

Langhús í Fljótum

Boranir við Dælislaug



Þórólfur H. Hafstað

Unnið fyrir Skagafjarðarveitur

ÍSOR-2017/048

ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

Reykjavík: Orkuþarður, Grensásvegi 9, 108 Rvk. – Sími: 528 1500 – Fax: 528 1699
Akureyri: Rangárvöllum, P.O. Box 30, 602 Ak. – Sími: 528 1500 – Fax: 528 1599
isor@isor.is – www.isor.is

Langhús í Fljótum

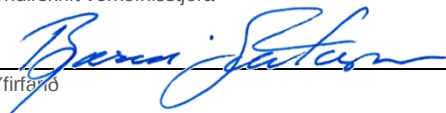
Boranir við Dælislaug

Þórólfur H. Hafstað

Unnið fyrir Skagafjarðarveitur

ÍSOR-2017/048

Ágúst 2017

Skýrsla nr. ÍSOR-2017/048	Dags. Ágúst 2017	Dreifing ☒ Opin ☐ Lokuð		
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill Langhús í Fljótum Boranir við Dælislaug	Upplag 6			
	Fjöldi síðna 23			
Höfundur Þórólfur H. Hafstað	Verkefnisstjóri Bjarni Gautason			
Gerð skýrslu / Verkstig Lokaskýrsla	Verknúmer 17-0019			
Unnið fyrir Skagafjarðarveitur				
Samvinnuaðilar				
Útdráttur Jarðhiti er nokkuð útbreiddur í Fljótum og voru gerðar glöggar yfirborðsrannsóknir á níunda áratug síðustu aldar. Jarðhitavatn var og er notað á nokkrum stöðum til upphitunar og einnig til fiskeldis um tíma. Borað var í landi Langhúsa við Dælislaug árið 1997 og kom þá í ljós að þarna var sjóðandi vatn að fá og var það notað til upphitunar á Langhúsum. Eftir að ákveðið var að leggja hitaveitu um Fljótin voru svo boraðar þrjár holur við laugina á árunum 2014–2016 á vegum Skagafjarðarveitna. Tvær þeirra lukkuðust sæmilega og þó hin síðasta, LH-4, sínu best. Þar mælist hitinn allt að 111°C og vatnsmagnið, sem úr henni fæst, er langt umfram það sem Skagafjarðarveitur þurfa til að reka nýja hitaveitu í Fljótum.				
Lykilorð Jarðhiti, sjóðandi vatn, Skagafjarðarveitur, Fljót, Langhús, Dælislaug, borholur, LH-4, ÍSOR	ISBN-númer			
	Undirskrift verkefnisstjóra			
	Yfirfærð  Bjarni Gautason, Steinunn Hauksdóttir			

Efnisyfirlit

1	Inngangur	7
2	Yfirlit um einstakar holur.....	9
2.1	Dælislaug.....	9
2.2	LH-1	9
2.3	LH-2	9
2.4	LH-3	11
2.5	LH-4	11
2.6	Hitamælingar.....	14
3	Heimildir	16
	Viðauki 1: Langhúsaholurnar - borskýrslur.....	17
	Viðauki 2: Glærur með fyrirlestri á Samorkuþingi 2017	21

Töflur

Tafla 1.	<i>Yfirlit um Langhúsaholurnar við Dælislaug.</i>	<i>7</i>
Tafla 2.	<i>Hraðsoðin greining á borsvarfi úr LH-2.</i>	<i>10</i>
Tafla 3.	<i>Hraðgreining á borsvarfi úr LH-4.</i>	<i>13</i>

Myndir

Mynd 1.	<i>Veitusvæði Skagafjarðarveitna í Fljótum</i>	<i>8</i>
Mynd 2.	<i>Borholur við Dælislaug og ákvörðun staðsetningar holu LH-4.</i>	<i>12</i>
Mynd 3.	<i>Afkastamæling LH-4 í borlok. Samband toppþrýstings og rennslis.</i>	<i>14</i>
Mynd 4.	<i>Hitamælingar úr holum LH-2 og LH-3</i>	<i>15</i>

1 Inngangur

Jarðhiti er nokkuð útbreiddur á utanverðum Tröllaskaga. Hitaveitur eru til að mynda á öllum þéttbýlisstöðunum þar. Skagafjarðarveitur hafa einnig á undaförnum áratugum lagt langar hitaveitur í dreifbýli í héraðinu og er mikill meiri hluti þess nú jarðhitaður.

Jarðhiti í Fljótum er þekktur á allmörgum stöðum og var sæmilega kannaður á áttunda og níunda áratugnum en þá voru gerðar töluvert umfangsmiklar yfirborðsrannsóknir (Jóhann Helgason og Stefán Arnórsson, 1977). Þá var orðið ljóst að jarðhitinn fylgdi yfirleitt N-S sprungum. Efnagreiningar bentu til að heitast væri vestast, við Barðslaug og Reykjarhól á Bökkum, en að í Austur-Fljótum mætti búast við lægri hita. Á báðum þessum svæðum þóttu vera góðar jarðhitalíkur samkvæmt viðnámsmælingum.

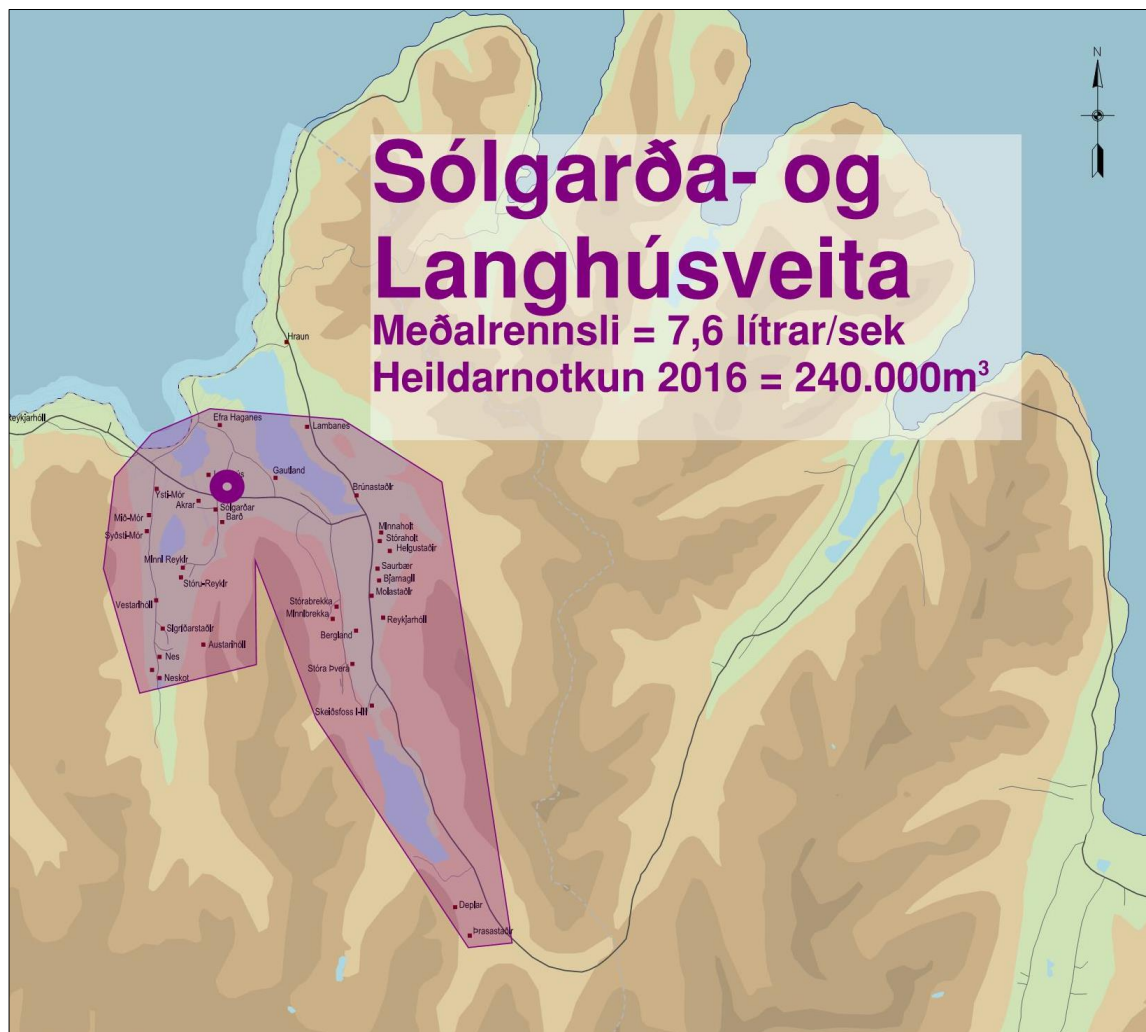
Heitt vatn var og er notað á nokkrum bæjum, einkum í nágrenni við Reykjarhól í Austur-Fljótum og ekki síður Barð og Sólgarða þar sem er skóli og sundlaug. Tvær fiskeldisstöðvar voru reistar í grennd við þekkta jarðhitastaði í Fljótum; annars vegar á Lambanesreykjum/Hraunum og hins vegar við Reykjarhól á Bökkum og var borað á báðum stöðum eftir heitu vatni. Hvorug þessara fiskeldisstöðva hefur þó lifað af þrátt fyrir heitt vatn, hvað sem verður í framtíðinni.

Á svæðinu utan við Barð er jarðhiti í landi Langhúsa. Þar hét Dælislaug og var holan LH-1 boruð við hana árið 1997 eftir að vandræði urðu við nýtingu laugarinnar. Náðist þá beint samband við sprungu sem gaf sjóðandi heitt vatn á innan við 80 m. Löngu síðar, eða árið 2014, var hola LH-2 boruð niður á um 200 m dýpi. Þá fékkst mun meira vatn og nóg til þess að Skagafjarðarveitur hófu hitaveitulögn um Fljót. Þá var meiningin að hún næði að Skeiðsfossi en síðar bættist við lögn inn í Stíflu að Deplum og Þrasastöðum (mynd 1).

Nokkuð vantaði þó á að nægu vatnsmagni hefði verið náð þegar fyrri áfangi veitulagnarinnar um Austur-Fljót og Stíflu var gerður sumarið 2015. Þess vegna var boruð ný hola, LH-3, sem lukkaðist ekki. Fjórða holan, LH-4, var staðsett með tilliti til þessa og var boruð í tveimur áföngum haustið 2015 og snemmsumars 2016 (tafla 1). Hún varð 170 m djúp. Í lok borunar var holan farin að gjósa um 30 L/s. Athyglisvert er hve heitt vatn fæst þarna á litlu dýpi.

Tafla 1. Yfirlit um Langhúsaholurnar við Dælislaug.

Nafn	Númer	Borár	Bor - verktaki	Dýpi	Fóðr. d / Ø	Staðsetning (X / Y)
LH-1	49841	1997	Saxi - Alvarr	79 m	6 m / 6"	494331 / 617960
LH-2	49842	2014	Trölili - Ræktó	202 m	50 m / 8 $\frac{5}{8}$ "	494337 / 617961
LH-3	49843	2015	Gudda - Þórsverk	381 m	60 m / 8 $\frac{5}{8}$ "	494329 / 617979
LH-4	49844	15/16	Gudda - VKC	170 m	40 m / 8 $\frac{5}{8}$ "	494348 / 617946



Mynd 1. Veitusvæði Skagafjarðarveitna í Fljótum. Sýndur er hluti myndar af vefsvæði Skagafjarðarveitna. Þarna eru einstakir bæir á veitusvæðinu auðkenndir (Skagafjarðarveitur, 2017).

Gert var stutt afkastapróf eftir að tekist hafði að hemja holuna til að fá mat á afkasta-getunni. Niðurstaðan var að rennslið gæti orðið ríflega 30 L/s við fullopnum. Vatnshiti mældist 106–111°C og lokunarþrýstingur +5 bar. Holan er háþrýst og má búast við að afköst minnki með tímanum en varla til skaða þar sem um mikið vatnsmagn er að ræða.

Áður hafði þótt koma til greina að bora eftir heitu vatni í grennd við Sólgarða en þar hafði vatn fengist úr borholu (BL-1) um áratugaskeið í grennd við Barðslaug. Frá því var horfið og einkum vegna þess að þar eru allþykk laus jarðlög á yfirborði og ljóst að erfitt yrði að hitta í vatnsleiðandi sprungu í berggrunnum. Þar er þó talin vatns von.

2 Yfirlit um einstakar holur

Gerð hefur verið sæmileg grein fyrir forsendum að staðsetningu síðustu (og öflugustu) holunnar við Langhús (Þórólfur H Hafstað og Kristján Sæmundsson, 2015; Þórólfur H. Hafstað og Bjarni Gautason, 2017). Þar er borun LH-1, LH-2 og LH-3 gerð nokkur skil og forsendum fyrir staðsetningu LH-4. Verður sú vangavelta ekki endurtekin hér. Eftirfarandi er stutt yfirlit um Dælislaug og holurnar.

2.1 Dælislaug

Þar er hiti talinn hafi hæstur verið um og yfir 64°C (Ragna Karlsdóttir, 1978) en þar mældist hann aðeins vera 47°C eftir uppgröft laugarinnar (Kristján Sæmundsson, 1997). Sá hiti er óásættanlegur til hitaveitu og var því afraðið að fá þarna heitara vatn með borun. Gerður hafði verið samanburður á virkjun og hitaveitu frá Langhúsasvæðinu og jarðhitasvæðinu við Hólavelli og Reykjarhól í Austur-Fljótum (Haukur Jóhannesson, 2008). Í þeim samanburði kom Langhúsasvæðið betur út og ekki síst þar sem þaðan mátti reikna með heitara vatni.

2.2 LH-1

Fyrir borun hafði vatn úr Dælislaug verið nýtt til upphitunar í Langhúsum. Þar mældist hiti hæstur vera 64°C (Haukur Jóhannesson, 2008). Hóla LH-1 var boruð með jarðbornum Saxa frá Alvarr í október 1997. Áður hafði Kristján Sæmundsson (1997) gert þar yfirborðsathuganir og meðal annars segulmælingu þvert yfir laugarsvæðið. Steypt fóðring (168 mm) er aðeins 6 m löng en neðan hennar var borað með 120 mm lofthamarskrónu niður á 79 m dýpi. Borskýrsla er sýnd í viðauka 1 og þar er einnig nokkuð ýtarlega gerð grein fyrir jarðlagaskipan eins og hún kom fram í borun.

Holutoppur LH-1 er skammt vestan við Dælislaugina og hallar holunni lítillega (7–8°) inn undir hana. Borunin tókst mæta vel og skar upprennslissprunguna á um 76 m dýpi. Sjálfrennsli var í fyrstu um 2,5 L/s og um 100°C heitt. Vatnið var virkjað fyrir Langhús og tvo sumarbústaði.

2.3 LH-2

Skagafjarðarveitur höfðu lengi haft áform um að leggja hitaveitu um Fljót og var svæðið við Dælislaug einn af fleiri virkjunarvalkostum því víða er jarðhita að finna í Fljótum. Áður en ráðist var í frekari boranir þar var gert yfirlit um fyrirbyggjandi gögn varðandi holu LH-1 (Þórólfur H Hafstað, 2014a). Ekki var þá gert ráð fyrir umtalsverðu sjálfrennsli og sökum þess hve heitt vatnið er varð að gera ráð fyrir að ný hola yrði virkjuð með öxuldælu. Þess vegna yrði holan að vera lóðrétt og tryggilega fóðruð. Álitnið var þá að vatnsleiðandi sprunga væri nánast lóðrétt.

Svæðið var skoðað í september 2014 og ný hola staðsett. Við þá staðsetningu var tekið mið af volgrum í mýrinni sunnan við laugina og gerð hallamæling á toppi LH-1. Þá voru einnig mældir fjórir segulprófilar þvert á líklega sprungustefnu (Þórólfur H. Hafstað, 2014b). Ný hola, LH-2, var staðsett 5,5 m austan við holu LH-1 og átti að skera sprunguna.

Hola LH-2 (auðkennisnúmer 49842) var svo boruð með jarðbornum Trölla frá Ræktó í nóvember og desember. 2014. Borskýrsla fylgir með í viðauka 1. Holan er með 8 $\frac{5}{8}$ " fódringu sem nær í 50 m dýpi og er þar steipt tryggilega. Neðan fódringar er holan boruð með 6 $\frac{1}{2}$ " loftborskrónu í 204 m. Þar brotnaði krónan af og varð eftir á holubotni og var ekki hægt að bora dýpra þess vegna. Þá var dálítið vatn komið í holuna sem safnaðist úr nokkrum smáæðum en þrátt fyrir nálægðina við LH-1 varð ekki vart við afgerandi sprungu líkt og kom fram í henni. Aðalinnrennslisæðin virðist helst vera tengd rauðbrúnu millilagi (karga) á um 160 m dýpi (tafla 2).

Borkrónan brotnaði af borhamrinum og varð eftir á holubotni og varð holan þess vegna ekki dýpri eins og fyrr segir. Sjálfrennsli úr báðum holunum saman (LH-1 og LH-2) mældist allt að 6,7 L/s. Ekki var með góðu móti hægt að meta hversu mikið vatn holan mundi geta gefið með dælingu en líklegt þótti að dæling mundi litlu bæta við (Þórólfur H. Hafstað og Finnbogi Óskarsson, 2015). Hitinn í holunni var mældur í mars 2015 og var hæstur á 120–140 m dýpi, 106°C, eins og sýnt er á mynd 4 (Bjarni Gautason og Þórólfur H. Hafstað, 2015; Þórólfur H. Hafstað og Kristján Sæmundsson, 2015).

Afkastamælingar í borlok bentu til að dæling myndi ekki skila umtalsvert meira vatni en fæst í sjálfrennsli en umframrennsli (vatn var þá notað í Langhúsum og bústöðunum) var þá alls um 4 L/s af svæðinu (Þórólfur H. Hafstað, 2014b).

Borun og síðan sjálfrennsli úr LH-2 hafði merkilega lítil áhrif á rennslið úr LH-1 og leka upp með fódringunni í henni. Vatnið er sjóðandi og hæsti hiti hefur mælst vera 106°C í LH-2 á 120 m dýpi (mynd 4). Þetta ástand þótti benda til að þarna væri enn frekari vatns von og það þrátt fyrir að ekki hefði tekist að skera uppstreymissprunguna almennilega. Hugað hafði verið að því að afla viðbótarvatns fyrir víðfeðma hitaveitu um Fljót annars staðar frá og voru þá einkum Lambanesreykir og Sólgarðar inni í myndinni. Á endanum var samt afraðið að einbeita sér að öflun meira vatns í Langhúsum.

Tafla 2. Hraðsoðin greining á borsvarfi úr LH-2.

Dýpi (m)	Berg
0-2	Uppfylling (möl).
4-10	Grjót og silt; líklega jökulberg.
12-16	Basaltklöpp, gráleit, mýkist neðst.
18-20	Basaltklöpp, ljósgrátt svarf.
22-38	Basaltklöpp; dekkra og plag.-dílótt+holufyllt.
40	Rautt millilag (kargi).
42-56	Basalt, hart, dökkgrátt.
58-70	Set (?), allhart, rauðleitt efst og mishart (lagsk.) neðan til, hnökrar.
72-82	Basalt, allhart, dökkgrátt.
84-88	Setlag, fínkorna, hart og þétt, vatn á 88 m dýpi.
90-122	Basaltklöpp, töluvert holufyllt, vatn á 102 og 111 m dýpi.
124-126	Rautt millilag, mikið borhökt.
128-156	Basalt, dökkgrátt og mishart.
158-160	Kargi (?), mjúkt, rauðbrúnt skol, vatnsaukning á 160 m dýpi.
162-198	Grátt basalt + setkorn (grá og rauð), e.t.v. sprungufylling?
200-204	Svipað og fyrr; borkrónubras og ójöfn borun.

2.4 LH-3

Skagafjarðarveitur hófu strax undirbúning að lagningu hitaveitu um Fljótin allt inn að Skeiðfossvirkjun í ársbyrjun 2015. Ljóst var þó að vatnsmagnið sem fékkst úr LH-1 og LH-2 var ekki nóg til að fullnægja vatnsþörfinni á álagstímum. Treyst var á að nægt vatn mundi fást með borun á nýrri og vel heppnaðri holu á svæðinu við Dælislaug.

Holunni var valinn staður með tilliti til árangurs LH-2 en þar hafði þó ekki orðið vart við að afgerandi sprunga væri skorin eins og í LH-1. Staðsetningin studdist við fleiri segulmælingar þvert á ætlaða sprungu og ekki síður mælingar á jarðvegshita kringum laugasvæðið. Reiknað var með að vatnsgæf sprunga stefndi nánast í hánorður og að henni hallaði lítillega til vesturs (1–3°) þar sem hún fannst ekki í LH-2.

Holan LH-3 var boruð með jarðbornum Guddu frá Þórsverki sumarið 2015. Borskýrslan fylgir með í viðauka 1. Holan er með 8⅝" steyptri fóðringu sem nær í 60 m dýpi. Neðan fóðringar er holan boruð með 6½" loftborskrónu niður á 382 m dýpi. Holan misheppnaðist alveg og hún gefur nánast ekkert vatn. Sýnir það hversu nákvæmlega verður að skera uppstreymissprunguna. Hitamæling úr henni er sýnd á mynd 4

Í stuttu máli má segja að jarðlagastaflinn sé með eindæmum einsleitur eins og hann kemur fram í borsvarfi úr LH-3. Að megninu til eru þetta fín- til meðalkornótt basalthraunlög, fremur dökk að lit og nokkuð glerkennd og ekki nein merki um sprungur:

6–126 m: Á þessu bili eru allmörg basalthraunlög. Þau eru frekar fínkornótt og dökk að lit (dökkblá). Basaltið er nokkuð glerkennt og sums staðar dílótt. Á þessu bili má sjá tvö rauðbrún, leirkennd millilög (í 48 og 126 m) og á 63 m dýpi er setlag með núnum kornum; hugsanlega er þarna um að ræða jökulberg.

129–300 m: Fín- til meðalkornótt basalthraunlög. Talsvert er um holufyllingar og sums staðar oxun. Greina má a.m.k. þrjú rauðbrún millilög í 162 m (kemur fram í LH-2 en er þurrt hér), 177 m og á 267 m dýpi. Mögulegt er að einnig sé millilag í 219 m. Á 249–264 m dýpi er dökkt basalthraunlag með glerkenndum grunnmassa; líkast til póleið.

303–381 m: Svipað berg og ofar. Fínkornótt basalthraunlög með rauðbrúnum millilögum /karga. Hér er þó meira um holufyllingar. Hraunlögin á 306–315 m dýpi eru mest holufyllt og því gráleitari en annað berg. Basaltið á 336–354 m dýpi er örlítið brúnleitari en önnur hraunlög og virðist meira veðrað

2.5 LH-4

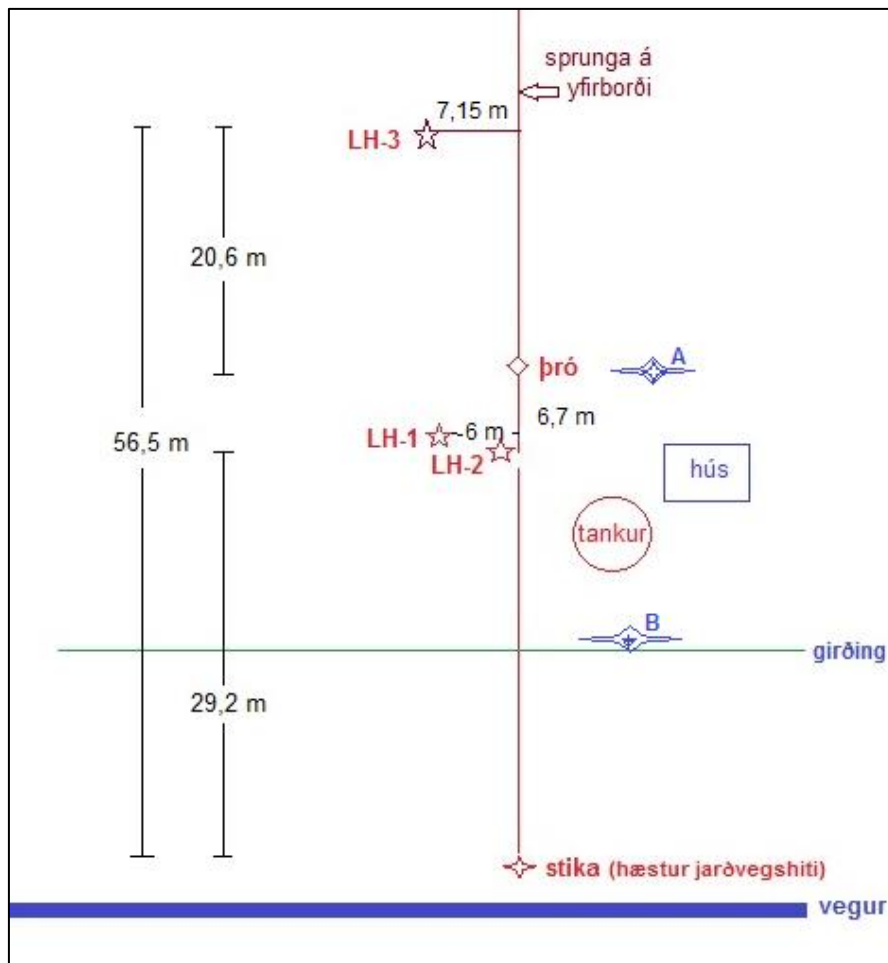
Haustið 2015 var orðið ljóst að hola LH-3 hafði verið ranglega staðsett miðað við halla uppstreymissprungunnar við Dælislaug. Ljóst var að henni hallaði frekar ögn til austurs. Líklegt þótti einnig að sprungan hefði ekki komið fram í LH-2 vegna þess hve grunnt hún hefði verið skorin þar. Eftir á að hyggja er nú talið líklegt að hún hafi í raun verið skorin en svo grunnt að þverunin hafi lent innan fóðringarinnar. Vert er að taka fram að hér er um að ræða að hitta í næstum lóðréttu sprungu með nánast lóðréttri borholu. Miklu máli skiptir að borað sé réttum megin og að borað sé lóðbeint niður.

Ný hola, LH-4, var staðsett í byrjun nóvember 2015 sunnan við nýreistan heitavatnsgeymi veitunnar (Þórólfur H. Hafstað og Kristján Sæmundsson, 2015). Staðsetningin tók fyrst og fremst mið af því sem fram hafði komið við fyrri boranir (mynd 2).

Gert var ráð fyrir að sprunga lægi frá hitahámarki í jarðvegi norðan við þjóðveginn og um steypa þró (Dælislaug). Þessi lína er rétt austan við holutopp LH-2. Holutoppur LH-1 er 5,5 m vestan við ætlaða sprungulínu. Sú hola var boruð með 7–8° halla til austurs. Líklegt er að halli holunnar minnki með dýpi og færist nær lóðlínu. Holan sker sprunguna á 75 m dýpi. Ef reiknað er með að halli holunnar sé óbreyttur allt til botns ætti sprungunni að halla um 2–4° til austurs.

Hola LH-2 er innan við 0,5 m vestan við sprungulínuna eins og hún er sýnd á mynd 4. Þannig hefur holan rétt sloppið við að lenda í sprungunni efst en síðan fjarlægist hún eftir því sem neðar dregur. Í minnisblaði um þessar líklegu aðstæður (Þórólfur H. Hafstað og Kristján Sæmundsson, 2015) var bent á tvo borstaði þar sem reiknað var með að skera mætti sprunguna á 100–200 m dýpi.

Borun holu LH-4 hófst í nóvember 2015. Frágangur fóðringar var með sama hætti og í fyrri holum og nær 85% fóðring niður á 40 m dýpi. Neðan fóðringar er holan boruð með 6½" loftborskrónu. Þegar komið var niður á 99 m dýpi þann 3. desember bilaði loftpessa borsins og var borun þá hætt að sinni. Þá var komið svolítið sjálfrennsli, eða um 1,3 L/s, samkvæmt borskýrslu verktaka (viðauki 1) og líklegt að það mundi aukast með dýpkun.



Mynd 2. Borholur við Dælislaug og ákvörðun staðsetningar holu LH-4. Tveir borstaðir þóttu koma til greina en staður B varð fyrir valinu (Þórólfur H. Hafstað og Kristján Sæmundsson, 2015).

Boruninni var svo haldið áfram sumarið 2016 og gekk tíðindalítið allt niður á 140 m dýpi. Þá var komið í sprungið og vatnsgefandi berg og ljóst að holan hafði heppnast (tafla 3). Afráðið var samt að bora „sokk“ niður fyrir þessa innrennslisæð. Lokadýpi varð 170 m og þá var ljóst að vatnsmagnið var orðið verulega mikið og að erfitt gæti orðið að ná upp borstrengnum. Vatnið úr holunni var sjóðandi heitt og undir allmiklum þrýstingi.

Með samvinnu bormanna VKC og starfsmanna SKV tókst með harðfyllgni að ná upp borstrengnum slysalaust og loka holunni. Strax eftir að tekist hafði að hemja holuna var gerð í henni stutt afkastamæling og reyndist rennslið afar mikið.

Tafla 3. *Hraðgreining á borsvarfi úr holu LH-4.*

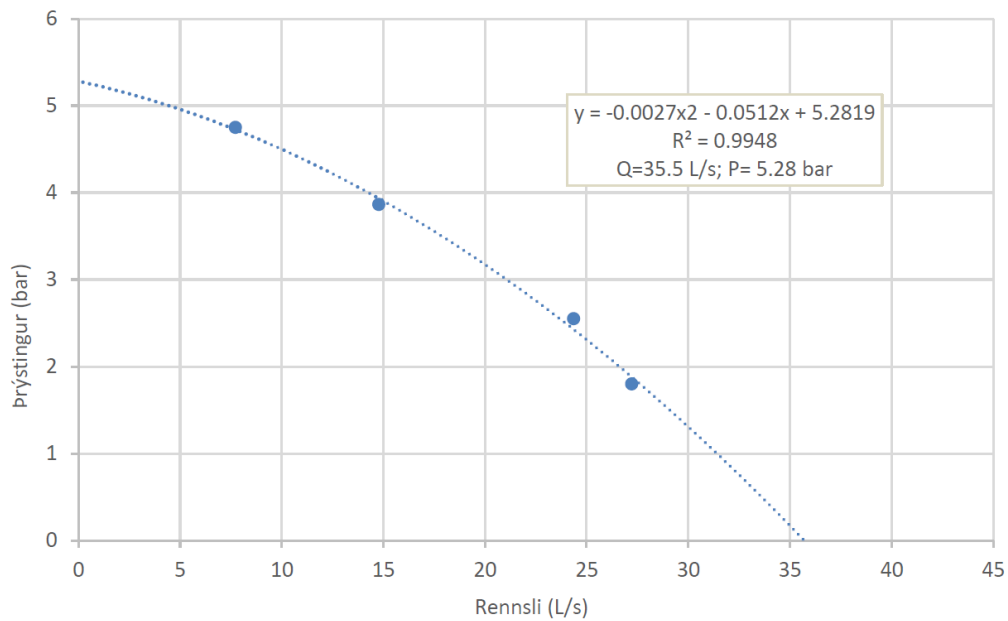
Dýpi (m)	Berg
3-24	Dul- til fínkornótt basalt, dökk-gráleitt. Hvítar holufyllingar.
27	Fínkornótt basalt ásamt rauðbrúnum kornum; millilag.
30-33	Dökkt, dul- til fínkornótt basalt + rauðbrún setkorn
36-39	Dul- til fínkornótt basalt, dökkur grunnmassi + rauðbrún korn úr 27 m.
42	Mjúkt berg sem molnar; silt eða finsandur, brúnt.
45-51	Núin korn og veðruð, setlag; hugsanlega jökulberg.
54-57	Rauðbrúnt setlag? Molnar og minnir á lagið í 42 m.
60-69	Sprungu. Oxaðar sprungufyllingar og rauðbrún korn.
72-99	Dökkt, dul- til fínkornótt basalt + rauðbrún og grænleit korn; e.t.v. úr sprungu.
102-137	Basaltnöpp með millilögum, töluvert holufyllt og mishart.
140-170	Sprungu, mikið hökt hiti og vatnsmagn fer vaxandi með dýpi.

Afkastamæling

Gert var stutt þrepapróf á afkastagetu holunnar þann 7. júlí 2016, daginn eftir að tekist hafði að hemja hana (Þórólfur H. Hafstað og Vaiva Cypaite, 2016). Þá höfðu Skaga-fjarðarveitumenn gengið tryggilega frá holutoppi og komið fyrir þeim lokum sem þar þurfa að vera.

Mælingin beindist að því að finna samband rennslis og þrýstings á holutoppi. Oft má reikna með verulegri skekkju í rennslismælingum vegna gusugangs en hér var rennslið mælt í vel dempaðri bunu út úr stóru mælikari með fötu og skeiðklukku. Vatns/gufu þrýstingur var mældur með hefðbundnum analog-þrýstimæli á holutoppi.

Rennslismælingin eru talin vera nokkuð nákvæm en hugsanlega gætu þrýstimælingar verið svolítið bjagaðar vegna vatnshitans. Allt um það gekk rennslismælingin vel og er afkastaferillinn sýndur á mynd 3.



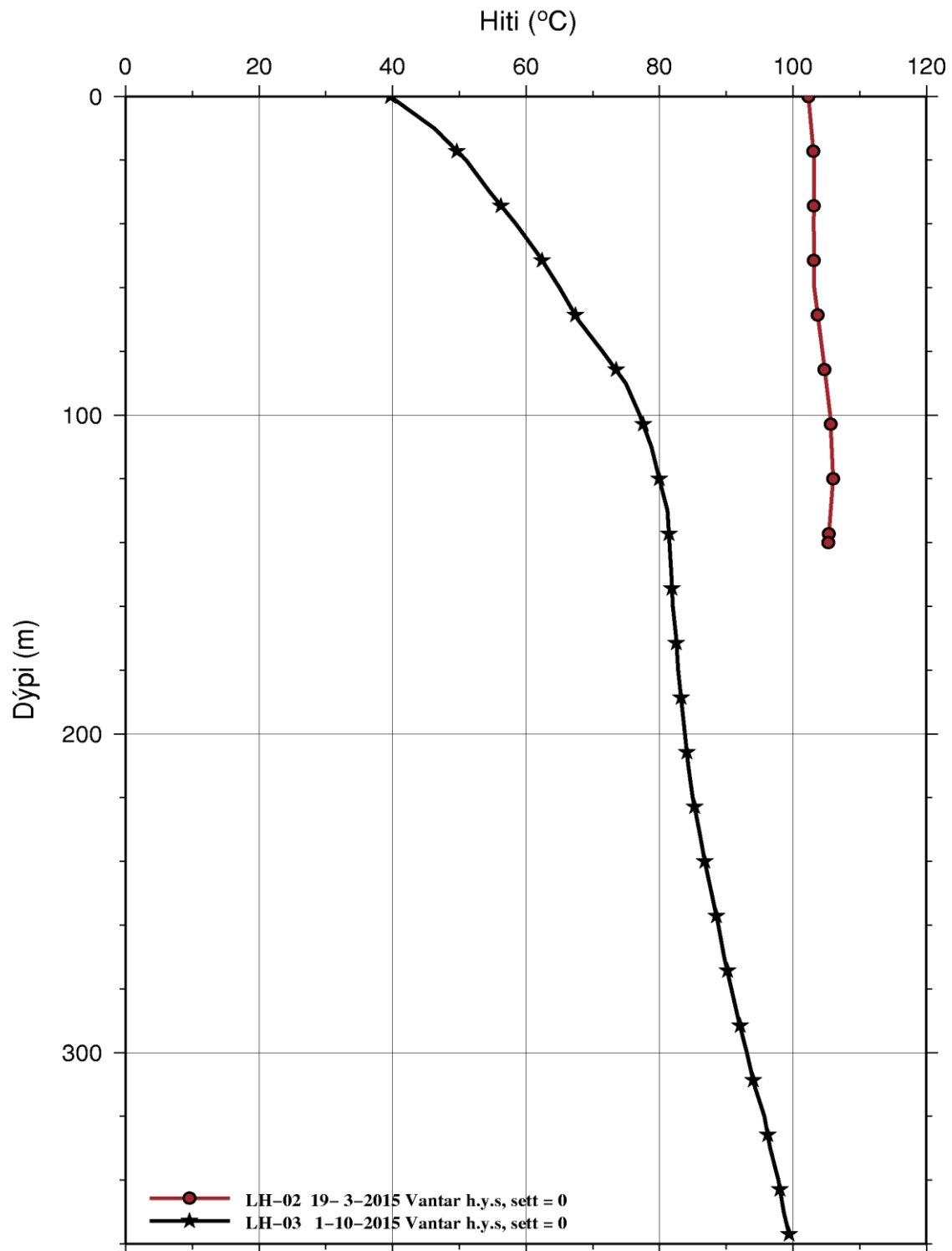
Mynd 3. Afkastamæling LH-4 í borlok. Samband toppþrýstings og rennslis.

Ferillinn sýnir að að fullopin ætti holan að geta gefið 30–35 L/s og að lokunarþrýstingur ætti að vera rúmlega 5 bar. Svona háþrýst jarðhitakerfi hefur tilhneigingu til að dala með tímanum við langtímavinnslu. Hér er það þó varla talið að verði til skaða þar sem holan LH-4 gefur mun meira vatn en þörf er fyrir. Samt er rétt að taka ekki meira vatn úr henni en þörf er á og lengja þar með líftíma hennar.

2.6 Hitamælingar

Á Langhúsasvæðinu eru bara til tveir hitamælingaprófilar úr holum LH-2 og LH-3. Við afkastamælingu á holu LH-4 mældist hiti hæstur 111°C á uppkomnu vatni þegar þrengt var að sjálfrennslinu (Þórólfur H. Hafstað og Vaiva Cypaite, 2016). Ekki hefur verið reynt að mæla botnhitann þar ennþá en reiknað með að hæstur hiti sé þar á um 140–170 m dýpi.

Hitamælingarnar í holum LH-2 og LH-3 eru sýndar á mynd 4.



Mynd 4. Hitamælingar úr LH-2 og LH-3. Hæstur er hitinn í LH-2 á 120 m dýpi en mælirinn strandaði þar á um 140 m dýpi. Hitinn á botni LH-3 (360 m) er aðeins um 100°C og úr henni fæst nánast ekkert. Báðar mælingarnar virðast benda til að holurnar séu að fjarlægjast sprunguna með vaxandi holudýpt.

3 Heimildir

- Bjarni Gautason og Þórólfur H Hafstað (2015). *Hitamælingar í holu LH-02 við Langhús í Fljótum*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR, minnisblað 23.3.2015. 3 s.
- Haukur Jóhannesson (2008). *Fljót. Hólavellir og Langhús*. Íslenskar orkurannsóknir, greinargerð, ÍSOR-08035. 4 s.
- Jóhann Helgason og Stefán Arnórsson (1977). *Úttekt á jarðhita á norðanverðum Tröllaskaga vegna Holtshrepps*. Orkustofnun, OS-JHD 7738.
- Kristján Sæmundsson (1997). *Athugun við Dælislaug*. Orkustofnun, óútgefin færsla í minnisbók.
- Ragna Karlsdóttir (1978). *Jarðhitakönnun í Vestur Fljótum. Framvinduskýrsla*. Orkustofnun, OS JHD 7857. 18 s.
- Skagafjarðarveitur (2017). *Hitaveita í Skagafirði*. Sótt af vef SKV 4.7. 2017:
<http://www.skv.is/static/files/3109-skagafjordur-samsett-kort-2017-a0-med-veitum-ii.jpg>
- Þórólfur H. Hafstað (2014a). *Langhús í Fljótum. Um heitavatnsholuna LH-1*. Íslenskar orkurannsóknir, greinargerð, ÍSOR-14001. 6 s.
- Þórólfur H. Hafstað (2014b). *Langhús í Fljótum. Lýsing á nýrri heitavatnsholu*. Íslenskar orkurannsóknir, greinargerð, ÍSOR-14046. 8 s.
- Þórólfur H. Hafstað og Bjarni Gautason (2017). *Árangursrík jarðhitaleit og borun við Langhús í Fljótum*. Fyrirlestur á ársfundi Samorku 2017.
- Þórólfur H. Hafstað og Finnbogi Óskarsson (2015). *Langhús í Fljótum. Heitavatnsholan LH-2*. Íslenskar orkurannsóknir, greinargerð, ÍSOR-15001. 12 s.
- Þórólfur H. Hafstað og Kristján Sæmundsson (2015). *Langhús í Fljótum. Um boranir eftir heitu vatni*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR, minnisblað 9.11.2015. 8 s.
- Þórólfur H. Hafstað og Vaiva Cypaite (2016). *Langhús í Fljótum. LH-04 afkastamæld í borlok*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR, minnisblað 14.6.2016. 2 s.

Viðauki 1: Langhúساهولurnar - borskýrslur

Hola LH-1



Boranir og verkfræðipjónusta
Melabraut 11 · Seltjarnarnesi · Sími 561 2460

Borskýrsla

LH-1

Verkkaupj: SIGURBIÖRN ÞORLEIFSSON	Staður: LANGHÚS	Dags.: 12-13/10 '97
Heimilisfang:	Auðk. hólur: 1	Verkd.: Verknr.:

JARÐLÖG: 0 - 2 M. JARÐVEGUR 2 - 16 M. KLÓPP 16 - 18 M. MÓLEITT, MJÚKT 18 - 19 M. RAUTT, MJÚKT 19 - 22 M. GRÁTT, MJÚKT 22 - 23 M. HVIÐAR ÚTFELLINGAR 23 - 25 M. GRÆNLEITT, MJÚKT 25 - 37 M. GRÁTT OG RAUTT, MJÚKT 37 - 39 M. RAUTT 39 - 75,5 MJÖG LAGSKIPT, MÓLEITT OG RAUTT, ÞUNN GRÁ STINNARI LÖG Á MILLI 75,5 - 79 M. SPRUNGA, DÖKK MÓLEITT Í FYRSTU EN HREINSAÐIST FLÓÐ 6" FÖÐRING BORUÐ Í 6 M. OG STEYPT RÆKILEGA ÚR 3ÞOKUM AF SEMENTI, VART VIÐ VATN FLJÓTLEGA NEDAN FÖÐR. ÖRLITÞ VIEL. VIÐBÓT Á 16-18 M. OG AFTUR Á 22 TIL 23 M. VATN OG HITI FÖR VAXANDI HÍÐUR ALLA HÖLUN. STOPPAÐ Á 43 M. ÞÁ VAR STÁLRENNSKI 27 L/MIN OG HITI 61°C. HITI DÖKST Í 84,5°C OG RENNSKI Í TEPL. 3 L/SEK Í SPRUNGUNNI.	
---	--

skv@skv.is

FKD



BORSKÝRSLA

Bjarnarnafn *Langhús*

Staður *L166*

Sýsla *Skagafraðsýsla*

Verkaupur *Kita í Vellá Skagafraðar*

Bls. 1 af 14

Hola nr. *LH-2*

GPS N

GPS W

Bláð nr.

Borðröð *6* Metra *60/4* *6* Metra

Dags. Frá *26-11-14*

Dags. Til *9-12-14*

Heitt *x 4 set 99.5*

Kalt

Jarðsýni *LH-2*

Jarðröðingur *Þorlifer Ástfríð* Vamsmaðr

Borhola í metrum: Borðstjóri *Þaginn Gerte*

1	<i>upphelling</i>	41		81	
2	<i>Þul</i>	42	<i>Grött</i>	82	
3		43	<i>Þorlifer Ástfríð</i>	83	<i>Höskur</i>
4	<i>Berg</i>	44	<i>Grött</i>	84	
5	<i>Grött</i>	45	<i>99.5</i>	85	
6		46	<i>Skólið</i>	86	
7		47	<i>Skólið min</i>	87	<i>Höskur</i>
8		48	<i>99.5</i>	88	<i>Sma Vatn?</i>
9		49		89	<i>Höfupillingur</i>
10		50		90	
11		51		91	<i>Þul</i>
12		52		92	
13		53	<i>50.2</i>	93	
14	<i>Höskur</i>	54		94	
15		55		95	<i>60° i Blátri</i>
16		56		96	
17	<i>Þul</i>	57		97	
18		58	<i>Rauð Þul</i>	98	
19		59	<i>Rauð Þul</i>	99	
20		60	<i>99.5</i>	100	
21	<i>Grött</i>	61	<i>8-12-14</i>	101	
22	<i>Höfupillingur</i>	62		102	<i>Sma Vatn</i>
23		63		103	
24		64	<i>Höskur</i>	104	
25		65	<i>Litil Þul</i>	105	
26		66		106	
27		67	<i>Höskur</i>	107	<i>Þul</i>
28		68	<i>Höskur</i>	108	
29		69		109	
30		70	<i>Höskur</i>	110	
31		71		111	<i>Sma Vatn</i>
32		72		112	
33	<i>99.5</i>	73		113	
34		74		114	<i>90° i Blátri</i>
35		75		115	
36		76		116	
37		77		117	
38	<i>Rauð Þul</i>	78		118	
39		79		119	
40		80		120	

ATH

Heimilisfang Kennitala Sími: Fax: Netfang Heimasíða
Gagnheiði 35 410693-2169 480 8500 482 2425 rackto@rackto.is rackto.is
800 Selfoss



LEKTUNARIAMBANT
FLÓA OG ÍKFIÐA

GÆÐAKERFI FYRIR JARÐVINNUVERKTAKA

SIDA 2 of 14

LISENSNR.: 10588/EKTUNAR0001

Benjamin	Blad nr.	Hola nr.	L.H. L	Dags. fri	9-12-14	Dags. til	12-12-2014
121				171			
122				172	Hørner		221
123	Hørner			173			222
124	Hørner			174			223
125	Hørner			175			224
126	Hørner			176			225
127	Hørner			177			226
128	Hørner			178			227
129	Hørner			179			228
130	Hørner			180			229
131	Hørner			181			230
132	Hørner			182			231
133	Hørner			183			232
134	Hørner			184			233
135	Hørner			185			234
136	Hørner			186			235
137	Hørner			187			236
138	Hørner			188			237
139	Hørner			189			238
140	Hørner			190			239
141	Hørner			191			240
142	Hørner			192			241
143	Hørner			193			242
144	Hørner			194			243
145	Hørner			195			244
146	Hørner			196			245
147	Hørner			197			246
148	Hørner			198			247
149	Hørner			199			248
150	Hørner			200			249
151	Hørner			201			250
152	Hørner			202			251
153	Hørner			203			252
154	Hørner			204			253
155	Hørner			205			254
156	Hørner			206			255
157	Hørner			207			256
158	Hørner			208			257
159	Hørner			209			258
160	Hørner			210			259
161	Hørner			211			260
162	Hørner			212			261
163	Hørner			213			262
164	Hørner			214			263
165	Hørner			215			264
166	Hørner			216			265
167	Hørner			217			266
168	Hørner			218			267
169	Hørner			219			268
170	Hørner			220			269
171	Hørner			221			270

UNDERSKIFT / UNDERSKR.	UNDERSKIFT / UNDERSKR.	UNDERSKIFT / UNDERSKR.
21/09/07, SIG	21/09/07, SIG	

s:\nrlbedsys\3-s13-0610.doc

© SANTOK IDNADARINS 1996

Hola LH-3

DÖRSVERK

Hómskiöld
Síðuvalla 31
108 Reykjavík
Tel. 6945-2489
Þorgerður@holsverk.is

Borskýrsla

Bejarnafn: Langhús
Staður:
Sýsla:
Verkskipi:
Hóla nr.: LH-03
Jarðbor: Góðla
Gps X:
Gps Y:
Bláð nr.:
Borðróna: 144 i 12 metra Föðring: 10 i 10 metra Dags frá:
Dags til:
Heitt:
Kalt:
Jarðbjóni:
Vannamaga:
Borjstjórn:
Jarðfræðingur:
Borhola í metrum

1	Þröð	30	38.8°C
2	Kaupi 79.1	31	
3		32	
4		33	79.2°C
5	Þröð	34	Hot Rong
6	Kaupi 39.2 39.2°C	35	Hot Rong
7	Þröð 39.2	36	33.8°C
8		37	Hot Rong
9		38	33.8°C
10		39	
11		40	
12		41	Hot Rong
13		42	34.6°C
14		43	Hot Rong 38.2°C
15	Þröð	44	
16	Þröð	45	35.6°C
17		46	Hot Rong
18		47	Hot Rong
19	Þröð	48	36.4°C
20	Þröð	49	36.4°C
21		50	
22	Þröð	51	37.2°C
23	Þröð	52	
24	Þröð	53	
25		54	
26		55	
27		56	39.2°C
28		57	
29		58	39.2°C

Unnið af: _____

Borskýrsla

Bejarnafn: Langhús
Hóla nr.: LH-03
Dags frá: 17-9-2015
Dags til: 18-9-2015
Borhola í metrum

139		179	
140		180	Þröð
141		181	
142		182	
143		183	
144	Þröð	184	
145		185	
146	Þröð	186	
147		187	
148		188	
149		189	
150		190	
151	Þröð	191	
152		192	
153		193	
154		194	
155		195	
156		196	
157		197	
158		198	
159		199	
160	Þröð	200	Þröð
161	Þröð	201	Þröð
162	Þröð	202	Þröð
163	Þröð	203	Þröð
164	Þröð	204	Þröð
165	Þröð	205	Þröð
166	Þröð	206	Þröð
167	Þröð	207	Þröð
168	Þröð	208	Þröð
169	Þröð	209	Þröð
170	Þröð	210	Þröð
171	Þröð	211	Þröð
172	Þröð	212	Þröð
173	Þröð	213	Þröð
174	Þröð	214	Þröð
175	Þröð	215	Þröð
176	Þröð	216	Þröð
177	Þröð	217	Þröð
178	Þröð	218	Þröð

Unnið af: Þröð

Borskýrsla

Bejarnafn:
Hóla nr.: LH-03
Dags frá: 16-9-2015
Dags til: 17-9-2015
Borhola í metrum

59		99	
60	Þröð	100	
61	51.4°C 38.5°C	101	
62		102	
63	Þröð	103	
64		104	
65		105	
66	Þröð	106	
67		107	
68		108	
69		109	
70		110	
71		111	
72		112	
73		113	
74		114	
75		115	
76		116	
77	Þröð	117	
78		118	
79		119	
80		120	
81		121	
82	Þröð	122	
83		123	
84		124	
85		125	
86		126	
87	Þröð	127	
88		128	
89		129	
90	41.6°C	130	
91		131	
92		132	
93		133	
94		134	
95		135	
96	Þröð	136	
97		137	
98		138	

Unnið af: _____

Borskýrsla

Bejarnafn: Langhús
Hóla nr.: LH-03
Dags frá: 18-9-2015
Dags til: 20-9-2015
Borhola í metrum

219		259	
220		260	
221		261	
222		262	
223		263	
224		264	
225		265	
226		266	
227		267	
228		268	
229		269	
230	Þröð	270	
231		271	
232	Þröð	272	
233		273	
234	Þröð	274	
235		275	
236		276	
237		277	
238		278	
239		279	
240		280	
241		281	
242		282	
243	Þröð	283	
244		284	
245	Þröð	285	
246		286	
247	Þröð	287	
248		288	
249		289	
250		290	
251		291	
252		292	
253		293	
254		294	
255		295	
256		296	
257		297	
258		298	

Unnið af: Þröð

Hola LH-3 (framhald)

Borskýrsla

Rejamatn: *Lanphus*
Hóla nr.: *LH-03*
Daga frá: *20.9.2015* *2-11-2015*
Daga til: *21.9.2015* *4-11-2015*

Borhóla í metrum

339	339
340	340
341	341
342	342
343	343
344	344
345	345
346	346
347	347
348	348
349	349
350	350
351	351
352	352
353	353
354	354
355	355
356	356
357	357
358	358
359	359
360	360
361	361
362	362
363	363
364	364
365	365
366	366
367	367
368	368
369	369
370	370
371	371
372	372
373	373
374	374
375	375
376	376
377	377
378	378

Útmál af: *382*

Hola LH-4

Borskýrsla

Rejamatn: *Lanphus*
Hóla nr.: *LH-04*
Daga frá: *20.9.2015* *2-11-2015*
Daga til: *21.9.2015* *4-11-2015*

Borhóla í metrum

1	30	59
2	31	60
3	32	61
4	33	62
5	34	63
6	35	64
7	36	65
8	37	66
9	38	67
10	39	68
11	40	69
12	41	70
13	42	71
14	43	72
15	44	73
16	45	74
17	46	75
18	47	76
19	48	77
20	49	78
21	50	79
22	51	80
23	52	81
24	53	82
25	54	83
26	55	84
27	56	85
28	57	86
29	58	87

Útmál af: *382*

Borskýrsla

Rejamatn: *LANPHUS*
Hóla nr.: *LH-04*
Daga frá: *20.9.2015* *2-11-2015*
Daga til: *21.9.2015* *4-11-2015*

Borhóla í metrum

88	130	172
89	131	173
90	132	174
91	133	175
92	134	176
93	135	177
94	136	178
95	137	179
96	138	180
97	139	181
98	140	182
99	141	183
100	142	184
101	143	185
102	144	186
103	145	187
104	146	188
105	147	189
106	148	190
107	149	191
108	150	192
109	151	193
110	152	194
111	153	195
112	154	196
113	155	197
114	156	198
115	157	199
116	158	200
117	159	201
118	160	202
119	161	203
120	162	204
121	163	205
122	164	206
123	165	207
124	166	208
125	167	209
126	168	210
127	169	211
128	170	212
129	171	213

Útmál af: *382*

Viðauki 2: Glærur með fyrirlestri á Samorkuþingi 2017

Boranir við Dælislaug í Fljótum

Þórólfur H. Hafstað

ÍSOR

Jarðhiti er nokkuð útbreiddur á utanverðum Tröllaskaga. Hitaveitur eru til að mynda á öllum þéttbýlisstöðunum er og sú nýjasta á Hofsósi. Þar er notað heitt vatn utan úr Hrolllaugsdal, sem fannst eftir umfangamikla jarðhitaleit. Skagafjarðarveitur hafa á undaförnum áratugum einnig lagt alllangar hitaveitur í dreifbýli í héraðinu og er mikill meiri hluti þess nú jarðhitaður.

Jarðhiti er í Fljótum hefur verið þekktur lengi á allmörgum stöðum og var sæmilega kannaður á níunda áratugnum. Heitt vatn var og er notað á nokkrum bæjum þar, einkum í nágrenni við Reykjarhól í Austur-Fljótum og ekki síður Barðslaug og Sólgarða; þar er skóli og sundlaug.

Töluvert umfangmiklar yfirborðsrannsóknir höfðu verið gerðar í sveitinni fyrir 1990 og þá var ljóst orðið að jarðhitinn fylgdi yfirleitt norð-suðlægum sprungum. Efnagreiningar bentu til að heitast væri vestast á svæðinu; við Barðslaug og Reykjarhól á Bökkum en að í Austur-Fljótum mætti búast við lægri hita. Á báðum þessum svæðum þóttu vera allgóðar jarðhitalíkur samkvæmt viðnámsmælingum.

Tvær fiskeldisstöðvar voru stofnsettar þarna í grennd við þekkta jarðhitastaði; annars vegar á Lambanesreykjum/Hraunum og hins vegar við Reykjarhól á Bökkum og þar var á báðum stöðum borað eftir heitu vatni. Hvorug þessara fiskeldisstöðva stöðva hefur lifað af þrátt fyrir heitt vatn.

Á svæðinu utan við Barð er jarðhiti í landi Langhúsa. Þar hét áður Dælislaug og var fyrst borað við hana árið 1997 eftir að vandræði urðu við nýtingu laugarinnar. Þá náðist samband við sprungu, sem gaf sjóðandi heitt vatn á innan við 80 m dýpi. Aftur var borað þarna 2014 og þá niður á um 200 m dýpi. Þá fékkst mun meira vatn og nóg til að Skagafjarðarveitur byrjuðu á hitaveitulögn um Fljót.

Nokkuð vantaði þó á að nægu vatnsmagni hefði verið náð en fyrri áfangi veitulagnarinnar um Austur-Fljót og Stíflu var gerður sumarið 2015. Jafnframt var boruð ný hola sem lukkaðist ekki. Ljóst var að ráðgjöf ÍSOR hafði brugist og vatnsgefandi sprungu hallaði öðruvísi en ætlað var.

Fjórða holan var strax staðsett með tilliti til þess (LH-04) og var boruð 2015-16. Hún varð 170 m djúp og þá farin að gjósa um 30 L/s.

Það er mikið.

Athyglisvert er að skoða hversu heitt vatn fæst þarna á litlu dýpi. Það veldur því að hanna þarf grunnar vinnsluholur með tilliti til þess að hiti sé $>110^{\circ}\text{C}$ og þess vegna þarf að nota öxuldælu.

Niðurstaðan varð að þarna fékkst yfirdrifið sjálfrennsli.

Árangursrík jarðhitaleit og borun við Langhús í Fljótum

Þórólfur H Hafstað og Bjarni Gautason

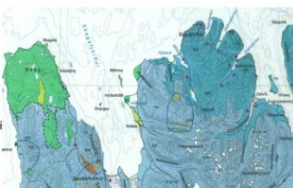
Fljóti eru „handan Vatna“

- Jarðhiti er þekktur á allmörgum stöðum í Fljótum. Miklar yfirborðstannsóknir voru gerðar þarna á áttunda áratug síðustu aldar. Á þeim niunda var svo borað á nokkrum stöðum. Þá risu þarna tvær fiskeldisstöðvar á Reykjarhóli á Bökkum og á Lambanesreykjum.



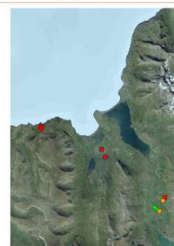
Boranir við Langhús í Fljótum

- Jarðhiti er nokkuð útbreiddur á utanverðum Tröllaskaga
- Hitaveitur eru til að mynda á öllum þéttbýlisstöðunum.
- Nýjasta veitan er á Hofsósi
- Þar er notað vatn utan úr Hrolleifsdal og fannst það eftir mikla leit.



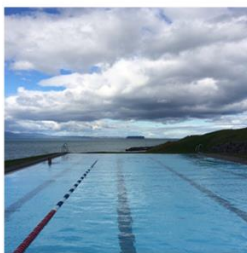
Margir eru Reykjarhólarnir

- Í austanverðum Fljótum er heitt vatn einkum að finna í grennd við Reykjarhól og Lambanesreyki. Heitast er vatnið hins vegar í vestanverðri sveitinni, við Reykjarhól á Bökkum og Barðslaug (Sólgarða) og einnig Dælislaug (Langhús). Dælislaug gaf um 65°C heitt vatn sem notað var til upphitunar í Langhúsum. Borað var þar 1997.



„Sé ég fagran fjörðinn Skaga . . .“

- Alls staðar verða að vera sundlaugar og þær verða að vera hitaðar með jarðhitavatni ef á að taka mark á plássinu!
- Sundlaugin á Hofsósi er talin vera ykt flott þaðn er hægt að synda beint til Drangeyjar!



Fyrsta Langhúsholan við Dælislaug

- Kristján Sæmundsson kom að sjálfsögðu að staðsetningu holunnar. Henni hallar til austurs inn undir laugina. Hún kom í sprungu á tæplega 80 m dýpi. Fljótlega varð vatnshitinn 100°C en vatnsmagníð var frekar lítið en samt sjálfrennandi. Í þá daga þóttu það tíðindi þegar vel tókst að bora fyrir bændur. **100°C á innan við 100 m dýpi er gott mál**



Hitaveitur út um allt hérað

- Skagafjarðarveitur hafa á undanföllum áratugum lagt hitaveitur út um allar trissur í dreifbýli.
- Lengsta veitan er frá Varmahlíð.
- Þar er heitt vatn og mikið
- Og enn skal stækka!



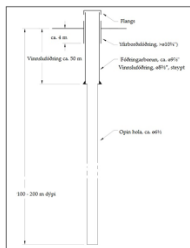
Hvar er best að bora?

- Borað var við Barðslaug (Sólgarða) 1974.
- Þar fékkst sæmlega heitt vatn en lítið. Borholan hitti ekki í upprennissprungu. Hitaferillinn er víðsnúinn. Vatnið berst til holu í lausum jarðlögum.

- Holan við Dælislaug (Langhús) er rétt norðan við Sólgarðaholuna og báðar eru taldar tengjast sprungum með N-S stefnu. **Hvar er betra að reyna að ná meira vatni?**



Hitaveitan brestur á í Fljótum



Árið 2014 hófðu Skagafjarðarveitur áform um stækkun Sólgarðaveitu. Þá þurfti að bora meira og var ákveðið að bora við Dællislaug (Langhús) því þar var heitara vatn. Vonast var til að ný hola skilaði 100°C heitu vatni á um 100 m dýpi. Holan var hönnuð fyrir djúpdælu. Hún var boruð niður í 200 m og gaf sjóðandi vatn, um 3 L/s. Djúpdælan var algerlega óþörf.

Háþrýst svæði og heitt

- Jarðborinn Gudda og Magnús borstjóri hennar, lítt brenndur eftir slagsmál við að hemja hola LH-04 í gosi. Hann er glaður í bragði og Sólgarðar eru í baksýn.



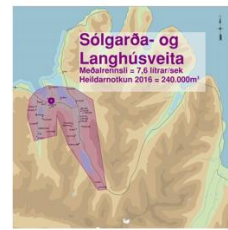
Það þarf meira vatn fyri Fljótin

- Nýja holan (LH-2) gaf um 3 L/s.
- Hún varð 200 m djúp.
- Skagafjarðarveitur byrjuðu strax sumarið 2015 á hitaveitu um alla sveitina þó nokkuð vantaði á að væri nægt vatn.
- Treyst var á að ÍSOR reddaði viðbótarvatni með nýrri hola á Langhúsasvæðinu.
- Bora þurfti aðra heppnaða hola.



Stórnotandi á Deplum

- En heita vatnið frá Dællislaug hafa fleiri fengið en bara íbúar í Fljótum.
- Lengst inni í Stíflu er "Deplar Farm".
- Þangað er heita vatninu frá Langhúsasvæðinu dælt til að baða túrista sem efni hafa á yfirburða lúxus.
- Þetta er viðbót og vonandi gott mál.
- Allt gera Skagafjarðarveitur vel!



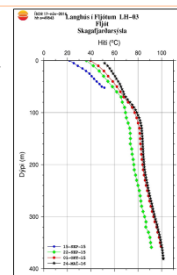
Heitt vatn og mikið

- Nýja holan, LH-4, varð 170 m djúp.
- Hún lukkaðist vel en með miklum látum.
- Erfitt var að hemja hana vegna hita.
- Vatnið sjóður í holutoppi og er 111°C.
- Holan er yfirþrýst og hún gaf um 30 L/s í prófun strax eftir að borun lauk.
- Það minnkar með tíma en varla til skaða.
- Myndin sýnir ósköpin við að hemja hana.
- Hægra megin er lítill strókur úr LH-02.
- Íbúar í Fljótum hafa nú fengið hitaveitu. Og Deplar Farm líka.

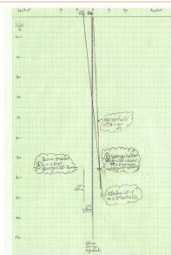


Leitað að sprungunni með borun

- Enn vantaði vatn í hitaveituna.
- Sumarið 2015 var fyrri áfanginn gerður.
- Á meðan var boruð misheppnuð hola.
- Hún var sett vestan áætlaðar sprungu.
- Úr henni fékkst ekkert vatn (LH-03).
- Augljóst var að staðsetning var röng.
- Þá þurfti hraðar hendur og nýja hola.
- Strax.



Vísindatækni við jarðhitaleit í Fljótum



Hér var lagt upp með að fá sjóðandi vatn á minna en 200 m dýpi. Helstu hjálpartæki, sem notuð voru: Segulmælir (til að greina sprungu/berggang) GPS-handtæki (til að staðsetja mælingar) Gráðubogi (til að áætla sprunguhalla) Grænn millimetrappír (til að vera viss). Halli sprungu var greindur 3° til austurs. Byrjað var á borun síðustu holunnar (LH-04) í vetrarbyrjun 2015 en lokið við hana 2016. Þá fyrst var sprungan skorin vel og vandlega.