

Krafla. Athugun á gasstyrk í gufu hola KJ-19 og 20, og völdum gufuaugum

Ásgrímur Guðmundsson, Jón Benjamínsson

Greinargerð ÁsG-JBen-87-03

ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild  
87.03.29

Greinargerð  
AsG-JBen-87/03

KRAFLA. ATHUGUN Á GASSTYRK Í GUFU HOLA KJ-19 OG 20, OG  
VÖLDUM GUFUAUGUM.

## 1. INNGANGUR

Undanfarin ár hefur rekstur Kröfluvirkjunar gengið vel. Samt sem áður skjóta alltaf upp öðru hvoru kollinum einhverskonar minniháttar rekstrarörðugleikar sem geta þurft skjótrar úrlausnar eða að leita þarf skýringa á óvæntum uppkomum. Kröfluferð sú er þessi greinargerð fjallar um var farin í tvíþættum tilgangi. Annars vegar til að kanna hvernig á því stæði, að aflminnkun á vél var aðeins 0.5 MW þegar hola KJ-19 var tekin út af veitu um stundarsakir. Holan hefur gefið að jafnaði 8-10 kg/s af háþrýstigufu, sem samsvarar 4-5 MW afli. Hins vegar lék forvitni á að vita hvort breytingar á landhæð umbrotasvæðisins við Kröflu hefðu haft einhver áhrif á gasstyrk í gufu jarðhitasvæðisins.

Eins og oft vill verða þá ber fleira að en nákvæmlega það sem Kröfluferðin gaf tilefni til í fyrstu. Viðbót við fyrirhuguð verkefni var könnun á gasstyrk í gufu holu KJ-22.

Höfundar dvöldu í norðlensku vetrarveðri í Kröflu daganna 24.-29. mars. Fyrst voru tekin sýni og kannaðar líklegar ástæður fyrir gasaukningu inn á vél. Síðan var safnað sýnum úr völdum gufuaugum. Hér á eftir eru birtar fyrstu niðurstöður efnagreininga og þær bornar saman við eldri greiningar.

## 2. ATHUGUN Á GASSTYRK Í GUFU HOLA KJ-19 OG 20, OG Í SAFNÆÐ.

### 2.1 Hola KJ-19

Akveðið var að kanna hvort gasstyrkur í gufu holunnar hafi aukist. Miðvikudaginn 25. mars var gasi safnað í lút. Einnig voru framkvæmdar svokallaðar tímamælingar, en það er handhæg nálgunarmæling á gasstyrk í gufu. Mælingarnar voru gerðar á tímabilinu frá kl. 13 - 15:30 og er niðurstaða lútarmælingar birt í töflu 1 ásamt niðurstöðum síðustu mælinga þar á undan.

TAFLA 1. Mælingar á styrk CO<sub>2</sub> og H<sub>2</sub>S í gufu holu KJ-19.

Dags.	Po (bar)	CO <sub>2</sub> (ppm)	H <sub>2</sub> S (ppm)	CO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S	Gas í gufu (% þyngd)
870325	18	21657	1053	20.6	2.27
860822	11.7	5836	320	18.2	0.62
860515	17.5	22636	1211	18.7	2.38
850820	18.8	25533	1213	21.0	2.67
850511	11.8	18910	1071	17.7	2.0
840828	14.9	10140	505	20.1	1.06
840509	12.7	22303	1127	19.8	2.34

Niðurstöður tímamælinga eru birtar í töflu 2 og eru gildin þar ívið hærri en í lútarmælingunni. Ekki liggur fyrir nein einhlít skýring þar á, en hafa verður í huga að tímamæling mælir heildargasmagn en lútarmæling mælir CO<sub>2</sub> og H<sub>2</sub>S.

TAFLA 2. Tímamælingar á gasstyrk í gufu holu KJ-19

Dags.	Po (bar)	Tími á þéttiv. (mín.)	Tími á gasi (mín.)	Gas í gufu (%)	Aths.
870325	18.5	8:53	0:36	2.66	AsG mældi í safnæð
870325	18.5	8:33	0:34.5	2.68	RES "
870325	18.5	25:40	3:57	1.17**	AsG "
870325	18.5	24:30	3:47	1.17**	RES "
870319	12			2.84	- " -
870318	12			3.18	- " -
870317	11.5			2.5	- " - hljóðd.

\*\* Mælt í vatns- og gufufasa

Ekki er hægt að bera saman tímamælingar og lútarmælingar, þar sem þær fyrrnefndu ná yfir mjög stutt tímabil. Mælingarnar nú á gasstyrk í gufu bornar saman við eldri mælingar gefa ekki til kynna neinar umtalsverðar breytingar á holu KJ-19 ef undan eru skilin óvenju lág gildi í ágúst 1986 og 1984. Ekki er heldur ljóst hvort breytingar á gasstyrk í gufu séu marktækar við toppþrýstingin á bilinu 10-20 bar. Ekki eru merkjanlegar neinar breytingar í aflí holunnar eins og fram kemur í töflu 3, mismunandi streymi úr holunni er fyrst og fremst háð toppþrýstingi. Í framhaldi af þessum athugunum er því lagt til að nýta sumarhléið á keyrslu virkjunarinnar, til að fylgjast með gasstyrk í gufu holunnar við mismunandi toppþrýsting.

TAFLA 3. AFKASTAMÆLINGAR Í HOLU KJ-19

Dag- setning	Kl.	Topp- þrýst. (bary)	Heildar- streymi (kg/s)	Varma- innih. (kJ/kg)	Gufa v. 7.0 bary (kg/s)
87.03.27	08:45	17.20	8.9	2672.	8.5
87.03.11	10:20	13.00	10.4	2674.	9.9
87.03.11	11:47	11.50	10.2	2672.	9.7
87.03.11	13:00	11.50	10.2	2672.	9.7
87.03.11	14:45	11.60	10.1	2672.	9.7
86.08.22		11.7	10.8	2676	10.3
86.05.09		17.5	9.0	2674	8.6
85.08.21		18.8	10.2	2639	9.6
85.05.11		11.8	9.6	2662	9.1

## 2.2 HOLA KJ-20

Fimmtudaginn 26. mars var tekið lútargassýni úr holunni og einnig framkvæmd tímamæling. Niðurstöður eru í töflum 4 og 5.

TAFLA 4. Mælingar á styrk CO<sub>2</sub> og H<sub>2</sub>S í gufu holu KJ-20

Dags.	Po (bar)	CO <sub>2</sub> (ppm)	H <sub>2</sub> S (ppm)	CO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S	Gas í gufu (%)
870326	16	34757	1228	28.3	3.6
860827	7.6	24979	957	26.1	2.59
860514	10.1	30979	1160	26.7	3.21
850827	10	39389	1065	37.0	4.04
850511	11	25442	1022	24.9	2.65
840820	12.5	39309	938	41.9	4.0
840510	11.9	26057	1009	25.8	2.71

TAFLA 5. Tímamælingar á gasstyrk í gufu holu KJ-20

Dags.	Po (bar)	Tími á þéttiv. (mín.)	Tími á gasi (mín.)	Gas í gufu (%)	Aths.
870326	16	12:33.7	35.2	3.85	AsG mældi

Nokkuð gott samræmi var milli lútarmælingar og tímamælingar. Helstu niðurstöður eru þær, að holan hefur ekki mælst eins gasrík frá því um haustið 1985. Hlutfallið CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S er svipað því og mælt hefur verið undanfarin ár. Nærtækasta skýringin á þessari gasaukningu getur verið rekstur holunnar við háan toppþrýsting enda er það þekkt bæði á Kröflusvæðinu og annars staðar frá að gasríkar holur hafa tilhneigingu til að safna á sig gasi við háan toppþrýsting. Aflmælingar gerðar upp úr miðjum mars ásamt eldri mælingum eru birtar í töflu 6. Þar benda mælingar til þess, að afl holunnar sé mjög háð toppþrýstingi, en

aðrar breytingar eru ekki merkjanlegar.

Holan virðist vera nægilega vatnsrík til að mæla megi vinnsluferil hennar án verulegara vandkvæða. Því er ástæða til að framkvæma aflferilsmælingar nú í sumar þegar hlé verður á rafmagnsframleiðslu virkjunarinnar, og mæla þá um leið gasstyrk í gufu við mismunandi toppþrýsting.

TAFLA 6. AFKASTAMÆLINGAR Í HOLU KJ-20

Dag- setning	Kl.	Topp- þrýst. (bary)	Heildar- streymi (kg/s)	Varma- innih. (kJ/kg)	Gufa v. 7.0 bary (kg/s)
87.03.17	13:25	11.25	11.6	2282.	8.8
87.03.17	11:00	18.00	6.6	2058.	4.3
87.03.17	08:40	18.00	7.1	1978.	4.3
86.08.27	07:55	7.6	11.17	2055	7.3
86.05.14		10.1	10.34	2069	6.9
85.08.27		14.5	12.06	1725	6.0
85.05.11		11.0	10.5	2041	6.9

### 2.3 Gasstyrkur í gufu aftan við gasþeysa.

Gott samræmi var milli lútar- og tímamælingar. Það er í samræmi við það sem fram kom í greinargerð Halldórs Armannssonar; GAS Í GUFU - Lýsing og prófun ákvörðunaraðferða (OS-83093/JHD-32 B). Niðurstöður mælinga nú og nýlegra mælinga Egils Sigurðssonar eru birtar í töflu 7.

TAFLA 7. Tímamælingar á gasstyrk aftan við gasþeysa.

Dags.	CO2 (ppm)	H2S (ppm)	Gas í gufu (%)		Skilja
			Lútur	Tímamæling	
870325	5480	440	0.59	0.58	Lþ
870325	11297	872	1.22	1.16	Hþ
870319				0.40	Lþ
870319				1.27	Hþ
870318				0.46	Lþ
870318				1.36	Hþ

Ekki er að sjá meira gas í gufunni í þessum mælingum en áður. Rétt er þó að hafa í huga, að með breytingunum á skiljustöðinni, sem gerðar voru síðast liðið sumar, þá hefur hlutfallslegt gas í gufu á lágþrýstilögn aukist um 0.5 %. Það liggur í því að ónýtt háþrýstigufa er notuð inn á lágþrýstilögnina og er hún miklu gasríkari en sú gufa sem fæst frá efrakerfisholum á Kröflusvæðinu.

## 2.4 HOLA KJ-22

Fljótlega eftir að hola KJ-22 var sett inn á veitu þá súrnaði þéttivatn aftan gaspeysa. Í því tilefni var safnað gasi úr holunni í lút og það síðan greint. Niðurstaða er sýnd í töflu 8 ásamt síðustu mælingum þar á undan.

TAFLA 8. Mælingar á gasstyrk í gufu holu KJ-22

Dags.	Po (bar)	CO2 (ppm)	H2S (ppm)	CO2/H2S	Gas í gufu (%)
870326	13	3005	487	6.2	0.35
840928	12	4029	562	7.2	0.46
840830	16	4038	547	7.4	0.46
840505	10.7	4148	607	6.8	0.48

Niðurstaða mælinga gaf til kynna mjög lágan gasstyrk í gufu og þá um leið að orsök súrnunar þéttivatns væri ekki að leita hjá holu KJ-22.

## 3. GASSTYRKUR Í GUFU Í VÖLDUM GUFUAUGUM.

Vegna breytinga í landhæð á Kröflusvæðinu á undanförunum mánuðum þótti rétt að kanna hvort gasstyrkur í gufuaugum á jarðhitasvæðinu hefði breyst. Valin voru fjögur af þeim gufuaugum, sem fylgst hefur verið með á undanförunum árum. Þau eru:

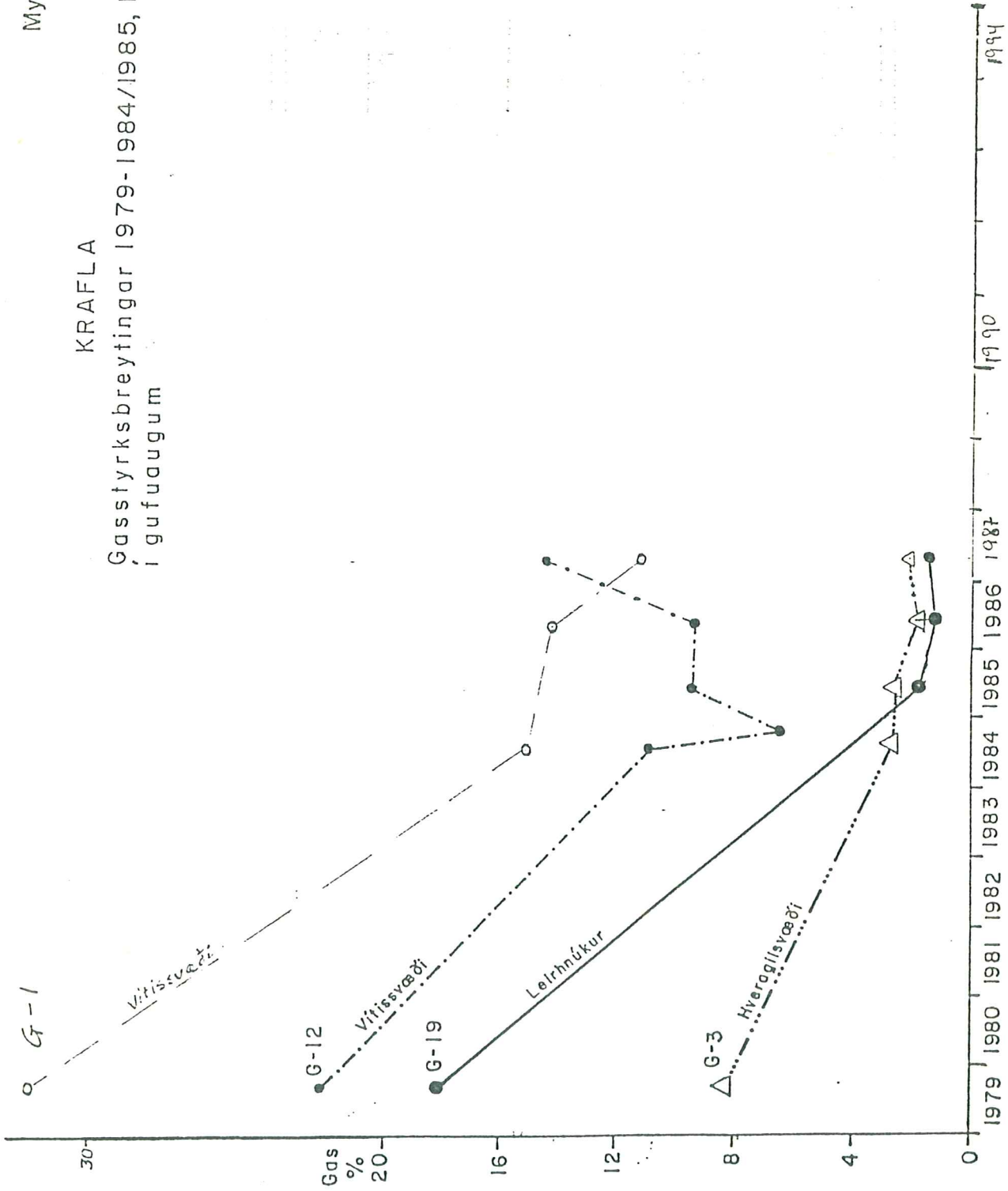
1. G-1, sem er norðan Vítis utan í gígskál.
2. G-3, sem er við Litla-Víti í sunnanverðu Hveragili.
3. G-12, sem er í gígskál austan við víti.
4. G-19, sem er austan í misgenginu er klýfur Leirhnjúk.

Meginniðurstöður eru á þá leið að svipaður gasstyrkur mælist í G-3 og G-19 og undanfarin tvö ár. Gasstyrkur mælist vera minnkandi í G-1 en veruleg gasstyrksaukning hefur orðið í G-12 frá því í fyrrasumar (mynd 1). Þrátt fyrir að gasstyrkur eykst eins og mynd 1 sýnir þá sýna gufuhlutföll að aukningin sé ekki af völdum kvikugasa (mynd 2). Nánar verður gerð grein fyrir niðurstöðum mælinga síðar

Mynd 1

### KRAFLA

Gasstyrksbreytingar 1979-1984/1985, 1986 og 1987  
í gufuáugum



KRAFLA

Breytingar á hlutfalli CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S í gufuaugum

1979, 1984, 1985, 1986 og 1987

