

EIGINLEIKAR BORHOLUVATNS ÚR G 2 Í HVERAGERÐI

varða nýtingu vatnsins fyrir húshitun og  
gróðurhús og mengun Varmár.

eftir

Stefán Arnórsson

maí 1972

ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

Eiginleikar borholuvatns úr G 2 í Hveragerði

varða nýtingu vatnsins fyrir húshitun og gróðurhús.  
og mengun Varmár.

eftir

Stefán Arnórsson

maí 1972

Efnisyfirlit	bls.
Helztu niðurstöður	1
0. Tilgangur	2
1. Efni í vatni	2
2. Útfellingar	5
2.1 Kísliútfellingar	
2.2 Kalkútfellingar	
3. Mengast Varmá af borholuvatni úr G 2 ?	8
4. Afl borholu G 2.	13

Helztu niðurstöður.

Engin hætta er á kísilútfellingum úr borholuvatni úr G 2, fyrr en vatnið hefur kólnað niður í u.þ.b. 70°C. Þess vegna er ekki talið, að nein markverð hætta sé á útfellingu í leiðslum í bæjarkerfinu, en nokkur hætta er á útfellingum í leiðslum í gróðurhúsum og miðstöðvarkerfum. Án efa er skynsamlegt að hafa varmaskipta við innrennsli í einstök íbúðarhús og jafnvel gróðurhús.

Útreikningar benda til þess að hætta sé á kalkútfellingum í borholunni frá því, að vatnið fer að sjóða og þar til að það er rúmlega 100 stiga heitt. Vinni holan á þrýstingi, sem samsvarar 5 atg byrjar suða á 100 m dýpi. Þegar vatnið kólnar niður fyrir 100 stig verður það undirmettað af kalki og er því ekki gert ráð fyrir kalkútfellingum í leiðslum frá holunni. Í rekstursáætlun fyrir borholuna ætti að gera ráð fyrir kostnaði við hreinsun á kalkútfellingunni.

Ekki verður séð, að borholuvatn, sem rennur út í Varmá, muni menga vatnið í henni svo skaði sé að. Samt er mælt með því að rannsaka hugsanlegar hitabreytingar og gróðurfarsbreytingar árinna svo og brennisteinsvetni í vatninu, þegar borholuvatnið rennur stöðugt í ána eftir að holan hefur verið tekin í notkun fyrir hitaveitu Hveragerðis.

Vatnsrennsli úr borholu G 2 mældist 74 kg/sek við 100 stig, en gufurennsli við sama hita 86 tonn/klst. Ekki kom fram nein breyting á heildarrennsli holunnar, þegar hún var tvívegis aflmæld í 4 daga samfleitt í hvort skipti í nóv. og des. 1971.

## 0. Tilgangur.

Tilgangur þessara rannsókna var að mæla efni í vatni í borholu G 2 í Hveragerði vegna áætlaðrar nýtingar borholuvatnsins fyrir hitaveitu Hveragerðishrepps, en Jarðvarmaveitur ríkisins munu sjá um rekstur holunnar og hreppurinn kaupa vatnið af þeim. Sérstaklega var lögð áherzla á athugun á líkum á útfellingu í borholu og leiðslum og mengun Varmár vegna afrennslis á borholuvatni í ána. Rannsóknir voru gerðar að beiðni Jarðvarmaveitna ríkisins, c/o Karl Ragnars.

## 1. Efni í vatni.

Í töflu 1.1 er sýndur styrkur allra aðalefna í vatni úr borholu G 2, í fyrsta dálki í djúpvatni, í öðrum dálki við 3.87 ata, en sýnum var safnað við þann þrýsting og í þriðja dálki við 100°C. Yfirfallsvatn úr geymi við borholu hefur samsetningu eins og hún er reiknuð við 100°C. Í töflum 1.2 og 1.3 er sýnt innihald rokgjarnra efna í þéttivatni og gassamsetning. Sé borholan opin blandast gasið andrúmsloftinu og sömuleiðis þéttivatnið að mestu sem gufa. Holuvatn við 100 stig, sem ekki er leitt í pípur streymir hins vegar út í Varmá.

Miðað við vatnið í Varmá er innihald  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^+$ ,  $\text{K}^+$  og  $\text{CO}_2$  í borholuvatninu nokkru lægra. Styrkur annara efna er hins vegar talsvert hærri í borholuvatninu en Varmá.

Tafla 1.1 Efnasamsetning á vatni og gasi úr borholu  
G 2 í Hveragerði. Styrkur í ppm.

	Djúpvatn	Vatn við 3.87 ata	Vatn við 100°C
Enthalpy (kcal/kg)	203		
Hiti °C	200		
pH	7.1/199	9.35/20	9.35/20 <sup>x</sup>
SiO <sub>2</sub>	269.5	306.5	332
Na <sup>+</sup>	157	182	193.5
K <sup>+</sup>	4.8	5.5	5.9
Ca <sup>++</sup>	2.0	2.3	2.5
Mg <sup>++</sup>	0.1	0.1	0.1
CO <sub>2</sub> (heildarkarbónat)	102.6	14.5	0 <sup>x</sup>
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	44.0	51.0	54.2
H <sub>2</sub> S	60.5	30.0	30.0 <sup>x</sup>
Cl <sup>-</sup>	121.8	141.0	150.0
F <sup>-</sup>	1.6	1.8	2.0
Uppl. efni	685	795	845

<sup>x</sup>Áætluð gildi. Við suðu á borholuvatninu úr 141.8°C (samsvarar 3.87 ata fyrir mettaða vatnsgufu) í 100°C mun pH hækka eitthvað og magn CO<sub>2</sub> og H<sub>2</sub>S lækka, en breytingarnar eru litlar.

---

Tafla 1.2 Innihald rokgjarnra efna í þéttivatni.  
Safnað við 3.87 ata þrýsting.

	ppm.
CO <sub>2</sub>	962
H <sub>2</sub> S	252

---

---

Tafla 1.3 Gassamsetning. Með 24 l af þéttivatni eru 1 l af  
gasi. Safnað við ca. 20°C og 3.87 ata þrýsting.

	% rúmmáls
CO <sub>2</sub>	46.1
H <sub>2</sub> S	1.9
H <sub>2</sub>	9.7
O <sub>2</sub>	1.6
CH <sub>4</sub>	1.3

Líklega hefur sýnitaka ekki tekizt vel, því að sýnið virðist  
innihalda talsvert magn af N<sub>2</sub>.

---

## 2. Útfellingar.

Einu útfellingarnar, sem geta átt sér stað í borholunni og leiðslum frá henni, eru kísilútfellingar og kalsítútfellingar.

### 2.1 Kísilútfellingar

Nái borholuvatnið metton ópals má búast við, að kísill falli út úr vatninu. Á mynd 2.1 er sýnt kísilmagn í djúpvatninu í borholu G 2 og ópalmettun við lágt sýrustig og það sýrustig sem mældist á borholuvatninu. Eins og sjá má af myndinni verður vatnið mettað af ópál við 68°C, og er þá miðað við, að sýrustigið (pH) sé 9.35 við 20°C. Þetta gildi fyrir sýrustig er eitthvað lágt, þar sem sýni er safnað við 3.87 ata en ekki 1 ata. Kólni borholuvatnið eitthvað niður fyrir 68°C, verður útfelling, en þó mjög hæg. Þess vegna er ekki talið óvarlegt að gera ráð fyrir hverfandi hættu á kísilútfellingu í leiðslum í bæjarhverfinu í Hveragerði, komi til þess, að vatn úr borholu G 2 verði nýtt í hitaveitu þar. Hætta á útfellingum í leiðslum í gróðurhúsum er fremur lítil, en til staðar. Helzt er hætta á kísilútfellingum í miðstöðvarofnum, verði vatninu hleypt beint inn á miðstöðvarkerfin, en það er óæskilegt. Án efa er skynsamlegt að hafa varmaskipta við einstök íbúðarhús og jafnvel gróðurhús.

### 2.2 Kalsítútfellingar (kalkútfellingar)

Miklu örðugra er að segja fyrir um kalsítútfellingar en kísilútfellingar. Allir útreikningar þar að lútandi byggja á forsendum, sem eru ver þekktar og óvissa bætist á niðurstöður útreikninganna, sem stafar af skekkju við söfnun sýna og útreikning á CO<sub>2</sub> og pH djúpvatnsins.



Þegar vatn kólnar eykst uppleysanleiki kalsíts í því, en við hækkun á sýrustigi vatnsins minnkar uppleysanleiki þess. Vatn, sem sýður á leið sinni upp borholu, kólnar aðíabatískt, en sýrustig þess hækkar vegna þess að  $\text{CO}_2$  og  $\text{H}_2\text{S}$  fara úr vatninu í gufunu. Samverkun þessara tveggja breytinga ráða því hvort kalsít fellur út eða ekki. Útfelling kalsíts er eingöngu hugsanleg í kólnandi vatni, ef vatnið sýður og ef hækkun á sýrustigi vegna suðunnar skiptir meiru máli en kólnunin vegna suðunnar.

Í töflu 2.1 er sýnt útreiknað sýrustig (pH) vatnsins í borholu G 2 við mismunandi hita og lágmarkssýrustig fyrir kalsít metnun.

---

Tafla 2.1 Útreiknað pH á vatni í G 2 við mismunandi hita og lágmarks pH fyrir útfellingu kalsíts.

Hiti °C	% gufa	$A_{\text{CO}_2}$ $\times 10^3$	pH vatns	lágmarks pH fyrir kalsít útfellingu
200	0	3.5	7.1	6.5
195	1.1	3.25	8.3	7.6
175	5.45	1.75	8.3	7.9
150	10.35	0.94	8.35	8.2
125	14.9	0.40	8.45	8.6
100	19.2	0.20	8.5	8.9

---

Útreikningarnir í töflu 2.1 eru aðeins semikvantitatívir. Reiknað var með styrk (konsentrasjón) efna en ekki aktívíteti. Gert var ráð fyrir, að styrkur  $\text{HS}^-$  í vatninu væri alltaf eins, þar sem gildi á  $A_{\text{H}_2\text{S}}$  (dreifihlutfall  $\text{H}_2\text{S}$  í vatni og gufu) var ekki þekkt við mismunandi gufuprýsting. Gildi  $A_{\text{CO}_2}$  eru fengin frá Ellis (1959 a) og gildi fyrir uppleysanleika kalsíts frá Ellis (1959 b). Gildi fyrir kleyfni uppleystrar kísilsýru við mismunandi hita eru fengin frá Pitzer (1937). Gildi  $K_{\text{H}_2\text{S}}$ ,  $K_{\text{CO}_2}$  og  $K_{\text{HCO}_3^-}$  eru frá Helgason (1969).

Í töflu 2.1 sést, að vatn við  $200^\circ\text{C}$  er yfirmettað af kalsíti sem svarar 0.6 pH einingum. Yfirgnæfandi líkur eru á því, að vatnið við  $200^\circ\text{C}$  sé í raun og veru ekki yfirmettað, heldur mettað. Þessi munur er talinn stafa af skekkju í söfnun sýna og/eða skekkju í gildum þeirra stuðla sem notaðir voru við útreikninga. Semikvantitatívar reikningsaðferðir valda ekki þessari skekkju.

Samkvæmt töflu 2.1 telst hætta á kalsítútfellingu frá því að vatnið fer að sjóða, unz það er nálægt  $135^\circ\text{C}$ , en sá hiti samsvarar 2.2 atg. Við lægri hita verður vatnið sífellt undirmettaðra af kalsíti hvort heldur sem lakkun hitans stafar af suðu eða ekki. Verður því ekki annað séð en hætta á kalsítútfellingu í leiðslum með kaldara en 100 stiga vatni sé engin. Útfelling getur náð niður á 100 m dýpi í borholu G 2, ef prýstingur undir aðaloka er 5 atg, og fram undir útblástursstút holunnar.

Vegna þess að reikningar við kalsítútfellingu eru aðeins semikvantitatívir, ber að notfæra ofangreindar niðurstöður með varúð. Ástæða er til þess að sannreyna spádóma um kalsítútfellingar með því að fylgjast með útfellingum í G 2 og fleiri holum í Hveragerði og gera samskonar spádóma fyrir þær.

### 3. Mengast Varmá af borholuvatni úr G 2 ?

Varmá hefur einkenni dragár og er rennsli hennar því mjög háð veðurfari og árstíðum. Samkvæmt niðurstöðum Vatnamælinga Orkustofnunar er meðalrennsli Varmár nálægt 2000 l/sek. Rennslið er sjaldan minna en 500 l/sek, en getur farið niður

Tafla 3.1. Samanburður á efnainnihaldi Varmár fyrir og eftir íblöndun 50 l/sek af vatni úr G 2. Skaðræðismörk efnanna og algengasti styrkur þeirra í silungsám N-Ameríku (í svigum) eru sýnd til samanburðar. Styrkur í ppm.

Efni	Varmá	Varmá eftir íblöndun 250 l/sek	Varmá eftir íblöndun meðalrennsli (2000 l/sek)	Skaðræðismörk (algengast gildi í silungsám N-Ameríku)
Hiti °C	5	21	8	13-15
pH	8 <sup>x</sup> .8/20	8.85/20	8.8/20	4-9 (ónákvæmt)
SiO <sub>2</sub>	26.0	77	33.5	engin
Na <sup>+</sup>	11.8	42	16.2	
K <sup>+</sup>	7.8	7.7	7.8	(>5-85)
Ca <sup>++</sup>	16.3	14.0	16.0	300-1000
Mg <sup>++</sup>	4.2	3.5	4.1	(3.5-14)
CO <sub>2</sub> (total)	55	46	54	1-6 sem CO <sub>2</sub> <sup>+</sup>
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	15.1	21.6	16.1	(11-90)
H <sub>2</sub> S	<0.1	5.0	0.7	0.3
Cl <sup>-</sup>	8.1	32	11.6	400
F <sup>-</sup>	<0.05	0.3	<0.1	1.5
Uppl. efni	118.4	240	136.1	(70-400)

<sup>x</sup> líklega hátt gildi. Mælt í plastflöskum nokkrum mán. eftir sýnitöku. <sup>+</sup>Um 0.1% af total er CO<sub>2</sub> fyrir pH 8-9.

í allt að 200 l/sek. Rennslið verður einkum lítið í langvarandi frostum.

Verði borhola G 2 nýtt fyrir hitaveitu í Hveragerði verður byggður tankur við holuna með yfirfalli, en mismikið vatn mun streyma út um yfirfallið og út í Varmá eftir því hver notkunin er.

Í töflu 3.1 er gerður samanburður á efnainnihaldi í Varmá fyrir og eftir blöndun borholuvatnsins í hana. Er samanburðurinn gerður fyrir lágmarksrennsli og meðalrennsli. Til hliðsjónar eru einnig skrásett í töflunni

(1) skaðræðismörk þ.e. hámarksstyrkur efna fyrir silung  
(2) algengasti styrkur þessara efna í silungsám í N-Ameríku. Þess má geta, að silungur og silungsseiði eru í flokki fiska, sem eru viðkvæmastir fyrir háum hita á vatni og miklum styrk brennisteinsvetnis.

Efnasamsetning Varmár ber þess nokkur einkenni, að í hana hafi streymt heitt vatn, áður en borholuvatn úr G 2 rann í hana og hlýtur það vatn að vera að mestu úr uppsprettum. Einkennin eru aðallega hátt súlfat og hár kísill.

Ljóst er af töflu 3.1 að fyrir meðalrennsli verður ekki breyting á efnainnihaldi Varmár, sem skiptir máli a.m.k. fyrir silung. Þetta gildir einnig um flest efnin (pH, SiO<sub>2</sub>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, CO<sub>2</sub>, SO<sub>4</sub><sup>--</sup>, Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>, uppl. efni) við lágmarksrennsli. Hins vegar er nokkur hættu á varmamengun og mengun af brennisteinsvetni við lágmarksrennsli. Það mun að mestu háð veðurfari, hversu mikil þessi mengun verður, en hitinn í ánni lækkar eftir íblöndun vegna varma-streymis til andrúmsloftsins. Brennisteinsvetnið rýkur líka úr vatninu og oxast e.t.v. að einhverju leyti, en 100-200 metrum neðan þess staðar, sem allt borholuvatnið rann úr í Varmá, mældist ekkert brennisteinsvetni í ánni (<0.1 ppm). Samkvæmt mælingum hitnar vatn í Varmá um 5-10 gráður, fáa tugi metra neðan við rennsli borholuvatns í ána, en nokkur hundruð metrum þar fyrir meðan um 0-3 gráður (sjá töflu 3.2 og mynd 3.1).

Komi til þess, að borhola G 2 verði notuð fyrir hitaveitu Hveragerðis verður þessi varmamengun alltaf minni en mælingar þessar sýna, af því að aðeins hluti borholuvatnsins mun fara í ána.

Líklegt er, að meira fosfat ( $\text{PO}_4^{-3}$ ) sé í heita vatninu en Varmá. Gamla efnagreiningar sýna, að háhitavatnið í Hveragerði inniheldur 0.1 - 0.3 ppm  $\text{PO}_4^{-3}$ . Vera má, að þetta fosfat örfi gróður í Varmá að einhverju leyti.

Samkvæmt efnagreiningum úr borholu G 8 virðist ólíklegt, að styrkur nokkurra skaðlegra efna (cadmium, blý, bór arsen) í háhitavatninu nái skaðræðismörkum. Fróðlegt væri að gera frekari könnun á styrk og hegðun þessara efna í heitu vatni.

Af ofangreindum athugunum virðist ólíklegt að blöndun borholuvatns úr G 2 geti mengað Varmá. Samt er mælt með því að rannsaka, hvort nokkur merkjanleg breyting verði á ánni, renni borholuvatnið stöðugt í hana, en svo verður eftir að holan hefur verið tekin í notkun fyrir hitaveitu Hveragerðis. Þyrfti að athuga betur hugsanlegar hitabreytingar, brennisteinsvetni og gróðurbreytingar og leita til líffræðinga í því efni og það áður en holan er tekin í notkun.

Tafla 3.2. Hitabreytingar á Varmá við íblöndun heits vatns úr borholu G 2

Dags.	kl.	Mælistaðir <sup>x</sup> hiti °C				Veðurfar		Athugasemdir
		1	2	3	4	vindátt	lofthiti	
23.11.72	11.30	+7.5	+7.5	+7.5	+7.5	NA 1	+3.5	
"	12.30	+21.0	+10	+9.0	+9.0	"	"	
"	13.30	+25.0	+10	+9.5	+10.0	"	"	
"	15.00	+25.0	+16	+9.5	+10.0	"	+3.0	
"	17.00	+25.0	+13	+9.5	+10.0	"	+3.0	
"	18.00	+25.0	+14	+9.5	+9.5	"	+2.5	
"	19.30	+24.0	+12	+9.5	+9.5	"	+2.0	
24.11.72	11.0	+11.0	+9.5	+8.0	+8.5	VSV 1	+6.0	Varmá ofan
"	13.00	+13.0	+9.5	+8.0	+8.5	"	+6.0	við G2 var
"	14.30	+12.0	+9.5	+8.0	+8.5	"	+6.0	+7°C
"	16.30	+13.0	+9.5	+8.5	+9.0	"	+5.0	
"	18.30	+14.0	+9.5	+8.5	+9.0	"	+5.0	
"	20.30	+13.0	+9.5	+8.5	+9.0	"	+5.0	
"	22.0	+12.0	+9.5	+8.5	+9.0	"	+4.0	holu lokað kl. 22.30
25.11.72	9.00							
"	10.30	+14.0	+9.5	+9.0	+10.0	SA 1-2	+7.5	hola opnuð
"	11.30	+13.0	+9.5	+9.0	+10.0	"	+7.5	kl. 9.30
"	12.30	+14.0	+9.5	+9.0	+10.0	"	+7.5	
"	14.00	+13.0	+9.5	+9.0	+10.0	"	+7.5	
"	16.00	+15.0	+9.5	+9.0	+10.0	"	+7.5	
"	18.00	+13.0	+9.5	+9.0	+10.0	"	+7.5	
"	22.30	+14.0	+9.5	+9.0	+10.0	"	+7.0	

<sup>x</sup>Staðsetning mælistaða er sýnd á mynd 3.1

Tafla 3.2 frh.

Dags.	kl.	Mælistaðir x hiti °C				Veðurfar		athugasemdir
		1	2	3	4	vindátt	lofthiti	
26.11.72	9.00	+11.0	+7.5	+6.0	+6.5	SA 1-2	+0.5	Varmá fyrir
"	11.30	+11.0	+7.5	+6.0	+6.5	"	+0.5	ofan G 2
"	15.00	+11.0	+7.5	+6.0	+6.5	"	+0.5	var +4°C
"	18.00	+11.0	+7.5	+6.0	+6.5	"	+0.5	Holu lokað kl. 18.25
09.12.72	10.40	+12.0	+8.0	+6.0	+6.5	V 1-2	+3.0	Hola opnuð
"	13.00	+14.0	+10.0	+7.0	+7.5	"	+3.0	kl. 9.10
"	15.00	+13.0	+10.0	+7.0	+7.5	"	+3.0	Varmá fyrir
"	18.00	+13.0	+10.0	+7.0	+7.5	"	+3.0	ofan G 2
"	21.00	+13.0	+10.0	+7.0	+7.5	"	+3.0	var +5.5°C
10.12.72	9.30	+11.0	+8.0	+6.0	+6.5	SV 1-2	+1.0	Varmá fyrir
"	11.30	+11.0	+8.0	+6.0	+6.5	"	+1.0	ofan G 2
"	13.00	+13.0	+9.0	+7.0	+7.5	"	+3.0	var +5.0°C
"	15.00	+13.0	+9.0	+7.0	+7.5	"	+3.0	
"	19.00	+13.0	+9.0	+7.0	+7.5	"	+3.0	
"	21.00	+13.0	+9.0	+7.0	+7.5	"	+3.0	
11.12.72	10.00	+14.0	+10.0	+7.5	+8.0	SV 2-3	0.0	Varmá fyrir
"	13.00	+14.0	+10.0	+7.5	+8.0	"	0.0	ofan G 2 var
"	15.00	+14.0	+10.0	+7.5	+8.0	"	0.0	+5.5°C
12.12.72	11.30	+14.0	+9.0	+7.0	+7.5	SA 2-3	+4.0	Varmá fyrir
"	14.00	+14.0	+9.0	+7.0	+7.5	"	+4.0	ofan G 2 var +6°C

#### 4. Afl borholu G 2

Borhola G 2 var látin blása í nokkra daga í nóvember og desember til þess að mæla hitabreytingar, sem yrðu á Varmá við íblöndun borholuvatnsins jafnframt því, sem afl holunnar var mælt. Mælingar framkvæmdi Ólafur Sigurjónsson. Niðurstöður aflmælinga eru sýndar í töflu 4.1.

Holan var aflmæld með útblástursaðferð en enthalpy gufu- og vatnsblöndu fundið út frá kísilhita. Ekki kom fram nein breyting á afli holunnar í þann tíma, sem hún var látin blása (tvívegis 4 daga). Mældist heildarrennsli um 100 kg/sek, vatnsrennsli við 100 stig um 75 kg/sek og gufurennisli við sömu aðstæður, um 85 tonn/klst.



Tafla 4.1 Rennsli borholu G 2 í Hveragerði. Mælingar framkvæmdá Ólafur Sigurjónsson. Þvermál útstreymisstúts var 256 mm. Enthelpy blöndu var fundið út frá kísilhita 203.2 kkal/kg.

Dags.	kl.	Þrýst. undir aðall. atg	Þrýst. í útstreymi atg	Heildarrennsli kg/sek	Vatnsrennsli v/100°C l/sek	Gufurennsli v/100°C tn/klst	ath.
23.11.71	11.30	4.8					
"	12.05	4.2	0.80	98	74	86	
"	12.30	4.2	0.80	98	74	86	
"	13.30	4.4	0.80	98	74	86	
"	15.00	4.5	0.83	100	76	88	
"	17.00	4.4	0.83	100	76	88	
"	18.00	4.4	0.83	100	76	88	
"	19.30	4.5	0.83	100	76	88	
24.11.71	11.00	4.6	0.80	98	74	86	
"	13.00	4.6	0.80	98	74	86	
"	14.30	4.7	0.80	98	74	86	
"	16.30	4.7	0.80	98	74	86	
"	18.30	4.6	0.80	98	74	86	
"	20.30	4.5	0.80	98	74	86	
"	22.00	4.5	0.80	98	74	86	
25.11.71	9.30	4.7	0.80	98	74	86	

Lokað kl.  
22.30

Opnað kl.  
9.00

Tafla 4.1 frh.

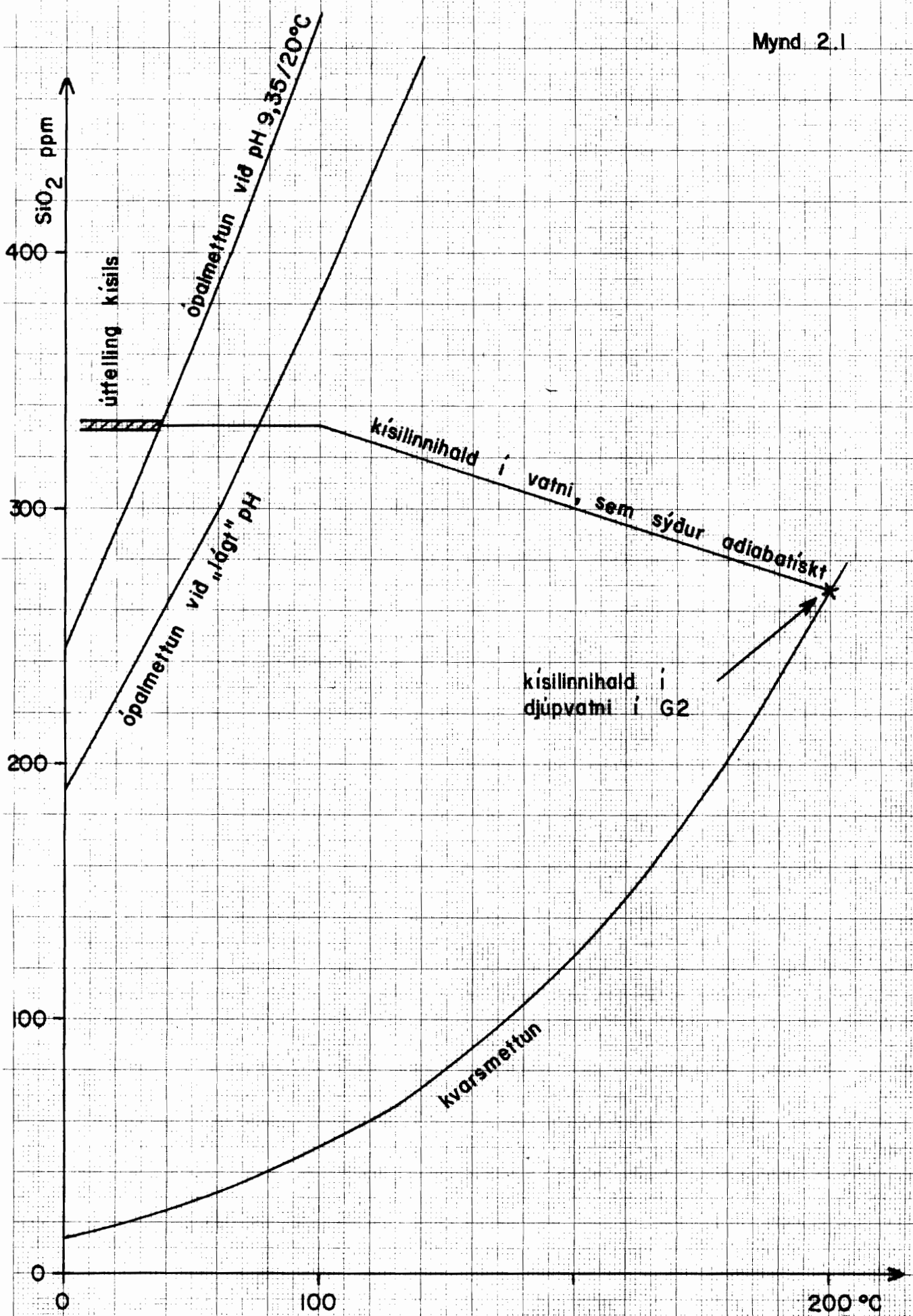
Dags.	kl.	Prýst. undir aðall. atg	prýst. í úfstreymi atg	Heildarrensli kg/sek	Vatnsrensli v/100°C l/sek	Gufurensli v/100°C tn/klst	ath.
25.11.71	10.30	4.7	0.80	98	74	86	
"	11.30	4.7	0.80	98	74	86	
"	12.30	4.7	0.80	98	74	86	
"	14.00	4.7	0.83	100	76	88	
"	16.00	4.7	0.83	100	76	88	
"	18.00	4.7	0.83	100	76	88	
"	22.30	4.7	0.83	100	76	88	
26.11.71	9.0	4.7	0.80	98	74	86	
"	11.30	4.7	0.80	98	74	86	
"	15.00	4.7	0.80	98	74	86	
"	18.00	4.7	0.80	98	74	86	
09.12.71	10.40	4.5	0.80	98	74	86	Hola opnuð kl. 9.10
"	13.00	4.3	0.80	98	74	86	
"	15.00	4.4	0.80	98	74	86	
"	18.00	4.4	0.80	98	74	86	
"	21.00	4.4	0.80	98	74	86	
10.12.71	9.30	4.5	0.80	98	74	86	
"	11.30	4.5	0.80	98	74	86	

Dags.	kl.	Þrýst. undir aðall. atg	Þrýst. í útstreymi atg	Heildarrensli kg/sek	Vatnsrensli v/100°C l/sek	Gufurensli v/100°C tn/klst	ath.
10.12.71	13.00	4.5	0.80	98	74	86	
"	15.00	4.5	0.80	98	74	86	
"	19.00	4.5	0.80	98	74	86	
"	21.00	4.5	0.80	98	74	86	
11.12.71	10.00	4.5	0.80	98	74	86	
"	13.00	4.5	0.80	98	74	86	
"	15.00	4.5	0.80	98	74	86	
12.12.71	11.30	4.5	0.80	98	74	86	
"	14.00	4.5	0.80	98	74	86	
13.12.71	12.00	4.5	0.80	98	74	86	
"	12.30	6.9					

Lokað kl.  
12:30

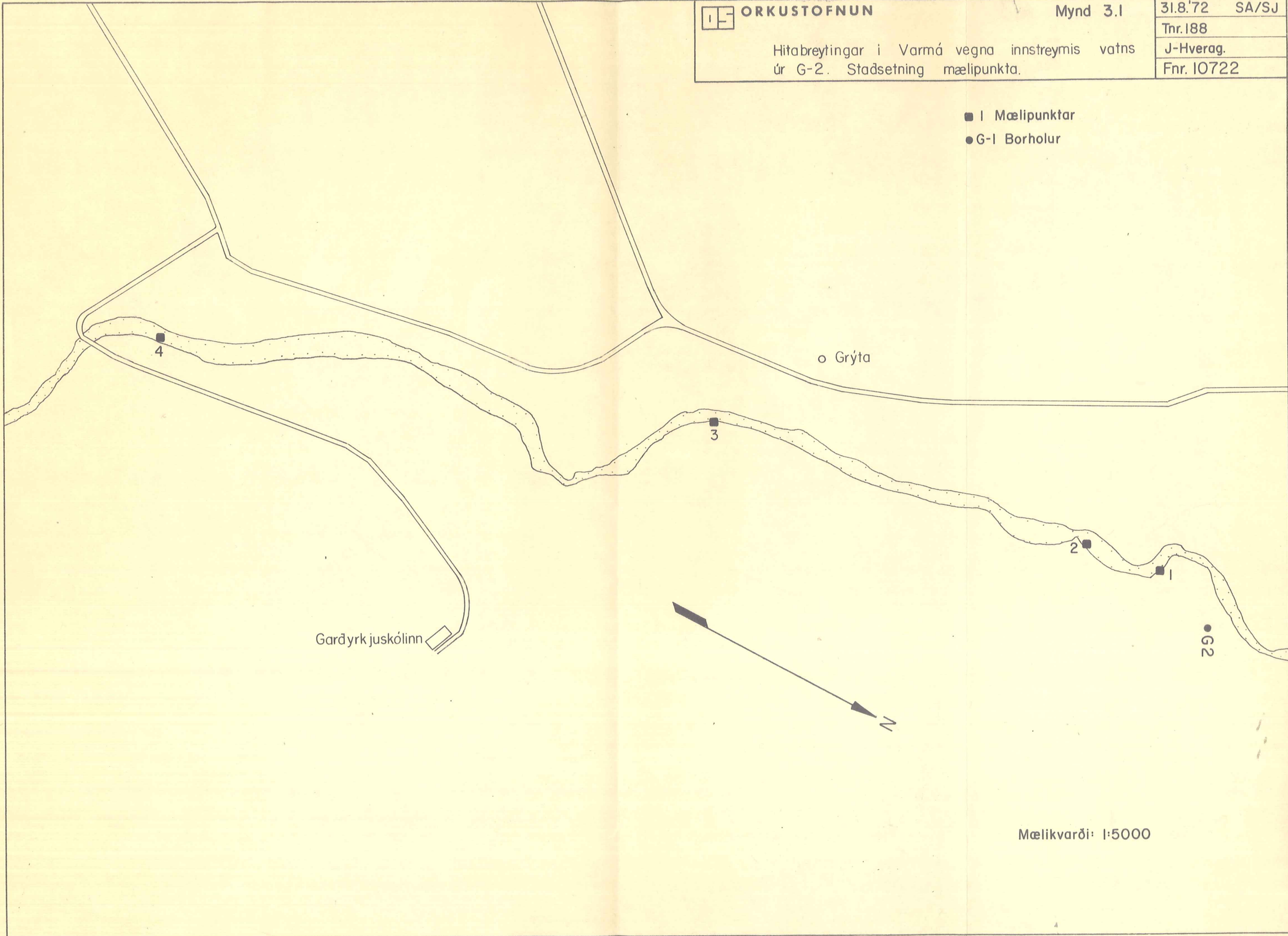
Útfelling kísils úr vatni úr  
borholu G2 í Hveragerði

Mynd 2.1



Hitabreytingar i Varmá vegna innstreymis vatns úr G-2. Stöðsetning mælipunkta.

- | Mælipunktur
- G-1 Borholur



Mælikvarði: 1:5000