



UV21-02
Hermann Þórðarson

Umhverfismælingar Norðurlands
Mælingar í lofti

Mælingar 2021

Janúar 2022

Ágrip

Teknar eru saman niðurstöður mælinga í lofti á Norðurhelli, Hafnarfirði fyrir árið 2021, þar sem Hafnarfjarðarbær rekur mælistöð í umsjón Heilbrigðiseftirlits Hafnarfjarðar og Kópavogssvæðis (HHK).

Mælipættir og mælistaður

Mælipættir í lofti eru: Svifryk, PM₁₀ og PM_{2,5}, nituroxíð (NO, NO₂, NO_x), brennisteinstvíoxíð (SO₂) og brennisteinsvetni (H₂S). Unnið er úr mæligögnum sem safnað er í stöð Hafnarfjarðarbæjar á Norðurhelli. Gögn eru 10 mín. meðaltöl og unnin yfir í meðaltöl klukkustundar og dags. Veðurgögnum (10 mín. meðaltöl) er einnig safnað á Norðurhelli.

Veðurfar

Veðurfar árið 2021 á landinu var að mörgu leyti hagstætt, en þó nokkuð ólíkt eftir landshlutum. Vetur var í mildara lagi suðvestanlands og vorið svalt en sólríkt. Sumarið var svo fremur þungbúið og úrkomusamt suðvestanlands en afar hlýtt og sólríkt norðan- og austanlands. Haustið var nokkuð úrkomusamt á köflum sunnanlands. Meðalhiti ársins á Norðurhelli mældist 5,7°C, meðalvindhraði mældist 3,2 m/s og algengustu áttir voru suðaustlægar.

Svifryk

Ársmeðaltal PM₁₀ var 8,3 µg/m³ og PM_{2,5} 4,1 µg/m³. Niðurstöður árið 2021 eru hærri en áður hafa mælst. Sjá má að niðurstöður eru í hærra lagi frá apríl og fram í ágúst. Nokkuð ljóst er að ryks frá eldgosu við Fagradalsfjall gætti á þessu tímabili, en einnig tók umferð nokkuð við sér aftur eftir að úr henni dró á árinu 2020 vegna Covid-faraldursins.

Hæsta meðalgildi dags var PM₁₀ 95 µg/m³ þ. 28.5. og mældist vel yfir heilsuverndarmörkum (50 µg/m³). Hæsta meðalgildi PM_{2,5} var 29 µg/m³ sama dag en svifryk mældist hátt í 2-3 daga undir lok maí í austsuðaustan kalda. Hæsta stundargildi PM₁₀ 578 µg/m³ mældist um miðnætti þ. 1.1. Næsthæsta stundargildi PM₁₀ var 377 µg/m³ kl. 12 á hádegi þ. 28.5. og hæsta PM_{2,5} stundargildið var 125 µg/m³ kl. 13 sama dag í þeirri rykhrinu. Rykhrina 26.-28.5. virtist ekkert tengjast gosinu, kom að því er virðist frá suðurströndinni með allnokkrum vindi.

Brennisteinstvíoxíð

Ársmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO₂) á mælistöðinni var 2,2 µg SO₂/m³ og hefur ekki mælst hærra á Norðurhelli en gildi þar eru að jafnaði ekki há. Hækkunin er ótvívætt vegna áhrifa gossins við Fagradalsfjall, með áberandi toppum í mars, júní og júlí.

Hæsta meðaltal dags þ. 19.7. mældist 92 µg SO₂/m³ í vestan breytilegum andvara og er ekki langt undir heilsuverndarmörkum (125 µg/m³). Hæsta meðaltal klukkustundar var 363 µg SO₂/m³, yfir heilsuverndarmörkum (350 µg/m³), en það mældist kl. 8 þ. 19.7. í suðvestan andvara.

Brennisteinsvetni

Ársmeðaltal loftkennds brennisteinsvetnis (H₂S) á mælistöðinni var 1,5 µg H₂S/m³, sem er undir ársheilsuverndarmörkum (5 µg H₂S/m³) og er jafnlágt og mældist árið áður. Hæsta meðaltal dags mældist 22 µg H₂S/m³ þ. 25.12., sem er undir heilsuverndarmörkum fyrir sólarhring (50 µg/m³). Hæsta meðaltal klukkustundar var 58 µg H₂S/m³ þ. 28.1. kl. 3 að nóttu í norðaustan kuli.

Nituroxíð

Ársmeðaltal niturtvíoxíðs (NO_2) á mælistöðinni var $8,7 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ og heldur hærra en meðaltal á Hvaleyrarholti. Nokkur hækkun varð á milli ára á Norðurhelli. Hæsta meðaltal dags þ. 24.2. í breytilegum norðan andvara mældist $32 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$, sem er undir heilsuverndarmörkum fyrir sólarhring ($75 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Hæsta meðaltal klukkustundar var $79 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$, sem er vel undir heilsuverndarmörkum klukkustundar ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$), í kulda og breytilegum norðan andvara kl. 8 að morgni þ. 11.1.

Ársmeðaltal nituroxíða (NO_x) á mælistöðinni var $10,0 \mu\text{g NO}_x/\text{m}^3$. Meðaltal ársins er vel undir gróðurverndarmörkum ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Hæsta meðaltal dags mældist $45 \mu\text{g NO}_x/\text{m}^3$ þ. 24.2. Hæsta meðaltal klukkustundar var $177 \mu\text{g NO}_x/\text{m}^3$ þ. 11.1. kl. 8 að morgni í norðan andvara og frosti.

Heildarsamantekt

Í heild ætti veðurlag ársins að stuðla að heldur minni mengun með auknu algengi vinda frá óbyggðum svæðum og mikilli úrkomu. Á móti kom að jarðeldar urðu við Fagradalsfjall í einungis 22 km fjarlægð suðvestur af stöðinni. Nokkur merki um þá og áhrif á niðurstöður mátti sjá þegar leið á vorið og um miðbik ársins á svifryk og brennisteinstvíoxíð sérstaklega. Þá tók umferð nokkuð við sér aftur eftir að dregið hafði úr henni á árinu 2020 vegna Covid-faraldurs. Breytingar frá fyrra ári voru almennt til hækkunar á svifryki, brennisteinstvíoxíði og nituroxíðum, en brennisteinsvetni var með lágsta móti.

Mælingar á árinu fóru ekki yfir umhverfismörk sem sett eru eða eru innan leyfðra frávika.

Taflla	Samantekt Norðurhella				
	Öll gildi í $\mu\text{g}/\text{m}^3$				
Svifryk	PM ₁₀ μm	PM _{2,5} μm	Fjöldi skipta yfir mörk	Mörk	
Ársmeðaltal	8,3	4,1		40/20	Heilsuv.m. PM ₁₀ /PM _{2,5}
Hæsta dagsgildi	95	29	(2)	50 (7)*	Hvm. PM ₁₀
Hæsta gildi 24 hl.st.	106	41			
Hæsta stundargildi	578	125			
Brennisteinstvíoxíð	SO₂				
Ársmeðaltal	2,2			20	Gróðurv.m.
Hæsta dagsgildi	92			125(3)	Heilsuv.m.
Hæsta gildi 24 hl.st.	116				
Hæsta stundargildi	363		(1)	350(24)	Heilsuv.m.
Brennisteinsvetni	H₂S				
Ársmeðaltal	1,5			5	Heilsuv.m.
Hæsta dagsgildi	22			50 (5)	Heilsuv.m.
Hæsta gildi 24 hl.st.	25				
Hæsta stundargildi	58				
Nituroxíð	NO	NO₂	NO_x	NO₂	
Ársmeðaltal	1,3	8,7	10,0	40/30	Hvm.NO ₂ / Grvm.NO _x
Hæsta dagsgildi	14	32	45	75(7)	Heilsuv.m.
Hæsta gildi 24 hl.st.	15	33	47		
Hæsta stundargildi	116	79	177	200(18)	Heilsuv.m.

*Fjöldi skipta sem má fara yfir mörk árlega innan sviga

Efnisyfirlit

Ágrip	1
Efnisyfirlit	4
1. Inngangur	5
2. Mælingar	5
3. Niðurstöður og úrvinnsla	6
Veðurgögn og veðurlýsing ársins	6
Svifryk (PM ₁₀ og PM _{2,5})	7
Brennisteinstvíoxíð og brennisteinsvetni	12
Nituroxíð	15
Tilvísanir	17
Viðauki 1. Mælingar og gröf	18

1. Inngangur

Mælingar í lofti á Norðurhelli

Fjallað er um niðurstöður mælinga í lofti á Norðurhelli fyrir árið 2021, þar sem Hafnarfjarðarbær rekur mælistöð í umsjón Heilbrigðiseftirlits Hafnarfjarðar og Kópavogssvæðis (HHK). Niðurstöður þessar eru unnar af Hermanni Þórðarsyni, að ósk HHK.

2. Mælingar

Mæliþættir og mælistaðir

Mæliþættir í lofti eru: Svifryk, PM₁₀ og PM_{2,5}, nituroxíð (NO, NO₂, NO_x), brennisteinstvíoxíð (SO₂) og brennisteinsvetni (H₂S). Unnið er úr mæligögnum sem safnað er í stöð Hafnarfjarðarbæjar við Norðurhelli 2. Gögn eru 10 mín. meðaltöl og unnin yfir í meðaltöl klukkustundar og dags. Veðurgögnum er safnað í stöðinni.

Mælingar eru gerðar í sérhæfðum mælibúnaði sem ætlaður er til þessara nota og uppfyllir skilyrði reglugerðar nr. 920/2016, viðauka IX, um mat á styrk brennisteinstvíoxíðs, köfnunarefnistvíoxíðs og köfnunarefnisoxíða og svifryks (PM₁₀ og PM_{2,5}). Skýrslur um umsjón búnaðar og kvörðun eru fyrirliggjandi (1). Í heild gekk rekstur tækjabúnaðar allvel og ekki vantar verulega í mæliraðir. Þrjá daga vantar í PM_{2,5}, SO₂/H₂S og NO_x mælingu undir miðjan mars. Fjóra daga vantar í PM_{2,5} og NO_x mælingu í lok apríl og byrjun maí og sömu breytur vantar aftur í tvo daga í síðari hluta október. Ekki er augljóst hvað hefur valdið, því annar tækjabúnaður hefur gengið og skilað gögnum þessa daga sem vantar.

Gagnaheimtur

PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	H ₂ S	NO _x	Vindátt	Vindhraði
99,9%	97,5%	99,0%	99,1%	97,5%	100%	100%

Skilgreiningar

Svifryk PM₁₀ Svifryk í lofti í µg/m³, agnir sem eru minni en 10 µm í þvermál.

Svifryk PM_{2,5} Svifryk í lofti í µg/m³, agnir sem eru minni en 2,5 µm í þvermál.

Umhverfismörk Leyfileg hámarksgildi mengunar sett í því skyni að draga úr eða koma í veg fyrir skaðleg áhrif á heilsu manna og dýra. Umhverfismörk geta átt við umhverfið í heild eða tiltekna þætti þess (s.s. heilsuverndarmörk, gróðurverndarmörk) og tiltekin tímabil (s.s. sólarhring, árstíð eða ár).

Rafræn gögn

Nýtt var gagnasafn af vefsíðu Vista og 10 mínútna grunnmælingar eins og þær liggja fyrir á vefsíðunni notaðar sem grunnur fyrir frekari úrvinnslu. Farið er yfir gögnin og vinsað burtu það sem ekki tilheyrir eðlilegri mælingu, svo sem toppar vegna kvarðana, frávik vegna bilana eða prófunar á tækjabúnaði.

Neikvæð gildi sem koma fram vegna óvissuflökts í mælingu eru látin standa, enda eðlilegur hluti mælingar. Ef þörf krefur eru gerðar leiðréttingar á núllstöðu mælinga PM svifryks, SO₂, H₂S, NO og NO_x og þær færðar til samræmis yfir árið. Þessar leiðréttingar eru oft innan skammtímagreiningarmarkanna tækjanna en eru greinanlegar yfir lengri tímabil og geta skipt máli þegar meðalmæligildi eru lág. Gerðar voru leiðréttingar af þessu tagi á núllstöðu mælinga SO₂, H₂S, NO og NO_x árið 2021. Milli þeirra gagna sem sett eru fram hér og grunn gagnanna á vefsíðunni getur verið af ofangreindum ástæðum lítils háttar munur.

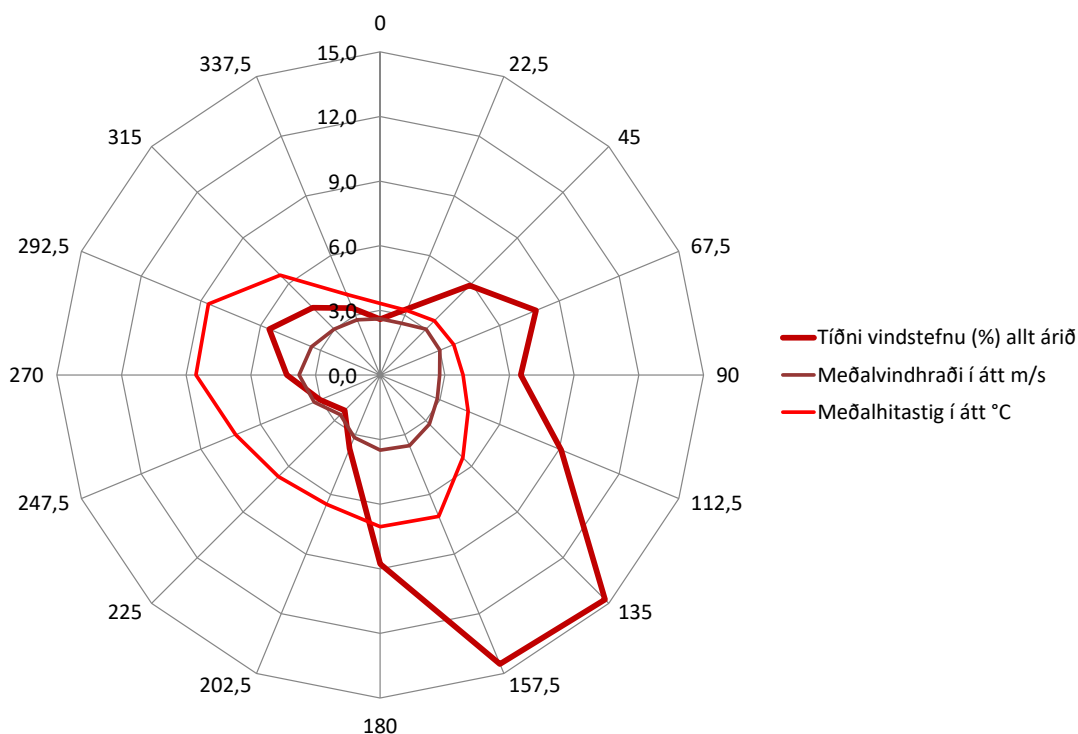
3. Niðurstöður og úrvinnsla

Veðurgögn og veðurlýsing ársins

Meðalhiti ársins á Norðurhelli mældist 5,7°C, meðalvindhraði mældist 3,2 m/s og algengustu áttir voru suðaustlægar (mynd 1a).

Tafla 0	Veðurgögn meðaltöl					
		Meðalhiti °C	Meðal- vindhraði m/s		Meðalhiti °C	Meðal- vindhraði m/s
Norðurhella	2021			2020		
	Jan-des	5,7	3,2	Apríl-okt	8,7	3,2
Dalsmári	Jan-des	5,9	2,5	Apríl-okt	8,5	2,3

Veðurfar árið 2021 á landinu var að mörgu leyti hagstætt, en þó nokkuð ólíkt eftir landshlutum. Vetur var í mildara lagi suðvestanlands og vorið svalt en sólríkt. Sumarið var svo fremur þungbúið og úrkomusamt suðvestanlands en afar hlýtt og sólríkt norðan- og austanlands. Haustið var nokkuð úrkomusamt á köflum sunnanlands. Sjá má vindrós ársins á mynd 1a.



Mynd 1a. Vindrós Norðurhelli 2021, 10 mín. mæligögn.

Suðaustanáttir eru að jafnaði algengastar og árið 2021 jafnvel meir en venjulega. Algengustu vindáttir að suðaustan blása af óbyggðu svæði, hraunflákum, misjafnlega grónum. Til suðausturs liggja stofnbrautir, Ásbraut næst er tengist fljótlega inn á Krísuvíkurveg. Um 4 km frá jaðri byggðarinnar sveigir Krísuvíkurvegur til suðurs en frá honum greinist Bláfjallavegur til suðausturs. Við Krísuvíkurveg um 8 km suðsuðaustur af Norðurhelli er stór malarnáma, Vatnsskarðsnáma, sem er ein af þremur stærstu námum á höfuðborgarsvæðinu og fylgir henni mikil umferð.

Aðrar algengar vindáttir eru úr austnorðaustri af Vallabyggð næst, en fjær Hafnarfirði og Garðabæ og svo úr vestnorðvestri af iðnaðarhverfi og álveri. Norður og vestur af stöðinni má finna Reykjanesbraut, iðnaðarsvæði við Rauðhelli, Steinhelli og Hringhelli og svo álver ISAL við Straumsvík. Í heild ætti veðurlag ársins að stuðla að heldur minni mengun með auknu algengi vinda frá óbyggðum svæðum og mikilli úrkomu. Á móti kom að jarðeldar urðu við Fagradalsfjall í einungis 22 km fjarlægð suðvestur af stöðinni. Nokkur merki um þá og áhrif á niðurstöður mátti sjá þegar leið á vorið og um miðbik ársins á svifryk og brennisteinstvíoxíð sérstaklega.



Mynd 1b. Staðsetning stöðvar við Norðurhelli, Hafnarfirði (kort af map.is).

Veðurlýsing ársins(2)

Veturinn var mildur, sér í lagi suðvestanlands. Janúar var kaldur, óvenju þurr og snjóléttur suðvestanlands. Norðlægar áttir voru ríkjandi í mánuðinum. Febrúar var hlýr, vindur hægur og snjólétt á Suðvesturlandi á meðan svalara var norðaustanlands. Austlægar áttir voru ríkjandi í mánuðinum. Mars var hlýr og tíð hagstæð.

Vorið var kalt, þurrt og sólríkt. Apríl var fremur svalur, þurr og hægviðrasamur. Mjög sólríkt var norðanlands og loftþrýstingur var sérlega hár í mánuðinum. Maí var kaldur og þurr. Norðaustlægar áttir voru ríkjandi fram eftir mánuðinum, það var kalt og óvenju úrkomulítið um land allt. Það tók svo að hlýna og rigna í lok mánaðar. Sólskinsstundir mældust óvenjumargar í Reykjavík.

Sumarið var óvenjulega hlýtt og sólríkt á Norðaustur- og Austurlandi. Það byrjaði þó í kaldara lagi. Júní var fremur kaldur og mjög kalt var á landinu dagana 11. til 20. Í lok mánaðar var aftur á móti mjög hlýtt, sérstaklega á norðaustanlands. Júlí var mjög hlýr og þurr, sérstaklega á Norður- og Austurlandi. Meðalhiti júlímánaðar í þeim landshlutum var víða sá hæsti frá upphafi mælinga. Á meðan var þungbúnara suðvestanlands en tiltölulega þurrt. Óvenjuleg hlýindi voru á landinu öllu í ágúst. Mánuðurinn var sá hlýjasti frá upphafi mælinga á allmörgum stöðvum. Ekki hefur þó verið eins sólarlítið í ágústmánuði í Reykjavík síðan árið 1995. September var hlýr framan af, sérstaklega norðan- og norðaustanlands. Síðustu tíu dagar mánaðarins voru aftur á móti kaldir. Óvenju þungbúið var suðvestanlands og hafa ekki mælst eins fáar sólskinsstundir í Reykjavík í septembermánuði síðan 1943. Mánuðurinn var fremur illviðrasamur.

Október einkenndist af norðaustlægum áttum og var úrkomusamur norðan- og austanlands. Mánuðurinn var tiltölulega kaldur á norðanverðu landinu en tiltölulega hlýr á því sunnanverðu. Í nóvember var úrkomusamt á sunnan- og vestanverðu landinu. Ekki hefur mælst meiri úrkoma í nóvember í Reykjavík síðan árið 1993. Desember var hægviðrasamur og tíð almennt góð. Fyrri hluti mánaðar var þurr á Norðurlandi á meðan úrkomusamara var suðvestanlands. Síðari hluti mánaðarins var hins vegar þurr á Suðvesturlandi en snjóaði norðanlands.

Svifryk (PM₁₀ og PM_{2,5})

Mælt mánaðarmeðaltal og ársmeðaltal má sjá hér í töflu 1:

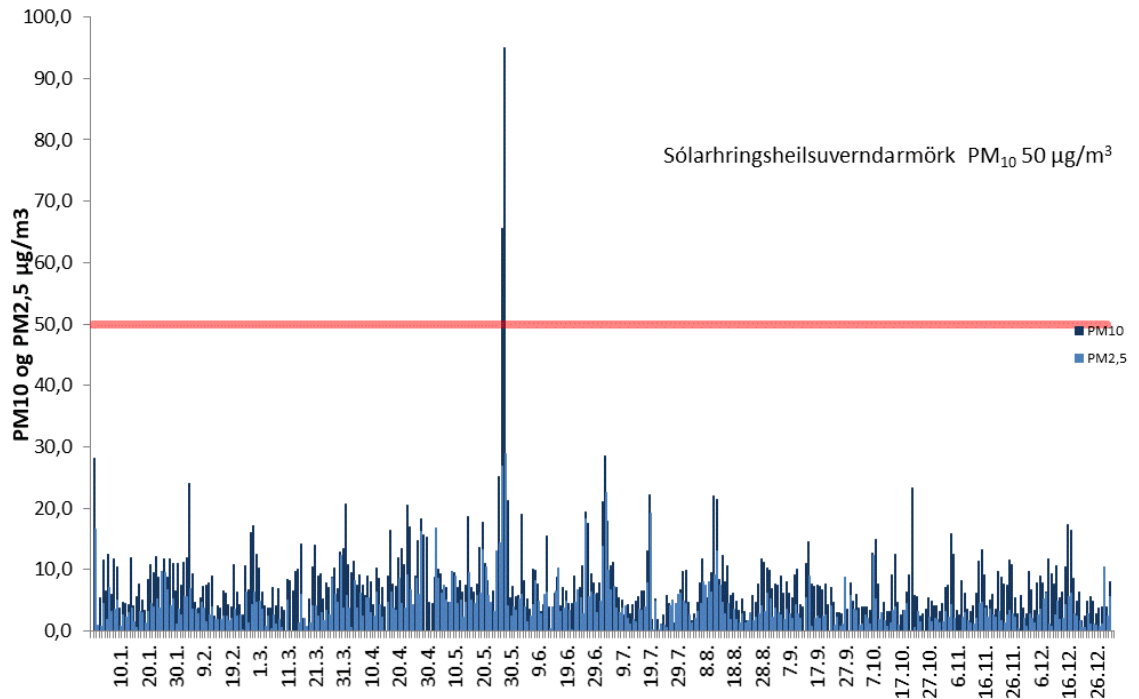
Tafla 1	Árs- og mánaðarmeðaltöl svifryks í µg/m ³					
	Norðurhella			Dalsmári	Hvaleyrarholt	
Tímabil	PM10 µm	PM2,5 µm	PM2,5 µm	PM2,5 µm	PM2,5 µm	PM2,5 µm
2016*	(7,3)	(4,2)	2016	5,0	3,6	
2017	7,1	3,8	2017	5,7	3,8	
2018	6,3	3,7	2018	5,8	3,5	
2019	6,8	3,9	2019	6,0	4,1	
2020	6,3	3,4	2020	3,3	3,5	
2021	8,3	4,1	2021	6,0	4,3	
Janúar	8,6	4,1		11,4	5,4	
Febrúar	8,1	3,3		3,3	3,7	
Mars	7,5	3,3		3,1	3,3	
Apríl	10,8	5,1		5,7	5,0	
Maí	14,1	8,3		9,1	5,4	
Júní	7,9	5,0		6,0	4,5	
Júlí	7,6	5,2		9,6	5,8	
Ágúst	7,7	4,3		8,6	5,9	
September	6,7	2,8		3,8	3,8	
Október	6,0	2,3		3,6	3,3	
Nóvember	7,0	2,3		3,2	2,9	
Desember	7,0	2,9		3,9	3,0	

*Hluta mælinga tímabils eða mæliraðar vantar, gefið til kynna með sviga

Í töflunni má sjá meðaltal ársins 2021 og mánaðarmeðaltöl ársins 2021 auk mælinga á PM_{2,5} frá Dalsmára, Kópavogi og Hvaleyrarholti, Hafnarfirði til samanburðar, sem gerðar eru með sambærilegri aðferðafræði (betageislunargreiningu).

Ársmeðaltal PM₁₀ var 8,3 µg/m³ og PM_{2,5} 4,1 µg/m³. Fyrirliggjandi mælingar á Norðurhelli þegar mælingar hófust eru frá maí 2016. Niðurstöður árið 2021 voru hærri en áður hafa mælst. Sjá má að niðurstöður voru í hærra lagi frá apríl og fram í ágúst. Nokkuð ljóst er að ryks frá eldgosi við Fagradalsfjall gætti á þessu tímabili, en einnig tók umferð nokkuð við sér aftur eftir að úr henni dró á árinu 2020 vegna Covid-faraldursins. Svipað mynstur á árinu 2021 má sjá í Dalsmára og (í minna mæli þó) líka á Hvaleyrarholti. Þess má geta að hátt gildi í janúar í Dalsmára stafar af mengun vegna flugelda á nýársnótt, sem lítið gætir á Norðurhelli og Hvaleyrarholti.

Hæsta meðalgildi dags var PM₁₀ 95 µg/m³ þ. 28.5. og mældist vel yfir heilsuverndar-mörkum (50 µg/m³). Hæsta meðalgildi PM_{2,5} var 29 µg/m³ sama dag en svifryk mældist hátt í 2-3 daga undir lok maí í austsuðaustan kalda. Mynd 2 sýnir öll sólarhringsmeðaltöl PM₁₀ og PM_{2,5} fyrir 2021.

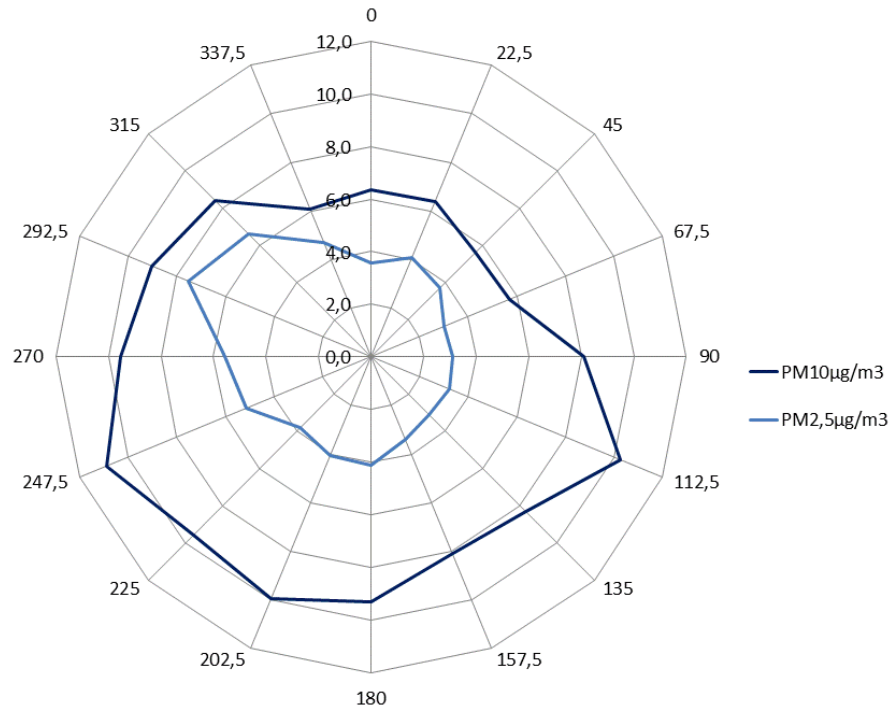


Mynd 2. Svifryk 2021, dagsmeðaltöl Norðurhelli.

Hæsta stundargildi PM₁₀ 578 µg/m³ mældist um miðnætti þ. 1.1. Næsthæsta stundargildi PM₁₀ var 377 µg/m³ kl. 12 á hádegi þ. 28.5. og hæsta PM_{2,5} stundargildið var 125 µg/m³ kl. 13 sama dag í þeirri rykhrinu. Rykhrinan 26.-28.5. virtist ekkert tengjast gosinu, kom að því er virðist frá suðurströndinni með allnokkrum vindi og hæsti dagurinn var 28.5., þrátt fyrir verulega úrkomu þann dag. Hækkun á öðrum mengunarefnum eins og SO₂ og NO_x fylgir ekki aukningu í rykstyrk þessa daga. Apríl og maí voru hæstir í svifryki og tímabilið frá miðjum apríl fram undir lok maí var býsna þurrt. Greina má allnokkra toppa háa í svifryki sem tengjast gosinu framan af ári og alveg fram á haust, þó suðvestanáttir séu ekki algengar.

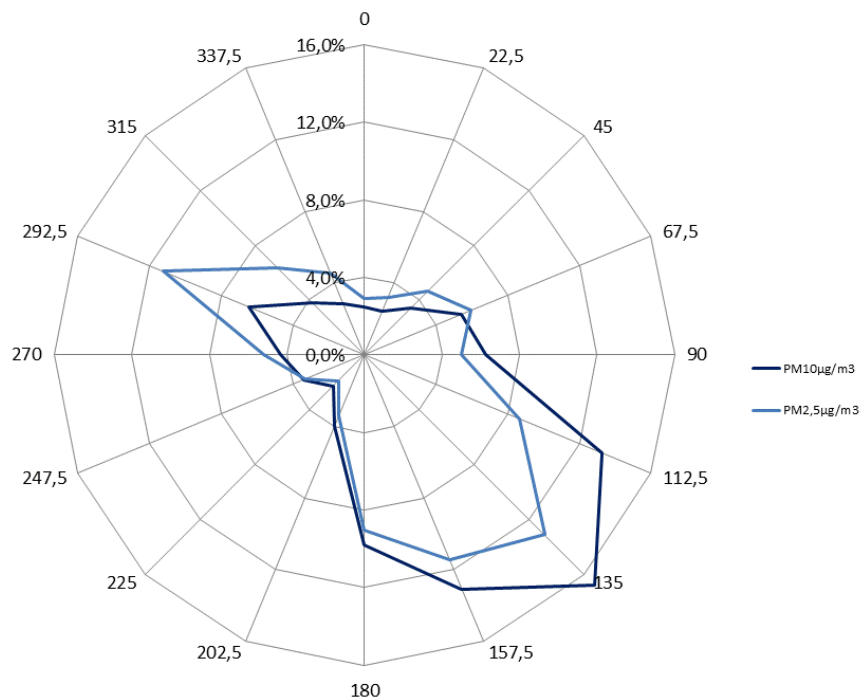
Alls mældust 48 stundir yfir 50 µg/m³ af PM₁₀ og 13 stundir af PM_{2,5} og er það umfram meðallag. Há einstök rykgildi á höfuðborgarsvæðinu koma gjarnan fram í norðaustan- og suðaustanáttum og orsakir þessara rykgilda geta verið margvíslegar, sandstormar frá þurrum svæðum á hálendinu eða jökulsöndum á suðurströndinni, eldgos eða aska frá þeim. Árið 2021 mældust hæstu einstök gildi á Norðurhelli í maí líklega vegna lengra aðkomins sandroks.

Mynd 3a sýnir meðalstyrk svifryks sem fall af vindátt. Hæstu meðalgildi PM₁₀ mældust í suðvestanáttum og í austsuðaustanátt á árinu. Hámarkið í austsuðaustanáttinni má rekja til rykhrinnar í maí, en í suðvestanáttum eru nokkrar uppsprettur ryks, s.s. iðnaðarsvæði í grennd, Reykjanesbraut og álverið. Sjá má einnig að rykið í austsuðaustanátt var gróft, hámark í PM_{2,5} er ekki sjáanlegt í þeirri átt, en svifryk sem vakið er og viðhaldið af sterkum vindi er tiltölulega gróft, öfugt við svifryk í hægviðri þar sem stærri agnir hafa tilhneigingu til að falla úr. Sjá má hæstu meðalgildi PM_{2,5} í norðvestlægum áttum, sem er líklega ryk frá Reykjanesbraut í þeirri átt. Lægst voru meðaltöl PM_{2,5} í suðaustlægum áttum en í þeim áttum er ekki mikil byggð.



Mynd 3a. Meðalstyrkur svifryks ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 2021 sem fall af vindátt á Norðurhelli.

Ef hins vegar er horft til uppruna svifryksins eftir áttum, þá fæst samt stór hluti svifryks sem mælist á Norðurhelli úr suðaustanáttum, enda er það algengasta vindáttin.



Mynd 3b. Magnuppspretta svifryks 2021 sem fall af vindátt.

Sjá má á mynd 3b að hlutfallslega er meira fínryk að finna í norðlægum áttum. Það geta verið tvær ástæður fyrir því að grófa rykið er í suðaustlægum áttum. Götur sem eru næst stöðinni eru í þeirri átt (Suðurhella og Krísuvíkurvegur) og vindvakið svifryk langt að komið kemur úr þeirri átt.

Brennisteinstvíoxíð og brennisteinsvetni

Mælt ársmeðaltal og mánaðarmeðaltöl á brennisteinssamböndum í lofti má sjá í töflu 2 og mælingar frá Hvaleyrarholti, Hafnarfirði til samanburðar.

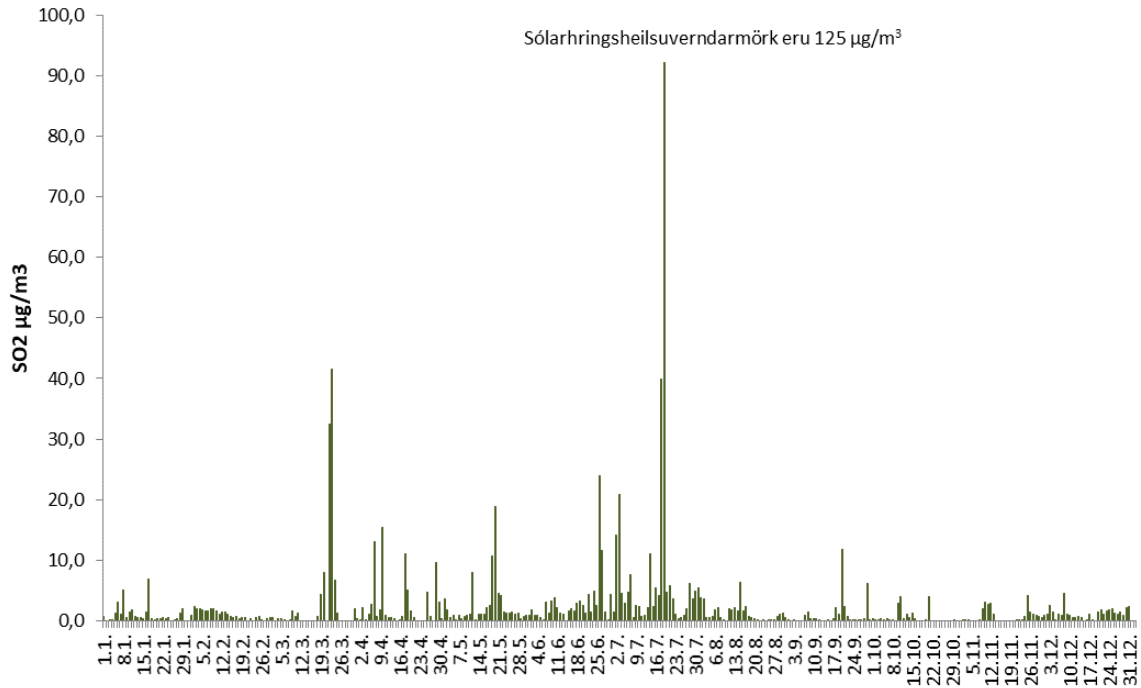
Tímaabil	Mánaðarmeðaltöl brennisteinsefna í lofti í $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
	Norðurhella		Hvaleyrarholt			
	SO ₂	H ₂ S	SO ₂	H ₂ S		
Tímabil	2016	(1,8)	(1,7)	2016	1,0	2,2
	2017	0,9	1,7	2017	1,4	1,8
	2018	0,8	1,7	2018	1,2	2,1
	2019	0,8	2,1	2019	1,3	2,7
	2020	1,6	1,5	2020	1,4	2,2
	2021	2,2	1,5	2021	2,4	2,3
Janúar	1,0	3,0	1,1	3,6		
Febrúar	1,0	0,0	0,7	5,5		
Mars	3,5	0,6	3,2	1,1		
Apríl	2,6	1,1	5,3	0,9		
Maí	2,5	2,1	1,8	2,8		
Júní	3,0	1,0	3,4	1,1		
Júlí	8,4	0,7	8,8	0,8		
Ágúst	1,2	0,8	1,1	0,8		
September	1,0	0,9	1,3	0,9		
Október	0,4	2,1	0,5	2,3		
Nóvember	0,7	2,0	0,8	3,0		
Desember	0,5	3,6	0,5	4,7		

*Hluta mælinga tímabils eða mæliraðar vantar, gefið til kynna með sviga

Ársmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO₂) á mælistöðinni var 2,2 $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ og hefur ekki mælst hærra á Norðurhelli en gildi þar eru að jafnaði ekki há. Gróðurverndarmörk árs eru 20 $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$. Hækkunin er ótvírætt vegna áhrifa gossins við Fagradalsfjall, með áberandi toppum í mars, júní og júlí. Ekki er þó hægt að segja að gossins gæti verulega eða jafnt og þétt, suðvestanáttir eru ekki algengar og einungis fáeinir dagar sem áhrifin sjást, en þá greinilega.

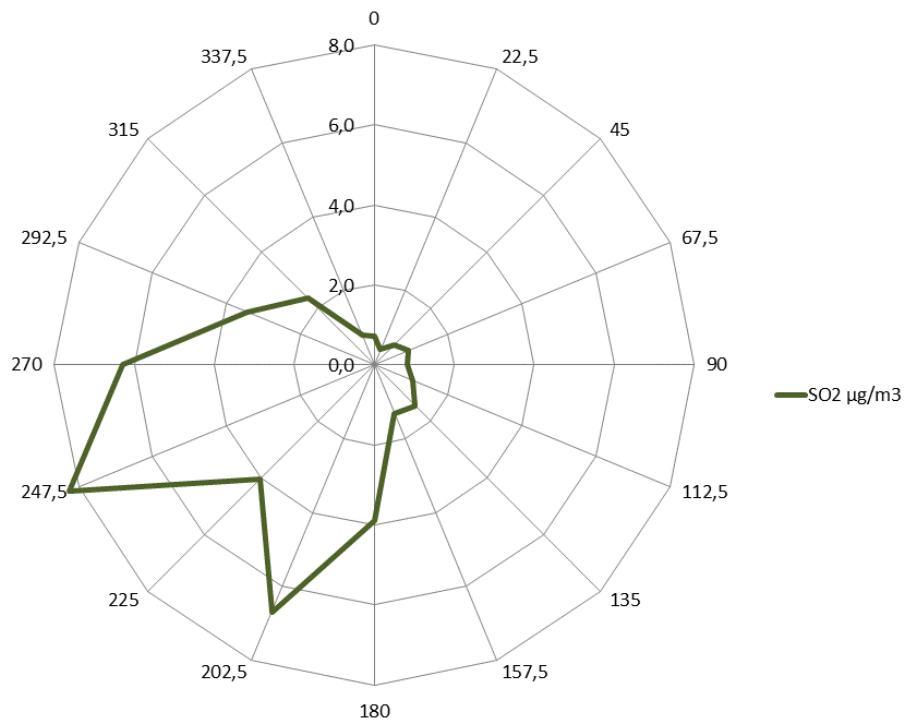
Ársmeðaltalið 2021 var svipað og mældist á Hvaleyrarholti. SO₂ mengunar gætir yfirleitt minna á Norðurhelli, þar sem algengustu vindar eru úr suðaustri af óbyggðu svæði. Hvernig vinda leggur frá álverinu, sem yfirleitt er stærsta einstaka uppspretta SO₂ á þessu svæði, getur haft nokkur áhrif á meðaltöl á þessum stöðvum eftir árum. Gosið við Fagradalsfjall var þetta árið svipað stór uppspretta SO₂ og álverið.

Hæsta meðaltal dags þ. 19.7. mældist 92 $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ í vestan breytilegum andvara og er ekki langt undir heilsuverndarmörkum (125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Ekki er alveg gott að segja hvor uppsprettan var þann daginn, álverið eða eldgosið, kunna að hafa verið bæði. Hæsta meðaltal klukkustundar var 363 $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$, yfir heilsuverndarmörkum (350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), en það mældist kl. 8 þ. 19.7. í suðvestan andvara. Mynd 4 sýnir öll sólarhringsmeðaltöl SO₂ fyrir 2021.



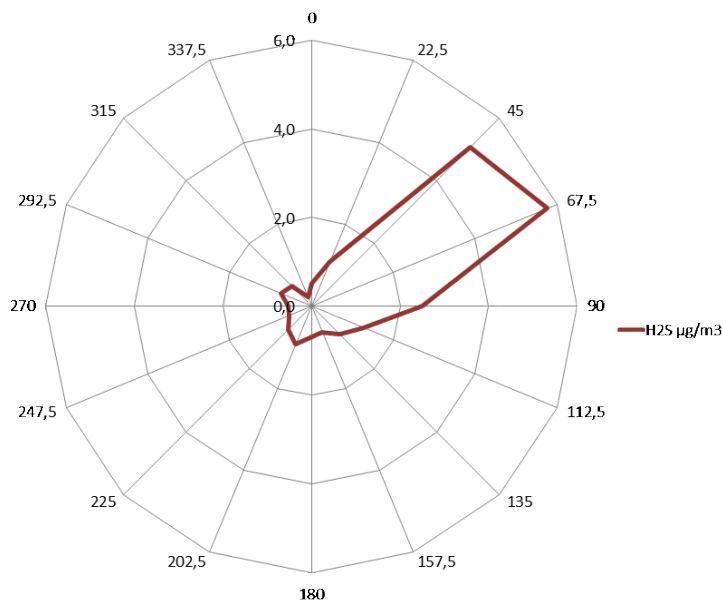
Mynd 4. Brennisteinstvíoxíð, SO₂, dagsmeðaltöl 2021.

Uppruni SO₂ sem mælist í umhverfi stöðvarinnar er nokkuð blandaður en hæstu meðalgildi í átt mældust úr suðvestanáttum eins og sjá má á mynd 5. Hlutfall þess SO₂ sem alls mældist í umhverfi stöðvarinnar árið 2021 var að þriðjungi upprunnið í vestanáttum með álverið og iðnaðarhverfin í Kapellu- og Hellnahnrauni sem líklegar uppsprettur. Svipaður hluti átti uppruna sinn í gosinu.

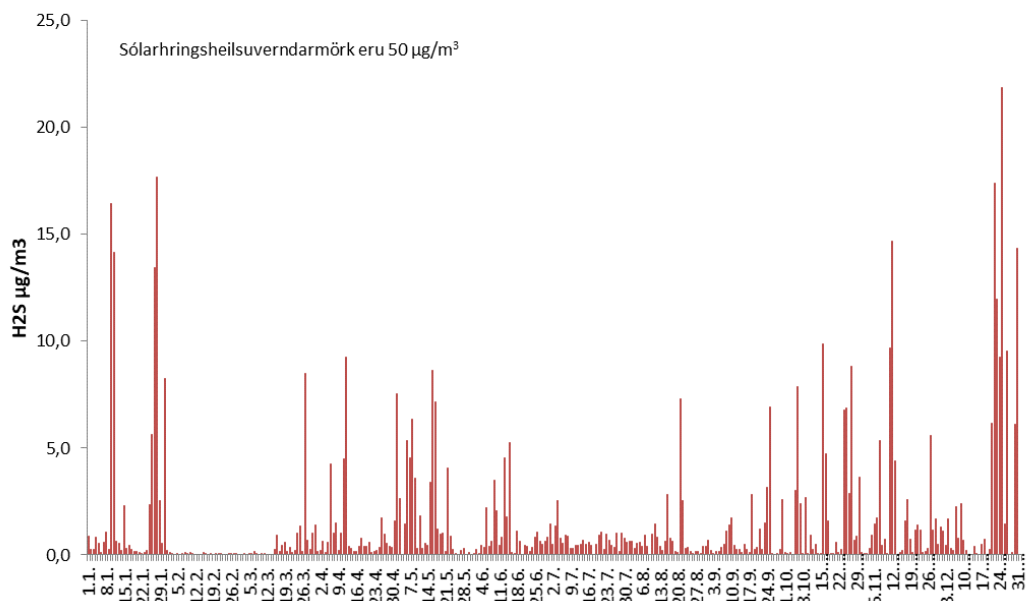


Mynd 5. Meðalstyrkur brennisteinstvíoxíðs 2021 sem fall af vindátt.

Ársmeðaltal loftkennds brennisteinsvetnis (H_2S) á mælistöðinni var $1,5 \mu g H_2S/m^3$, sem er undir ársheilsuverndarmörkum ($5 \mu g H_2S/m^3$) og var jafnlágt og mældist árið áður. Hæsta meðaltal dags mældist $22 \mu g H_2S/m^3$ þ. 25.12., sem er undir heilsuverndarmörkum fyrir sólarhring ($50 \mu g/m^3$) en kringum jólin gerði norðaustan hægviðri með nokkurri bylgju brennisteinsvetnismengunar á höfuðborgarsvæðinu. Nokkra svipaða daga gerði í upphafi ársins og yfir árið en þó lægri. Hæsta meðaltal klukkustundar var $58 \mu g H_2S/m^3$ þ. 28.1. kl. 3 að nóttu í norðaustan kuli. Hæstu styrkir brennisteinsvetnis koma fram í austnorðaustanáttum og uppruni þess að langmestu leyti jarðhitasvæði Reykvíkinga á Hengilssvæðinu og Hellsheiði (mynd 7). Sjá má á mælingum á Hvaleyrarholti að meðalstyrkur H_2S hefur lækkað svolítið á undanförunum áratug. Mynd 8 sýnir öll sólarhringsmeðaltöl H_2S fyrir 2021.



Mynd 7. Meðalstyrkur brennisteinsvetnis 2021 sem fall af vindátt.



Mynd 8. Brennisteinsvetni, H_2S , dagsmeðaltöl 2021.

Nituroxíð

Mælt ársmeðaltal og mánaðarmeðaltöl á nituroxíðsamböndum í lofti má sjá í töflu 4 og mælingar frá Hvaleyrarholti á NO₂, Hafnarfirði til samanburðar.

Tímabil	Mánaðarmeðaltöl nituroxíða í lofti í µg/m ³			Dalsmári	Hvaleyrar- holt	
	NO	Norðurhella NO ₂	NO _x	NO ₂	NO ₂	
	2016	(0,9)	(2,2)	(3,1)	11,2	6,4
	2017	0,9	4,1	5,0	12,8	5,5
	2018	1,2	4,3	5,4	10,9	4,5
	2019	1,3	6,5	7,9	11,0	5,8
	2020	1,6	5,9	7,5	8,8	4,0
	2021	1,3	8,7	10,0	8,1	4,1
Janúar	1,1	8,3	9,4	12,5	5,9	
Febrúar	1,1	9,6	10,8	12,0	5,6	
Mars	1,0	7,1	8,1	8,2	4,2	
Apríl	0,5	6,1	6,6	5,2	2,6	
Maí	0,0	10,2	10,2	3,7	2,4	
Júní	0,8	9,0	9,8	3,3	2,0	
Júlí	2,0	8,5	10,5	3,1	1,7	
Ágúst	1,5	9,3	10,8	4,1	2,0	
September	0,6	6,7	7,4	5,4	2,5	
Október	1,7	9,6	11,3	10,3	5,4	
Nóvember	2,5	12,0	14,5	12,4	6,2	
Desember	2,4	8,2	10,6	17,2	8,6	

*Hluta mælinga tímabils eða mæliraðar vantar, gefið til kynna með sviga

Ársmeðaltal niturtvíoxíðs (NO₂) á mælistöðinni var 8,7 µg NO₂/m³ og heldur hærra en meðaltal á Hvaleyrarholti. Nokkur hækkun varð á milli ára á Norðurhelli, en lítil sem engin breyting á Hvaleyrarholti. Munur er á mælingum á stöðvunum yfir árið. Á Norðurhelli eru mánaðargildi fremur jöfn, en á Hvaleyrarholti eru gildi lægri yfir sumartímann. Gæti stafað af því að loft kemur að Hvaleyrarholti af hafi í norðvestlægum áttum sem algengari eru að sumarlagi, en þær sömu áttir geta borið með sér mengun frá umferð og álverinu að Norðurhelli.

Hæsta meðaltal dags þ. 24.2. í breytilegum norðan andvara mældist 32 µg NO₂/m³, sem er undir heilsuverndarmörkum fyrir sólarhring (75 µg/m³). Hæsta meðaltal klukkustundar var 79 µg NO₂/m³, sem er vel undir heilsuverndarmörkum klukkustundar (200 µg/m³), í kulda og breytilegum norðan andvara kl. 8 að morgni þ. 11.1.

Ársmeðaltal nituroxíða (NO_x) á mælistöðinni var 10,0 µg NO_x/m³. Meðaltal ársins er vel undir gróðurverndarmörkum (30 µg/m³). Hæsta meðaltal dags mældist 45 µg NO_x/m³ þ. 24.2. Hæsta meðaltal klukkustundar var 177 µg NO_x/m³ þ. 11.1. kl. 8 að morgni í norðan andvara og frosti.

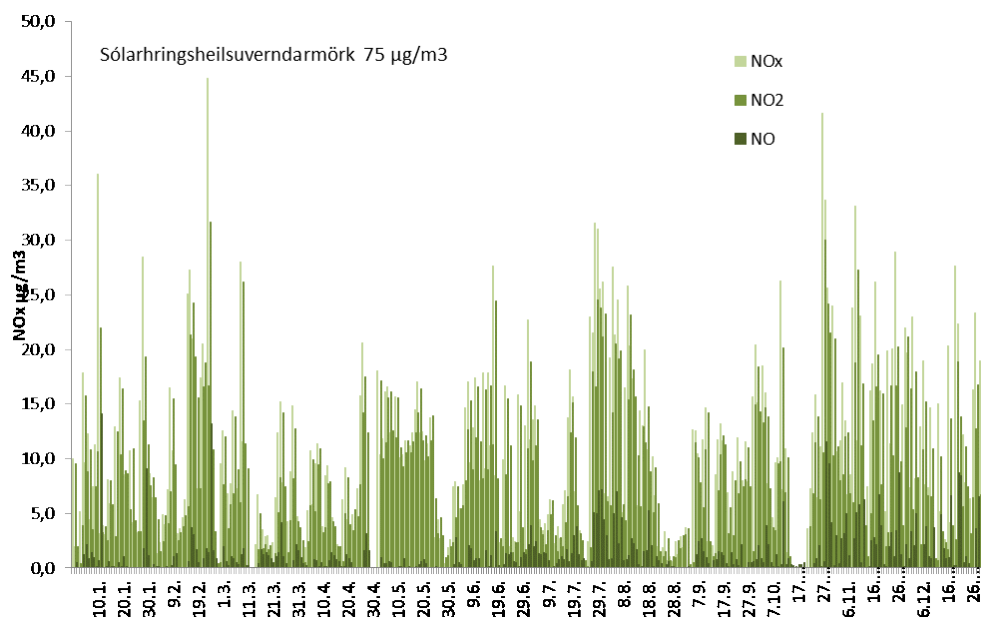
Mynd 11 sýnir nituroxíð (NO_x) sem fall af vindátt 2021, en þar má sjá hvortveggja meðalstyrk sem fall af vindátt og svo hlutfallslega uppsprettu nituroxíðmengunar en vegna algengi suðaustanátta er um helmingur nituroxíða sem mælist úr þeim áttum.



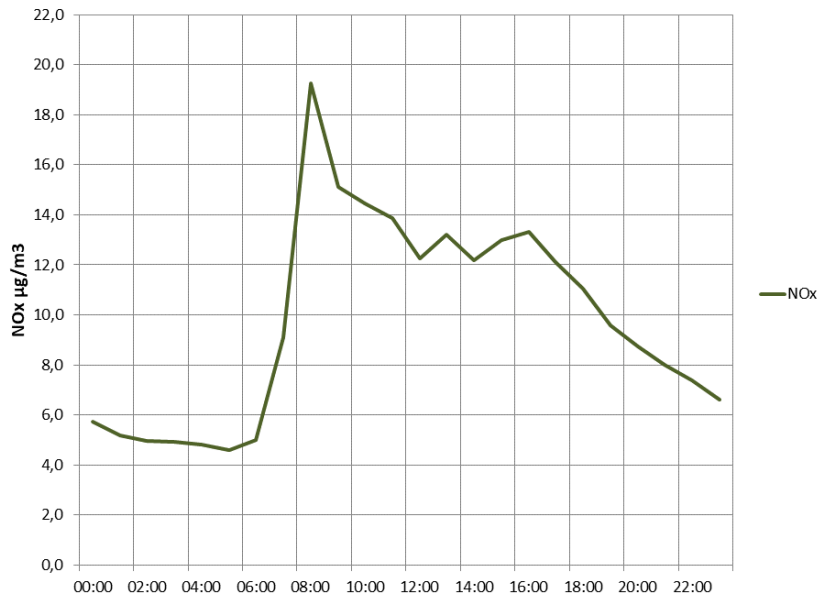
Mynd 11. Nituroxíð (NO_x) 2021 sem fall af vindátt, meðalstyrkur í átt og magnuppruni.

Helstu uppsprettur nituroxíða virðast vera frá norðri til suðvesturs. Meðalstyrkur þeirra rís hratt á morgnana og nær hámarki um 8-9 leytið og meginuppspretta NO_x er bílaumferð og iðnaður í nærumhverfi og frá umferð á höfuðborgarsvæðinu úr norðri. Breyting milli ára virðist einkum vera sú að mengun úr norðvestri vex töluvert miðað við fyrra ár. Það bendir til aukningar á umferð, en breytingin er mun meiri en búast hefði mátt við og sér ekki stað á Hvaleyrarholti eða í Dalsmára. Þetta kunna að vera áhrif frá betri tengingu Krísuvíkurvegar við Reykjanesbraut, að umferð hafi aukist töluvert um þann legg mjög nærri stöðinni inn í Hellu- og Vallahverfið.

Mynd 12 sýnir öll sólarhringsmeðaltöl NO, NO_2 og NO_x fyrir 2021.



Mynd 12. Nituroxíð, dagsmeðaltöl 2021.



Mynd 13. Nituroxíð (NO_x) 2021, meðalstyrkur sem fall af tíma dags.

Mynd 13 sýnir breytileika meðaltals nituroxíða eftir tíma dags.

Tilvísanir

- 1 Kvörðunarskýrslur mælistöðvar að Norðrhellu árið 2021, Wojciech Sasinowski, Haf og vatn, janúar 2022.
- 2 Veðurlýsing tímabilsins er unnin upp úr veðurfarslýsingu ársins 2021 sem aðgengileg er á heimasíðu Veðurstofu Íslands, www.vedur.is.

Viðauki 1. Mælingar

Sjá meðfylgjandi Excel skrá

Samantekt Norðurhella 2021 send