



Skýrsla nr. 72  
26. Janúar 2022

# H<sub>2</sub>S loftgæðamælingar við Hellisheiðarvirkjun og Nesjavallavirkjun

**Skýrsla um mælingar fyrir janúar til og með desember árið 2021  
Unnið fyrir Orku náttúrunnar**

Höfundur:  
Eggert Guðmundsson  
Verkfræðistofan Vista

**Skráningarblað**



|  |  |                                  |
|--|--|----------------------------------|
| Skýrsla nr.<br><b>72</b>   | Útgáfudagur<br><b>26. Janúar 2022</b>                        | Útgáfustaður<br><b>Reykjavík</b> |
| Heiti skýrslu<br><b>H<sub>2</sub>S loftgæðamælingar við Hellisheiðarvirkjun og Nesjavallavirkjun.<br/>Skýrsla um mælingar ársins 2021.<br/>Unnið fyrir Orku náttúrunnar.</b> |  |                                  |
| Upplag   | Fjöldi síðna<br><b>11</b>                                    | Dreifing<br><b>ON</b>            |
| Höfundur<br><b>Egbert Guðmundsson, Verkfræðistofan Vista</b>   | Verknúmer<br><b>10062021</b>                                 |                                  |
| Unnið fyrir<br><b>Orka náttúrunnar (ON)</b>  | Samvinnuaðilar<br><b>Hafrannsóknarstofnun,<br/>Medor, ON</b> |                                  |
| Útdráttur<br><b>Styrkur H<sub>2</sub>S ársins 2021 í loftgæðamælistöðvum á iðnaðarsvæðum Hellisheiðarvirkjunar og Nesjavallavirkjunar mældist undir reglugerðarmörkum.</b>   |  |                                  |
| Efnisorð<br><b>Styrkur H<sub>2</sub>S. Mengunarmörk. Meðalgildi. Þakgildi.<br/>Reglugerðarákvæði.</b>  | Yfirfarið  |                                  |



## Efnisyfirlit

1. Reglugerðarákvæði
2. Staðsetning loftgæðamælistöðva
3. Niðurstaða mælinga á styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti í loftgæðamælistöðinni Hellisheiði við Hellisheiðarvirkjun fyrir 1.-4. ársfjórðung 2021.
4. Niðurstaða mælinga á styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti í loftgæðamælistöðinni Nesjavellir við Nesjavallavirkjun fyrir 1.-4. ársfjórðung 2021.
5. Um leiðréttingu mæligagna
6. Skýringar Hafrannsóknarstofnunar með leiðréttum mæligögnum
7. Um kvörðun mælitækja

### 1. Reglugerðarákvæði

Um svæði sem skilgreind eru sem iðnaðarsvæði á við reglugerð 390/2009 um mengunarmörk og aðgerðir til að draga úr mengun á vinnustöðum. Í 2. grein segir:

*Í reglugerð þessari er merking eftirfarandi hugtaka sem hér segir:*

*Mengunarmörk: Hæsta leyfilega meðaltalsmengun (tímavegið meðaltal) í andrúmslofti starfsmanna.*

*Mengunarmörkin eru gefin upp með meðalgildi eða þakgildi.*

*Meðalgildi: Mengunarmörk miðuð við meðaltal yfir átta stunda vinnudag.*

*Þakgildi: Mengunarmörk miðuð við meðaltal yfir fimmtán mínútna tímabil eða annað tiltekið tímabil.*

Í breytingu á viðauka I við reglugerð 390/2009 (tilkynning 1296/2012) er eftirfarandi tekið fram um styrk H<sub>2</sub>S:

| CAS-nr.   | Efni         | 8 klst. |                   | Þakgildi |                   |
|-----------|--------------|---------|-------------------|----------|-------------------|
|           |              | ppm     | mg/m <sup>3</sup> | ppm      | mg/m <sup>3</sup> |
| 7783-06-4 | Vetnissúlfíð | 5       | 7                 | 10       | 14                |

Vetnissúlfíðið sem nefnt er í reglugerðinni er stundum kallað brennisteinsvetni og það heiti er notað í þessari skýrslu. Hvoru tveggja er eitt og hið sama með efnafræðiheitið H<sub>2</sub>S. Veita má athygli að í reglugerðinni er rætt um styrk H<sub>2</sub>S í einingunni mg/m<sup>3</sup> en í þessari skýrslu er fjallað um styrk H<sub>2</sub>S í einingunni µg/m<sup>3</sup>. Munurinn milli eininga er þúsundfaldur.

Þannig er:

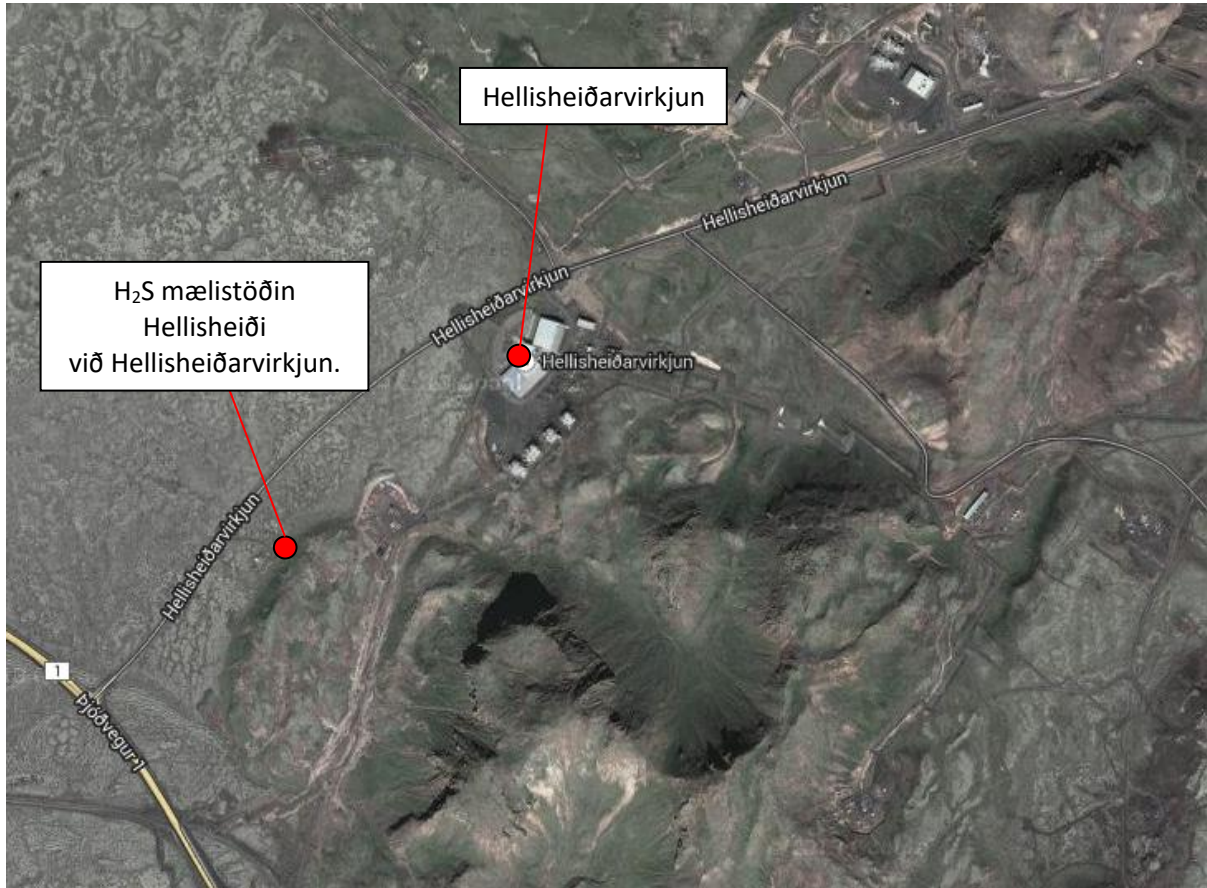
8 klst meðaltal = 7mg/m<sup>3</sup> = 7000µg/m<sup>3</sup>, og

þakgildi = 14mg/m<sup>3</sup> = 14000µg/m<sup>3</sup>.

### 2. Staðsetning loftgæðamælistöðva



ON rekur tvær loftgæðamælistöðvar á svæðum sem skilgreind eru sem iðnaðarsvæði; báðar þessar stöðvar mæla styrk brennisteinsvetnis (H<sub>2</sub>S) í andrúmslofti. Þessar stöðvar eru Hellisheiði sem er á virkjunarsvæðinu við Hellisheiðarvirkjun og Nesjavellir sem er á virkjunarsvæðinu við Nesjavallarvirkjun, sjá staðsetningar á kortum hér fyrir neðan:



Mynd 1: Staðsetning loftgæðamælistöðvar við Hellisheiðarvirkjun. Norður er upp.



Mynd 2: Staðsetning loftgæðamælistöðvar við Nesjavallavirkjun. Norður er upp.

Loftgæðamælistöðin Hellsheiði er búin Thermo 450i mælitæki sem mælir styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti í einingunni  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Loftgæðamælistöðin Nesjavellir er búin Airpointer mælitæki sem mælir styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti í einingunni ppb.

Um H<sub>2</sub>S mælingar:

Mælingar á styrk H<sub>2</sub>S í einingunum  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  eða ppb eins og hann mælist í loftgæðamælitækjunum eru skráðar á 10 mínútna fresti og breytt eftir á í meðalstyrk á klukkustund sem er að jafnaði hentug tímæining til útreikninga á styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti skv. reglugerð 390/2009 um styrk brennisteinsvetnis í andrúmslofti. Mælingum sem gerðar eru í einingunni ppb er breytt í eininguna  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  í eftirvinnslu þannig:

Mæling í einingunni  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = mæling í einingunni ppb x 1,417. Dæmi: 1 ppb = 1,417  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

8 klst styrkur H<sub>2</sub>S er reiknaður sem meðaltal fyrir tímabilin 0-8, 8-16 og 16-24.



### 3. Niðurstaða mælinga á styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti í loftgæðamælistöðinni Hellisheiði fyrir 1.-4. ársfjórðung ársins 2021.

Eftirfarandi tafla sýnir niðurstöðu mælinga á styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti eins og hann mældist í loftgæðamælistöðinni Hellisheiði við Hellisheiðarvirkjun:

|   |                         |                         |            |
|---|-------------------------|-------------------------|------------|
| Mælistöð: Hellisheiði                         |                         | Fjöldi mælingadaga: 365 |            |
| Tímabil: Janúar til og með desember árið 2021 |                         | Fj. klst mælinga: 8760  |            |
| Samantekt                                     | H <sub>2</sub> S        | 8 klst                  |            |
|   | Styrkur                 | meðaltal                |            |
|   | µg/m <sup>3</sup> /klst | µg/m <sup>3</sup>       |            |
| Meðaltal                                      | 3.4                     | 3                       |            |
| Hámark  | 228.7                   | 88                      |            |
| Lágmark                                       | -3.0                    | -1                      |            |
| Sundurliðun                                   | H <sub>2</sub> S        |                         | Hlutfall   |
| eftir   | Styrkur                 |                         | mælinga af |
| ársfjórðungum                                 |                         |                         | tímabili   |
|   | Meðaltal                |                         |            |
|   | µg/m <sup>3</sup> /klst |                         | %          |
| Jan, feb, mars                                | 2.9                     |                         | 100.0%     |
| Apr, maí, jún                                 | 3.3                     |                         | 99.8%      |
| Júlí, ágúst, sept                             | 2.5                     |                         | 100.0%     |
| Okt, nóv, des                                 | 4.8                     |                         | 99.7%      |
|   |                         |                         | 99.9%      |
| Verkfæðistofan Vista                          |                         |                         |            |

Tafla 1 - Niðurstaða H<sub>2</sub>S mælinga í loftgæðamælistöðinni Hellisheiði við Hellisheiðarvirkjun.

Ársmeðaltal H<sub>2</sub>S mældist 3,4 µg/m<sup>3</sup>

Spurningar:

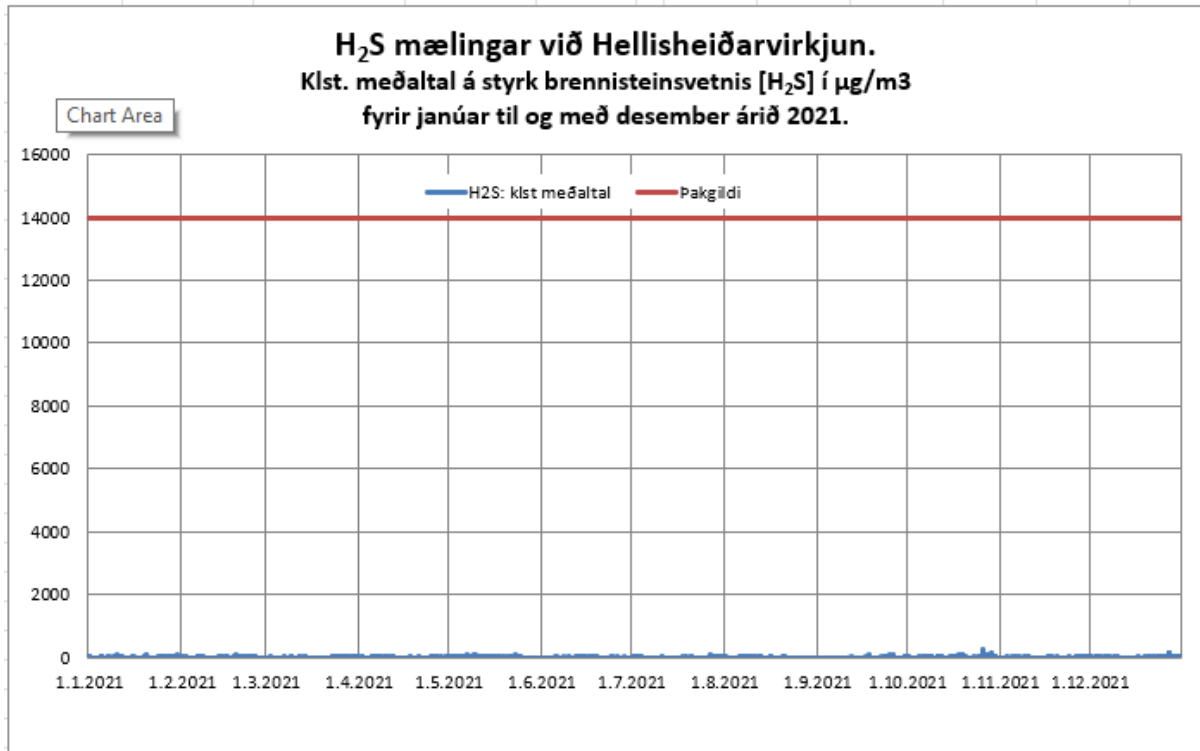
- a) Hefur klst meðaltal H<sub>2</sub>S farið yfir þakgildið 14mg/m<sup>3</sup> (14000 µg/m<sup>3</sup>)? Nei
- b) Hefur 8 klst meðaltal\* H<sub>2</sub>S farið yfir meðalgildið 7mg/m<sup>3</sup> (7000 µg/m<sup>3</sup>)? Nei

\* 8 klst meðaltal er reiknað fyrir tímabilin 0-8, 8-16 og 16-24.

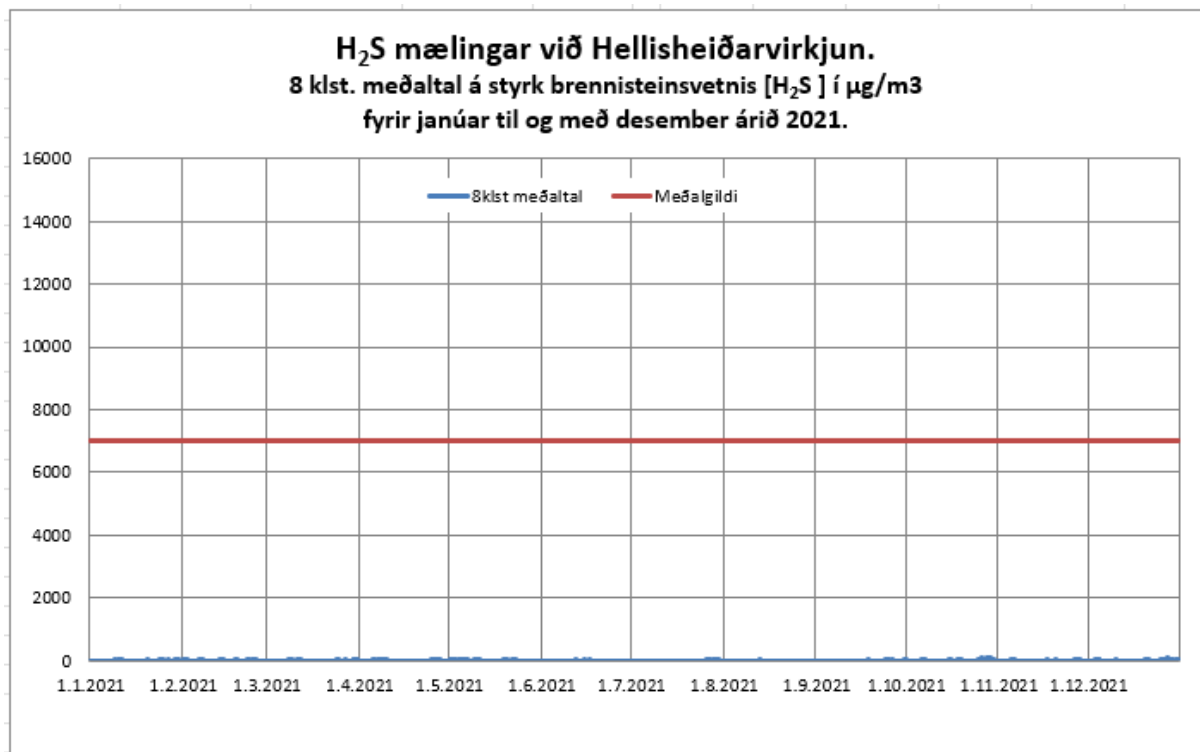
Niðurstaða:

Mælingar sýna styrk H<sub>2</sub>S sem er innan marka sem reglugerð 390/2009 með breytingu í reglugerð 1296/2012 setur, sjá um reglugerðarákvæði í lið 1) hér að framan.

Að ósk UST var loftgæðamælistöðinni Norðlingaholti breytt laugardaginn 20. mars sl þannig að í stað þess að mælistöðin mæli einungis styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti þá mælir mælistöðin nú einnig styrk SO<sub>2</sub> í andrúmslofti. Nákvæmni mælistöðvarinnar gagnvart H<sub>2</sub>S mælingum var áður sú mesta sem mælitækið býður en rýrnaði við þessa breytingu.



Línurit 1: Klst. meðaltal á styrk H<sub>2</sub>S í loftgæðamælistöðinni Hellisheiði við Hellisheiðarvirkjun.



Línurit 2: 8 klst. meðaltal á styrk H<sub>2</sub>S í loftgæðamælistöðinni Hellisheiði við Hellisheiðarvirkjun.



#### **4. Niðurstaða mælinga á styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti í loftgæðamælistöðinni Nesjavellir fyrir 1.-4. ársfjórðung ársins 2021.**

Eftirfarandi tafla sýnir niðurstöðu mælinga á styrk H<sub>2</sub>S í andrúmslofti eins og hann mældist í mælistöðinni Nesjavellir við Nesjavallavirkjun:

| Mælistöð: Nesjavellir                         |                             | Fjöldi mælingadaga: 365 |                                    |
|---|-----------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| Tímabil: Janúar til og með desember árið 2021 |                             | Fj. klst mælinga: 8760  |                                    |
| Samantekt                                     | H <sub>2</sub> S<br>Styrkur | 8 klst<br>meðaltal      |                                    |
|   | µg/m <sup>3</sup> /klst     | µg/m <sup>3</sup>       |                                    |
| Meðaltal                                      | 22.8                        | 22.8                    |                                    |
| Hámark  | 1312                        | 530                     |                                    |
| Lágmark                                       | -1                          | -1                      |                                    |
| Sundurliðun<br>eftir<br>ársfjórðungum         | H <sub>2</sub> S<br>Styrkur |                         | Hlutfall<br>mælinga af<br>tímabili |
|   | Meðaltal                    |                         | %                                  |
|   | µg/m <sup>3</sup> /klst     |                         |                                    |
| Jan, feb, mars                                | 28                          |                         | 100.0%                             |
| Apr, maí, jún                                 | 16                          |                         | 99.8%                              |
| Júlí, ágúst, sept                             | 12                          |                         | 100.0%                             |
| Okt, nóv, des                                 | 36                          |                         | 99.8%                              |
|   |                             |                         | 99.9%                              |

Verkfræðistofan Vista

Tafla 2 - Niðurstaða H<sub>2</sub>S mælinga í loftgæðamælistöðinni Nesjavellir við Nesjavallavirkjun.

Ársmeðaltal H<sub>2</sub>S mældist 22,8 µg/m<sup>3</sup>

Spurningar:

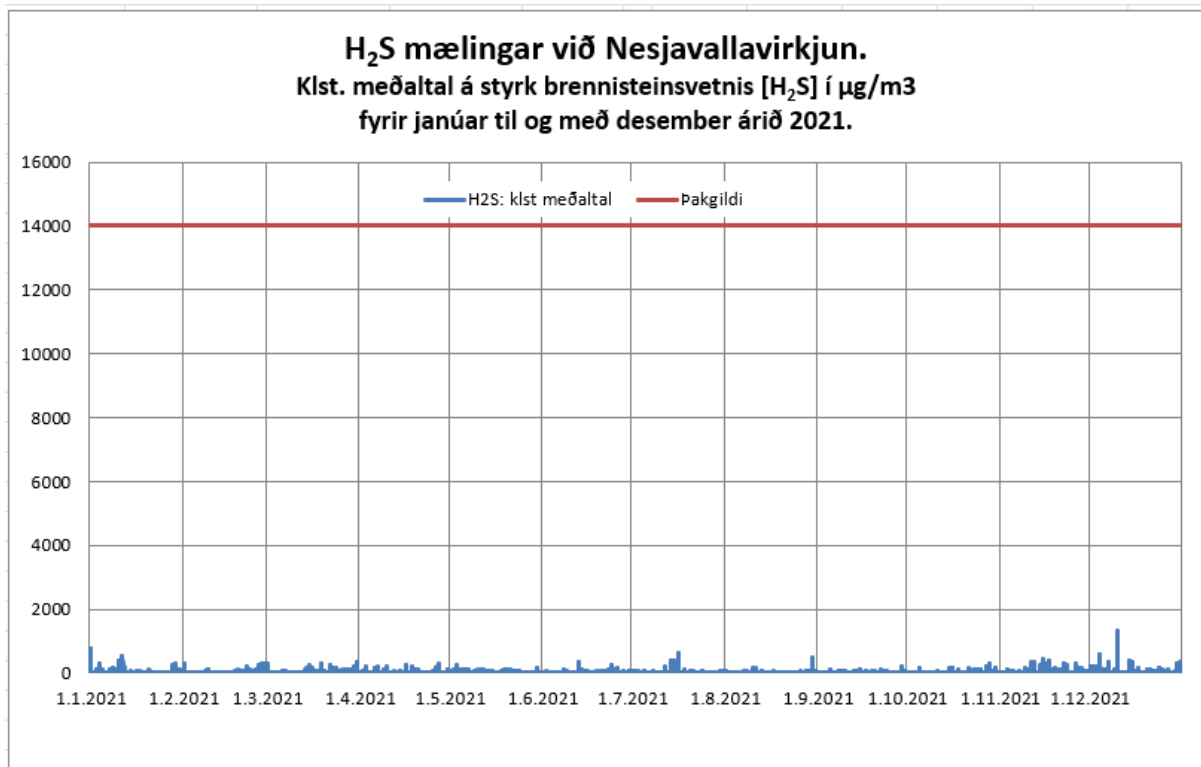
- a) Hefur klst meðaltal H<sub>2</sub>S farið yfir þakgildið 14mg/m<sup>3</sup> (14000 µg/m<sup>3</sup>)? Nei
- b) Hefur 8 klst meðaltal\* H<sub>2</sub>S farið yfir meðalgildið 7mg/m<sup>3</sup> (7000 µg/m<sup>3</sup>)? Nei

\* 8 klst meðaltal er reiknað fyrir tímabilin 0-8, 8-16 og 16-24.

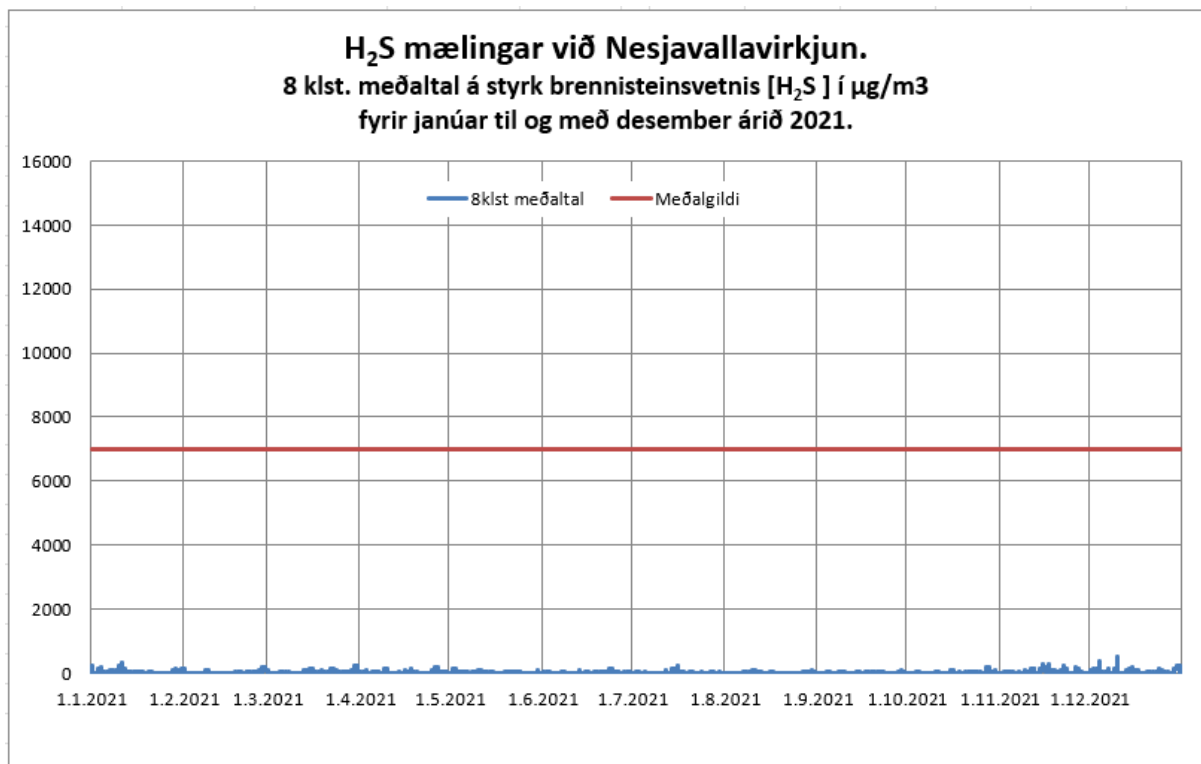
Niðurstaða:

Mælingar sýna styrk H<sub>2</sub>S sem er innan marka sem reglugerð 390/2009 með breytingu 1296/2012 setur, sjá um reglugerðarákvæði í lið 1) hér að framan.





Línurit 3: Klst. meðaltal á styrk H<sub>2</sub>S í loftgæðamælistöðinni Nesjavellir við Nesjavallavirkjun.



Línurit 4: 8 klst. meðaltal á styrk H<sub>2</sub>S í loftgæðamælistöðinni Nesjavellir við Nesjavallavirkjun.



## **5. Um leiðréttingu mæligagna**

Til upplýsinga: Um áramótin 2020/2021 var efnafræðideild Nýsköpunarmiðstöðvar Íslands (NMÍ) flutt til Hafrannsóknarstofnunar (Hafró). Það hefur orðið að samkomulagi aðila að Hafró taki við þeim verkefnum fyrir ON sem áður voru unnin hjá NMÍ, þ.e. útgáfu á leiðréttum mæligögnum frá loftgæðamælitækjum ON sem og kvörðun á loftgæðamælitækjum ON.

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 eða enn meira frávik. Hafrannsóknarstofnun (Hafró) annast leiðréttingar á H<sub>2</sub>S mælingum frá loftgæðamælitækjum ON og gefur út, og þær leiðréttu mælingar eru undirstaða útreikninga sem fram koma í þessari skýrslu.

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

Frá Hafró komu skýringar með leiðréttum mælingum á styrk H<sub>2</sub>S fyrir janúar til og með desember árið 2021. Hér er birtur úrdráttur skýringa sem á við H<sub>2</sub>S mælingar frá mælistöðvunum Helligshéiði og Nesjavellir:

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 Helligshéiði og Nesjavöllum:**

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>. Leiðréttingar eru gjarnan gerðar með því að gildi eru leiðrétt um fasta tölu á tilteknu tímabili (þrepleiðrétting) og/eða leiðrétt er gagnvart síreki með línulegri leiðréttingu (hallandi beinni línu). Einungis breytingar eru tilteknar; ef engin breyting eða leiðrétting er gerð þá er ekkert tiltekið um tímabilið.

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

#### ***Helligshéiði:***

Mæligildi voru lækkuð um 0,8 og lækkuð línulega um 0,6 til viðbótar á tímabilinu 1.1-31.3.

Mæligildi voru lækkuð um 2,3 á tímabilinu 1.4-11.5.

Mæligildi voru lækkuð um 1,5 á tímabilinu 12.5-30.6.

Mæligildi voru lækkuð um 1,3 á tímabilinu 1.7-30.9

Mæligildi voru lækkuð um 1,3 á tímabilinu 1.10-31.12.

**Nesjavellir:**

Mæligildi voru lækkuð um 1,3 og hækkuð línulega um 1,4 á tímabilinu 1.1-24.1.

Mæligildi voru hækkuð um 0,2 og lækkuð línulega um 1 á tímabilinu 25.1-14.3.

Mæligildi voru lækkuð um 0,2 og lækkuð línulega um 0,9 til viðbótar á tímabilinu 1.4-30.6.

Mæligildi voru lækkuð um 3 og hækkuð línulega um 1,5 á tímabilinu 1.7-30.9

Mæligildi voru lækkuð um 1,1 á tímabilinu 1.10-31.12.

**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.

Með hliðsjón af þessari verklagsreglu eru mælitæki ON kvörðuð tvisvar á ári.

Síðustu kvarðanir voru þannig:

Hellisheiði:

15. maí 2020.

20. október 2020.

7. maí 2021.

16. október 2021

Nesjavellir:

7. maí 2020.

20. október 2020.

5. maí 2021.

14. október. 2021

NMÍ annaðist kvörðun mælitækjanna til ársloka 2020 en Hafrannsóknarstofnun eftir það.