

Undirbúningsvinna fyrir rannsóknir á afdrifum
brennisteinsvetnis í útstreymi frá
jarðhitasvæðum

Magnús Á. Sigurgeirsson, Hrefna Kristmannsdóttir

Greinargerð MÁS-HK-94-01

26. ágúst 1994

Undirbúningsvinna fyrir rannsóknir á afdrifum brennisteinsvetnis í útstreymi frá jarðhitasvæðum

Undirbúningsvinnan fólst annars vegar í prófun mæliaðferða og hins vegar í rekstri mælistöðva á Írafossi og Korpu, tíu daga á hvorum stað. Rekstur mælistöðvanna hafði fyrst og fremst þann tilgang að fá hugmynd um styrkspönn brennisteinssambandanna í andrúmslofti á þessum stöðum og sannreyna nákvæmni mæliaðferðanna.

Prófun aðferða: Setja þurfti upp og prófa nýja aðferð til mælingar á brennisteinsvetni (H_2S), þar sem sú aðferð sem notuð var til mælinga á jarðhitasvæðum er ekki nógu nákvæm fyrir þann lága styrk sem búast má við utan jarðhitasvæða. Greining á brennisteinsdíoxíði (SO_2) var gerð á hefðbundinn hátt. Var þar beitt sömu aðferð og notuð er til mengunarmælinga í andrúmslofti. Talsverð vinna fór í að auka næmni aðferðarinnar og þróa meðhöndlun blindsýna.

Mæling: Við mælingu á H_2S var notuð fluorescence aðferð sem lýst er af Natusch o.fl. (1972). Í söfnunarsíunum binst brennisteinsvetnið sem Ag_2S , sem fyrir greiningu er leyst upp með $NaCN$ lausn. Í þá lausn er síðan blandað FMA (fluorescence mercuric acetate) sem gefur frá sér ljómun af ákveðinni bylgjulengd (519 nm). Styrkur ljómunarinnar er mældur, en hann er í öfugu hlutfalli við magn S^{2-} jónarinnar í sýninu. Til að kvarða mælinguna er notaður Na_2S staðall. Samkvæmt aðferðarlýsingu er mælinákvæmni aðferðarinnar um 5 ppt (10^{-12}) (Natusch o.fl. 1972). Ekki reyndist unnt að ná þessari nákvæmni í reynd. eru greiningarmörkin við örfá ppb (10^{-9}) gildi. Helstu vandkvæði við þessar mælingar reyndust vera tengd viðmiðunarsíunum en allbreytileg svörun fékkst úr þeim, jafnan meiri en æskilegt var talið.

Mæling á SO_2 er gerð með jónakrómatógraf. Fyrir greiningu er allt SO_2 í söfnunarsíunum oxað yfir í sulfat (SO_4) sem síðan er mælt og að því loknu umreiknað yfir í styrk brennisteinsdíoxíðs. Greiningarmörk þessarar aðferðar eru við 0,02 $\mu g/ml$ (ppm).

Söfnunaraðferð: Safnað var í pappírssiur sem gegnvættar eru í viðeigandi söfnunarvökva. Fyrir söfnun á H_2S eru síurnar vættar í $AgNO_3$ lausn en í KOH lausn fyrir söfnun á SO_2 . Auk söfnunarsía eru útbúnar sérstakar viðmiðunarsíur, sem í alla staði hljóta sömu meðhöndlun, og ætlað er að gefa blindsvar (núllsvar) við greiningu. Á söfnunarstað eru viðmiðunarsíur geymdar á sama stað og söfnunarsíurnar, við sömu aðstæður. Við söfnun eru notaðar loftdælur og flæðimælar sem telja rúmmetra lofts sem dregnir eru um síurnar. Hefur það reynt vera 21-23 rúmmetrar á sólarhring. Skipt er um söfnunarsíur daglega. Upplýsingar um veður eru skráðar samhliða söfnun þar sem sýnt hefur sig að styrkur gasanna í andrúmslofti er mjög háður vindum og úrkomu og því nauðsynlegt að hafa þessar upplýsingar

við túlkun mælinga. Söfnunarmörk fyrir H_2S eru nálægt 5 ng/m^3 , en erfitt er að setja þau nákvæmlega enn sem komð er vegna breytileika í blindsvari. Fyrir SO_2 eru söfnunarmörkin um $0,1 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ lofts.

Niðurstöður: Á Írafossi reyndist styrkur H_2S vera minni en $9,60 \text{ ng/m}^3$ í öllum tilvikum. Ekki er unnt að gefa upp nákvæmari gildi þar sem blindsvar viðmiðunarsía var nokkuð hátt. Skiptir þar án efa meginmáli geymsla síanna eftir söfnun, en þær voru mældar tveimur mánuðum eftir söfnun. Er ljóst að mikilvægt er að mæla sem fyrst úr síunum. Brennisteinsdíoxíði var ekki safnað á Írafossi.

Á Korpu mældist styrkur H_2S á bilinu $6,2\text{-}10 \text{ ng/m}^3$ lofts, ekki ósvipað því sem mældist á Írafossi. Styrkur SO_2 mældist frá $0,06\text{-}1,07 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ lofts. Til samanburðar má nefna að styrkur SO_2 á háhitasvæðum héraendis er í flestum tilvikum minni en $2 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, mest um $11 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ við Kröflu (Grétar Ívarsson o.fl. 1993). Sömu mælingar benda til að styrkur H_2S sé jafnan innan við $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Sést af þessu hversu styrkur umræddra gastegunda er lágur á Írafossi og Korpu, sem liggja utan jarðhitasvæða.

Í framhaldi af þessari undirbúningsvinnu verður sett upp föst stöð við Korpu til að mæla brennisteinsvetni og brennisteinsdíoxíð og síðan bætt við söfnunarbúnaði á Írafossi til að mæla brennisteinsvetni. Eftir prófanir og endurbætur á aðferðum er talið víst að sjá megi sveiflur í styrk brennisteinsgasa á því lága styrkleikabili sem um er að ræða, sem er nærri grunnstyrk þeirra í andrúmslofti. Langtímamælingar og úrvinnsla þeirra með hliðsjón af veðurfarsmælingum ætti að skýra hvarf og í hversu miklu mæli brennisteinsvetnið frá Nesjavöllum oxast yfir í brennisteinsdíoxíð í andrúmslofti.

Heimildir

Grétar Ívarsson, Magnús Á. Sigurgeirsson, Einar Gunnlaugsson, Kristján H. Sigurðsson og Hrefna Kristmannsdóttir 1993: Mælingar á gasi í andrúmslofti. Styrkur breinnisteinsvetnis, brennisteinsdíoxíðs og kvikasilfurs á hátitasvæðum. OS-93074/JHD-16, 69 bls.

Natusch D F S, Klonis H B, Axelrod H D, Teck R J & Lodge J P 1972: Sensitive method for measurement of atmospheric hydrogen sulfide. Analytical Chemistry 44, bls. 2067-

Niðurstöður mælinga

Staður	Söfnunardagur	H ₂ S, ng/m ³	SO ₂ , µg/m ³	
ÍRAFOSS	26/4-27/4 1994	< 9,60	Ekki safnað	
	27/4-28/4	<7,55	-	
	28/4-29/4	<7,16	-	
	29/4-30/4	<7,16	-	
	30/4-1/5	<7,40	-	
	1/5-2/5	<7,40	-	
	2/5-3/5	<7,47	-	
	3/5-4/5	<7,47	-	
	4/5-5/5	<7,64	-	
	5/5-6/5	<7,64	-	
	Meðaltal		<7,65	
	KORPA	6/7-7/7 1994	9,85	1,07
7/7-8/7		6,60	0,84	
8/7-9/7		8,40	0,24	
9/7-10/7		6,70	0,61	
10/7-11/7		7,75	0,13	
11/7-12/7		7,15	0,12	
12/7-13/7		6,60	0,76	
13/7-14/7		6,15	0,06	
14/7-15/7		6,70	0,23	
15/7-16/7		7,10	0,22	
Meðaltal			6,59	0,43