



Skýrsla nr. 18
18. janúar 2016

H₂S loftgæðamælingar í Norðlingaholti og í Hveragerði

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

Höfundur:
Andrés Þórarinnsson
Verkfræðistofan Vista



Skráningarblað

Skýrsla nr. 18	Útgáfudagur 18. janúar 2016	Útgáfustaður Reykjavík
Heiti skýrslu H₂S loftgæðamælingar í Norðlingaholti og Hveragerði Skýrsla um mælingar fyrir árið 2015 Unnið fyrir Orku náttúrunnar		
Upplag	Fjöldi síðna 13	Dreifing ON
Höfundur Andrés Þórarinnsson, Verkfræðistofan Vista		Verknúmer 00132941
Unnið fyrir Orka náttúrunnar (ON)		Samvinnuaðilar NMÍ, Medor, ON
Útdráttur Styrkur H₂S árið 2015 í loftgæðamælistöðvum í Norðlingaholti og Hveragerði mælist undir reglugerðarmörkum.		
Efnisorð Styrkur H₂S. Umhverfismörk. Tilkynningarmörk. Reglugerðarákvæði.		Yfirfarið



Efnisyfirlit

1. Reglugerðarákvæði
2. Staðsetning loftgæðamælistöðva, búnaður og mælingar
3. Niðurstaða mælinga á styrk H₂S í andrúmslofti í loftgæðamælistöð í Norðlingaholti fyrir 1. - 4. ársfjórðung 2015
4. Niðurstaða mælinga á styrk H₂S 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 eru gerðar eftirfarandi kröfur varðandi styrk H₂S í andrúmslofti:

Umhverfismörk

- a) Styrkur hlaupandi 24 klst meðaltala má fara yfir styrkinn 50µg/m³ allt að 5 sinnum á ári
- b) Ársmeðaltal má hæst vera 5µg/m³

Tilkynningarmörk

- c) Tilkynna skal þegar styrkur hefur verið yfir 150µg/m³ í 3 klst samfelld.



2. Staðsetning loftgæðamælistöðva, búnaður og mælingar

ON rekur tvær loftgæðamælistöðvar nálægt þéttbýli sem mæla styrk brennisteinsvetnis (H₂S) 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 H₂S í andrúmslofti. Mælingar á styrk H₂S í µg/m³ eru skráðar á 10 mínútna fresti og breytt í meðalstyrk á klukkustund sem er hentug tímameining til allra útreikninga á styrk H₂S 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 H₂S í andrúmslofti í loftgæðamælistöð í Norðlingaholti fyrir 1. - 4. ársfjórðung 2015

Eftirfarandi tafla sýnir niðurstöðu mælinga á styrk H₂S 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 ₂ S Styrkur	Hlaupandi 24 stunda meðaltal	
Árið 2015	µg/m ³	µg/m ³	
Meðaltal	2,8	2,8	
Hámark	147	47	
Lágmark	-3,6	-1,1	

Sundurliðun eftir ársfjórðungum	H ₂ S Styrkur	Umhverfismörk: Hlaupandi 24 klst meðaltal H ₂ S yfir 50µg/m ³	Tilkynningarmörk: H ₂ S >150µg/m ³ í 3 klst samfelld	Hlutfall mælinga af tímabili
	Meðaltal µg/m ³	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 H₂S mælinga í loftgæðamælistöð í Norðlingaholti.

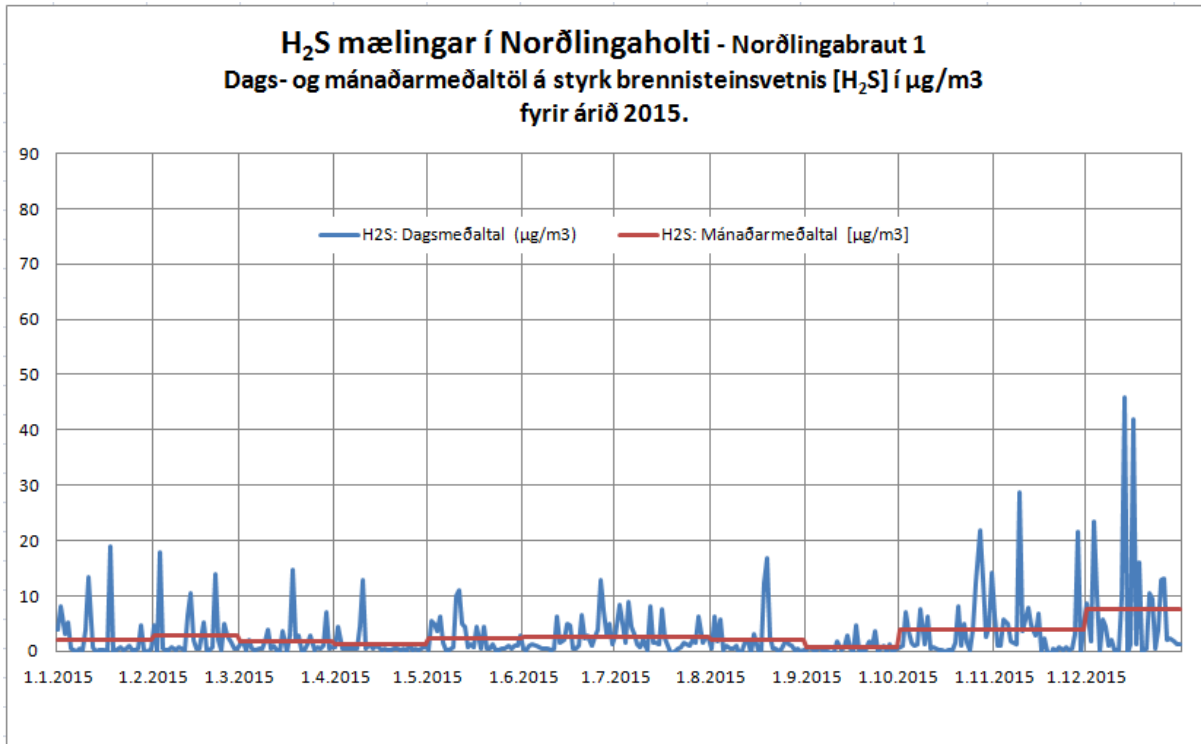
Ársmeðaltal mældist 2,8µg/m³.

Spurningar:

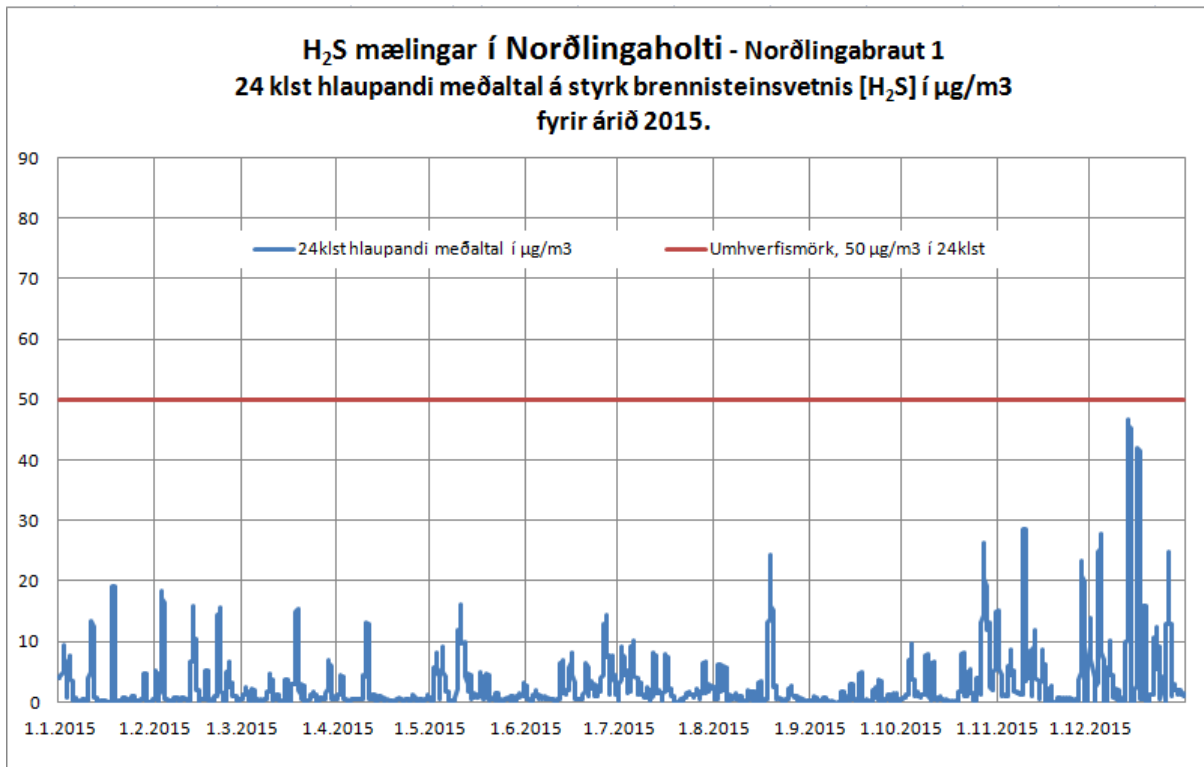
- a) Hefur hlaupandi 24 klst meðaltal farið yfir 50µg/m³ oftari en 5 sinnum? Nei
- b) Hversu oft hefur styrkur H₂S mælst yfir 150µg/m³ í 3 klst samfelld? Aldrei

Niðurstaða:

Mælingar sýna styrk H₂S sem er innan marka sem reglugerð 514/2010 setur, sjá reglugerðarákvæði í lið 1) hér að framan.



Línurit 1: Dags- og mánaðarmeðaltöl á styrk H₂S í loftgæðamælistöð í Norðlingaholti.



Línurit 2: 24 klst hlaupandi meðaltal á styrk H₂S í loftgæðamælistöð í Norðlingaholti.



H2S mælingar í Norðlingaholti - Norðlingabraut 1					
Styrkur brennisteinsvetnis árið 2015 - 30 hæstu klst. meðaltöl					
Styrkur		Styrkur		Styrkur	
[ug/m ³]	Tími	[ug/m ³]	Tími	[ug/m ³]	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 H₂S í andrúmslofti í loftgæðamælistöð í Hveragerði fyrir 1. - 4. ársfjórðung 2015

Eftirfarandi tafla sýnir niðurstöðu mælinga á styrk H₂S 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 ₂ S Styrkur	Hlaupandi 24 stunda meðaltal	
Árið 2015	µg/m ³	µg/m ³	
Meðaltal	3,6	3,7	
Hámark	195	46	
Lágmark	-7,6	-0,6	

Sundurliðun eftir ársfjórðungum	H ₂ S Styrkur	Umhverfismörk: Hlaupandi 24 klst meðaltal H ₂ S yfir 50µg/m ³	Tilkynningarmörk: H ₂ S >150µg/m ³ í 3 klst samfelld	Hlutfall mælinga af tímabili
	Meðaltal µg/m ³	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 H₂S mælinga í loftgæðamælistöð í Hveragerði.

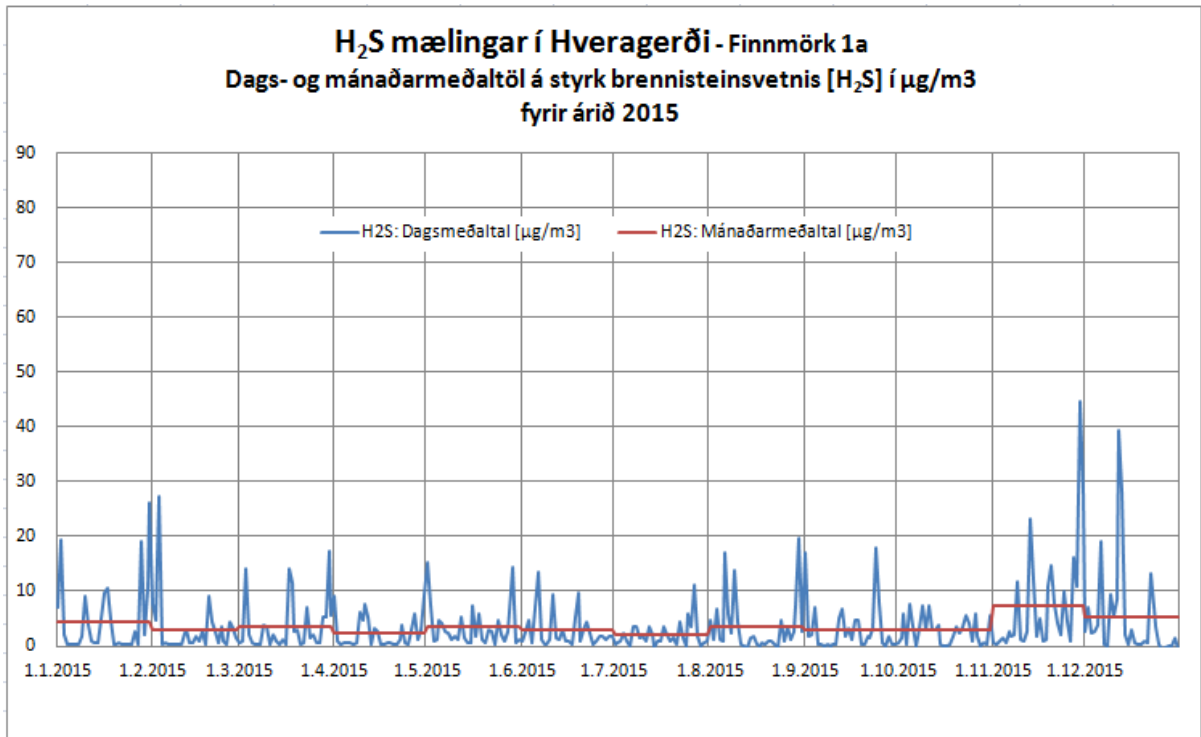
Ársmeðaltal mældist 3,6µg/m³.

Spurningar:

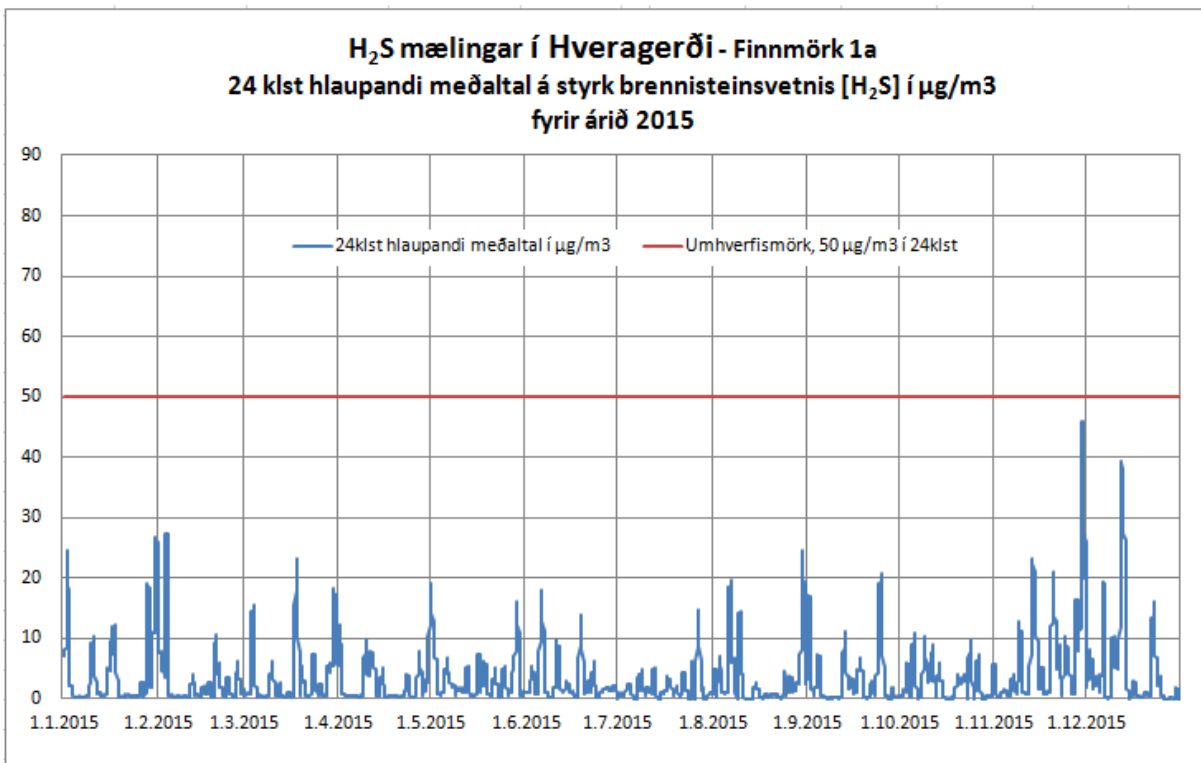
- a) Hefur hlaupandi 24 klst meðaltal farið yfir 50µg/m³ oftár en 5 sinnum? Nei
- b) Hversu oft hefur styrkur H₂S mælst yfir 150µg/m³ í 3 klst samfelld? Aldrei

Niðurstaða:

Mælingar sýna styrk H₂S 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 H₂S í loftgæðamælistöð í Hveragerði.



Línurit 4: 24 klst hlaupandi meðaltal á styrk H₂S í loftgæðamælistöð í Hveragerði.



H2S mælingar í Hveragerði - Finnmörk 1a					
Styrkur brennisteinsvetnis árið 2015 - 30 hæstu klst. meðaltöl					
Styrkur		Styrkur		Styrkur	
[ug/m ³]	Tími	[ug/m ³]	Tími	[ug/m ³]	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 H₂S en ekki hvoru tveggja, styrk H₂S og SO₂.

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 H₂S samfelld. Þá er endurtengd sía við loftgang tækis sem síar burtu SO₂ (SO₂ scrubber) og SO₂ mælingum hætt, en þær voru teknar upp í tengslum við gos í Holuhrauni. Virkni SO₂ 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 SO₂ 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 H₂S í andrúmslofti þá mæli þau hvoru tveggja, styrk H₂S og SO₂. Í texta HES frá 18. september 2014 segir:

- Til að fá sem gleggsta mynd af SO₂ mengun í andrúmslofti vegna eldgossins í Holuhrauni hefur Umhverfisstofnun farið þess á leit við OR/ON að mæla SO₂ samhliða mælingum á H₂S á loftgæðamælum sínum í Hveragerði, á Hellisheiði og í Norðlingaholti.
- Á meðan loftgæðamælar OR/ON mæla SO₂ samhliða H₂S eru mælingar á H₂S ónákvæmari en ella, sérstaklega ef háir SO₂ toppar ganga yfir. Gögn sem birtast almenningi eru óyfifarin rauntímagögn.
- Tekið verður tillit til meiri ónákvæmni í mælingum á H₂S fyrir það tímabil sem loftgæðamælar OR/ON mæla einnig SO₂ þegar niðurstöður mælinga á H₂S 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 SO₂ 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 H₂S var til að bæta mælinákvæmni við lítinn styrk H₂S í andrúmslofti. Reglugerðarákvæði sem hér eiga við, þ.e. um ákvörðun á ársmeðaltali H₂S sem mest má vera 5 µg/m³, krefst afar nákvæms mælibúnaðar; með þeirri breytingu sem hér var gerð, þ.e. að mæla á nýjan leik SO₂ til viðbótar við H₂S, eykst ónákvæmni mælitækjanna verulega við mælingar á litlum styrk H₂S.

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 H₂S 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 H₂S 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 H₂S 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 H₂S fyrir janúar til og með desember árið 2015. Hér er birtur úrdráttur skýringa sem á við H₂S 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 H₂S. Breytingar þessar byggjast á því að lægstu gildi á lengri tímabilum séu um 0 µg/m³.

Breytingar á grunnlínu H₂S mælinga (breytingar tilteknar í mælieiningunni µg/m³):

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.