

Axel Björnsson
81/01



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

ÁÆTLUN UM RANNSÓKNIR OG BORANIR FYRIR
HITAVEITU AKUREYRAR 1981

Axel Björnsson

AB-81/01

Janúar 1981

IE GRIMMAGERDASAFN



ORKUSTOFNUN
GRENSÁSVEGI 9, 108 REYKJAVÍK

GREINARGERÐ

ÁETLUN UM RANNSÓKNIR OG BORANIR FYRIR
HITAVEITU AKUREYRAR 1981

Axel Björnsson

AB-81/01

Janúar 1981

ÆTLUN UM RANNSÓKNIR OG BORANIR FYRIR HITAVEITU AKUREYRAR 1981

1. INNGANGUR

Í þessu plaggi eru settar fram tillögur Jarðhitadeilda Orkustofnunar um rannsóknir og boranir á árinu 1981 til frekari vatnsöflunar fyrir Hitaveitu Akureyrar. Þessi áætlun er byggð upp á svipaðan hátt og tillögur fyrir síðasta ár frá 7. maí 1980.

Skipta má rannsóknunum í þrjá flokka:

Þjónusta við boranir. Í þessum flokki eru borholumælingar, svarfgreining og vatnsstöðuathuganir, sem beint eru tengdar borun ákveðinna hola og má líta á þessi atriði sem þjónustu við borunina eða hluta af borrhverki.

Forathuganir. Í öðrum hópnum eru forathuganir, t.d. jarðeðlisfræðilegar mælingar, jarðfræðikortlagning og borholumælingar, sem hafa það markmið að rannsaka ákveðið afmarkað jarðhitasvæði og staðsetja þar borholur.

Yfirlitsrannsóknir. Hér má telja ýmsar almennari og viðtækari rannsóknir svo og úrvinnslu gagna. Stefnt er að því að afla betri heildarmyndar af jarðhitasvæðum í grennd við Akureyri. T.d. er leitast við að skilja eðli vatnskerfanna og tengsl þeirra við jarðfræði.

Það er ávallt álitamál á hvern þáttinn leggja beri mesta áherslu á hverjum tíma. Vegna skorts á þjálfuðum jarðhitasérfræðingum er engan veginn unnt að sinna öllum þeim rannsóknum er hjálpað geta við frekari vatnsöflun og verður því að velja og hafna. Eitt aðalmarkmið rannsóknanna hlýtur að vera að gera vatnsöflun með borunum eins örugga og ódýra og mögulegt er. Ef farin er öruggasta leiðin getur það kostað margháttar rannsóknir, sem taka mjög langan tíma. Af hagkvæmnisástæðum hlýtur einnig að vera stefnt að því að afla nægjanlegs vatns á sem skemmstum tíma. Þessi tvö sjónarmið togast á við allar ákvarðanatökur og verður því að velja einhverja millileið, þar sem atriði eins og umfang rannsókna, tímalengd og kostnaður eru vegin og viðunandi.

Hér á eftir fara tillögur um boranir og rannsóknir fyrir H.A. og einstökum verkþáttum rannsóknanna verða gerð stutt skil. Margir sérfræðingar Jarðhitadeildar munu taka þátt í þessu verki og hafa skipt með sér verkum í grófum dráttum sem hér segir: Axel Björnsson (AB) samræming og yfirumsjón, Kristján Sæmundsson (KS) og Sigmundur Einarsson (SE) jarðfræðikortlagning, Ólafur Flóvenz (ÓF) og Bára Björgvinsdóttir (BB) jarðeðlisfræðilegar mælingar, Hrefna Kristmannsdóttir (HK) efnafræði heita vatnsins, Benedikt Steingrímsson (BS) framkvæmd borholumælinga, Ásgrímur Guðmundsson (ÁG) svarfgreining og úrvinnsla borholumælinga og Þorsteinn Thorsteinsson (ÞTh) vatnsstöðuathuganir og dælumál.

Í lok greinargerðarinnar er dregin saman allur áætlaður kostnaður við fyrirhugaðar rannsóknir. Kostnaðinum er skipt í heildarkostnað og hlut Hitaveitu Akureyrar. Ástæðan er sú að ekki er talið eðlilegt að H.A. greiði allan kostnað við þær mælingar og rannsóknir, sem eru það almenns eðlis að niðurstöður þeirra nýtast í framtíðinni við jarðhitarannsóknir annars staðar á landinu.

Forsendur kostnaðaráætlunar eru helstar þessar:

- 1) meðallaun sérfræðings í 1 viku eru samkvæmt taxta OS um útselda vinnu 5.750 kr
- 2) kostnaður við bíl í 1 viku er 3.000 -
- 3) laun 1 mælingamanns í 1 viku eru 3.000 -
- 4) mælitækjaleiga t.d. fyrir borholumælingabíla, viðnámstæki, segulmæla o.fl. er samkvæmt gjaldskrá OS. Sama máli gegnir um efnagreiningar.
- 5) flugferðir og ýmiss annar kostnaður er tekinn saman sér, þar sem það á við.
- 6) ekki er reiknað með uppihaldskostnaði fyrir sérfræðinga og mælingamenn, sem eru við vinnu á rannsóknasvæðinu. Gengið er út frá því að þessir liðir verði greiddir beint af H.A. og starfsmennirnir búi og matist á Laugalandi.

Erfitt er að tímasetja nákvæmlega ýmsa þætti þeirra rannsókna, sem lagt er til að unnir verði. Þetta á einkum við um úrvinnslu gagna. Sérfræðingar vinna gjarnan að fleiri en einu verkefni samtímis og ekki er unnt að sjá fyrir nema að nokkru leyti hversu viðamikil úrvinnslan verður.

2. BORANIR

Hér fylgja tillögur um boranir fyrir H.A. út árið 1981. Æskilegt væri við gerð slíkrar áætlunar að geta ákveðið borstaði og bordýpi út frá vatnsvon, sem byggð væri á rannsóknum og árangri fyrri borana. En í reynd verður að taka mið af því að aðeins fáir borar eru tiltækir í vinnu fyrir H.A. á árinu og borgeta þeirra og hámarks bordýpi er takmarkað. Þetta hefur verið haft í huga við gerð tillagnanna svo og borkostnaður sem er mjög mismunandi eftir stærð boranna:

Hrafnagilslaug syðri (Botnslaug)

Narfi hefur lokið við fyrstu holuna á þessum jarðhitastað. Holan varð 1054 m djúp og fóðruð í 454 m. Tvær æðar eru í holunni á 480 og 857 m dýpi og sjálfrer.xlsi um 16 l/s sem telja verður góðan árangur. Ráðgert er að gera athuganir á holunni á næstu mánuðum til þess að meta afkastagetu hennar. Búast má við því að einhverjar niðurstöður liggi fyrir um jarðhitakerfið með vorinu og þá verði unnt að ákvarða framhald borana á þessu svæði. Æskilegt gæti verið að dýpka þessa holu og/eða bora nýja holu til frekari vatnsöflunar síðla næsta sumar þegar nægar upplýsingar liggja fyrir.

Reykir í Fnjóskadal

Boraðar voru 6 grunnar rannsóknaholur að Reykjum sumarið 1980. Mælingum og athugunum á þessum holum er ekki lokið. Ekki tókst að mæla nema 3 holur í haust áður en allt fennti í kaf. Lokið verður við borholumælingarnar næsta vor og má búast við því að staðsetning 1000-1500 m holu geti legið fyrir snemma sumars. Reykir í Fnjóskadal hafa, síðan borun hófst fyrir HA í Eyjafirði 1975, verið álitnir vænlegri til vatnsöflunar en Eyjafjarðarsvæðið. En vegna fjarlægðar frá Akureyri var fyrst borað á nærliggjandi jarðhitavæðum. Hugsanlegt er að ekki fáist nægjanlegt vatn á Eyjafjarðarsvæðinu fyrir H.A. og er reyndar líklegt að í framtíðinni þurfi að sækja vatn að Reykjum til að sinna vaxandi vatnsþörf á komandi árum. Það er því mjög æskilegt að sem fyrst verði gengið úr skugga um það, hversu mikil vatn megi fá að Reykjum, þannig að unnt sé að velja hagkvæmasta vatnsvinnslukostinn.

Kristnes

Tveir, ef ekki þrír staðir, sunnan og ofan við Kristneshæli, eru taldir vera líklegir til vatnsvinnslu út frá forrannsóknum. Þessir jarðhitastaðir liggja á sama gangakerfi og Botnslaug, þ.e. vestar en það kerfi sem áður hefur verið borað í. Æskilegt væri að bora að minnsta kosti eina 100-1500 m djúpa rannsóknarholu á þessum slóðum á árinu. Áður en unnt er að staðsetja slika holu endanlega er lagt til að bora 200-300 m rannsóknarholu við laugarnar ofan við Kristneshæli. Þá holu mætti bora með ými eða með litlum kjarnabor, sem gæfi mun áreiðanlegri upplýsingar.

Glerárgil

Að loknum allumfangsmiklum forathugunum þ.e. jarðeðlisfræðilegum mælingum og nákvæmri jarðfræðikortlagningu var staðsett ein rannsóknarholu sunnan við laugarnar í Glerárgili. Framhald borana á þessum jarðhitastað fer eftir árangri rannsóknarholunnar. Þegar þetta er skrifað (21.1.1981) er komin ein vatnsæð í holuna á 100 m dýpi sem gefur með loftdælingu 20-30 1/s af um 54°C heitu vatni. Æskilegt væri að bora þessa holu áfram niður á 200-300 m dýpi og jafnvel aðra rannsóknarholu austar til þess að fá sem besta vitneskju um vatnsleiðara jarðhitakerfisins, áður en staðsett er djúp vinnsluhola. Þótt endanlegar niðurstöður liggi ekki fyrir ennþá, er ljóst að fenginn árangur lofar góðu. Etti að stefna að því að bora að minnsta kosti eina 1000-1500 m djúpa holu í þetta vatnskerfi á árinu.

Grunnar rannsóknarholur

Einn megin tilgangur forrannsókna er að staðsetja vinnsluholur sem markvissast. Oft vakna ýmsar spurningar við forrannsóknir, sem ekki er unnt að svara nema með borun. Má sem dæmi nefna óvissu um legu vatnsleiðandi ganga og sprungna djúpt í jörðu. Eru þá gjarnan boraðar grunnar, 50-300 m djúpar rannsóknarholur til þess að leita svara við slíkum spurningum áður en vinnsluholu er endanlega valinn staður. Þótt grunnar rannsóknarholur séu mun ódýrari en djúpar vinnsluholur eru þær þó það dýrar að ekki er unnt að bora margar slíkar á hverju jarðhitavæði. Einungis er réttlætanlegt að bora rannsóknarholur ef búast má við mikilvægum upplýsingum og afdráttarlausum svörum. Til þess þarf að liggja fyrir ákveðið líkan, byggt á forrannsóknum, sem rannsóknarholu getur staðfest eða afsannað.

Grunnar rannsóknarholur hafa verið boraðar fyrir H.A. einungis við Brúnalaug, að Reykjum og í Glerárgili, væntanlega með góðum árangri á tveimur síðastnefndu stöðunum. Æskilegt gæti verið að bora nokkrar rannsóknarholur fyrir H.A. á árinu 1981. Endanlegar tillögur er þó ekki unnt að leggja fram nú um staðsetningu þessara hola, en benda má á eftirtalin atriði:

- a) Nauðsynlegt er að ljúka holunni í Glerárdal niður í 200-300 m.
- b) Það fer eftir árangri þeirrar holu hvort æskilegt verður að bora aðra holu 20-40 m austar. Þá holu ætti að bora með höggþor niður úr lausu jarðlögunum þar sem það yrði mun ódýrara.
- c) Lagt er til að boruð verði að minnsta kosti ein rannsóknarholu við laugarnar ofan við Kristneshæli áður en fyrsta djúpa holan verður staðsett. Frekari rannsóknarboranir, t.d. við efstu laugarnar, koma til greina síðar á árinu.
- d) Borun við Hrafnaðilsskóla og Gríslará hefur gefið lítinn árangur til þessa. Hugsanlegt er að meginuppstreymisrás heita vatnsins liggi vestan við þessa staði ofar í hlíðinni. Æskilegt væri að kanna þennan möguleika með borun tveggja 100-200 m djúprá hola.

Grunnar rannsóknarholur má annaðhvort bora með ými, en hann getur borað með lofti niður á fyrstu sémilegu vatnsæð, eða þá með kjarnabor svipað og gert er við virkjanarannsóknir. Báðar aðferðirnar eru álíka dýrar en kjarnaborun gefur mun áreiðanlegri upplýsingar um þau jarðög og einkum vatnsæðar, sem borað er í t.d. legu ganga, millilög, sprungur o.s.frv. H.A. ætti að athuga gaumgæfilega í samráði við Jarðboranir hvort ekki ætti að fá kjarnabor í stað Ímis í næstu rannsóknarholur.

3. FORRANNSÓKNIR Á EINSTÖKUM AFMÖRKUÐUM JARÐHITASTÖÐUM

Allviðamiklar forrannsóknir voru gerðar fyrir H.A. á síðasta ári á hinum ýmsu jarðhitastöðum, sem komið hafa til álita sem vinnslusvæði. Niðurstöður hafa verið sendar hitaveitunni í formi greinargerða jafnharðan og úrvinnslu gagna lauk. Úrvinnslu allra gagna er ekki lokið og verður henni haldið áfram á þessu ári samhliða frekari rannsóknum. Unnið verður að rannsóknum og samantekt greinargerða um eftirtalda staði:

Ytra-Gil. Taka saman viðnámsmælingar og jarðfræðiathuganir. Verkið hefur setið á hakanum vegna annarra vänlegri staða svo sem Kristness og Glerárgils. Bráðabirgðamat á niðurstöðum lofar ekki góðu.

Garðsárlaug. Taka saman mæliniðurstöður og jarðfræðiupplýsingar.

Sama og við Ytra-Gil.

Kristnes. Ganga frá greinargerð um svæðið. Gerðar voru viðnáms-, hita-, segul- og rafleiðnimælingar (VLF) auk þess sem jarðfræði var athuguð gaumgæfilega með tilliti til misgengja og sprungna. Ein hola hefur verið staðsett. Greinargerðin verður tilbúin á næstu vikum.

Glerárgil-Stokkahlaðir. Vegna árangurs borana við Botnslaug og í Glerárgili er talið rétt að útvíkka rannsóknarsvæðið að vestanverðu í Eyjafirði, með það markmið í huga að fá heildarmynd af jarðhitakerfinu, rennslisleiðum heita vatnsins og tengslum lauga við höggun jarðlaga. Í þessum tilgangi er lagt til að nákvæm jarðfræðikortlagning verði gerð á þessu svæði frá Glerárdal í Stokkahlaðir og freista þess að rekja brotabeltið sem liggur ofan Ytra-Gils og Hvamms suður á bóginn og finna afstöðu þess til jarðhitans við Hrafnagil og Stokkahlaðir. Útvíkka þarf segulkort á þessum slóðum einkum til vesturs frá Kristnesi-Grísará og sunnan við Botnslaug suður fyrir Stokkahlaðir.

Reykir í Fnjóskadal. Ljúka borholurannsóknum næsta vor og ganga frá greinargerð með tillögu um staðsetningu djúprar holu.

Jarðhitastaðir í Saurbæjarhreppi. Til samanburðar við jarðhita á Laugalands-, Botns- og Kristnessvæði voru jarðhitastaðir í Saurbæjarhreppi athugaðir. Kanna þarf jarðfræði í grennd við þá nánar, einkum hvort tengsl jarðhita og ANA-sprungna finnast.

Laugaland og Ytri-Tjarnir. Við jarðfræðiathuganir síðasta sumar fundust sprungur og misgengi með stefnu austur-vestur í Staðabyggða-fjalli austur af Laugalandi. Ástæða þykir til að kanna þessar sprungur nánar og reyna, bæði með nákvæmri jarðfræðikortlagningu og jarðeðlis-fræðilegum mælingum, að rekja þær inn á jarðhitasvæðin. Þessar athuganir gætu gefið mikilvægar upplýsingar um eðli jarðhitakerfanna og nýst við könnun annarra svæða. Einnig er lagt til að reynt verði á sama hátt að rekja misgengi með norður-suður stefnu sem sjást við Fiskilæk og í Þverá ytri.

Auk ofannefndra svæða voru gerðar segulmælingar við Ytri-Tjarnir, sem gefa ekki tilefni til frekari forrannsókna þar.

Einnig voru gerðar segul- og hitamælingar á Mjaðmárdal auk viðnámsmælinga, jarðfræðiathugana og efnagreiningar á vatni. Úrvinnsla er vart hafin og er lagt til að hún biði um sinn vegna annarra vánlegri verkefna vestan megin í Eyjafirði.

4. ALMENNAR FORRANNSÓKNIR - YFIRLITSRANNSÓKNIR - ÚRVINNSLA

Auk rannsókna á einstökum afmörkuðum jarðhitasvæðum er aðskilegt að áfram verði unnið að almennum yfirlitsrannsóknum alls jarðhita í grennd við Akureyri. Tilgangurinn er fyrst og fremst sá að reyna að fá sem gleggsta mynd af eðli jarðhitakerfanna, um meginrennslisleiðir heita vatnsins og tengsl jarðhitans við jarðfræðilega uppbyggingu svæðisins. Ekki hefur tekist enn sem komið er að afla slíkrar yfirsýnar en takist það ætti öll frekari vatnsleit og vatnsvinnsla að verða öruggari og auðveldari. Yfirlitsrannsóknir af þessu tagi felast í jarðfræðikortlagningu, úttekt á efnainnihaldi og ísótópum í vatni, yfirgripsmíklum jarðeðlisfræðilegum mælingum og síðast en ekki síst á tímafrekri úrvinnslu og yfirlegu yfir gögnum. Margt í þessum rannsóknum er það almenns eðlis að niðurstöðurnar nýtast við jarðhitaleit víðar á landinu. Er því eðlilegt að hluti þeirra sé kostaður af Jarðhitadeild Orkustofnunar en H.A. greiði aðeins þann hluta sem nýtist beint við jarðhitaleit í grennd við Akureyri. Svipaður háttur var hafður á síðasta ár.

Jarðfræðiathuganir. Verið er að vinna að greinargerð um jarðfræðiat-huganir síðasta sumars. Verður þar einkum fjallað um þéttleika ganga, stefnu þeirra og halla svo og halla og strik jarðlaga í Eyjafirði. Næsta sumar verður athugun á jarðlagaskipan haldið áfram. Lögð verður áhersla á kortlagningu jarðlagastaflans, sem liggur inn undir jarðhitasvæðinum miðbik Eyjafjarðar. Sunnan jarðhitasvæðanna verður einkum reynt að kortleggja sprungur, misgengi og höggun jarðlaga.

Efnafræði heita vatnsins. Tilgangur með rannsókn á efnainnihaldi og ísótópahlutfalli jarðhitavatnsins er fyrst og fremst að kanna rennslisleiðir vatnsins og reyna að flokka jarðhitakerfin á Eyjafjarðarsvæðinu. Í rannsókn, sem fram fór 1977-1978 fékkst gróf mynd af svæðinu.

Árin 1979 og 1980 voru tekin vatnssýni úr öllum þekktum lindum í Eyjafirði, sem ekki voru til sýni úr áður og einnig úr nýjum borholum. Efnagreiningu þessara sýna er lokið og úrvinnsla langt á veg komin. Einig voru tekin sýni úr öllum dælingarholum Hitaveitu Ákureyrar á Laugalands- og Ytri-Tjarnasvæðinu og einnig sýni úr hver á Reykjum í Fnjóskadal og borholum á Laugalandi á Þelamörk. Verið er að mæla súrefnis- og vetrnisísótópahlutföll í sýnum úr öllum lindum á Eyjafjarðarsvæðinu og einnig völdum sýnum úr borholum. Ísótópamælingarnar eru gerðar í samvinnu við Raunvísindastofnun Háskólangs. A árinu verða tekin sýni úr nýjum holum og unnið að úrvinnslu allra gagnanna. Óvist er hvenær henni lýkur.

Viðnámsmælingar. Eðlisviðnám íslensku basaltskorpunnar veitir fyrst og fremst upplýsingar um vatnsinnihald bergsins. Með því að fá nákvæmt kort af eðlisviðnámi jarðlaga í Eyjafirði mætti meta hin ýmsu jarðhitavæði í dalnum innbyrðis. Síkar upplýsingar gætu svarað spurningum um hvort verjandi sé að halda áfram borunum við Gríasará, Grýtu, Hrafnavil og Klauf, svo dæmi séu nefnd, og gefið upplýsingar um hvort vænlegt sé að freista þess að bora við staði eins og Stokkahlaðir og Ytra-Gil. Þegar rætt er um túlkun viðnámsmælinga er venjulega átt við þá reikningsvinnu sem felst í því að umreikna mælt viðnám (svokallað sýndarviðnám) yfir í raunverulegt eðlisviðnám jarðar. Venjulega er sú forsenda lögð til grundvallar útreikningunum að jörðin sé gerð úr láréttum lögum sem hvert um sig hefur fast viðnám, eða m.ö.o. ekki er gert ráð fyrir að viðnám breytist í láréttu stefnu. Túlkun mælinga á þessum forsendum er kölluð einvíð túlkun, þar sem einungis er gert ráð fyrir viðnámsgreyingum í eina átt, þ.e. niður í jörðina. Auðvitað eru þessar forsendur ekki í samræmi við raunveruleikann, en eru þó nálægt honum ef viðnámsbreytingar í láréttu stefnu eru litlar innan 2 km frá mælistæð.

Í Eyjafirði hagar svo til að sölt setlög liggja grafin í dalfyllingunni. Þau hafa mjög lágt viðnám, jafnvel aðeins 2-10% af viðnámi bergsins umhverfis. Þar eru því umtalsverðar breytingar á viðnámi í láréttu stefnu sem valda því að einvíð túlkun dugir skammt. Tvívíð túlkun er hins vegar reikningslega mjög flókin. Fyrir fáeinum árum komu fram fyrstu tölvuforritin sem nota má við slika útreikninga. Síðastliðið sumar var hafist handa við að aðlaga slíkt forrit tölvu OS og lauk því verki í nóvember s.l. Hefur það reynst vel og verið notað við túlkun gagna af Glerárdal.

Sá ljóður er þó á þessu forriti að það ræður einungis við tilvik þar sem láréttar viðnámsbreytingar eru í stefnu mælingar eða nærri því. (sjá lýsingu á framkvæmd viðnámsmælinga í skýrslu OS; Hitaveita Akureyrar OSJHD7827 frá jan. '79). Þetta þýðir að viðnámsmælingarnar í Eyjafirði þyrftu að liggja þvert á dalinn. Hins vegar hafa flestar þær mælingar sem hingað til hafa verið gerðar í Eyjafirði legið samsíða dalnum. Ástæðurnar eru að mun auðveldar er að mæla samsíða dalnum en þvert á hann vegna erfiðleika við að komast yfir Eyjafjarðará og mýrarfenin. Eigi að vera unnt að hafa gagn af viðnámsmælingum við rannsókn jarðhitans í Eyjafirði er því nauðsynlegt að endurmæla á árinu töluverðan hluta mælinganna á svæðinu frá botni fjarðarins og suður fyrir Grund, eða alls um 60 mælingar.

5. BORHOLURANNSÓKNIR

Mælingar í borholum og greining borsvarfs úr holum eru nátengdir hlutir, sem verður að túnka sameiginlega til þess að viðunandi niðurstöður fáist. Borholurannsóknir eru einkum gerðar í tvennum tilgangi:

- a) í fyrsta lagi er upplýsingum safnað á meðan á borun og prófun hola stendur. Má í því sambandi nefna greiningu svarfs jafnóðum og það berst upp úr holunni til þess að fylgjast með jarðlöögum og göngum, sem borað er í. Einnig er fylgst með hruni og útvíkkunum. Einnig eru gerðar víddarmælingar í sama tilgangi, hallamælingar og svo hitamælingar til að kanna vatnsæðar í holunni. Líta má á þessar rannsóknir sem hluta af borverkinu. Þessum verkþætti hefur verið sinnt eftir þörfum við boranir fyrir H.A. Þó hefur svarf ekki alltaf verið greint samstundis.
- b) í öðru lagi eru gerðar margvíslegar mælingar í holum að borun lokinni. Má þar einkum nefna viðnáms-, eiginspennu-, hita-, og geislavirkni-mælingar. Jafnframt er svarf greint nákvæmlega í smásjá og að hluta í röntgentæki. Fyrsta stig úrvinnslu þessara gagna er að gera borholusnið, sem lýsir og tengir saman jarðlög á milli einstakra hola. Við þetta er einkum notað svarfgreiningin, borhraði og hliðsjón höfð af útliti borholumæliferla. Þessi frumúrvinnsla er komin vel á veg fyrir flestar þær holur sem boraðar hafa verið fyrir H.A. á síðustu árum. Markmiðið er að afla sem viðtækstra upplýsinga um uppbyggingu,

eðli og vinnslueiginleika jarðhitasvæðisins sem holurnar eru boraðar í. Niðurstöður þarf að bera saman við vatnsstöðumælingar, jarðfræði svæðisins og mælingar gerðar á yfirborði. Heildarúrvinnsla svo viðtækra gagna er flókin og tímafrek og hefur miðað seint vegna skorts á sérfræðingum á þessu sviði.

Verulegt átak var gert í borholumælingum fyrir H.A. árin 1979 og 1980. Vinna við borholurannsóknir á árinu 1981 verður því einkum tengd nýjum holum, sem boraðar verða. Af eldri holum er þó eftir að mæla þrjár rannsóknarholur að Reykjum, holu 9 við Hrafnavil og holu við Botn. Auk þessa verður unnið áfram að úrvinnslu gagna og stefnt að því að út komi yfirlitsgreinargerðir um borholur við Ytri-Tjarnir og Laugaland, auk smærri greinargerða um einstakar holur.

6. VINNSLURANNSÓKNIR

Markmið þessara athugana er að finna eðli og vatnsgæfni heitavatnskerfanna, sem vatni er dælt úr og kanna áhrif vatnsvinnslunnar á jarðhitakerfin. Athuganirnar felast einkum í nánu eftirliti með breytingum á vatnsborði (þrýstingi) í borholum og laugum og mælingum á því vatnsmagni sem dælt er úr holunum. Á grundvelli þessara gagna er síðan reynt að gera sér sem gleggsta mynd af afkastagetu einstakra jarðhitasvæða til frambúðar. Nauðsynlegt er að halda þessum athugunum áfram á árinu og efla þær frekar en hitt. Einkum þykir rétt að benda á nauðsyn þess að kaupa hentugri vatnsborðsmæla til þess að fylgjast með niðurdrætti í LN-10 og TN-1, sjá greinargerðir Þorsteins Thorsteinssonar nr. 81/01 frá 20.1.1981 og nr. 80/03 frá 7.7.1980. Um stöðuna í vatnsvinnsluathugunum vísast til fyrri greinargerðarinnar, sem fylgir með þessari áætlun.

Auk vatnsstöðumælinga er lagt til að reglulegt eftirlit verði haft með efnainnihaldi vatns í öllum vinnsluholum H.A. Til þess þyrfti að taka sýni af vatninu einu sinni til tvisvar á ári og athuga hvort breytingar verða á efnainnihaldi þess. Slíkar breytingar gætu gefið vísrendingu um röskun í jarðhitakerfunum áður en þeirra verður vart í vatnsvinnslu eða þrýstingi.

Kostnaðaráætlun yfir vinnu JHD fyrir H.A. á árinu 1981.

<u>Forrannsóknir á einstökum stöðum</u>	alls	hlutur H.A.
Greinargerðir um Ytra-Gil og Garðsárlaug: sérfræðingsvinna 3 vikur	17.250	17.250
Kristnes-Reykhús: úrvinnsla gagna, greinargerð sérfræðingur í 3 vikur	17.250	17.250
Glerárgil-Stokkahlaðir: Jarðfræðikortlagning og úrvinnsla jarðfr. 6 v. segulmæl. 2 sumarmenn í 12 vikur bíll f. segulmælimenn í 12 vikur flugfargjöld mælimanna tækjaleiga í 12 vikur, kr 1045 á viku úrvinnsla gagna, sérfr. í 8 vikur	34.500 72.000 36.000 6.550 12.540 <u>46.000</u>	34.500 72.000 36.000 6.550 6.270 <u>46.000</u>
	207.590	201.320 =====
Jarðhiti í Saurbæjarhreppi jarðfræðiathuganir, sérf. 3 vikur.	17.250	17.250
Reykir í Fnjóskadal úrvinnsla gagna, greinargerð sérfr. 5 v.	28.750	28.750
Laugaland og Ytri-Tjarnir jarðfræðikortlagning, sérfr. 5v mælingar, 2 menn í 2 vikur bíll í 2 vikur	28.750 12.000 <u>6.000</u>	28.750 12.000 <u>6.000</u>
	46.750	46.750
Mjarðmárdalur ofl. ófyrirséð sérfræðivinna 2 vikur 2 mælingamenn i 2 vikur bíll í 2 vikur	11.500 12.000 <u>6.000</u>	11.500 12.000 <u>6.000</u>
	29.500	29.500

Almennar forrannsóknir:

	alls	hlutur H.A
jarðfræðikortlagning, sérfr. 6 v.	34.500	0
efnafræðiathuganir, sérfr. 7 v.	17.250	17.250
efnagreinig sýna, (10)	10.000	10.000
viðnámsmæl. 4 menn í 6 v.	72.000	0
" flugfargj.	6.550	6.550
viðnámsmæl. tækjaleiga (3140 kr/vika)	18.840	0
" tölvuvinnsla	70.000	70.000
" úrvinnsla sérfr. 6 v.	34.500	0
" bíll í 6 vikur	<u>18.000</u>	<u>18.000</u>
	281.640	281.640
		121.800

Borholurannsóknir:

Umsjón með borun, svarfgr. túlkun borholu-		
mælinga, Sérfr. í 15 vikur	86.250	86.250
mælingar með borholubílum	<u>100.000</u>	<u>100.000</u>
	186.250	186.250

Vinnslurannsóknir:

Vatnsstöðuathuganir og úrv. sérfr. 6 v.	34.500	
efnagreining vatns, sérfr. 2 v.	11.500	
efnagreiningar	<u>10.000</u>	
	56.000	56.000
Verstjórn, umsjón ofl.		
sérfræðivinna , 8 v.	46.000	
ferðir, bílakostn ofl.	20.000	
bílakostnaður jarðfræðings		
við jarðfr. kortl. í 8 v.	<u>24.000</u>	
	90.000	90.000
Samtals	kr. 978.230	794.870

VIÐAUKI

Vinnsluathuganir í Eyjafirði

Vinnsluathuganir í Eyjafirði

Vinnsluathuganir hafa verið gerðar eins og áður, nema hvað nokkru örari mælingar á vatnsstöðu og rennsli voru gerðar í vestanverðum Eyjafirði, eftir að rennsli hófst úr vatnsæðum holu HN-10 við Botn, 4. nóvember í 480 m dýpi og 16. nóvember, 1980, í 857 m dýpi. Lokið var við fóðrun holunnar í 454 m skömmu eftir áramót. Hinn 21. janúar, 1981, er ráðgert að loka holunni til mælinga í 2 sólarhringa en síðan mun Hrafnagilsskóli fá afnot af 2-2 1/2 l/s, en þrýstingum að öðru leyti haldið áfram eins og þurfa þykir. Líta má á lokunina 21. jan. sem grófa afkastaprófun holunnar, en gert er ráð fyrir að nákvæmari prófun með þreprennsli verði gerð jafnskjótt og þrýstingur hefur náð nægilegu jafnvægi og aðrar aðstæður leyfa. Þá var einnig gangsett 9 þreppa 6 JKH dæla í 152 m dýpi í holu RWN-3 við Reykhús, 14. jan. 1981, og dælir hún 3,5 l/s með um 50 m niðurdrætti (19. jan.).

Ytri-Tjarnir

Dælt hefur verið því sem næst samfellt, lengst af 45-50 l/s, úr holu TN-4 við Ytri Tjarnir, síðan í júlí 1980, eða um 6 mánaða skeið. Vatnsstöðulækkun á tímabilinu, mæld í holu TN-4, var 5. jan. 1981, orðin um 167 m. Breytingar hafa þannig enn ekki orðið á eðli aðstreymisins inn á svæðið með tíma, eins og menn höfðu gert sér vonir um. Rétt er að taka fram að nokkur aukning varð á dælingu skömmu fyrir áramót og hefur hún verið nálægt 50 l/s frá því um miðjan desember 1980.

Laugaland

Vatnsstaða holu LN-10 við S.Laugaland var orðin - 160 m frá holutoppi 19. jan. 1981, eða 43 m lægri en hún varð lægst í mars, 1980. Miðað við óbreytta vatnsvinnslu af svæðinu má gera ráð fyrir að hún geti lækkað enn um 20-25 m fram í marslok 1981. Nokkurs misræmis hefur gætt í magnmælingum á Laugalandssvæðinu, milli mælinga í holum og í dælustöð. Nauðsynlegt er að gengið verði úr skugga um raunverulegt vatnsmagn, sem dælt er af svæðinu, og samanburður gerður á því og vatnsstöðulækkun svæðisins.

Vatnsborðsmælar

Mikil lækkun á vatnsstöðu vinnslusvæðanna við Laugaland og Ytri-Tjarnir hefur valdið erfiðleikum á rekstri vatnshæðarmæla þeirra (A. Ott), sem nú eru notaðir í mælingarholum svæðanna, LN-10 og TN-1. Vegna vinnsluathugana er því mjög æskilegt að keyptir verði hentugri mælar í þessar tvær holur, t.d. þeir sem getið er í Greinargerð Jarðhitadeildar, P.Th. 80/03, 1980-07-07.

