



Skýrsla nr. 18  
25. janúar 2016

# **H<sub>2</sub>S loftgæðamælingar í Norðlingaholti og í Hveragerði**

**Skýrsla um mælingar fyrir árið 2015  
Unnið fyrir Orku náttúrunnar**

Höfundur:  
Andrés Þórarinnsson  
Verkfræðistofan Vista



## Skráningarblað

Skýrsla nr. <b>18</b>	Útgáfudagur <b>25. janúar 2016.</b>  Kemur í stað skýrslu dags <b>18. janúar 2016.</b> Breyting er í grein <b>1, Reglugerðar-ákvæði, liður a), talan 3 í stað 5 áður.</b>	Útgáfustaður <b>Reykjavík</b>
Heiti skýrslu <b>H<sub>2</sub>S loftgæðamælingar í Norðlingaholti og Hveragerði</b> <b>Skýrsla um mælingar fyrir árið 2015</b> <b>Unnið fyrir Orku náttúrunnar</b>		
Upplag	Fjöldi síðna <b>13</b>	Dreifing <b>ON</b>
Höfundur <b>Andrés Þórarinnsson, Verkfræðistofan Vista</b>	Verknúmer <b>00132941</b>	
Unnið fyrir <b>Orka náttúrunnar (ON)</b>	Samvinnuaðilar <b>NMÍ, Medor, ON</b>	
Útdráttur <b>Styrkur H<sub>2</sub>S árið 2015 í loftgæðamælistöðvum í Norðlingaholti og Hveragerði mælist undir reglugerðarmörkum.</b>		
Efnisorð <b>Styrkur H<sub>2</sub>S. Umhverfismörk. Tilkynningarmörk. Reglugerðarákvæði.</b>	Yfirfarið	



## Efnisyfirlit

1. Reglugerðarákvæði
2. Staðsetning loftgæðamælistöðva, búnaður og mælingar
3. Niðurstaða mælinga á styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti í loftgæðamælistöð í Norðlingaholti fyrir 1. - 4. ársfjórðung 2015
4. Niðurstaða mælinga á styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti í loftgæðamælistöð í Hveragerði fyrir 1. - 4. ársfjórðung 2015
- 5.0 Breyting á mælitækjum í Norðlingaholti og Hveragerði
- 5.1 Um leiðréttingu mæligagna
6. Skýringar NMÍ með leiðréttum mæligögnum
7. Um kvörðun mælitækja

### 1. Reglugerðarákvæði

Skv. reglugerð 514/2010 með breytingu í reglugerð 715/2014 eru gerðar eftirfarandi kröfur varðandi styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti:

Umhverfismörk

- a) Styrkur hlaupandi 24 klst meðaltala má fara yfir styrkinn 50µg/m<sup>3</sup> allt að 3 sinnum á ári
- b) Ársmeðaltal má hæst vera 5µg/m<sup>3</sup>

Tilkynningarmörk

- c) Tilkynna skal þegar styrkur hefur verið yfir 150µg/m<sup>3</sup> í 3 klst samfelt.



## 2. Staðsetning loftgæðamælistöðva, búnaður og mælingar

ON rekur tvær loftgæðamælistöðvar nálægt þéttbýli sem mæla styrk brennisteinsvetnis (H<sub>2</sub>S) í andrúmslofti. Þessar stöðvar eru við Norðlingabraut 1 á Norðlingaholti í Reykjavík og við Finnmörk 1a í Hveragerði, sjá staðsetningar á kortum hér fyrir neðan. Norður er upp:



Loftgæðamælistöðvarnar eru báðar með sams konar búnaði, þ.e. Thermo 450i mælitæki sem mæla styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti. Mælingar á styrk H<sub>2</sub>S í  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  eru skráðar á 10 mínútna fresti og breytt í meðalstyrk á klukkustund sem er hentug tímameining til allra útreikninga á styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti skv. reglugerð um styrk brennisteinsvetnis í andrúmslofti. Hlaupandi 24 stunda meðaltalsmæling er reiknuð hverju sinni sem meðaltal núverandi klukkustundarmælingar og 23 klukkustundamælinga næst á undan.



### 3. Niðurstaða mælinga á styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti í loftgæðamælistöð í Norðlingaholti fyrir 1. - 4. ársfjórðung 2015

Eftirfarandi tafla sýnir niðurstöðu mælinga á styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti eins og hann mældist í mælistöð við Norðlingabraut 1 í Norðlingaholti, Reykjavík:

Mælistöð: Norðlingaholt		Fjöldi mælingadaga: 365	
Tímabil: Janúar til og með desember árið 2015		Fj. klst mælinga: 8751	
Samantekt	H <sub>2</sub> S Styrkur	Hlaupandi 24 stunda meðaltal	
Árið 2015	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	
Meðaltal	2,8	2,8	
Hámark	147	47	
Lágmark	-3,6	-1,1	

Sundurliðun eftir ársfjórðungum	H <sub>2</sub> S Styrkur	Umhverfismörk: Hlaupandi 24 klst meðaltal H <sub>2</sub> S yfir 50µg/m <sup>3</sup>	Tilkynningarmörk: H <sub>2</sub> S >150µg/m <sup>3</sup> í 3 klst samfelld	Hlutfall mælinga af tímabili
	Meðaltal µg/m <sup>3</sup>	Fjöldi skipta	Fjöldi skipta	%
Jan, feb, mars	2,2	0	0	99,7%
Apr, maí, jún	2,1	0	0	100%
Júlí, ágúst, sept	1,8	0	0	100%
Okt, nóv, des	5,1	0	0	99,9%
				99,9%

Verkfræðistofan Vista

Tafla 1 - Niðurstaða H<sub>2</sub>S mælinga í loftgæðamælistöð í Norðlingaholti.

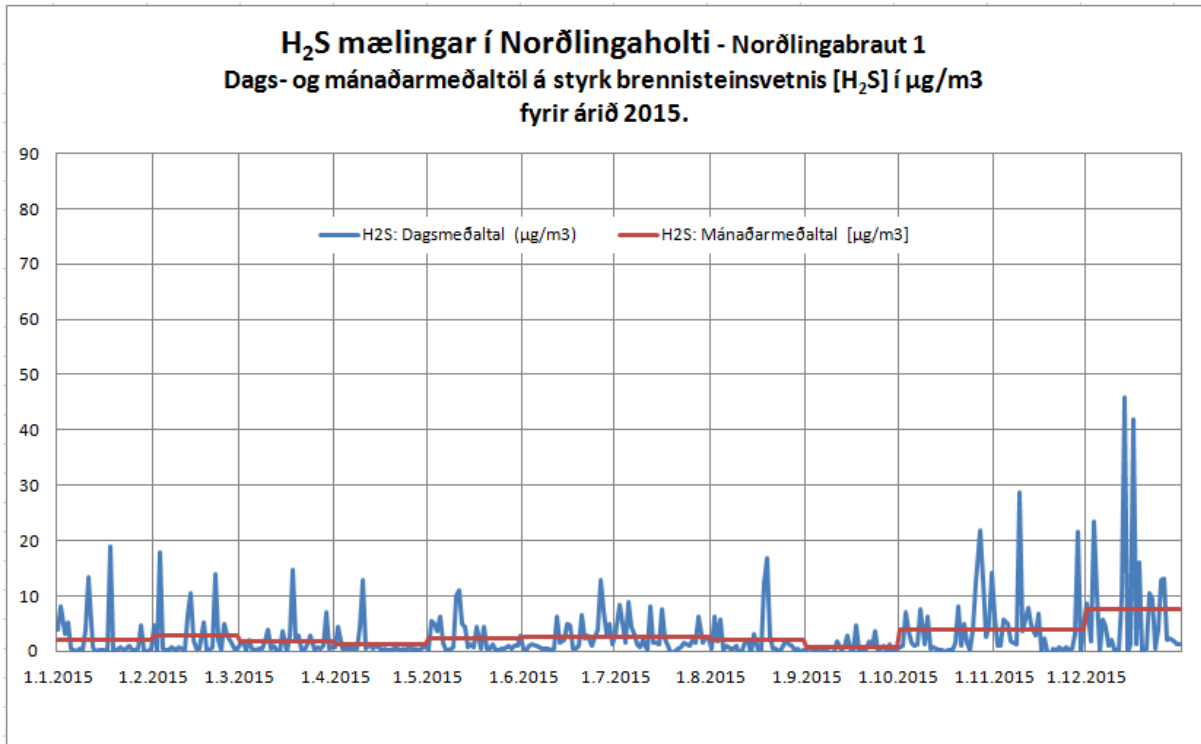
Ársmeðaltal mældist 2,8µg/m<sup>3</sup>.

Spurningar:

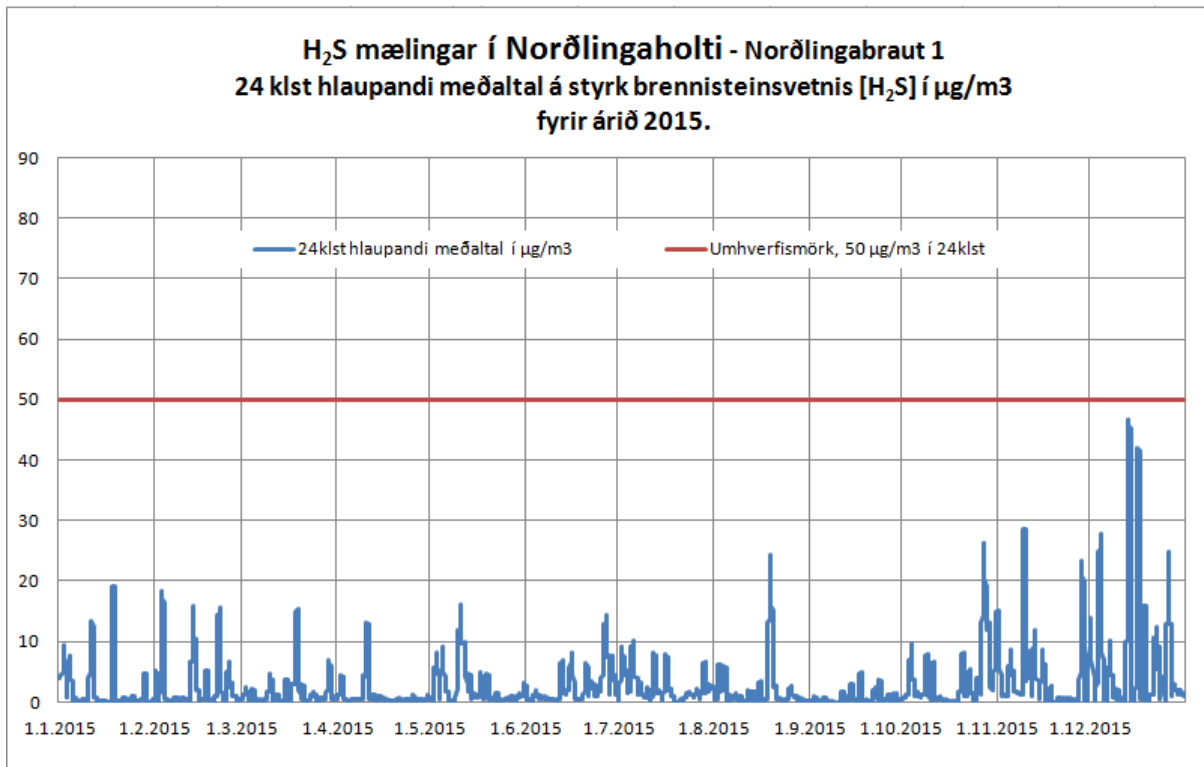
- a) Hefur hlaupandi 24 klst meðaltal farið yfir 50µg/m<sup>3</sup> oftari en 3 sinnum? Nei
- b) Hversu oft hefur styrkur H<sub>2</sub>S mælst yfir 150µg/m<sup>3</sup> í 3 klst samfelld? Aldrei

Niðurstaða:

Mælingar sýna styrk H<sub>2</sub>S sem er innan marka sem reglugerð 514/2010 setur, sjá reglugerðarákvæði í lið 1) hér að framan.



Línurit 1: Dags- og mánaðarmeðaltöl á styrk H<sub>2</sub>S í loftgæðamælistöð í Norðlingaholti.



Línurit 2: 24 klist hlaupandi meðaltal á styrk H<sub>2</sub>S í loftgæðamælistöð í Norðlingaholti.



H2S mælingar í Norðlingaholti - Norðlingabraut 1					
Styrkur brennisteinsvetnis árið 2015 - 30 hæstu klst. meðaltöl					
Styrkur		Styrkur		Styrkur	
[ug/m <sup>3</sup> ]	Tími	[ug/m <sup>3</sup> ]	Tími	[ug/m <sup>3</sup> ]	Tími
147	16.12.2015 13:00	75	28.11.2015 06:00	69	25.12.2015 21:00
147	13.12.2015 08:00	74	16.12.2015 03:00	68	3.12.2015 15:00
117	13.12.2015 07:00	73	27.10.2015 05:00	67	13.12.2015 13:00
116	13.12.2015 09:00	72	17.5.2015 02:00	67	9.11.2015 15:00
113	10.4.2015 09:00	72	16.12.2015 18:00	67	19.8.2015 08:00
96	28.11.2015 07:00	71	13.12.2015 04:00	65	21.12.2015 04:00
88	13.12.2015 06:00	70	18.1.2015 11:00	65	4.12.2015 07:00
87	28.11.2015 08:00	70	1.12.2015 01:00	64	26.12.2015 07:00
79	16.12.2015 12:00	69	27.10.2015 04:00	64	4.12.2015 08:00
76	13.12.2015 03:00	69	13.12.2015 12:00	60	3.2.2015 03:00

Tafla 1a: Styrkur brennisteinsvetnis árið 2015: 30 hæstu klukkustundarmeðaltöl



#### 4. Niðurstaða mælinga á styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti í loftgæðamælistöð í Hveragerði fyrir 1. - 4. ársfjórðung 2015

Eftirfarandi tafla sýnir niðurstöðu mælinga á styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti eins og hann mældist í mælistöð við Finnörk 1a í Hveragerði:

Mælistöð: Hveragerði	Fjöldi mælingadaga:	365
Tímabil: Janúar til og með desember árið 2015	Fj. klst mælinga:	8754
Samantekt	H <sub>2</sub> S Styrkur	Hlaupandi 24 stunda meðaltal
Árið 2015	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Meðaltal	3,6	3,7
Hámark	195	46
Lágmark	-7,6	-0,6

Sundurliðun eftir ársfjórðungum	H <sub>2</sub> S Styrkur	Umhverfismörk: Hlaupandi 24 klst meðaltal H <sub>2</sub> S yfir 50µg/m <sup>3</sup>	Tilkynningarmörk: H <sub>2</sub> S >150µg/m <sup>3</sup> í 3 klst samfelld	Hlutfall mælinga af tímabili
	Meðaltal µg/m <sup>3</sup>	Fjöldi skipta	Fjöldi skipta	%
Jan, feb, mars	3,7	0	0	100%
Apr, maí, jún	2,9	0	0	99,9%
Júlí, ágúst, sept	2,9	0	0	100%
Okt, nóv, des	5,1	0	0	99,9%
				99,9%

Verkfræðistofan Vista

Tafla 2 - Niðurstaða H<sub>2</sub>S mælinga í loftgæðamælistöð í Hveragerði.

Ársmeðaltal mældist 3,6µg/m<sup>3</sup>.

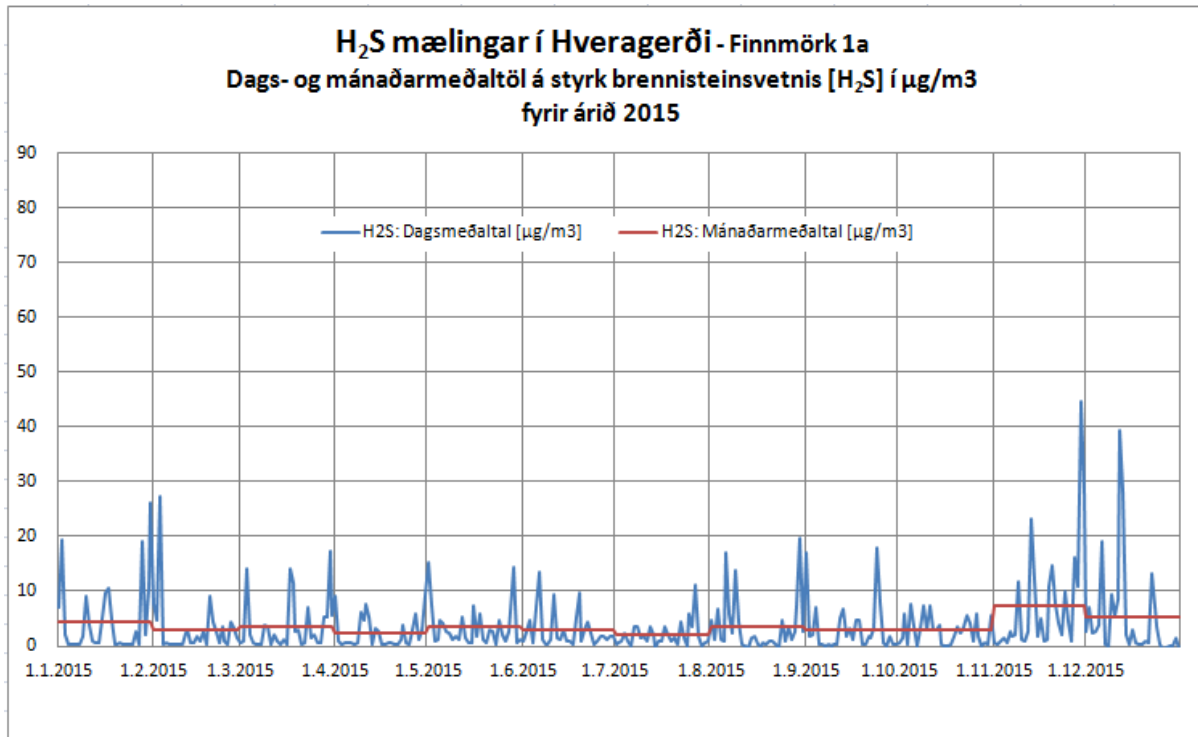
Spurningar:

- a) Hefur hlaupandi 24 klst meðaltal farið yfir 50µg/m<sup>3</sup> oftari en 3 sinnum? Nei
- b) Hversu oft hefur styrkur H<sub>2</sub>S mælst yfir 150µg/m<sup>3</sup> í 3 klst samfelld? Aldrei

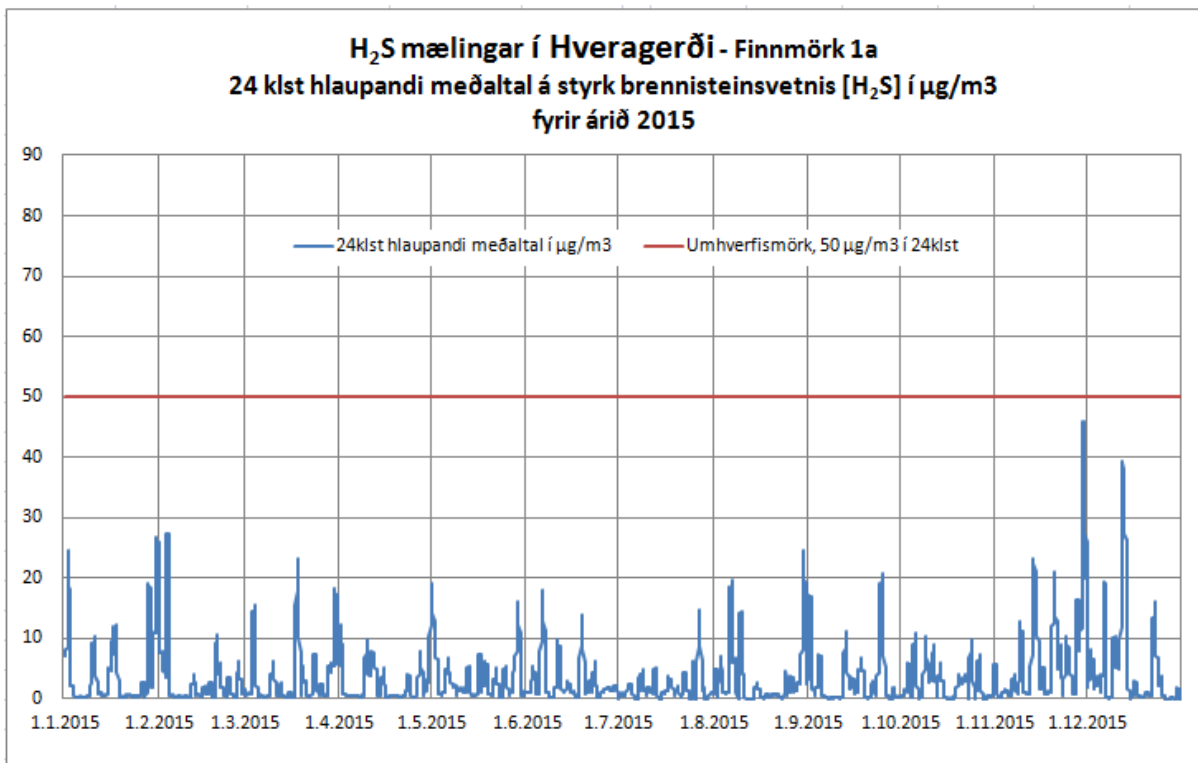
Niðurstaða:

Mælingar sýna styrk H<sub>2</sub>S sem er innan marka sem reglugerð 514/2010 setur, sjá um reglugerðarákvæði í lið 1) hér að framan.





Línurit 3: Dags- og mánaðarmeðaltöl á styrk H<sub>2</sub>S í loftgæðamælistöð í Hveragerði.



Línurit 4: 24 klst hlaupandi meðaltal á styrk H<sub>2</sub>S í loftgæðamælistöð í Hveragerði.



H2S mælingar í Hveragerði - Finnmörk 1a					
Styrkur brennisteinsvetnis árið 2015 - 30 hæstu klst. meðaltöl					
Styrkur		Styrkur		Styrkur	
[ug/m <sup>3</sup> ]	Tími	[ug/m <sup>3</sup> ]	Tími	[ug/m <sup>3</sup> ]	Tími
195	29.11.2015 09:00	80,4	3.2.2015 08:00	70,6	12.9.2015 23:00
172	29.11.2015 06:00	78,8	30.8.2015 11:00	69,0	29.11.2015 11:00
143	12.12.2015 03:00	76,5	29.11.2015 10:00	68,6	6.8.2015 20:00
128	6.12.2015 15:00	76,5	6.12.2015 13:00	68,2	12.12.2015 05:00
112	29.11.2015 05:00	75,1	16.5.2015 03:00	66,6	29.11.2015 08:00
96,4	22.12.2015 13:00	74,3	28.1.2015 12:00	65,6	13.12.2015 05:00
92,9	29.5.2015 03:00	73,5	30.3.2015 20:00	65,1	24.9.2015 05:00
89,9	12.12.2015 04:00	72,8	2.1.2015 04:00	64,8	12.12.2015 02:00
86,9	3.2.2015 09:00	72,1	30.8.2015 10:00	64,4	13.11.2015 00:00
81,6	3.2.2015 10:00	71,7	6.12.2015 14:00	62,9	29.5.2015 02:00

Tafla 2a: Styrkur brennisteinsvetnis árið 2015: 30 hæstu klukkustundarmeðaltöl



## **5.0 Breyting á mælitækjum í Norðlingaholti og Hveragerði**

Thermo 450i mælitækjunum var breytt í október á þann hátt að þau mæla á nýjan leik einungis styrk H<sub>2</sub>S en ekki hvoru tveggja, styrk H<sub>2</sub>S og SO<sub>2</sub>.

Í skýrslu frá Nýsköpunarmiðstöð Íslands sem annast kvörðun Thermo 450i mælitækjanna segir:

"Á tímabilinu voru tæki kvörðuð og þeim breytt aftur svo að þau mæli H<sub>2</sub>S samfelld. Þá er endurtengt sía við loftgang tækis sem síar burtu SO<sub>2</sub> (SO<sub>2</sub> scrubber) og SO<sub>2</sub> mælingum hætt, en þær voru teknar upp í tengslum við gos í Holuhrauni. Virkni SO<sub>2</sub> síunnar er prófuð. Kvörðun var gerð 8-9. okt. í Norðlingaholti og 20. okt. á Hellisheiði og í Hveragerði. Mæligildi skráð þegar kvörðun stendur yfir eru tekin út".

Tilurð SO<sub>2</sub> mælinganna er þannig:

Að ósk Heilbrigðiseftirlits Suðurlands (HES) var Thermo 450i mælitækjum ON breytt á þann veg að í stað þess að þau mæli einungis styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti þá mæli þau hvoru tveggja, styrk H<sub>2</sub>S og SO<sub>2</sub>. Í texta HES frá 18. september 2014 segir:

- Til að fá sem gleggsta mynd af SO<sub>2</sub> mengun í andrúmslofti vegna eldgossins í Holuhrauni hefur Umhverfisstofnun farið þess á leit við OR/ON að mæla SO<sub>2</sub> samhliða mælingum á H<sub>2</sub>S á loftgæðamælum sínum í Hveragerði, á Hellisheiði og í Norðlingaholti.
- Á meðan loftgæðamælar OR/ON mæla SO<sub>2</sub> samhliða H<sub>2</sub>S eru mælingar á H<sub>2</sub>S ónákvæmari en ella, sérstaklega ef háir SO<sub>2</sub> toppar ganga yfir. Gögn sem birtast almenningi eru óyfifarin rauntímagögn.
- Tekið verður tillit til meiri ónákvæmni í mælingum á H<sub>2</sub>S fyrir það tímabil sem loftgæðamælar OR/ON mæla einnig SO<sub>2</sub> þegar niðurstöður mælinga á H<sub>2</sub>S yfir árið eru yfifarnar, sbr. ákvæði reglugerðar nr. 514/2010 um styrk brennisteinsvetnis í andrúmslofti.

Tækjunum var breytt mánudaginn 22. september 2014, breytingin var í því fólgin að loftsía fyrir SO<sub>2</sub> var fjarlægð, loftlögnum innan tækis breytt og tækin stillt á tvískiptan mæliham (Auto) í stað eins mælihams (Manual). Ekki var talið að kvarða þyrfti mælitækin. Það reyndist ekki rétt og því voru tækin í Norðlingaholti og Hveragerði núllínustillt 24. september 2014. Það reyndist ekki nægjanlegt og því fengu bæði tækin fulla kvörðun; Norðlingaholt 10. október 2014 og Hveragerði 12. október 2014.

Ástæða þess að Thermo 450i tækjunum var á sínum tíma breytt til að mæla eingöngu H<sub>2</sub>S var til að bæta mælinákvæmni við lítinn styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti. Reglugerðarákvæði sem hér eiga við, þ.e. um ákvörðun á ársmeðaltali H<sub>2</sub>S sem mest má vera 5 µg/m<sup>3</sup>, krefst afar nákvæms mælibúnaðar; með þeirri breytingu sem hér var gerð, þ.e. að mæla á nýjan leik SO<sub>2</sub> til viðbótar við H<sub>2</sub>S, eykst ónákvæmni mælitækjanna verulega við mælingar á litlum styrk H<sub>2</sub>S.

Þótt eldgosi í Holuhrauni hafi lokið 28. febrúar 2015 þá hefur HES ekki óskað þess að Thermo 450i mælitækjum ON sé breytt til baka þannig að þau mæli einungis styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti.

### **5.1. Um leiðréttingu mæligagna**

Um leiðréttingu mæligagna er að hluta til fjallað í samræmdri verklagsreglu VLO-105-01 sem gefin er út af Umhverfisstofnun, OR, LV og HS-Orku. Frummælingar sem koma frá loftgæðamælitækjunum þarfnast lagfæringa af ýmsum ástæðum. Það þarf að fjarlægja mælingar sem eru rangar, t.d. þær sem eru skráðar meðan á kvörðun stendur. Þá þarf að fella mælingar að núll-línu en



loftgæðamælitækin hafa tilhneigingu til reks frá núlllínu, þetta rek veldur því t.d. að þegar styrkur H<sub>2</sub>S er í reynd 0 þá skráir loftgæðamælitæki gildi sem vikur frá núlli, t.d. -1,5 eða +1,5. Nýsköpunarmiðstöð Íslands (NMÍ) annast leiðréttingar á H<sub>2</sub>S mælingum frá mælitækjum ON og þær leiðréttu mælingar eru undirstaða útreikninga sem fram koma í þessari skýrslu.

## **6. Skýringar NMÍ með leiðréttum mæligögnum**

Frá NMÍ komu skýringar með leiðréttum mælingum á styrk H<sub>2</sub>S fyrir janúar til og með desember árið 2015. Hér er birtur úrdráttur skýringa sem á við H<sub>2</sub>S mælingar frá Norðlingaholti og Hveragerði:

Leiðrétting loftgæðamæligagna fól í sér eftirfarandi:

- a) Röng eða vafasöm mæligildi voru fjarlægð
- b) Leiðréttingu á núllstöðu/blankleiðrétting
- c) Aðrar leiðréttingar tilkomnar af sérstökum ástæðum

Við hefðbundna yfirferð á mæligögnum er vinsað burtu það sem ekki tilheyrir eðlilegri mælingu, svo sem toppar vegna kvarðana, frávik vegna bilana eða prófunar á tækjabúnaði.

### **Úrvinnsla og leiðréttingar gerðar á gagnasafninu:**

#### ***Almennt:***

Notuð voru 10 mín gögn og unnin úr þeim klukkustundargildi og dagsgildi.

### **Leiðréttingar mælinga frá Norðlingaholti og Hveragerði:**

Gerðar eru leiðréttingar á grunnlínu mæliraða H<sub>2</sub>S. Breytingar þessar byggjast á því að lægstu gildi á lengri tímabilum séu um 0 µg/m<sup>3</sup>.

### ***Breytingar á grunnlínu H<sub>2</sub>S mælinga (breytingar tilteknar í mælieiningunni µg/m<sup>3</sup>):***

#### ***Norðlingaholt:***

Mæligildi eru lækkuð um 1,2 tímabilið 1.1-3.2.

Mæligildi eru hækkuð um 0,4 tímabilið 4.2.-24.3.

Mæligildi eru lækkuð um 2,0 tímabilið 25.-31.3.

Mæligildi eru lækkuð um 2,0 tímabilið 1.4-26.6.

Mæligildi eru hækkuð um 0,5 tímabilið frá 26.6-30.6

Mæligildi eru hækkuð um 1,5 tímabilið 1.7-26.8.

Mæligildi eru hækkuð um 0,2 tímabilið frá 26.8-30.9.

Mæligildi eru hækkuð um 1,0 tímabilið 1.10-18.10.

Mæligildi eru lækkuð línulega um 4,0 tímabilið frá 19.10-17.11.

Mæligildi eru lækkuð um 4,0 og línulega um 2,0 til viðbótar tímabilið frá 18.11 og út árið.

#### ***Hveragerði:***

Engin leiðrétting er gerð á mæligildum í janúar-mars

Engin leiðrétting er gerð á mæligildum apríl - 11.5.

Mæligildi eru hækkuð um 1,0 tímabilið 12.5.-30.6.

Mæligildi eru hækkuð um 3,7 tímabilið 1.7-11.8.

Mæligildi eru hækkuð um 3,7 tímabilið 11.8-26.8.

Mæligildi eru hækkuð um 1,5 tímabilið frá 26.8-30.9

Mæligildi eru hækkuð um 1,5 tímabilið 1.10-20.10.

Mæligildi eru lækkuð um 2,8 tímabilið 27.10-9.11.

Mæligildi eru hækkuð um 0,3 tímabilið frá 10.11 og út árið.



## **7. Um kvörðun mælitækja**

Kvörðun mælitækja er unnin samkvæmt samræmdri verklagsreglu VLO-105-01 sem gefin er út af Umhverfisstofnun, OR, LV og HS-Orku.

Þar segir um kvörðun: Til að mæling geti talist áreiðanleg er æskilegt að mælitækið sé kvarðað að lágmarki tvisvar sinnum á ári nema það sé búið búnaði sem gerir sannprófun á kvörðun tækisins mögulega, þá að lágmarki einu sinni á ári.

Mælitæki ON eru kvörðuð tvisvar sinnum á ári. Reglubundnar kvarðanir hafa verið þannig:

Norðlingaholt:

10. október 2014

24. mars 2015 eftir skipti á lampa og lampasæti

8. - 9. október 2015

Hveragerði:

24. september 2014

12. maí 2015

20. október 2015

NMÍ annast kvörðun mælitækjanna.