



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

**FISKELDISVERKEFNI
ORKUSTOFNUNAR 1987**

**Bráðabirgðaskýrsla um stöðu og
helstu niðurstöður 1.12. 1987**

OS-87053

Desember 1987



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknúmer: 590-330

**FISKELDISVERKEFNI
ORKUSTOFNUNAR 1987**

**Bráðabirgðaskýrsla um stöðu og
helstu niðurstöður 1.12. 1987**

OS-87053

Desember 1987

FISKELDISVERKEFNI ORKUSTOFNUNAR 1987

Bráðabirgðaskýrsla um stöðu og helstu niðurstöður
01.12.1987.

INNGANGUR

Á fjárlögum fyrir árið 1987 veitti Alþingi 10,7 Mkr til sérverkefna Orkustofnunar á sviði fiskeldis. Með hlutdeild sveitarfélaga (15%) og Orkustofnunar (20%) var alls ráðstafað um 16,3 Mkr til þeirra. Auk þess veitti Iðnaðarráðuneytið um 3,5 Mkr til verkefnis í Öxarfirði, en það verkefni fellur utan ramma þessarar greinargerðar.

ÁÆTLANAGERÐ OG KYNNING

Orkustofnun kynnti hugmyndir sínar að þessum verkefnum ítarlega fyrir sveitarstjórnarmönnum og öðrum áhugaaðilum á viðkomandi svæðum haustið 1986. Þegar fjárveitng var fengin og búið að laga áætlanir um verkefnin að þeim veruleika, gekk greiðlega að ganga frá samkomulagi við sveitarfélögin um þeirra þáttöku.

Gagnasöfnun hófst snemma sumars og er að mestu lokið, en boranir hafa sumstaðar nokkuð dregist á langinn, einkum á Vestfjörðum, en vegna aðstæðna þar þótti rétt að sæta lagi til að ná hagstæðum samningi um borverkið. Ennfremur er ólokið tveimur borholum á Suðurlandi, sem bíða þess að jörð frjósi, þannig að spara megi kostnað við aðkomu og borplön.

Í vor var gerð áætlun þar sem reiknað var með því að verkefnunum yrði að mestu leyti lokið með skýrslum fyrir 1. desember. Vegna uppsagna á Orkustofnun í haust, ríkti þar ákveðið upplausnarástand um tíma og töfðust mörg verkefni mikið af þeim sökum. Nokkrir af þeim sem sagt var upp áttu eftir að skila mikilli vinnu við fiskeldisverkefnin og einnig í öðrum verkefnum. Nauðsynlegt var því að endurskipuleggja flest fiskeldisverkefnin, þar á meðal áætlun um verklok. Einu verkefnanna tekst þó að ljúka í samræmi við upphaflega áætlun, þ.e. "Aðstæður til sjávartöku úr borholum í Flóa", og er lokaskýrsla um það væntanleg í desember.

Jafnframt endurskipulagningu verkefnanna var skipt um yfirverkenisstjóra, sem hefur séð um samræmingu verkefnanna. Ólafur G. Flóvenz, sem gengdi því tekur við öðru stóru verkefni, og var Hákon Aðalsteinson skipaður í hans stað.

HELSTU NIÐURSTÖÐUR

Hér á eftir fara greinargerðir um stöðu og helstu niðurstöður einstakra verkefna. Fyrirsjáanlegt er að röskun sú er orðin er á verkefnum Orkustofnunar og áður er lýst, muni valda því að verklok dragist yfirleitt um a.m.k. tvo til þrjá mánuði og jafnvel lengur í verkefnum þar sem starfsmenn hætta störfum um áramót. Öllum skýrslum á þó að vera lokið í apríl.

Rannsóknarsvæðin voru flest valin m.t.t. þess að þar væri von á heppilegum skilyrðum til ferskfiskeldis, og eitt svæði var valið til að kanna möguleika á vinnslu jarðsjávar. Annarsstaðar höfðu einstakir þættir sem máli skipta vegna fiskeldis orðið útundan. Árangur verkefnanna liggur í mörgum tilvikum í því að mat hefur fengist á vinnslumöguleikum, eða í því að eftir þessar athuganir verður ráðgjöf um nýtingu mun markvissari en ella.

Í V-Skaftafellssýslu var minna vitað um jarðhitamöguleika en á öðrum rannsóknarsvæðum, en hinsvegar þótti líklegt að víða mætti þar ná í nægjanlegt ferskvatn. Niðurstöður viðnámsmælinga og hitastigulsborana sýna ótvírætt að á svæðinu eru heit vatnskerfi, einkum í Skaftártungum. Rannsóknir í sumar svara hinsvegar ekki spurningum um mögulega vatnsgæfni þeirra.

Í Skagafirði var gerð ítarleg úttekt á laugum og öðrum ummerkjum jarðhita fyrir nokkrum árum, en lítið hefur verið skyggst undir yfirborðið. Niðurstöður viðnámsmælinga og borana leiða í ljós ágæta möguleika á vinnslu varma á nokkrum svæðum, en ferskvatn verður að vinna úr vatnsgæfum áraurum að öllu eða mestu leyti. Aðstæður til þess eru taldar góðar víða í innanverðum Skagafirði.

Á Vestfjörðum eru þrjú aðgreind rannsóknarsvæði. Þar eru boranir nýlega hafnar, en þær hafa m.a. staðfest niðurstöður úr viðnámsmælingum á Nauteyri. Jarðhitasvæði sem gætu hentað fiskeldi eru t.d. í Bjarnarfirði og möguleikar til öflunar ferskvatns úr áreyrum taldir vera fyrir hendi þar. Grunur leikur á að nýtanlegur jarðhiti muni vera í Dufansdal í Arnarfirði, en þar á eftir að bora eina holu. Ferskvatnsöflun er víða erfiðleikum háð á norðanverðu svæðinu, en vatnsgæf jarðlög eru víða um sunnanvert svæðið, svo sem sannreynt hefur verið með borunum í Tálknafirði á undanförunum árum.

Í uppsveitum Suðurlands eru víða mjög stór lindasvæði og mörg jarðhitasvæði. Lindasvæðin voru kortlögð rækilega og mat lagt á gæfni þeirra. Fjögur jarðhitasvæði voru skoðuð sérstaklega til að leita uppstremisrása. (Efrireykir, Hvammur, Minnivellir og við Gýgjarhólskot). Á efri hluta

svæðisins fer víða saman möguleikar á vinnslu jarðhita og ferskvatns, en síður á neðra svæðinu. Þar var því lögð áhersla á að kanna vatnsöflunarmöguleika, þar sem hentugt ferskvatn var talið takmarka nýtingu jarðhitans. Rannsóknarboranir í því skini skiluðu misjöfnum árangri.

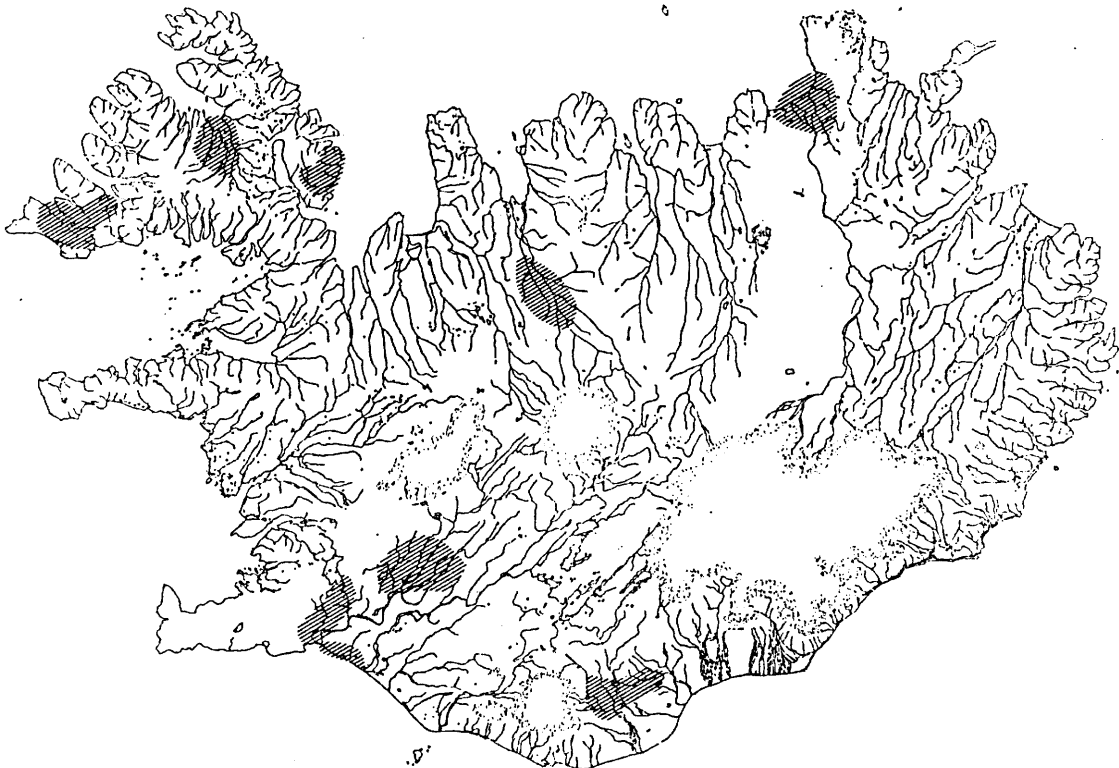
Í Flóa gengur Þjórsárhraun í sjó fram og hugmyndir voru um að ná inn sjó um borholur á mótum hrauns og undirlags þess. Jarðsjór fékkst með þessum hætti, en járninnihald hans gerir hann líklega ónothæfan. Þótt nothæfur sjór hafi ekki fengist, kom sterkur ferskvatnsstraumur fram, sem hefur þegar verið numin til fiskeldis.

Í Ölfus og Grafningi er mikill jarðhiti og gnægð af fersku vatni og sumsstaðar fer þetta tvennt saman. Talsverðar upplýsingar liggja fyrir, en víða gloppóttar og æskilegt var talið að bæta úr því og fá hugmynd um hversu víðtæka möguleika svæðið í heild býður upp á. Bent er á ný svæði, svo sem framarlega í Grafningi og í kringum Ingólfsfjall.

Þá tók Orkustofnun þátt í dýpkun sjótökuholu í Þorlákshöfn ásamt þremur fiskeldisfyrirtækjum og Jarðborunum hf. Kannað var hvort unnt væri að fá volgan jarðsjó á milli 100 og 300 m dýpis. Niðurstöður borananna sýna að svo er ekki.

Hákon Aðalsteinsson

Fiskeldisverkefnið Rannsóknarsvæði 1987



VESTUR -SKAFTAFELLSSÝSLA.

Freysteinn Sigurðsson tók saman.

Rannsóknarsvæði og upphafsstaða.

Rannsókn þessi miðaðist að hugsanlegri samnýtingu jarðhita og ferskvatns á aðgengilegum stöðum á svæðinu milli Hólmsár og Hverfisfljóts. Vitað var um jarðhitavott á þremur eða fjórum stöðum á þessu svæði: Eintúnahálsi á Síðu, Hvammi og Snæbýli í Skaftártungu og í Leyningum við Búlandsá í Skaftártungu, en sitt hvað var óljóst um þann stað. Sérstakar rannsóknir höfðu ekki verið gerðar á þessum stöðum að undanskildum fáeinum jarðviðnámsmælingum við Hvamm. Vegna áherslu á jarðhitanytingu var rannsóknarsvæðið látið takmarkast að neðan sem næst við aðalþjóðveginn, en að ofan við hin hærri byggðafjöll, svo sem Geirlandshraun og Kaldbak. Nákvæmar jarðfræðirannsóknir á þessu svæði hafa verið af skornum skammti og sama gildir um ferskvatnsleit.

Rannsóknarþættir.

Höfuðáhersla var lögð á jarðhitaleitina, þar eð mjög lítið var vitað um jarðhitalíkur á þessum slóðum. Í því skyni voru gerðar á fjórða tug jarðviðnámsmælinga og boraðar 6 rannsóknarholur til könnunar á hitastigli í jörðu, auk efnasýnatöku og athugana á jarðylsstöðunum. Jarðviðnámsmælingarnar voru í grófum dráttum þannig staðsettar, að mælt var á nærfellt 20 km löngu belti upp Skaftártungu, um 10 km löngu belti með Lakavegi um Eintúnaháls auk þess sem þessi belti voru tengd saman með mælingum meðfram línuveginum ofan byggðar á Út-Síðunni ásamt tveimur mælingum á Eldhrauninu vestara. Hitastigulsborholur voru boraðar ofan við Búland, hjá Hvammslaug, Snæbýli, Hemru, Heiði og Eintúnahálsi. Ferskvatnsathuganir beindust einkum að umhverfi jarðhitastaðanna auk almenns yfirlits um rannsóknarsvæðið. Efnasýni voru tekin á 13 stöðum á svæðinu, sum að vísu í tengslum við önnur rannsóknarverk. Sprungur og sprungukerfi voru kortlögð á svæðinu, auk þess sem aflað var yfirlits um vatnajarðfræðilega berggerð á yfirborði.

Helstu niðurstöður.

Jarðhiti:

Hiti í jarðhitauppsprettunum er aðeins 14 - 22 o C. Í Skaftártungu er jarðviðnám víðast 50 - 100 ohmm, en mun lægra eða innan við 45 ohmm við jarðhitastaðina hjá Hvammi

og Snæbýli. Á Síðu var viðnám yfirleitt talsvert hærra, eða 100 - 200 ohmm, þó sýnu lægst við Eintúnaháls, eða 60 - 70 ohmm. Þessi gildi eiga við viðnám á um 1.000 m dýpi og benda ekki til mikils jarðhita, en samt nokkurs yls. Vænlegastir virðast jarðhitastaðirnir í Skaftártungu vera. Vestan Hólmsár mælist einnig lágt viðnám, en þar dregur líka óðum nær Kötlu. Hitastigulsholurnar voru aðeins um 60 m djúpar og því varlegt að draga ekki of miklar ályktanir af þeim. Svo er þó að sjá, sem hitastigull utan jarðhitastaðanna gæti verið um 50 o C/1.000 m, en e.t.v. nærri 100 o C/1.000 m við jarðhitastaðina.

Jarðgerð:

Furðu lítið ber á sprungum á þessu svæði, en því veldur mest hvað jarðvegur er víða þykkur. Austan til á svæðinu eru norðaustlægar stefnur á brotum og sprungum ríkjandi, en þar ber líka lang mest á þeim. Á Út-Síðu virðast norðvestlægar stefnur koma fyrir, en norður - suður stefnur í Skaftártungu, auk ríkjandi norðaustur stefnu. Berg á þessum slóðum er að mestu árkvartert að aldri (0,7 - 2 milljón ára gamalt), mestmegnis móberg og víða talsvert ummyndað. Það er yfirleitt verulega vatnspétt og ma' búast við að vatnsrennsli um það sé einkum eftir sprungum, nema þá rétt við yfirborð, þar sem farið er að losna um bergið.

Ferskvatn:

Fátt er um vatnsmiklar lindir á svæðinu, nema helst austan til. Þó spretta vatnsmiklar lindir upp í Bunuhólum í tengslum við gossprungu frá nútíma. Yfirleitt dregst töluvert vatn saman úr jarðvegi, því að úrkomusamt er á þessum slóðum, en óvanalega lítið bar á því þetta þurra sumar 1987. Við jarðhitastaðina yrði að afla ferskvatns með dælingu úr áreyrum, en þeirri öflun gætu verið takmörk sett vegna tímabundinna þurrka. Einna skárstar virðast aðstæður til ferskvatnsöflunar vera við Snæbýli. Geysi mikið lindavatn sprettur upp úr og undan hraunum neðan við aðalþjóðveg og eins upp til fjalla innan við byggð.

Heildarniðurstöður:

Aðstæður virðast ekki sérlega hentugar til samnýtingar jarðhita og ferskvatns á rannsóknarsvæðinu, vænlegastar þó sennilega við Snæbýli. Með viðnámsmælingunum má telja staðfest, að jarðhiti sé til staðar á svæðinu, þó varla sé hann mikill. Aðstæður til árvissrar ferskvatnsöflunar eru erfiðar.

Staða rannsókna 87.12.01. og framhald úrvinnslu:

Úrvinnsla gagna úr jarðviðnámsmælingum er langt komin og

ætti að verða lokið upp úr áramótum. Efnagreiningar liggja fyrir. Úrvinnsla gagna um ferskvatn er skammt á veg komin, en ætti samt að mega ljúka fljótlega upp úr áramótum. Mestar tafir eru á úrvinnslu gagna um sprungukortlagningu og vatnajarðfræðilegt yfirlit. Hæpið er, að þeim verði lokið fyrr en í mars 88. Verði ekki frekari tafir gæti heildarskýrsla verið tilbúin fyrir sumarmál 1988 (í apríl).

Innsveitir Skagafjarðar

Rannsóknin miðaðist að hugsanlegri samnýtingu jarðhita- og ferskvatns.

Jarðhiti er víða í innsveitum Skagafjarðar. Í Lýtingsstaðahreppi eru víða all vatnsmiklar laugar og er hitastig að jafnaði ekki hærra en 65°C. Helstu jarðhitasvæði eru:

- 1) Reykir-Steinsstaðir-Varmilækur en þar eru vatnsmiklar laugar 65°C.
- 2) Hverhólar-Bakkakot, en þar kemur fram mikill flaumur af 64°C heitu vatni í Jökulsárgljúfrinu.
- 3) Hofsvellir, en þar er heitasta laug svæðisins 76°C.

Í Akrahreppi eru volgrur vatnslitlar og hitastig lágt (hæst 36°C).

Frá fyrri tíð er til ýtarleg lýsing af öllum jarðhita svo og efnarannsóknum á heitu vatni í báðum hreppum.

Rannsókninni má skipta í fjóra þætti:

Viðnámsmælingar til jarðhitaleitar.
Ferskvatnsleit.
Kortlagning sprungna.
Rannsóknaboranir.

Umfang rannsókna og helstu niðurstöður.

Mældar voru 17 viðnámsmælingar í Lýtingsstaðahreppi og 4 í Akrahreppi, alls 21 mæling. Slíkar viðnámsmælingar geta sagt til um víðáttu jarðhitakerfa í berggrunni. Svæðisviðnám er 100-250 ohmm en fer heldur lækkandi til suðurs. Viðnám er lægra í dalbotninum allt suður fyrir Reykjatungu eða 60-80 ohmm. Mælingar við Reyki-Steinsstaði sýna jarðhita. Víðáttumikið lágviðnámssvæði fannst syðst á svæðinu eða í Vesturdal. Svæðisviðnámið er trúlega lægra þar (70-100 ohmm) en viðnámið fer allt niður í 10 ohmm við Hofsvelli.

Vatnsmiklar ferskvatnslindir eru engar á svæðinu og lindir finnast aðeins í afdölum. Eina leiðin til vatnsöflunar er úr áreyrum. Dágóðar líkur á góðu ferskvatni eru á nokkrum stöðum:

- 1) Eyrar Héraðsvatna á svæðinu frá Stokkhólma að Vindheimum.
- 2) Eyrar Héraðsvatna frá Víðivöllum inn í Norðurárdalsmynni.
- 3) Áreyrar innan við Hofsvelli í Vesturdal.

Einnig er hugsanlegt að ná verulegu vatni úr áreyrum við ármót Mælifellsár og Svartár.

Kortlagning sprungna náði yfir alla inndali Skagafjarðar svo og Blönduhlíðarfjöll allt norður undir Kolbeinsdal.

F I S K E L D I S V E R K O R K U S T O F N U N A R 1 9 8 7

KALDRANANESHREPPUR, INNDJÚP, VESTUR-BARÐASTRANDASÝSLA

1 KALDRANANESHREPPUR

1.1 Rannsóknir

Í Kaldrananeshreppi virðast fjórir staðir ákjósanlegir til fiskeldis og hafa uppá að bjóða bæði heitt og kalt vatn í umtalsverðu magni. Þetta eru Kaldbaksvík, Klúka, Svanshóll og Goðdalur. Á öllum þessum stöðum er gert ráð fyrir að vinna megi nægt kalt vatn úr áreyrum. Umtalsverðar ferskvatnslindir fyrirfinnast ekki í Kaldrananeshreppi. Í nágrenni Hveravíkur er hvergi neitt lindavatn að finna. Nýting jarðhitans þar til fiskiræktar yrði því að byggjast á sjó- eða strandeldi.

Sýni til efnagreininga á köldu vatni voru tekin úr Hallárdalsá, úr lindum við Hallárdalsá, úr Sunndalsá, úr Goðdalsá og lind við vatnsból Klúku.

Rafleiðnimælingar voru framkvæmdar á sex stöðum á svæðinu í júlilok. Beitt var tvennskonar aðferðum, s.k. Kínamælingum og Slumberger mælingum.

1.2 Boranir

1.2.1 Klúka

Stefnt er að því að bora eina holu að Klúku í tengslum við seiðaeldisverkið.

Tvær lágviðnámsrennur koma fram í viðnámsniðsmælingu á Klúku - Svanshólssvæðinu. Ein 60 m djúp hola var boruð í vestari rennuna við Svanshól árið 1965. Sú hola gefur um 4 l/s af 41°C vatni í

sjálfrennsli. Austari lágviðnámsrennan er rétt vestan við sundlaugina á Klúku og austast í henni er 45°C volgra sem á stendur ónýtt plastklætt gróðurhús. Þetta er heitasta volgran á þessu svæði, en ein volgra í Kilunum neðan við Svanshól er jafn heit. Ný hola var staðsett 5,6 m SA frá horni gróðurhússins í stefnu austast í gamla Klúkubæinn.

Borun hefur ekki farið fram.

1.2.2 Ásmundarnes

Segulmælingar voru gerðar við volgrunar á Ásmundarnesi því bóndinn þar hefur áhuga á borun. Ekkert kom fram í þeim sem bent gæti til þess hvað veldur uppstreymi vatnsins. Talsvert er af litlum volgrum nokkru vestan við allstórt misgengi sem kemur fram í Deildaránni.

2 INNDJÚP

2.1 Rannsóknir

Við Inndjúp virðast allgóð skilyrði til samnýtingar á jarðhita og ferskvatns til fiskeldis á eftirtöldum stöðum: Laugalandi í Skjaldfannardal, Nauteyri, Hvannadal, Laugabólsdal, Ísafjarðarbotni, Botni í Mjóafirði, Heydal og að auki verður að nefna Reykjanes sem vænlegan fiskeldisstað þó ekki fáist þar kalt vatn.

Rafleiðnimælingar voru framkvæmdar á 9 stöðum á svæðinu seinni part júlí. Beitt var s.k. Kína- og Slumberger mælingum.

Sýni voru tekin af köldu vatni til efnagreiningar á Botni í Mjóafirði, Húsadalsá, Reykjanesskóla (vatnsból), Hvannadalsá, Hraundalsá.

Tekin voru sýni af jarðhitavatni á Botni, Nauteyri, Skeleyri.

2.2 Boranir

Um mánaðarmót okt.-nóv. 1987 voru gerðar segulmælingar við Djúp til að auðvelda staðsetningu rannsóknarhola að Botni í Mjóafirði og Laugabóli við Ísafjörð. Að Nauteyri og á Reykjanesi voru staðsettar vinnsluholar á vegum einstaklinga. Staðsetning þeirra var grundvölluð á viðnámsmælingum þeim sem þar voru framkvæmdar s.l. sumar.

2.2.1 Botn

Staðsetning: Hóla var staðsett við 29,6°C heita volgru SA af fjárhúsunum. Volgran er 2 m vestan við áætlaða miðju gangs með norðlæga stefnu. Samkvæmt 5° austlægum jarðlagahalla var gert ráð fyrir að ganginum halli um 85° til vesturs. Hólan var staðsett 7 m vestan við áætlaða miðju gangsins, og stefnt að því að skera hann á um 50 m dýpi.

Árangur: Borun fór fram 9. - 11. nóv. með jarðbornum Ými. Hólan varð 210 m djúp, en landeigendur stóðu straum af borkostnaði frá 60 m. Að lokinni borun rann 0,5 l/s af um 40°C vatni úr holunni. Botnhiti var um 45°C.

2.2.2 Laugaból

Staðsetning: Segulmælingar voru gerðar á Laugabóli, en engin tengsl sáust milli jarðhita og jarðfræði. Því var ekki unnt að staðsetja holu með hliðsjón af segulmælingunni. Hólan staðsett að lokinni vattvangsrannsókn við Baðlaugina.

Borun hefur ekki farið fram

2.2.3 Reykjanes við Ísafjörð

Staðsetning: Hólan var staðsett á grundvelli viðnámsmælinganna sem framkvæmdar voru á Reykjanesi s.l. sumar. Hólan er 21 m VNV af SV horni steinsteypta stokksins sem er utan um hverinn sem neysluvatn Reykjaneskóla var tekið úr. Hverinn er 88° og rennsli frá honum 1 - 2 l/s. Hólan er 6 m vestan við lágviðnámsprungu sem kemur fram í viðnámsmælingu og var ætlað að skera hana á 80 - 100 m. Berggang sem sést austan við neysluvatnsstokkinn var svo ætlunin að skera á um 260 m.

Árangur: Borun lauk 24. nóv. 1987. Hólan varð 299,6 m djúp. Meginæðar hennar eru á 113 og 244 m dýpi. Eftir borun stendur vatnsborð á 2 m dýpi, þannig að dæla þarf úr holunni ef til nýtingar kemur. Dæluprófanir gefa til kynna að hólan geti gefið 3 - 5 l/s af 90°C vatni.

2.2.4 Nauteyri

Staðsetning: Holunni, sem staðsett var á Nauteyri, er ætlað að skera jarðhitasprungu sem fram kemur í viðnámsniðsmælingu. Samkvæmt jarðfræðiathugunum og segulmælingum, þá er gangur með stefnu N10°A við jarðhitasprunguna. Gert er ráð fyrir 5° austlægum halla jarðlaga og striki N10°A. Hólan er staðsett 18 m vestan við jarðhitasprunguna og

er ætlað að skera hana á 200 m dýpi. Samkvæmt segulmælingunni má reikna með að gangurinn liggi vestan við jarðhitasprunguna eins og hún kemur fram í viðnámsmælingunni. Nýja holan var staðsett á N10°A línu sem liggur í 150 m fjarlægð frá holu 3.

Árangur: Holan var boruð með ými um mánaðarmót nóv. - des. Árangurinn varð góður. Holan er 390 m djúp. Úr henni streyma 7 - 8 l/s af tæpra 50°C vatni.

3 VESTUR-BARÐASTRANDASÝSLA

3.1 Rannsóknir

Rannsóknarsvæðið spannar Barðastrandarhrepp, Rauðasandshrepp, Patrekshrepp og Suðurfjarðahrepp.

Heitt og hálfvolgt vatn fæst úr berggrunni allviða. Kalt vatn fæst úr berggrunni á Hnjúksdal, við Hálfán, við Vatneyri og víða á svæðinu frá Kvigindisdal vestur um og fyrir Látrabjarg. Kalt vatn úr lausum jarðlögum fæst í Kjálkafirði, í Vatnsfirði, við Haukabergrsvaðal, í Skápadal, í Sauðlauksdal og í Örlygshöfn. Sýni til efnagreininga á köldu vatni voru tekin á Bildudal, Hálfáni, Vatnsdal, Haga, Hnjóti, Tungu, Saurbæ, Geirseyrri (borh.), Mikladal (borh.) og Mikladal (vatnsból).

Tekin voru sýni af jarðhitavatni í Smiðjukleifum, Seftjörn, Krosslaug, Tungumúla.








3.2 Boranir

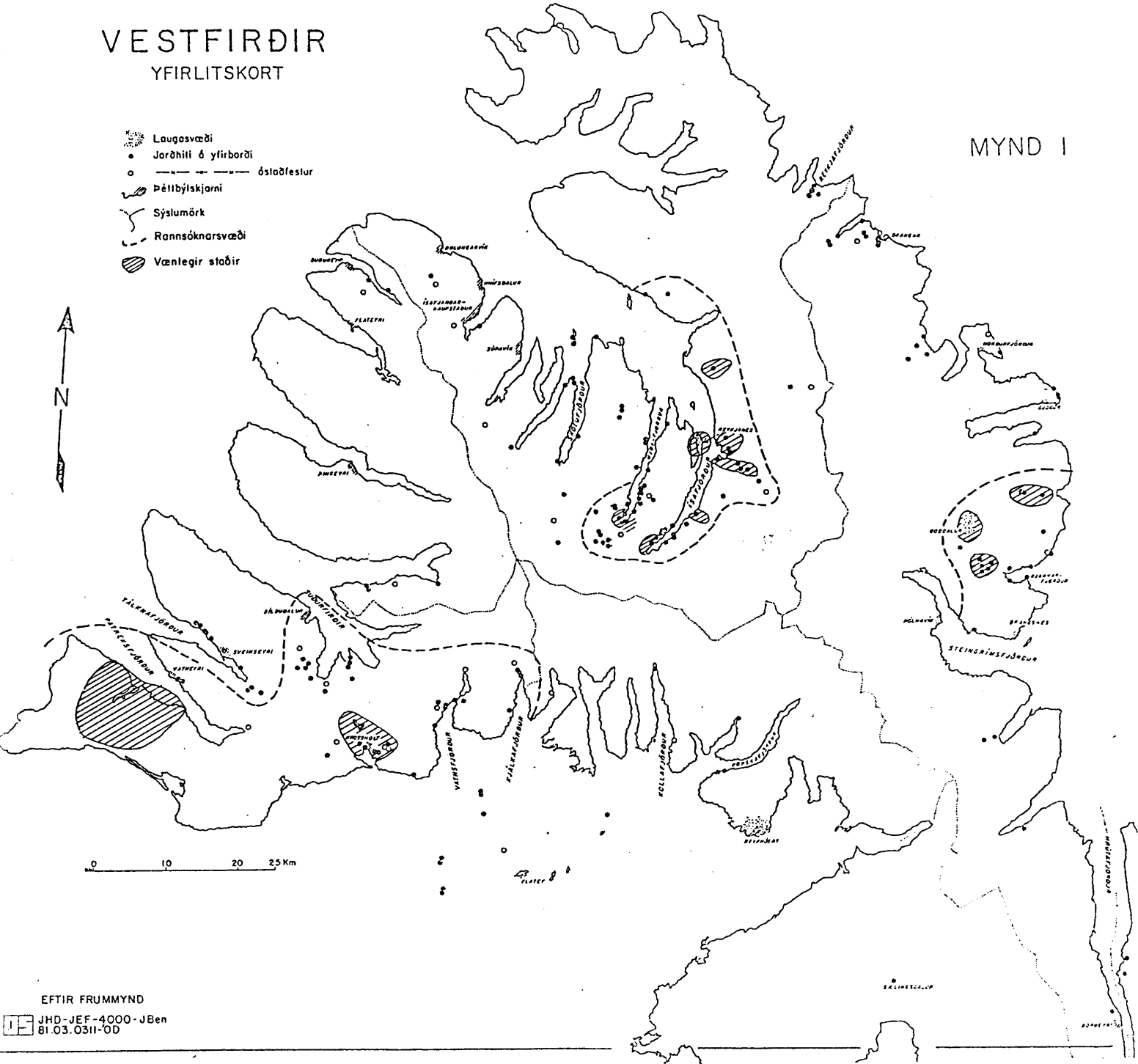
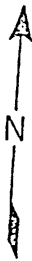
Gert er ráð fyrir að borað verði á tveimur stöðum í vetur eða vor vegna þessa verkefnis. Til rannsókna á jarðhita verður borað í Dufantsdal. Þar sýna efnagreiningar einn hæsta efnahita á vestfjörðum og mun meiri hita en yfirborðshiti bendir til.. Til könnunar á köldu vatni er stefnt að hreinsun á holu að Hnjóti í Örlygshöfn. Hrun varð í þessari holu strax að lokinni borun vorið 1987 og áður en ráðrúm gafst til að mæla hitastig í henni, rennsli o.fl.

VESTFIRÐIR

YFIRLITSKORT

MYND 1

-  Laugasvæði
-  Jarðhiti & yfirborði
-  Óstaðfestur
-  Þéttbýlskjarni
-  Sýslumörk
-  Rannsóknarsvæði
-  Vænlegir staðir



EFTIR FRUMMYND

JHD-JEF-4000-JBen
81.03.0311-0D

RANNSÓKNIR VEGNA FISKELDIS Í UPPSVETUM ÁRNES- OG RANGÁRVALLASÝSLU

Rannsóknarsvæði

Rannsóknarsvæðinu má skipta í tvennt. Annars vegar eru Biskupstungur, Laugardalur og Hrunamannahreppur með austanvert Grímsnes og Gnúpverjahrepp sem jaðarsvæði. Hins vegar er Landmannahreppur með ofanverða Rangárvelli, Holtahrepp og Gnúpverjahrepp sem jaðarsvæði. Á þessu svæði eru bæði öflug jarðhitasvæði og lindasvæði, enda var tekið mið af því.

Inngangur

Dreifing jarðhita í uppsveitum Árneshes- og Rangárvallasýslu er vel þekkt af fyrri rannsóknum og um flest stærri hvera- og laugasvæðin eru til traustar heimildir um útbreiðslu, hita, rennsli og efnainnihald. Lengi er þó von á einum, eins og marka má af því að á Minnivöllum í Landssveit fundu bændur nýlega jarðhita ($>20^{\circ}\text{C}$) rétt austan við bæinn. Viðnámsmælingar hafa verið gerðar til að kanna stærð jarðhitasvæðanna. Löngu er orðið ljóst að jarðhitinn er nátengdur virkum sprungum en mismiklar upplýsingar hafa legið fyrir um dreifingu þeirra á rannsóknarsvæðinu. Nokkur svæði hafa reynst erfiðari viðfangs en önnur þegar til þess hefur komið að bora. Í því sambandi má t.d. nefna Efrireyki í Biskupstungum. Um ferskvatn gegnir nokkuð öðru máli. Dreifing stærstu lindasvæðanna var þekkt í stórum dráttum en mikið hefur skort á að traustar tölulegar upplýsingar lögju þar fyrir, t.a.m. um rennsli, gæði og vatnasvið.

Helstu rannsóknarþættir

Í rannsóknum sumarsins var lögð megináhersla á tvennt. Annars vegar voru kortlagðar sprungur á vestanverðu rannsóknarsvæðinu, sem var lakast þekkt í þessu tilliti. Hins vegar voru helstu lindasvæði skoðuð, reynt að meta rennsli og tekin sýni til efnagreiningar eftir þörfum. Af öðrum rannsóknum sumarsins má nefna svokallaðar viðnámsniðsmælingar sem hafa reynst mjög öflugar til að finna uppstreymisrásir heits vatnsins. Slíkar mælingar voru gerðar á Efrireykjum þar sem áður hefur verið borað með litlum árangri. Sömuleiðis voru teknar nokkrar mælilínur á hitasvæðinu hjá Hvammi í Landsveit. Boraðar voru rannsóknaholur á nokkrum stöðum, bæði vegna heits og kalds vatns.

Helstu niðurstöður

Jarðhita á svæðinu er hægt að flokka eftir hita, landfræðilegri dreifingu og uppstreymisskilyrðum. Þessi jarðhitasvæði eru helst:

- 1) Umhverfis Laugarvatn, þar sem hámarkshiti er um eða yfir 150°C .
- 2) Svæðið milli Efri Reykja og Apavatns, þar sem hámarkshiti er allt að

170°C.

3) Geysissvæðið og jaðar þess allt suður að Tungufljóti. Þarna er háhitasvæði með yfir 250°C hita kringum Geysi.

4) Ofantil í Eystri Tungunni og efst í Hrunamannahreppi er allvíða jarðhiti, sem einkennist af fremur lágum hita mest um 30°C. Jarðhitinn á þessu svæði virðist vera tengdur fremur löngum sprungum eða sprungukerfum með NA-SV stefnu.

5) Neðri hluti Biskupstungna og austanvert Grímsnes. Djúphiti er allt að 130°C.

6) Hrunamannahreppur, frá Laugum og suður úr. Djúphiti nær yfir 150°C.

7) Landssveit. Jarðhiti er þar allvíða. Hiti er víðast hvar um og yfir 50°C og tengsl við virkar skjálftasprungur oftast auðsæ.

Sprungukort. Löngu er ljóst að jarðhitinn á þessu svæði öllu er nátengdur sprungum. Tengslin við sprungur eru greinilegust í Landssveit, þar sem flestir jarðhitastaðirnir eru við sýnilegar opnar sprungur. Þar er líka komið inn á virkasta hluta jarðskjálftabeltisins á Suðurlandi. Í Biskupstungum og Laugardal er vitað um að jarðhitinn tengist sprungum sem stefna NA-SV og sums staðar ANA-VSV. Sumar af þessum sprungum hafa verið grafnar upp eða sjást á yfirborði og sýna merki um ungan aldur, t.a.m. þar sem sprungurnar eru í jökulruðningi eða móhelli. Á svæðinu finnast einnig ungar sprungur sem jarðhiti er ekki tengdur. Sprungur nyrst á rannsóknasvæðinu eru líklega nærri norðurmörkum virka skjálftabeltisins á Suðurlandi. Þar virðast virkar sprungur frekar tengjast gliðnun í gosbeltinu, sem nær suður undir byggð. Sprungumyndun af þeim toga gæti náð lengra suður og ráðið einhverju um dreifingu jarðhitans í Laugardal og austur fyrir Brúará, og virðist ráða miklu um hinar vatnsmiklu köldu lindir upp með Brúará.

Dýpri jarðlög. Ætlunin var að greina borsvarf úr djúpum borholum á rannsóknarsvæðinu, sem eru fremur fáar. Með því móti fást upplýsingar um dýpri jarðlög og holufyllingar á þremur af ofangreindum jarðhitasvæðum. Ekki hefur enn unnist tími til þessa verks en líklegt er að nú fari að rætast úr.

Ferskvatn. Stærstu lindasvæðin eru í Laugardal, við ofanverða Brúará, í Haukadal og í Landssveit.

A) Lindirnar í Laugardal eiga upptök sín í neðanverðri Lyngdalsheiði og neðarlega í fjallasveignum norðan Laugarvatns. Þarna má finna fjölmargar vatnsmiklar lindir með rennsli sem mælist í hundruðum sekúndulítra. Allt þetta vatn fær framrás frá Apavatni og Laugarvatni um Hagaós. Engar beinar mælingar eru til af rennsli hans en út frá mælingum á Brúará má áætla að það sé 25-30 m³/s sem er að megninu til lindavatn.

B) Upptakasvæði Brúarár er eitt öflugasta lindasvæði landsins, enda er áin nánast hrein lindá. Ofan Hagaóss er rennsli Brúarár 40-45 m³/s, sem á uppruna sinn á nokkrum afmörkuðum svæðum. Upptök Brúarár eru á Rótarsandi í jaðri Lambahrauns. Mikið bætist í ána í Brúarárskörðum. Öflugustu lindirnar eru þó í Úthlíðarhrauni og eru Kálfá-fremri með 6-10 m³/s og Hrútá með um 8-9 m³/s stærstar þeirra lindáa sem þar koma upp og renna í Brúará. Þá má

nefna Neðri-Vallá og Hagalæk með um $1 \text{ m}^3/\text{s}$.

C) Undan Sandfelli og Haukadalsheiði koma feiknamiklar lindir og falla þau vötn öll til Tungufljóts. Lindasvæðið er um 5 km^2 að stærð og myndar samfellda lindalínu, sem er um 6 km löng og allt að 1 km á breidd á hæðarbilinu 140-200 m y.s. Þarna koma upp um $25 \text{ m}^3/\text{s}$. Þar af koma upp um 7-8 m^3/s á um 1 km^2 svæði í Haukadalsskógi og annað eins innst í Fljótsbotnum. Ástæðan fyrir hinum miklu lindakomum í Haukadal er sú sama og í Laugardal. Heiðarnar upp af dalnum eru gerðar úr ungum lekum jarðlögum. Haukadalur er á mörkum þeirra og eldri og þéttari jarðlaga Hreppamyndunarinnar; jafnframt verður þar töluverð landlækkun.

D) Í Landssveit eru mörg lindasvæði, öll eru þau við jaðra nútímahrauna, eða inni á þeim. Sumir lækirnir hverfa aftur niður í hraunin og koma svo fram neðar, en vatnið fær að endingu framrás í Ytri-Rangá eða Þjórsá. Helstu lindasvæði sem eiga afrennsli í Rangá eru við Galtalæk, þar renna um $3 \text{ m}^3/\text{s}$ um Galtalæk og Vatnagarðalæk; og við Lækjarbotna, en $1,5-2 \text{ m}^3/\text{s}$ koma þar undan brún Þjórsárhraunsins og fá framrás um Bjallalæk. Þjórsármegin eru helstu lindasvæðin við Skarð og Klofa, en þar koma upp $1,5-2 \text{ m}^3/\text{s}$ og renna fram í samnefndum lækjum sem sameinast í Minnivallalæk; og upptök Djúpalæks og Litlalæks sem mynda saman Skarfaneslæk með um $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

E) Fleiri lindasvæði voru skoðuð. Má þar nefna lindir við Hofsbæi í Gnúpverjahreppi.

Viðnámssniðsmælingar. Mælt var við Efrireyki í Biskupstungum en einnig lítilsháttar í Hvammi í Landssveit. Í Hvammi kom fram greinileg jarðhitasprunga, eftir endilöngu hitasvæðinu en myndin virðist flókin við Efrireyki. Úrvinnslu mælinganna er ekki lokið og vonandi fást skýrar niðurstöður með tvívíðri túlkun þeirra.

Boranir. Nokkrar grunnar rannsóknaholur voru boraðar bæði eftir köldu vatni og heitu.

I) Fyrst var borað við Fell í Biskupstungum. Holan var staðsett við meinta jarðskjálftasprungu til að kanna hvort hægt væri að vinna umtalsvert vatnsmagn úr þeim í grágrýtisberggrunni. Borað var við lindarauga í skurðbakka. Holan varð 65 m djúp og gaf lítið vatn og lindir breyttust ekki sjáanlega við borun.

II) Þá var kannað hvort hægt væri að vinna vatn úr setfyllunni við Hvítá inn af Iðu, en þar er skammt í hitasvæðið við Laugarás með vatnsmestu hveru í Biskupstungum. Borað var í 30 m. Töluvert af 10°C heitu vatni kom í holuna aðallega á 14-16 m dýpi og í borlok gaf holan 3 l/s við dælingu.

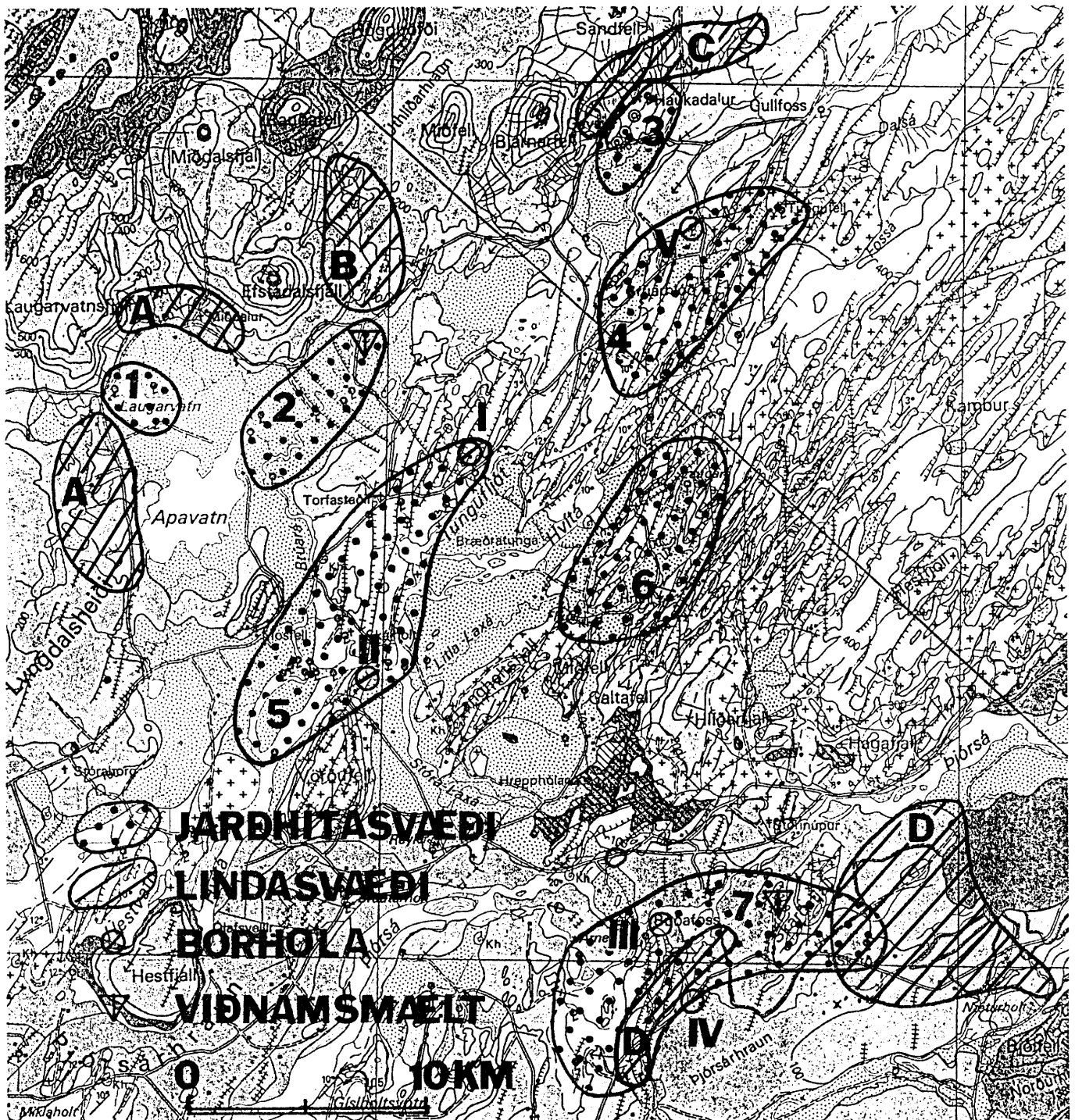
III) Síðasta kaldavatnsholan var við Vindás, en þar skyldi kanna hvort innrennsli væri í hraunið frá Þjórsá. Holan er 40 m frá árbakkanum inni á umráðasvæði Búfisks hf. Holan varð 30 m djúp en komst ekki niður úr hrauninu. Mikið vatn kom í hana á 13,5-14 m og einnig var æð í 22 m. Innrennslis frá Þjórsá verður ekki vart.

IV) Loks var borað við jarðhitann á Minnivöllum. Þar voru boraðar 3 holur. Fyrsta holan varð 13-14 m og sú næsta 18 m en þær reyndust báðar kaldar. Í þriðju tilraun gekk betur. Holan varð 31 m og botnhiti rúmar 30°C og hitnaði holan jafnt og þétt með dýpi. Mælt er með að holan verði dýpkuð.

V) Því fé sem aflögu varð var ráðstafað til að styrkja borun 300 m djúprar holu í landi Gýgjarhólskots í Biskupstungum, þar sem taldar eru góðar líkur á að fá megi nóg af volgu vatni til fiskeldis. Borun holunnar hefst væntanlega nú alveg á næstunni.

Lokaskýrsla

Eins og fram kemur að ofan þá eru einkum tveir verkþættir, sem eru óunnir, þ.e. jarðlagagreining dýpri borhola á svæðinu og tvívíð túlkun viðnáms-sniðsmælinga. Vinna við þetta hefst nú alveg á næstunni. Áætlað er að loka-skýrsla um svæðið sjái dagsins ljós fyrir febrúarlök 1988.



Helstu jarðhita- og lindasvæði í uppsveitum Árnar- og Rangárvallasýslu.

ÖLFUS - GRAFNINGUR

Kristján Sæmundson og
Þórólfur Hafstað

Í Ölfusi og Grafningi fer víða saman mikill jarðhiti og gnægð af fersku vatni. Þar eru þegar starfræktar 5 fiskeldistöðvar sem byggja á þessu tvennu. Á löngum tíma hafa safnast margvísleg gögn um þetta svæði. Sumpart er þar um að ræða nokkuð samfelld yfirlit, t.d. um *dreifingu jarðhita, viðnámsmælingar og efnainnihald í jarðhitavatni*, í annan stað ósamfelldari athuganir sem beindust að einstökum, jarðhitasvæðum, jarðhitastöðum eða vatnsbólum.

Markmið með rannsóknum þeim sem hér er greint frá var að fella saman heildaryfirlit úr þessum brotum. Til þess þurfti að endurskoða jarðfræðikortlagningu, vinna úr borholu-gögnum og kortleggja lindir og grunnvatnsmiðlara. Fiskeldismöguleikar kunna að vera þarna víðar en í vestanverðu Ölfusi og út við ströndina hjá Þorlákshöfn, t.d. í Framgrafningi og í kringum Ingólfsfjall.

Dreifing jarðhitans

Jarðhitinn í Ölfusi og Grafningi skiptist í nokkur svæði eftir landfræðilegri legu og sameiginlegum einkennum (mynd 1).

1. Vestast er jarðhitasvæði kringum *Hlíðardalsskóla*. Um það er einungis vitað út frá borholum. Hiti í vatnskerfinu er um 160°C á 1 km dýpi.
2. Í vestanverðu Ölfusi *milli Grínslækjar og Þurár* er útbreiddur jarðhiti, bæði hverir með tæplega 100°C heitu vatni, laugar og volgrur. Boranir benda til að svæðið sé heitast kringum Bakka og mestur hiti í því hefur fundist þar, um 140°C. Ummyndun bergs bendir til að þarna hafi fyrrum verið háhitasvæði og eru Bakkaholurnar næst miðju þess.
3. Jarðhitinn í *Hveragerði* og næst þar sunnan við er suðurjaðarinn á gömlu háhitasvæði. Hiti í því fer vaxandi til norðurs frá 130°C undir Vatnalaugum upp í rúmar 200°C ofan við Hveragerði. Dreifing hveranna er sýnilega háð unguum sprungum t.d. frá Hveragerði suður í Opnur. Vestar er óljóst um upptökin og laugarnar koma fram undan hraunjaðri. Vatnsleiðni í bergi er góð í Hveragerði og norður þaðan en lakari sunnar og líklega bundin við einstakar sprungur.
4. Með borunum hefur fundist álitlegt jarðhitasvæði undir ásunum sem liggja *frá Sogni suður í Auðsholt*. Jarðhiti á yfirborði er óverulegur, 18-19°C heitar volgrur milli Bakkárhólts og Gljúfurárhólts. Tengsl við sprungur eru enn óljós. Hiti fer vaxandi til norðurs frá 65°C í Auðsholti upp í 100-110°C í Gljúfurárholti og Sogni.
5. Jarðhitasvæði kringum *Árbæ* einkennist af útbreiddu og vatnsmiklu volgu jarðhitakerfi í efstu 100-300 m berggrunnsins, en um og yfir 100°C heitu vatnskerfi í 500-1000 dýpi þar fyrir neðan. Heita kerfið virðist hafa fremur litla útbreiðslu.
6. Við *Selfoss og Laugarbakka* og austur þaðan er komið inn á jarðhitasvæði sem einkennist af um og yfir 50°C heitum laugum og glögg tengsl eru við ungar jarðskjálftasprungur.

7. Í Framgrafningi er jarðhiti á einum stað neðan við Stóraháls þar sem volgt vatn 12-18°C kemur upp úr sprungum með norð-suðlægri stefnu. Borun sýndi að þarna undir er allvænlegt vatnskerfi með um 18°C vatni og nær niður í a.m.k. 300 m dýpi. Viðnámsmælingar og grunnar borholur benda til að kalt eða volgt vatnskerfi geti verið útbreitt undir Sogsdalnum milli Grafningshálsanna í vestri og gamals háhitasvæðis í Grímsnesi, en miðja þess er ofan við Hæðarenda (mynd 2).

Jarðfræðirannsóknir

Berggrunnur í Ölfusi og Grafningi er myndaður á Kvartertíma. Elstu berglög sem fram koma á yfirborði eru austur við Ölfusá á mótis við Selfoss og er aldur þeirra um 1,5 milljón ár. Jarðlagahalli er norðvestlægur þannig að berggrunnur er yngri eftir því sem kemur vestar. Nokkur mislægi eru í berglagastaflanum, t.d. liggur rofflötur austanundir Ingólfsfjalli og annar í gegnum það í hálfri hæð miðað við brúnir. Líklega er þriðja mislægið grunnt undir Núpafjalli og suður þaðan. Varmastreymi er jafnan mikið í svo ungum berglögum við jaðarinn á virku gliðnunarbelti. Nýtur þess í jarðhitinum sem er mestur vestur við fjöllin á byggðarmörkum. Sprungumynstur á svæðinu einkennist mest af norðsuðlægum brotum. Þau eru algeng í fjallendinu milli Hveragerðis og Ingólfsfjalls. Fá hafa fundist sem með vissu mega teljast ung og virk, þ.e. hreyfð eftir ísöld. Niðri á láglandinu sjást sprungur yfirleitt illa. Fyrir utan Hveragerði, þar sem þær eru vel þekktar, hafa fundist ungar sprungur í Bæjaborps hverfinu upp á mótis við Öxnalæk. Vísbinding er um slíkt kringum Velli, einnig austan við Bakkárholtshverfið og vestan við Laugarbakka og við Selfossbrú. Við Stóraháls í Grafningi sést ung sprunga. Stefnan er á heildina lítið einnig norð-suðlæg og þær eru hluti af hinu virka sprungu- og jarðskjálftabelti á Suðurlandi. Sprungur og gangar með NA-SV stefnu er greinilegast í elstu myndunum svæðisins austur við Ölfusá. Hvort tveggja er líklega frá svipuðum tíma og skiptir minna máli fyrir jarðhitann og vatnsleiðni í berggrunni almennt, heldur en norð-suðlægu sprungurnar.

Allmargar holur hafa verið boraðar á rannsóknarsvæðinu, raunar allar í Ölfusi nema ein. Upplýsingar úr þessum borholum hafa lítið verið unnar nema það, sem snertir vatn og hita. Jarðlagasnið hafa verið gerð af nokkrum holanna. Innan ramma þess rannsóknarverks sem hér er lýst var bætt úr þessu og gerð jarðlagasnið af öllum holunum sem þóttu þess virði vegna dýpis. Jafnframt var ummyndun bergsins rannsökuð. Þegar þessu verki lýkur fæst væntanlega allskýr mynd af berglagaskipan og ummyndun í stórum dráttum undir svæðinu öllu og nokkuð nákvæm mynd að þessu leyti af vestanverðu Ölfusi. Gagnsemi þessa liggur einkum í því að sjá tengslin milli bergs, ummyndunar og vatnsgæfni holanna og vestast á svæðinu ætti að sjást hvar ummyndun er mest og þá jafnframt líkur á mestum hita í þeim ungu berglögum sem þar eru.

Kortlagning á köldu vatni í uppsprettum og lindum

Kortlögð hafa verið helstu lindasvæði í Ölfushreppi og Grafningi. Einstakar lindir hafa verið rennismældar eða giskað á rennsli frá þeim og rykið dustað af gömlum athugunum. Sæmilega samfelldar rennismælingar eru aðeins til á einum læk frá síðastliðnu ári og einstaka aðrar mælingar hafa verið grafnar upp frá undanförunum árum héðan og þaðan úr sveitinni. Víðast er útilokað að ákvarða stærð vatnasviða, því þau fylgja ekki vatnaskilum á

yfirborði nema að litlu leyti.

Tekin hafa verið sýni til efnagreininga og víða reynt að greina á milli grunnvatnsgerða með rafleiðnimælingum auk hefðbundinna hitamælinga í upptökum linda. Þá hefur verið reynt eftir föngum að safna upplýsingum um vatnsnám, bæði hjá almenningsvatnsveitum og fiskeldisstöðvum.

Eðlilegast er að skipta rannsóknarsvæðinu niður eftir grunnvatnsgerðum og eru helstu undirsvæðin hér talin þessi:

- A: Selvogur - Hraun: Úrkoma sem á fjöllin fellur leitar framrásar út í nútímahraun, en er að einhverju leyti háð stefnu sprungna í berggrunni.
- B: Grímslækur - Núpar: Lindir spretta fram í fjallsrótum og út við Forir. Víða má tengja þær bólstrabreksíulagi í hlíðarfætinum.
- C: Núpar - Hveragerði: Vatn, sem leitar ofan af Hellisheiði í hraunum ofan Kamba. Sums staðar er það jarðhitamengað.
- D: Ingólfsfjall - Bíldsfell: Lindir, sem leita sér framrásar við brot og misgengi sem einkum setja svip á Ingólfsfjall.

Einhverjar lindir verða utanveltu í þessari grófu sundurliðun, en lítum ögn nánar á skiptinguna:

A: Selvogur - Hraun

Svæðið er mjög víðlent og að mestu hulið hraunum sem án efa flytja mikið grunnvatn frá mjög úrkomusælu hálendi til sjávar. Hér er yfirborðsafrennsli nánast ekkert, en líklegt að grunnvatnsstraumur frá fjalli til fjöru sé að verulegu leyti undir áhrifum sprungureina, sem eru með suðvestlæga stefnu. Hvergi hefur fjörurennsli fundist, enda varla mikil von til þess við hrikalega ströndina. Vatnsvinnsla í stórum stíl úr borholum ætti víðast hvar ekki að vera miklum erfiðleikum bundin.

Lindarennslí er lítið við Hlíðarvatn og að því er virðist aðallega við það vestanvert. Grunnvatn lætur svo lítið á sér kræla fyrr en við Hlíðarenda, en þar hverfur um það bil 100 l/s lindalækur ofan í hraunið. Á sömu slóðum hverfur Breiðabólstaðalækurinn. Hann er miklu minni, en ein af upptakalindum hans er virkjuð fyrir sameiginlega vatnsveitu bæjanna í sunnanverðu Ölfusi. Verulega vatnsmiklar lindir spretta fram undan hraunkanti við Hraun og Grímslæk; vísast ekki undir 300 l/s. Efalaust leitar töluvert grunnvatn fram og út í Ölfusá sunnan Hrauns en þess verður lítt vart á yfirborði. Í Þorlákshöfn er neysluvatn unnið úr holum sem boraðar eru í hraunið og gefa þær vel.

B: Grímslækur - Núpar

Frá vegamótunum að Grímslæk og inn að Núpum eru víða lindir í hlíðarfætinum. Vatnasvið þeirra er á engan hátt aðskilið fyrrtalda svæðinu, en hér gleypir nútímahraun ekki við grunnvatnsrennslínu. Vatnsmestu lindirnar eru sunnan og neðan við Hjalla og Læk, alls um 300 l/s. Álíka vatnsmagn hefur verið mælt í löndum Bakka og Riftúns, en lindir eru þar mun

dreifðari. Frá lindasvæði Fiskalóns á Þóroddsstöðum hefur mest mælst renna nálægt 250 l/s, en minnst hefur þar mælst um 100 l/s. Af því má sjá að búast má við verulegum rennlissveiflum. Ekki er ólíklegt að draga megi úr þeim sé vatni dælt úr borholum þar sem unnt er að koma því við, en það eykur ekki heildarvatnsgæfni svæðisins.

C: Núpur - Hveragerði

Þetta er grunnvatnsstraumur sem leitar fram í Hellisheiðarhrauninum sem flætt hafa niður Kamba. Stærstar eru lindir við Vötn, a.m.k. 180 l/s, Öxnalæk, um 80 l/s og þess utan er verulegt vatnsmagn unnið undan og við hraunjaðarinn á athafnasvæði Silfurlax að Núpum. Innan við Hveragerði fæst töluvert vatn undan hrauni fyrir vatns- og hitaveitu. Nokkrar fallegar lindir eru af öðrum uppruna þar í grennd, til dæmis við Ölfusborgir, og eru þær stærstu nýttar.

D: Ingólfsfjall - Bíldsfell

Hér er um að ræða margar og oft á tíðum fallegar lindir sem eiga rót að rekja til sprungusveims með norðlæga stefnu, en hans gætir hvað mest í Ingólfsfjalli. Sunnan í því, milli Silfurbergs og Fjallstúns, renna nálægt 200 l/s frá lindum. Undir miðju fjalli er vatnsból Selfoss. Norðan í Ingólfsfjalli eru lindir þar sem misgengi skáskerast út úr fjallsrótunum, allt frá Alviðru að Litlahálsi. Af sama uppruna eru minni lindir við Bíldsfell að Hlíð.

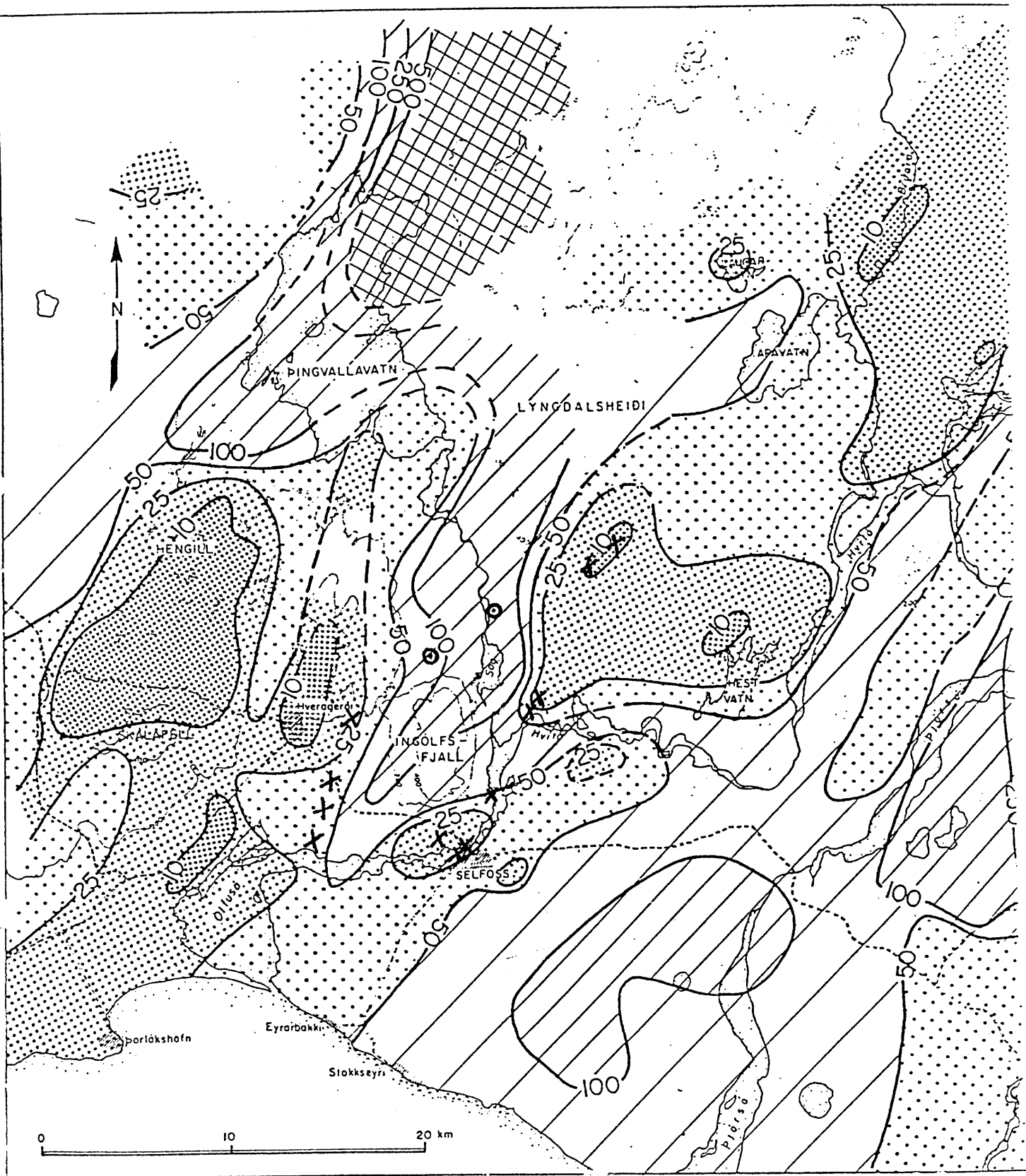
Staða rannsókna og framhald úrvinnslu

Úrvinnsla jarðfræðikortlagningar og greining svarfs úr borholum er nokkuð á veg komin og ætti að ljúka í febrúar. Úrvinnsla gagna úr kaldavatnsrannsóknum er langt komin og lýkur í janúar. Ólokið er borun einnar grunnrar rannsóknarholu í Grafningi. Borun hennar bíður uns jörð frýs. Teiknivinna er nokkur í sambandi við frágang á lokaskýrslu, og má reikna með að hún liggi fyrir í mars 1988.

Jarðhitakort af Ölfusi og Grafningi

- Jarðhiti
- ◆ Borholta





X Jarðhiti/jarðhitaholur
 ⊙ Kalt eða volgt vatn í borholum (10-20 °C á 130-300m dýpi)
 Viðnámskort/LSG Viðnám á 500m dýpi