ÍSOR
ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

Laugar í Sælingsdal

Borholur, vatnsöflun, viðgerð

Sverrir Þórhallsson
Kristján Sæmundsson

Greinargerð
ÍSOR-04065
Verknr.: 8-600311
18.05.2004

ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR
Reykjavík: Orkugarður, Grensásvegi 9, 108 Rvk. – Sími: 528 1500 – Fax: 528 1699
Akureyri: Rangárvöllum, P.O. Box 30, 602 Ak. – Sími: 460 1380 – Fax: 460 1381
isor@isor.is – www.isor.is

INNGANGUR

Greinargerðin er tekin saman að beiðni sveitarstjóra Dalabyggðar og fjallar hún um borholurnar á Laugum í Sælingsdal. Meginspurningin er hvað hægt sé að gera til að afla til viðbótar 3,5-4 l/s af jafnheitu hitaveituvatni til orlofshúsabyggðar. Einnig var skoðað hvað þyrfti að gera til viðhalds á holu 1 því þar er leki.

Samantektin byggir á gögnum í fórum Kristjáns Sæmundssonar jarðfræðings um fyrri boranir á Laugum., eins og lýst er frekar hér á eftir. Verði borun talin nauðsynleg er lagt til að Skortur er á nýlegum rennslis- hita- og þrýstingsmælingum til að meta stöðuna og ákveða hvort borun sé nauðsynleg endurbora holu 1, með því að rýma hana.

SAMANTEKT UM BORHOLUR Á LAUGUM

Í töflu aftast er að finna upplýsingar um borholur á Laugum í Sælingsdal sem eru á skrá. Hola 1 var fyrst kjarnaboruð árið 1964 með bornum Sullivan I en dýpkuð árið eftir með Franks I. Holan var kjarnaboruð 76 mm að þvermáli í 92 m. Í borskýrslu kemur fram:" Grafið með jarðýtu niður á 4,5 m dýpi en eigi fannst klöpp" en 2-3 metrum þar fyrir norðan fannst klöpp á 1,5 m dýpi og var þar sett niður 6" rör 1,1 m. Í borun streymdi 1 l/s af 13°C vatni er komið var í 28 m og í 60 m mældist 27°C, 31°C í 76 m, 34°C í 88 m. Við dýpkunina með 4-1/4" borkrónu kom smávegis vatn í holuna í 105 m og svo mikið vatn frá 112-114 m (2 l/s eða meira), mikil aukning frá 119-123 m, mælt 2 l/s og er hitinn í stút 34°C en 41°C niðri. Síðasta verkdaginn er hitinn á stút 45°C. Daginn eftir 03.11.1965 er holan mæld og gefur þá 23 l/s af 50°C vatni. Síðan er 4" rörið sett í holuna og toppur með T-stykki. Í október 1966 mælist hitinn í holunni 63°C og rennsli talið 13 l/s. Mæling frá 1995 sýnir 9 l/s í rennsli og 63°C. Í júní 2000 er unnið var við borun holu 12 mældist hitinn 64,9°C og rennslið er talið um 9 l/s. Athyglisvert er að það hefur tekið holuna um þrjá mánuði að hitna um ca. 10 gráður í 64,9°C sem bendir að til þess að hún sé tengd vatnsæðum á talsvert meira dýpi, því þessi hola og aðrar í næsta nágrenni ná ekki nema 50-53°C hita á umræddu dýpi. Sjálfrennsli mælist sem 9 l/s, en þá var enginn mótþrýstingur á holunni, eins og sjá má af ljósmynd 1 sem Jón Jónsson tók í árdaga. Miðað við töflu 1 og form bununnar er næsta víst að rennslið hefur ekki verið meira, þó svo að bormenn nefni 23 l/s. Þá hafði 4" toppurinn reyndar ekki verið settur á holuna. Ekki er vitað hvert rennslið og hitinn er nú.

Hola 11 var boruð af Ými 1996 og er um 17 m SSV frá holu 1 og nær niður á 438 m dýpi. Hún er fóðruð með 8-5/8" fóðurröri í 99,75 m dýpi. Lofthamar 7-7/8" var notaður og kom um 1 l/s í holuna á 170 m og 2-3 l/s við 250 m en sjálfrennslið var þá aðeins um 1 l/s. Í 359 m var hamarinn hættur að vinna en þá var hitinn í botni 52,9°C og sjálfrennslið komið í 2 l/s. Efir það var borað með 6 ¾" hjólkrónu og þá borað með lofti og vatni. Í 380 m var sjálfrennslið komið í 2,5 l/s við 53,5°C. Er holan var 435 m fyrir helgarfrí var holan loftdæld í klukkutíma með stengur á 70 m dýpi. Gaf hún fyrst 13,5 l/s en 7,5 í lokin. Þá um morguninn hafði sjálfrennslið úr holunni verið 5 l/s. Hitinn mælist um 52°C (í júní –júlí 1966). Sumarið 1996 var sjálfrennslið um 3 l/s. Ekki er vitað hvert rennslið og hitinn er nú. Plastlögn liggur frá holunni og sameinast lögn frá holu 1 rétt farman við loftskiljuna (sjá mynd 4).

Hola 12 var boruð árið 2000 og er 8 m SV frá holu 11 og 25 m frá holu 1. Hún er með 20° halla frá lóðlínu og er fóðruð með 7" í 30 m. Þar fyrir neðan er holan 6-1/2" í 260 m og 4-1/2" til botns á 301 m. Í borun kom smáæð í 40 m en í 124 m kom 54°C æð með

um 0,5 l/s í sjálfrennsli. Ný vatnsæð kom á 254-260 m dýpi og fór sjálfrennslið í 2,5 l/s 52°C heitt en í loftdælingu er það metið sem 15 l/s. Hætti þá yfirfall í tanki frá holum 1 og 11. Við þessa æð hætti lofthamarinn að virka og var skipt yfir í hjólakrónuborun. Fyrirstaða var fyrir mæla á 85 m dýpi og þurfti borstengur til að slaka þeim í botn. Dæluprófun með loftpressu í verklok, 1,5 klst hvert þrep, gaf 5-8 l/s miðað 80 m vatnsborð, 5-5,2 l/s við 54 m, 3,3,-3,8 við 25 m og 2,5 l/s í sjálfrennsli. Ekki er vitað hvert rennslið og hitinn er nú, en er mynd var tekin í júní 2003 rann úr holunni um bláan barka (sjá mynd 7).

Ítrekað hefur verið bent á nauðsyn mælinga á holunum til að staðfesta hvert sjálfrennslið og hiti vatnsins er. Ekkert liggur fyrir um hve mikið rennslið er þegar opnað er fyrir allar holurnar samtímis. Engar upplýsingar liggja fyrir um þrýsting á holutoppi, t.d. lokunarþrýsting. Tillaga um hitamælingar í holunni hafa einnig verið settar fram.

Af stökum og gömlum mælingum má draga saman eftirfarandi yfirlit:

Nafn holu	Rennsli (l/s)	Hiti (°C)
LS-1	9	64,9
LS-11	2	53
LS-12	2,5	52

NÚVERANDI ÁSTAND HOLNA

Nýju holurnar eru í góðu standi og er flans á þeim með loka. Frá holu 11 er plastlögn yfir að holu 1 (mynd 6) þar sem hún tengist hitaveitunni. Á holu 12 (mynd 7) er plastbaki og rann úr honum s.l. sumar með lokann hálfopinn.

Hola 1 er sýnilega í upprunalegri gerð en endurbætur hafa verið gerðar á loftskilju og tengingu inn á veituna, eins og sjá má af hjálögðum ljósmyndum (mynd 2 og 3). Ástandið er ekki eins slæmt og virðist við fyrstu sýn. Að vísu er lélegur frágangur á plaströrum er sækja vatn í loftskiljuna og vatn allt í kring (mynd 4). Upphafleg 4" fórðingin og T-stykki virðist vera á holunni, dæmt út frá gömlum ljósmyndum, en vatn er farið að seytla upp með fóðringunni. Ekki er ljóst hvort lekinn stafar af gati á rörinu sjálfu eða leka upp með rörinu sem er aðeins 2,5 m að lengd. Þetta er ekki alvarlegur leki því lítið vatn tapast og engin hætta á óbætanlegu tjóni. Ástæða er þó til að þétta lekann.

Virkjun holunnar mætti vera betur útfærð með því að hafa loftskiljuna fyrir neðan holuna til að "létta á" holunni því nokkuð dregur úr sjálfrennslinu við þann mótþrýsting sem er. Einnig ætti ekki að minnka rörið úr 4" í 3" frá T-stykkinu og yfir í rörið að loftskiljunni því það eykur enn á mótþrýstinginn. Unnt er að mæla hve mikil aukning verður í rennslinu með því að mæla það sem fer í loftskiljuna sem yfirfall þegar lokað er fyrir hitaveituna og bera saman við rennsli út um lárétt rör út frá T-stykkinu.

VIÐGERÐ Á HOLU 1

Allt frá árinu 1987 hefur verið rætt um hvort væri betra að endurfórðra holu 1 og víkka með svonefndri rýmingu eða þá að bora nýja holu (Guðmundur Sigurðsson 28.04.1987). Þetta kom einnig til álita árið 1996 (Sverrir Þórhallsson 1996) og í báðum tilfellum var ráðlagt frekar, einkum í ljósi kostnaðar, að bora nýja holu frekar en að gera við holu 1. Með viðgerð á holu 1 og rýmingu má vænta nokkuð aukinna afkasta. Hún er einnig með hæstan hita. Spurningin nú er hvort ástæða sé til að auka vatnsöflunina með þeim hætti og endurnýja toppinn í leiðinni. Fyrst yrði grafið frá holunni og rörin rifin upp. Þá yrði ný fóðring boruð með "ODEX" tækni niður á að minnsta kosti 10 m dýpi og þéttað (steypt). Þá yrði holan víkkuð og hugsanlega dýpkuð um ca. 100 m. Þetta er verk sem boðið var út af Orkustofnun fyrir hönd Dalabyggðar árið 1996 og tilboðsupphæðirnar voru 745.000 kr frá Ræktunarsambandi Flóa og Skeiða og 791.000 kr frá Jarðborunum án VSK. Nú myndi verkið eflaust kosta 2-3 millj. kr, en leita þarf tilboða upp á nýtt. Þessi aðgerð gæti tekið um vikutíma.

Önnur leið er að freista þess að kæfa holuna og endurnýja blátoppinn. Með ádælingu af saltpækli (eða vatni) næst eflaust að kæfa holuna, en það er ekki víst. Fyrst yrði að mæla lokunarþýsting holna 11 og 12, því hugsanlega yrði nauðsynlegt að loftdæla með loftpressu úr holu12 (hugsanlega einnig holu 11) til að lækka svæðisþrýstinginn nægjanlega til að unnt yrði að kæfa holuna. Þá yrði hægt að grafa frá holu 1 með gröfu og setja í nýtt 4" rör. Engin von um afkastaukningu fylgir endurnýjun holutoppsins. Viðgerðin gæti tekið 1-2 daga, en þarfnast þó nokkurs undirbúnings.

Loks er hægt að fara í algera lágmarksframkvæmd sem felst einfaldlega í að setja bót fyrir lekann á holunni (mynd 5) og aðhafast ekkert frekar. Þetta yrði dagsverk og krefst bara handverkfæra. Engin óbætanleg hætta stafar af því að draga slíka viðgerð á langinn. Aðalvandamálið fylgdi því að lekinn yrði það mikill að vatnsskortur yrði hjá hitaveitunni.

VIÐBÓTAR VATNSÖFLUN

Nú er verið að athuga hvað sé hægt að gera til að afla meira vatns fyrir hitaveituna og tengist það fyrirhugaðri notkun í sumarbústöðum. Er nefnt að afla þurfi 3,5-4 l/s af jafnheitu vatni til viðbótar því sem hitaveitan notar nú. Nú er notkun hitaveitunnar ekki þekkt og sama er að segja um rennslið úr holunum, eins og rakið var hér að framan. Þó er talið að afköst holu 1 og þörf hitaveitunnar haldist í hendur nú, en að lítið sé til ráðstöfunar af vatni umfram það. Óvíst er að þeir 9 l/s sem mældust í fríu sjálfrennsli frá holu 1 streymi nú í loftskiljuna vegna aukinnar mótstöðu. Það sem einnig vekur vonir um að minni mótstaða muni auka rennslið eru mælingar fá því er holan var boruð en þá streymdu 23 l/s úr henni áður en 4" toppurinn var settur á og einnig mældust 9-13 l/s eftir það. Þetta þarf að mæla nákvæmlega, því von leynist í því að rennslið aukist nægjanlega með minni mótstöðu. Þá yrði nóg að flytja loftskiljuna aðeins neðar í landið. Einnig er nauðsynlegt að kanna samverkandi áhrif meiri vatnstöku úr núverandi holum. Hugsanlega yrði að dæla úr holu til að auka rennslið frá því sem nú er en því fylgja verulegir ókostir þannig að ástæða er að íhuga vandlega hvort það sé fýsilegur kostur. Við dælingu úr holu eykst rekstrarkostnaður verulega og afhendingaröryggi heita vatnsins verður minna. Þá er talsverð hætta á að vatnið myndi kólna við það að draga inn æðar í holunni, frekar en að vera fætt af dýpra vatnskerfi eins og nú er. Það eru ómetanleg gæði sem felast í sjálfrennandi vatni með þeim góðu gæðum sem finnast að

Laugum. Lagt er til að aðgerðir miðist við að viðhalda núverandi ástandi, þó svo að það þýði að ótakmarkað vatn verði ekki til ráðstöfunar til orlofshúsa.

Ástæða er til að meta hver sé eðlileg vatnsnotkun staðarins og viðbótarþörf. Til viðmiðunar má nefna að varmaafl hitaveitu sem hefur 9 l/s í rennsli og er 64°C sem kælt er í 35°C er:

(266 kJ/kg – 147 kJ/kg) *(9 l/s * 0,981 kg/l) = 1050 kW

Mjög ólíklegt er að notkunin sé svo mikil á staðnum í dag og því er núverandi rennsli til hitaveitunnar trúlega minna en 9 l/s.

TILLÖGUR

ÁÐUR EN FARIÐ ER ÚT Í AÐGERÐIR TIL AÐ AUKA VATNSÖFLUNINA OG VIÐHALD ER LAGT TIL AÐ:

1. Holurnar verði rennslismældar við núverandi rekstur. Á sama tíma verði fylgst með toppþrýstingi á lokuðum holum.
2. Aukið verði við rennslið úr holunum í áföngum, til að kanna samgang milli holna. Toppþrýstingur skráður við mismunandi rennsli.
3. Hola 1 verði rennslismæld sérstaklega með því að opna fullt fyrir 4" hliðarlögn, þannig að mótstaða verði sem minnst.

Sýni það sig að unnt sé að auka rennslið nægjanlega úr holu 1 með því að draga úr mótstöðunni á holutoppi ætti að:

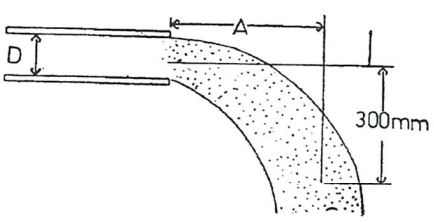
1. Endurnýja toppinn og stækka lagnir. Ódýrast er að gera það á meðan holan yrði kæfð með saltpækli, en annars þyrfti bor á staðinn sem getur "ODEX" borað fóðringu niður í fast.
2. Ef núverandi toppur flytur nóg út um hliðarstút, er í lagi að gera við leka á toppi holunnar og færa loftskiljuna niður fyrir, þannig að sjálfrennsli verði óhindrað í skiljuna frá holu.

Komi í ljós að núverandi holur anni ekki viðbótarþörfinni kemur til álita að:

1. Endurbora holu 1 með því að "rýma" hana. Fyrst gera borplan við holuna og síðan þyrfti að rífa gamla toppinn af holuni. Þá yrði ný 8-5/8" fóðring sett í holuna og hún steypt föst. Þá hefst rýming holunnar með krónu (t.d. 6-1/4" til 7-7/8") sem hefur stýringu þannig að ekki verði borað út úr upphaflegri holu ("pilot bit"). Laus jarðlög á um 80 m dýpi gætu valdið erfiðleikum. Einnig þarf að bora með lofti til að svarf tapist ekki út í æðar.
2. Gera ekki neitt en gjörnýta það vatn sem fyrir er. Þetta kann að þýða minni not í orlofshús en til stóð.

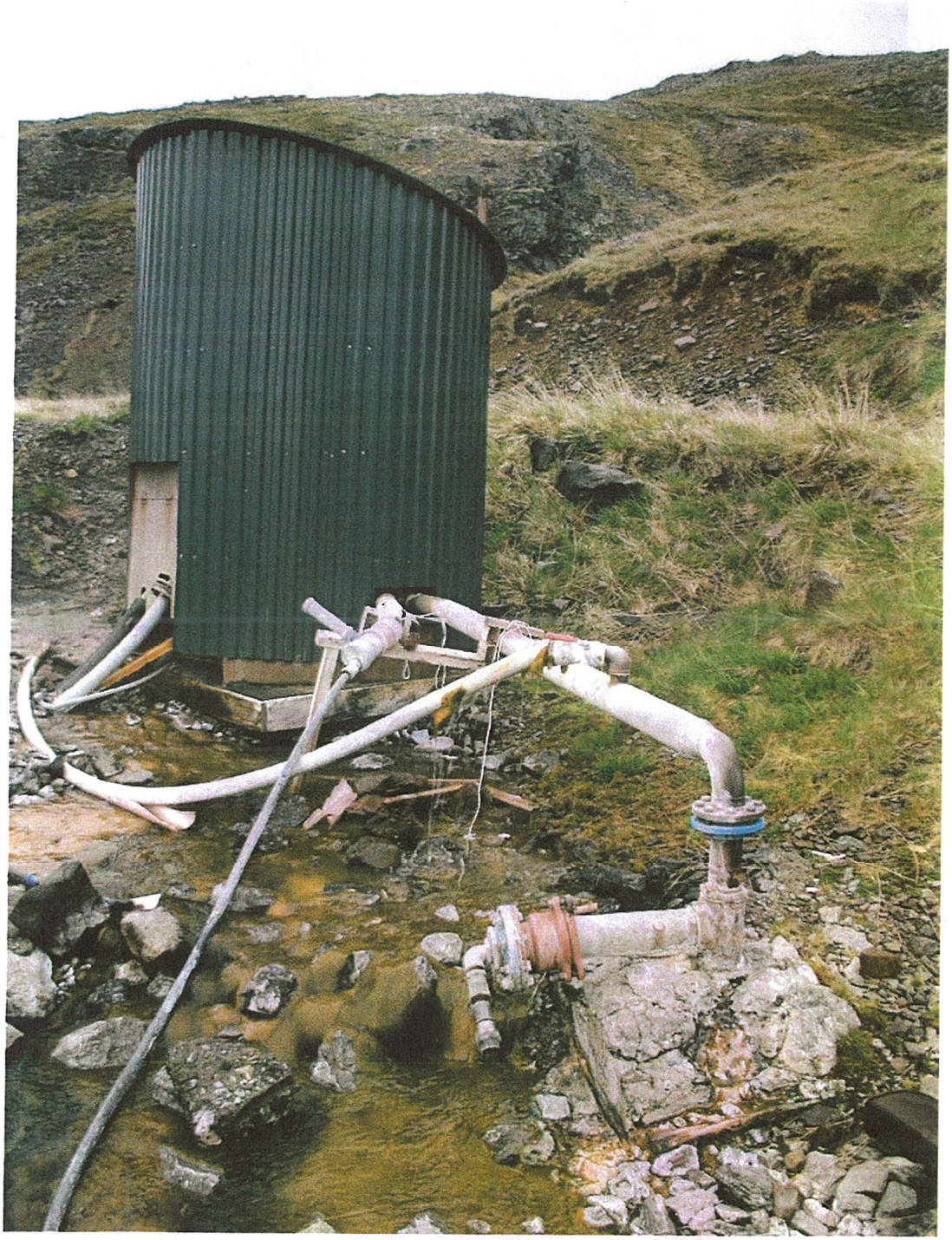
Mynd 1. Hola 1 í sjálfrennsli áður en hún var virkjuð með loftskilju (Jón Jónsson). Af lögun bununnar úr 100 mm rörinu má ráða að hún fellur um 300 mm í 275 mm fjarlægð. Áætlað rennsli út frá töflunni hér að neðan er þá 9,1 l/s, það sama og rennslismælingar.

	50	75	100	125	150	200
150	1.3	2.9	5.0	7.8	11	20
175	1.5	3.4	5.8	9.1	13	23
200	1.8	3.8	6.6	10.0	15	26
225	2.0	4.3	7.4	12.0	17	29
250	2.2	4.8	8.3	13.0	19	33
275	2.4	5.2	9.1	14.0	21	36
300	2.6	5.8	10.0	16.0	23	39
400	3.5	7.5	13.0	22.0	31	50
500	4.4	9.6	16.0	26.0	38	65

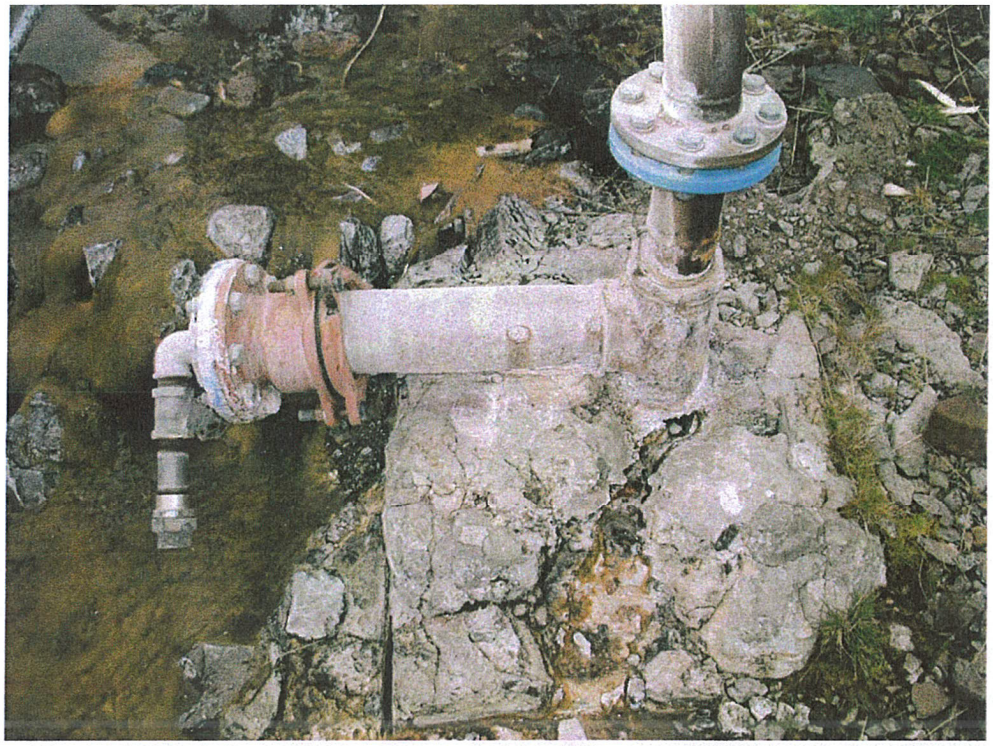


Mynd 2. Virkjun holu 1 og miðlun. Gömul mynd.

Mynd 3. Gömul mynd af holu 1.

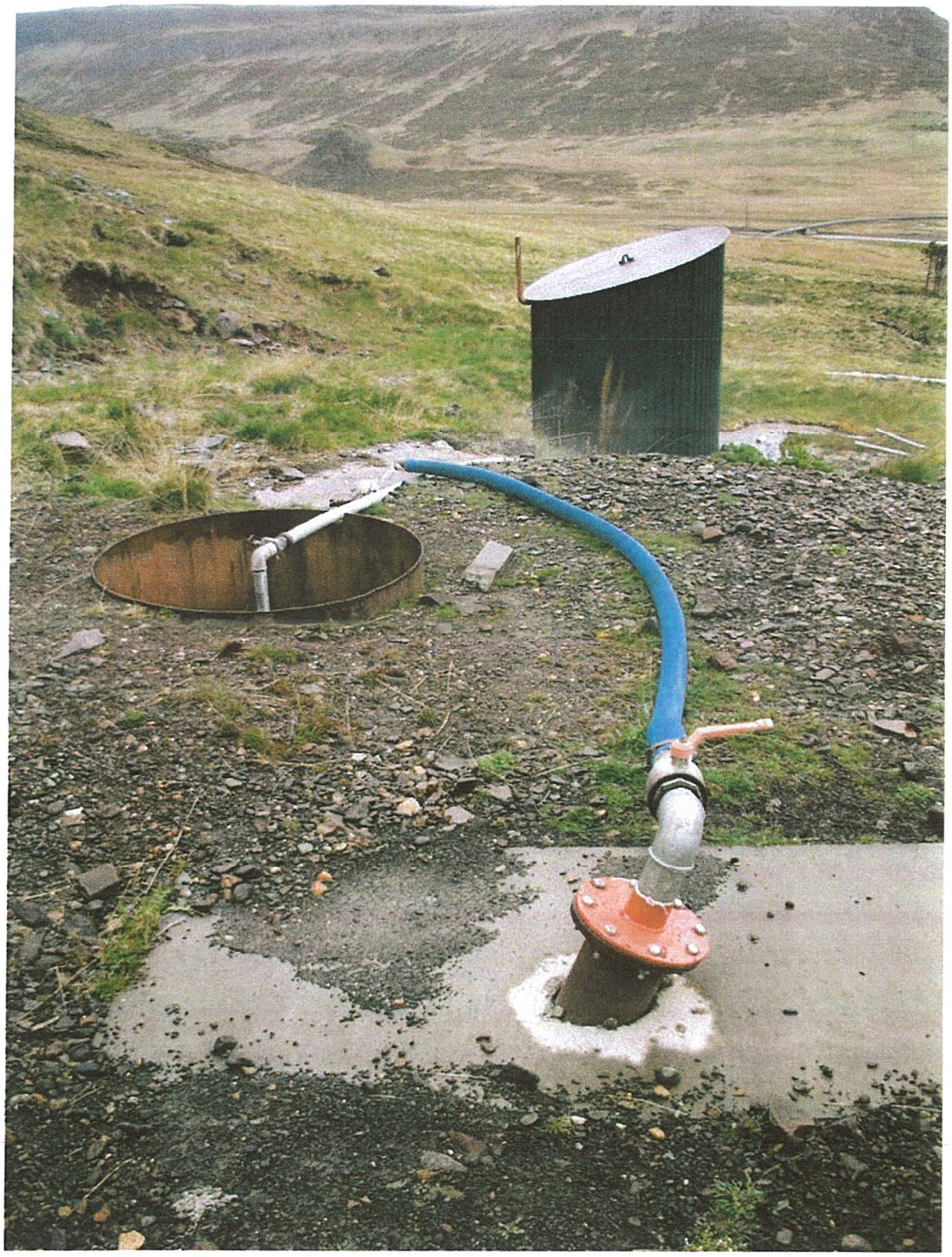


Mynd 4. Hola 1 í júní 2003. Leki er upp með fóðringunni. Skiljan veitir mótþrýsting.



Mynd 5. Nærmynd af holutoppi holu 1 í júní 2003. Lekastaðurinn sést vel.

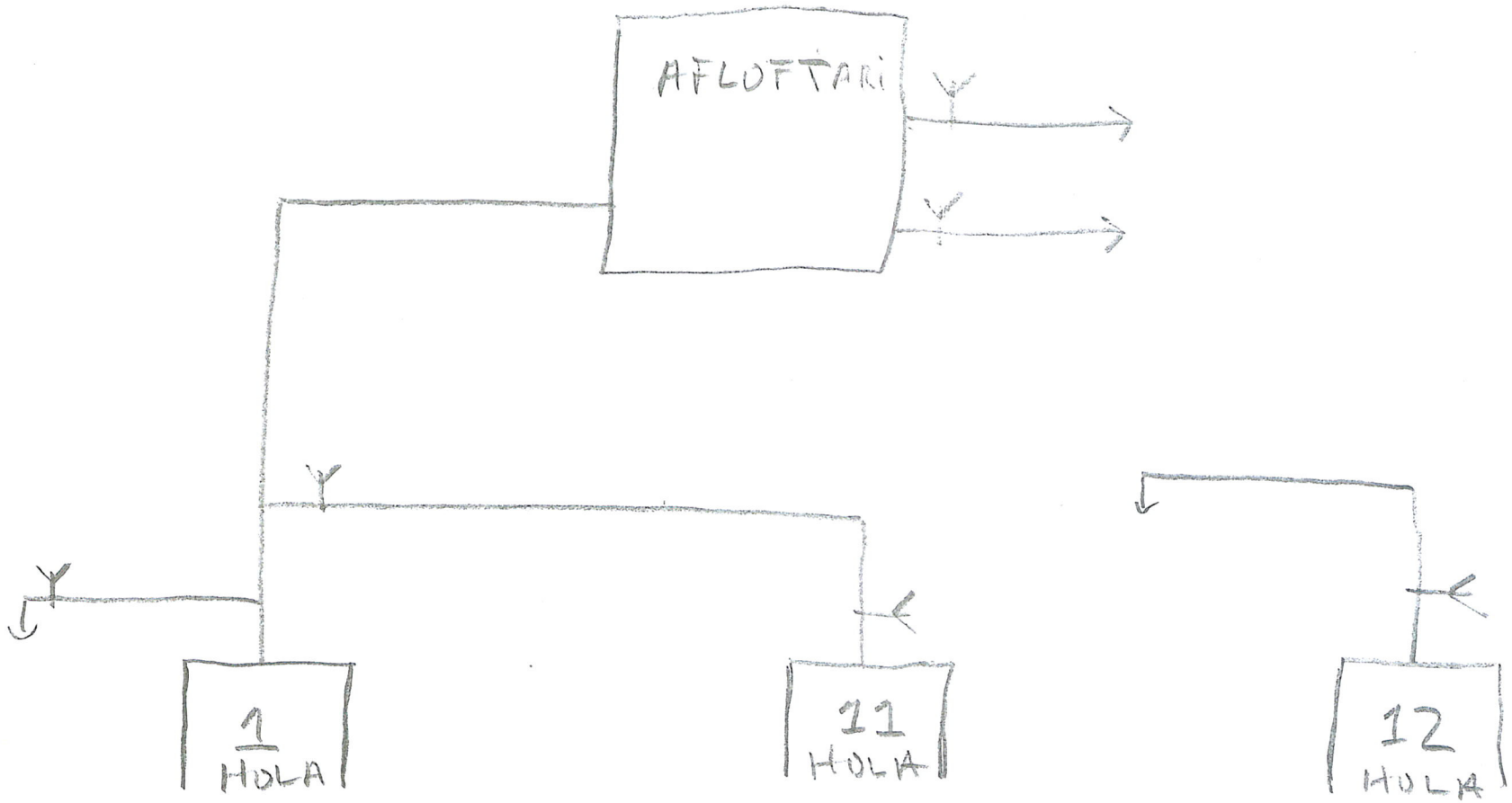
Mynd 6. Holutoppur holu 11. Holan er tengd hitaveitunni um gráa plaströrið.



Mynd 7. Hola 12 er skáborðuð með 20° halla frá lóðlínu. Hálfopinn lokinn og rennsli úr holunni um bláa barkann. Hola 11 er í nokkurra metra fjarlægð í tunnuni og síðan loftskiljan við holu 1 í bakgrunni.

Sveitar-félag	Staður	Bv nr.	Bor	Verk nr.	Frá	Til	Verkkaupi	T	Holu-nafn	Dýpi	Svæði	Staðarlýsing
Dalabyggð	34001	1	48	683	29.10.1964	26.11.1964	Byggingarnefnd Laugaskóla	H	SL-01	91,7	Sælingsdalslaug	Laugar í Sælingsdal
Dalabyggð	34001	2	22	788	24.10.1965	6.11.1965	Byggingarnefnd Laugaskóla	H	SL-01	201,5	Sælingsdalslaug	Laugar í Sælingsdal
Dalabyggð	34002	1	48	683	27.11.1964	7.12.1964	Byggingarnefnd Laugaskóla	T	SL-02	28,0	Sælingsdalslaug	Laugar í Sælingsdal
Dalabyggð	34003	1	48	683	8.12.1964	5.1.1965	Byggingarnefnd Laugaskóla	T	SL-03	36,0	Sælingsdalslaug	Laugar í Sælingsdal
Dalabyggð	34004	1	48	683	12.12.1964	13.12.1964	Byggingarnefnd Laugaskóla	T	SL-04	2,2	Sælingsdalslaug	Laugar í Sælingsdal
Dalabyggð	34005	1	48	683	6.1.1965	7.1.1965	Byggingarnefnd Laugaskóla	T	SL-05	12,0	Sælingsdalslaug	Laugar í Sælingsdal
Dalabyggð	34006	1	48	683	8.1.1965	8.1.1965	Byggingarnefnd Laugaskóla	T	SL-06	7,0	Sælingsdalslaug	Laugar í Sælingsdal
Dalabyggð	34007	1	48	683	9.1.1965	12.1.1965	Byggingarnefnd Laugaskóla	T	SL-07	9,0	Sælingsdalslaug	Laugar í Sælingsdal
Dalabyggð	34008	1	48	683	13.1.1965	18.1.1965	Byggingarnefnd Laugaskóla	T	SL-08	12,0	Sælingsdalslaug	Laugar í Sælingsdal
Dalabyggð	34009	1	48	683	19.1.1965	20.1.1965	Byggingarnefnd Laugaskóla	T	SL-09	9,0	Sælingsdalslaug	Laugar í Sælingsdal
Dalabyggð	34010	1	48	683	21.1.1965	28.1.1965	Byggingarnefnd Laugaskóla	T	SL-10	5,0	Sælingsdalslaug	Laugar í Sælingsdal
Dalabyggð	34011	1	25	125	24.5.1996	12.6.1996	Dalabyggð	H	SL-11	438,0	Sælingsdalslaug	Laugar í Sælingsdal
Dalabyggð	34012	1	23	123	19.5.2000	13.6.2000	Dalabyggð	H	SL-12	301,5	Sælingsdalslaug	Laugar í Sælingsdal

Mynd 8. Tafla yfir holur á Laugum í Sælingsdal



LAUGAR
HITAVEITA 2017
SÞ