

*Lundsgård*



ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

**HITAVEITA SELFOSS  
Þorleifskot, hola 11**

Jens Tómasson  
Hrefna Kristmannsdóttir  
Sverrir Þórhallsson

OS-84055/JHD-15 B

Júlí 1984



**ORKUSTOFNUN**  
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

**HITAVEITA SELFOSS  
Þorleifskot, hola 11**

Jens Tómasson  
Hrefna Kristmannsdóttir  
Sverrir Þórhallsson

OS-84055/JHD-15 B

Júlí 1984

EFNISYFIRLIT

	Bls.
1 INNGANGUR .....	3
2 STADSETNING HOLU .....	4
3 BORUN .....	5
4 HITI OG VATNSÆÐAR .....	5
5 EFNASAMSETNING VATNSINS .....	7
6 ÚTFELLINGAR Í DÆLU .....	8
7 NIÐURSTÖÐUR .....	10
HEIMILDASKRÁ .....	12

TÖFLUR

Efnasamsetning vatns í holu 11 .....	7
--------------------------------------	---

MYNDIR

Staðsetningarkort .....	13
Hitamælingar .....	14
Klórmagn og hiti vatnssýna úr þG-11 .....	15

## 1 INNGANGUR

Á núverandi vinnslusvæði Hitaveitu Selfoss hefur kólunun vatns frá því hitaveitan tók til starfa árið 1949 skapað vandamál (sjá Jens Tómasson 1966, 1980; Jens Tómasson og Gísli Karel Halldórsson 1981). Orsök kólununar jarðhitavatnsins er sú að á svæðinu eru tvö vatnskerfi, heitt jarðvatnsstreymi annars vegar og kalt grunnvatn hins vegar. Kalda vatnskerfið er í Þjórsárhrauninu sem liggur yfir jarðhitavatninu, en undir Þjórsárhrauninu er þétt leirborið setlag (ísalðarset), sem aðskilur kalda vatnið í hrauninu frá jarðhitavatninu í bergeninu fyrir neðan setlagið. Þegar vatnsborð heita vatnsins lækkar verður þrýstilækkun í jarðhitageyminum. Við það kemst kalda vatnið í hrauninu niður í hann eftir sömu rásum og heita vatnið fór áður upp um.

Nú er um helmingur af vatninu sem dælt er úr jarðhitakerfinu kalt hraunavatn sem hefur hitnað við snertingu við heitt berg. Efstu 300 m hafa kólnað um 30-40°C.

Vegna kólununar á svæðinu hefur fjórum sinnum verið skipt um vatnsvinnslukerfi. Fyrsta vinnslukerfið byggðist á grunnum holum við Laugardæli, sem boraðar voru niður í Þjórsárhraunið og dælt var úr með sogdælum. Þessi vatnsvinnsla var við líði í aðeins tvö ár, frá 1949-1951. Vegna örrar kólununar í holunum var hitaveitunni haldið gangandi með því að bora stöðugt nýjar holur niður í hraunið í stað þeirra sem kólnuðu. Kerfi númer tvö var notað frá 1951-1964. Þá var vatnið tekið úr nýjum holum (holum 1-7) 150-500 m djúpum við Þorleifskot, og voru þær fóðraðar niður fyrir ísalðarsetið. Vatninu var dælt upp með sogdælum, svo að niðurdráttur varð aldrei mjög mikill. Árið 1964 voru settar djúpdælur í holurnar við Þorleifskot og má segja að þriðja vinnslukerfið hafi þá verið tekið í notkun. Borholu 8 var síðan vætt við 1966 og gengið frá henni og hún notuð á sama hátt og hinarr. Þetta kerfi var notað fram til 1977. Þá var hola 9 boruð, 1334 m djúp og hún fóðruð niður á 250 m dýpi. Með henni skapaðist möguleiki á auknum niðurdrætti vatnsborðs á svæðinu. Má því segja að frá og með borun holu 9 hafi fjórða vinnslukerfið verið tekið í notkun, því að þá urðu eldri vinnsluholur ónothæfar vegna þess að vatnsborðið á svæðinu fór niður fyrir dæluhaus í þeim. Ekki var hægt að síkka dælurnar vegna þess hve holurnar voru grunnt fóðraðar. Því voru lagðar niður tvær vinnsluholur, holur 3 og 7. Í þessar holur voru settar grannar steyptar fóðringar niður undir botn og þær síðan notaðar sem mælingaholur. Hola 8 var hinsvegar rýmuð þannig að hægt var að setja dælu niður fyrir fóðurrör. Með viðgerðinni á holu 8 var aðeins tjaldað til einnar nætur og verður fyrr eða síðar að bora nýja holu í stað hennar.

Nýting á kerfi 4 þýðir að bora þarf nýjar holur, því að gömlu holurnar verða ónothæfar við aukinn niðurdrátt. Hola 10 var boruð 1979, 1869 m djúp. Hún var fóðruð með 340 mm fóðringu í 311 m dýpi. Holan er nú stífluð í 1110 m.

## 2 STADSETNING

Þegar hugmyndir komu fram um að Hitaveita Selfoss seldi vatn til Hitaveitu Eyra var vitað að hægt væri að bora holu á núverandi vinnslusvæði með nokkuð öruggum árangri. Það var einnig vitað, að slík hola myndi auka niðurdrátt og kælingu á svæðinu og þar með stytta líftíma grunnu holanna eitthvað. Því var ákveðið að reyna að staðsetja nýja holu þannig, að vatnsvinnsla úr henni hefði sem minnst áhrif á vatnsborð svæðisins.

Til þess að fullnægja því skilyrði þurfti að fara út fyrir vinnslusvæðið (mynd 1), sem afmarkast af holum 6, 8, 10 og 9. Ljóst var að árangur af borun var miklu tvísýnni utan þessa svæðis en innan. Það var því sett í samninga á milli Hitaveitu Selfoss og Hitaveitu Eyra, að ef enginn árangur yrði af boruninni myndi Hitaveita Eyra borga holuna. Til að byrja með höfðu menn augastað á holu á Laugardælasvæðinu, en þar var fyrir 150 m djúp hola þar sem vatnsborð stóð hærra heldur en í holum á vinnslusvæðinu. Því var hugsanlegt að þarna væri nýtt uppstreymissvæði, sem ekki væri tengt vinnslusvæðinu. Við nánari athugun á þessari holu kom í ljós að hún var í beinum tengslum við jarðhitasvæðið og að hátt vatnsborð í henni stafaði af niðurrennslí á köldu grunnvatni. Því var hætt við að bora holu á Laugardælasvæðinu og holu ll valinn annar staður (mynd 1).

Forsendur staðsetningar voru þær, að holan væri í tengslum við núverandi vinnslusvæði en þó svo langt frá fyrri vinnsluholunum að vinnsla úr henni í útkanti svæðisins hefði lítil áhrif á vatnsborð þeirra sem fyrir voru. Vatnafræðilegar rannsóknir sýndu að jarðhitasvæðið hlaut að vera mun stærra en núverandi vinnslusvæði, og fannst mönnum líklegast að það næði lengra til suðvesturs, þar sem sagnir voru um heitar uppsprettur fyrir suðvestan svæðið. Hola 11 er við einn af útkulnuðu hverunum. Hún var staðsett af starfsmönnum Orkustofnunar og Hitaveitu Selfoss.

### 3 BORUN

ÞG-11 var boruð með Dofra 1980.08.11 - 1980.09.08 niður á 2009 m dýpi. Holan var fóðruð með 356 mm víðu fóðurröri niður á 360 m dýpi. Niður í 1684 m er hún 311 mm og þar fyrir neðan 244 mm víð. Ekki varð vart við nein skoltöp meðan á borun stóð. Á hitamælingu strax eftir borun komu fram tvær greinilegar vatnsæðar, á 852 og 1786 m dýpi, og jafnframt vottaði fyrir tveimur öðrum á 600 og 1970 m dýpi. Holan var afkastamæld (þrepadæld) eftir borun og reyndist hún nánast þétt. Hægt var að dæla í hana 7 l/s við um 220 m mótpórysting. Í beinu framhaldi af þrepadælingunni var holan þrýstiprófuð með því að dæla beint á fóðurrörið. Dælt var um 60 l/s með 57 kg/cm<sup>2</sup> (570 m) mótpórystingi. Við þrýstiprófunina hrundi holan.

Á fundi með fulltrúum Hitaveitu Selfoss, Jarðborana og Jarðhitadeildar var ákveðið að setja í holuna lausa fóðringu niður á 1100 m dýpi. Talið var að með þessu væri hægt að hreinsa hana í botn. Eftir að búið var að koma fóðurrörum fyrir var holan hreinsuð niður í 1650 m dýpi, en þar var hruntappi sem ekki tókst að komast í gegnum. Þessu næst var holan afkastamæld (þrepadælt og loftdælt). Í loftdælingu gaf hún um 15 l/s með 100 m niðurdrætti. Verkinu lauk ekki fyrr en 21. október 1980 og tók borunin alls 46 verkdaga.

### 4 HITI OG VATNSÆÐAR

Aðeins ein hitamæling er til sem nær niður í botn holunnar. Sú mæling var gerð rétt eftir að búið var að taka borstrenginn upp. Holan er því mikið kæld og mælingin gefur ekki réttan berghita. Mældur hiti í botni var 137°C. Síðan borverki lauk hefur hiti í holunni verið mældur þrisvar, sjá mynd 2. Hitamælingarnar sýna að í holunni eru tvær afgerandi vatnsæðar. Önnur rétt neðan við fóðurrörið á 380 m og hin á 1130 m dýpi. Báðar þessar vatnsæðar opnuðust í þrýstiprófuninni.

Uppstreymi er í holunni þegar hún er ekki í vinnslu. Eitthvert vatn virðist koma upp í gegnum hruntappann á 1650 m dýpi, sem rennur upp í vatnsæðina á 1130 m dýpi. Að uppstreymið er í gegnum hruntappann sést á löguninni á hitaferlinum ("concave" ferill) og því, að hitinn hefur breyst við hrunið. Hæsti hitinn sem mældist fyrir ofan hrunið 6 mánuðum eftir að borun lauk (81.04.29) var 148°C á 1650 m dýpi en einu og hálfu ári síðar, þegar búið var að taka upp dælu voru ekki nema 128°C á sama dýpi. Þetta verður best skýrt með því að fleiri en ein

vatnsæð séu fyrir neðan hruntappann. Þær eru mismunandi heitar og er hærri þrýstingur á heitari æðunum. Vatnið sem fer upp fyrir hruntappann meðan ekki er dælt úr holunni er því frá heitari æðinni, en þegar dælt er úr holunni er það fyrst og fremst vatnið úr kaldari æðinni sem kemst í gegnum hrunið. Þó að það komi eitthvert vatn upp í gegnum hruntappann er það ákaflega lítið því að það hefur lítil sem engin áhrif á hitann á vatninu sem dælt er upp úr holunni.

Úr æðinni í 1130 m streymir  $85^{\circ}\text{C}$  heitt vatn upp holuna og upp í æðina á 380 m dýpi. Á leiðinni kólnar vatnið nokkuð og er um  $75^{\circ}\text{C}$  við efri æðina. Ekki er alveg ljóst hversu heit vatnsæðin á 380 m dýpi er vegna þess að hún er hituð upp af vatni frá 1130 m dýpi. Við æðina kemur fram mikil hitaaukning þegar ekki er dælt úr holunni og hitinn frá uppstreyminu nær eitthvað upp fyrir æðina, þannig að hitastigslékkun sést ekki fyrr en í 300 m dýpi. Þar er hitinn ekki nema  $45\text{--}50^{\circ}\text{C}$ . Uppstreymið í holunni hækkar hitann í vatnsæðinni í 380 m. Þegar byrjað er að dæla er heitara vatninu, sem runnið hefur inn í æðina meðan holan stendur, dælt í burtu áður en vatnið úr æðinni sjálfri kemur inn í holuna. Þetta var einkum áberandi fyrst þegar byrjað var að dæla úr holunni í september 1981. Þá fór hitinn upp í  $74^{\circ}\text{C}$  eftir nokkurra klst. dælingu og eftir einn dag var hitinn kominn í  $70^{\circ}\text{C}$ , en eftir 6 daga í  $66^{\circ}\text{C}$ . Við 14 l/s samfellda dælingu úr holunni er hitastig vatnsins  $61\text{--}62^{\circ}\text{C}$ .

Það er einkum þrennt sem getur breytt hitanum á vatninu sem dælt er upp úr holunni. Í fyrsta lagi var dælt heitara vatni niður í holuna í þrýstiprófunnni en hitinn í vatnsæðinni á 380 m dýpi. Þetta gæti haft einhver áhrif þegar farið var að dæla úr holunni. Annað atriði er mismunandi dælingarmagn, en það getur haft áhrif á hita vatnsins sem dælt er upp úr holunni. Það er því alls ekki víst að vatnið úr misheitum vatnsæðum komi í sömu hlutföllum með mismikilli dælingu. Mælingar á vatnsmagninu, sem dælt er upp eru ekki nógu nákvæmar til að hægt sé að segja til um, hvort það hafi áhrif á hitann. Í þriðja lagi er svo uppstreymi heitara vatns inn í efri æðar, eins og lýst er hér að ofan.

Á mynd 3 er sýnt yfirlit yfir dælingar úr holu ll, ásamt hita vatnsins og klóríðmagni í því. Gengið er út frá því, að dælingarmagnið sé svipað í öllum dælingunum, eða um 14 l/s, sem þó er ekki nákvæmlega mælt. Dæling hófst í september 1981, en ekki er vitað, hve lengi var dælt eða hve oft það ár. Til eru nokkrar mælingar á klóríði og hitastigi þess vatns sem dælt var upp úr holunni það ár.

Á mynd 3 sést að hiti er hæstur fyrst og fellur með tíma ef undan er skilin mælingin frá sl. vori (830414). Sama á við um klóríð. Klóríðmagn vatnsins sem dælt var upp á árinu 1983 var því stöðugt og

hiti þess einnig. Hitinn var 61-62°C og klóríð um 210 ppm. Þetta er í samræmi við það að uppstreymi sé í holunni (eins og hitaferlarnir gefa til kynna) og að vatnið sé blanda af 45-85°C heitu vatni. Klóríðstyrkur heitara vatnsins er meiri en þess kaldara. Þar sem hlutur heitara vatnsins minnkar með tíma, lækkar klóríðstyrkur vatnsins sem upp er dælt. Klóríðstyrkur vatns, sem dælt er upp úr holunni fljótlega eftir langa stöðu, verður því óeðlilega hár. Innrennsli kaldara vatns úr efri vatnskerfunum veldur aftur á móti lækkun á klóríðstyrk vatnsins sem upp er dælt. Þess vegna falla bæði klóríðstyrkur og hiti með tíma.

## 5 EFNASAMSETNING JARDHITAVATNS ÚR HOLU PG-11

Síðastliðið haust var tekið eitt sýni af dælingarvatni úr holu PG-11 í Þorleifskoti til heildarefnagreiningar. Einnig voru tekin þrjú djúpsýni til samskonar efnagreiningar, við vatnsæðarnar sem fram komu í undanfarandi hitamælingu (mynd 3). Niðurstöður þessara heildarefnagreininga eru sýndar í töflu 1.

TAFLA 1 Efnainnihald jarðhitavatns úr PG-11

Staðsetning	Númer	t°C	pH/°C	SiO <sub>2</sub> mg/kg	Na mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg	Mg mg/kg	CO <sub>2</sub> mg/kg	SO <sub>4</sub> mg/kg	H <sub>2</sub> S mg/kg	Cl mg/kg	F mg/kg	B mg/kg	Uppl. efni mg/kg	T <sub>kals</sub>	T <sub>NAK</sub>
Þorleifskot PG-11 dæling 82.09.28	8200125	-	8,92/24	44,90	169,3	2,5	37,3	0,013	8,0	71,2	0,0	273,3	0,27	-	631,1	63	56
Þorleifskot PG-11 370 m d. 82.12.19	8200236	74	(6,03/21)	45,4	166,4	2,7	37,8	0,050	34,4	71,0	0,0	260,7	0,22	-	628,4	65	61
Þorleifskot PG-11 1090 m d. 82.12.19	8200237	80	8,98/21	44,4	194,2	3,2	48,5	0,020	4,4	84,1	0,0	311,4	0,22	-	733,1	62	61
Þorleifskot PG-11 1150 m d. 82.12.19	8200238	108	9,10/22	44,3	193,5	3,2	51,0	0,010	3,1	83,9	0,0	313,1	0,21	-	729,7	61	62

Sýnið af 370 m dýpi er greinilega gallað og er talið líklegt að orðið hafi mengun í sýnatökúlátinu. Djúpsýnin af 1090 og 1150 m dýpi eru 15-20% saltari en sýnið af dælingarvatninu og er styrkur annarra uppleystra efna í samræmi við það. Hitastig vatnsins á þessu dýpi er 80-108°C en reiknað kalsedónhitastig er svipað í öllum sýnum, eða 60-65°C. Er það svipað eða heldur lægra en hitastig dælingarvatnsins. Djúpsýnin tvö frá 1090 og 1150 m dýpi eru samkv. útreikningum aðeins undirmettuð af kalki. Sýnið af dælingarvatninu er það líka. Mestallt jarðhitavatn á landinu er kalkmettað og svo er sennilega um þetta vatn einnig. Við sýnatoku af vatni sem þessu þarf að gæta varúðar því ef vatnið afloftast (og sýrustig hækkar) verður það yfirmedtað af kalki. Einnig getur afloftun við nýtingu valdið útfellingu. Leysni kalks í vatni minnkar með hækandi hitastigi. Við blöndun á misheitu jarðhitavatni eða upphitun á kaldara vatni verður því yfirmedtun með tilliti til kalks og þar með hætta á útfellingu.

Öll efnahvörf verða hraðari í söltu vatni en ósöltu og á það einnig við um kalkútfellingu.

Sú blöndun á talsvert söltu, misheitu vatni sem verður í borholunum við Þorleifskot gæti valdið kalkútfellingum. Kröftug dæling nálægt vatnsyfirborði gæti einnig valdið afloftun vatnsins og þar með kalkyfirmettun.

Sýni af dælingarvatni til mælinga á klóríði eru tekin nokkuð reglulega á meðan dælt er úr holunni. Á mynd 3 eru sýndar niðurstöður þeirra mælinga og einnig mælinga á klóríðmagni í sýnum frá s.l. hausti. Djúpsýnin eru sérstaklega merkt á myndinni. Á mynd 3 er sýnd tímalengd dælinga og hvernig hiti og klóríð breytast með tíma. Ferlarnir sýna glöggt að í upphafi dælingar og eftir langa hléið 1982 er klóríðstyrkur vatnsins hár ( $>300 \text{ mg/kg}$ ) en lækkar svo með aukinni dælingu. Miðað við niðurstöður mælinga á djúpsýnum er mun hærra klóríð í djúpu æðunum en þeim grunnu. Svo virðist sem eftir hvíld komi meira úr djúpu æðunum, en með aukinni dælingu aukist hlutfall vatns úr grunnu æðunum.

Samanborið við aðrar vinnsluholur í Þorleifskoti er selta vatnsins úr þG-11 ekki áberandi há. Vatn úr þG-8 hefur örlitið lægri seltu, en vatn úr bæði þG-9 og 10 er heldur saltara og vatn úr þG-12 verulega saltara.

## 6 ÚTFELLINGAR Í DÆLU

Djúpdælu af hefðbundinni gerð (Floway 8JKL) var komið fyrir í holu þG-11 að Þorleifskoti 1981. Dælt hefur verið úr holunni af og til síðan, en á þessu tímabili hefur dælan bilað tvívegis og orðið fyrir miklum skemmdum.

Fyrsta dælan gekk í nærrí 30 daga árið 1981, síðan í 10 daga í janúar 1982 og loks samfellt í 95 daga þar til hún stöðvaðist vegna bilunar 14. desember 1982. Hún hafði því samtals gengið í 135 daga. Önnur dæla var ræst 21. desember 1982 og gekk í 66 daga, en eftir það tók að gæta óeðlilegs gangs. Dælan stöðvaðist síðan 2. apríl 1983 vegna bilunar og hafði þá gengið í 103 daga samtals.

Talið er að lengst af hafi verið dælt úr holunni 14 l/s, en nákvæma samfellda mælingu skortir til að staðfesta það. Djúpdælan hefur því að öllum líkindum verið rekin á hálfum afköstum, því eðlileg afköst dælu af þessari stærð er um 28 l/s. Það vatnsmagn sem hægt er að dæla

takmarkast af vatnsgæfni holunnar, en við dælingu var dregið verulega niður í holunni, þótt bein mæling á því hafi heldur ekki verið gerð. Nauðsynlegt er að bæta úr þessu og skrá bæði vatnsvinnslu og niðurdrátt.

Við skoðun á seinni dælunni sem skemmdist ásamt öxlum, smurröri og dæluröri, kom útfelling berlega í ljós. Útfelling sást greinilega utan á smurrörinu og innan í dælurörinu, þ.e. á þeim flötum sem eru í snertingu við heita vatnið. Athyglisvert var að útfellingar voru ekki á öxlunum sjálfum sem snúast innan í sérstöku hlífðarröri (smurrörinu), þó svo að smurvatnið sé tekið af því vatni sem dælt hefur verið úr holunni. Dælan ætti því að geta gengið við ofangreind skilyrði ef ekki kæmi til útfelling á leguflötum í dælunni sjálfri. Við skoðunina sást útfelling á neðstu legu dælunnar, en þar var ástand dælunnar jafnframt verst. Höfuðorsök bilananna er því talin útfelling steinefna á öxul og legur dælunnar sjálfrar, þ.e. neðst í dælukerfinu. Útfellingin eyðir legunum og kemst þá sláttur á dæluhjólin sem síðan verða fyrir skemmdum. Dælan verður því óvirk í lokin og er stórskemmd ef ekki ónýt.

Útfellingarsýni úr dælunni náðist ekki en ofan við dæluna í dælurörinu mældist jafnþykk útfellingahúð sem er svartleit og örlítið hrjúf. Þykkt þessarar útfellingar mældist um 1 mm. Sýni af útfellingunni var greint í röntgentæki Orkustofnunar og reyndist vera að langstærstum hluta kalk (á fagmáli kalsít) en einnig örlítið af járni. Kalkið er hvítt á lit en hefur litast af járnsamböndum sem gera útfellinguna dökkleita.

Eins og fram kemur í kafla 5 er vatnið missalt í holunni og með nokkuð mismunandi efnasamsetningu eftir því hvaðan úr henni það er ættað. Líklegstu skýringar á útfellingu kalksins er að leita í blöndun mismunandi vatns í holunni. Einnig er hugsanlegt að afloftun verði í dælu. Blöndun á misheitu jarðhitavatni á sér stað í öllum vinnsluholum í Þorleifskoti. Þó ber þess að gæta að kalda vatnskerfið er kaldara í holu þG-11 en hinum holunum og yfirmettun verður því meiri við tilsvarandi upphitun á kalda vatninu. Vitað er að djúpdælan sem notuð var í holunni var mun afkastameiri en nauðsyn bar til og, eins og áður segir, er ekki þekkt hver niðurdráttur var í dælingu.

Sé fyrri skýringin rétt er ógerningur að koma í veg fyrir þessa blöndun og yrði hitaveitan þá sýnilega að búa við þetta vandamál, en tæknilegar lausnir eru hugsanlegar. Sé seinni skýringin rétt er um hönnunarfandamál að ræða og því líkur á að það sé leysanlegt með því að:

- 1) Tryggja að dælan sé ávallt vel fyrir neðan vatnsborð til að gás losni síður úr vatninu, og valdi útfellingum.
- 2) Velja dælu af hæfilegri stærð, eða ef dæla er of stór að setja hræðastýringu á hana til að draga úr hættu á staðbundinni afloftun í henni.

Engar einfaldar lausnir eru til á þessu útfellingavandamáli sé orsökin sú fyrرنefnda, þrátt fyrir að hegðun kalks og leysanleiki séu vel þekkt og ýmsar framfarir á fræðilega sviðinu hafi orðið á undanförnum árum. Sem stendur verður að dæma vatnið úr holunni nær ónothæft, vegna tíðra bilana á djúpdælu. Fimm aðrar holur í landinu eru nú hrjáðar af sama kvilla, og hefur Orkustofnun leitað ráða til úrbóta. Helst er talið að einhver eftirfarandi aðgerða komi að gagni:

1. Dæla í holuna kaldara vatni, því þá hverfur yfirmettunin.
2. Dæla í holuna litlu magni af virkum efnum sem hindra útfellinguna (t.d. fosfat o.fl. efni).
3. Dæla í holuna sýru til að breyta pH gildi vatnsins.
4. Sýrupþvo dæluna í holunni reglulega.

Óvist er um árangur slíkra aðgerða og verða tilraunir að koma til. Til að byrja með er lagt til að komið verði fyrir loftröri í holunni til að fylgjast með vatnsborði í henni og dælan færð neðar. Sett verði blenda eða rennslismælir við holuna og dælt verði í hana fosfati (Orkustofnun láni tæki til þess og efni til fyrstu prófunar). Fylgst verði nákvæmlega með dælingu úr holunni og álagi og titring á mótor í a.m.k. 200 daga, fáist dælan til að ganga svo lengi. Æskilegt er að endurtaka djúpsýnatöku af vatni úr holunni áður en dæling byrjar til að fá sem mesta vitneskju um efnasamsetningu vatns úr mismunandi vatnsæðum í holunni.

## 7 NIÐURSTÖÐUR

Ljóst er, að hafi það verið ætlunin að fá úr holu ll allt það vatn sem þurfti til Hitaveitu Eyra, þá hefur það ekki fengist. Einnig er ljóst að holan er miklu afkastaminni en meðalholu á aðalvinnslusvæðinu, eða aðeins um 1/5 af meðalholu þar. Vatnsvinnsla úr holu ll hefur lítil áhrif á vatnsborð á vinnslusvæðinu og hefur því vatnsvinnsla úr henni lítil áhrif á kælinguna á svæðinu. Almennt eru holur sem eru mun afkastaminni en þessi notaðar, ef þær liggja vel við lögnum. Það sem skiptir máli um nýtingarhæfni holu þG-ll er hvort hægt sé að koma í veg fyrir kalkútfellingarnar í henni. Sem stendur er ekki hægt að benda á örugga leið til úrbóta á útfellingavandamálinu. Lagt er til

að gerðar verði sérstakar tilraunir á holu ll á Selfossi, m.a. með tilliti til sambærilegra vandamála annars staðar. Við áætlunargerð hjá Hitaveitu Selfoss má miða við að hola PG-ll geti nýst sem varahola í u.p.b. 100 daga, en að þá komi til kostnaðarsamt viðhald á dælu.

## HEIMILDASKRÁ

Jens Tómasson 1966: Jarðhiti í nágrenni Selfoss. Raforkumálastjóri, 37 s.

Jens Tómasson 1980: Selfoss Geothermal Area, S-Iceland. The using of chlorine as an indicator of an inflow of cold groundwater into the geothermal reservoir. Proceedings of the 3rd International Symposium on Water-Rock Interaction. Edmonton, Canada, July 1980; 107-109.

Jens Tómasson & Gísli Karel Halldórsson 1981: The cooling of the Selfoss Geothermal area S-Iceland. Geothermal Resources Council. TRANSACTIONS, Vol 5; 209-212.

Með þessu korti var númerað 6 bortholannna í  
Borleifskot og Laugardælum breytt, frá og með  
20.9.1965. Þar sem margar gamlar bortholar  
eru nú fyrir, vegna aldri tekninga, er eldri  
númeraröðin sýnd hér (innan sviga) til  
samanhunrar við þa nýju.

Borleifskot

1 (12)

2 (13)

3 (14)

4 (15)

5 (16)

6

7

Laugardælir

1 (10)

2 (6)

3 (8)

Skiðringar:

Gert eftir löfmynd

Skurðar

Túnjafar

Vegur

Hitiaveituleiðsíða

Húsbyggingar

Borholu með dælu

Borholu steyppt með mæliröri

Borholu steyppt

Borholu á Laugardælum

Borholu steypt með mæliröri

Borholu með dælu

Borholu steypt

Borholu á Laugardælum

Borholu steypt með mæliröri

Borholu með dælu

Borholu steypt

Borholu á Laugardælum

Borholu steypt

Borholu með dælu

Borholu steypt

Borholu á Laugardælum

Borholu steypt

Borholu með dælu

Borholu steypt

Borholu á Laugardælum

Borholu steypt

Borholu með dælu

Borholu steypt

Borholu á Laugardælum

Borholu steypt

Borholu með dælu

Borholu steypt

Borholu á Laugardælum

Borholu steypt

Borholu með dælu

Borholu steypt

Borholu á Laugardælum

Borholu steypt

Borholu með dælu

Borholu steypt

Borholu á Laugardælum

Borholu steypt

Borholu með dælu

Borholu steypt

Borholu á Laugardælum

Borholu steypt

Borholu með dælu

Borholu steypt

Borholu á Laugardælum

Borholu steypt

Borholu með dælu

Borholu steypt

Borholu á Laugardælum

Borholu steypt

Borholu með dælu

Borholu steypt

Borholu á Laugardælum

Borholu steypt

Borholu með dælu

Borholu steypt

Borholu á Laugardælum

Borholu steypt

Með þessu korti var númerað 6 bortholannna í  
Borleifskot og Laugardælum breytt, frá og með  
20.9.1965. Þar sem margar gamlar bortholar  
eru nú fyrir, vegna aldri tekninga, er eldri  
númeraröðin sýnd hér (innan sviga) til  
samanhunrar við þa nýju.

Borleifskot

1 (12)

2 (13)

3 (14)

4 (15)

5 (16)

6

7

Laugardælir

1 (10)

2 (6)

3 (8)

Lauftæktill

Laufnæktill

Laufnæktill

Laufnæktill

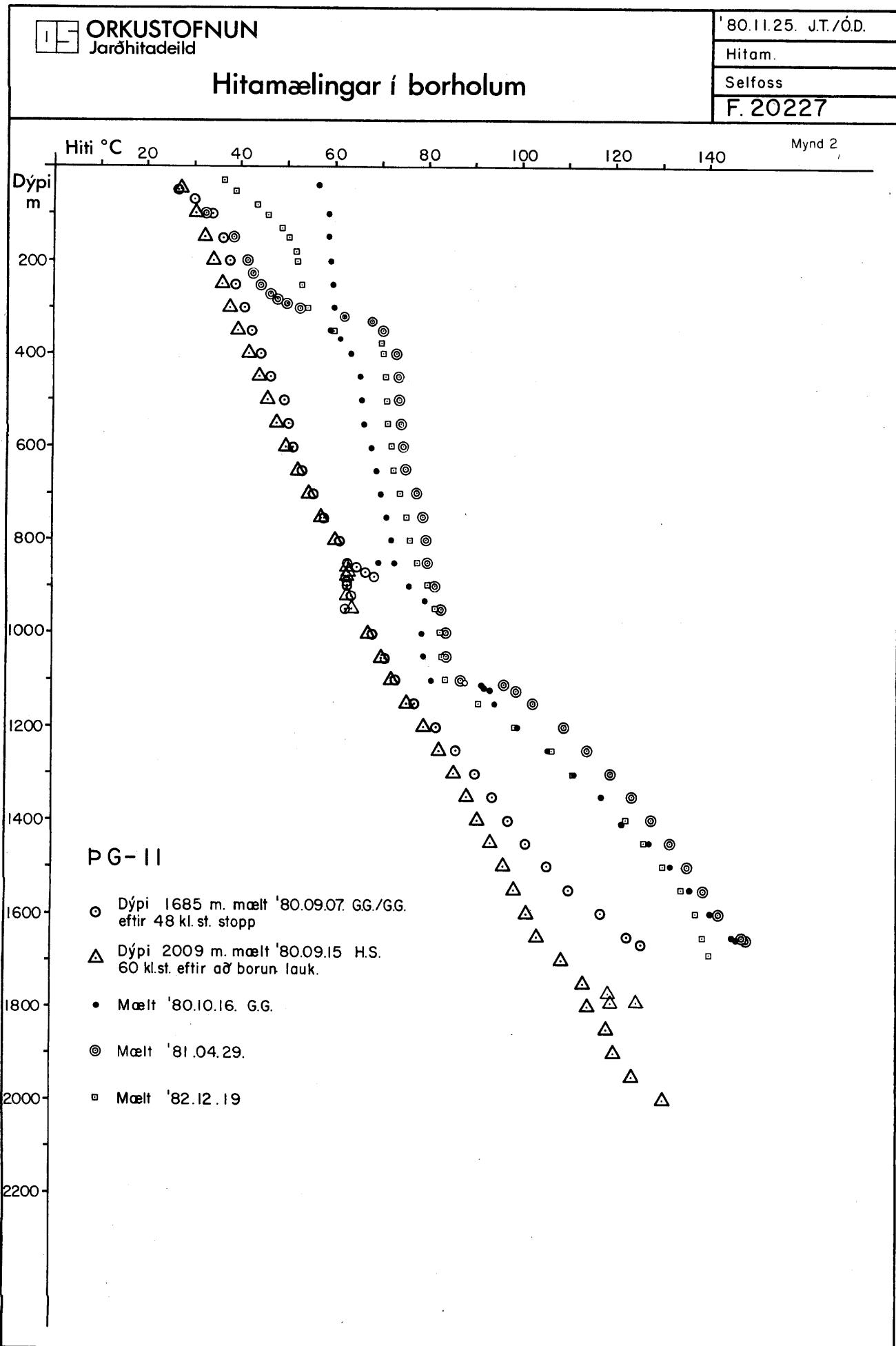
Laufnæktill

Laufnæktill

Mynd I

RAFORKUMALASTJÓRI	
Yfirlitskort af	139855A
Laugardælum og Borleifskot	Nr. 26
v/Hitiaveitum Selfoss	J-Hraunardalur
	Fnr. 7188

0 100 200m



JHD-BJ-8100 GH  
84.01.0038 AA

Mynd 3

PORLEIFSKOT HOL A-II  
Klórmagn og hiti vatnssýna

Cl ( mg/kg )

500

400

600

300

700

200

100

20

0

↓ Dæling hefst  
↑ Dæling hættir

■ Djúpsýni  
□ Sýni af dælingarvætni

i 1982

i 1983

0

10

20

30

40

50

60

70

Cl ppm

