

Úttekt á jarðhitasvæðinu í Laugarengi við  
Ólafsfjarðarvatn. Tillögur

Guðni Axelsson, Magnús Ólafsson

Greinargerð GAX-MÓ-89-06

ÚTTEKT Á JARÐHITASVÆÐINU Í LAUGARENGI VIÐ ÓLAFSEJARÐARVATN.  
- T I L L Ö G U R -

## 1. INNGANGUR

Í þessari greinargerð eru birtar tillögur Orkustofnunar (OS) að rannsóknum á jarðhitasvæðinu í Laugarengi, sem nýtast myndu til nokkuð almennrar úttektar á því. Tillögurnar er settar fram að beiðni Hitaveitu Ólafsfjarðar (HÓ). Tilgangur slíkrar úttektar yrði annars vegar sá að auka þekkingu á gerð og eðli jarðhitasvæðisins, en svo til engar jarðhitarannsóknir hafa farið fram í Ólafsfirði síðan 1977 (Ragna Karlsdóttir og Jóhann Helgason, 1978: Jarðhitakönnun í Ólafsfirði 1977, Orkustofnun OS-JHD-7803, 45s). Hins vegar yrði tilgangur úttektarinnar sá að kanna vinnslueiginleika og áætla afköst jarðhitasvæðisins og núverandi vinnsluhola, en eftir því sem við komumst næst voru engar prófanir gerðar á holu 4 áður en hún var virkjuð. Fyrir utan það að auka skilning á gerð og eðli jarðhitasvæðisins í Laugarengi, sem er mjög takmarkaður í dag, myndi slík úttekt nýtast (1) til þess að gera áætlanir um viðbrögð jarðhitasvæðisins eitthvað fram í tímann, (2) til hliðsjónar við ákvarðanatöku varðandi ýmsar framkvæmdir (t.d. breytingu á söluþyrirkomulagi) og (3) sem grundvöllur fyrir frekari rannsóknir, sem framkvæma þyrfti áður en farið verður út í frekari orkuöflun (á Laugarengi eða öðrum svæðum) í Ólafsfirði.

Samkvæmt tillögum OS yrði rannsóknunum skipt upp í nokkra mismunandi þætti og verður hverjum þætti lýst nánar hér á eftir. Ekki væri nauðsynlegt að vinna alla þættina samtímis, t.d. mætti dreifa rannsóknunum á tvö ár (1990 og 1991). Einnig væri hugsanlegt að dreifa kostnaði HÓ á tvö ár þó rannsóknunum lyki að mestu á einu ári. Hér á eftir er auk þess birt kostnaðaráætlun fyrir úttektina, sem miðuð er við verðalag í nóvember 1989.

## 2. VERKÞÆTTIR

### A. PRÓFANIR Á HOLUM 3 OG 4

Í þessum verkþætti yrði jarðhitasvæðið prófað við mismikla dælingu, bæði úr holum 3 og 4, í u.þ.b. viku. Þann tíma yrði fylgst nákvæmlega með vatnsborðsbreytingum í öllum holunum (1, 2, 3 og 4) á svæðinu. Þessi þáttur miðaði í fyrsta lagi að því að meta vinnslueiginleika holu 4, þ.e. niðurdrátt við mismunandi dælingu, í öðru lagi að því að afla upplýsinga um vatnafræðilega eiginleika jarðhitakerfisins og í þriðja lagi munu gögn úr þessum þætti nýtast við afkastamat í þætti B.

Ef miðað er við að prófunin fari fram að sumri til, þannig að hægt sé að stöðva vinnslu á Laugarengi í nokkurn tíma, mætti framkvæma þennan verkþátt á eftirfarandi máta:

- Dælt stöðugt (c.a. 25 l/s) úr holu 4 í 5 daga fyrir prófunina.

- Dæla í holu 4 stöðvuð í 36 klst. (um helgi).
- Hóla 4 þrepaprófuð (10, 20, 30 l/s) í 6 klst.
- Dæla í holu 4 á full afköst (40 l/s?) í 48 klst.
- Dæla í holu 4 stöðvuð í allt að 24 klst.
- Dæla í holu 3 á full afköst í 48 klst.

## B. AFKASTAMAT

Í þessum verkþætti yrði reynt að meta vinnslugetu jarðhitasvæðisins í nánustu framtíð, með því að reikna vatnsborðsspár fyrir holu 4. Í þeim tilgangi yrðu fyrst tekin saman eldri gögn og áætlanir (1988 og eldri) um vinnslu á Laugarengissvæðinu og vatnsborðsbreytingar henni samfara. Jafnframt yrðu tekin saman þau gögn sem safnað hefur verið nú á árinu 1989 og safnað verður þar til þessi verkþáttur verður unninn. Síðan yrði sett upp einfalt líkan af svæðinu, sem einnig byggði á niðurstöðum úr verkþætti A, og það notað til þess að reikna vatnsborðsspár fyrir holu 4. Hvernig til tekst í þessum verkþætti fer að nokkru eftir því hvað til er af gögnum um viðbrögð svæðisins við vinnslu.

## C. BORHOLUMÆLINGAR

Lagt er til að næst þegar dæla verður tekin upp úr holu 4, hvort sem er til eftirlits, viðhalds eða vegna síkkunar hennar, þá verði gerðar ýmsar borholumælingar í holunni. Engar slíkar mælingar hafa verið gerðar ef undan eru skildar nokkrar hitamælingar og ein víddarmæling frá því í borun hennar. Þær mælingar sem mikilvægast væri að gera eru: hitamæling (strax eftir að dæla hefur verið tekin upp), viðnámsmæling og/eða nifteindamæling til könnunar á jarðlögum sem holan sker og hallamæling, því vegna erfiðleika við upptekt borstrengs í borlok leikur grunur á að holu 4 halli töluvert. Einnig væri mikilsvert að halla- og hitamæla aðrar holur á svæðinu (1, 2 og 3) ef möguleikar verða á því í sömu ferðinni.

## D. JARÐFRÆÐIKORTLAGNING

Berggangar, misgengi og sprungur ráða miklu um uppstreymi heits vatns. Til er allgott gangakort af nánasta umhverfi Ólafsfjarðarkaupstaðar, (Ragna Karlsdóttir og Jóhann Helgason, 1978), en tilfinnanlega vantar að kortleggja misgengi og sprungur. Segulmælingar, t.d. í Laugarengi og við Ólafsfjarðarvatn, hafa leitt í ljós að uppstreymi heita vatnsins er tengt göngum eða gangaþyrpingu en lítið hefur verið athugað hvaða hlutverki misgengi og sprungur gegna í því að veita heita vatninu upp til yfirborðs. Við jarðgangagerð í Ólafsfjarðarmúla hefur komið í ljós að aðal vatnsæðar, þó reyndar séu þær kaldar, eru tengdar misgengjum og jafnvel opnum sprungum. Þannig er vel trúlegt að heita vatnið leiti upp til yfirborðs þar sem gangar og misgengi eða sprungur skerast. Til þess að kanna þetta nánar er lagt til að sprungur og misgengi verði kortlögð í nágrenni jarðhitans í Laugarengi og í Ósbrekkufjalli. Einnig verða gangar, misgengi og sprungur í Hólkotshyrnu kortlögð, en þangað stefna stór misgengi sem sjást í Ósbrekkufjalli.



## E. JARÐHITAKORT VIÐ ÓLAFSFJARÐARVATN

Jarðhiti kemur fram við Ólafsfjarðarvatn neðan við Laugarengi. Hæstur hiti hefur mælst 24°C en ekki er vitað hversu rennsli er mikið. Í skýrslu Orkustofnunar frá árinu 1978 (Ragna Karlsdóttir og Jóhann Helgason, 1978) var lagt til að bora í jarðhita þennan og var það talinn vænlegri kostur en að bora í Laugarengi. Hóla 4 var síðan boruð í Laugarengi og ekki er vitað til þess að neitt hafi verið kannað nánar með jarðhita við Ólafsfjarðarvatn. Segulmælingar sýna að volgrurnar koma upp við gang, en lagt er til að kortleggja nánar hitann í vatnsbakkanum. Það er gert á þann hátt að hiti er mældur á u.þ.b. 0,5-1,0m dýpi í jarðvegi á eins til nokkra metra bili eftir línunum, sem lagðar eru yfir laugasvæðið. Á þennan hátt má draga upp kort með jafnhitalínunum og afmarka betur uppstreymisrás heita vatnsins, t.d. með tilliti til borunar í svæðið.

## F. JARÐLAGASNIÐ FYRIR HOLUR 1, 2, 3 OG 4

Fjórar holur hafa verið boraðar í jarðhitann í Laugarengi. Þær voru boraðar á árunum 1973 til 1982 í eða nærri gangi þeim sem laugarnar tengjast. Heildardýpt holanna er um 3400m. Engin jarðlagasnið eru til úr holum þessum en nauðsynleg gögn eru tiltæk til þess að unnt sé að draga þau upp. Slík jarðlagasnið eru grunnforsenda fyrir því að búa megi til líkan af jarðhitasvæðinu og ráða í það hvað það er sem raunverulega stjórnar uppstreymi heita vatnsins. Holur 3 og 4 voru boraðar með það í huga að hitta ganginn á nokkur hundruð metra dýpi, en í rauninni er ekki vitað hvort það tókst. Svarfgreining og nánari skoðun á borskýrslum gæti skorið úr því.

## G. SÝNATAKA OG EFNAGREININGAR

Á undanförunum árum hafa sýni verið tekin einu sinni á ári úr vinnsluholum hitaveitunnar, oftast hólur 4. Af þeim sökum eru til ágætar upplýsingar um efnasamsetningu heita vatnsins í Laugarengi. Vænlegir jarðhitastaðir í nágrenni kaupstaðarins eru hugsanlega við Ólafsfjarðarvatn neðan við Laugarengi og við Kleifarhorn. Enn einn jarðhitastaður í u.þ.b. 5 km fjarlægð frá kaupstaðnum er í landi Vatnsenda. Þar er vitað um 40°C heitt vatn. Til að kanna þessa jarðhitastaði nánar þykir rétt að taka sýni af vatni á þeim öllum og efnagreina. Efnasamsetning vatnsins, t.d. kísilstyrkur getur nefnilega gefið upplýsingar um hita vatnsins djúpt í jörðu og má þannig leggja mat á hvort ráðlegt sé að leita frekar að jarðhita t.d. með borunum eða jarðeðlisfræðilegum mælingum.

Í tenglum við dæluprófanir á holum 3 og 4 er talið rétt að taka nokkur sýni til greininga t.d. á klóríði, til að kanna hvort aukin dæling hefur einhver áhrif á efnasamsetningu vatnsins. Slík sýni yrðu tekin af þeim sem sér um dæluprófun, og engan sérstakan útbúnað þarf við það.

## H. SKEGGJABREKKUDALUR

Hitaveita Ólafsfjarðar nýtir einnig sjálfrennandi heitt vatn sem fæst úr borholu á Skeggjabrekkudal. Ljóst er að jarðhitasvæðið á dalnum mun áfram verða nýtt af HÓ, ef ekki á sama máta og í dag, þá sem varafll/toppafl hitaveitunnar. Einnig er mögulegt að það svæði gæti á einhvern hátt mætt aukinni notkun í framtíðinni.

Svo til engar rannsóknir hafa farið fram á því jarðhitasvæði síðan á sjöunda áratugnum. Síðan þá hafa orðið miklar framfarir í rannsóknum á jarðhita og eins hafa hug-

myndir um eðli jarðhitakerfa breyst. Því væri full ástæða til þess að gera einnig einhvers konar úttekt á því svæði. M.a. mætti reyna að finna þar þær holur, sem nú eru týndar, bæði til mælinga og eins til þess að steypa í þær, því hugsanlegt er að sumar þeirra veiti köldu yfirborðsvatni niður í jarðhitakerfið. Ekki er í kostnaðaráætluninni hér á eftir gert ráð fyrir vinnu við þennan þátt, en þó væri rétt að hafa slíkt í huga á næstu árum. Sem fyrsta skref gæti HÓ t.d. fundið þær holur, sem nú eru týndar, og síðan gert staðsetningarkort af borholunum á Skeggjabrekkudal.

Vatnið sem fæst af Skeggjabrekkudal er tæpast nógu heitt (56°C) og það er einnig súrefnisríkt. Því stafar mikil tæringarhætta af notkun þess. Mikilsvert væri því að kanna uppruna súrefnisins, t.d. með hitamælingum og sýnatöku, því hugsanlegt er að hægt sé að minnka súrefnisinnihald vatnsins með því að fódra borholur þar dýpra, loka eða steypa í gamlar holur eða með borun nýrra hola.

### 3. KOSTNAÐARÁÆTLUN

Í töflunni hér að neðan eru birtar grófar áætlanir á umfangi og kostnaði við hina ýmsu verkþætti. Þar er hvorki innifalinn 12% söluskattur á vinnuliði né virðisaukaskattur á þjónustu. Gert er ráð fyrir að:

- HÓ sjái um gistingu, fæði og bifreið fyrir starfsmenn OS á staðnum,
- hægt sé að nýta ferðir vegna þátta C og G til annarra mælinga á Norðurlandi og
- að HÓ leggi til aðstoðarmann vegna þátta A og E ef þess gerist þörf.

Reykjavík 13.11.1989

  
Magnús Ólafsson

  
Guðni Axelsson

VERKÞÁTTUR	VERKMAGN	KOSTNAÐUR
A. Prófanir á holum 3 og 4 Ferðir/undirbúningur Vinna við mælingar Úrvinnsla m. tölvu Greining Cl-sýna Flugfar <b>SAMTALS ÞÁTTUR A.</b>	20 t 90 t 80 t 10 sýni 1x	36.000,- 160.000,- 154.000,- 12.000,- 10.000,- <b>372.000,-</b>
B. Afkastamat Samantekt vinnslugagna Líkan og vatnsborðsspá Skýrsla <b>SAMTALS ÞÁTTUR B.</b>	25 t 40 t 40 t	48.000,- 77.000,- 77.000,- <b>202.000,-</b>
C. Borholumælingar Mælingar holu 4 Mælingar holum 1,2,3 Mælingabíll Vinna við mæl. holu 4 Vinna mæl. holum 1,2,3 Úrvinnsla/skýrsla Ferðir <b>SAMTALS ÞÁTTUR C.</b>	1485 m 1935 m 1 dag 2x10 t 2x5 t 30 t 1 dagur	82.000,- 65.000,- 21.000,- 36.000,- 18.000,- 58.000,- 61.000,- <b>341.000,-</b>
D. Jarðfræðikortlagning Vinna við kortlagningu Úrvinnsla/skýrsla <b>SAMTALS ÞÁTTUR D.</b>	80 t 100 t	143.000,- 179.000,- <b>322.000,-</b>



VERKÞÁTTUR	VERKMAGN	KOSTNAÐUR
E. Jarðhitakort Vinna við mælingar Úrvinnsla/skýrsla Flugfar v. þátta D og E. <b>SAMTALS ÞÁTTUR E.</b>	30 t 30 t 1x	54.000,- 54.000,- 10.000,- <b>118.000,-</b>
F. Jarðlagasnið Úrvinnsla/skýrsla <b>SAMTALS ÞÁTTUR F.</b>	150 t	269.000,- <b>269.000,-</b>
G. Efnasýni Vinna við sýnatöku Efnagreiningar Úrvinnsla/skýrsla <b>SAMTALS ÞÁTTUR G.</b>	10 t 3 sýni 20 t	18.000,- 59.000,- 36.000,- <b>113.000,-</b>