

SKÝRSLA UM JARÐHITAATHUGANIR Á AUSTURLANDI

Eftir

Jón Jónsson

Raforkumálastjóri
Jarðhitadeild

SKÝRSLA UM JARÐHITAATHUGANIR Á AUSTURLANDI

Eftir

Jón Jónsson

Febrúar 1964

Inngangur

Með bréfum dags. 8.12. 1960 og 31.10.1962 fóru þingmenn Austurlandskjördæmis þess á leit við Raforkumálastjóra að hann léti gera allsherjar rannsókn á jarðhita innan kjördæmisins. Mál þetta var látið ganga til Jarðhitadeildar, og samkvæmt ósk deildarinnar skrifuðu þingmennirnir öllum sveitasjórum og oddvitum í kjördæminu bréf, þar sem beðið var um upplýsingar um alla þá staði á ofangreindu svæði þar sem jarðhita verður vart, eða þar sem grunur leikur á að hann sé. Svörin skyldi senda jarðfræðingi Jarðhitadeildar. Við þessum bréfum bárust alls 16 svör.

Vegna annríkis á jarðhitadeild gat ekki orðið af athugunum á Austurlandi fyrr en sumarið 1963 að sá er þetta ritar ferðaðist þar um dagana 9. - 21. júlí. Fer hér á eftir greinargerð fyrir þeim athugunum, sem gerðar voru í þeirri ferð.

Vopnafjörður

Í Selárdal er sem kunnugt er laug, sem notuð hefur verið um langan tíma við sundkennslu. Vatnið er 45°C heitt þar sem það er tekið í þró, en úr henni rennur það í laugina sjálfa. Vatnið kemur þarna út undan malarlagi, sem liggur ofan á basalti. Mölin er orðin samanbökuð af kísilútfellingum úr vatninu og er sem allhörð steypa. Vatnið seytlað þarna víðar út um sprungur í basaltinu, en aðal lindin virðist koma milli basaltsins og malarlagsins. Aðal uppsprettan gæti því verið nokkuð frá þeim stað þar sem vatnið kemur fram. Vatnið virðist tengt basaltgangi, sem

Þarna liggur um gljúfrið þvert. Hann er nokkuð óreglu-
legur, en virðist stefna norðaustur-suðvestur og er sums
staðar um 28 m þykkur að því er virðist. Hann er þó það
brotinn og ummyndaður að takmörk hans eru óljós. Líklegt
er að finna megi gang þennan með segulmælingum, þar sem
hann er undir malarhjallanum og væri þá hægt að bora í
hann þar skammt frá lauginni. Vel er hugsanlegt að þarna
megi fá meira vatn og e.t.v. eitthvað heitara með því að
bora, en að sjálfsögðu þarf meiri rannsókna við áður en
það er gert. Þarf þá að gera segulmælingar og e.t.v. við-
námsmælingar báðum megin árinna og staðsetja borholur með
tilliti til þess árangurs sem af þeim fæst.

Efnagreining á vatni úr lauginni sýnir eftirfarandi:

SiO ₂	57,6	mg/l	SO ₄	16,1	mg/l
Ca	2,40	"	Cl	16,4	"
Mg	0,15	"	F	0,3	"
Na	44,5	"	Þurefni	182,8	
K	0,8		Harka sem		
			CaCO ₃	9,0	
CO ₃	20,4	"	M alk.	70,5	"
OH	12,4	"	F "	53,5	
			pH	10,32	

Á það skal bent að efnainnihald vatnsins, og þá sérstaklega
kísilsýran, SiO₂, virðist ekki benda til að hægt sé að
gera sér vonir um verulega hærra hitastig á þessum stað.
Hið lága hitastig vatnsins bendir enn fremur til þess að
hæpið sé að gera sér vonir um verulegt vatnsmagn, um það
verður hins vegar ekkert fullyrt. Þó virðist fyllilega
réttlátanlegt að gera þarna tilraunaborun, að sjálfsögðu
að undangenginni nánari rannsókn.

Hrafnkelsdalur

Viðs vegar í Hrafnkelsdal verður vart nokkurs jarðhita, en alls staðar er hitastig fremur lágt. Berggrunnur á þessum slóðum er lítt kannaður, en það virðist ljóst að þar er komið upp í tiltölulega ungt berg. Þar ber mikið á móbergi, bæði túffi og þursa, og basaltið, sem til sést er unglegt og lítið holufyllt. Virðist líklegt að það sé ekki eldra en frá því á kvarter. Hlíðar Hrafnkelsdals eru þaktar allþykkum jarðvegi svo óvíða sér í fast berg við volgrurnar.

Aðalból

Skammt vestan við bæinn kemur volg lind út úr brekkunni. Hitastig reyndist aðeins 19°C , en talið var að lindin væri að jafnaði $28-30^{\circ}\text{C}$, og hitastig um $40-50^{\circ}\text{C}$ hafði áður verið gefið upp. Það virtist ljóst að mikið af köldu vatni mun renna í lindina áður en hún kemur fram á yfirborði. Það sem hér þarf fyrst og fremst að gera er að grafa upp lindina svo að hægt verði að sjá hvar hún kemur úr föstu bergi og að útiloka að kalt vatn renni saman við hana. Önnur volg lind við Aðalból er sú, sem notuð er sem neyzluvatn. Hún reyndist 21°C heit. Vatnsból þetta er alveg opið. Austan Hrafnkelsár, við Háholt, lítið eitt innan við Aðalból kemur heitt vatn út úr jökulbergs(tillit)klöpp. Vatnið er 35°C og vatnsmagn töluvert eða áætlað um 2-2,5 l/sek. Þetta er rétt fyrir ofan ána. Jökulberg þetta sést aðeins við lindina og verður því ekki sagt hvort það er aðeins á dalbotninum og í hlíðum dalsins eða sem millilag í bergmynduninni, sem þarna er móberg og basalt. (Sbr. það sem síðar verður sagt um jarðhitann á Egilsstöðum í Fljótsdal)

Jökulbergið gæti jafnvel verið frá síðustu ísöld. Efna- greining á vatni þessu sýndi:-----

SiO ₂	37,0 mg/l	SO ₄	6,8 mg/l
Ca	1,87 "	Cl	3,7 "
Mg	0,1 "	F	0,25 "
Na	27,8 "	Purefni	110
K	0,3 "	Harka sem CaCO ₃	6,8 "
CO ₃	30,6 "	M alk.	56,5 "
OH	1,9 "	F "	31,0 "
		pH	9,90

Laugarhús

Nokkru innan við Aðalból eru rústir hins forna býlis Laugarhúsa, sem getið er um í Hrafnkelssögu. Þær þessi hefur farið í eyði snemma á öldum.

Rétt ofan og innan við rústirnar er lítil laug. Hitastig reyndist 40°C, og vatnsmagn mjög lítið. Rennsli var áætlað 0,2 l/sek. Umhverfis laugina er allþykkur jarðvegur og fast berg sést þar ekki, en í dálitlu gili aðeins ofar og útar kemur volg lind út úr berginu. Það er móbergs þursi með blágrýtisívafi það sem til sést. Hitastig vatnsins reyndist 35°C. Vatnið virðist koma lárétt út úr berginu og engir gangar eða sprungur eru þarna sýnilegar. Efnainnihald vatnsins er mjög svipað og við Háholt nema hvað það er gegnumgangandi nokkuð hærra, sem vænta mátti vegna hærra hitastigs. Þannig er t.d. SiO₂ 55,0 mg/l á Laugarhúsum.

Vaðbrekka

Austan ár ofan við beitarhús frá Vaðbrekku kemur um 16-18°C heitt vatn út úr brekkunni að því er virðist undan blágrýtislagi. Vatnið kemur mjög dreift, en vatnsmagn er töluvert. Þar sem það rennur í urð er nærri ógerningur að áætla vatnsmagn, en varla er það undir 2 l/sek.

Ofarlega vestan megin ár kemur einnig 18°C heit lind út úr brekkunni og rennur í djúpum rofskurði. Rennsli áætlað um 1-1,5 l/sek. Hvaðan þetta vatn raunverulega kemur er á þessu stigi málsins ómögulegt að segja. Loks er heima við bæinn lítið eitt volgt vatn eða 11°C. Sama máli gegnir þó um það að ekki sjást upptök þess, þ.e. hvar það kemur úr föstu bergi.

Efnagreining var gerð á sýnishornum af vatni úr lindinni austan ár og eins úr lindinni heima við bæinn. Þó er efnainnihald vatnsins heima við bæinn nokkuð herra en austan ár, enda þótt hitastig sé lægra. Þannig er SiO_2 32,8 mg/l á Vaðbrekku en 29,0 mg/l austan ár.

Um jarðhitann í Hrafnkelsdal er í stuttu máli það að segja að ekki virðist hægt að binda við hann miklar vonir hvað hagnýtingu snertir. Aðstaða til hagnýtingar heitustu lindanna er slæm og miklir erfiðleikar við að staðsetja borholur, þar sem fast berg ekki sést. Efnainnihald vatnsins bendir ekki til þess að vænta megi verulegs jarðhita í dalnum.

Með því að gera jarðviðnámsmælingar á ofannefndum stöðum mætti að sjálfsögðu fá ýmsar upplýsingar til viðbótar þessu. Sama gildir um segulmælingar.

Jökuldalur

Allvíða í Jökuldal gegnt Hrafnkelsdal er sagt að séu volgrur og eins kvað jarðhiti vera í Reykjarárgljúfri norðan Jökulsár, enda er þaðan ekki langt til Laugavalla. Um 5 km innan við Brú á Jökuldal kvað og vera volgra, en ekki var farið á þessa staði núna þar eð hagnýting þess jarðhita, sem þar gætir er útilokuð eins og nú hagar byggð. Smá lækir í brekku rétt fyrir ofan Brú og talið var að bæru vott um jarðhita reyndust vera kaldavermsl.

Fljótsdalur

Á Egilsstöðum í Fljótsdal verður vart jarðhita á nokkrum stöðum. Volgrurnar eru í norðurhlíð dalsins sú sem næst er bænum í 300-400 m fjarlægð frá honum og um 70-80 m hærra. Þar kemur 20-21^o heitt vatn út úr hlíðinni. Lindin kemur út úr jökulbergslagi, sem liggur milli basaltlaga í fjallinu. Þetta sést greinilega í gili rétt utan við volgruna. Rennsli var áætlað 1-1,5 l/sek. Rétt fyrir utan volgruna er basaltgangur, sem liggur upp eftir hlíðinni og virðist ekki ólíklegt að jarðhitinn standi í sambandi við hann.

Nokkru innar í dalnum kemur lítið eitt volgt vatn út úr jökulurð frá seinustu ísöld. Loks eru tvær volgrur niðri í dalnum rétt hjá beitarhúsum, sem þar eru. Hitastig 24^oC og rennsli áætlað 0,3-0,5 l/sek á þeim stað er heitastur var. Á báðum þessum stöðum er jarðvegur kringum lindirnar og sést ekki hvar þær koma úr föstu bergi. Efnagreiningar á vatninu af þessum stöðum sýna mjög svipað efnainnihald á báðum stöðunum. Er hér því tekin með efnagreining frá þeim stað þar sem hitinn var mestur, þ.e. 24^oC.

SiO ₂	46,0	mg/l	CO ₃	26,4	mg/l
Ca	2,46	"	OH	6,8	"
Mg	0	"	SO ₄	6,8	"
Na	33,0	"	Cl	6,5	"
K	0,5	"	F	0,85	"
Harka sem CaCO ₃	9,2	mg/l	Þurefni	133,0	"
M alk. "	"	64,0	pH	10,16	
F " "	"	42,0			

Hugsanlegt er að fá megi eitthvað heitara vatn í lindinni, sem fyrst er nefnd með því að sprengja göng inn í bergið, en ekki virðist hægt að gera sér vonir um verulegan jarðhita á þessum stöðum.

Þuríðarstaðir í Eyvindarárdal

Talið hefur verið að laug væri við eyðibýlið Þuríðarstaði á Eyvindarárdal. Allmikil leit að jarðhita á þessum stað bar þó ekki árangur. Var því talið líklegt að laugin væri komin í ána. Samkvæmt upplýsingum, sem síðar hefur verið aflað virðist svo vera. Kunnugur maður telur sig hafa mælt 19°C á þessum stað.

Urriðavatn í Fellum

Inngangur

Lengi hefur verið vitað um að vakir haldast opnar í Urriðavatni, jafnvel í mestu frostum, en ekki var vitað með vissu að þar væri um jarðhita að ræða fyrr en 2/1 1963 að þar mældist + 25°C á botni vatnsins undir einni vökinni. Nokkru síðar sama vetur mældist hiti víðar í vatninu og reyndist hámark hans vera 59,5°C. Í júní s.l. voru svo gerðar jarðfræðilegar athuganir á næsta nágrenni vatnsins, og skal nú greint frá niðurstöðum þeirra.

Jarðfræði

Berggrunnurinn við Urriðavatn er eins og um meginhluta Austurlands tertiert basalt. Elsti hluti þessara bergmyndana er að öllum líkindum frá því snemma á tertier, þ.e. myndunarskeið þess er um 50 milljónir ára aftur í tímann. Basaltholtin, fellin á þessum slóðum eru mestmegnis mynduð af fornum hraunum, sem hlaðist hafa hvert ofan á annað. Löngu síðar hafa þessi lög haggast þannig að þau hafa sigið inn til landsins þannig að suðaustur enda laganna ber hærra, það eru þeir sem mynda fellin sem eins og alls staðar má sjá þarna, eru meira eða minna þverbrött að suðaustan, en hallar hægt til suðvesturs. Basaltinu kringum Urriðavatn má skipta í serfúr og er hægt að kortleggja svæðið á þann hátt. Engin teljandi millilög eru sýnileg í basaltinu á þessu svæði.

Gangar eru margir á þessu svæði eins og kortið sýnir. Það vekur strax athygli að gangakerfi allmikið er vel sýnilegt við suðurenda vatnsins. Ekki eru gangarnir þó sýnilegir alla leið að vatninu, en með segulmælingum tókst að rekja

þá þangað. Á austurströnd vatnsins skammt sunnan við girðinguna, sem er á landamerkjum Urriðavatns og Ekkjufellssels er gangur sýnilegur og liggur hann þar út í vatnið með stefnu nálægt því á Urriðavatnsbæinn. Þennan gang var hægt að rekja með segulmælingum á báti alllangt norður eftir vatninu. Það kom þá í ljós sem raunar hafði verið vænst, að aðal vakasvæðið var einmitt á þessari línu. Gasbólur stíga þarna látlaust upp og koma þær einnig á línu með þessa sömu stefnu. Má glöggst sjá þetta í kyrru veðri.

Reynslan hefur sýnt að jarðhiti á basaltsvæðum landsins er lang oftast tengdur berggöngum. Svo virðist einnig vera hér. Samkvæmt þessum niðurstöðum, var reiknað með að aðaluppsprettarnar austan til í Urriðavatni stæðu í sambandi við ganginn, sem áður er minnst á, og var því lagt til að borað yrði úti í vatninu þar sem uppstreymi er mest og gangurinn samkvæmt segulmælingunum er. Vestan vatnsins gegnt þessum stað er geysistór basaltgangur, sem stefnir eins og vatnið. Suðurendi hans er vestantil á tanga nær miðju vatnsins. Lítið ber á þessum gangi og ekki kom hann heldur fram við segulmælingu, en þó virðist ekki ólíklegt að vestasta vökin eða vakirnar geti staðið í sambandi við hann.

Eins og áður er getið, stefnir gangakerfi það, sem sýnilegt er við suðurenda vatnsins eftir því endilöngu. Að dæma af dreifingu vakanna og svo því að gasbólur sjást í kyrru veðri stíga upp í vatninu alllangt suður eftir því frá aðal svæðinu má telja líklegt að jarðhiti sé tengdur því gangasvæði líka. Hitasvæðið í Urriðavatni gæti því verið mun stærra en vakirnar gefa til kynna. Það var því talið að ástæða væri til að freysta þess hvort ekki mætti ná hitanum með borunum á landi, því að sjálfsögðu er öll aðstaða mun erfiðari úti á vatninu. Verður nú vikið að borununum og árangri þeirra.

Boranir sumarið 1963

Þar sem hola 1 var boruð er vatnsdýpi 3,80 m. Botnleðja, líklega mest kísilgúr nær svo niður á 7,10 m dýpi, talið frá yfirborði vatns. Leðjan var volg. Frá 7,10 m er svo jökulurð og -leir og nær það niður á 14,60 m dýpi að komið er í fast berg, sem er þétt gráleitt basalt. Á 9 m dýpi, þ.e. um 1,90 m niðri í jökulurðinni var hiti 45°C .

Eftir að komið er í fast berg fer skolvatn að tapast niður, en það þýðir að bergið er sprungið og getur því vatn streymt um það. Í 19,30 - 19,40 m dýpi fer allt skolvatn niður. Þar er því um vatnsæð að ræða og virtist hún vera 54°C heit. Í 29,70 m dýpi er einnig sprunga og er hiti þar 55°C . Á 32,70 m dýpi er enn sprunga og hiti þar 56°C . Nokkur þrýstingur er á þessu vatni, því vatnsborð í fððurpípu er 0,30 m hærra en í vatninu sjálfu. Þegar komið var í 52,55 m dýpi var dælt úr holunni samfleytt í 2 1/2 klst. Hitastig helst jafnt 59°C . Vatnsborð í fððurpípu lækkaði um 0,15 m ef dælt var eins og mest var hægt, en þá flytur dælan 2 l/sek. Á um 70 m dýpi er hitastig vatnsins óbreytt og sömuleiðis hæð vatnsborðs í fððurpípu. Þegar komið var í 107,50 m dýpi var aftur dælt í 2 klst. og reyndist allt óbreytt nema hvað hitastig var nú $59,5^{\circ}\text{C}$. Sýnishorn var þá tekið af vatninu, og hefur það nú verið efnagreint. Borun var hætt í 116,20 m dýpi.

Niðurstöður af efnagreiningunni fara hér á eftir.

SiO_2	62,8 mg/l	SO_4	50,7 mg/l
CO_3	15,0 "	Cl	48,4 "
OH	7,1 "	F	0,65 "
Harka sem CaCO_3	21,0 "	Purefni	208,4 "
M alk. " "	46,0 "	Spec. Viðnám 2652 (mikro- ohm 25°C)	
F " " "	33,5 "	pH	9,75

Hér er aðeins um bráðabyrgðarannsókn að ræða og verður nánari rannsókn-gerð síðar.

Árangurinn af þessari borun þótti gefa tilefni til þess að reyna borun á landi og var þá næstu holu valinn staður aðeins austan við margnefndan gang, sem sýnilegur er í austurbakka vatnsins. Var holunni valinn þessi staður með það fyrir augum að hún mundi skera ganginn á nokkru dýpi.

Komið var í hitað á 14,65 m og reyndist hitastig 13°C . Þarna stígur vatnsborð í fóðurpípu úr 6-7 m dýpi þar til nokkuð vætlar úr pípunni.

Á 14,30 m dýpi er sprunga með 14°C heitu vatni. Í 29,70 m er hitinn $18,5^{\circ}\text{C}$. Á þessu svæði virðist eitthvað af köldu vatni koma inn í holuna. Á 42 m dýpi er komið í ganginn og borað út úr honum á 57,60 m dýpi. Hitastig er þá 26°C þegar borun er hafin að morgni, en hefur lækkað í 16°C að kveldi. Í 42 m dýpi er 22° hiti, og í 90 m dýpi er hitinn orðinn $32,5^{\circ}\text{C}$. Þegar hætt er borun 5/11 1963 er dýpi holunnar 116,80 m og hitastig þar $36,5^{\circ}\text{C}$. Vatn seytlar úr holunni, en ekki virðist hafa verið reynt að dæla úr henni.

Af þessu má ráða að það stenst fyllilega, sem gert var ráð fyrir, nefnilega að hitasvæðið nær út fyrir vatnið sjálft a.m.k. á þessum stað.

Niðurstöður

Niðurstöður rannsóknaða við Urriðavatn verða þær að þar sé um að ræða jarðhitasvæði með $59,5^{\circ}\text{C}$ hitastigi. Hitasvæðið nær eitthvað út fyrir vatnið, en eftir því sem nú er vitað er aðalsvæðið þó í vatninu sjálfu, því hvergi streymir heitt vatn sjálfkrafa upp nema þar.

Mér virðist ekki ólíklegt að hámarkshiti þessa svæðis sé raunverulega $59,5^{\circ}\text{C}$, þó ekki sé hægt um það að fullyrða. Um vatnsmagn svæðisins er ekkert hægt að fullyrða að svo komnu máli, en ekki sýnist ólíklegt að það geti verið margfalt meira en borunin gaf.

Framhald rannsókna

Reynist kostnaðar vegna kleyft að nýta jarðhita á þessum stað til að hita upp Egilsstaðapöpp og byggðina við Lagarfljótsbrú, virðist næsta stig málsins vera að kanna til hlítar hvort ekki megi ná upp heita vatninu úr gangakerfinu við suðurenda vatnsins.

Næstu rannsóknir væru þá meiri segulmælingar á vatninu einkum sunnan til og við suðurenda þess. Líka ætti að kortleggja gangakerfið lengra suður og nota við það segulmælingar þar sem með þarf.

Að því búnu ætti að dýpka holu 2 niður í 200 m eða meira ef hiti og vatnsrennsli aukast við dýpkun. Bora á heppilegum stað við suðurenda vatnsins og kanna hvort ekki má ná upp heitu vatni þar.

Deila úr holum á landi og athuga hvort það hafi áhrif á uppstreymið í vatninu, þ.e. holuna, sem þar er.

Hrafnabjörg í Jökulsárhlíð

Um 2,2 km suðvestur frá ofannefndum bæ, og beint í vestur frá svonefndum Selbjörgum er lítið stöðuvatn er ~~Langavatn~~ nefnist. Það er tæpur 1 km á lengd og víðast hvar aðeins ca. 100 m breitt og þaðan af minna.

Skammt frá suðvesturenda vatnsins varð vart við jarðhita veturinn 1962-63. Þar var þá lítil vök gegnum ca. 30 cm þykkan ís. Þar mældist þá + 25°C á botni. Ekkert var hægt að gera á þessum stað þar sem bátur er ekki á vatninu. Engar mælingar voru því gerðar á staðnum.

Vatnið er mjög grunnt og virðist auðvelt að lækka verulega í því eða tæma alveg með mjög litlum tilkostnaði. Það ræð ég til að gert verði sé áhugi fyrir hendi að kanna þetta nánar. Líkur fyrir hagnýtanlegum jarðhita á þessum stað virðast að vísu fremur litlar.

Jarðhitavottur kvað vera í Surttsstaðatungu utar í Jökulsárhlíð. Það er langt frá byggðu bóli.

Niðurstöður jarðhitaathugana á Austurlandi

Heildarniðurstaða af jarðhitaathugunum á Austurlandi sumarið 1963 verður því sú, að eins og byggð er nú háttað, er hagnýtanlegur jarðhiti þar aðeins á tveim stöðum nefnilega við og í Urriðavatni og Selárdalslaug í Vopnafirði.

Þeir jarðhitastaðir sem fjarri eru byggð hafa ekki verið teknir til athugunar af þeim orsökum. Svo er t.d. um jarðhitann á Laugavöllum og við Laugará í Múlasýslu, í Vatnsdal og í Örafum í Skaftafellssýslu.

Við breyttar aðstæður kann þessi jarðhiti einhvern tíma að fá hagnýta þýðingu.