

JARÐHITAATHUGANIR FYRIR LITLADAL/LAUGARDAL  
LÝTINGSSTAÐAHREPPI, SKAGAFIRÐI.

eftir

Kristján Sæmundsson

með áætlun um borun

eftir

Sigurð Benediktsson

10.11. '72

KS/ps

Að beiðni Gísla Ingólfssonar í Litladal voru gerðar nokkrar athuganir á jarðhita í Litladal og nágrenni sumarið 1972. Athuganirnar beinast að því að afla heits vatns fyrir þrjú býli Litladal, Laugardal og Héraðsdal.

### Jarðfræði.

Berggrunnur þessa svæðis er síð tertíer basaltmyndun. Jarðlagahalli breytist frá VSV nyrst í hreppnum í SSV um miðbik hans og SA innan við Tunguháls. Hallinn er innan við  $10^\circ$  nema innst þar sem halli nemur  $18-20^\circ$  til SA. Holufylling berglaganna er mikil og dalbotnar í mesólít-skólesít beltinu. Má því gera ráð fyrir, að berglögin séu svo til þétt og heita vatnsrennslið dreifist lítið frá vatnsleiðandi sprungum og göngum. Í Hellisási, sem liggur vestan að Litladal, er dalfylling úr möl og sandi frá síðari helmingi ísaldar að líkindum. Þessi myndun er vatnsgeng og finnst hvergi jarðhiti á útbreiðslusvæði hennar nema í hlíðinni norður frá Héraðsdal. Um allan Lýtingstaðahrepp finnst urmull af berggöngum sem stefna ýmislega. Algengust stefna þeirra er þó lítið eitt austan við norður.

Áberandi misgengi með NV-SA stefnu finnast í norðurhluta hreppsins. Misgengi með NNE stefnu finnast einnig t.d. má telja fullvíst að slíkt misgengi orsaki brúnina suðaustan við Reykjatungu.

### Jarðhitinn.

Jarðhitinn í Lýtingstaðahreppi stendur yfirleitt í sambandi við bergganga. Mun svo einnig um jarðhitann austan við Hellisás. Volga lindin í Héraðsdal kemur út úr völubergi Hellisásfyllingarinnar og verður raunar ekkert um það sagt hvaðan heita vatnið kemur í hana. Laugarnar í Litladal eru tvær helztar og tæpir 200 m á milli. Sú syðri hefur mælt  $40^\circ-44^\circ$  og hefur vatn frá henni verið leitt til bæjar í Laugardal. Hin laugin er rétt

austur af bænum efst í mýri, en hiti lægri. Báðar eru laugar þessar undir all bröttu klappar holti, sem heldur áfram suður fyrir bæinn í Litladal. Jökulurðar bingir liggja utan á klapparholtinu þar sem það skagar lengst vestur milli Laugardals og Litladals. Líklega eru laugarnar í Laugardal tengdar gangi með N-S stefnu. Ekki verða laugarnar þó valdar til sýnilegs gangs hérna megin ár en austan við Héraðsvötn eru áberandi gangar með þessari stefnu við Úlfsstaði og Úlfstaðakot, og stefna beint yfir að Laugardal. Flóinn fyrir neðan laugarnar í Litladal er víða volgur og augu hér og þar, a.m.k. var svo áður en framræsla hófst. Hiti í þessum augum hefur mælt (1944) 24-39°C. Líklega er þar um að ræða aðrennsli um laus jarðlög frá jarðhita uppstreyminu undir brekkurótum.

Loks eru volgrur uppi í hálsinum um 1/2 km austur frá Litladal í um það bil 130 m hæð yfir sjó. Volgrurnar eru á smá bletti um 10x15 m<sup>2</sup> aflöngum NV-stefnu. Hitasvæðið er í mýri og hefur verið reynt að ræsa það fram með skurðum. Volgrurnar gætu stáðið í tengslum við gang með VNV stefnu, sem sést á tveim stöðum vestan og sunnan við volgrurnar. Skari af göngum með þessari stefnu finnst vestan við Hellisásfyllinguna í kringum Merkisgarð. Volgrurnar uppi í hæðinni austan við Litladal eru þannig tengdar öðrum gangi en Laugardalslaugarnar og stefna þeir sem næst hornrétt hvor á annan.

Hitastig og rennsli lauganna hefur verið mælt nokkrum sinnum og reynst sem hér segir:

ár	1944	1959	1969	1972
Héraðsdalur	22°C	0,3 l/sek	22°C	
Laugardalur	44°C	0,2 l/sek	42,4°C	40°C 41°C
Litlidalur	30°C	0,7 l/sek	30°C	28°C

Breytingar á hitastigi í laugunum stefa líklega mest af smávegis íblöndun kalds vatns úr lausum jarðlögum og mýri.

Enda þótt Litladals laugin sé þrefalt vatnsmeiri en laugin í

Laugardal er greinilega meira heitavatns uppstreymi frá Laugardalsæðinni, þar sem mýrin niður frá aðallauginni er volg á allstóru svæði. Sytrurnar sem þar koma fram, eru allt upp í 0,1 l/sek og þarf allmikið aðstreymi heits vatns til að viðhalda þeim.

Efnagreiningar á laugarvatni.

Nýlegar og vandaðar efnagreiningar eru til af vatni úr laugunum í Laugardal og Litladal sjá töflu 2.

	<u>Laugardalur</u>	<u>Litlidalur</u>
dags.	16.9.1969	17.8.1972
hiti	40°C	28°C
pH	9,97	9,75
SiO <sub>2</sub>	68 mg/l	67,5 mg/l
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	11,8 -	14,6 -
F <sup>-</sup>	0,5 -	0,75 -
Cl <sup>-</sup>	8,9 -	9,7 -
Ca <sup>++</sup>	2,06-	1,5
Na <sup>+</sup>	42,5-	52,9
K <sup>+</sup>	0,42	0,3
CO <sub>2</sub> (tot)	23,5	42,0
H <sub>s</sub> S	<0,1	<0,1
Uppleyst efni	187,0	189,5
Kísilhiti (reiknaður)	51±4°C	54±4°C

Eins og sést af efnagreiningunum er vatnið nánast eins á báðum stöðunum og kísilhitinn sá sami innan skekkjumarka. Kísilhiti er reiknaður út frá sýrustigi (pH) og kísilsýruinnihaldi (SiO<sub>2</sub>) og gefur til kynna þann hita, sem heita vatnið hefur náð á dýpi í jarðhitakerfinu. Ef borað er í jarðhitauppstreymi hefur kísilhitanum yfirleitt verið náð á 300-500 m dýpi. Í Litladal og Laugardal má búast við um 50°C hita á þessu dýpi.

### Aðrar rannsóknir.

Einu mælingarnar, sem gerðar hafa verið við jarðhitann eru segulmælingar, en í júní 1972 voru mældar tvær línur yfir laugarnar í Laugardal og Litladal. Línan, sem lögð var yfir Laugardalslaugina, var 72 skref tekin í stefnu NA-SV með laugina í miðpunkti. Segulsviðið fór jafnt hækkandi sem nam 3000 p á þessari leið, og kom engin óregla fram, sem stafað gæti frá sterkt segulmögnum gangi. Línan, sem lögð var yfir Litladalslaugina var 95 skref tekin í stefnu NA-SV. Laugin var 35 skref frá vestur-enda línunnar. Segulsviðið hélzt nánast óbreytt á allri línunni. Segullínan hefur ekki náð vestur á gang þann með VNV-stefnu, sem liggur suðvestan við laugina. Segulmælingar hafa reynzt vel við að leyta uppi bergganga á jarðhitasvæðum, þar sem yfirborðsjarðlög hylja berggrunn. Þær er fljótlegt að gera og verði ákveðið að bora eftir heitu vatni á öðrum hvorum þessara staða, er sjálfsagt að gera þarna ýtarlegri segulmælingar á stærra svæði.

Viðnámsmælingar hafa ekki verið gerðar í Laugardal eða Litladal. Með þeim má finna bletti í berggrunni, sem eru heitari en umhverfið. Með viðnámsmælingum hér mætti e.t.v. fá betri hugmynd um uppstreymisstað heita vatnsins og dreifingu þess út í laus jarðlög. Slíkar mælingar eru þó bæði tímafrekar og dýrar og ekki leggjandi út í þær nema full alvara og skynsemi sé í borun.

Hitamælingar í jarðvegi er auðvelt að gera. Með þeim mætti finna, hvernig heita vatnið dreifist út í lausu jarðlögin og mýrarnar neðan við uppstreymissvæðin. Slíkar mælingar eru þó til lítils gagns við staðsetningu á borholu vegna staðhátta við aðallaugarnar. Ekki er þó rétt að útiloka þær ef einhvern tíma verður gerð þarna umfangsmeiri rannsókn.

Nýting heita vatnsins forsendur borunar og líkur á árangri:

Fyrirhuguð nýting er til húshitunar á þremur býlum. Miðað við 400 m<sup>3</sup> stærð samtals á hýbýlum þurfti um 0,5 l/sek af 44°C heitu vatni, en 0,31 l/sek af 50°C heitu vatni til hitunar ef vatnið yrði nýtt niður í 34°C.

Laugin í Laugardal er í 90 m hæð yfir sjó hærra en bæði Héraðsdalur og Laugardalur en Litlidalur stendur 5 m hærra en þessi laug. Þangað fæst því ekki sjálfrennsli. Aftur á móti er laugin uppi á hálsinum í rúmlega 130 m hæð og þaðan fengist fall að öllum bæjunum.

Borun uppi á hálsinum er áhættusöm, þar sem erfitt getur reynst að finna aðaluppstreymisstað heita vatnsins. Hitinn í lauginni (um 30°C) er allverulega lægri en kísilhitinn. Það getur stafað bæði af kælingu í upprásinni og af rennsli í gegnum laus jarðlög að lauginni. Hins vegar er allmikill þrýstingur á heita vatninu og mætti búast við sjálfrennsli ef borhola hitti á æð. Því hitastigi, sem kísilhitinn segir til um, verður vart náð fyrr en á allmiklu dýpi, 300 m eða þar um bil. Árangur af slíkri borun á þessum stað verður að teljast óviss.

Í Laugardal hefur vatnshiti mælt 44°C, sem er mun nær kísilhita vatnsins. Vatnsmagn þar mun vera fullt eins mikið og uppi á hálsinum eða meira, þótt mikið af því tapist út í lausu jarðlögin og mýrina neðan undir. Með grunnum borholum við Laugardalslaugina eru því nokkrar líkur á að ná megi a.m.k. 44°C heitu vatni, sem nægja myndi til hitunar þessum bæjum. Þrýstingur yrði ekki á vatninu úr slíkum borholum og gæti þurft dælingu til að ná því upp. Ef til vill mætti komast af með hevert þar sem brekka er niður frá lauginni. Dýpri borun kemur

einnig til álita og mætti búast við nokkrum þrýstingi á vatni úr slíkri borholu, ef holan á annað borð hittir á vatnsæð, þótt naumast nægi það til að sjálfrennsli fáiast að Litladal.

Áður en borun verður ákveðin, er nauðsynlegt að vita um kostnað við borholu og leiðslur og gera sér grein fyrir því, hvort hann sé í réttu hlutfalli við fyrirhugaða nýtingu. Til að auðvelda slíka útreikninga fylgir hér með gróf áætlun um borkostnað. Varðandi leiðslur skal tekið fram, að einangrun þarf að vera vönduð til að varmatap verði sem minnst. Leiðslurnar mætti því helst ekki grafa í jörð.

#### Borkostnaður.

Áætlunin er gerð fyrir þrjár mismunandi holur.

- 1) 10 m djúp hola við laugina í Laugardal. Sú hola yrði boruð í laus jarðlög eingöngu og borun yrði hætt, þegar komið væri í klöpp. Holuna þyrfti að fóðra til botns með rifuðu röri.

Áætlaður kostnaður:

- 2) 100 m djúp hola við laugina í Laugardal. Fóðrun yrði með sama móti og í 1) en innan í því yrði heilt rör, sem næði niður í klöppina. Vegalagning og gerð borplans yrði mjög ódýr á þessum stað.

Áætlaður kostnaður:

- 3) 100-300 m djúp hola við laugina uppi á hæðinni í Litladalslandi. Þangað er 500 m óvegur fær traktorum og þyrfti hann lagfæringar við. Nokkurn ofaníbúð gæti þurft bæði í veg og borplan. Holuna þyrfti að fóðra niður í fast berg á ca. 7 m dýpi. Áætlaður kostnaður við 100 m holu

02.03.73

- 1) Borun ca 10 m djúprar holu, eftir heitu vatni, við laugina í Laugardal.  
Notaður yrði höggbor. Áætlað er að verkið taki, með flutningi bors, um 9 daga og kostnaður er áætlaður um kr. 275.000.  
Gerð borplans og vegagerð að borstað er ekki tekin með í þessari áætlun.
- 2) Borun ca 100 m djúprar holu við laugina í Laugardal.  
Notaður yrði Mayhew bor. Áætlað er að verkið taki, með flutningi bors, um 18 daga og kostnaður er áætlaður um kr. 900.000. Gerð borplans og vegagerð að borstað er ekki tekin með í þessari áætlun.
- 3) Borun ca 300 m djúprar holu við laugina uppi á hæðinni í Litladalslandi.  
Við þessa borun yrði notaður Mayhew bor. Áætlað er að verkið taki, með flutningi bors, um 30 daga og kostnaður er áætlaður um kr. 1.500.000.  
Gerð borplans og vegagerð að borstað er ekki tekin með í þessari áætlun, en þessi liður gæti orðið töluvert hár vegna aðstæðna.
- 4) Dýpkun höggborsholunnar með Mayhew bor niður í ca 100 m dýpi:
- |                           |                 |
|---------------------------|-----------------|
|                           | KR              |
| Höggborshola, 9 daga      | 275.000         |
| Dýpkun með Mayhew, 6 daga | <u>400.000</u>  |
|                           | Samtals 675.000 |
- Gerð borplans og vegagerð að borstað er ekki tekin með í þessari áætlun.