



ORKUSTOFNUN

Áætlun um rannsóknir og boranir fyrir Hitaveitu Akureyrar 1980

Axel Björnsson

Greinargerð AB-1980-02A

ÆTLUN UM RANNSÓKNIR OG BORANIR FYRIR HITAVEITU AKUREYRAR 1980

0 INNGANGUR (AB)

í þessu plaggi eru settar fram tillögur Jarðhitadeilda Orkustofnunar um rannsóknir og boranir á árinu 1980 til frekari vatnsöflunar fyrir Hita- veitu Akureyrar. Skipta má rannsóknunum í þrjá flokka:

Pjónusta 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 borverki.

Forathuganir. Í öðrum hópnum eru forathuganir, bæði 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 skemmtum tíma. Þessi tvö sjónarmið togast á við allar ákvarðanatökur og verður því að velja ein- hverja millileið, þar sem atriði eins og magn 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 gerða stutt skil. Margir sérfræðingar Jarð-

hitadeildar 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 Ragna Karlsdóttir (RK) jarðeðlisfræðilegar mælingar, Hrefna Kristmannsdóttir (HK) efnafraði heita vatnsins, Benedikt Steingrímsson (BS) framkvæmd borholumælinga, Ásgrímur Guðmundsson (ÁG og RK) svarfgreining og úrvinnsla borholumælinga og Þorsteinn Thorsteinsson (ÞTh) vatnsstöðu-athuganir 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) | laun sérfræðings í 1 mánuð eru | 1.0 Mkr |
| 2) | kostnaður við bíl í 1 mánuð er | 1.0 " |
| 3) | uppihald 1 manns í mánuð er | 0.5 " |
| 4) | laun 1 mælingamanns í 1 viku er | 0.2 " |
| 5) | mælitækjaleiga t.d. fyrir borholumælingabíla, viðnámsmælitæki, segul-mæla o.fl. er samkvæmt gjaldskrá OS. Sama máli gegnir um efnagreiningar. | |
| 6) | flugferðir og ýmiss annar kostnaður er tekin saman sér, þar sem það á við. | |
| 7) | 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 er einu verkefni samtímis og ekki er unnt að sjá fyrir nema að nokkru leyti hversu viðamikil úrvinnslan verður. Mælingar og efnagreiningar er aftur á móti unnt að skipuleggja og tímasetja með sæmilegri nákvæmni. Á blaði sem fylgir þessari greinargerð er gerð tilraun til þess að setja fram tímaáætlun. Til þess að unnt verði að fylgjast með framvindu verksins verður tekin saman í lok hvers mánaðar stutt greinargerð um stöðu hvers verkþáttar og send verkkaupa.

1 BORANIR (AB)

Á meðfylgjandi blaði eru tillögur um boranir fyrir H.A. út árið 1980. Eskilegt væri við gerð slikrar áætlunar að geta ákveðið borstaði og bordýpi út frá vatnsvon sem byggð væri á rannsóknum óg 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. Bortillögunum má skipta í fernt:

- 1) Ýmir bori 4-6 grunnar (100-200 m) rannsóknarholur á jarðhitasvæðinu að Reykjum í Fnjóskadal. Niðurstaða þessara borana verður notuð til þess að staðsetja 1-2 dýpri (800-1000 m) rannsóknarholur. Ýmir mun vera laus í verkið í sumar.
- 2). Glaumur hefur nú lokið borun að Klauf og er á Egilsstöðum. Hann gæti verið tiltækur í eitt verk fyrir H.A. á árinu og er lagt til að hann bori við Botnslaug (forborun er lokið), þegar Egilsstaðaverkinu er lokið. Ef Glaumur fengist í fleiri verk mætti bora við Kristnes eða jafnvel 1-2 holur að Reykjum í Fnjóskadal. Rétt er að benda á að borun 1000 m hola með Glaum er bæði seinlegri og dýrari en sambærileg borun með Narfa. Það er því vart réttlætanlegt að nota Glaum nema menn vilji flýta fyrir framgangi borana á svæðinu. Ákvörðun um þetta hlýtur að liggja hjá H.A.
- 3) Narfi er að ganga frá T4 að Ytri-Tjörnum. Síðan er lagt til að hann dýpki holuna við Reykhús og T3 ef dæling úr T4, T1 og T2 bendir til þess að slíkt sé vænlegt til aukinnar vatnsvinnslu á Ytri-Tjarnarsvæðinu. Síðan gæti Narfi dýpkað holuna við Klauf, borað við Kristnes, dýpkað við Botnlaug og jafnvel borað varaholu að Laugalandi.
- 4) Jötunn er nú á leið í Kröflu þar sem væntanlega verða boraðar 2 holur og síðan ef til vill ein í Bjarnarflagi. Á leið úr Kröflu kemur vel til greina að láta Jötunn bora varaholu að Laugalandi. Staðsetning holu á svo margboruðu svæði ætti að vera nokkuð örugg og því réttlætanlegt að bora holuna víða frá upphafi, fóðra hana strax og stefna á 2000-2500 m dýpi. Nota mætti tækifærið og dæla á topp T3 með dælum Jötuns til þess að freista þess að opna holuna betur.

	Ap	Mai	Jún	Júl	Ag	Sept	Okt	Nóv	Des
Ýmir	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Glaumur	Klauf	.....	.....	Botnslaug	.....	Kristnes	.....	Reykir	.....
Narfi	T 4	.....	.....	Reykhús	T 3	Klauf	Kristnes	Laugaland	Reykir
Jötunn	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Laugal	T 3	.....

2 JARÐFRÆÐI (KS/SE)

í skýrslu OSJHD-7827 er drepið á ýmis atriði sem vert er að kanna nánar vegna heitavatnsöflunar fyrir Hitaveitu Akureyrar. Sumt af þessu snertir aðstæður á jarðhitasvæðinu og gæti hjálpað til að staðsetja holur markvissara en áður, annað beinist fremur að því að auka skilning á rennsliskerfinu í heild. Til viðbótar koma sams konar rannsóknir á Reykjasvæðinu í Fnjóskadal.

Sumarið 1978 var unnið nokkuð að jarðfræðirannsóknum bæði í Eyjafirði (SE) og á Reykjasvæðinu (KS), en sumarið 1979 lágu þær alveg niðri. Nú er ætlunin að taka upp þráðinn aftur á árinu 1980 og er áætlað að KS og SE verji hvor sem svarar 4 mánuðum til þessa verkefnis. Verkefnið skiptist í 3 þætti:

- 1) Úrvinnsla eldri gagna (frá 1978) og undirbúningur fyrir útivinnu. Hér er um að ræða,
 - a) fjarkönnun (Erts + loftmyndir) á upplandi Eyjafjarðar og Fnjóskadal (sjá meðf. kort), sem áætlað er að KS vinni í maí n.k. Niðurstaða komi fram á korti 1:250.000.
 - b) ganga frá fengnum upplýsingum um Reykjasvæðið á korti 1:50.000.
 - c) sama fyrir Eyjafjarðarsvæðið. Hvort tveggja fyrir 15. júní.
- 2) Útivinna 1980.
 - a) Það sem meginmáli skiptir fyrir heitavatnsöflun á báðum svæðunum er:
 - 1) að fínkemba nágrenni jarðhitasvæðanna með tilliti til halla, sprungumynsturs og bergganga.
 - 2) að gera sérstaka könnun á þeim berggöngum (eða sprungum), sem leiða heitt vatn, og eru sýnilegir á yfirborði. Tilgangurinn er að leita svara við spurningunni, af hverju sumir gangar (sprungur) eru góðir vatnaleiðarar en aðrir ekki?
 - 3) að gera jarðlagasnið af næstu 2-3 km berglagastaflans neðan við Laugaland.
 - b) í jarðfræðikortlagningu á upplandi jarðhitasvæðanna yrði sem fyrr höfuðáhersla lögð á höggunarþáttinn: Má þar einkum nefna jarðlagahalla, bergganga (stærð, stefna, tíðni, halli, aldursafstaða og gerð), misgengi (stærð, stefna, aldursafstaða) og útbreiðslu jarðhita og tengsl hans við jarðlög. Athuganir á jarðlagaskipan yrðu í bakgrunni og takmarkaðar við auðrakin leiðarlög. Kortlagðar yrðu útlínur megineldstöðva og ákvörðuð lega þeirra í jarðlagastaflanum. Kortlögð yrði

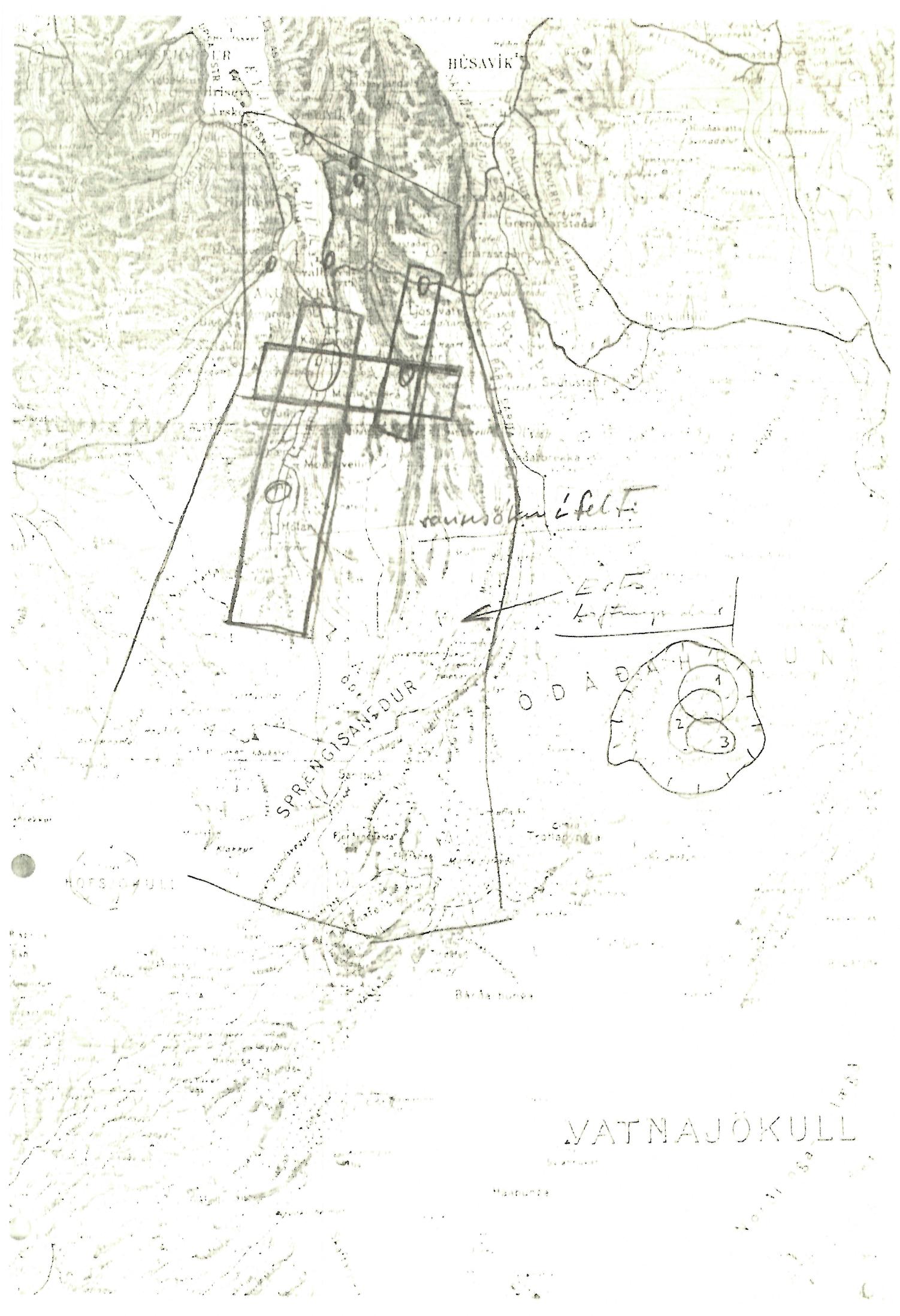
lauslega holufylling berglaga og háhitauummyndun út frá megineld-stöðvunum. Einnig verða niðurstöður fjarkönnunar athugaðar úti í náttúrunni.

Hér er um meira verk að ræða en unnið verði af tveimur mönnum á einu sumri. Áherslan verður því lögð á fyrri liðinn, sem beinast snertir heitasvatnsöflunina.

Áætlað er að úrvinnsla á sumarvinnu 1980 fari fram á tímabilinu okt-des 1980 og áfangaskýrslan verði lögð fram um áramót.

Kostnað við þessa starfsemi má áætla þannig:

2 x 4 mán. vinna SE + KS	= 8 Mkr
bílaleigubíll í 2 mán	= <u>2</u> "
	10 Mkr



3 JARÐEÐLISFRÆÐILEGAR MÆLINGAR (ÓF)

í sumar er áætlað að halda áfram jarðhitarannsóknum með jarðeðlisfræði-legum mælingum. Felast þær bæði í könnun nýrra svæða fyrir Hitaveitu Akureyrar og öflun frekari upplýsinga um þau svæði sem vinnsla er hafin á. Mælingarnar verða unnar af sumarmönnum og eru áætlaðar til þess mannvikur. Þá er gert ráð fyrir 16 mannvikum í sérfræðivinnu við endurtúlkun viðnámsmælinga úr Eyjafirði og 30 vikna vinnu sérfræðings við stjórn mælinganna í sumar og túlkun í haust og vetur. Ráðgert er að niðurstöðum verði skilað í formi skýrsla eða greinargerða til Hitaveitu Akureyrar á Tímabilinu september 1980 til mars 1981.

Hér fer á eftir sundurliðun verksins:

- 1) Túlkun viðnámsmælinga úr Eyjafirði: Eins og fram hefur komið í skýrslu jarðhitadeildar OSJHD 7827 valda sölt setlög á botni Eyjarjarðardalsins umtalsverðum truflunum á viðnámsmælingum á svæðinu. Í sumar er ætlunin að staðfæra nýtt erlent tölvuforrit að tölvu Orkustofnunar og beita því á viðnámsmælingarnar úr Eyjafirði. Er þess vænt að með hjálpu þess megi greina að einhverju leyti í sundur áhrif seltunnar og jarðhitans á viðnámsmælingarnar og fá þannig betri mynd af jarðhitasvæðunum. Þetta er áætlað 4 mánaða verk fyrir 1 sérfræðing. Kostnaður 4,0 Mkr.
- 2) Viðnámsmælingar í Eyjafirði: Áætlunin er að þétta mælinetið í vestanverðum Eyjafirði allt norður fyrir Glerá. M.a. er í ráði að endurtaka hluta þeirra mælinga sem gerðar voru 1972. Er það gert vegna betri mælitækni nú en þá. Einnig er líklegt að túlkunarvinnan í lið-1 kalli á einhverjar viðbótarmælingar. 4 sumarmenn í 2 vikur. Kostnaður 2,2 Mkr.
- 3) Ytri-Tjarnir: Ráðgert er að auka við segulmælingarnar á Ytri-Tjörnum. Verða mælilínu nú lagðar samsíða gangastefnunni og leitað að hugsanlegum misgengjum er liggja kynnu þvert á gangana og hafa tengsl við jarðhitann. 2 sumarmenn í eina viku. Kostnaður 0,5 Mkr.
- 4) Kristnes: Við mælingar í vetur hafa fundist nýjar volgrur á svæðinu. Reynt verður að kenna þær nánar í suamr með hitamælingum í jarðvegi og sjálfspennumælingum. 3 vikna 4 sumarmanna. Kostnaður 2,5 Mkr.

5) Botnslaug: Kanna yfirborðsjarðhita með hitamælingum í jarðvegi.
Viku vinna fyrir 4 sumarmenn. Kostnaður 0,8 Mkr.

6) Glerárgil: Gerðar verði segulmælingar þær sem stóð til að gera 1979
en ekki varð komist yfir. 2 sumarmenn í eina viku. Kostnaður 0,5 Mkr.

7) Ytra-Gil: Gerðar verði segulmælingar þær sem til stóð að gera 1979
en ekki varð komist yfir. 2 sumarmenn í eina viku. Kostnaður 0,5 Mkr.

8) Mjaðmárdalur: Mat á jarðhitnum í Mjaðmárdal. Beitt verður viðnáms-
mælingum, segulmælingum og hitamælingum í jarðvegi. 4 sumarmenn í 2 vikur.
Kostnaður 1,8 Mkr.

9) Laugaland í Þelamörk: Framhald á endurmatri svæðisins sem hófst 1979.
Í ráði er að gera sjálfspennumælingar og e.t.v. hitamælingar í jarðvegi í
sumar. 4 sumarmenn í 2 vikur. Kostnaður 1,7 Mkr.

10) Reykir í Fnjóskadal: Viðnásmælingar, hitamælingar í jarðvegi og segul-
mælingar til fyllingar eldri mælingum. 4 sumarmenn í 3 vikur. Kostnaður
3,0 Mkr.

11) Verkefnisstjórn og úrvinnsla sérfraðings við ofangreind atriði er áætluð
um 7 mannmánuðir, eða um 7 Mkr. Auk þess bætast við fargjöld, bílakostnaður
o.fl. alls um 8 Mkr.

Kostnaðartölur þær sem gefnar eru með hverjum lið eru launakostnaður sérfrað-
inga og sumarvinnumanna svo og mælitækjakostnaður. Annar kostnaður er til-
tekinn í lið 11. Ekki er reiknað með neinum uppihaldskostnaði.

Standist mælingaáætlun sumarsins ekki er gert ráð fyrir að Laugaland á Þela-
mörk mæti afgangi.

4 ATHUGUN Á EFNAFRÆÐI HEITA VATNSINS (HK)

Tilgangur með rannsókn á efnainnihaldi og ísotópahlutfalli 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. Þá voru ekki tekin sýni úr öllum lindum nýjar borholur hafa bæst við og engar mælingar voru þá gerðar á ísotópahlutföllum. Stefnt verður að því að fylla upp í þegar fengna mynd með efnagreiningu fleiri sýna. Fylgjast þarf einnig með því hvort breytingar verða á efnainnihaldi vatnsins á vinnslusvæðunum. Slikar breytingar geta gefið viðbendingu um áhrif vinnslunnar á jarðhitasvæðið, áður en hennar verður vart á annan hátt.

Á síðasta ári 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. Á þessu ári hafa verið tekin sýni úr öllum dælingarholum Hitaveitu Akureyrar á Laugalandi og Ytri-Tjarna svæðinu og einnig sýni úr hver á Reykjum í Fnjóskadal og Borholum á Laugalandi á Þelamörk. Verið er að efnagreina þessi sýni. Verið er að mæla súrefnis- og vetrnisíosotópahlutföll í sýnum úr öllum lindum á Eyjafjarðarsvæðinu og einnig völdum sýnum úr borholum. Ísotópmælingarnar eru gerðar í samvinnu við Raunvísindastofnun Háskólags.

Á þessu ári verður lokið úrvinnslu á efna og ísotópagreiningum þeim, sem í gangi eru. Einnig verða tekin sýni til efnagreininga úr þeim holum, sem bætast við á árinu og sýni úr lindum í Dalsmynni og Fnjóskadal.

Sýnataka nýrra sýna fer fram í júní og júlí. Efnagreint verður í maí og ágúst. Ísotópagreining fer fram frá apríl til júníloka. Úrvinnsla verður maí-júní (3 vikur) og í haust septmeber-október (5 vikur).

Kostnaðaráætlun árið 1980

Efnagreining á um 15 sýnum	-	1000	þús.	kr.
Sýnataka	-	300	-	-
Úrvinnsla 2 sérfraðingísmánuðir	-	20 00	-	-
Kostnaður við ísotópagreiningar	-	500	-	-

5 DJÚPRANNSÓKNIR (BORHOLUMÄLINGAR OG SVARFGREINING) (BS, ÁG, RK)

Mälingar í borholum og greining borsvarfs úr holum eru nátengdir hlutir, sem verður að túlka sameiginlega til þess að viðundandi niðurstöður fáist og verða því þessar aðferðir ræddar hér sameiginlega undir nafninu djúprannsóknir. Djúprannsóknir eru einkum gerðar í tvemnum 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 jarðögum og göngum, sem borað er í. Einnig er fylgst með hruni og útvíkkunum. Einnig eru gerðar víddarmälingar í sama tilgangi, hallamälingar og svo hitamälingar til að kanna vatnsæðar í holunni. Þessar athuganir í borun eru oftast gerðar til þess að afla nauðsynlegra upplýsinga er nota þarf við ákvarðanatöku um bordýpi og ýmis bortæknileg vandamál er upp koma. 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 mälingar í holum að borun lokinni. Má þar einkum nefna viðnáms-, eiginspennu-, hita-, og geislavirkni-mälingar. 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 jarðög á milli einstakra hola. Við þetta er einkum notað svarfgreiningin, borhraði og hliðsjón höfð af últiti borholumæliferla. Þessi frumúrvinnsla er komin vel á veg fyrir flestar þær holar sem boraðar hafa verið fyrir H.A. á síðustu árum. Frekari úrvinnsla þessara gagna felst í nánari túlkun borholumælinganna. Markmiðið er að afla sem viðtækstra upplýsinga um uppbryggingu, eðli og vinnslueiginleika jarðhitasvæðisins sem holurnar eru boraðar í. Niðurstöður þarf að bera saman við vatnsstöðumälingar, jarðfræði svæðisins og mälingar gerðar á yfirborði. Heildarúrvinnsla svo viðtækra gagna er flókin og tímafrek og hefur lítið sem ekkert enn verið unnið að henni á Eyjafjarðarsvæðinu.

Verulegt áatak var gert í borholumælingum fyrir H.A. á árinн 1979. Vinna við borholumælingar á árinu 1980 verður því einkum tengd við eftirtalin atriði:

1. Mælingar í nýjum holum meðan á borun stendur. Hér má nefna holurnar T4, T3, við Klauf, Reykhús, Botnslaug og fleiri.
Ei stuost er við fyrirriiggjandi boráætlun verða boraðar eða dýpkaðar átta holur fyrir H.A. á tímabilinu apríl-des '80. Samkvæmt því mælingaprogrammi, sem beitt hefur verið, er mælingakostnaður á holu nálægt 1.5 Mkr fyrir 1500 m djúpa holu.
Mælingakostnaður vegna nýborana á þessu ári verður því skv. boráætlun u.p.b. 10 Mkr.
Reikna má með því að svarfgreining og annað eftirlit með boruninni eins og t.d. dæluprófun í borlok krefjist um 3 mannmánaða og er því kostnaður við það um 3 Mkr.

2. Mælingar í eldri holum sem ekki hafa verið kannaðar ennpá. Má þar einkum nefna holurnar að Laugalandi á Þelamörk og við Hrafnagil. Mæling þessara hola gæti gefið mikilvægar upplýsingar um þessi jarðhitasvæði.
Hrafnagil: Boraðar hafa verið 9 holur á Hrafangili og hafa þær verið hita og hallamældar, en lítið verið gert af öðrum mælingum. Fyrir endurmat á svæðinu er nauðsynlegt að fullmæla holurnar þ.e. endurtaka hitamælingar, en mæla auk þess holuvídd, viðnám, poruhluta og geislavirkni bergsins. Í fyrstu atrennu er eðlilegt að einskorða sig við tiltölulega fáar holur og er hér gert ráð fyrir að auk holu 9, sem er dýpst holan, verði tvær 600 m holur mældar. Áætlaður undirbúnингur og úrvinnslu mælinganna er 4 sérfraðingsvikur, en mælingakostnaður er um 1,8 Mkr, þannig að heildarkostnaður væri um 2,8 Mkr.

Laugaland á Þelamörk: Fjórar holur eru á Laugalandi. Þær hafa verið hitamældar. Síðasta mæling var gerð 1975. Dýpi holanna í dag er því illa þekkt en samanlöögð bordýpt holanna voru tæpir 3 km. Miðað við að dýpt holanna sé óbreytt og allar holur mældar er mælingakostnaður fyrir Laugaland 2,3 Mkr. Úrvinnsla og frágangur mælinga er áætlað vera 4 sérfraðingsvikur, þannig að heildarkostnaður er um 3,3 Mkr.

3. Ytri-Tjarnasvæði: Unnið verður að frumtúlkun eldri mælinga og að því að tengja saman niðurstöður úr T1, T2, T3 og T4. Stefnt er að því að frumtúlkun ljúki með greinargerð í júní 1980, en lokaúrvinnslu síða á árinu. Kostnaður er áætlaður 2 mannmánuðir (ÁG, BS, RK) eða 2 Mkr.
4. Laugalandssvæði. Sambærilega vinnu þarf að gera og á Ytri-Tjarnasvæðinu. Einkum verður notast við mælingar úr L7, L8, L 10, og L12 svo og úr Klaufarholunni. Kostanður er áætlaður um 3 mannmánuðir (ÁG, RK, BS) eða 3 Mkr.
5. Reykhús og Grýta. Ljúka þarf við túlkun gagna úr þessum holum. Mannafli um 1 mannmánuður og kostnaður 1 Mkr. (ÁG, BS)

6 VATNSVINNSLURANNSÓKNIR (PTh)

Markmið þessara athugana er að finna eðli og vatnsgæfni heitavatnskerf-anna við Syðra-Laugaland og Ytri-Tjarnir. Gert er ráð fyrir að í febrúar 1980 verði þrjár vinnsluholur virkar á Laugalandssvæðinu og að vatnsvinnsla verði í hámarki (140-150 l/s) miðað við dæludýpið 200-213 m. Vonir standa einning til að unnt verði að dæla 40-50 l/s samtals úr holum TN-1 og TN-2 á Ytri-Tjarna svæðinu. Unnið verður úr gögnum yfir vatnsvinnsluna og vatnsstöðu í mælingarholum á svæðunum.

Kostnaður:

Sérfræðingar	2 mannmánuðir	Kr	2.000.000
Aðstoðarfólk	2 "	"	1.600.000
Annað		"	400.000
Samtals		Kr	<u><u>4.000.000</u></u>

Kostnaðaráætlun yfir vinnu JHD fyrir H.A. á árinu 1980.

	alls	Hlutur H.A.
	Mkr	Mkr
Jarðfræði		
2 sérfraðingar í 4 máð.	12	
bílakostnaður	<u>2</u>	
		14
		5

Jarðeðlisfræði

túlkun viðnámsmælinga	5	
6 mælingamenn í 12 v. (upphald ekki með)	13,5	
bílakostnaður, ferðir o.fl.	8	
úrvinnsla 1 sérfr. í 7 máð	<u>7</u>	
		32,5
		28,5

Efnafræði vatns

efnagreining, sýnataka	1,3	
úrvinnsla sérfr.	2,0	
isopóttagreining	<u>0,5</u>	
		3,8
		3

Þjónusta við boranir

borholumælingar	10	
svarfgreining og umsjón	<u>3</u>	
		13
		13

Mælingar eldri hola

Hrafngil mælingar	1,8	
Hrafngil úrvinnsla	1,0	
Þelamörk mælingar	2,3	
Þelamörk úrvinnsla	<u>1,0</u>	
		6,1
		6,1

Úrvinnsla djúprannsókna

Ytri-Tjarnir, Laugaland 5 máð	5	
Grýta, Reykhús 1 máð	<u>1</u>	
		6
		6

Vatnsvinnslurannsóknir

sérfræðingasvinna 2 máð	2	
aðstoðarmenn o.fl.	<u>2</u>	
	4	4

Almennt

umsjón, verkefnisstjórn 2 máð	2	
hæildarúrvinnsla gagna 3 máð	3	
ferðir, bílakostnaður o.fl.	<u>1</u>	
	<u>6</u>	<u>4</u>
	81,4	69,6