

Rannsóknaráætlun fyrir Hitaveitu Akureyrar

Ólafur G. Flóvenz

Greinargerð ÓGF-82/01

RANNSÓKNARÁÆTLUN FYRIR HITAVEITU AKUREYRAR

1 Staða vatnsvinnslu

Hitaveita Akureyrar vinnur nú heitt vatn af þremur jarðhitasvæðum í Eyjafirði, Laugalandi, Ytri-Tjörnum og Botni. Vatnsvinnsla hefst væntanlega fljótlega á fjórða svæðinu, Glerárdal.

Reynslan af vinnslu á Laugalandi sýnir að svæðið gefur sífellt minna af sér miðað við fastan niðurdrátt. Samkvæmt upplýsingum hitaveitustjóra er nú dælt um 88 l/s frá Laugalandi með nálega 240 m niðurdrætti frá holutoppi, eða mesta niðurdrætti sem ná má með núverandi dælubúnaði.

Frá Ytri-Tjörnum er dælt um 40 l/s með um 320 m niðurdrætti frá holutoppi og virðist niðurdráttur fara vaxandi. Ekki er búist við að unnt sé að auka vatnsvinnslu á Laugalandi og Ytri-Tjörnum þótt boraðar yrðu þar fleiri holur.

Dæling úr holu HN-10 við Botnslaug hófst í des. 1981. Þaðan er nú í janúar 1982 dælt 30-40 l/s með um 200 m niðurdrætti. Vegna þess hve skammt er um liðið frá því dæling hófst úr HN-10 er óljóst hver langtímaáhrif dælingarinnar verða þ.e. hve mikið verður að draga úr vatnsvinnslu með tíma ef halda á föstum 240 m niðurdrætti. Auk dælingar úr HN-10 er nýtt 4-5 l/s sjálfrennsli úr holu BN-1 við Botnslaug.

Sjálfrennsli, úr BN-1, 4-5 l/s eftir að dæling hófst úr HN-10, ásamt niðurstöðum dæluprófunar í BN-1 í desember 1981, gefur til kynna að vatnsæðar, óháðar vatnsæðum í HN-10, sé að vænta í Botnssvæðinu.

Innan skamms mun dæling hefjast úr holu GY-7 á Glerárdal. Þegar þetta er ritað í janúar 1982 er enn verið að dýpka holuna og ekki vitað hve mikið vatn hún gefur með dælingu en sjálfrennsli úr holunni mældist 15 l/s þann 18. jan. '82.

Samkvæmt upplýsingum hitaveitustjóra nægir það vatnsmagn sem nú fæst af Botni, Laugalandi og Ytri-Tjörnum nákvæmlega til að anna

vatnsþörf á yfirstandandi vetri. Hins vegar er rekstraröryggi hitaveitunnar lítið og niðurdráttur verður ekki aukinn miðað við núverandi dælubúnað.

Svo virðist sem gera megí ráð fyrir að vatnsvinnsla fari áfram en minnkandi á vinnslusvæðum hitaveitunnar. Til þess að bæta upp minnkandi vinnslu á núverandi vinnslusvæðum þarf að auka vatnsvinnslu með borunum á stöðum þar sem talin er von um árangur.

Í skýrslu Orkustofnunar, Viðnámsmælingar í Eyjafirði og mat á jarðhita-stöðum (Ólafur G. Flóvenz og Brynjólfur Eyjólfsson 1981) er jarðhita-stöðum í Eyjafirði raðað í forgangsröð, eftir þeim líkum sem taldar eru á árangri borana. Er miðað við að umrædd svæði séu ótengd innbyrðis og lítt tengd öðrum vinnslusvæðum Hitaveitu Akureyrar.

Röðunin er þessi: Laugaland (talið fullnýtt)
Botn (nýtt að hluta)
Hrafnagil
Ytri Tjarnir (talið fullnýtt)
Glerárdalur
Grýta
Grísará
Kristnes
Garðsá
Reykhús
Ytra-Gil
Stokkahlaðir

Upplýsingar um Laugaland á Þelamörk eru ekki nægar til að setja það inn á ofangreindan lista.

Síðan þessi röð var sett upp hafa komið fram tengsl milli dælingar úr HN-10 að Botni og holu GG-1 á Grísará. Dreğur það úr þeim vonum sem bundnar hafa verið við Grísarársvæðið. Ekki er enn vitað hvort dæling úr HN-10 hefur haft áhrif á Kristneslaugar, Grýtulaugar, Stokkahlaðalaugar eða vatnsstöðu í holum við Hrafnagil (Laugaborg). Ef mikil tengsl koma fram milli borhola við Hrafnagil og dælingar úr HN-10 verður að telja Botn og Hrafnagil eitt svæði og þá dreğur stór-
það úr þeim vonum sem bundnar eru við Hrafnagilssvæðið.

2 Staða rannsókna

Nú er að mestu lokið þeim yfirborðsmælingum í Hrafnagils og Öngulsstaða-hreppi sem venjulega er beitt við jarðhitarannsóknir, þó svolitlu megi við bæta á stöku stað. Sama er að segja um Reyki í Fnjóskadal. Framhald jarðhitaleitar á þessum stöðum er fyrst og fremst bundið við boranir, og mælingar í borholum. Er þar bæði um að ræða grunnar rannsóknarboranir og djúpboranir.

Nauðsynlegt er að afla meira vatns fyrir hitaveituna bæði til að vega upp á móti minnkandi vatnsvinnslu á núverandi vinnslusvæðum og til að mæta vaxandi vatnspörf.

Þær rannsóknir (að borunum meðtöldum) sem Hitaveita Akureyrar þarf að leggja út í á næstu árum má flokka í þrennt. Í fyrsta lagi er um að ræða rannsóknir á jarðhitasvæðum sem liggja vel við tengingu við núverandi safn- og dreifikerfi Hitaveitu Akureyrar. Í öðru lagi er um að ræða Laugaland á Þelamörk, en þaðan þyrfti að leggja sérstaka lögn til bæjarins, 10-12 km leið. Í þriðja lagi er um Reyki í Fnjóskadal að ræða en þaðan þarf að leggja a.m.k. 13 km langa leiðslu yfir fjallgarðinn milli Eyjafjarðar og Fnjóskadals.

Hér á eftir eru gerðar tillögur um hvornig standa skuli að framhaldsrannsóknum á næstu árum á hinum ýmsu svæðum. Ekki er tekin afstaða til hve hratt þær skula unnar, það verður Hitaveitan sjálf að meta út frá stöðu fyrirtækisins.

Syðra-Laugaland: Eins og fram kemur hér að framan, er Laugalandssvæðið talið fullnýtt og ekki meira vatns að vænta þaðan með borunum. Nauðsynlegt er að fylgjast vel með vinnslu á Laugalandssvæðinu og áhrifum hennar á önnur jarðhitasvæði.

Þrátt fyrir allyfirgripsmiklar rannsóknir á Laugalandssvæðinu er ekki vitað hvers konar jarðfræðilegum fyrirbrigðum vatnsæðarnar fylgja. Það myndi eflaust verða til skilningsauka á eðli jarðhita á nálægum jarðhitastöðum ef tækist að leysa gátuna um Laugalandssvæðið og líklegt að það leiddi til meira öryggis í staðsetningum borhola,

t.d við Botn. Því er æskilegt að verja nokkrum tíma til könnunar á þessu. Sú könnun færi fram sem ítarlegri jarðfræðikortlagning á svæðinu milli Laugalands og Garðsár og samanburður jarðfræðikorta við niðurstöður borana og fyrirliggjandi mælinga á svæðinu.

Ytri-Tjarnir: Svæðið er talið fullnýtt og ekki ástæða til annarra rannsókna en vinnslueftirlits.

Botn: Komið hafa fram ábendingar við dæluþrófun BN-1 um að á Botnsvæðinu kunnist að vera að finna vatnsæð sem ekki hefur tekist að hitta á. Sá ljóður er þó á, að ekki er vitað hvar staðsetja skuli holu sem ætlað yrði að hitta þá vatnsæð. Sú hola yrði fremur staðsett út frá tilfinningu en vísindalegum niðurstöðum. Ekki er líklegt að borun grunnrar rannsóknarhola kæmi að gagni. Ef til vill væri besta lausnin í þessu tilviki að reyna skáborun. Litlar líkur eru til þess að frekari yfirborðsathuganir yrðu til hjálpar. Rannsóknarvinnan við Botn mun því fyrst og fremst felast í vinnslurannsóknum og svarfgreiningu og borholumælingum í þeim holum sem þar yrðu boraðar.

Hrafnagil: Hitamælingar í borholunum á Laugaborgarsvæðinu benda eindregið til þess að uppstreymisrás heitavatnsins sé að leita austan þess svæðis sem borað hefur verið á til þessa. Næsta skrefið í rannsókn þessa svæðis er borun 300-500 m holu nálægt Hrafnagilsskóla til að leita uppstreymisrásarinnar. Jarðhitadeild er nú að undirbúa skýrslu um Hrafnagilssvæðið (Laugarborgarsvæðið) þar sem tekin yrðu saman á einn stað öll fyrirliggjandi gögn um svæðið.

Glerárdalur: Úrvinnslu mælinga frá síðastliðnu sumri er lokið, en talsverða vinnu þarf að inna af hendi áður en skýrsla um svæðið getur litið dagsins ljós. Ástæða er til að auka við viðnámssniðsmælingar á Glerárdal næsta sumar til að fá gleggri mynd af svæðinu. Að öðru leyti fer framhald rannsókna á Glerárdal að mestu fram með borunum. Hvernig staðið yrði að þeim borunum fer eftir því hvernig svæðið svarar vinnslu í GY-7 sem hefst nú innan tíðar. Engu að síður má reikna með 1000-1400 bormetrum í næsta áfanga hvort sem það yrði í einni holu eða þremur.

Grýta: Þegar þetta er ritað í janúar 1982 er ekki annað vitað en Grýtulaugar standi óhaggaðar þrátt fyrir vatnsvinnslu og mikinn niðurdrátt á nálægum jarðhitasvæðum. Jarðhitadeild vinnur nú að sérstakri skýrslu um Grýtu. Næstu skref í rannsókn Grýtu-svæðisins yrðu viðnámsniðsmælingar og borun nokkurra grunnra hola (loftborun). Að þeim loknum yrði annað hvort boruð 1000 m hola eða hola GW-1 dýpkuð.

Kristnes: Næsta skref í rannsóknnum þar er borun 300-400 m djúprar rannsóknarholu við Kristneslaugar. Sú hola yrði staðsett norðaustan lauganna.

Reykhus: Varla ástæða til frekari rannsókna.

Grísará: Vegna tengsla við vinnslu vatns úr HN-10 er mælt með því að beðið sé átekta varðandi framhaldsrannsóknir á Grísará.

Garðsá, Ytra-Gil, Stokkahlaðir: Næsta skref á þessum stöðum er framkvæmd viðnámsniðsmælinga. Þeim er ætlað að freista þess að greina vatnsleiðandi ganga frá örðrum göngum á svæðinu. Að viðnámsniðsmælingum loknum yrðu boraðar grunnar rannsóknarholur.

Laugaland á Þelamörk: Næstu skref í rannsóknnum eru jarðfræðikortlagning, mælingar í borholum og samanburður þeirra við segulkort og viðnámsniðsmælingar. Að þessu loknu má búast við borun 1000 m holu sem næsta áfanga. Hugsanlega gætu þó grunnar rannsóknarholur orðið að liði við staðsetningu djúprar holu.

3 Rannsóknarkostnaður

Hér á eftir er áætlaður rannsóknarkostnaður fyrir þau rannsóknarverk sem upp eru talin hér að ofan. Kostnaður er miðaður við verðlag í ársbyrjun 1982. Til grundvallar kostnaðaráætlunar er lagt:

- | | |
|--|-------------|
| i) meðaltal útseldrar vinnu sérfræðinga | 172 kr/kls |
| ii) kostnaður við viðnámsflokk á dag án fæði og uppihalds | 8730 kr/dag |
| iii) kostnaður við túlkun viðnámsniðsmæl. að tölvuvinnslu meðtalinni | 3760 kr/km |

- iv) kostnaður við svarfgreiningu 20 kr/m
- v) kostnaður við borholumælingar 20 kr/m
- vi) gert er ráð fyrir að mældir séu 0,75 km/dag í viðnámsmælingum
- vii) í útivinnu er gert ráð fyrir 12 tíma vinnu sérfræðings á dag.

Syðra - Laugaland

Jarðfræðikortlagning, 3 vikur útivinna	30,960	
" 2 vikur úrvinnsla	<u>13,760</u>	44,720
<u>Botn</u> (ef boruð yrði 2000 m hola)		
Svarfgreining 2000 m @ 20 kr/m	40,000	
Borholumæl. 2000 m @ 20 kr/m	40,000	
Eftirlit með borun, staðsetning holu o.fl. sérfræðingur í 1 viku	<u>6,880</u>	86,880

Hrafnagil

Samantekt gagna, gerð yfirlitsskýrslu		
5 vikna vinna fyrir sérfræðing	34,400	
Svarfgreining ef boruð yrði 500 m hola	10,000	
Borholumæling í 500 m holu	10,000	
Eftirlit með borun, úrvinnsla hitamæl.o.fl. sérfræðingur í 1 viku	<u>6,880</u>	61,280

Glerárdalur

Viðnámsmælingar í 10 daga @ 8730 kr/dag	87,300	
Úrvinnsla 7,5 km á viðnámsmæl. @ 3760 kr/km	28,200	
Svarfgreining, 1200 m @ 20 kr/m	24,000	
Borholumælingar @ 20 kr/m	24,000	
Samantekt gagna, eftirlit með borunum, skýrslugerð, sérfræðingur í 5 vikur	<u>34,400</u>	197,900

Kristnes (ef borað verður)

Svarfgreining 400 m @ 20 kr/m	8,000	
Borholumæl. 400 m @ 20 kr/m	8,000	
Umsjón og eftirlit með borunum, úrvinnsla hitamæl. greinargerð um niðurst. 2 vikur f. sérfræðing	<u>13,760</u>	29,760

Gryta

Samantekt og úrvinnsla fyrirliggjandi gagna í skýrslu, 3 vikur f. sérfr.	20,640	
Viðnámsmælingar í 6 daga @ 8730 kr/d	52,380	
Úrvinnsla 4,5 km af viðnámsmælingum. @ 3760 kr/km	16,920	
Svarfgreining 4 x 100 m loftborsholur	8,000	
Mælingar í 4 x 100 m loftborsholum	8,000	
Svarfgreining við borun 1000 m holu (ný)	20,000	
Borholumæl. í 1000 m holu (ný)	20,000	
Umsjón og eftirlit með borun, úrvinnsla hitamælinga, sérfr. í 3 vikur	<u>20,640</u>	166,580

Ytra - Gil

Viðnámsmælingar 4 dagar	34,920	
Úrvinnsla 3 km viðnámsmælingum.	11,280	
Svarfgreining við borun 100 m holu	2,000	
Umsjón með borun, úrvinnsla hitamæl. sérfr. í 1/2 viku	<u>3,440</u>	51,640

Garðsá

Viðnámsmælingar í 5 d @ 8730 kr/d	43,650	
Úrvinnsla viðnámsmælingum. 3,75 km @ 3750 kr/d	14,100	
Svarfgreining 100 m holu	2,000	
Umsjón og eftirlit með borunum, úrvinnsla hitamælinga, sérfr. í 1/2 viku	<u>3,440</u>	63,190

Stokkahláðir

Viðnámsniðsmælingar í 5 d @ 8730 kr/d	43,650	
Úrvinnsla viðnámsniðsmæl. 3,75 km		
@ 3760 kr/km	14,100	
Svarfgreining 100 m holu	2,000	
Umsjón og eftirlit með borunum, úrvinnsla hitamæl., sérfr. í 1/2 viku	<u>3,440</u>	63,190

Laugaland á Þelamörk

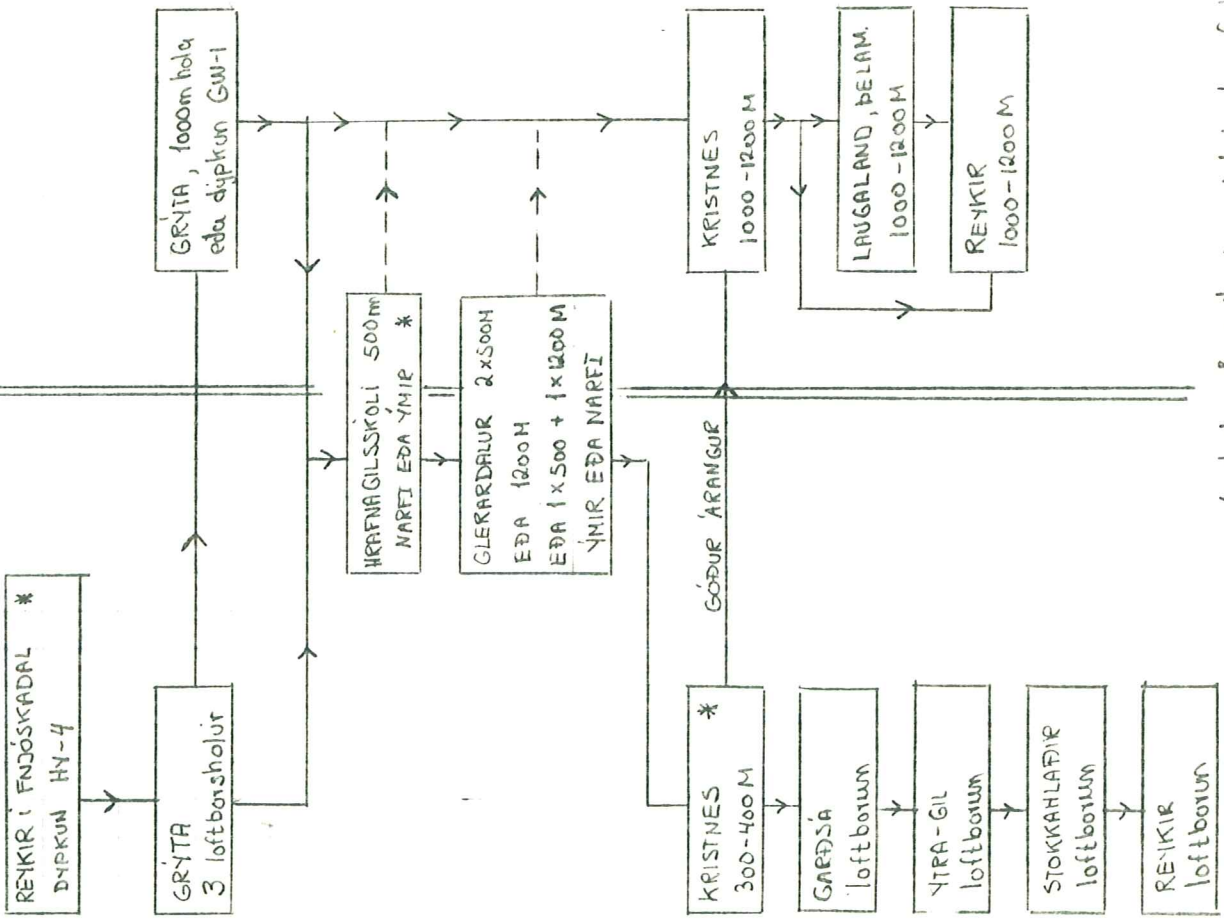
Viðnámsniðsmælingar í 10 d @ 8730 kr/d	87,300	
Jarðfræðikortlagning 2 vikur úti vinna	20,640	
Úrvinnsla 7,5 km af viðnámsniðsmæl.	13,760	
@ 3760 kr/km	28,200	
Borholumæl. 1500 m @ 20 kr/km	30,000	
Svarfgreining við borun 1000 m holu		
@ 20 kr/m	20,000	
Borholumæl. við borun 1000 m holu		
@ 20 kr/m	20,000	
Umsjón og eftirlit með borunum, úrvinnsla hitamæl. sérfr. í 1 viku	<u>6,880</u>	226.780

Reykir í Fnjóskadal

Svarfgreining við dýpkun HY-4, 300 m		
@ 20 kr/m	5,000	
Borholumæl. við dýpkun HY-4, 300 m		
@ kr 20 kr/m	5,000	
Umsjón, eftirlit og úrvinnsla hitamæl.		
Sérfræðingur í 1/2 viku	<u>3,440</u>	13,440

Vatnsvinnslurannsóknir

Eftirlit með vatnsvinnslu og úrvinnsla gagna sérfr. í 8 vikur árið 1982	55,040	55,040
Samtals		<u>1,150,400 kr.</u>



BOTN *
2000M

ATH: Þar sem mál er með vinnámsmáls-
málingum við Grýtu áður en boranir
hefst, veður ekki umt að stöðsetja
loftborsholurnar þar fyrr en um
miðjan júní 1982. Ef nauðsyn ber til
að hefja boranir í Eyjafirði fyrr, er
umt að fara við Hrafnagilsskóla og
Kristnes áður en boranir við
Grýtu hefst.

* Þyðir að stöðsetja má holla óm frekari málinga.