

Vinnsluprófanir á holu SG-05 í Gerði í
Dalabyggð, dagana 18. - 21. júní 2002

**Einar M. Einarsson,
Grímur Björnsson,
Stefán Gíslason**

Greinargerð EME-GrB-StGí-2002-01

Vinnsluprófanir á holu SG-05 í Gerði í Dalabyggð, dagana 18. til 21. júní 2002.

Inngangur

Eftirfarandi greinargerð lýsir vinnsluprófunum sem nú eru í gangi á holu 5 í Dalabyggð. Prófanirnar eru samvinnuverkefni Rannsóknasviðs Orkustofnunar (ROS) og Stefáns Gíslasonar, holueiganda í Gerði. Verkefnið nýtur styrks átaks Orkusjóðs um jarðhitaleit á köldum svæðum. Ætlunin með þessu verkefni er að kanna orkubúskap slakrar borholu sem vinnur mestan hluta orku sinnar með varmaleiðni úr holuveggjum, öfugt við það sem almennt gerist þegar mestur hluti varmaorkunnar berst með streymi heits vatns úr æðum inn í holu.

Segja má að aðstæður til slíkrar prófunar séu óvenju hagstæðar í Gerði. Í 1100 m djúpri borholu þar, holu SG-05, finnst jarðhiti en lekt jarðlaga er hins vegar lág. Var því tekið til þess bragðs að nýta borholuna sem nokkurs konar varmaskipti. Heitu vatni er dælt úr henni og það notað til upphitunar í lokaðri hringrás vatns á ofnum íbúðarhúsnæðis auk þess sem lítilræði er notað til annarar neyslu ábúenda. Eftir að notkun vatnsins sleppir í íbúðarhúsinu, fer það svoltið kælt á nýjan leik ofan í holuna. Þarf það síðan að renna alla leið ofan í botn áður en það fer á nýjan leik inn um skott holudællunar. Er holuvatnið þannig nýtt hring eftir hring en veggir holunnar látnir sjá um að hita vatnið sem niður fer.

Greinargerðin lýsir niðurstöðum af fyrsta áfanga verkefnisins, þar sem athuguð eru áhrif þess að dæla misstórum hluta þess vatns sem upp úr fer á ný ofan í holuna. Eins er lýst því verki sem framundan er, en þá verður annars vegar skoðaður ávinningur þess að draga úr rafmagnsnotkun með hraðastýringu á djúpdælunni, en hins vegar verður bakrásarvatnið sent misheitt niður holuna. Nánari lýsingu á tilhögun þessa verkefnis er að finna í umsókn sem var send Orkusjóði, dags 2. ágúst 2000, og er hún sýnd í viðauka A í greinargerðinni.

Aðstaða

Sem áður greinir eru kjöraðstæður í Gerði til að kanna orkubúskap slapprar heitavatnsholu, sem búið er að virkja með djúpdælu og plastskotti frá djúpdælunni allt til botns á 1100 m. Vatnshringrásin er að mestu lokuð. Rennslismælar með rúmmetrateljurum eru við holuna þar sem vatnið kemur upp, áður en vatnið fer inn í íbúðarhús og síðan á stút sem stýrir vatnsmagninu sem er hent. Þannig er unnt að skrá nákvæmlega heildarvinnslu og heildarniðurdælingu. Hitamælar eru og á sömu stöðum, en einnig var notaður nákvæmur kvikasilfursmælir með hakbil upp á 0,1 °C. Eins var skráður þrýstingur víða í kerfinu. Þess til viðbótar voru teknar stikkprufur á rennsli með því að mæla tímann sem tók að fylla 5 lítra fötu. Fékkst þá staðfest að rennslismælarnir voru í góðu lagi.

Djúpdælan í holunni sér um að skila vatninu u.þ.b. 500 m leið frá holutoppi að íbúðarhúsi og hækkar landið um ~20 m á þeirri leið. Tvær plastlagnir, hvor í sinni eigin einangraðri kápu, flytja vatnið fram og til baka. Rafmagnsnotkun dælu var ætluð á tvennan hátt, með því að skrá kílóvattstundir á mæli Rarik inni í bæ, og með því að skrá amperin sem holudælan dró.

Rétt er að nefna að ofangreind tilhögun á skráningum er nokkuð önnur en í fyrstu var ætlað. Sem sé, að sumarmaður á Orkustofnun fór vestur og sat yfir prófuninni ásamt landeiganda með blað, blýant, vatnsfötu, skeiðklukku og kvikasilfurshitamæli, í stað þess að fullkominn tölvuskráningarbúnaður færi á holuna. Réði hér að reynsla er komin á að 2-3 viðhalds- og stillingaferðir þarf að lágmarki áður en slík tölvuskráning fer að virka sem skyldi. Handskráning gagnanna var því talin bæði ódýrari og líklegri til að verkefninu lyki farsællega innan þess kostnaðarramma sem því er sett. Keyptir voru nokkrir rennslis- og þrýstimælar vegna mælinganna og smávægilegar breytingar gerðar á pípulögnum.

Mælingar

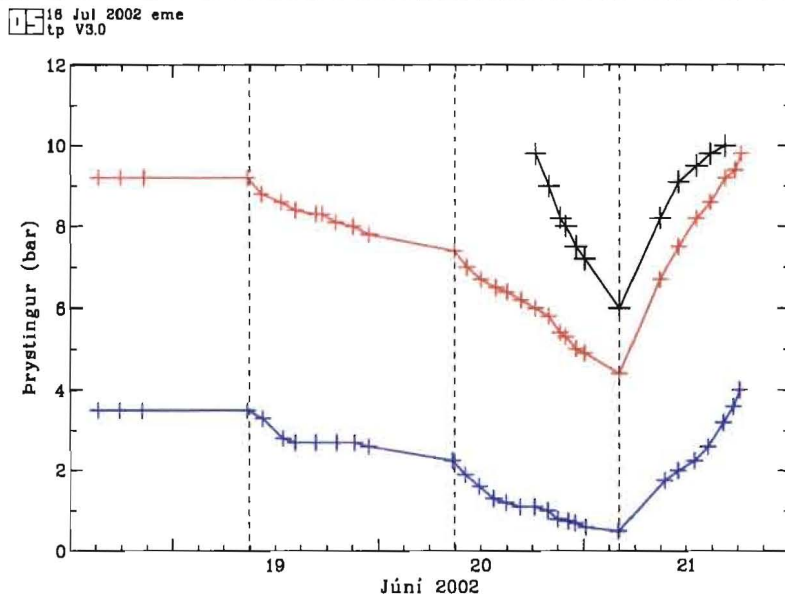
Mælingar í fyrsta áfanga verksins fóru fram dagana 18. til 21. júní 2002. Framkvæmt var nokkurskonar þreppróf þar sem hvert stóð í u.þ.b. sólarhring. Voru þreppin gerð á eftirfarandi hátt:

- Fyrsta þrep: Dælt upp 28.5 mínútufltrum. Síðan var um það bil 3 mínútufltrum hent (u.þ.b. sjálfrennsli holunnar) en afgangnum dælt niður. Vatnsborð hélst stöðugt í holutoppi. Niðurdælingarvatnið hóf niðurferð sína við holutoppinn og mældist það rúmlega 25.5 lítrar á mínútu.
- Annað þrep: Dælt upp að meðaltali 25 mínútufltrum. Um það bil þriðjungi af því sem dælt var upp síðan hent, samtals tæplega 9 lítrar á mínútu. Hér er því dælt niður rúmlega 16 lítrum á mínútu.
- Þriðja þrep: Dælt upp 20 mínútufltrum Enn er bætt við það vatnsmagn sem hent er og reyndist það nú um 13 lítrar á mínútu. Hinsvegar er dælt niður tæplega 7 lítrum á mínútu. Talsverður niðurdráttur vatnsborðs í holu og á mörkunum að holudælan nái að skila vatni heim í bæ.
- Fjórða þrep: Hér er hætt að henda vatni og öllu vatni sem dælt er upp því skilað niður á ný. Þó með þeirri breytingu að niðurdælingin var um slöngu sem nær niður á 200 metra dýpi í stað þess að fara á sjálfan holutoppinn. Meðalrennsli þreppsins var tæplega 26 lítrar á mínútu.

Ástand kerfisins var skráð samviskulega í feltbók mælingamanns ROS. Fyrstu mælingar voru gerðar um kl 8 að morgni, var þá skipt í næsta þrep og skráningum síðan framhaldið á klukkustundarfresti fram undir miðnættið. Viðauki B sýnir lungann af þeim skráningum sem gerðar voru í Gerði.

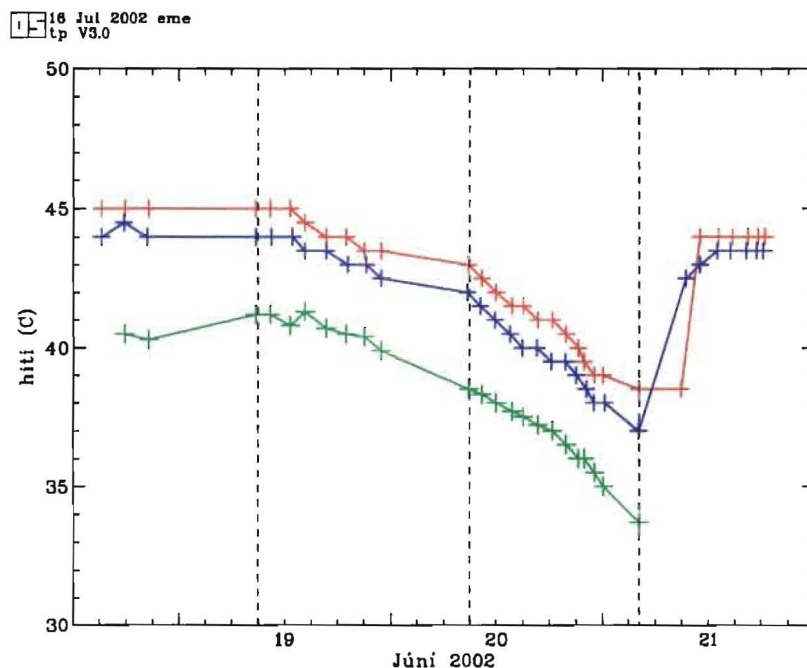
Úrvinnsla

Hér verða sýndar fyrstu niðurstöður mælinga en frekari úrvinnsla látin bíða lokaskýrslu. Mynd 1 sýnir mælingar á þrýstingi á þremur stöðum í hringrásarkerfi holu 5, á holutoppi, í inntaksgrind heima í bæ og loks þrýsting á loftslöngu niður með dælu, sem endurspeglar niðurdrátt í holu 5. Um mælingarnar er það að segja að þegar tekið er að henda vatni út úr hringrásinni, verður kerfið að bæta sér upp massatapið með því að draga vatn úr einu æð holu 5 á u.þ.b. 600 m dýpi. Það leiðir svo til þess að niðurdráttur vatnsborðs hefst í holunni. En sökum þess að holudælan lyftir vatninu ekki nema ákveðna hæð upp yfir vatnsborðið, dregur eðlilega af þrýstingi á holutoppi eftir því sem meira vatni er hent og þar með aukinn niðurdrátturinn. Virðist reyndar sem furðu gott samræmi sé milli toppþrýstingsins og niðurdráttar. Eins má sjá af myndinni að vatnsborð nær ekki að jafna sig að nýju vinnsluástandi á einum sólarhring. Að því kemur svo þann 20. júní að holudælan nær vart að drífa vatni heim í bæ og er vatnsborð í holunni þá á sama tíma á u.þ.b. 140 m dýpi. Enn eru þó 5 bör á holutoppi, þ.a. yfirborðsdæla við holutopp hefði auðveldlega leyst þann vanda.



Mynd 1: Þrýstímælingar í hringrásarkerfi holu 5. Hér táknar blár ferill þrýsting á kerfi í bæjarhúsi, rautt toppþrýsting holu 5 og svart er þrýstingur á 200 m dýpi, á enda loftslöngu sem þar er. Vatnsborð fæst með því að draga þrýstinginn $\times 10$ frá 200 m.

Mynd 2 sýnir hitamælingar í hringrásarkerfinu með tíma. Upphaflega skilar holan u.þ.b. 45 °C heitu vatni á toppi og tæpri gráðu lægra þegar komið er heim á bæ. Þegar vatnið kemur svo til baka að holunni hefur það einungis kólnað sem nemur 3-4 °C. Er það mjög slök nýting og illásætlanleg þegar kemur að því að meta hagkvæmni virkjunar holu með skottdælu. Áformað er að skoða þetta atriði betur í þriðja áfanga þessa verkefnis, en þá stendur til að kæla niðurdælingarvatnið enn meir og kanna hvernig holuveggirnir bregðast við auknu varmatapi. Nú þegar er búið að kanna þetta atriði lauslega með vikulangri viðbótarkælingu um 5 °C. Virðist þá sem hiti vatns upp úr holunni sé einungis 1 °C lægri en væri án þessarar viðbótarkælingar. Er það góðs viti og styður að ná megi talsvert betri nýtingu út úr kerfinu en reyndin er á mynd 2.



Mynd 2: Hitamælingar í hringrásarkerfi holu 5. Hér táknar grænt hita vatnsins sem er hent blátt er hiti inn í hús og rautt er hiti á holutoppi.

Tafla 1 sýnir summu og meðaltöl helstu kennitalna um orkuvinnsluna í þreppum fjórum. Sýndur er tonnafjöldinn sem kom upp úr holu og fór niður aftur, lokahiti vatnsins í hverju þrepi og rafmagnsnotkun. Í töflu 2 er hins vegar búið að snúa orkuflæði varma úr holu og rafmagns til dælu í meðalvinnslu kílówatta, svo hægt sé að gera beinan samanburð á varmaafli upp um holu við aflþörf dælu. Hér kemur önnur meginniðurstaða greinargerðarinnar, þ.e. að mannvirkid borhola, dæla, skott og hringrásarkerfi heim í bæ, 5-15 faldar rafmagnsnotkun dælu yfir í varmaorku til beinnar nýtingar. Hér ber þó að hafa þann fyrirvara að annars vegar er miðað við hrávarma og eykst þá orkuframleiðslan mjög eftir því sem meiru er hent, en að hins vegar er nýting vatnsins til húshitunar mjög léleg (aðeins 3-4 °C kæling) sem rýrir afköst kerfisins. Má samt telja að þessi varmavél skili ámóta eða mun betri nýtni en bestu varmadælur, en þær eru hafðar hér til samanburðar sökum þess að framrásarhiti þeirra er ámóta og úr holu 5 (kringum 50°C).

Tafla 1: Helstu kennistærðir í orkukerfi holu 5

Þrep	Dælt upp	Dælt niður	T _{upp}	T _{niður}	Orka upp	Orka niður
	m ³	m ³	°C	°C	kJ	kJ
1	29.4	27.1	45	41.5	5557	4724
2	36.8	23.9	43	38.5	6646	3565
3	22.5	6.8	38.5	33.5	3638	957
4	22.4	22.4	44	39*	4139	3669*

* áætlað gildi

Tafla 2: Flæði varma og rafmagns í orkukerfi holu 5. Með nýtni er hér átt við hlutfall varmaorku til húshitunar, deilt með rafmagnsnotkun.

Þrep	Lengd þreps	Rafmagnsnotkun	Hrávarmi upp	Hrávarmi niður	Varmi til húshitunar	Nýtni
	klst	kW	kW	kW	kW	
1	17.42	2.71	88.6	75.3	13.3	4.9
2	24.17	2.57	76.4	44.4	32.0	12.4
3	19.33	2.58	52.3	13.7	38.5	14.9
4	14.25	2.66	80.7	71.5	9.2	3.4

Hin meginniðurstaða prófunarinnar er að eftir því sem rennslis hraði er meiri í kerfinu, því hærri vatnshiti næst úr holunni. Mesta rennsli nú er t.d. aðeins 0,5 sekúndulítrar og fer niður í 0,3 l/s þegar minnst er. Þá tókst að ná holuhitanum yfir 50 °C sumarið 2001 og munar verulega um það þegar kemur að því að nýta vatnið til húshitunar.

Niðurstöður og umræða

Þær niðurstöður sem nú liggja helstar fyrir um orkubúskap holu 5 í Gerði í Dalabyggð eru þessar:

- 1) Búið er að ganga þannig frá rorum, tengingum og mælum að holan þjónar vel því hlutverki þessa verkefnis, að mæla þann varma sem hægt er að draga með leiðingu um holuveggi, til viðbótar því sem næst með rennsli vatns út úr æðum.
- 2) Afráðið var að skrá ástand kerfisins handvirkt í stað þess að nota flókinn gagnasöfnunarbúnað. Þegar er fengin góð reynsla af því fyrirkomulagi og það talið tryggja að verkefninu ljúki farsælega innan þess fjárhagsramma sem styrkur Orkusjóðs myndar.
- 3) Fyrsta áfanga verksins er nú lokið. Í honum var könnuð varmavinnsla úr holunni við mishátt hlutfall niðurdælingar.
- 4) Nú sýnist sem varmavélin hola 5, auk dælu, plastskotts í holubotn og hringrásartengingu heim í bæ, fimm til fimmtánfaldi þá raforku sem þarf til að reka kerfið.
- 5) Þá verður hiti vatns upp úr holu 5 því hærri sem hraði vatns í hringrásinni er meiri.

Þessa dagana er unnið að því að hefja næsta áfanga verkefnisins, en hann felst í því að kanna áhrif þess að breyta snúningshraða djúpdælu og þar með rafmagnsnotkun. Ætti þá að koma í ljós hvort hægt sé að hámarka varmanýtingu en lágmarka rafmagnsnotkun í kerfinu, þegar einungis er til staðar einn eða fáir orkunotendur, líkt og raunin er í Gerði. Að þeim áfanga af stöðnum stendur til að prófa áhrif mismikillar kælingar niðurdælingavatns. Nokkur óvissa er um þennan þátt sökum vandkvæða við að kæla niðurdælingavatnið nægjanlega. Vonir standa til að verkefninu ljúki á þessu ári með lokaskýrslu um prófanirnar.

Orkustofnun, 13. ágúst 2002

Einar M. Einarsson, ROS

Grímur Björnsson, ROS

Stefán Gíslason, Gerði, Dalabyggð

**Viðauki A: Umsókn Rannsóknasviðs Orkustofnunar og Stefáns
Gíslasonar í Gerði, um styrki til vinnsluprófunar á holu 5**

ÁTAK UM JARÐHITALEIT Á KÖLDUM SVÆÐUM II

Átak iðnaðarráðuneytis, Bygðastofnunar og Orkusjóðs
Orkustofnun, Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Umsækjandi: Stefán Gíslason og Orkustofnun Rannsóknasvið

Kennitala 090627-2879

500269-5379

Heimilisfang: Sogavegur 109, 108 Reykjavík og
Grensásvegur 9, 108 Reykjavík

Sími 568-1982 og 569-6000

Fax 568-1985 og 568-8896

Netfang grb@os.is

Núverandi aðstæður

fjöldi notenda

áætl. kostnaður pr ár

Rafkynding

1

50.000

Áætlun um hitaveitu

1

Tímaáætlun (framkvæmdaáætlun á sér blaði):

Upphaf verks Sumar eftir að styrkur fæst

Áætlun lok

2 mánuðir

Stærð fyrirhugaðrar veitu:

Fjöldi húsa 2

Fjöldi notenda 1

Lýsing á verkefni:

Búið er að virkja 1150 m djúpa holu númer 5 í Gerði í Dalabyggð, áður talda fullkomlega misheppnaða, með djúpdælu og skotti úr plaströri sem nær niður í holubotn. Afköst eru 40 m³ á sólarhring af rétt rúmlega 50°C heitu vatni en voru 25m³ á sólarhring af 18°C vatni fyrir tilkomu skottsins. Vatnið hefur verið lagt tæpa 500 m heim að bæ og bakrásarvatnið er síðan leitt ofan í holuna aftur. Holan stendur full núna og virkar því nánast sem hreinn varmaskiptir. Hiti í bergi fylgir 90 °C/km stigli.

Sökum þess að holan er eingöngu nýtt yfir sumartímann bjóðast nú kjöraðstæður til að skoða betur vinnslueiginleika hennar við breytilegar aðstæður. Sótt er um styrk til að framkvæma slíka athugun. Kostnaður er tvíþættur. Annars vegar að setja hraðastýringu við djúpdæluna og viðeigandi tengingar þannig að hægt sé að skoða vatnshita við breytilega dælingu upp úr og niður í holuna. Hins vegar að setja gagnasöfnunarbúnað við holutoppinn sem skráir hita, rennsli og rafmagnsþörf djúpdælnnar. Með þessu móti fæst mat á vinnslueiginleika holunnar og eins hvaða orkuverði megi búast við á holutoppi. Sem stendur notar holan tæp 2 kW rafmagns í dælingu og skilar yfir 40 kW í varma ef vatnið er nýtt að 25°C bakrásarhita.

Nú hagar svo til að víða hafar verið boraðar hérlendis holur í ámóta dýpi sem ekki skera gæfar æðar og hafa verið dæmdar ónothæfar. Tilraunin beinist ekki síst að því að skýra betur hvers vænta megi ef slíkar holur eru virkjaðar með sömu aðferð og í Gerði. Ávinningur af prófuninni getur því orðið umtalsverður.

Á þessari stundu má giska á að djúpdælan, skottið, og tilheyrandi kaplar og rafmagnsbúnaður ásamt 500 m langri tengingu heim á bæ, hafi kostað undir 2 milljónum króna. Orkuverð þessa áfanga jarðhitaleitarinnar í Gerði er því mjög hagstætt, að því gefnu að menn séu tilbúnir að líta á áfallin borkostnað sem glatað fé. Sama viðhorfi má beita á þeim stöðum öðrum þar sem menn sitja uppi með djúpar og áður álitnar misheppnaðar holur.

Rétt er að geta þess í lokin að hitaaukningin sem fylgir skottinu er að stærstum hluta varanleg. Jafnvægi mun nást á tiltölulega skömmum tíma milli hræringarinnar í holunni að varmaleiðingar að henni.

Áætlaður kostnaður við framkvæmd verkefnis (lýsing á sér blaði): 1.395.000

Fjármögnun:

Framlag umsækjanda	_____	0 kr
Umsókn um lán úr Orkusjóði	_____	0 kr
Framlag frá öðrum aðilum	_____	0 kr
Önnur fjármögnun	_____	0 kr
Upphæð umsóknar v/jarðhitaleitarátaks	1.395.000 kr	
Heildarkostnaður		1.395.000 kr

Dagsetning 2. ágúst 2000 _____
Orkustofnun _____

Staður

Undirskrift _____

Listi óskast yfir rannsóknir sem gerðar hafa verið vegna jarðhitaleitar á viðkomandi svæði:

Borholur

Fjöldi, dýpt, borár, borfyrirtæki

HOLA	STADUR	BORUN	LAUK	DYPI	BOR
1	34021	1992-06-21	54	89	
2	34022	1992-06-21	45	89	
3	34023	1992-06-21	57	89	
3	34023	1995-10-24	84	89	
4	34024	1993-05-21	137	89	
5	34025	1994-08-23	440	25	
5	34025	1998-06-18	1163	29	
6	34026	1995-10-23	107	89	
7	34027	1995-10-24	75	89	
8	34028	1996-06-13	10	25	

Bor 89 er bor Ræktunarsambands Flóa og Skeiða. Bor 25 er Ýmir og bor 29 er Azi.

Mælingar. Hafa verið af ýmsum toga, en eins og tíðkast hjá litlum verkkaupum ekki alltaf aðgengilegar í rituðum heimildum. Sjá heimildir að neðan. Í aðalatriðum hafa rannsóknir og boranir leitt í ljós að ekki er til staðar jarðhitakerfi í lóðréttum sprungum í Gerði, heldur fylgir hiti þar stigli eins og tíðkast í lítt lekum jarðlagastafla. Vatnið úr holunni kemur 1) úr æðum grunnt og 2) síðan aðallega úr rétt rúmlega 50°C heitri æð á u.þ.b. 600 m dýpi. Að öðru leyti er holan pottþétt.

Jarðfræðirannsóknir
Jarðeðlisfræðirannsóknir
Efnasýni og greiningar
Aðrar mælingar

Skýrslur

Höfundur, ár, heiti, útgefandi

Kristján Sæmundsson:
Athuganir á jarðhitalíkum í Gerði, Sælingsdal
Orkustofnun greinargerð KS-92/17

Magnús Ólafsson:
Gerði í Sælingsdal, Dalabyggð. Lausleg skoðun á efnasamsetningu vatns úr holu SG-05
Orkustofnun greinargerð MÓ-99/08

Stutt lýsing á því sem áætlað er að gera á hverjum stað:

Sjá lýsingu hér að framan. Í meginatriðum er þrjúþætt verkaskipting hér:

- 1) Finna til skynjara og gagnasöfnunartæki í Reykjavík.
- 2) Breyta tengingum og búnaði á holutoppi og reka síðan prófunina í Gerði
- 3) Safna mældum gögnum og skrifa skýrslu um niðurstöður. Eins að gefa út ráðleggingar um hönnun og rekstur skottdælna í öðrum holum.

Kostnaðaráætlun:

Á vegum Stefáns Gíslasonar holueiganda:

Merkjastrengur milli holu og bæjar:	50.000
Hraðastýring fyrir einfasa straum að 2 kW:	50.000
Uppsetning rafbúnaðar. Rafvirki í 10 klst á 2500 kr/t	25.000
Breytingar á pípulögnum. Pípari í 10 klst á 2500 kr/t	25.000
Vinna heimamanna við eftirlit og stillingar 80 klst á 2500 kr/t	200.000
Ófyrirséð 10 %	35.000
Samtals	335.000

Á vegum Rannsóknasviðs Orkustofnunar:

Gagnasöfnunartæki Campbell með síma og tengingu inn á tölvur OS í 1 mánuð	150.000
Kaup og leiga á hita, þrýsti, rennslis og straummælum	100.000
Undirbúningur og samsetning búnaðar 10 klst á 5000 kr/t	50.000
Flutningur og uppsetning í Gerði 20 klst á 5000 kr/t	100.000
Niðurtaka búnaðar 10 klst á 5000 kr/t	50.000
Bíll í 2 daga 10.000 kr/dag	20.000
Úrvinnsla og skýrsluskrif 60 klst á 5000 kr/t	300.000
Virðisaukaskattur 25%	192.000
Ófyrirséð 10 %	96.000
Samtals	1.060.000

Samtals er því sótt um styrk að upphæð kr 1.395.000

Fylgiskjöl með umsókn:

- 1) Ljósrit af nýlegum rafmagnsreikningi í Gerði
- 2) Umboð frá Stefáni Gíslasyni um heimild til undirritunar umsóknar.

Viðauki B: Frumgögn mælinga á hringrásarkerfi holu 5

Hér fara á eftir öll hrágögn mælinganna þar sem að hver dálkur táknar eftirfarandi:

1. Dagsetning í júní 2002.
2. Tími dags.
3. Toppþrýstingur holu.
4. Hitastigs vatns í toppi holu.
5. Straummælir á dælu.
6. Hitastig þess vatns sem hent var.
7. Augnabliksrennsli vatns sem var hent, mælt með 1 lítra armi rennslismælis.
8. Augnabliksrennsli vatns sem var hent, mælt með 5.0 lítra fötu..
9. Vatnsborð yfir 200m.
10. Rafmagnsnotkun alls býlissins.
11. Hitastig vatns við inntak bæjar.
12. Hitastig vatns við úttak bæjar.
13. Þrýstingur vatns við inntak bæjar.
14. Lofthiti úti
15. Augnabliksrennsli vatns sem dælt var upp, mælt með 10 lítra armi rennslismælis.
16. Augnabliksrennsli vatns sem dælt var inn í hús, mælt með 10 lítra armi mælis.
17. Rúmmálmælir á holutoppi.
18. Rúmmálmælir við inntak húss.
19. Rúmmálmælir sem mælir magn vats sem var hent.



1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
	hh:mm	bör	°C	amp	°C	sek	sek	bör	kWh	°C	°C	bör	°C	sek	sek	m3	m3	m3
18	15:00							47257.4										
18	15:15	9.2	45	8.5		17.5	93		44	40	3.5		21.5		13224.0		630.1745	
18	15:30										4.5		22			12260.0		
18	17:45								44.5	40	3.5		22			12263.7		
18	17:50	9.2	45	8.5	40.5	20	95.5						21.5		13228.3		630.648	
18	20:25								44	40	3.5	3.5	22			12268.1		
18	20:35	9.2	45	8.5	40.3	21.5	105						20.25		13232.9		631.109	
19	08:00							47303.7				4.5						
19	08:40	9.2	45	8.5	41.2	24	117		44	39.5	3.5		21	22	13253.4	12288.0	632.933	
19	09:00					6.0	34						21.5					
19	10:20	8.8	45	8.5	41.2	6.5	35.5						21.75		13256.1		633.761	
19	10:30								44	40	3.3	4.5		22.5		12294.0		
19	12:40	8.6	45	8.5	40.8	6.5	35						21.5		13259.9		635.009	
19	12:55								44	41	2.8	6.0		23		12294.8		
19	13:45							47318.1				6.5						
19	14:20	8.4	44.5	8.5	41.3	6.5	35		43.5	41.5	2.7		22.75	23.5	13262.7	12297.0	635.949	
19	15:10							47321.8				6.0						
19	16:40	8.3	44	8.5	40.7	6.5		47325.8	43.5	40.5	2.7		23	23.5	13266.3	12300.5	637.406	
19	17:25	8.3				6.5	33										637.406	
19	19:00	8.1	44	8.5	40.5	6.5	33						23.25		13269.9		638.327	
19	19:10								43	40	2.7			24		12304.3		
19	19:40							47334.9										
19	21:05	8.0	43.5	8.5	40.4	6.25	34						23.75		13272.9		639.481	
19	21:15								43	39	2.7			24.5		12307.4		
19	21:20							47339.1										
19	22:55	7.8	43.5	8.25	39.9	6.5	34.5		42.5	38	2.6	4	24.25		13274.8		640.485	
19	23:05							47343.8						25.0		12310.0		
19	23:15																	
20	08:30							47366.7				7						
20	08:40								42	37	2.25			26.0		12323.7		
20	08:50	7.4	43	8.25	38.5	6.5	37						24.5		13290.2		645.854	
20	08:55					4.25	21.5											
20	10:10							47370.9	41.5	38	1.9			27		12325.7		
20	10:20	7.0	42.5	8.25	38.3	4.5	23						26		13292.3		647.030	
20	11:50							47375.6	41	38	1.6			28.5		12326.9		
20	12:00	6.7	42	8.0	38	4.5	23						27.5		13294.5		648.358	
20	13:30							47379.8	40.5	38	1.3			28.5		12330.0		
20	13:45	6.5	41.5	8.0	37.7	4.5	23.5						28		13296.8		649.699	
20	14:55							47383.5	40.0	38	1.2			29.5		12331.7		
20	15:00	6.4	41.5	8.0	37.5	4.5	24.5						29		13298.4		650.656	
20	16:35							47387.8	40	37.5	1.1			31		12333.7		
20	16:40	6.2	41	8.0	37.2	4.5	25					11.5	29.5		13300.5		651.937	
20	18:15							47392.4	39.5	37	1.1			31		12335.7		
20	18:20	6.0	41	7.75	37	4.5	25	9.8					30		13302.5		653.137	
20	19:50							47397.3	39.5	36	1.0			32		12337.5		
20	19:55	5.8	40.5	7.75	36.5	4.0	20	9.0							13304.4		654.453	
20	21:00							47400.7	39	35	0.8							
20	21:05													34		12338.8		
20	21:15	5.4	40	7.75	36.0	4.0	21	8.2					33		13305.8		655.592	
20	21:55	5.3	39.5	7.5	36.0	4.0	21	8.0					34		13306.6		656.193	
20	22:10							47403.6	38.5	35	0.75			35		12339.9		
20	23:00							47405.7	38	34	0.7			37		12340.8		
20	23:05	5.0	39		35.5	4.0	21	7.5					35.5		13307.8		657.253	
20	23:55							47408.2										
21	00:05	4.9	39	7.5	35.0	4.0	21	7.2					35.5		13308.8		658.076	
21	00:15								38	33.5	0.6			37.5		12342.0		
21	04:05							47416.5	37	32	0.5			41		12345.5		
21	04:10	4.4	38.5	7.25	33.7	4.0	22.5	6.0					40.0		13312.7		661.572	
21	08:55	6.7	43	7.25			8.2						24.5		13318.5		661.662	
21	09:30							47429.1	42.5	38	1.75			25		12352.0		661.662
21	11:05	7.5	44	7.25			9.1	47433.2	43	40	2.0			23.5		12354.5		661.662
21	11:20												22.5		13322.2		661.662	
21	13:00							47438.2	43.5	42.5	2.25			23.5		12357.4		661.662
21	13:10	8.2	44	8.25			9.5						22.5		13325.2		661.662	
21	14:30							47442.6	43.5	43	2.6			23.0		12359.7		661.662
21	14:45	8.6	44	8.5			9.8						22.0		13327.6		661.662	
21	16:20							47446.9	43.5	43	3.2			23		12362.5		661.662
21	16:30	9.2	44	8.5			10.0						22.0		13330.5		661.662	
21	17:30							47449.8	43.5	42	3.6			23.5		12364.2		661.662
21	17:40	9.4	44	8.25									22.5		13332.3		661.662	
21	18:15							47454.4	43.5	42	4.0			23.5		12367.0		661.662
21	18:25	9.8	44	8.5									23		13335.1		661.662	