

Styrkur brennisteinsvetnis í andrúmslofti á iðnaðar- svæðum við Kröflu- og Þeistareykjavirkjun

Niðurstöður mælinga árið 2023



**Styrkur brennisteinsvetnis í
andrúmslofti á iðnaðarsvæðum
við Kröflu- og Þeistareykjavirkjun**
Niðurstöður mælinga árið 2023

Höfundar
Sif Guðjónsdóttir, COWI Ísland ehf.

Dagsetning
Mars 2024

Lykilsíða

Skýrsla LV nr	LV-2024-017	Dagsetning	Mars 2024
Fjöldi Síðna	15	Upplag	1
Dreifing	<input type="checkbox"/> Birt á vef LV	<input checked="" type="checkbox"/> Opin	<input type="checkbox"/> Takmörkuð til [Dags.]
Titill	Styrkur brennisteinsvetnis í andrúmslofti á iðnaðarsvæðum við Kröflu og Þeistareykjavirkjun: Niðurstöður mælinga árið 2023		
Höfundar/fyrirtæki	Sif Guðjónsdóttir / COWI Ísland ehf. (Mannvit hf.)		
Verkefnisstjóri	Ásgerður K. Sigurðardóttir		
Unnið fyrir	Landsvirkjun		
Samvinnuaðilar	—		
Útdráttur	<p>Greint er frá niðurstöðum mælinga á styrk brennisteinsvetnis í andrúmslofti á iðnaðarsvæðum við Kröflu- og Þeistareykjavirkjun, almanaksárið 2023. Niðurstöður mælinga eru bornar saman við mengunarmörk eins og þau eru skilgreind í reglugerð nr. 390/2009. Einnig er gerð nokkur grein fyrir ástandi mælitækja og gæðum gagna. Í suttu máli sýna mælingar, að styrkur brennisteinsvetnis við Kröflu og Þeistareyki var langt undir mengunarmörkum árið 2023.</p>		
Lykilorð	Brennisteinsvetni, 2023, andrúmsloft, iðnaðarsvæði, vinnustaðir, mengunarmörk, Krafla, Þeistareykir		

Samþykki verkefnisstjóra
Landsvirkjunar

EFNISYFIRLIT

SAMANTEKT	1
1. INNGANGUR	2
1.1 ALMENNT	2
1.2 MENGUNARMÖRK.....	2
1.3 REKSTUR MÆLISTÖÐVA OG ÚRVINNSLA GAGNA.....	2
1.4 GERÐ MÆLIBÚNAÐAR, KVÖRDUN OG SJÁLFVIRK SANNPRÓFUN 2023.....	4
1.4.1 Krafla.....	4
1.4.2 Þeistareykir.....	4
2. NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA VIÐ KRÖFLU ÁRIÐ 2023	5
2.1 MENGUNARMÖRK.....	5
2.2 MEÐALGILDI	5
2.3 ÞAKGILDI	6
3. NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA VIÐ ÞEISTAREYKI ÁRIÐ 2023	7
3.1 MENGUNARMÖRK.....	7
3.2 MEÐALGILDI	7
3.3 ÞAKGILDI	8
4. HEIMILDIR	9
VIÐAUKI A KRAFLA – YFIRLIT UM GÆÐI GAGNA	10
VIÐAUKI B ÞEISTAREYKIR – YFIRLIT UM GÆÐI GAGNA	11

MYNDASKRÁ

Mynd 1. Staðsetning loftgæðamælistöðva og jarðvarmavirkjana Landsvirkjunar á NA-landi.....	3
Mynd 2. Krafla, daglegt hámark 8 klst. hlaupandi meðaltals af styrk brennisteinsvetnis borinn saman við mengunarmörk fyrir 8 tíma vinnudag.....	5
Mynd 3. Krafla, daglegt hámark 10 mínútna meðaltals af styrk brennisteinsvetnis borið saman við þakgildi.....	6
Mynd 4. Þeistareykir, daglegt hámark 8 klst. hlaupandi meðaltals af styrk brennisteinsvetnis borinn saman við mengunarmörk fyrir 8 tíma vinnudag.....	7
Mynd 5. Þeistareykir, daglegt hámark 10 mínútna meðaltals af styrk brennisteinsvetnis borið saman við þakgildi.....	8

TÖFLUSKRÁ

Tafla 1. Mengunarmörk styrks brennisteinsvetnis í andrúmslofti á vinnustöðum.....	2
Tafla 2. Eyður í gögnum frá Kröflu.....	10
Tafla 3. Hliðrun mæligilda, sem liggja til grundvallar útgefnum gögnum frá Kröflu.....	10
Tafla 4. Eyður í gögnum frá Þeistareykjum.....	11
Tafla 5. Hliðrun mæligilda, sem liggja til grundvallar útgefnum gögnum frá Þeistareykjum.....	11

SAMANTEKT

Landsvirkjun hefur starfrækt mælitæki til eftirlits með styrk brennisteinsvetnis (H_2S) í andrúmslofti á skilgreindum iðnaðarsvæðum við Kröfluvirkjun og Þeistareykjavirkjun. Í skýrslunni eru niðurstöður þessara mælinga árið 2023 bornar saman við mengunarmörk fyrir brennisteinsvetni, eins og þau eru skilgreind í reglugerð nr. 390/2009 „um mengunarmörk og aðgerðir til að draga úr mengun á vinnustöðum“ með breytingu skv. reglugerð nr. 1296/2012.

Mengunarmörk fyrir styrk brennisteinsvetnis í andrúmslofti á iðnaðarsvæðum eru skilgreind annars vegar sem „meðalgildi“ yfir átta stunda vinnudag og hins vegar „þakgildi“ eða meðaltal yfir fimmtán mínútna tímabil.

Á árinu 2023 mældist styrkur brennisteinsvetnis við umræddar mælistöðvar í Kröfluvirkjun og Þeistareykjavirkjun langt undir mengunarmörkum, hvort sem horft er til meðalgildis eða þakgildis.

1. INNGANGUR

1.1 ALMENNT

Landsvirkjun rekur litla jarðgufustöð í Bjarnarflagi, Gufustöðina, sem byggð var árið 1969 auk stærri jarðgufustöðvar, Kröflu, sem byggð var 1977. Uppsett rafagl í Bjarnarflagi er 5 MW_e en 60 MW_e í Kröflu. Landsvirkjun rekur einnig 90 MW_e jarðgufustöð á Þeistareykjum, þar hófst rekstur árið 2017.

Allt frá árinu 2011 hefur Landsvirkjun starfrækt mælitæki til eftirlits með styrk brennisteinsvetnis (H₂S) í andrúmslofti í nágrenni við fyrrnefndar aflstöðvar. Tilgangur mælinganna er tvíþættur, að fylgjast með loftgæðum í nágrennabyggðum aflstöðva en einnig loftgæðum á skilgreindum iðnaðarsvæðum umhverfis Kröfluvirkjun og Þeistareykjavirkjun.

Í skýrslunni er gerð grein fyrir niðurstöðum mælinga á styrk brennisteinsvetnis í andrúmslofti á fyrrgreindum iðnaðarsvæðum við Kröflu og á Þeistareykjum, almanaksárið 2023. Mæliniðurstöður eru bornar saman við mengunarmörk eins og þau eru skilgreind í reglugerð nr. 390/2009 með breytingu samkvæmt reglugerð 1296/2012 en einnig er gefið yfirlit um rekstur stöðva. Kort af öllum loftgæðamælistöðvum og jarðvarmaorkuverum Landsvirkjunar á NA-landi er birt á mynd 1.

1.2 MENGUNARMÖRK

Mengunarmörk eru skilgreind, sem hæsta leyfilega meðaltalsmengun (tímavegið meðaltal) í andrúmslofti starfsmanna yfir tiltekið tímabil. Annars vegar er skoðað „meðalgildi“ yfir 8 stunda vinnudag og hins vegar „þakgildi“ fyrir 15 mínútna meðaltal, sjá töflu 1.

Tafla 1. Mengunarmörk styrks brennisteinsvetnis í andrúmslofti á vinnustöðum.

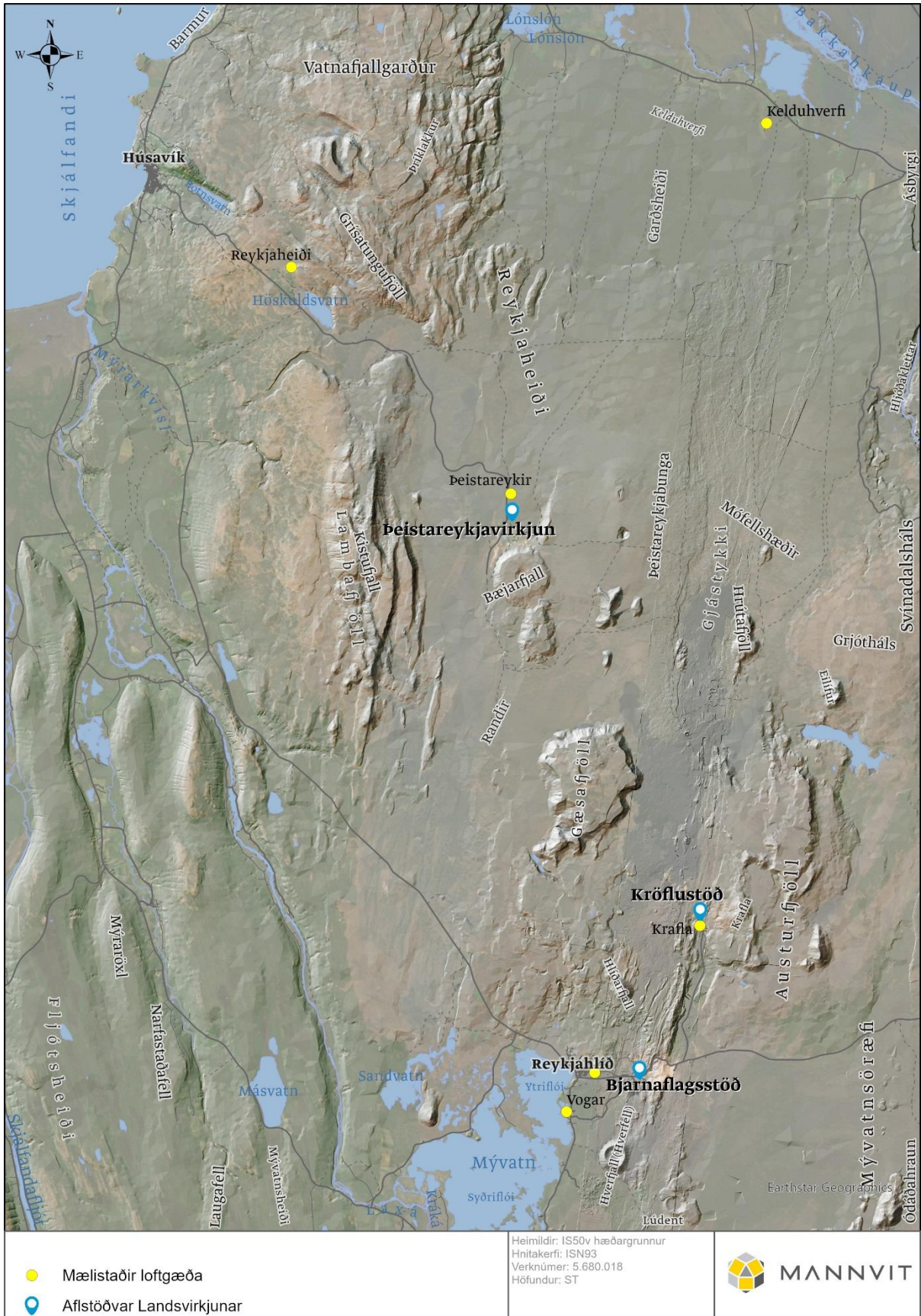
Mengunarmörk	Viðmið	Gildi [mg/m ³]
Meðalgildi	Meðaltalsstyrkur yfir átta (8) stunda vinnudag	7
Þakgildi	Meðaltalsstyrkur yfir fimmtán (15) mínútna tímabil	14

1.3 REKSTUR MÆLISTÖÐVA OG ÚRVINNSLA GAGNA

Við úrvinnslu gagna er gengið út frá sírituðum meðalstyrk brennisteinsvetnis með 10 mínútna tímaupplausn í einingunni ppb. Við umreikning styrks er miðað við staðalaðstæður, þ.e. hitastig 293 K og þrýsting 101,3 kPa. Umreikningsstuðull úr ppb í mg/m³ er 1,42.

Mælitæki hafa verið kvörðuð handvirkt einu sinni á ári og var það einnig gert árið 2023. Auk þess eru sjálfvirkar útslags- og núllathuganir framkvæmdar á andrúmslofti, sem er annars vegar „þvegið“ í kolasíu (núllathugun) og hins vegar mengað með brennisteinsvetni úr þar til gerðu hylki (útslagsathugun). Þegar greinileg hliðrun eða rek er í mælingum hafa gögn verið leiðrétt til samræmis við niðurstöður sjálfvirkra núllathugana auk upplýsinga úr handvirkri kvörðun.

Útgefin gögn eru án mæligilda samtíma handvirkri kvörðun, útslagsathugunum og núllathugunum.



Mynd 1. Staðsetning loftgæðamælistöðva og jarðvarmavirkjana Landsvirkjunar á NA-landi.

1.4 GERÐ MÆLIBÚNAÐAR, KVÖRÐUN OG SJÁLFVIRK SANNPRÓFUN 2023

Mæling á styrk brennisteinsvetnis í andrúmslofti er framkvæmd með óbeinni mælingu. Í raun er styrkur brennisteinstvíoxíðs (SO₂) mældur og er styrkur brennisteinsvetnis (H₂S) metinn sem mismunur tveggja mælinga á SO₂ þar sem önnur mælingin er gerð á ómeðhöndluðu andrúmslofti en hin á andrúmslofti sem leitt hefur verið um hvarfakút, þar sem brennisteinsvetni er oxað í brennisteinstvíoxíð. Mælistöðvar eru búnar SO₂ gildru sem hreinsar SO₂ frá meðhöndlaða andrúmsloftinu áður en því er veitt aftur út í andrúmsloftið.

Á báðum mælistöðum er mælibúnaður af gerðinni Thermo 450i. Á Þeistareykjum og í Kröflu fór kvörðun fram þann 14. nóvember 2023 (Efla, nóvember 2023). Skipt var meðal annars um ryksíur, þéttisett í dælum, þéttihringi í loftrás, loftsíur og kol í kolasíum.

1.4.1 Krafla

Mælingar við Kröflu hófust 31. janúar 2019. Sjálfvirk núllathugun er framkvæmd á 15 daga fresti og sjálfvirk útslagsathugun er á 30 daga fresti. Útlistun á úrvinnslu gagna ársins 2023 er að finna í viðauka A. Ekki er annað að sjá en að ástand mælibúnaðar sé gott.

1.4.2 Þeistareykir

Mælingar á Þeistareykjum hófust 29. júlí 2014. Sjálfvirk útslagsathugun er framkvæmd á annarsvegar á 15 daga fresti eða 30 daga fresti en núllathugun alltaf á 15 daga fresti. Útlistun á úrvinnslu gagna ársins 2023 er að finna í viðauka B. Talsverðar leiðréttingar voru gerðar á gögnunum vegna reks í mæligildum. Mælir er fljótur að hliðrast og gögn eru að reka með tíma. Sama mátti segja um gögnin frá 2022. Árleg kvörðun og eðlilegt viðhald mælitækisins virðast einungis hafa skammvinn bætandi áhrif á gæði mæligagna. Huga ætti að endurnýjun mælibúnaðar í þessari stöð.

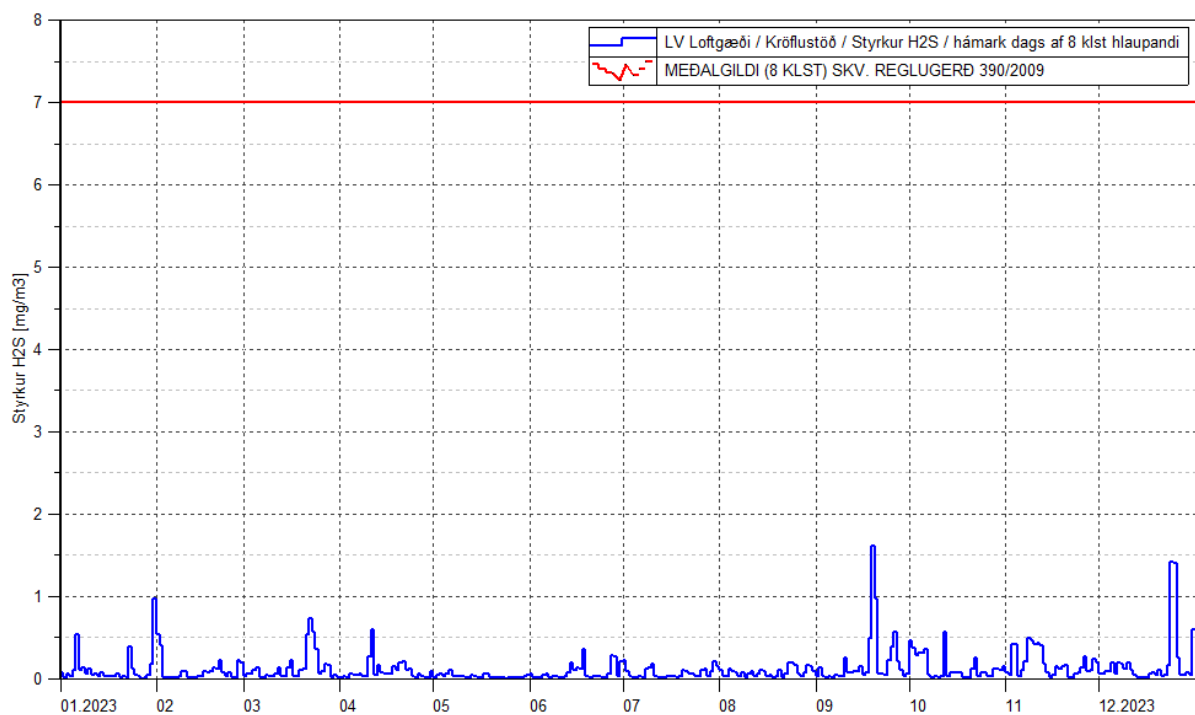
2. NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA VIÐ KRÖFLU ÁRIÐ 2023

2.1 MENGUNARMÖRK

Á árinu 2023 sýndu mælingar við Kröflu, að styrkur brennisteinsvetnis í andrúmslofti var ávallt langt undir mengunarmörkum.

2.2 MEÐALGILDI

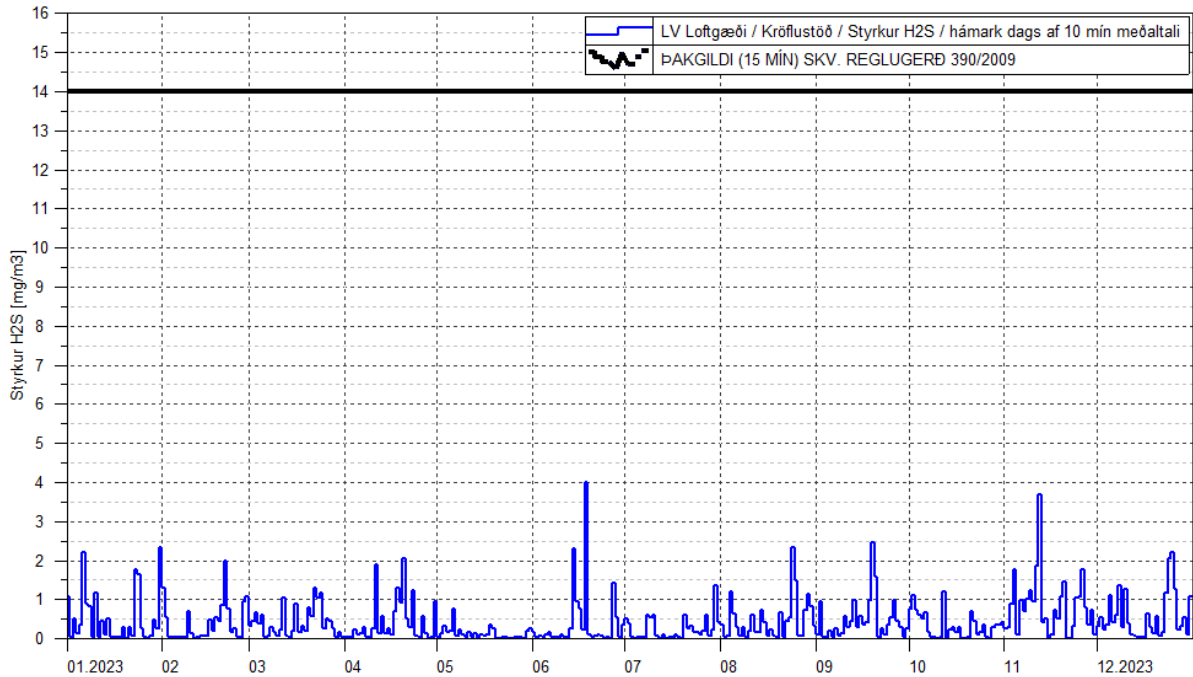
Á mynd 2 er daglegt hámark 8 klst. hlaupandi meðaltals af styrk brennisteinsvetnis borið saman við meðalgildi eða mengunarmörk fyrir 8 tíma vinnudag. Sjá má að styrkurinn er ávallt langt undir mengunarmörkum.



Mynd 2. Krafla, daglegt hámark 8 klst. hlaupandi meðaltals af styrk brennisteinsvetnis borinn saman við mengunarmörk fyrir 8 tíma vinnudag.

2.3 ÞAKGILDI

Á mynd 3 er daglegt hámark 10 mínútna meðaltals af styrk brennisteinsvetnis borið saman við þakgildi eða mengunarmörk fyrir 15 mínútna meðaltal. Sjá má að styrkurinn er ávallt langt undir mengunarmörkum. Þúast má við, að 15 mínútna meðaltöl um styrk brennisteinsvetnis sýni meiri útjöfnun og verði þannig fjær þakgildi en stöðin er stillt á 10 mínútna skráningu.



Mynd 3. Krafla, daglegt hámark 10 mínútna meðaltals af styrk brennisteinsvetnis borið saman við þakgildi.

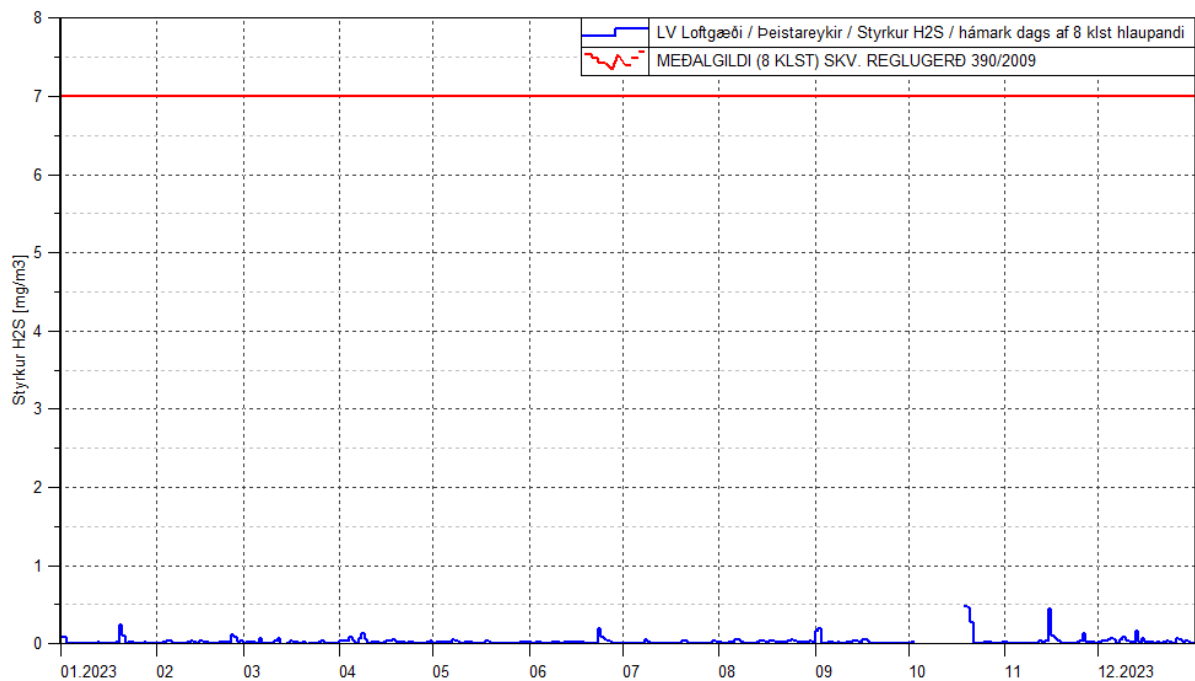
3. NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA VIÐ ÞEISTAREYKI ÁRÍÐ 2023

3.1 MENGUNARMÖRK

Á árinu 2023 sýndu mælingar við Þeistareyki, að styrkur brennisteinsvetnis í andrúmslofti var ávallt langt undir mengunarmörkum. Nú var talsvert rek í mæliniðurstöðum á árinu 2023 en jafnvel þó ekki hefði verið leiðrétt fyrir því, breytir það ekki niðurstöðunni um að styrkurinn var undir mengunarmörkum við mælistöðina.

3.2 MEÐALGILDI

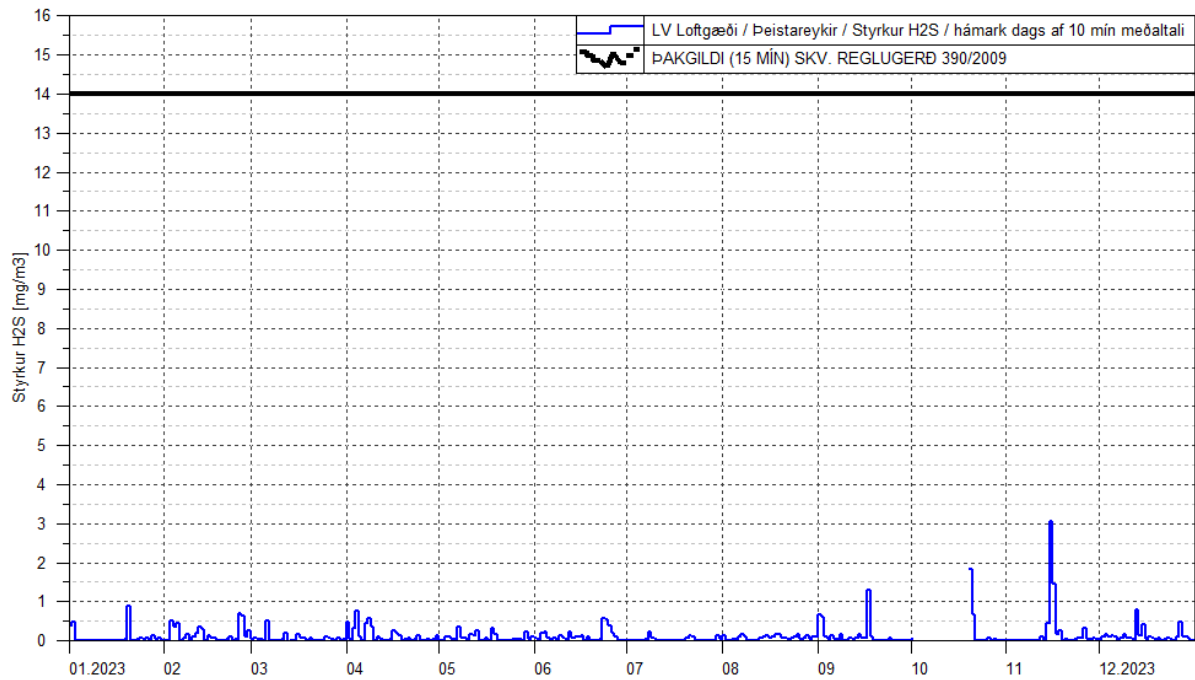
Á mynd 4 er daglegt hámark 8 klst. hlaupandi meðaltals af styrk brennisteinsvetnis borið saman við meðalgildi eða mengunarmörk fyrir 8 tíma vinnudag. Sjá má að styrkurinn er ávallt langt undir mengunarmörkum.



Mynd 4. Þeistareykir, daglegt hámark 8 klst. hlaupandi meðaltals af styrk brennisteinsvetnis borinn saman við mengunarmörk fyrir 8 tíma vinnudag.

3.3 ÞAKGILDI

Á mynd 5 er daglegt hámark 10 mínútna meðaltals af styrk brennisteinsvetnis borið saman við þakgildi eða mengunarmörk fyrir 15 mínútna meðaltal. Sjá má að styrkurinn er ávallt langt undir mengunarmörkum. Búast má við að 15 mínútna meðaltöl um styrk brennisteinsvetnis sýni meiri útjöfnun og verði þannig fjær þakgildi en stöðin er stillt á 10 mínútna skráningu.



Mynd 5. Þeistareykir, daglegt hámark 10 mínútna meðaltals af styrk brennisteinsvetnis borið saman við þakgildi.

4. HEIMILDIR

Efla, Jón Ágúst Sigurðsson, Nóvember 2023, „Kvörðun H₂S mælitækja Landsvirkjunar – Kelduhverfi, Reykjaheiði, Þeistareykir, Krafla, Reykjahlíð, Vogar“, Skjalalykill: 1611-296-SKY-211-2023_V01

Thermo Fisher Scientific Inc., November 2006, „*Model 450i Instruction Manual*“

Umhverfisstofnun, Orkuveita Reykjavíkur, Landsvirkjun og HS Orka, nóvember 2013, „*Verklagsregla um úrvinnslu gagna úr H₂S loftgæðamælingum*“, minnisblað dags. 18. nóvember 2013

VIÐAUKI A KRAFLA – YFIRLIT UM GÆÐI GAGNA

Tafla 2. Eyður í gögnum frá Kröflu.

Ástæða	Tími frá		Tími til		Eyða, dagar	Hlutfall úr ári (%)
Kvörðun:	14.11.2023	13:30	14.11.2023	14:00	0,0	0,0
Bilun:	Engin bilun				0,0	0

Tafla 3. Hliðrun mæligilda, sem liggja til grundvallar útgefnum gögnum frá Kröflu.

Hliðrun	Tími frá		Tími til		Gildi (ppb)	Athugasemdir
1	1.1.2023	00:00	14.11.2023	14:30	---	Línuleg hliðrun frá -1,0 til -2,3
2	14.11.2023	14:30	31.12.2023	23:59	0	Engin hliðrun

Hliðrun mæligilda: Frávik eykst línulega með tíma. Lagast við kvörðun.

Útslagsathugun: Eðlileg svörun.

VIÐAUKI B ÞEISTAREYKIR – YFIRLIT UM GÆÐI GAGNA

Tafla 4. Eyður í gögnum frá Þeistareykjum.

Ástæða	Tími frá		Tími til		Eyða, dagar	Hlutfall úr ári (%)
Kvörðun:	14.11.2023	10:40	14.11.2023	11:30	0,0	0
Bilun:	2.10.2023	15:20	19.10.2023	09:00	16,7	5

Tafla 5. Hliðrun mæligilda, sem liggja til grundvallar útgefnum gögnum frá Þeistareykjum.

Hliðrun	Tími frá		Tími til		Gildi (ppb)	Athugasemdir
1	1.1.2023	00:00	31.3.2023	06:20	2,5	Föst hliðrun
2	31.3.2023	06:20	17.5.2023	22:40	0	Engin hliðrun
3	17.5.2023	22:41	23.6.2023	09:20	---	Línulegt frá 0 til -2,8
4	23.6.2023	09:20	14.11.2023	10:10	---	Línulegt frá -2,8 til -5,5
5	14.11.2023	10:10	31.12.2023	23:59	-1,5	Línuleg frá 0,0 til +1,5

Hliðrun mæligilda: Hliðrun mæligagna mjög mikil á köflum. Rek í mælingu mátti sjá frá lok maí. Þrátt fyrir kvörðun þá virðist mælirinn fljótur að hliðrast og frávik eykst með tíma.

Sjálfvirk útslagsathugun: Svörun á réttum tímum. Hámarks gildi útslags lækkar með tíma. Heldur áfram að lækka þrátt fyrir kvörðun.