

**Greinargerð um sýnatöku úr borholum í
Kröflu og Bjarnarflagi vorið 1995**

Trausti Hauksson

Greinargerð TH-95

Samhliða stöðvun virkjunarinar 29. maí voru tekin heildarsýni úr öllum blásandi holum í Kröflu og Bjarnarflagi og afköst þeirra mæld.

Bjarnarflag: BN-4, BN-09, BJ-11, BJ-12

Hvíthólaklif: KJ-21

Leirbotnar: KJ-9, KJ-11, KG-12, KJ-13, KJ-15 og KG-24

Suðurhlíðar: KJ-14, KJ-17, KJ-19, KJ-20

Fyrir stöðvun voru að auki tekin sýni úr vinnslurás orkuversins þ.e. millieimsvala, eftirkæli, háþrýsti og lágþrýstigufu og kælivatni og einnig úr frárennsli frá skiljustöðvum bæði í Kröflu og Bjarnaflagi og úr Hlíðardalslæk.

Kristján Geirsson hjá Raunvísindastofnun tók að auki gassýni úr 12 holum um leið og venjubundin sýnataka fór fram.

Starfsmenn virkjunarinnar (KES, HP og JFB) unnu með í sýnatöku og efnagreiningum. Holurnar voru aflmældar strax og þær voru aftengdar og sáu starfsmenn virkjunarinnar (KES, ÁH og HP) um þær mælingar.

Meðfylgjandi eru töflur sem sýna helstu niðurstöður aflmælinga og efnamælinga í ferðinni og stutt greinargerð um helstu atriði sem þegar liggja fyrir.

KRÖFLUSTÖÐ

Áður en hola KJ-9 lognaðist útaf framleiddu holurnar 62,9 kg/s af háþrýstigufu og 10,6 kg/s lágþrýstigufu, sem nægir til framleiðslu á 31,1 MW af rafmagni.

Háþrýstigufa mældist um 2 kg/s meiri en í fyrravor en lágþrýstigufa 1,5 kg/s minni.

Aukin háþrýstigufa er fyrst og fremst vegna gufu úr holu KJ-15 sem nú er nýtt til raforkuframleiðslu. Nokkrar holur hafa bætt við sig í afl, þ.e. KJ-14 og KJ-20 en afl mældist minna í holum KJ-11, KG-24, KJ-15 og KJ-21. Þrátt fyrir að hola KJ-15 sé nú tengd þá er gufufframleiðsla varla nægileg til þess að halda fullum 30 MW afköstum. Ljóst er að huga þarf að viðhaldsborunum og endurlífgunaraðgerðum á borholum í Kröflu til þess að fullnýta aflgetu hverfilsins.

Á meðfylgjandi myndum er sýnd þróun gasstyrks í gufu úr holum í Kröflu. Gas í holu KJ-15 hefur enn lækkað mikið og mældist nú 1,27 % samanborið við 1,67 % í fyrra. Óvenju hár gasstyrkur mældist í gufu frá holu KJ-9 sem bendir til hás hlutfalls neðrakerfisvökva í streyminu. Sýnið var þó tekið við mjög lítið rennsli úr holunni sem gæti skýrt þennan mun. Gasstyrkur í holu KJ-20 mældist 3,19% sem er minna en í fyrra.

Aðrar holur voru óbreyttar.

Meðaltal gass í gufu inn á hverfil reiknast um 1,07 %, en var í fyrra 0,96 %. Heildar gasstreymi í gegnum hverfil mældist minna en í fyrra eða 0,80 kg/s samanborið við 0,71 kg/s í fyrra. Tenging KJ-15 skýrir þessa aukningu að mestu leiti.

Frárennsli frá skiljustöð í Leirbotnum er um 49 kg/s (KJ-9 meðtalin) og þar af renna um 4 kg/s niður í holu KG-26 og frá Hvíthólaklifi streyma um 8 kg/s af borholuvatni.

EFTIRLIT MEÐ BORHOLUM Í REKSTRI.

Ákveðið hefur verið að mæla rennsli frá borholum í rekstri með blendum, sem eru á veitulögnum við holur. Eftirfarandi tafla sýnir heppileg blenduþvermál miðað við mæld afköst í vor. Miðað er við 1 bar þrýstifall og að þrýstingur á lögninni sé 2 til 3 bör yfir skiljuþrýstingi.

HOLA	Blendumæling			
	d (mm)	D (mm)	P1 (barg)	P2 (barg)
BN-04	116	256	3,5	3,0
BN-09	130	256	14,0	13,0
BJ-11	166	256	14,0	13,0
BJ-12	139	256	14,0	13,0

KJ-09	108	256	10,0	9,0
KJ-11	127	256	3,0	2,5
KG-12	75	256	10,0	9,0
KJ-13	104	256	10,0	9,0
KJ-14	137	256	10,0	9,0
KJ-15	92	256	10,0	9,0
KJ-17	110	256	10,0	9,0
KJ-19	112	256	10,0	9,0
KJ-20	111	256	10,0	9,0
KJ-21	175	256	14,0	13,0
KG-24	133	256	3,0	2,5

GASÚTSTREYMI OG KÆLIVATN

Gas í eftirkæli var efnagreint og er samsetning gassins sem streymir frá stöðinni sýnd í meðfylgjandi töflum.

Engin sýra mældist í kælivatninu. Lútarnotkun var nú 13,0 tonn eða um 55 kg/dag sem er sama notkun og í fyrra.

Til þess að minnka lútarnotkun er lagt til að óskgildið verði lækkað í pH 4,5.

Til stendur að breyta fyrirkomulagi lútaríblöndunar og blanda í 50.000 lítra tank í einu. Það bætir möguleika á að fylgjast með lútarnotkuninni og áhrifum hitastigs og annarra rekstrarþátta á hana því styrkur lausnarinnar verður stöðugur. Síðasta vetur voru miklar sveiflur í lútarnotkun yfir daginn sem e.t.v. stafa af sveiflum í gasstyrk úr holunum. Rétt væri að gefa þessu gaum næsta rekstrartímabil og prenta reglulega út mynd úr stýritölvunni sem sýnir lútardælingu dagsins.

BJARNARFLAG

Afköst borhola í Bjarnarflagi mældust svipuð og áður, nema að nú var hola BN-9 einnig blásandi en hún gefur nokkuð af gufu og vatni.

Heildar háþrýstigufa til ráðstöfunar er um 34 kg/s sem er nær 7 kg/s meiri gufa en í fyrravor. Hitaveitan nýtir holu BN-4 og notar hún um 2,5 kg/s af lágþrýstigufu að jafnaði til upphitunar á köldu vatni. Frárennsli jarðhitavatns er um 66 kg/s þar af streyma 36 kg/s frá holu BN-9.

FRÁRENNSLI

Sýni voru tekin úr frárennsli frá skiljustöð í Leirbotnum og Hvíthólaklifi. Einnig voru tekin sýni úr Hlíðardalslæk og tvö sýni úr borholu í Búrfellshrauni. Í Bjarnarflagi var tekið sýni úr útrennsli lónsins, þar sem það rennur ofan í sprungu vestast í lóninu. Niðurstöður fyrstu efnagreininga eru birtar í meðfylgjandi töflu. Verið er að efnagreina helstu snefilefni í sýnunum til þess að skoða hugsanleg óæskileg áhrif vatnsins á umhverfið.

Reykjavík 12. júní, 1995.

Trausti Hauksson
Efnaverkfræðingur

Kemía sf
Suðurlandsbraut 10, 108 Reykjavík

Kröflustöð, afköst tengdra borhola vorið 1995

Hola	Dags	P0 (barg)	Qtot (kg/s)	H0 (kJ/kg)	Gufurennisli		Frárennsli		Raf- afl (MWe)
					HP (kg/s)	LP (kg/s)	Gufa (kg/s)	Vatn (kg/s)	
Leirbotnar									
KJ-09	95.04.19	10,00	23,1	1134	4,7	1,6	0,8	16,0	2,5
KJ-11	95.06.02	3,80	7,9	1496		3,5	0,2	4,2	1,1
KG-12	95.05.30	13,00	5,0	1812	2,7	0,2	0,1	2,0	1,2
KJ-13	95.05.30	13,30	11,2	1643	5,0	0,6	0,2	5,3	2,4
KJ-15	95.05.30	10,10	5,2	2340	4,1	0,1	0,0	0,9	1,8
KG-24	95.06.01	3,90	18,0	977		3,8	0,6	13,6	1,2
Suðurhlíðar									
KJ-14	95.05.30	10,75	10,1	2674	9,6	0,0	0,0	0,4	4,2
KJ-17	95.05.29	17,30	10,5	1837	5,7	0,4	0,2	4,1	2,6
KJ-19	95.05.29	10,66	5,7	2676	5,4	0,0	0,0	0,2	2,4
KJ-20	95.05.30	12,40	8,5	2178	6,1	0,2	0,1	2,1	2,7
Hvíthólaklif									
KJ-21	95.05.30	19,62	29,4	2112	19,6		1,6	8,2	9,1
Samtals			134,5		62,9	10,6	3,9	57,2	31,1

Bjarnarflag, afköst borhola vorið 1995

Hola	Dags	P0 (barg)	Qtot (kg/s)	H0 (kJ/kg)	Gufurennisli		Frárennsli		Raf- afl (MWe)
					HP (kg/s)	LP (kg/s)	Gufa (kg/s)	Vatn (kg/s)	
BN-04	95.05.28	4,30	13,0	1035		2,5	1,0	9,5	1,0
BN-09	95.06.01	10,50	49,2	1065	7,0		6,8	35,5	3,2
BJ-11	95.05.23	19,70	30,3	1875	16,6		2,2	11,5	7,7
BJ-12	95.06.01	18,60	22,5	1741	10,8		1,9	9,8	5,0
Samtals			115,0		34,4	2,5	11,8	66,3	16,9

Gas í gufu og berghitastig, Sýnataka vorið 1995

Staður	Dags	Ps (barg)	H0 (kJ/kg)	Gas í	Berghitastig			
				gufu (w%)	tSiO2 (°C)	tCO2 (°C)	tNa/K (°C)	tH2/H2S (°C)
Leirbotnar								
KJ-09	95.05.27	7,00	1134	1,01	237	271	233	238
KJ-11	95.05.31	1,20	1496	0,49	260	262	259	289
KG-12	95.05.30	7,00	1800	1,13	282	281	288	253
KJ-13	95.05.30	7,00	1734	0,95	243	276	242	297
KJ-15	95.05.30	7,00	2340	1,27	270	284	292	293
KG-24	95.05.31	1,20	977	0,11	213	196	194	233
Suðurhlíðar								
KJ-14	95.05.28	7,00	2764	1,27	217	285	277	303
KJ-17	95.05.29	7,00	1837	0,96	266	277	287	302
KJ-19	95.05.27	7,00	2676	2,12	221	294	258	301
KJ-20	95.05.29	7,00	2370	3,19	283	299	292	296
Hvíthólar								
KJ-21	95.05.29	10,00	2148	0,55	251	263	249	295
Bjarnarflag								
BN-04	95.05.28	4,00	1035	0,23	240	219	240	311
BN-09	95.06.01	10,00	1065	0,23	245	180	261	301
BJ-11	95.05.28	10,00	1867	0,30	255	232	257	307
BJ-12	95.05.31	10,00	1741	0,46	237	247	252	312

Efnagreining frárennslisvatns, sýnataka vorið 1995

Staður	Hitast. (°C)	pH	----Efnastyrkur (mg/kg) -----						
			Basi (OH)	CO2	H2S	SiO2	Na	K	SS
Kröflustöð									
Skiljustöð	100,0	9,55	102,0	72,6	17,3	633	203	26,5	-
Hvíthólaklif	100,0	9,56	96,0	22,8	18,5	679	176	26,8	-
Hlíðardalslækur									
V-yfirfall	25,0	8,14	43,5	112,0	0,00	135	94	10,0	61
Austurlandsv	10,5	8,28	37,8	95,9	0,00	141	80	8,8	74
Borhola í Búrfellshrauni (hola 2)									
59 m dýpi	3,7	7,49	19,2	53,4	0,01	31,3	27,3	2,60	16,4
65 m dýpi	4,1	7,43	19,0	53,3	0,01	30,9	28,8	2,40	26,1
Bjarnarflag									
Lón	28,0	7,06	11,2	34,4	0,08	157	168	22,5	106

Gas í gufu inn á veitu, Kröflustöð, sýnataka vorið 1995

Hola nr:	Dags	Pskilja (barg)	Gufa (kg/s)	Gas í gufu (w%)	Gas-streymi (kg/s)	Hluttur Gufa (%)	af heild Gas (%)
Leirbotnar							
KJ-09	95.05.27	7,0	6,3	1,01	0,05	8,0	5,0
KJ-11	95.05.31	1,2	3,5	0,49	0,02	4,0	1,2
KG-12	95.05.30	7,0	2,7	1,13	0,03	2,7	2,5
KJ-13	95.05.30	7,0	5,9	0,95	0,05	6,7	6,2
KJ-15	95.05.30	7,0	4,2	1,27	0,05	5,3	6,2
KG-24	95.05.31	1,2	3,7	0,11	0,00	4,0	0,0
Suðurhliðar							
KJ-14	95.05.28	7,0	10,1	1,27	0,13	13,3	14,9
KJ-17	95.05.29	7,0	6,2	0,96	0,06	8,0	6,2
KJ-19	95.05.27	7,0	5,4	2,12	0,11	6,7	13,7
KJ-20	95.05.29	7,0	6,4	3,19	0,20	8,0	23,7
Hvíthólaklif							
KJ-21	95.05.29	10,0	20,5	0,55	0,11	26,7	12,4
Samtals			74,9	1,07	0,80	100,0	100,0

Kröflustöð, efnagreining gufu við stöðvarvegg, sýnataka vorið 1995

Staður	Dags	Rennsli (kg/s)	Ps (barg)	- Gufufasi (mg/kg) - - - - -				
				CO2	H2S	H2	CH4	N2
Hþ-gufa	95.05.25	62,9	7,28	11353	836	35,6	3,4	29,8
Lþ-gufa	95.05.25	10,6	1,03	4709	350	9,2	1,4	12,7
Gufa samtals		73,5	0,00	10440	769	31,9	3,1	27,5

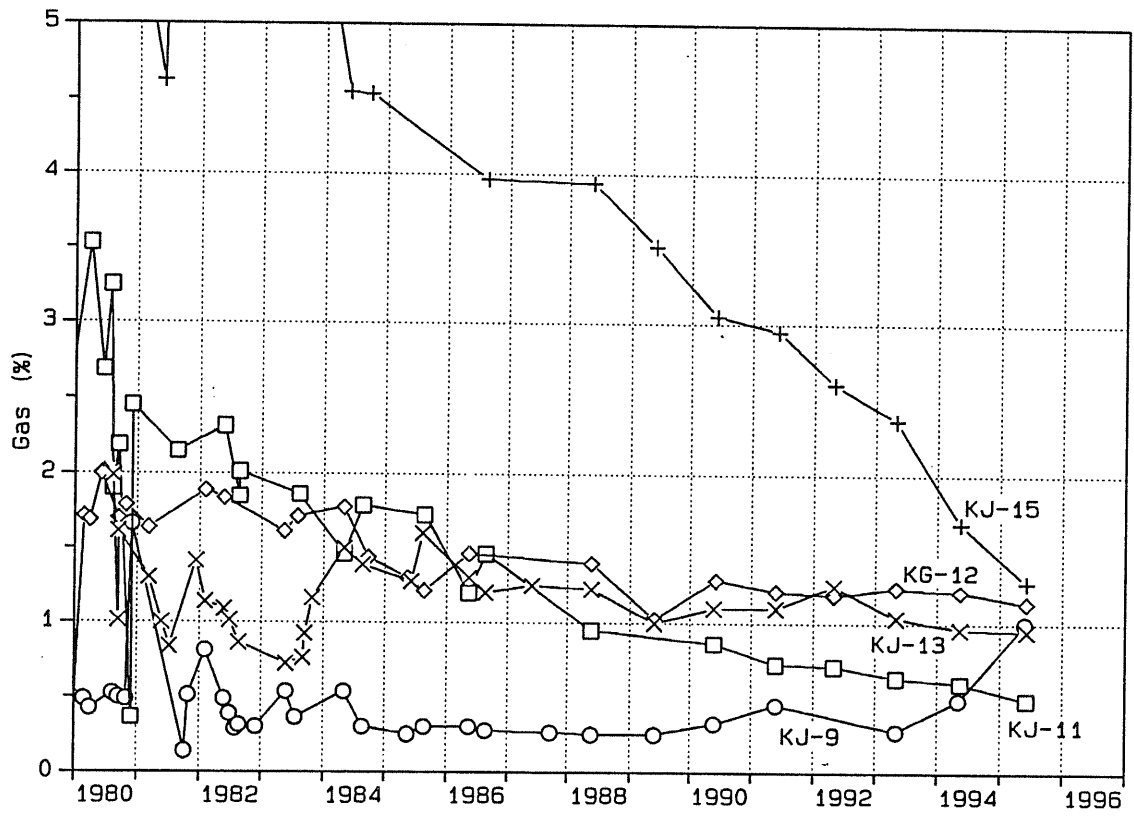
Kröflustöð, efnagreining gass úr gasþeysum, sýnataka vorið 1995

Staður	Dags	- Gassamsetning (vol%) - - - - -					
		CO2	H2S	H2	CH4	N2	O2
Gufa inn	95.05.25	85,8	8,2	5,8	0,1	0,2	0,0

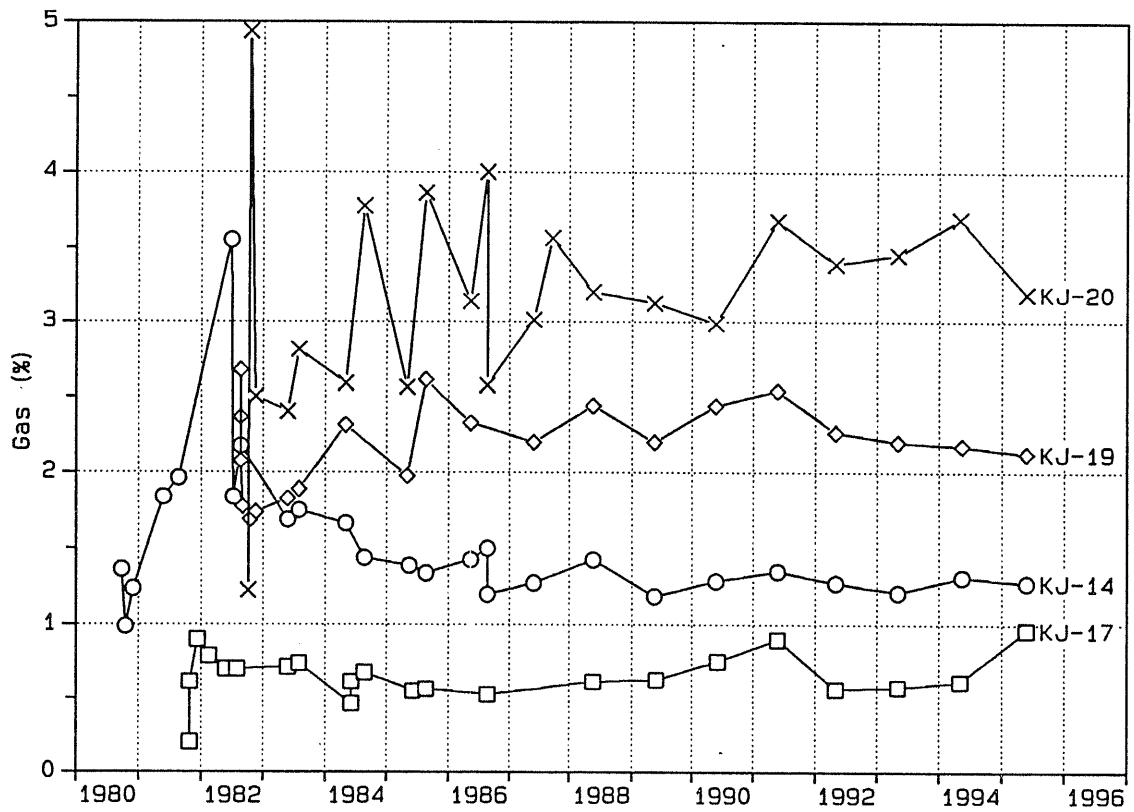
Millieimsv	95.05.26	76,2	5,7	4,9	0,1	9,6	3,4
Eftirkælir	95.05.26	59,9	9,1	5,2	0,1	20,3	5,4

Kröflustöð, efnagreining kælivatns, sýnataka vorið 1995

Staður	Dags	Hitast. (°C)	----Vatnsfasi (mg/kg) -----					
			pH	Basi (OH)	CO2	H2S	O2	SS
Eimsvali	95.05.26	34,0	5,40	0,4	12,9	3,20	7,0	4,7
Kæliturn	95.05.26	14,0	6,46	0,9	4,2	0,03	0,5	4,9



Gas í gufu úr Leirbotnaholum.



Gas í gufu úr Suðurhlíðaholum.