



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

Þrátt Braitlind

**Rannsókn á jarðhita í Torfalækjar-,
Svínavatns- og Engihlíðarhreppum,
Austur-Húnavatnssýslu**

Helgi Torfason
Magnús Ólafsson

OS-90041/JHD-22 B Október 1990



ORKUSTOFNUN

Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 615564

**Rannsókn á jarðhita í Torfalækjar-,
Svínavatns- og Engihlíðarhreppum,
Austur-Húnavatnssýslu**

Helgi Torfason

Magnús Ólafsson

OS-90041/JHD-22 B Október 1990

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	3
2. JARÐHITASTAÐIR	3
2.1 Reykir við Reykjabraut	4
2.2 Sauðanes, Laugarhvammur	4
2.3 Laugarhólar á Sléttárdal	7
2.4 Breiðavað	8
2.5 Kúlunes	10
3. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS	11
4. FRAMHALD RANNSÓKNA HEIMILDIR	12 13

MYNDASKRÁ

Mynd 1. Jarðhitastaðir í Austur-Húnavatnssýslu	3
Mynd 2. Jarðhiti við Laxárvatn	5
Mynd 3. Hitamælingar við Laxárvatn	6
Mynd 4. Segulmælingar við Laxárvatn	7
Mynd 5. Hitamæling í borholu við Laxárvatn	7
Mynd 6. Jarðhiti við Laugarhóla á Sléttárdal	8
Mynd 7. Lindir við Breiðavað	9
Mynd 8. Athugunarsvæði við Kúlunes	10
Mynd 9. Tillaga um rannsóknarsvæði	12
Tafla 1. Efnasamsetning vatns	11

1. INNGANGUR

Þann 20. júlí 1989 undirrituðu þrír hreppar í Austur-Húnavatnssýslu, Torfalækjar-, Svínavatns- og Engihlíðarhreppar, samning við Orkustofnun um könnun á ferskvatni og jarðhita í hreppunum, einkum með tilliti til nýtingar við bleikjueldi eða annað fiskeldi. Í þessari skýrslu er fjallað um rannsóknir á jarðhita.

Könnun þessi hófst síðsumars 1989 og var fjallað lauslega um þær athuganir sem þá voru gerðar í greinargerð Freysteins Sigurðssonar o.fl. (1989).

Efnasýni voru tekin í október 1989 og er niðurstöðum efnagreininga gerð skil í þessari skýrslu.

Á nokkrum stöðum þótti ástæða til að kanna vatn er jörð var frosin og/eða ekki gætti sumarhita og var það gert í maí 1990 og við Laxárvatn í júní 1990.

Helsti jarðhitastaður á svæðinu er Reykir við Reykjabraut. Þar hafa verið gerðar nokkuð ítarlegar athuganir áður, vegna virkjunar jarðhitans þar, og voru aðstæður þar því ekki kannaðar sérstaklega að þessu sinni.

Til að afla jarðhita hafa verið boraðar nokkrar holur við Reyki og ein rannsóknarhola var boruð árið 1965 við Laxárvatn, í landi Sauðaness.

Í þessari skýrslu er greint frá rannsóknum á þeim stöðum sem jarðhita er að finna og þeim sem talið var að velgja gæti leynst. Auk þess er greint frá niðurstöðum af efnagreiningum á vatni frá Sléttárdal og Sauðanesi.

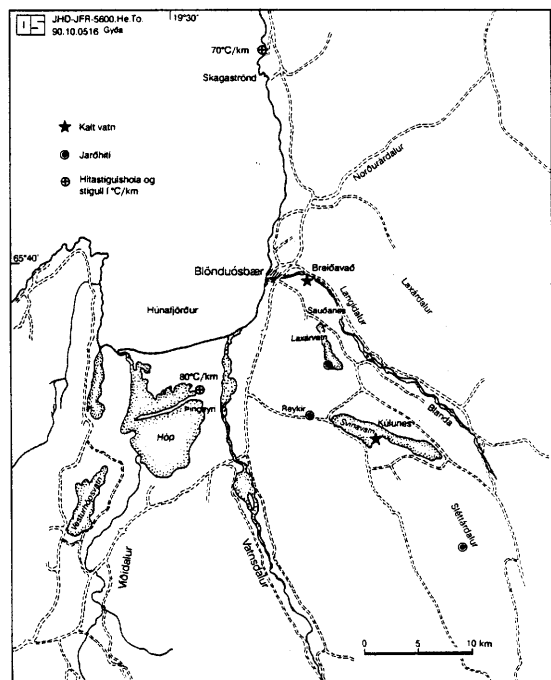
Næsta stig í jarðhitarannsókn væri að gera nákvæmt jarðfræði- og brotalínukort af svæðinu og velja á grundvelli þess vænlegustu staðina til að bora leitarholur (hitastigulsholur). Líklegast er að hitta á nýtanlegan jarðhita þar sem berg er mikið sprungið og er þá brotalínukort nauðsynlegt. Ef til vill má segja að jarðhitakönnun sé ekki lokið fyrir en búið er að kanna svæðið með nokkrum grunnum (40-60 m djúpum) hitastigulsholum, enda er kostnaður við slíkar boranir lítill miðað við þann gróða sem fengist ef virkjanlegur jarðhiti finnst. Eftir-

farandi er hitastigull á svæðum sem næst eru, en lítið er um nothæfar hitastigulsholur á Norðurlandi:

Staður	Hitastigull °C/km
Þingeyrar	80
Blanda, nál. stöðvarhúsi	82
Hólar í Hjaltadal	58
Skagaströnd	70

Til að gera sér betur grein fyrir jarðfræði svæðisins og til að staðsetja hitastigulsholur má gera ráð fyrir að þurfi a.m.k. 6-8 daga jarðfræðikortlagningu úti í náttúrunni eftir að álíka tíma hefur verið varið í vinnu til undirbúnings innanhúss. Úrvinnsla tekur að jafnaði helmingi lengri tíma en gagnasöfnun. Ekki þótti rétt að framkvæma slíka vinnu fyrir en efni þessarar skýrslu liggur fyrir svo heimamenn geti gert áætlanir í samræmi við niðurstöður hennar.

2. JARÐHITASTAÐIR



Mynd 1 Jarðhitastaðir í A-Húnavatnssýslu.

Á mynd 1 eru sýndir þeir jarðhita- staðir sem vitað er um í Austur-Húnavatns- sýslu auk þeirra staða sem athuganir voru gerðar á til að kanna tilvist jarðhita.

Í Svínadalsfjalli og þar vestur- og suð- uraf er löngu útkulnuð megineldstöð frá ter- tíertíma og eru Reykir í norðurjaðri hennar. Norðan og austan við megineldstöð þessa eru berglög að mestu gerð úr basalt hraun- lögum, en áhrifa hennar gætir þó nokkuð langt frá eldstöðinni, t.d. er súr gangur við vesturbakka Laxárvatns. Jarðfræðin á því svæði sem hér um ræðir hefur fremur lítið verið könnuð í smáatriðum. Þess vegna verður að leita fanga í nálæg svæði til að sjá hina grófari drætti í jarðfræðinni. Lítið er vitað um tengsl milli jarðhitastaða, ef nokk- ur eru.

Halli jarðlaga er suð-vestlægur og má gera ráð fyrir að gamlar bergsprungur og gangar hafi norðlæga eða norð-austlæga stefnu. Vegna virkjunar Blöndu var jarð- fræði þar könnuð ítarlega. Fram komu þrjár meginbrotastefnur, sú elsta er norð-austlæg, sú sem næst kemur í aldri og haggar einkum yngri hluta berglagastaflans er norð-vestlæg, og sú yngsta er norðlæg (Ágúst Guðmunds- son o.fl. 1982).

Í könnun þessari var farið á eftirtalda staði, og þeir sem ástæða þótti til voru skoð- aðir að hausti, vetri og vori:

STAÐUR	HITI
Reykir við Reykjabraut	68°C
Sauðanes, Laugarhvammur	40°C
Sléttárdalur, Laugarhólar	11°C
Breiðavað, Laugarhvammur	kalt
Kúlunes	kalt

2.1 Reykir við Reykjabraut

Bærinn Reykir er 2 km vestanvið norðurenda Svínavatns og eru þaðan um 13 km loftlína að Blönduósi. Jarðhiti var á yfir- borði sunnan við íbúðarhúsið á Reykjum, og komu þar upp um 2 l/s af 68°C heitu vatni fyrir boranir (Orkustofnun 1968). Athugan- ir voru gerðar á hitastigi og rennsli úr laug- unum fyrir borun, auk þess sem jarðhiti á yfirborði var kortlagður. Hitasvæðið hafði

greinilega stefnu í norðaustur og misgengi var staðsett með segulmælingum (Orku- stofnun 1968). Mælingar á hitastigi í laug- unum eru eftirfarandi:

Hiti °C	Rennsli l/s	Heimild	Dags.
56	-	Þorv. Thor (1910)	<1910
70	1.25	Trausti Einars. (1942)	1938.07.26
65-72	1.1	Jón Jónsson (gögn OS)	<1963
68	2	Stef. Arn. (OS 1968)	1967.08

Eins og oftast gerist þegar jarðhiti er nýttur með dælingu úr borholum hvarf jarð- hiti af yfirborði. Borað var austan við laug- ina og fengust í fyrstu holunni (234 m) 4.2 l/s af 69-70°C heitu vatni (Orkustofnun 1968; Kristján Sæmundsson 1972). Um rannsóknir jarðhitans á Reykjum hafa verið unnar nokkrar skýrslur og önnur gögn á Jarðhitadeild Orkustofnunar, sbr. yfirlit Helgu Tuliníus (1988) og vísast í þau gögn um þetta svæði.

Á Reykjum voru boraðar 6 holur á ár- unum 1967-79 og er heitt vatn úr þeim not- að í hitaveitu fyrir Húnavallaskóla (0.3 km) og Blönduósbæ (um 13 km). Holurnar eru frá 234-1676 m á dýpt og er dælt 30-35 l/s úr holum nr. 4, 5 og 6 (Magnús Ólafsson 1986).

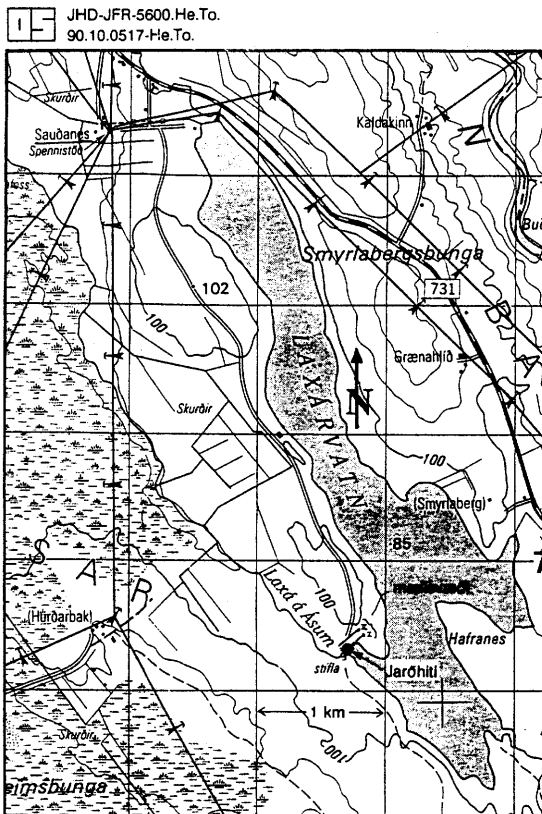
2.2 Sauðanes, Laugarhvammur

Um 4 km sunnan við bæinn Sauðanes er jarðhiti á vesturbakka Laxárvatns, í svo- nefndum *Laugarhvamm*, sjá mynd 2. Aðal-laugin mun hafa verið um 40°C heit og fór hún undir vatn er stíflað var vegna virkj- unar við Sauðanes árið 1933. Vegna stífl- unnar hækkaði í vatninu um 2-3 m, en laug- in sem var á vatnsbakkanum færðist 10-12 m út í vatnið (Kristján Sæmundsson 1972). Árið 1965 var borað þarna, en fyrir borun komu úr laugarvætlum á bakkanum 0.05 l/s af 23°C heitu vatni, og þá var aðallaugin komin undir vatn (Kristján Sæmundsson 1972).

Eldri athuganir á jarðhita þarna eru:

Hiti	l/s	Heimild	Dags.
40°C	-	OS-gögn	<1933
?20°C	-	Trausti Ein. (1942)	1938, 28/7
23°C	-	Jón Sólm. (gögn OS)	1959, 2/6
23°C	0.05	Kristján Sæm.(1972)	1972
35.8°C	-	Þessi skýrsla	1989, 8/9
37.8°C	-	Þessi skýrsla	1990, 15/6

Er svæðið var athugað 1989-90 mældust þarna mest 37.8°C sem styður hina gömlu mælingu um 40°C hita á aðallauginni.



Mynd 2 Jarðhiti við Laxárvatn.

Jarðhitinn sem var skoðaður 1989-90 er um 35 m austan við steypa stíflu þar sem Laxá á Ásum rennur út úr vatninu. Þarna er vík til NV inn í vesturbakkann og er hitinn norðan við víkina, nokkrum metrum austan við bátaskýli sem stendur á vatnsbakkannum. Unnt er að aka að bátaskýlinu og er auðvelt að koma borttækjum við þarna og einnig segulmæla, en erfiðara er að mæla yfir jarðhita sem er undir vatnsborði. Reynt var að kortleggja hitann með hitamælistaf eins langt út í vatnið og dýpi leyfði,

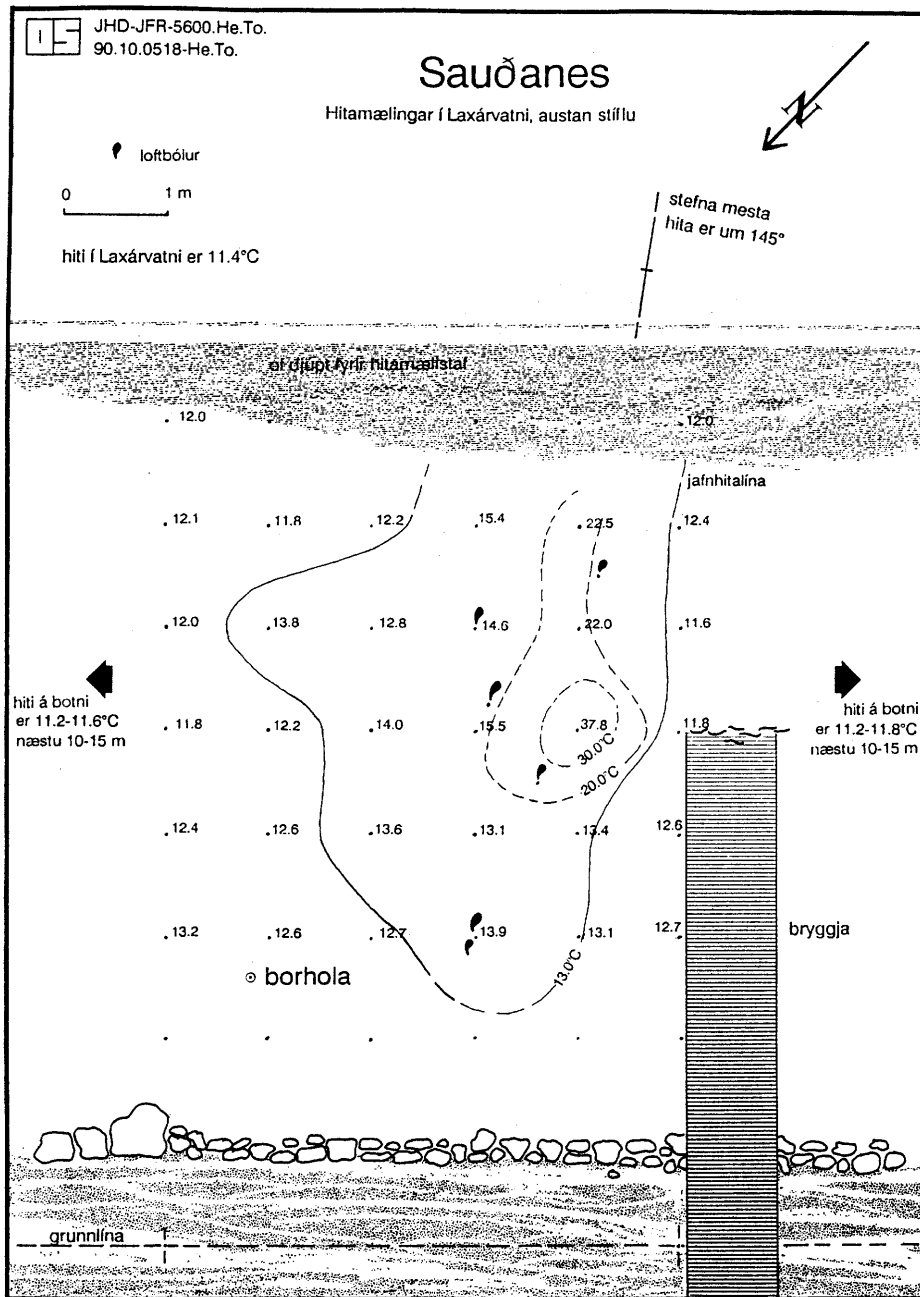
þó það væri fremur stutt (mynd 3).

Hitamælingar voru gerðar 15. júní 1990, en fram að því var klaki að fara úr jörðu. Fremur hátt var í vatninu og var borholan frá 1969 tæpa 2 metra úti í vatninu, en haustið áður hafði hún verið á vatnsbakkannum. Jarðhiti nær þarna a.m.k. 8 m út í vatnið og mældist hæstur 37.8°C en ekki varð vart við jarðhita sunnan í vík þeirri sem hitinn er í. Talsvert bólustreymi er úr botninum og sjá má hvítar útfellingar á steinum á vatnsbotninum. Niðurstöður mælinga eru sýndar á mynd 3. Stefna mesta hita er sem næst 145°, eða SA-NV. Kristján Sæmundson (1972) hefur eftir Hauki Pálssyni á Röðli að aðalhverinn sé nú 10-12 m úti í vatninu, en var áður á vatnsbakkannum, og hafi aðeins verið ein laug. Við vatnsborðshækkunina hafi rennsli byrjað á bakkannum þar sem nú er, en var líklega ekki áður.

Um leið og hitamælingar voru gerðar við jarðhitann var segulmælt eftir tveimur mælinum, sem næst þvert á stefnu hitans í vatninu. Niðurstöður þeirra mælinga eru sýndar á mynd 4. Á myndinni eru sýndir mæliferlar en frávik sem fram kemur á þeim er talið stafa af berggangi sem er hulin af lausum jarðlögum. Sennilega er gangurinn leiðari jarðhitans til yfirborðs og þarf því að skera hann með borun á a.m.k. 200-400 m dýpi til að ná heitara vatni. Áður en til þess kemur að staðsetja borholu á þessum stað er ráðlegt að bæta við segulmælinum norðanvið til að fá ganginn betur staðsettan, og e.t.v. framkvæma einhverjar viðnámsmælingar. Gera má ráð fyrir að þurfi að bora 1-2 rannsóknarholur áður en vinnsluhola verður staðsett.

Árið 1970 var viðnámsmælt á vatnsbakkannum við Laugarhvamm og kom í ljós lágt viðnám nærri jarðhitannum á yfirborði (Helga Túlínus 1988). Þessar mælingar eru nú úreltar og er mælt með að nýjar mælingar verði gerðar þarna með nýrri og betri tækjum, áður en farið er í að staðsetja nýja borholu.

Árið 1965 var boruð 89 m djúp borhola rétt austan til við laugarvætlurnar. Úr holunni kemur sjálfrennandi vatn og er notað í baðpott í sumarbústað sem er stutt vest-

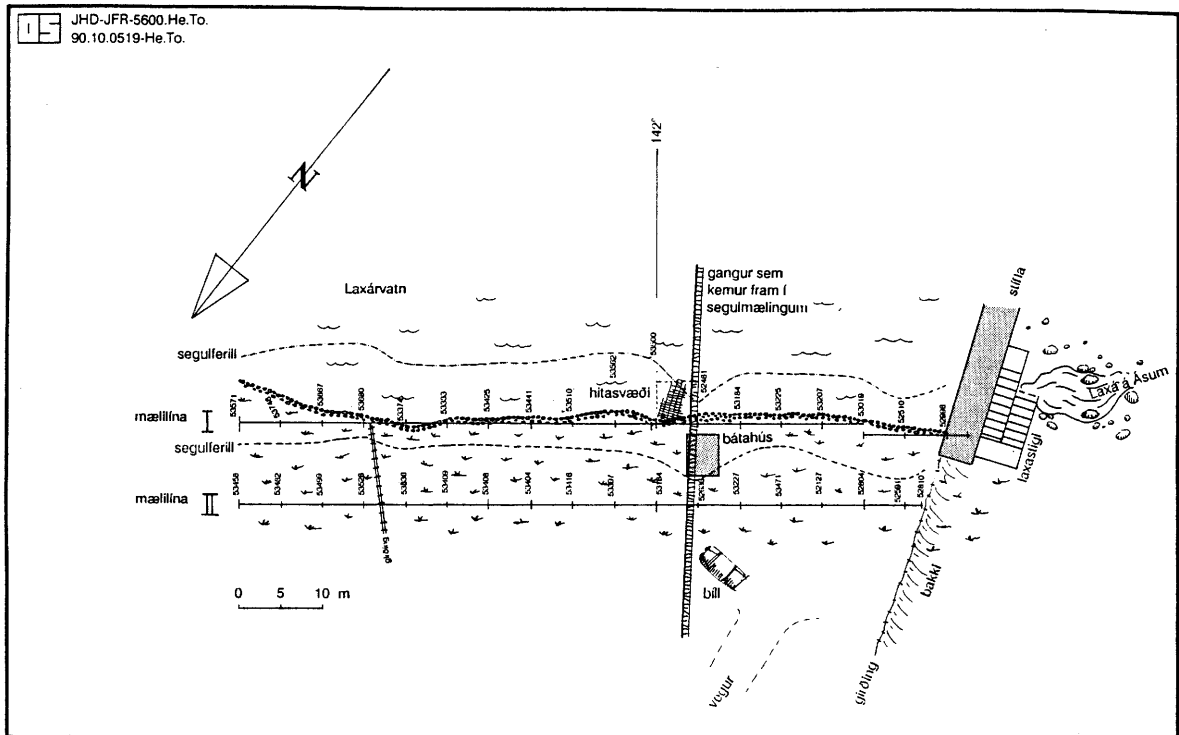


Mynd 3 Hitamælingar við Laxárvatn.

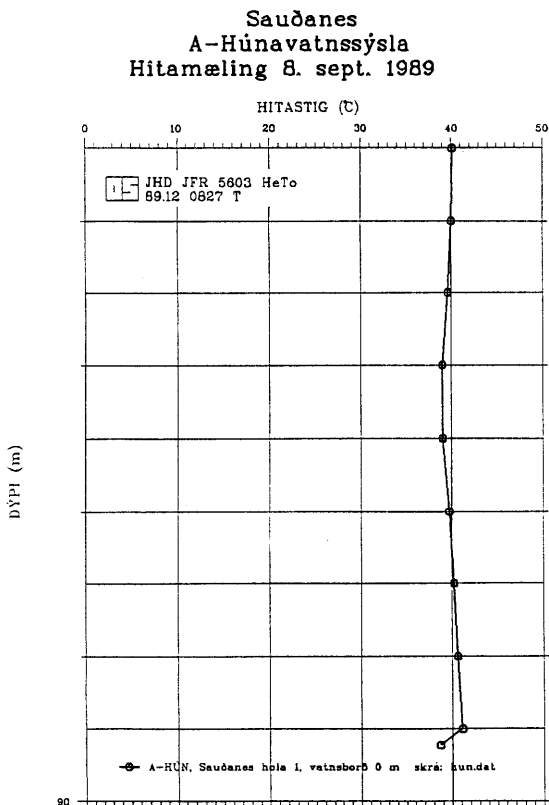
an holunnar. Eftirfarandi mælingar eru á rennsli úr holu þessari:

Dags. mælingar	T°C	l/s	Heimild
12/10 1967	39	0.8	Helga T.(1988)
13/08 1970	38	0.5	Gögn OS
18/10 1972	38.5	0.66	Kristján S.(1972)
08/09 1989	40.1	0.6	Þessi skýrsla

Þetta er aðeins heitara vatn en vætlar upp úr vatnsbotninum sunnan við holuna og hefur hiti þess og það vatn sem upp rennur lítið breyst sl. 22 ár. Í borholunni lækkar vatnshitinn eilítið niður á um 40 m dýpi, hækkar svo aftur, en lækkar á ný í botninn. Þar var komið í hrungjarnt - og væntanlega lekt - lag í borun (sjá mynd 5).



Mynd 4 Segulmælingar við Laxárvatn.

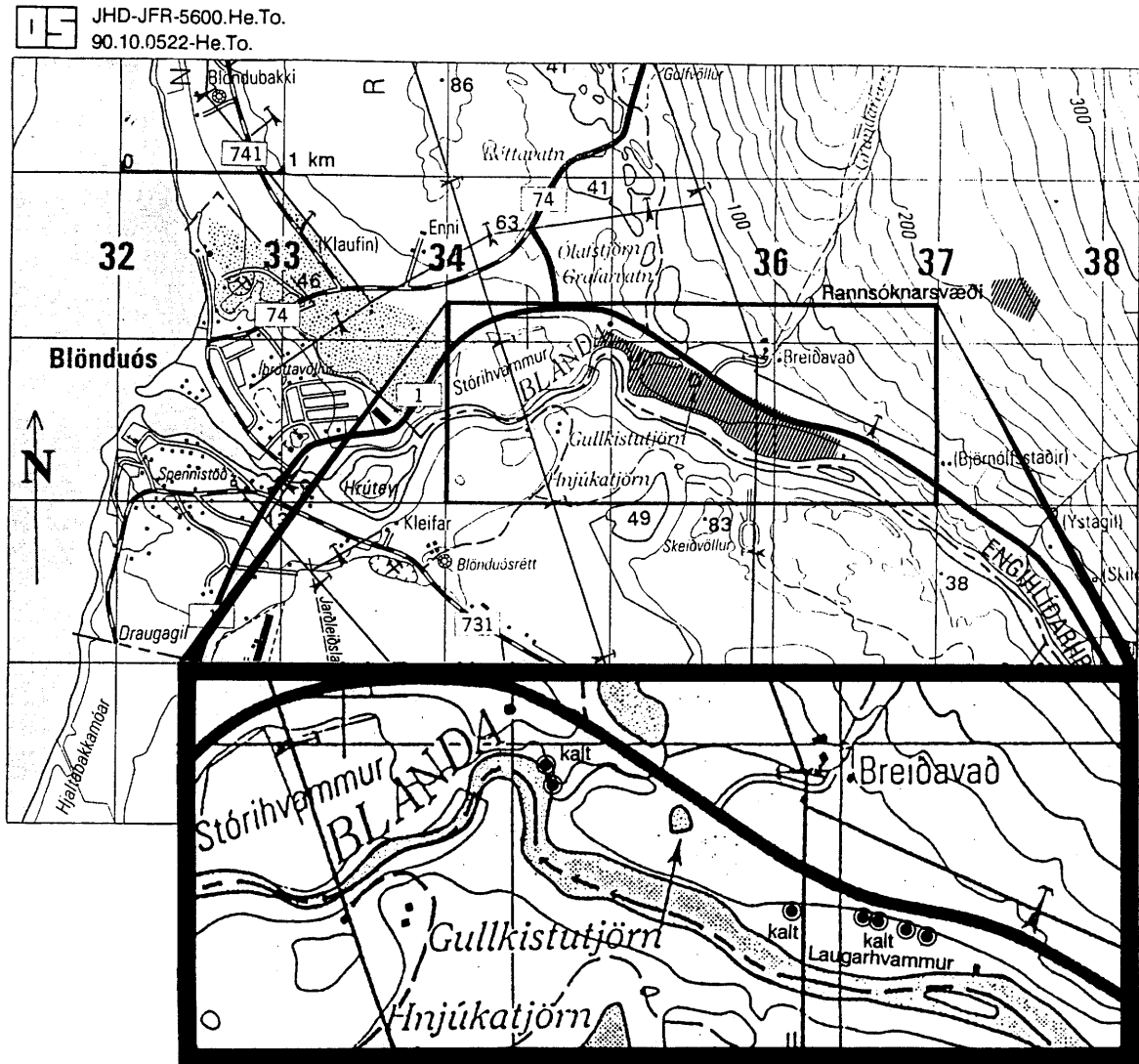


Mynd 5 Hitamæling í borholu við Laxárvatn.

Sé halli jarðlaga suð-vestlægur á þessu svæði má gera ráð fyrir að halli ganga og brota sé norð- eða norð-vestlægur. Samkvæmt því er borholan staðsett of nærri laugunum, þ.e.a.s. holan hefur farið gegnum vatnsleiðara á 40 m dýpi. Trúlega þyrfti því að bora næstu holu austar og reyna að ná vatnsleiðaranum á meira dýpi til að fá meira vatn og heitara. Ekki er gott að segja hvort í lagi er að setja holu niður norðar eða hvort byggja verður garð út í vatnið. Hitaferillinn í holunni, efnagreiningar, upprennslí heits vatns og uppkomur umhverfis holuna benda til þess að þarna séu góðar líkur á að fá meira og heitara vatn. Af óvirkjuðum jarðhita á svæðinu er þessi sá efnilegasti. Vatnssýni var tekið úr holunni 10. október 1989 og bendir efnainnihald þess til þess að allt að 75°C heitt vatn megi fá þarna (sjá síðar í þessari skýrslu).

2.3 Laugarhólar á Sléttárdal

Suður úr suðurenda Svínavatns gengur Sléttárdalur og er samhliða Svínadal. Laugarhólar eru lágir hólar á eystri bakka



Mynd 7 Lindir við Breiðavað.

lindir spretta fram undan nokkuð þykkum jöklu ruðningi norðan Blöndu á þeim stað sem talið var að hitinn hafi verið. Lindir þessar voru mældar að hausti, vetri og vori, en engin merki fundust um að þarna væri jarðhiti. Staðir þessir eru sýndir á mynd 7.

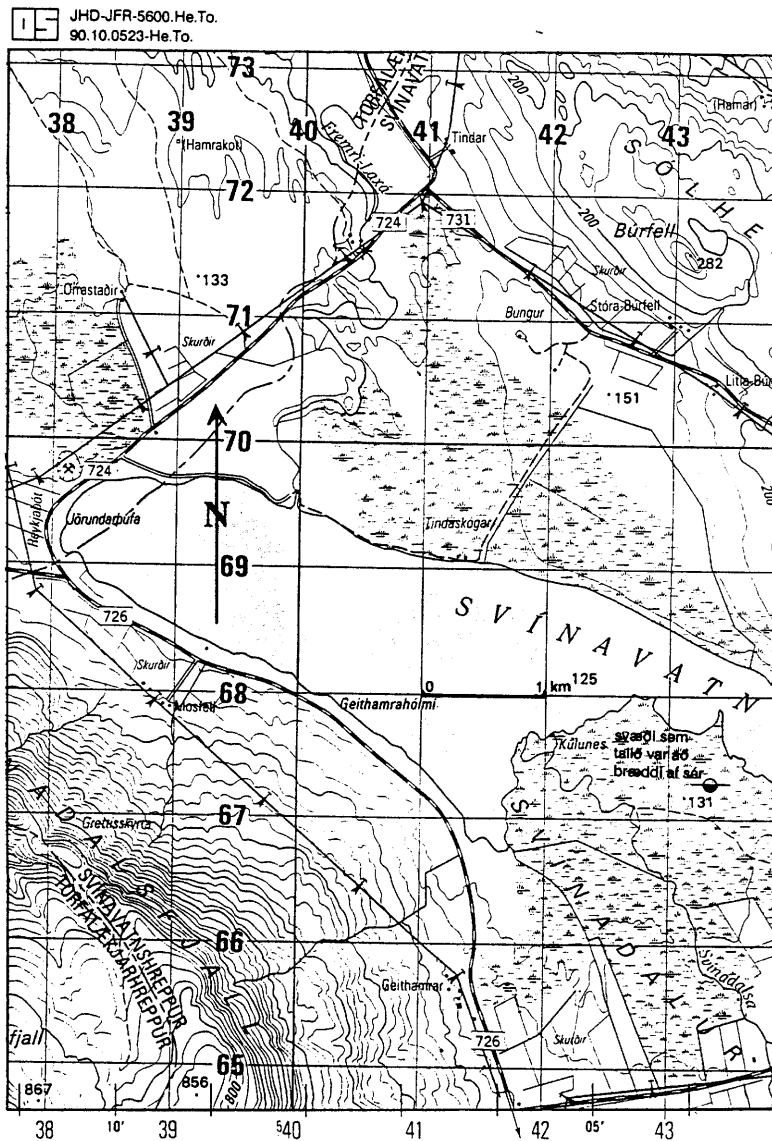
Örnefnið "Laugarhvammur" er bæði á volgrunum við Sauðanes og Breiðavað. Það verður að teljast fremur ólíklegt að þarna hafi orðið staðavíxl, þó aðstæður séu ekki ósvipaðar á stöðum þessum. Auðveldast er að skera úr því með hitastigulsborunum.

Vatnsból Blönduóss er undir þeim sömu malarhrúgum og þær lindir sem taldar voru vera nálægt jarðhitunum. Lindir þessar hafa verið nokkuð breytilegar og oft brugðist við raski með því að flytja sig til.

Vel gæti verið að lindir þarna hafi einhvern tíma lagst í eða yfir laugarnar og þannig kæft jarðhitann.

Fyrst var Laugarhvammur athugaður 8. september 1989 og var þá gróðursælt í hvamminum og hiti í vatnsvætlum var 5-6°C. Þá var talið að enn gæti gætt sumarhita í lindunum og voru staðir þessir athugaðir aftur um páskaleytið 1990. Þá var svellað yfir allar grundir og þær lindir kaldar sem til náðist að mæla. Síðast var farið um svæðið 17. maí 1990 og var klaki þá enn í jörðu. Allar lindir reyndust vera kaldar, eða með hitastig á bilinu 2.9-4.9°C.

Ef áhugi er á að kanna þetta frekar er lagt til að boraðar verði grunnar hitaleitarholur, a.m.k. 40-60 m niður í klöpp.



Mynd 8 Athugunarsvæði við Kúlunes.

2.5 Kúlunes

Við sunnanvert Svínavatn er Kúlunes, stuttu austan við ósa Svínadalsár. Afbræðslupytttur var í lækjarfarvegi sem liggur niður í Svínavatn (mynd 8). Þegar staður þessi var athugaður í september 1989 mældist hiti í honum um 7°C. Þar sem veður var gott var talið að þarna gæti gætt sólar- eða lofthita og ekki afgerandi að um jarðhitavott væri að ræða. Þessi staður var því skoðaður aftur 17. maí 1990 og var hiti í pyttinum 4.6°C og klaki í jörð í kring. Þarna mun því

trúlegast hafa verið um kaldavermsl að ræða, en á veturnum geta þau brætt af sér og þá virst vera jarðhiti.

Ef áhugi er á að kanna þetta frekar er ráðlegast að bora grunna rannsóknarholu, en nokkra bjartsýni þarf til að mæla með slíku, því hitavottur er enginn og að öllum líkindum þarf að bora gegnum nokkuð þykk laus jarðlög áður en komið er niður á fast berg.

3. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS

Í októbermánuði 1989 voru tekin sýni til efnagreininga á tveimur jarðhitastöðum í Austur-Húnavatnssýslu til könnunar á efnasamsetningu vatnsins á þessum stöðum. Um svipað leyti var einnig tekið sýni úr holu 5 á Reykjum við Reykjabraut, en það er önnur aðalvinnsluhola Hitaveitu Blönduóss. Hinir staðirnir tveir voru hola 1 við Laxárvatn í landi Sauðanes og Laugarhólar í Sléttárdal. Niðurstöður efnagreininga vatns frá þessum þremur stöðum eru sýndar í töflu 1. Í Sauðanesi var sýnið tekið úr sjálfrennsli frá holunni, en rennsli mældist 0,6 l/s og hiti þess 40,1°C. Í Laugarhólum var sýnið tekið úr nyrðri hólnum. Hæstur hiti í hólkollinum mældist 10,7°C en 10,5°C þar sem sýnið var tekið. Rennsli var áætlað u.þ.b. 1 l/s. Hæstur hiti í syðri hólnum mældist 5,4°C. br

Efnasamsetning heita vatnsins í Sauðanesi og Laugarhólum er mjög ólík og þá helst á þann hátt, að vatnið í Laugarhólum er efnasnautt og ber alls engin merki

þess að þar sé um neinn umtalsverðan jarðhita að finna. Aftur á móti er vatnið í Sauðanesi um margt líkt heita vatninu á Reykjum og ekki ólíklegt að það eigi sér svipaðan uppruna og sé langt að runnið. Á báðum þessum stöðum inniheldur vatnið mikið magn af flúoríði, miklu meira en leyfilegt er í drykkjarvatni, en þetta bendir til að vatnið hafi komist í snertingu við súrt berg á ferð sinni um berggrunninn. Aftur á móti er styrkur járn og mangans hverfandi á öllum stöðum, sem telst góður kostur ef nýta á vatnið til fisk- eða seiðaeldis. Í þessu sambandi er rétt að benda á að styrkur brennisteinsvetnis í vatninu í Sauðanesi er nokkuð hár, en hann myndi lækka hratt við loftun vatnsins. Ef þarna finnst aftur á móti heitara vatn, sem nýta mætti til upphitunar, þá er kostur að hafa í því brennisteinsvetni til að draga úr hættu á súrefnistæringu.

Út frá styrk og hlutfalli ýmissa efna í vatni (t.d. kísils, natríums og kalíums) má oft segja fyrir um hver hiti vatnsins hefur verið djúpt í jörðu, þar sem ríkir jafnvægisástand á milli vatns og bergs. Hve vel tekst til

Tafla 1. Efnasamsetning vatns (mg/l).

Staður	Sauðanes Hóla 1 89-0115	Sauðanes Hóla 1 74-0118	Sauðanes Hóla 1 70-0103	Sauðanes Hóla 1 69-0147	Laugarhólar 89-0117	Reykir Hóla 5 89-0116
Númer	89-0115	74-0118	70-0103	69-0147	89-0117	89-0116
Hiti (°C)	40,1	39	-	38	10,5	72,9
Rennsli (l/s)	0,6	-	0,5	-	-	-
Sýrustig (pH/°C)	9,6/22	9,7/25	9,7/20	9,6/24	9,0/21	9,6/23
Kísill (SiO ₂)	86,1	87	84	82	22,5	106,2
Natríum (Na)	79,9	60,3	-	76	19,2	68,8
Kalíum (K)	1,4	1,1	-	1,5	1,6	2,1
Kalsíum (Ca)	3,5	3,5	-	3,4	6,2	3,6
Magnesium (Mg)	0,005	0,04	-	0,05	2,1	0,02
Járn (Fe)	<0,025	-	-	-	<0,025	<0,025
Mangan (Mn)	<0,05	-	-	-	<0,05	-
Karbónat (CO ₂)(t)	20,0	28,5	28,2	28	41,6	25,9
Súlfat (SO ₄)	84,2	87	-	84,4	2,5	61,6
Brennisteinsvetni (H ₂ S)	0,70	0,8	-	0,6	<0,03	1,52
Klóríð (Cl)	17,9	19,4	-	19,3	8,0	8,4
Brómíð (Br)	0,05	-	-	-	0,03	0,03
Flúoríð (F)	3,70	4	-	2	0,24	5,27
Uppleyst efni	307	327	-	320	71	291
δ ¹⁸ O (o/oo)	-13,5	-	-	-	-12,2	-
δD (o/oo)	-101,1	-	-	-	-88,8	-
Kalsedón-hiti (°C)	81	74	76	76	-	92

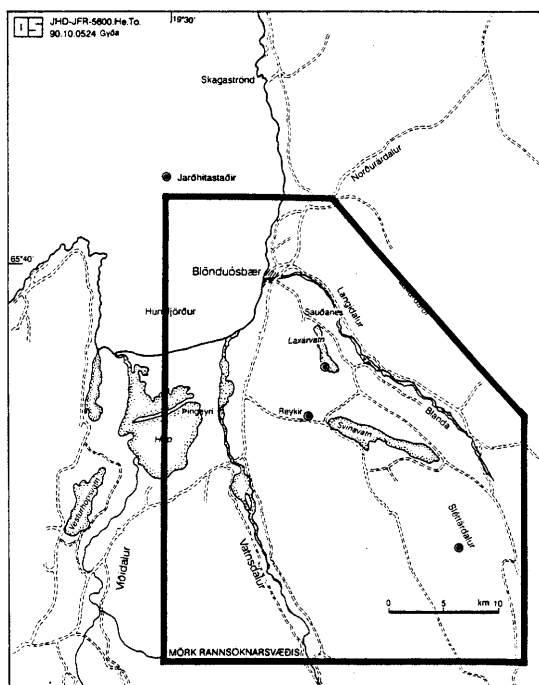
-. Ekki mælt

að segja til um þennan svokallaða djúphita er háð ýmsum þáttum, t.d. því hvort einhverjar breytingar verða á efnasamsetningu vatnsins á leið þess til yfirborðs. Þessar breytingar geta verið fólgnar í því, að þar sem rennsli er tregt þá er hætt við því að nýtt jafvægi náist við bergið í uppstreymisrásinn, sem getur haft lægra hitastig en vatnið hafði upprunalega. Einnig getur kalt grunnvatn blandast í jarðhitavatnið á leið þess til yfirborðs. Báðar þessar truflanir valda því, að útreiknaður hiti út frá efnasamsetningu vatnsins er lágmarkshiti þess vatns sem lagði af stað til yfirborðs.

Í töflu 1 er sýndur útreiknaður kalsedónhiti sýna úr borholunni við Sauðanes og úr holu 5 að Reykjum. Efnastyrkur sýnis frá Laugarhólum er svo lágur að ekki er unnt að reikna út marktækan efnahita fyrir vatnið þar. Einnig er styrkur magnesíums hár, sem bendir eindregið til að vatnið sé blandað köldu grunnvatni. Í töflu 1 kemur fram að efnahiti jarðhitavats við Sauðanes er 75-80°C, sem er nálægt því að vera tvöfalt hærra en mældur hiti við holutopp. Ef litið er til heita vatnsins á Reykjum til samanburðar sést að þar er reiknaður efnahiti rúmlega 90°C en við holutopp er mældur hiti tæplega 73°C. Útreiknaður efnahiti og efnasamsetning vatnsins við Sauðanes benda til að þar undir sé talsvert heitara vatn en það sem nú kemur úr holunni.

4. FRAMHALD RANNSÓKNA

Hér á undan hafa verið raktar nýjar og gamlar athuganir á heitu vatni í Austur-Húnavatnssýslu. Framhald þeirra er að undirbúa borun hitastigulshola, eða leitarhola á þeim stöðum sem áhugaverðir eru, eða þar sem nýting er væntanleg eða möguleg. Ef óeðlilega hár hitastigull finnst á einhverju tilteknu svæði er það svæði kannað betur með viðnámsmælingum eða með því að fjölga grunnum hitastigulsholum í nánd við þann stað. Áætluð mörk rannsóknarsvæðis eru sýnd á mynd 9.



Mynd 9 Tillaga um rannsóknarsvæði.

Framkvæmd þessara rannsókna er:

- Gerð brotalínukorts eftir loftmyndum
- Athuganir á vettvangi, einkum á brotum og göngum
- Staðsetning, borun og úrvinnsla hitastigulshola
- Ákvörðun um framhald (viðnámsmælingar).

Gera má ráð fyrir að framhald rannsóknna geti farið fram 1991 eða fyrr, eftir því hve mikill áhugi er á málinu. Loftmyndaathugun fer fram innandyra og getur því farið fram hvenær sem er ársins. Borun hitastigulshola getur farið fram vor, sumar og haust og tekur ekki langan tíma.

HEIMILDIR

Ágúst Guðmundsson, Birgir Jónsson og Björn Harðarson 1982: *BLÖNDU-VIRKJUN - Jarðfræðirannsóknir I, almennt jarðfræði og mannvirkjajarðfræði*. Orkustofnun OS-82090/VOD-14, 249 s.

Freysteinn Sigurðsson, Helgi Torfason og Þórólfur H. Hafstað 1989: *AUSTUR-HÚNAÞING: Könnun á ferskvatni og jarðhita í Torfalækjar-, Svínvatns- og Engihlíðarhreppi*. Orkustofnun, greinargerð (FS-HeTo-ÞH-89/12): 5s.

Helga Tuliníus 1988: *Jarðhitasvæðin við Blönduós. Úttekt*. Orkustofnun, greinargerð HTul-88/01.

Kristján Sæmundsson 1972: *Jarðhiti í nágrenni Blönduóss*. Orkustofnun, Jarðhitadeild, skýrsla, nóvember 1972.

Magnús Ólafsson 1986: *Hitaveita Blönduóss. Af hitaveituefirliti 1986*. Orkustofnun, greinargerð MÓ-87/08.

Orkustofnun 1968: *JARÐHITALEIT sumaríð 1967*. Orkustofnun, skýrsla í febrúar 1968 (með myndum).

Trausti Einarsson 1942: *Über das Wesen der Heissen Quellen Islands*. Vísindafélag Íslendinga, Reykjavík, XXVI, 91 s.

Þorvaldur Thoroddsen 1910: *De varme kilder paa Island, deres fysisk-geologiske forhold og geografiske udbredelse*. Overs. over de Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Forhandl. 1910 No.3, 183-257.

Auk ofnagreindra heimilda var notast við óbirt gögn Orkustofnunar.