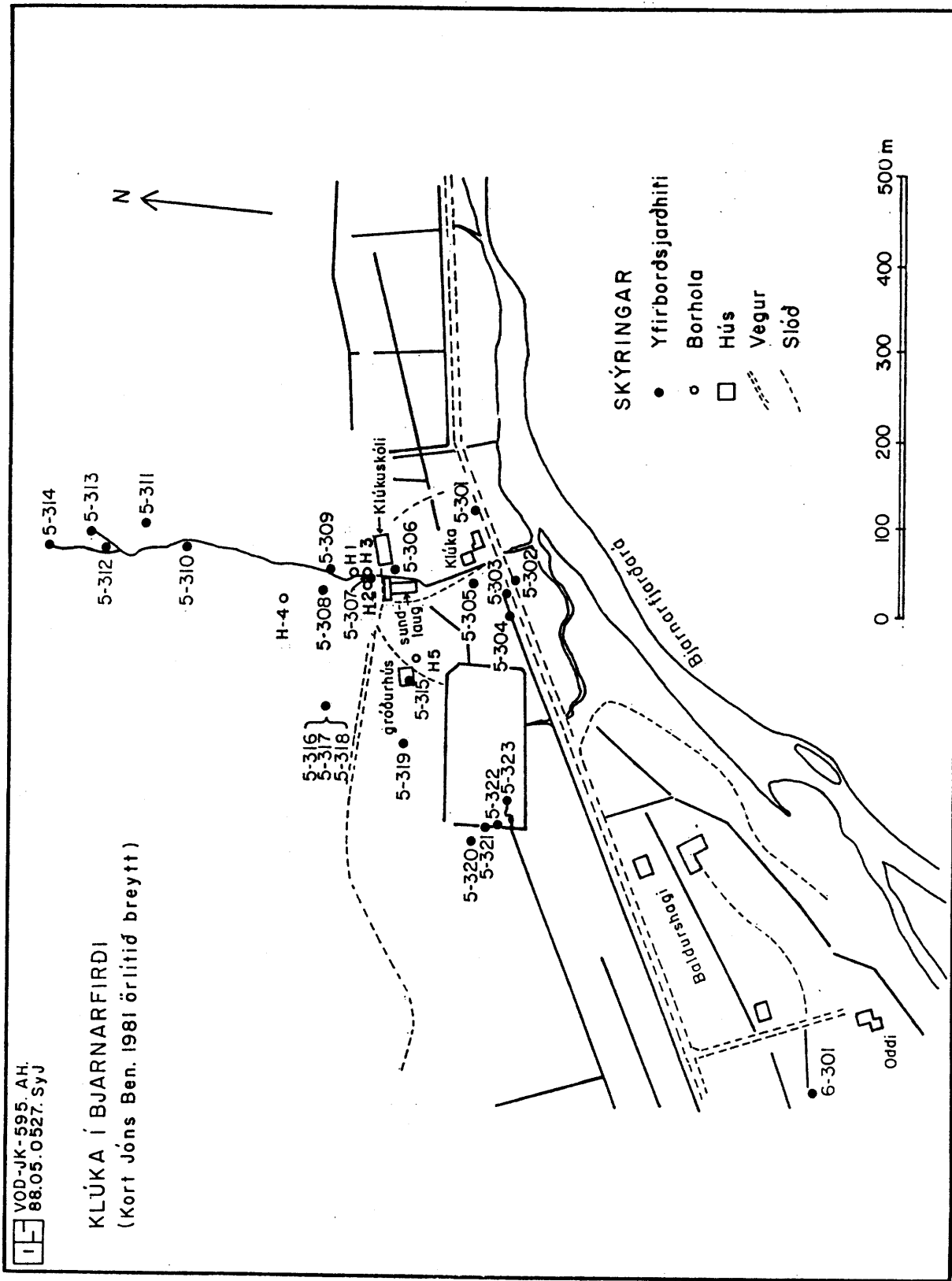
5-319: Fimm augu 32,5-36°C. Rennsli samtals 0,8 l/s.

3.12.4 Rústin

5-320/321/322: Hiti 26,6°C; 35,6°C; og 35°C. Rennsli samtals 1,4 l/s.

5-323: Tvö augu. Annað með 28,6°C og rennsli 0,05 l/s. Hitt 33,6°C og 0,3 l/s.

Boraðar hafa verið 5 holur við Klúku. Upplýsingar um þær eru í borholuskrá aftar í skýrslunni. Þar eru einnig nokkrar hitamælingar úr þeim.



Mynd 3.4 Klúka

3.13 Ásmundarnes

4902-4 (loftmynd 2945)

4-301: Við veginn um 200 m innan við Ásmundarnes er volgra í skurði. Fleiri volgrur eru þarna á NNA línu um 100 m frá veginum.

1) Í skurðinum við veginn. Hiti 32°C. Rennsli er erfitt að meta, þar sem köldu vatni er veitt í skurðinn sem volgran er í. Rétt neðan við veginn var borað í 9 m með loftpressu fyrir nokkrum árum. Hiti 19,4 °C en rennsli óverulegt.

2) Um 50 m ofar er volgra með 24,8°C og um 0,1 l/s.

3) Efsta volgran er 18,9°C og rennslið um 0,2 l/s.

4) Nokkru vestan við 1 er auga með um 23°C, og um 0,2 l/s.

Borhola: Í jan. 1988 var borað 15 m VNV frá volgrunni í skurðinum. Lokið var við holuna í janúar 1988. Hún gefur um 8 l/s af 34,7°C heitu vatni. (Sjá hitamælingu aftar).

4-302: Rétt ofan við veginn, um 220 m utan við nýju borholuna, er 19°C heit volgra með óverulegu rennsli.

7-303: Neðan við veginn rétt innan við Deildará er volgra í um 5 m hæð. Hiti 10,4°C og rennsli um 1 l/s. Þarna er deigulmór eða hvarfleir, og kemur volga vatnið undan honum á einum stað.

Í Janúar 1988 bar boruð hola Á Ásmundarnesi. Sjá borholuskrá.

3.14 Reykjarvík(4902-3)

3-301: Undir svokallaðri Öxl ofan við bæinn

í Reykjarvík eru dreifðar volgrur á þremur stöðum. Neðst eru smá rekjur í snjólag sem sést vel frá vegi, 12-14°C. Upp á hjallanum þar fyrir ofan eru lítil augu 14,5-15,5 og 16,5°C. Enn ofar eru stærstu lindirnar, en þær eru aðeins um 12°C. Lækurinn sem rennur frá þessu mældist 1,7 l/s í vegræsi í júní 1987.

3-302/303/304: Niðri í fjörunni í víkinni austan við bæinn eru nokkur volg augu. Í ágúst 1983 mældist hæst 16,8°C. Rennsli virtist lítið. Jón Benjamínsson (1981) mældi þarna 17,8°C.

3-305: Í túninu austan við bæinn, er 12°C heit uppspretta með um 0,2 l/s.

3-306: Í hvilftinni um 100 m sunnan við brúna á Brúará, er 22,5°C heitur lækur með um 1,5 l/s.

3.15 Asparvík(4202-2)

Vitað er um þrjár volgrur í landi Asparvíkur, í Laugarengi í Asparvíkurdal, á Sveinanesi (Klakk), og skammt norðan við Brúará. Enn fremur hefur Jón Benjamínsson (1981) heimildir fyrir volgru ofan við veginn rétt suður af Sveinanesi.

2-301: Á Laugarengi á Asparvíkurdal eru allmörg volgruauðu. Engið er sunnan árinna við hvítfyssandi flúð. Laugarnar koma flestar undan skriðufætinum við hlíðina og renna um mýri þar neðan við. mesti mældur hiti 13,8°C, rennsli á að giska 0,5 l/s. Annað auga innar er 12,1°C og 0,5 l/s.

2-302: Sveinanes er rúman kílómetra innan við Asparvíkurbæinn. Út af Sveinanesi er skerið Klakkur. Þar eru 18°C heitar volgrur, og var rennslið áætlað um 3 l/s. Jón Benjamínsson (1981) mældi þarna 19°C og taldi rennslið um 0,1 l/s. Jón Sólmundsson (1960) mældi 20°C og taldi rennslið 0,5-0,8

l/s.

2-303: Um 300 m innan við Sveinanes mældist 11-13°C hiti í ágúst 1977 (Jón Benjamínsson 1981).

3.16 Kaldbakur(4902-1)

Jarðhiti er á nokkrum stöðum í Kaldbaksvík innan við Kaldbaksvatn, og í Hveratungu.

3.16.1 Laugaengi

1-301 (2): Laugaengi er innan við Kaldbaksvatn, um 3 km frá Kaldbak. Eystri laugin í Laugaengi mældist 30,9°C, og rennslið 0,8 l/s, í mælingu í ágúst 1983.

1-302 (3): Vestari laugin í Laugaengi mældist 32,9°C og rennslið 1,3 l/s.

1-305 (4): Um 400 m innan við 1-302 eru volgrur sem fundust í í september 1977. Þetta eru tvær uppsprettur, sú eystri 23°C og sú vestari 30,2°C. Rennslið er um 0,5 l/s. Hitamælingarnar voru gerðar í júní 1987.

1-303 (5): Í 210 m í Norðurgili eru tvær volgar laugar með um 20 m millibili.

a) Í neðra auganu er hiti 42,0°C og mælt rennsli 0,1 l/s.

b) Efra augað er um 20 m NV. Hiti 39,0°C og rennsli mælt 0,1 l/s.

3.16.2 Hveratungur

1-304 (6):

1) Í 230 m hæð í Hveratungum kemur heitt vatn upp um sprungu í urð um 50 m ASA frá aðalhvernum. Hiti 70,8°C og ágiskað rennsli 1 l/s. Vegna snjóbráðar var ekki marktækt að mæla þennan stað.

2) Heitur hver kemur upp um sprungu um 70 m SSA af heitasta hvernum. Hiti 71,1°C og mælt rennsli 1,1 l/s.

3) Efsti og stærsti hverinn er 74,8°C. Mikil snjóbráð var úr skaflinum ofan við hverinn, og rann í hann. Samanlagt rennsli snjóbráðar og hveravatns mældist 4,1 l/s af 37°C heitu vatni. Þetta var mælt í vaffi. Neðst í vaffinu var hitinn 24°C, en 49°C efst. Reikna má með að heita vatnið hafi verið um helmingur, eða a.m.k. 2 l/s.

1-306 (7): Vestan og neðan við Hveratungu eru nokkur volg augu í um 200 m hæð. Hiti mældist 36,5°C og rennslið 0,2 l/s.

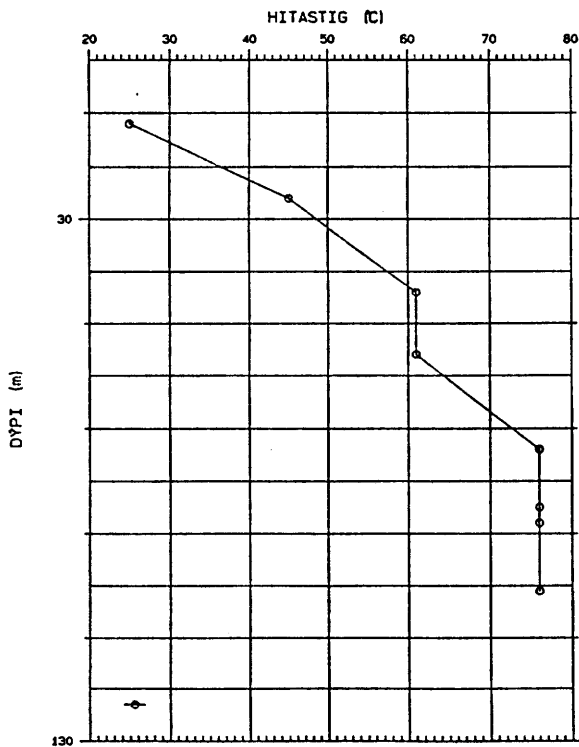
4. BORHOLUR

4.1 Borholuskrá

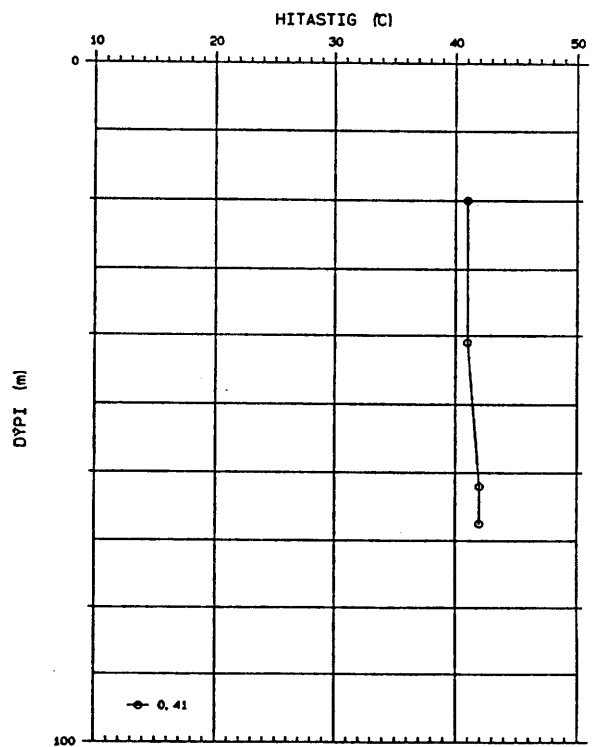
Nafn	Borár	Dýpi m	Hiti °C	Sjálfrennsli l/s
Hveravík 1	jún'65	100	76	-
Svanshóll 1	jún'65	68	42	4
Klúka 1	maí'65	124	41,5	1
Klúka 2	maí'65	15	35	-
Klúka 3	maí'65	30	-	-
Klúka 4	maí'65	129	43	0,9
Klúka 5	des'87	73,4	45,0	0,01
Ásmundarn. 1	jan'88	218,5	35,8	8-10

4.2 Hitamælingar í borholum

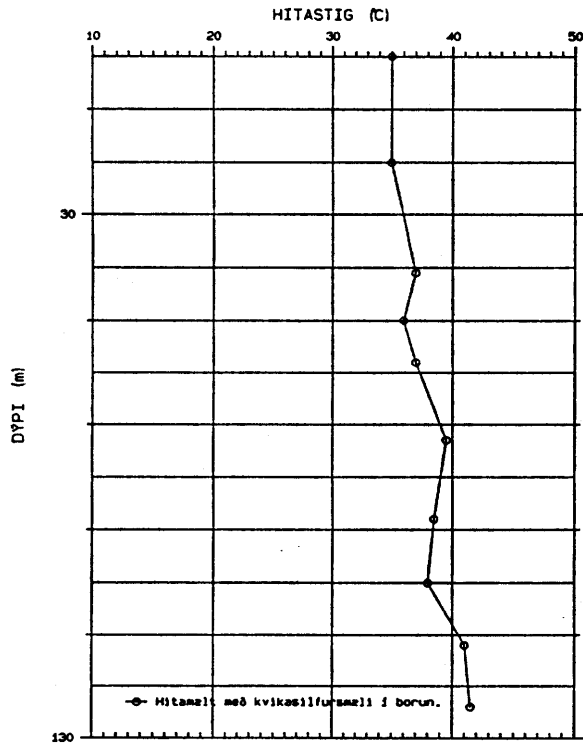
HVERAVÍK VÍÐ STEINGRÍMSFJÖRD
HITAMÆLING Í BORHÖLU



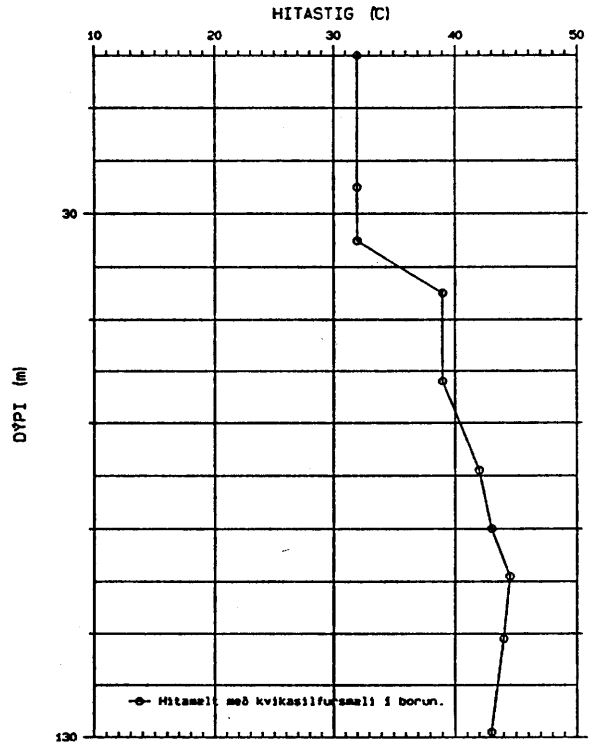
SVANSHÖLL
HITAMÆLING Í BORHÖLU



KLUKA
HITAMÆLING I BORHOLU
H-1



KLUKA
HITAMÆLING I BORHOLU
H-4



5. VIÐNÁMSMÆLINGAR

5.1 Tæknileg lýsing

Viðnámsmælingar eru notaðar til að mæla eðlisviðnám jarðar. Á Ströndum hefur verið beitt tvenns konar viðnámsmælingum, Schlumbergermælingum og viðnámsniðsmælingum. Í báðum tilfellum er sendur rafstraumur milli tveggja straumskauta og mæld sú spenna sem straumurinn skapar milli tveggja spennuskauta á yfirborði. Reiknað er út svonefnt sýndarviðnám út frá hlutfalli útsends straums og mældrar spennu, og innbyrðis afstöðu straum- og spennuskauta. Sýndarviðnámið er síðan túlkað yfir í raunverulegt eðlisviðnám jarðar, en það getur verið mismunandi, bæði með dýpi og milli mælistaða.

Á jarðhitasvæðum er berg venjulega vatnsósa neðan ákveðins dýpis. Eðlisviðnám fer þá lækkanði með auknu seltumagni vatnsins (auknu magni uppleystra efna), hækkandi hita og auknu holrými bergs. Reynslan hefur sýnt að oft fer saman lágt eðlisviðnám í jörðu og vatnsleiðandi sprungur eða gangar. Tilgangur viðnámsmælinga er að finna og afmarka slík lágviðnámsvæði í berggrunninum.

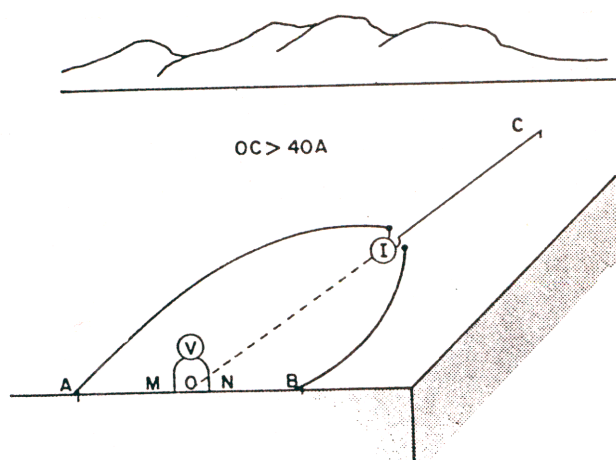
Í Schlumbergermælingum er straum- og spennuskautum raðað á línu, spennuskaut innst og straumskaut yst. Með því að auka fjarlægð milli straumskauta fást upplýsingar um viðnám á meira dýpi. Schlumbergermælingar veita því upplýsingar um eðlisviðnám jarðar á mismunandi dýpi undir mælistað og næsta nágrenni og eru notaðar til að afmarka svæði með afbrigðilega lágu viðnámi.

Í túlkun Schlumbergermælinga frá Ströndum er einungis gert ráð fyrir að viðnám geti breyst með dýpi, jörðinni sé skipt upp í lárétt lög, og kallast það einvíð túlkun. Hún hefst á því að gert er líkan af viðnámi í jörðu eins og helst er talið að það sé. Í tölvu er svo reiknaður sá sýndarviðnámsferill sem myndi mælast ef jörðin væri í

raun eins og líkanið. Tölvun breytir svo líkaninu þar til samræmi milli reiknaðs og mælds sýndarviðnámsferils er orðið viðunandi.

Viðnámsniðsmælingar hafa reynst sérlega hentugar til leitar að vatnsleiðandi sprungum þar sem þær koma fram sem lóðréttar lágviðnámsprungur. Í mælingunum eru notuð 3 straumskaut (A, B og C) og tvö spennuskaut (M og N). Straumskautunum A og B, og spennuskautunum er raðað á línu og straumskauti C er komið fyrir mjög langt í burtu (sjá mynd 5.1). Mæld eru þrjú sýndarviðnámsgildi: ρ_{AB} , ρ_{AC} og ρ_{BC} . Síðan er straumskautunum A og B, og spennuskautunum hliðrað eftir mællínunni og ný sýndarviðnám mæld. Ef jörðin er einungis gerð úr láréttum viðnámslögum verða öll viðnámsgildin eins, en í grennd við lóðrétt viðnámskil raskast þetta. Ef teiknaðir eru tveir viðnámsferlar, ρ_{AC-AB} og ρ_{BC-AB} eftir mællínu, þá skerast þeir, í einföldum tilvikum, beint yfir lóðréttu viðnámskilunum. Þannig má í einföldum tilvikum finna stefnu lágviðnámsprungu með nokkrum mællínum, en slík lágviðnámsprungu er síðan túlkuð sem lóðrétt vatnsfyllt sprunga í berggrunninum.

Í túlkun viðnámsniðsmælinga er gert ráð fyrir að viðnám geti breyst bæði með dýpi og eftir mællínu. Þetta er kölluð tvívíð túlkun. Túlkun hvernar mællínu hefst á því að gert er líkan af viðnámi í jörðu. Í tölvu eru svo reiknaðir þeir sýndarviðnámsferlar sem myndu mælast ef jörðin væri í raun eins og líkanið. Þessir ferlar eru síðan bornir saman við mældu ferlana. Ef um verulegt ósamræmi er að ræða er líkaninu breytt og ferlarnir bornir saman á nýjan leik. Þannig er haldið áfram uns viðunandi samræmi næst milli reiknaðra og mældra sýndarviðnámsferla.



Mynd 5.1 uppsetning skauta í viðnámsniðsmælingum

5.2 Viðnámsmælingar á Ströndum

Schlumbergermælingar voru gerðar á Ströndum sumrin 1977 og 1987. Hér er birt túlkun þeirra. Viðnámsniðsmælingar voru gerðar sumarið 1987 í Hveravík og í Bjarnarfirði. Tvívíð túlkun þeirra er borin saman við niðurstöður jarðfræðirannsókna.

5.3 Schlumbergermælingar

Staðsetning Schlumbergermælinga er sýnd á mynd 5.2. Niðurstöður einvíðrar túlkunar mælinganna eru birtar í viðauka I, ásamt mældum og reiknuðum sýndarviðnámsferlum. Alls er um 11 mælingar að ræða. Mælingar VF-55 til VF-61 eru frá 1977 en mælingar VF-88 til VF-91 frá 1987. Leiðrétta þurfti mæliferla nokkurra mælinga fyrir áhrifum sjávar með sérstöku forriti (Gylfi Páll Hersir 1988). Leiðréttinguna má sjá á sýndarviðnámsferlunum í viðauka I.

Mynd 5.3 sýnir staðbundið viðnám berggrunnins og dýpi niður á það. Jarðhiti á yfirborði og hiti mældur í laugum, hvort tveggja samkvæmt yfirliti Jóns Benjamínssonar (1981b), er einnig merkt á myndina. Með staðbundnu viðnámi er átt við einkennandi viðnám berggrunnins á viðkomandi stað, frá um 100-300 m dýpi og niður á um 500-1.000 m dýpi.

Árið 1976 var gerð 51 Schlumbergermæling á Vestfjörðum, á svæðinu frá Vatnsfirði vestur og norður til Álftafjarðar og Bolungarvíkur (Ólafur G. Flóvenz 1977). Niðurstöður þeirra benda til þess, að þar

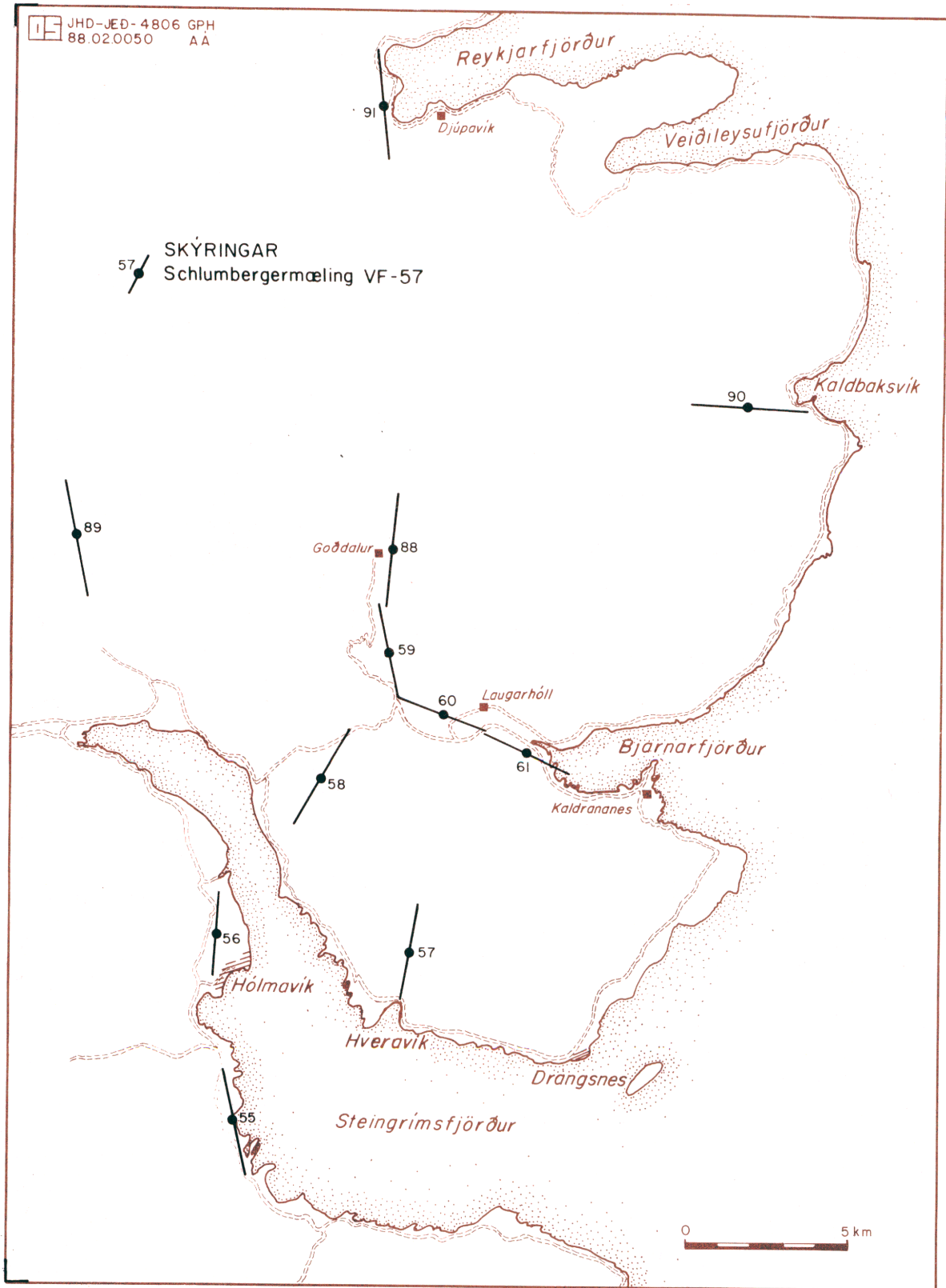
sem hvorki er hátt hitastig né mikil vatnsgengd, sé svæðisbundið viðnám nálægt 80 Ω m. Þar sem berggrunnurinn er eilítið heitari er viðnám 50-60 Ω m og þar sem berggrunnurinn er fremur heitur og vatnsgengur er það enn lægra, eða minna en 40 Ω m.

Nýlegar mælingar frá Inndjúpi gefa töluvert hærri tölur. Þar er svæðisbundið viðnám, ótruflað af jarðhitakerfi kringum 180 Ω m en við jarðhitastaði er viðnám hins vegar um 110 Ω m (Árni Hjartarson o.fl. 1988). Ástæðan er líklega sú, að berglagastaflinn vestanmegin á Vestfjarðarkjálkanum er minna rofinn en við Inndjúp. Ummyndunarstig er því hærra við Inndjúp, berglög þéttari og svæðisbundið viðnám þar af leiðandi hærri. Berglagastaflinn á Ströndum er álíka rofinn og við Inndjúp. Því má búast við áþekku svæðisbundnu viðnámi þar.

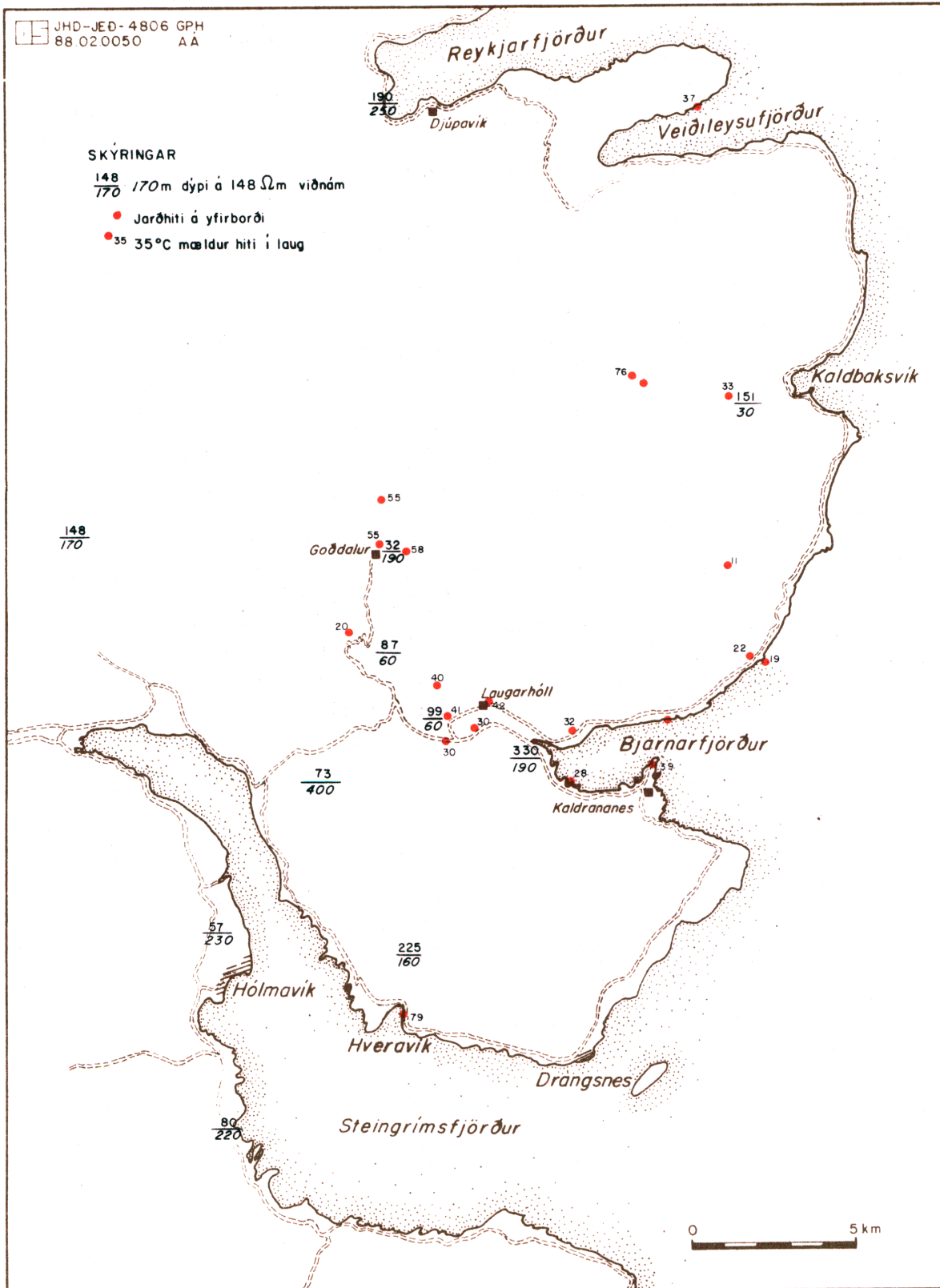
Erfitt er út frá niðurstöðum Schlumbergermælinganna að gera sér grein fyrir hvert er svæðisbundið viðnám á Ströndum, enda er berglagastaflinn óvenjumikið brotinn. Staðbundið viðnám er 150-220 Ω m í Selárdal, við Djúpavík, í Kaldbaksdal og norðan Hveravíkur. Það er enn hærri í botni Bjarnarfjarðar, eða um 330 Ω m. Á engum þessara staða sést jarðhiti á yfirborði, nema í Kaldbaksdal töluvert frá mælimiðju. Við Hólmavík og á Bjarnarfjarðarhálsi sést heldur enginn jarðhiti á yfirborði en þar er staðbundið viðnám 60-80 Ω m. Árið 1976 var boruð 102 m djúp hitastigulshola á Grundarkleif við Skeljavík rétt sunnan við Hólmavík. Hitastigull reyndist einungis 65°C/km (Jón Benjamínsson 1981a).

Þrjár mælingar voru gerðar við jarðhitastaðina við Svanshól í Bjarnarfirði og í Goðdal. Í botni Bjarnarfjarðar, austan við jarðhitasvæðin, er staðbundið viðnám um 330 Ω m. Það er 100 Ω m við Svanshól, lækkar í 87 Ω m við mynni Goðdals og er komið í 32 Ω m við hverina innst í Goðdal.

Ekki er hægt að draga afgerandi ályktanir um einstök jarðhitasvæði á Ströndum út frá niðurstöðum Schlumbergermælinganna. Þær gefa þó ákveðna vísbendingu um svæðisbundið viðnám sem kemur að gagni við frekari könnun.



Mynd 5.2 Staðsetning Schlumbergermælinga



Mynd 5.3 Staðbundið viðnám og yfirborðsjarðhiti

5.4 Mælingar í Hveravík

Viðnámsniðsmælingar voru gerðar í Hveravík 28. júlí 1987. Mældar voru 2 línur og er lega þeirra sýnd á mynd 5.4. Erfitt var að koma mælingum fyrir og er líklegt að sjór hafi haft einhver áhrif á niðurstöður. Þar sem mælinir eru samsíða ströndinni eru áhrifin á viðnámsóreglur þó hverfandi. Lína 1 var mæld með 250 m og 500 m löngum straumörmum, en lína 2 einungis með 250 m löngum straumarmi. Fjarlægð milli mælipunkta var 25 m. Mælingar gengu vel og alls voru mældir 1.200 m. Í viðauka II eru sýnd viðnámslíkönin sem fengust við túlkun mælinganna ásamt mældum og reiknuðum sýndarviðnámsferlum.

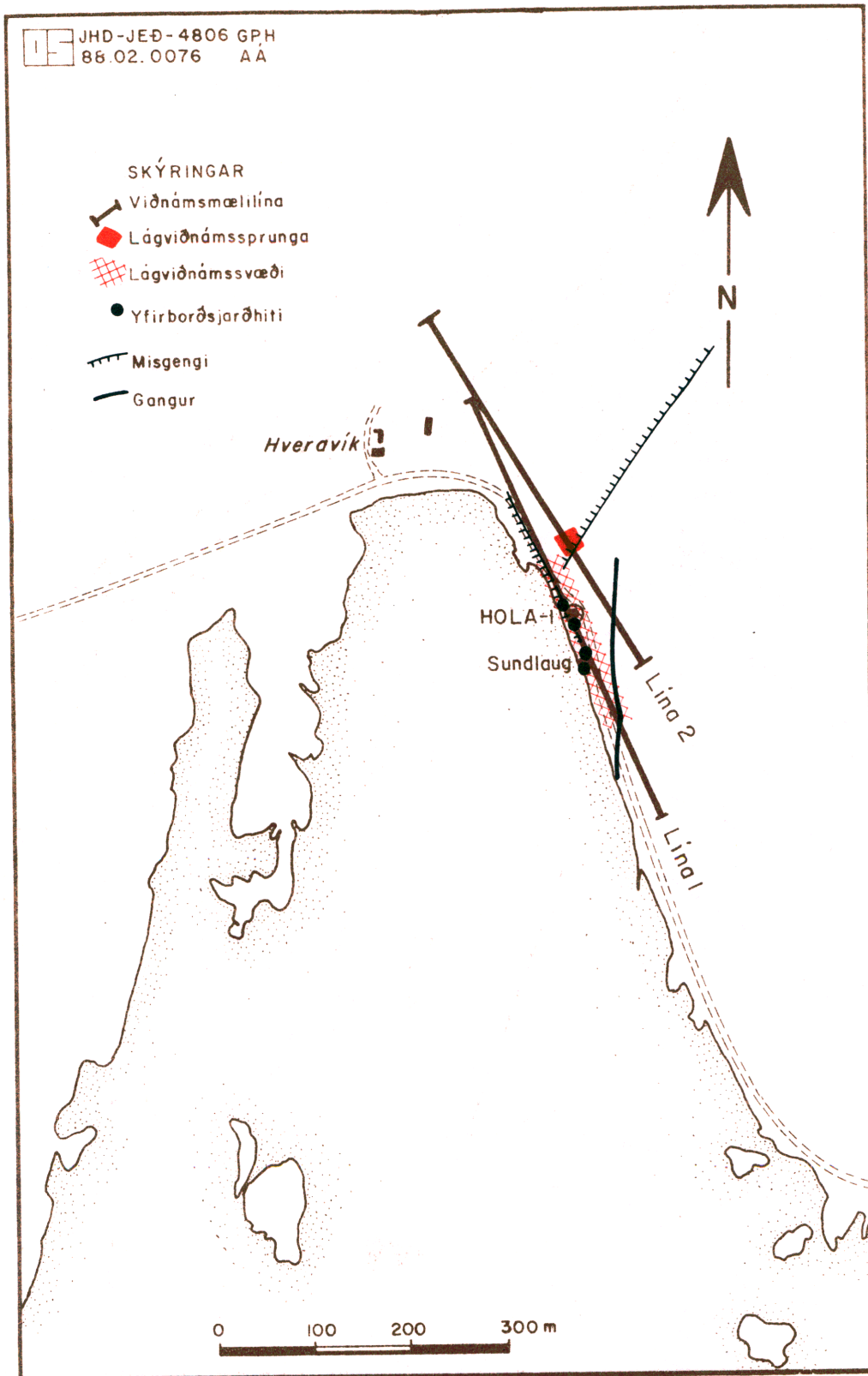
Á mynd 5.4 eru niðurstöður tvívíðrar túlkunar viðnámsniðsmælinga í Hveravík dregnar saman. Á myndina er einnig merktur jarðhiti á yfirborði og helstu brotalínur samkvæmt jarðfræðiathugunum Ómars Bjarka Smárásonar, jarðfræðings. Yfirborðsjarðhiti er mestur á fjórum stöðum við misgengi sem liggur með ströndinni.

Í línu 1 kemur fram tæplega 200 m breitt lágviðnámsvæði og er yfirborðsjarðhitinn í því miðju. Suðausturmörk svæðisins eru við berggang með NS-læga stefnu. Í línu 2 kemur fram afgerandi lágviðnámsprungu, um 70 m norðan við borholuna, og fylgja suðausturmörk hennar misgengi, með falli til norðvesturs. Væntanlega er sprungan lóðrétt aðfærsluæð jarðhitans í Hveravík. Til þess að geta sagt nánar til um legu lágviðnámsprungunnar þyrfti að mæla a.m.k. eina línu til viðbótar.

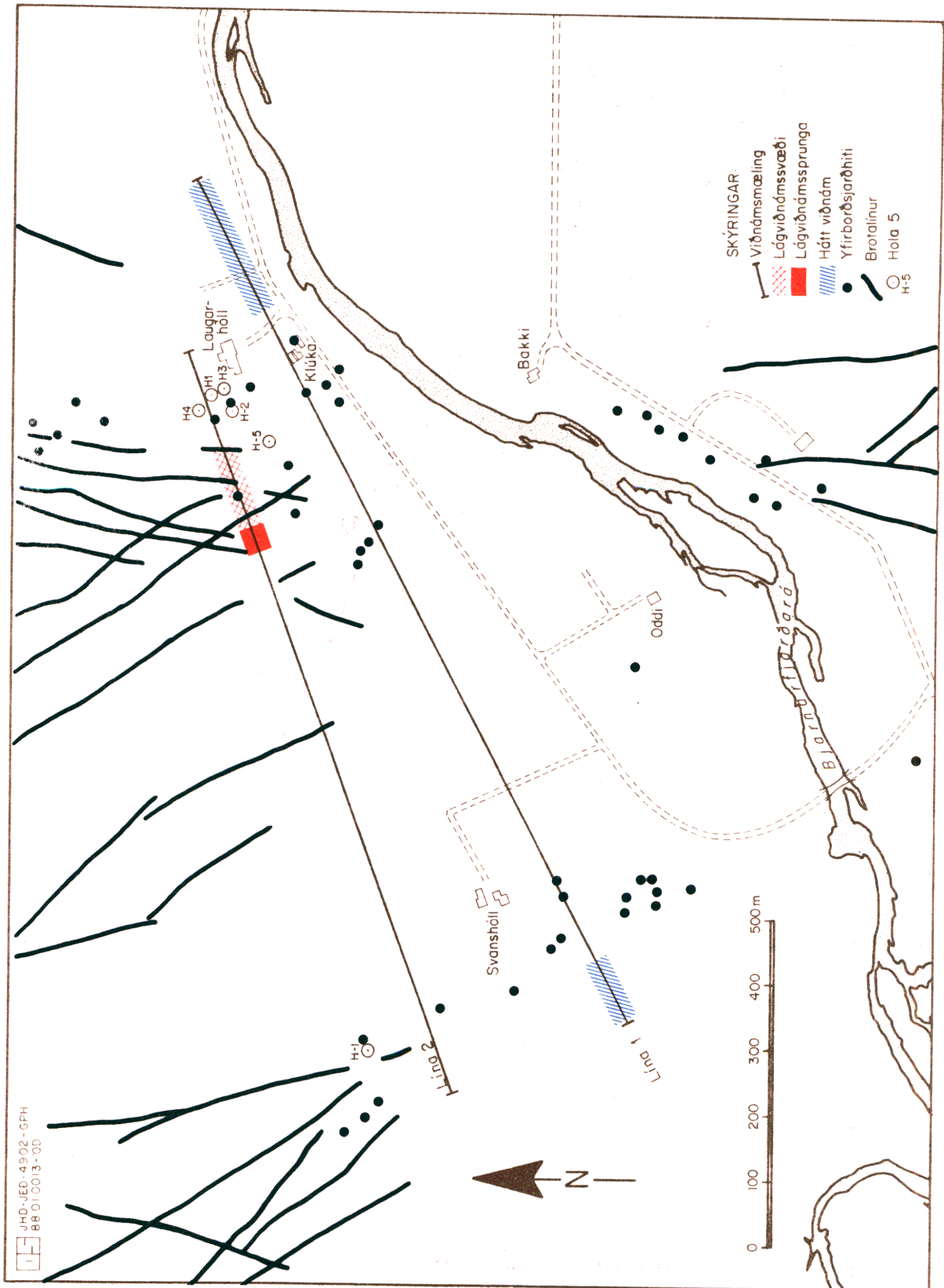
5.5 Mælingar í Bjarnarfirði

Viðnámsniðsmælingar voru gerðar í Bjarnarfirði 29. júlí 1987. Mældar voru 2 línur og er lega þeirra sýnd á mynd 5.5. Lína 1 var mæld með 250 m og 500 m löngum straumörmum, en lína 2 einungis með 350 m löngum straumarmi. Fjarlægð milli mælipunkta var 25 m. Mælingar gengu mjög vel og voru alls mældir 3.825 m. Í viðauka II eru viðnámslíkönin sýnd ásamt mældum og reiknuðum sýndarviðnámsferlum.

Á mynd 5.5 eru niðurstöður tvívíðrar túlkunar viðnámsniðsmælinga í Bjarnarfirði dregnar saman. Á myndina er einnig merktur jarðhiti á yfirborði og brotalínur samkvæmt eldri rannsóknum Orkustofnunar (Jón Benjamínsson 1981a). Í línu 2 kemur fram lágviðnámsvæði, skammt vestan við Laugarhól. Vesturmörk svæðisins afmarkast af tiltölulega breiðri lágviðnámsprungu. Hátt viðnám er í vestur- og austurenda línu 1 og afmarkar það væntanleg útmörk jarðhitasvæðisins. Enginn yfirborðsjarðhiti sést utan þessa svæðis. Í báðum línunum er viðnám öllu hærra um miðbik svæðisins en í jöðrum þess og er það í samræmi við dreifingu yfirborðsjarðhitans. Á eystri hluta jarðhitasvæðisins má sjá votta fyrir lágviðnámsprungu sem tengist væntanlega jarðhitnum við Svanshól. Í þessum mælinum kemur ekki fram afgerandi lágviðnámsprungu sem sýnir lóðréttu aðfærsluæð jarðhitans í Bjarnarfirði.



Mynd 5.4 Hveravík: Niðurstöður viðnámsniðsmælinga, brotalínur og yfirborðsjarðhiti



Mynd 5.5 Bjarnarfjörður: Niðurstöður viðnámsniðsmælinga, brotalinur og yfirborðsjarðhiti

HEIMILDIR

Árni Hjartarson, Gylfi Páll Hersir og Ómar Bjarki Smáráson, 1988: ÍSAFJARÐAR-DJÚP. Náttúrulegar aðstæður til fiskeldis. Sérverkefni í fiskeldi 1987. OS-88012/VOD-05 B.

Gylfi Páll Hersir, 1988: Correcting for the coastal effect on the apparent resistivity of Schlumberger soundings. OS88-019/JHD-10 B.

Jón Benjamínsson, 1981a: Jarðhiti í Strandasýslu. Orkustofnun, OS81017/JHD11.

Jón Benjamínsson, 1981b: VESTFIRÐIR. Efnafræði jarðhitavatns. OS1010/JHD06, 121 s.

Jón Sólmundsson, 1960: Laugabók. Ferðir um Vestfirði. Handrit í vörslu Jarðhitadeildar Orkustofnunar.

Ólafur G. Flóvenz, 1977: Jarðhitaleit á Vestfjörðum 1976. Orkustofnun, OS JHD 7701.

Ómar Bjarki Smáráson, 1988: Jarðhitinn í Kaldrananeshreppi á Ströndum. Orkustofnun - Greinargerð ÓBS/88-06.

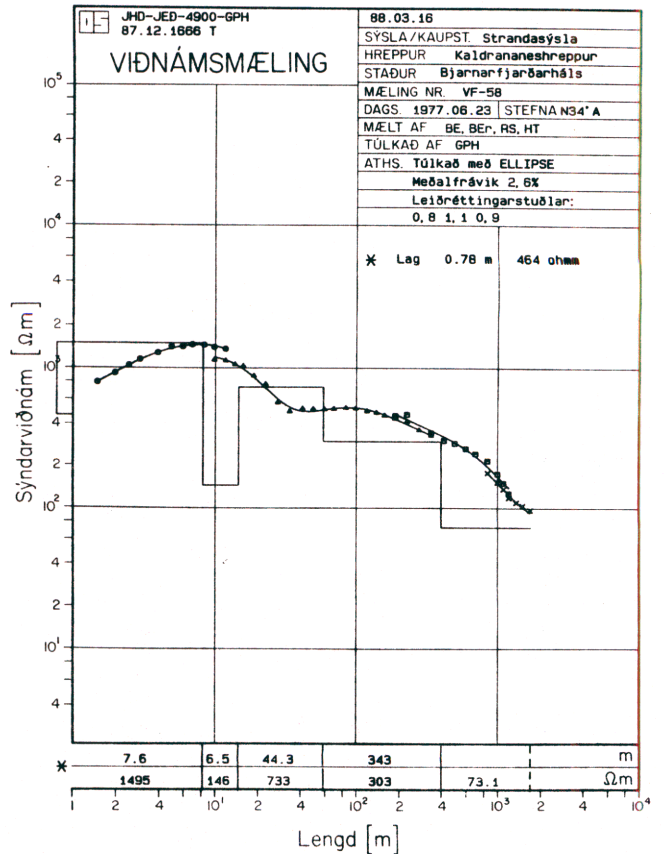
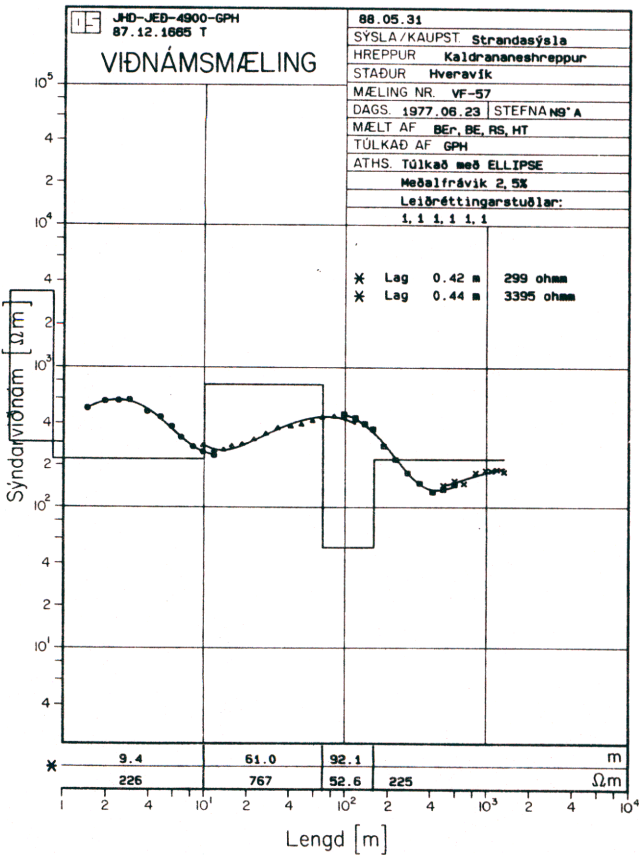
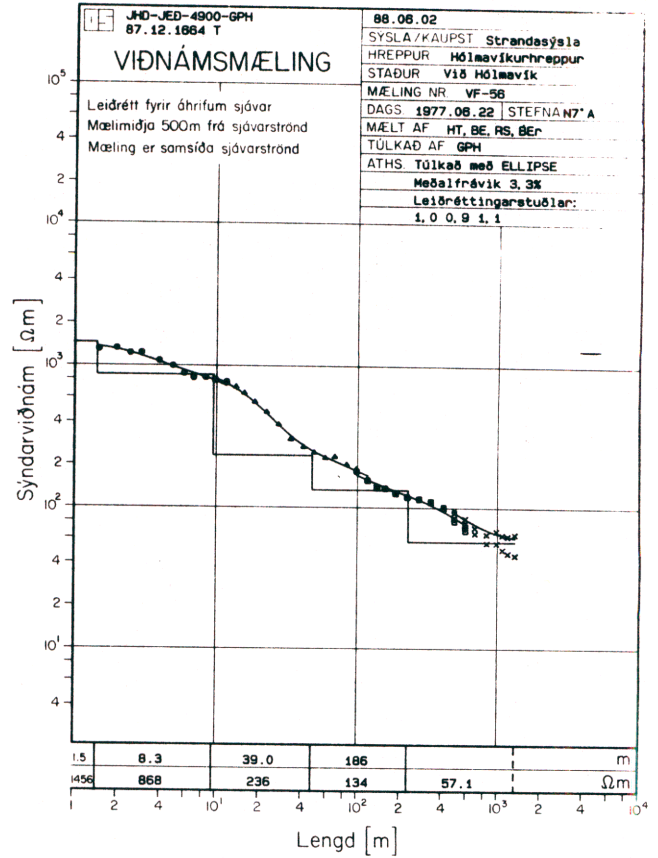
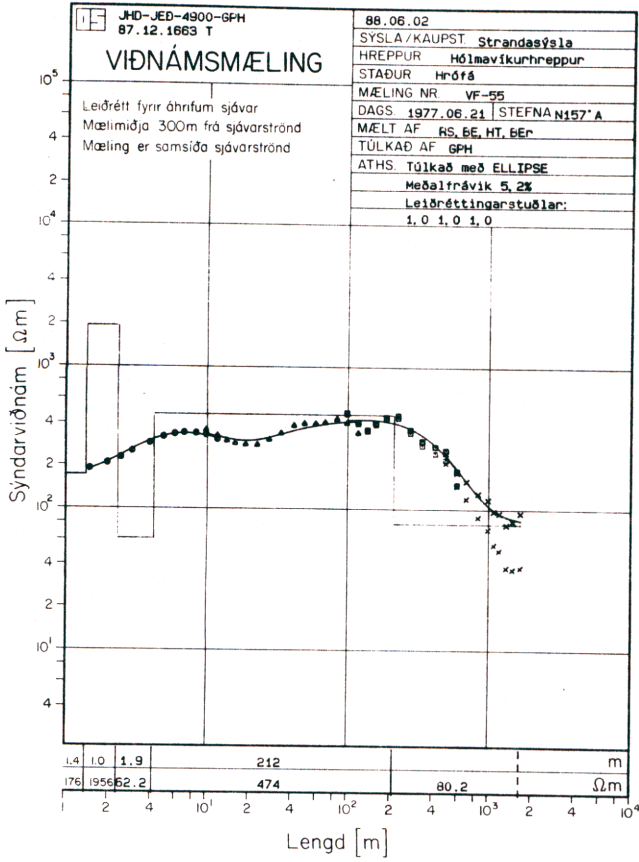
VIÐAUKAR

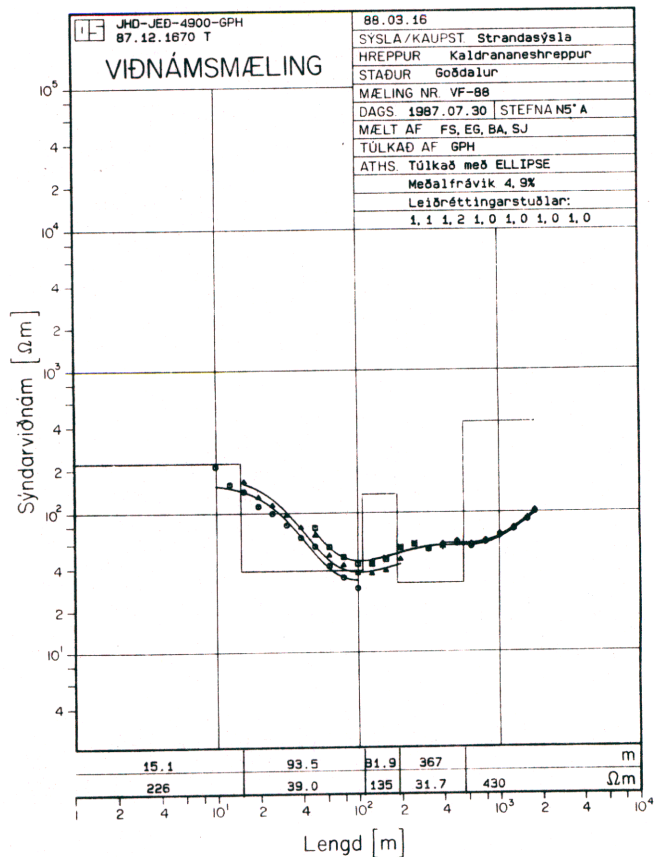
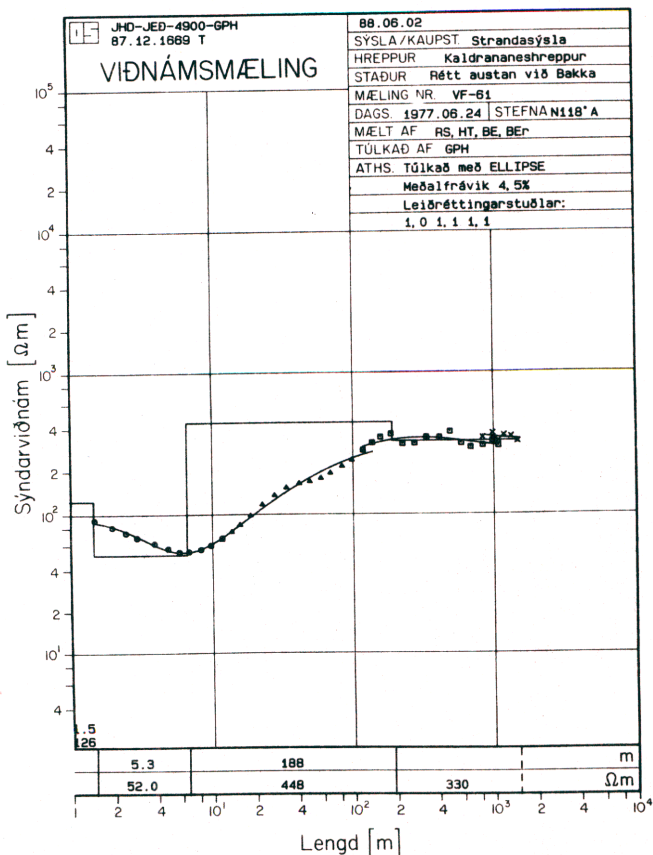
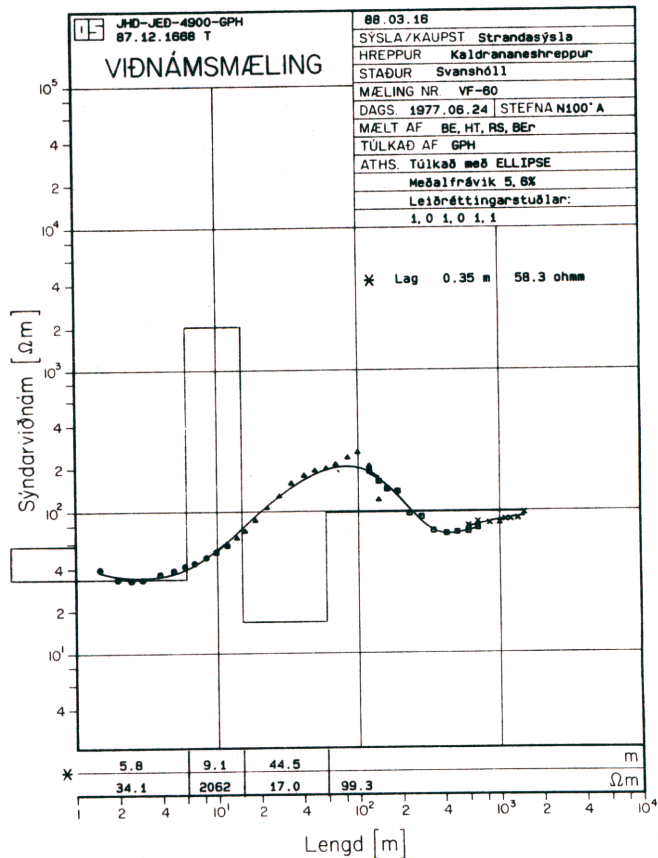
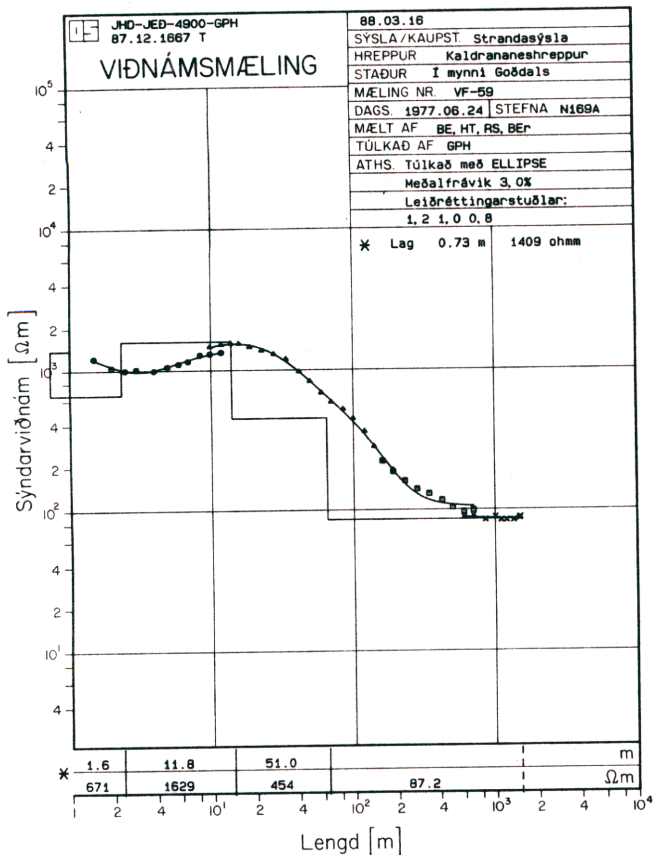
Hér eru birtar niðurstöður viðnámsmælinga frá Ströndum ásamt túlkun. Í viðauka I eru sýndir mældir og reiknaðir sýndarviðnámsferlar Schlumbergermælinga ásamt einvíðri túlkun. Punktur tákna mælda ferilinn en sá heildregni er reiknaði ferillinn sem fæst, ef jörðin er lárétt lagskipt (einvíð) og lagskiptingin er eins og sýnt er neðst á hverri mynd. Einnig kemur fram, þar sem við á, leiðrétting á mældum viðnámsgildum vegna nálægðar mælinga við sjó.

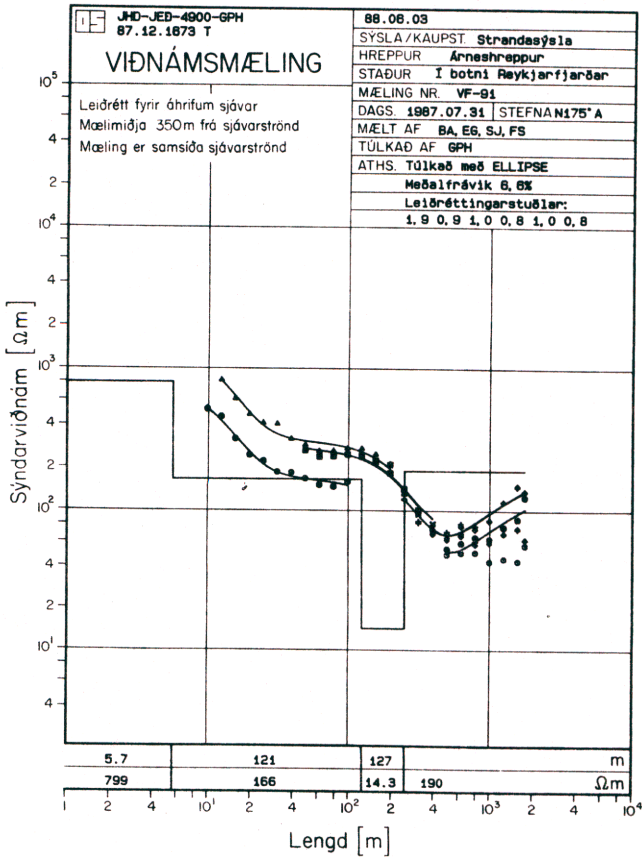
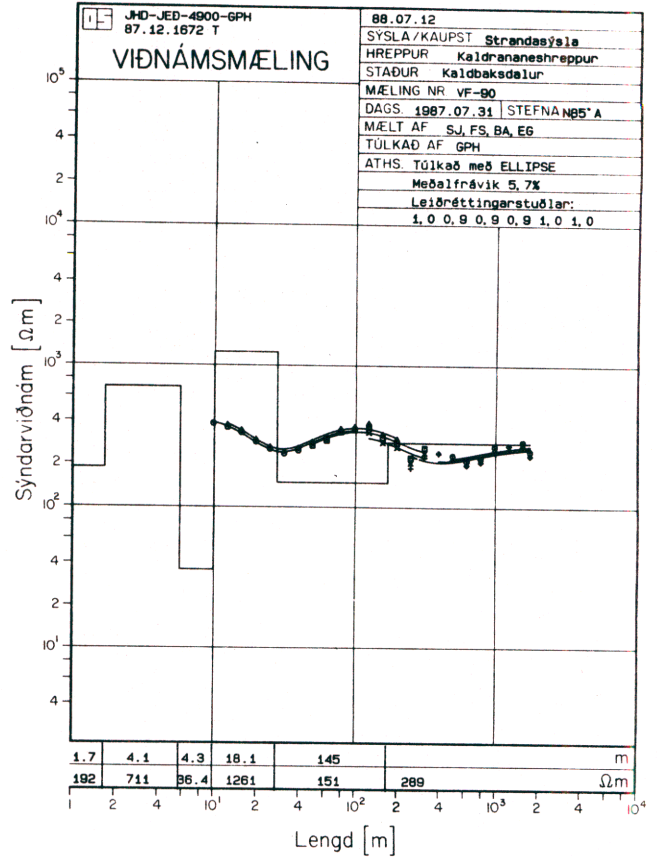
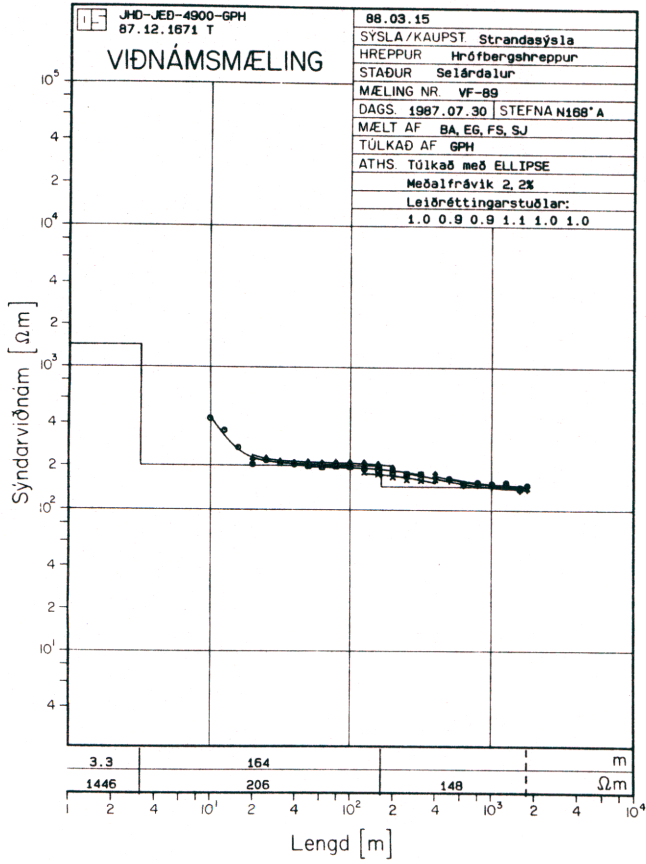
Í viðauka II eru sýnd tvívíð viðnámslíkön fyrir viðnámsniðsmælingarnar í Hveravík og í Bjarnarfirði. Lágviðnámsprungur og lágviðnámsvæði í líkönunum eru merkt með rauðum punktum. Syðst í líkani mælinga frá Hveravík er yfirborðslag með mjög lágu viðnámi ($2 \Omega m$). Þetta lag táknar sjóinn. Ofan við líkönin eru lóðréttar línur með láréttum örnum. Þær sýna staðsetningu mælinga í líkaninu. Við örvarnar eru skrifaðar stefnur mælinga. Líkönin úr Bjarnarfirði eru teiknuð frá austri (vinstra megin) til vesturs (hægra megin).

Í viðauka II eru enn fremur sýndir mældir og reiknaðir sýndarviðnámsferlar viðnámsniðsmælinga. Rauði ferillinn er sá reiknaði en svartir sá mældi. Reiknaði ferillinn er sá ferill sem mundi mælast ef jörðin hefði þá viðnámsdreifingu sem sýnd er í viðnámslíkönunum.

VIÐAUKI I



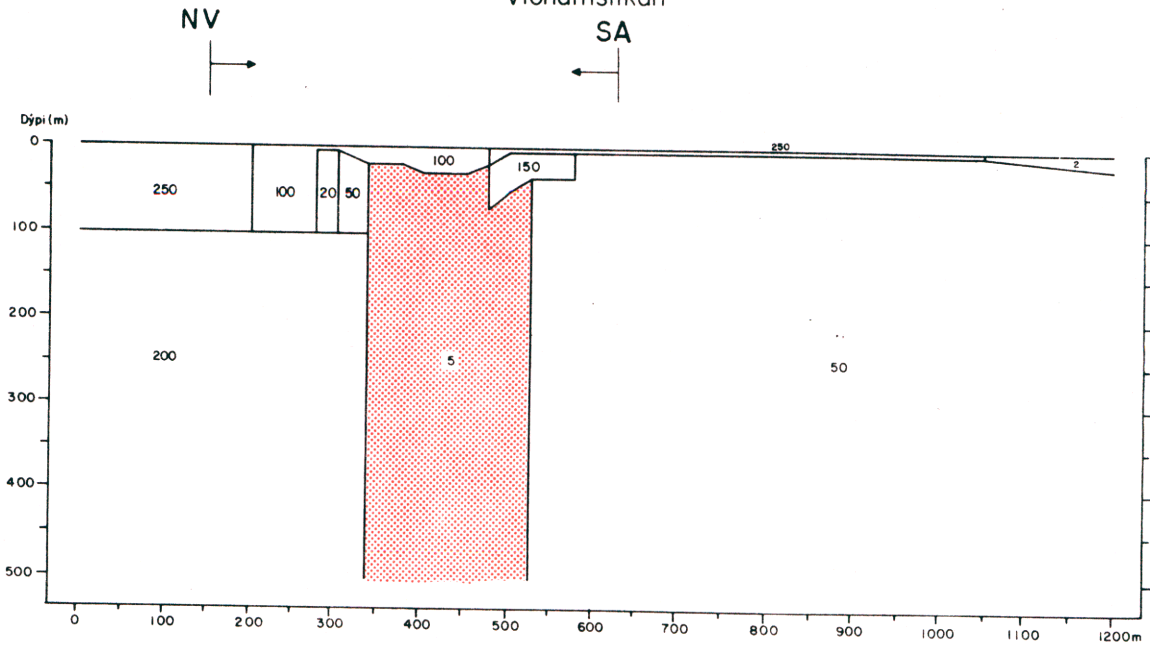




VIÐAUKI II

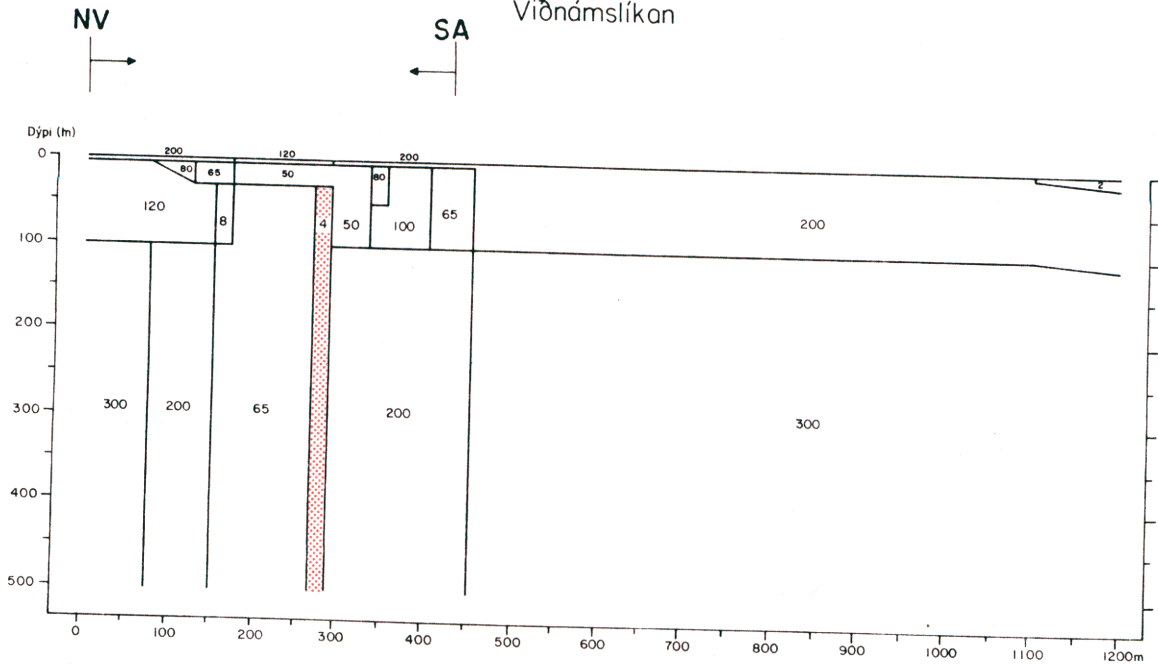
JHD-JED-4902-GPH
88030152-T/00

HVERAVÍK LÍNA 1 Viðnámslíkan



JHD-JED-4902-GPH
88030153-T/00

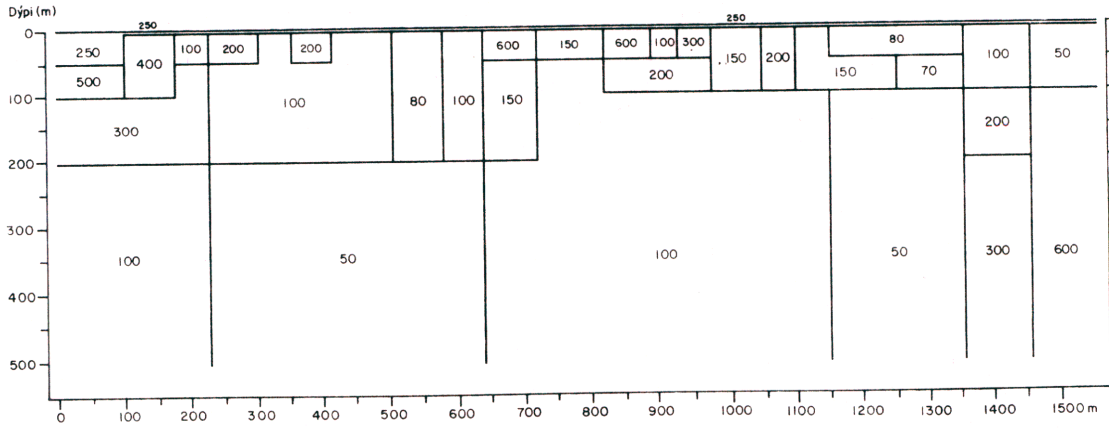
HVERAVÍK LÍNA 2 Viðnámslíkan



JHD-JED-4902-GPH
88 03 0154-T

BJARNARFJÖRDUR

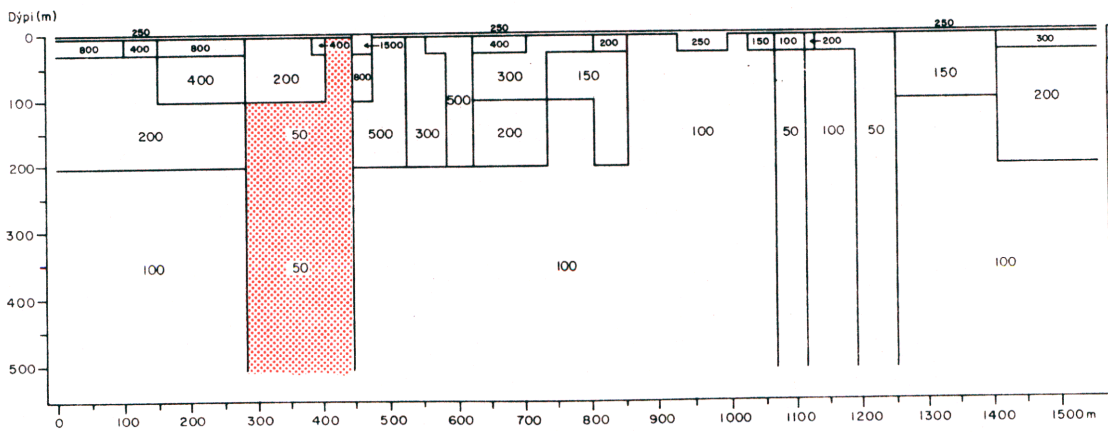
LÍNA 1 Viðnámslíkan



JHD-JED-4902-GPH
88 03 0155-T

BJARNARFJÖRDUR

LÍNA 2 Viðnámslíkan



JHD-JED-4902-GPH
88030146-T

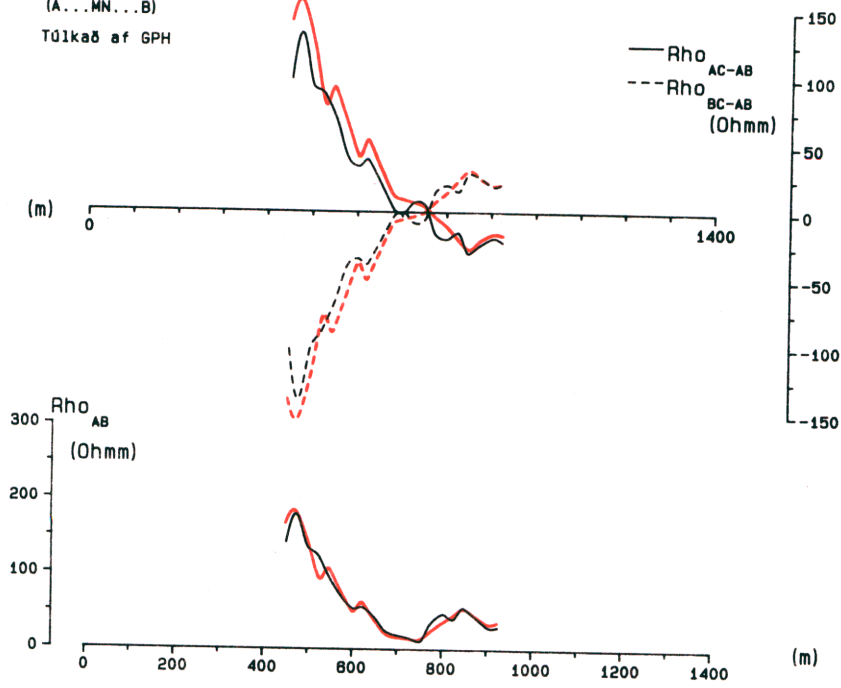
HVERAVÍK, LÍNA 1

SÝNDARVIÐNÁMSFERLAR, AB/2= 250m, MN/2= 25m

Mælt í júlí 1987 af: FS, GPH, BA, SJ, SH, EG

(A...MN...B)

Túlkad af GPH



JHD-JED-4902-GPH
88030147-T

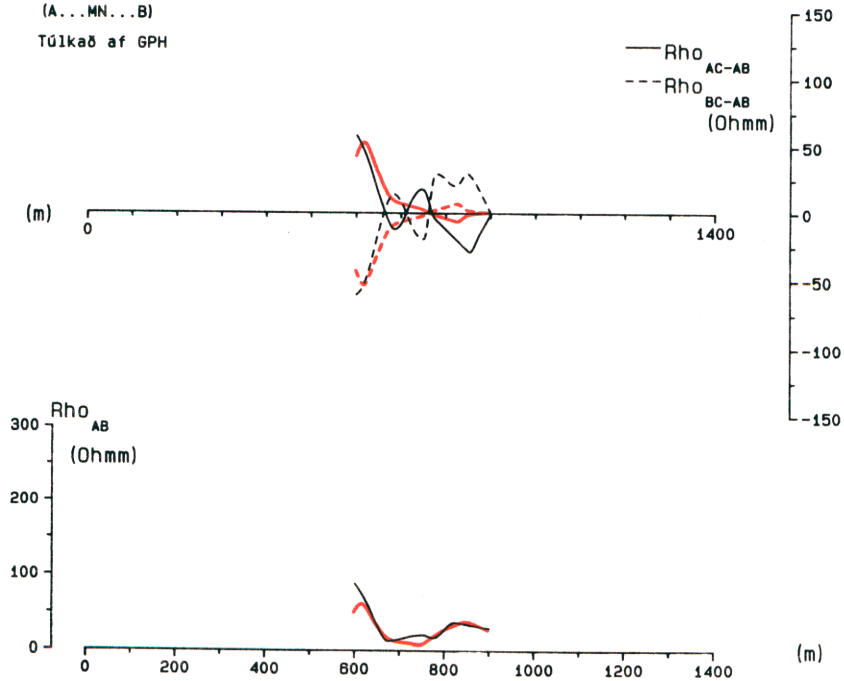
HVERAVÍK, LÍNA 1

SÝNDARVIÐNÁMSFERLAR, AB/2= 500m, MN/2= 25m

Mælt í júlí 1987 af: FS, GPH, BA, SJ, SH, EG

(A...MN...B)

Túlkad af GPH



JHD-JED-4902-GPH
BB 03 0148-T

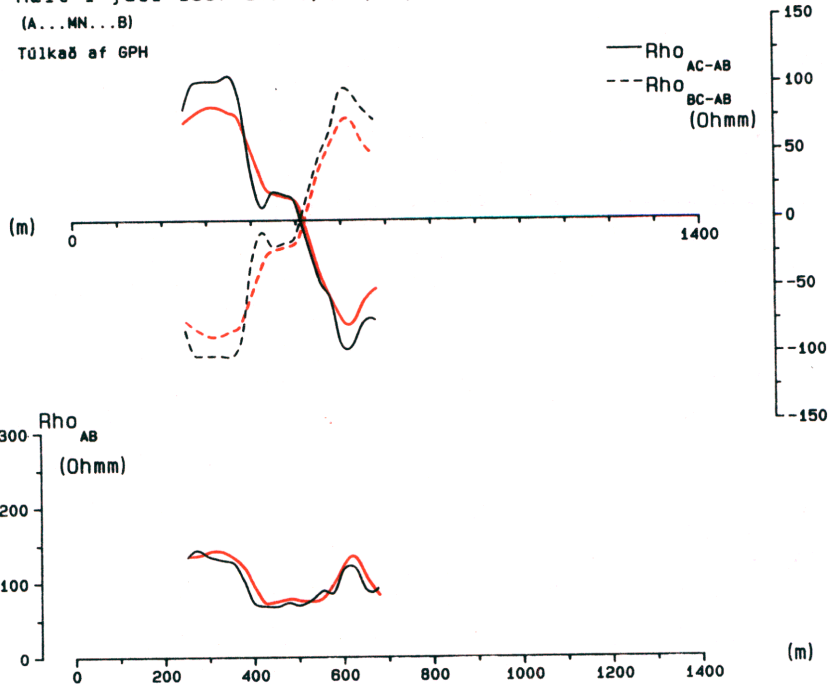
HVERAVÍK, LÍNA 2

SYNDARVIÐNÁMSFERLAR, $AB/2 = 250m$, $MN/2 = 25m$

Mælt í júlí 1987 af: FS, GPH, BA, SJ, SH, EG

(A...MN...B)

Túlkad af GPH



JHD-JED-4902-GPH
8803 0149-T

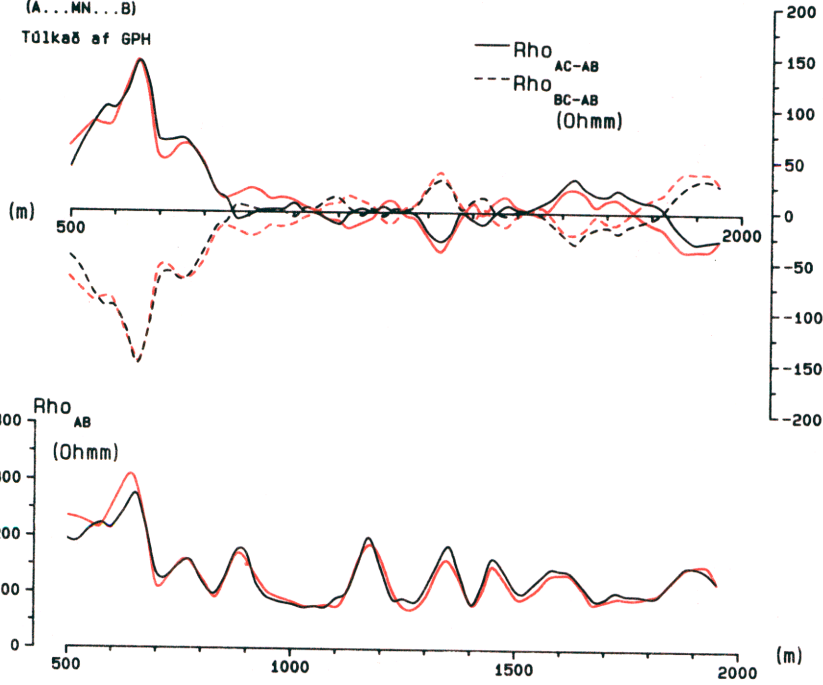
BJARNARFJÖRÐUR, LÍNA 1

SÝNDARVIÐNÁMSFERLAR, AB/2= 250m, MN/2= 25m

Mælt í júlí 1987 af: FS, GPH, BA, SJ, SH, EG

(A...MN...B)

Tölkað af GPH



JHD-JED-4902-GPH
8803 0150-T

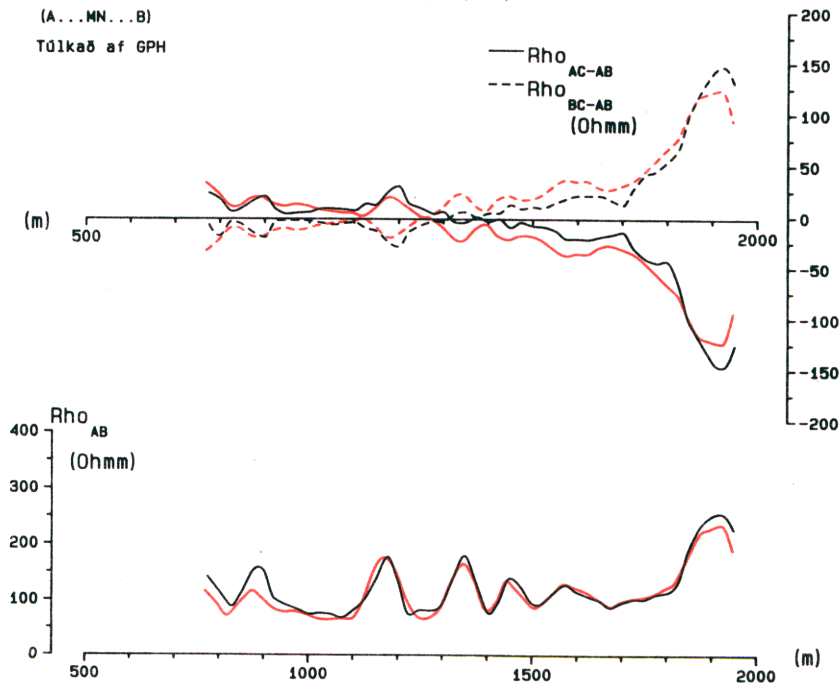
BJARNARFJÖRÐUR, LÍNA 1

SÝNDARVIÐNÁMSFERLAR, AB/2= 500m, MN/2= 25m

Mælt í júlí 1987 af: FS, GPH, BA, SJ, SH, EG

(A...MN...B)

Tölkað af GPH



JHD-JED-4902-GPH
88 03 0151-T

BJARNARFJÖRÐUR, LÍNA 2

SÝNDARVIÐNÁMSFERLAR, AB/2= 350m, MN/2= 25m

Mælt í júlí 1987 af: FS, GPH, BA, SJ, SH, EG

(A...MN...B)

Tólkað af GPH

