Áætlun um rannsóknir og boranir fyrir Hitaveitu Akureyrar 1980

Axel Björnsson

Greinargerð AB-1980-02A
ÁÆTLUN UM RANNSÓKNIR OG BORANIR FYRIR HITAVEITU AKUREYRAR 1980

0 INNGANGUR (AB)

Í þessu plaggí eru settar fram tillöggur Jarðhitadeildar Orkustofnunar um rannsóknir og boranir á árinu 1980 til frekari vatnsöflunar fyrir Hitaveitu Akureyrar. Skipta má rannsóknunum í þrá flokka:

Pjónusta við boranir. Í þessum flokki eru borholumælingar, svarfgreining og vatnsstöðuathuganir, sem baini eru tengdar borun ákveðinna hola og má líta á þessi atriði sem pjónustu við borunina eða hluta af borverki.

Forathuganir. Í öðrum hopnum eru forathuganir, þæði jarðeðlisfræðilegar mælingar, jarðfræðiortlagning og borholumælingar, sem hafa það markmið að rannsaka ákveðið afmarkað jarðhitasveiði og staðsetja þar borholur.


Hér á eftir fara tillöggur um boranir og rannsóknir fyrir H.A. og einsstökkum verkpáttum rannsóknanna verða gerð 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 (OF) og Ragna Karlsdóttir (RK) jarðfræðilegar mælingar, Hrefna Kristmannsdóttir (HK) efnafræði heita vatnsins, Benedikt Steingrímsson (BS) framkvæmd borholmumælinga, Ásgrímur Guðmundsson (ÁG og RK) svarfgreining og úrvinnsla borholmumælinga og Dorsteinn Thorsteinsson (DTh) vatnsstöðuvathingar og dællumál.

Í lok greinarðarinnar er dregin saman allur átaldaur kostnaður við fyrirhugaðar rannsóknir. Kostnaðinum er skipt í heildarkostnað og hlut Hitaveitu Akureyrar. Ástæðan er sú að ekki er tálið eðilegt að H.A. greiði allan kostnað við þar mælingar og rannsóknir, sem eru það almenns eðils að niðurstöður þeirra nýtast í framtíðinni við jarðhitarannsóknir annars staðar á landinu.

Porsendur kostnaðaráætlunar eru helstar þessar:

1) laun sérfreiðings í 1 mánuð eru 1.0 Mkr
2) kostnaður við bil 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) mæltökjaleiga t.d. fyrir borholmumælingabíla, viðannamsæla, segulmæla o.fl. er samkvæmt gjaldskrá OS. Sama máli gegnir um efnafræningar.
6) flugferðir og ýmiss annar kostnaður er tekin saman sér, þar sem það á við.
7) ekki er reiknað með uppihaldskostnaði fyrir sérfreiðinga og mælingamenn, sem eru við vinnu á rannsóknasvæðinu. Gengið er út frá því að þessirliðir verði greiddir heint af H.A. og starfsmennirnar þúi og matist á Laugalandi.

Erfitt er að tímasetja nákvæmlega ýmsa þættir þeirra rannsókna, sem lagt er til að unnir verði. Þetta á einkum við um úrvinnslu gagna. Sérfreiðingar vinna gjarnan að fleiri er einu verkefni samtímis og ekki er unnt að sjá fyrir nema að nokkru leyti hversu viðanníkil úrvinnslan verður. Mælingar og efnafræningar er aftur á móti unnt að skipuleggja og tímasetja með smálegri nákvæmni. Á blöði sem fylgir þessari greinarðar er gerð tilraun til þess að setja fram tímasættun. Til þess að unnt verði að fylgjaðast með framvindu verksins verður tekin saman í lok hvers mánaðar stutt greinarðar um stóðu hvers verkþáttur og send verkkaupa.
Á meðflygljandi blaði eru tillögur um boranir fyrir H.A. út árið 1980. Æskilegt veri við gerð slíkrar ástlunar að geta ákveðið borstaði og bordýpi út frá vatnsvön sem byggð veri á rannsóknun og árangri fyrri borana. En í reynd verður að taka mið af því að þeirra fáir borar eru tillækir 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 jarðhitasveiðinu 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) Gláumur hefur nú lokið borun að Klauft og er á Egilsstöðum. Hann gæti verið tillækur í eitt verk fyrir H.A. á árinu og er lagt til að hann bori við Botnaður (forborun er lokið), þegar Egilsstaðaverkinu er lokið. Ef Gláumur 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 Gláum er bæði seinlegri og dýrari en sambarileg borun með Narfa. Það er því vart rættlanlegt að nota Gláum nema menn vilji flýta fyrir framgangi borana á sveiðinu. Ákvöðum um þetta hlýtur að liggja hjá H.A.

3) Narfi er að ganga frá T4 að Ytri-Tjörnum. Síðan er lagt til að hann dýpið holuna við Reykhús og T3 ef dæling úr T4, T1 og T2 bendir til þess að slíkt sé vennlegt til aukinnar vatnsvinnslu á Ytri-Tjarnarveiðinu. Síðan gæti Narfi dýkað holuna við Klauft, borað við Kristnes, dýkað við Botnaður og jafnvel borað varaholur að Laugalandi.

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


1) Úrvinnsla eldri gagna (frá 1978) og undirbúningur fyrir útvíðinnu. Hér er um að ræða,
   a) fjarkönnun (Efts + loftmyndir) á upplandi Eyjafjarðar og Fnjóskadal (sjá meðf. kort), sem áætlað er að KS vinni í mái n.k. Niðurstøða komi fram á korti 1:250.000.
   b) ganga frá fengnum upplýsingum um Reykjasvæði á korti 1:50.000.
   c) sama fyrir Eyjafjarðarsvæðið. Hvert tveggja fyrir 15. júní.

2) Útvíðinn 1980.
   a) Það sem meginmáli skiptir fyrir heitavatnsöflun á báðum svæðum er:
      1) að finkemba 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.
lauslega holufylling berglaga og háhitaummyndun út frá megineld-
stöðvunum. Einnig verða niðurstöður fjarkönnunar áthugaðar úti í náttúrunni.

Hér er um meira verk að røða en unnið verði af tveimur mönnum á einu sumri. Ánerslan verður því lögð á fyrri líðinn, sem beinast snertir heitaskvatsöflunina.


Kostnað við þessa starfsemi má áætla þannig:

| 2 x 4 mán. vinna SE + KS | = 8 Mkr |
| bílaleigubíll í 2 mán    | = 2 "   |
|                          | 10 Mkr  |

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 Eyjarjarðaraldsins umtalsverðum truflunum á viðnámsmælingum á svæðinu. Í sumar er ætlunin að staðfesta nýtt erlent töluvforrit að tölur Orkustofnunar og beita því á viðnámsmælingarannar úr Eyjafirði. Er þess vent að með hjálpu þess megi greina að einhverju leyti í sundur áhrif seltunnar og jarðhítans á viðnámsmælingarnar og fá þannig betri mynd af jarðhitasvæðunum. Þetta er átlað 4 mánaða verk fyrir í sérfræðing. Kostnaður 4,0 Mkr.


4) Kristnes: Við mælingar í vetur hafa fundist nýjar volgrur á svæðinu. Reynt verður að kanna þær nánar í sumar með hitamælingum í jarðvegi og sjálfspekkumvælingum. 3 vikna 4 sumarmanna. Kostnaður 2,5 Mkr.
5) Botnslaug: Kanna yfirborösjarðhita 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 jarðhitananum í Mjaðmárdal. Beitt verður viðnáms-
maælingum, segulmælingum og hitamælingum í jarðvegi. 4 sumarmenn í 2 vikur.
Kostnaður 1,8 Mkr.

I 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 Fljóskadal: Viðnámsmælingar, hitamælingar í jarðvegi og segul-
mælingar til fyllingar eldri mælingum. 4 sumarmenn í 3 vikur. Kostnaður
3,0 Mkr.

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

Kostnaðartölur þær sem gefnar eru með hverjum lið eru launakostnaður sérfræ-
inga og sumarvinnunnanna svo og mæltakjakostnaður. Annar kostnaður er til-
tekinn í lið 11. Ekki er reiknað með neinum upphaldskostnaði.

Standist mælingaáætlun sumarsins ekki er gert ráð fyrir að Laugaland á Þela-
mörk máti afgangi.
Tilgangur með rannsókn á efnainnihaldi og ísótóphlutfalli jarðhítavatnsins er fyrst og fremst að kannaennslisleiðir vatnsins og reyna að flokka jarðhita-
kerfin á Eyjafjarðarsveiðinu. Í rannsókn, sem fram fór 1977-1978 fékkst
gróf mynd af sveiðinu. Pá voru ekki tekin syði úr öllum lindum
nýjar borholur hafa bæst við og engar mælingar voru pá gerðar á ísótópa-
hlutföllum. Stefnt verður að því að fylla upp í þegar fengna mynd með efna-
greiningu fleiri syða. Fylgjast þarf einning með því hvort breytingar verða
á efnainnihaldi vatnsins á vinnslusveiðinum. Síðkar breytingar geta gefið
vísbendingu um áhrif vinnslunnar á jarðhítasveiði, áður en hennar verður vart
á annan hátt.

Á síðasta ári voru tekin vatnssýni úr öllum þekktum lindum í Eyjafirði, sem ekki voru til syði úr áður og einning úr nýjum borholum. Efnagrein-
ingu þessara syða er lokið og úrvinnsla langt á veg komin. Á þessu ári
hafa verið tekin syði úr öllum dælingarholum Hitaveitu Akureyrar á Laugal-
lands og Ytri-Tjarna sveiðinu og einning syði úr hver á Reykjun í Fnjóskadal
og Borholum á Laugalandi á þelamörk. Verið er að efnaGreina þessi syði.
Verið er að mála súrefniss- og vetnissísoptophlutföll í sýnum úr öllum
lindum á Eyjafjarðararsveiðinu og einning völud sýnum úr borholum ísótópa-
mælingarnar eru gerðar í samvinnu við Raunvíslindastofnun Háskólar.

Á þessu ári verður lokið úrvinnslu á efna og ísótópgreiningum þeim, sem í
gangi eru. Einning verða tekin syði til efnaGreininga úr þeim holum, sem
bæstast við á árinu og syði úr lindum í Dalsmynd og Fnjóskadal.

Sýnataka nýrra syða fer fram í júní og júlí. Efnagreint verður í maí og
ágúst. Ísótópgreining fer fram frá apríl til júníloka. Úrvinnsla verður
maí-júní (3 víkur) og í haust septmeber-október (5 víkur).
<table>
<thead>
<tr>
<th>Efnagreining á um 15 sýnum</th>
<th>1000 þús. kr.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Sýnataka</td>
<td>300</td>
</tr>
<tr>
<td>Úrvinnsla 2 sérfræðingsmánuðir</td>
<td>2000</td>
</tr>
<tr>
<td>Kostnaður við ísotópagreiningar</td>
<td>500</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Mælingar í borholum og greining borsvarfs úr holum eru nátengdir hlutir, sem verður að túlka sameiginlega til þess að viðundandi níðurstöður fáist og verða því þessar aðferðir ræddar hér sameiginlega undir nafninu djúprannsóknir. Djúprannsóknir eru einkum gerðar í tvænum tilgangi:


Verulegt átak var gert í borholumælingum fyrir H.A. á árin 1979. Vína við borholumælingar á árinu 1980 verður því einkum tengd við eftirtalin atriði:


Hrafnergil: Boraðar hafa verið 9 holur á Hrafnergil og hafa þar verið hita og hallamældar, en lítið verið gert af öðrum mælingum. Fyrir endurmat á sveðinu er nauðsynleg að fullmæla holurnar þ.e. endurtaka hitamælingar, en mæla auk þess holuvíði, viðnám, poruhluta og geislavíkni þægins. Í fyrstu átrennu er edillegt að einskorða sig við tiltölulega fáar holur og er hér gert ráð fyrir að auk holu 9, sem er dýpsta holan, verði tvær 600 m holur mældar. Æstlaður undirbúningur og úrvinsla mælinganna er 4 sérfæmis- ingsvikur, en mælingaskotnaður er um 1,8 Mkr, þannig að heildarkostnaður veri um 2,8 Mkr.


5. Reykhús og Grýta. Ljúka þarf við túlkun gagna úr þessum holun. Mannafli um 1 mannmánuður og kostnaður 1 Mkr. (ÁG, BS)

Kostnaður:

| Sérfræðingar | 2 mannmánuðir | Kr 2.000.000 |
| Aðstoðarfólk  | 2 "           | " 1.600.000  |
| Annað         | "             | " 400.000    |
| Samtals       |               | Kr 4.000.000 |
### Kostnaðaráætlun yfir vinnu JHD fyrir H.A. á árinu 1980.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Jarðfræði</th>
<th>alls</th>
<th>Hlutur H.A.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2 sérfreiðingar í 4 mán.</td>
<td>12 Mkr</td>
<td>14 Mkr</td>
</tr>
<tr>
<td>bílakostnaður</td>
<td>2</td>
<td>5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Jarðeðlisfræði</th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>túlkun viðnámsmælinga</td>
<td>5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>6 mælingamenn í 12 v. (upphald ekki með)</td>
<td>13,5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>bílakostnaður, ferðir o.fl.</td>
<td>8</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>úrvinnsla 1 sérfr. í 7 mán</td>
<td>7</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>32,5</td>
<td>29,5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Efnafræði vatns</th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>efnagreining, sýnataka</td>
<td>1,3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>úrvinnsla sérfr.</td>
<td>2,0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>ísopótagreining</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>3,8</td>
<td>3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Djónusta við boranir</th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>borhulmutælingar</td>
<td>10</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>svarf greining og umsjón</td>
<td>3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>13</td>
<td>13</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Mælingar eldri hola</th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Hrafnagil mælingar</td>
<td>1,8</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Hrafnagil úrvinnsla</td>
<td>1,0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Ðelamörk mælingar</td>
<td>2,3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Ðelamörk úrvinnsla</td>
<td>1,0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>6,1</td>
<td>6,1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Úrvinnsla ðjúprannsókn</th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Ytri-Tjarnir, Laugaland 5 mán</td>
<td>5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Grýta, Reykhús 1 mán</td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>6</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>-----------------------------</td>
<td>-------</td>
<td>-------</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Vatnsvinnslurannsóknir</strong></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>sérfrazingasvinna 2 mánn</td>
<td>2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>aðstoðarmenn o.fl.</td>
<td>2</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>4</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Almennt</strong></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>umsjón, verkefnisstjórn 2 mánn</td>
<td>2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>heildarúrvinnsla gagna 3 mánn</td>
<td>3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>ferðir, bílakostnaður o.fl.</td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>6</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>81,4</td>
<td>69,6</td>
</tr>
</tbody>
</table>