



Gæði gufu úr skilju á Reykjanesi

Jón Örn Bjarnason

Greinargerð JÖB-94-02

GÆÐI GUFU ÚR SKILJU Á REYKJANESI

Á undanförunum árum hafa verið efnagreind nokkur sýni af gufu þeirri sem skilin er frá vökva úr holu 9 á Reykjanesi, en gufan hefur verið notuð til saltsuðu og til þess að knýja rafstöð á svæðinu. Tilgangur greininganna hefur verið tvíþættur, annars vegar að ákvarða styrk og samsetningu gass í gufunni, en hins vegar að mæla meðburð steinefna.

Í nóvember 1991 var tekið sýni af gufu í rafstöðinni og greint í því gas, bæði heildarstyrkur og hlutföll gastegunda. Að auki var styrkur natríums og klóríðs ákvarðaður. Annað sýni, sams konar, var tekið á sama stað í janúar 1992. Þessi sýni voru tekin vegna prófana á tæringarmætti gufunnar, sem gerðar voru af Iðntæknistofnun Íslands. Niðurstöður þessara greininga hafa verið lagðar fram í greinargerð Orkustofnunar (Jón Örn Bjarnason, JÖB-92/02), en til hægðarauka er hér sýnd tafla úr henni.

*Tafla 1. Efnasamsetning gufu í rafstöð á Reykjanesi.
Styrkur efna er mg í hverju kg gufu.*

Sýni nr.	Dags.	CO ₂	H ₂ S	Na	Cl
91-0233	91-11-19	3786	144	0,16	0,47
92-0016	92-01-22	3455	138	0,12	0,36

Þessi sýni voru tekin úr venjulegum stút á gufulögninni, án sérstakra tilfæringa.

Þann 29. október 1992 var aftur tekið sýni af gufu, en nú var haft meira við, því sýnið var tekið um sérstaklega smíðaðan "ísókínétískan" stút eins og lýst er í greinargerð Orkustofnunar (Jón Örn Bjarnason og Sæþór L. Jónsson, JÖB-SLJ-93/01). Í honum er hraðinn í söfnunargötunum hinn sami og meðalhraðinn í pípunni sem sýnið er tekið úr. Þetta sýni var tekið úr gufulögn rétt framan við aðalvarmaskipta saltverksmiðjunnar, við göngubrú sem liggur yfir gufulagnirnar. Þá var einnig tekið sýni af þéttivatni úr botni varmaskiptanna. Í báðum þessum sýnum var styrkur allra helstu steinefna ákvarðaður. Var það gert til þess að meta nýtni skiljunnar og gæði gufu þeirrar sem Íslenska Saltfélagið keypti af Hitaveitu Suðurnesja. Niðurstöður greininga á þessum sýnum, sem fram komu í téðri greinargerð, gáfu til kynna að gufan var góð, og nýtni skiljunnar sömuleiðis. Hlutföll steinefna reyndust að vísu önnur en í jarðsjónum, og er það atriði ekki fullskýrt ennþá þótt fyrirbærið sé raunar einnig þekkt annars staðar, t.d. í holu 10 í Svartsengi. En það breytir ekki því að gufan innihélt lítið af steinefnum.

Þann 6. september 1993 var aftur tekið ísókinetískt sýni af gufu, á sama stað og áður, en nú með nýjum stút sem talinn var falla betur að staðli en sá eldri. Þá var og tekið sýni úr varmaskipti, en þó ekki um sama loka og árið áður því sá hafði verið lagður af. Niðurstöður greininga á þessum sýnum er að finna í tveimur síðustu dálkum Töflu 2 hér að neðan. Til samanburðar sýnir taflan einnig niðurstöður greininga á eldri sýnunum, svo og reiknaða efnasamsetningu skiljuvökva við 10 bar-g.

Tafla 2. Efnasamsetning gufu og þéttvatns á Reykjanesi.
Styrkur efna er mg í hverju kg gufu.

Sýni nr.	92-0261	92-0262	92-0017	93-0156	93-0157
Dags.	92-10-29	92-10-29	92-01-22	93-09-06	93-09-06
Staður	Gufulögn	Varmaskiptir	Skilja	Gufulögn	Varmaskiptir
Sýrustig, pH/°C	4.42/21.8	5.55/21.8	6.09/184.	4.25/24.8	5.77/25.3
Leiðni $\mu\text{S}/\text{cm} / ^\circ\text{C}$	38.3/25.	26.4/25	–	32.6/25	46.2/25
Koldíoxíð (CO_2)	1033	76.5	14.7	1575	46
Brennisteinsvetni (H_2S)	75.8	3.7	1	98	1.6
Kísill (SiO_2)	0.6	0.5	869	0.6	0.7
Natríum (Na)	0.05	0.12	12587	0.09	1.39
Kalíum (K)	0.02	0.03	1905	0.21	0.67
Magnesium (Mg)	0.008	0.016	1.16	0.03	0.02
Kalsíum (Ca)	0.07	0.37	2263	0.35	0.69
Klóríð (Cl)	1.04	0.99	25030	0.94	2.34
Súlfat (SO_4)	0.24	0.38	36.4	1.07	1.61
Járn (Fe)	0.45	0.08	0.47	0.02	0.02
Uppl. efni	3	3	45120	4.6	6.2

Hér táknar *uppl. efni* heildarmagn uppleystra efna í þéttivatninu, ákvarðað með þurreimingu.

Heildarstyrkur gass í gufu var einnig ákvarðaður og reyndist hann nálægt 4000 mg/kg, eða 0,40% massa. Þetta er áþekkt því sem mældist áður, bæði í rafstöð og í gufulögn hjá varmaskiptum.

Eftir sýninu úr gufulögninni að dæma var skiljunýtni ennþá ágæt þann 6. september 1993, enda þótt borholan væri rekin með meiri afköstum en árið áður, og rennsli í gegnum skiljuna þess vegna meira. Styrkur natríums, kalíums, kalsíums og súlfats sýnist að vísu örlítið hærri 1993 en 1992, en styrkurinn í gufunni er samt svo lítill að vart er orð á þessu gerandi.

Eins og fram hefur komið, eru hlutföll steinefna í gufunni allt önnur en í jarðsjónum, og því erfitt að benda á eitthvert eitt efni sem mælikvarða á skiljunýtni. Meðburður í september 1993 reyndist 0,01% sé miðað við heildarmagn uppleystra steinefna, 0,0037% sé miðað við klóríð, en aðeins 0,0007% sé miðað við natríum. Þetta eru áþekkar tölur og árið áður, þá voru samsvarandi gildi 0,0066%, 0,0042% og 0,0004%.

Í október 1992 mældist steinefnastyrkur í gufulögninni og í varmaskiptunum mjög svipaður. Í september 1993 gaf sýnið úr varmaskiptunum hins vegar til kynna meiri meðburð en sýnið úr gufulögninni, eða í kringum 0,01% hvort heldur miðað er við klóríð eða natríum, en heldur meira sé miðað við heildarmagn uppleystra efna. Ekki er fullvíst, að mark sé á þessum mun takandi, því saltmengun á svæðinu er mikil, og svolítill mengun við sýnatöku er því ekki óhugsandi þótt ýtrustu varkárni hafi verið gætt. Sé um mengun að ræða þá samsvarar hún aðeins einum dropa í 0,5 l sýnaflösku.

Sé munurinn hins vegar raunverulegur þannig að varmaskiptasýnið gefi réttari mynd af heildarmeðburð í gufunni, þá er meðburðurinn samt hóflegur, eða lítið yfir 0,01%. Í þessu tilviki væri einnig hugsanlegt að meðburður flyttist að talsverðu leyti með skriðvatni, frekar en með gufu.

Í gufulagnarsýninu frá í september 1993 var hluti hinna ýmsu gastegunda ákvarðaður, eins og áður. Tafla 3 hefur að geyma niðurstöðuna, en samsetning tveggja eldri sýna er höfð með til samanburðar.

*Tafla 3. Efnasamsetning gass á Reykjanesi.
Hundraðshlutar rúmmáls.*

Sýni nr.	Staður	Dags.	CO ₂	H ₂ S	H ₂	O ₂ + Ar	N ₂	CH ₄
92-0016	Rafstöð	92-01-22	95,16	2,32	1,47	0,15	0,88	0,02
92-0261	Gufulögn	92-10-29	96,51	2,66	0,17	0,05	0,59	0,02
93-0156	Gufulögn	93-09-06	96,40	2,28	0,27	0,12	0,90	0,03

Litlar sveiflur er að sjá í samsetningu gassins, en hún er raunar dæmigerð fyrir það sem mælt hefur á Reykjanesi.

Jón Örn Bjarnason