

6EM19014
Hermann Þórðarson

Umhverfisvöktun Dalsmára
Mælingar í lofti

Mæligögn 2020

Febrúar 2021
Efnagreiningar
Nýsköpunarmiðstöð

Ágrip

Teknar eru saman niðurstöður mælinga í lofti á Dalsmára, Kópavogi fyrir árið 2020, þar sem rekin er mælistöð í umsjón Heilbrigðiseftirlits Hafnarfjarðar og Kópavogssvæðis (HHK). Niðurstöður þessar eru unnar af Efnagreiningum, Nýsköpunarmiðstöð Íslands, að ósk HHK. Alls hefur stöðin verið rekin um 5 ár á þessum stað, eða frá árinu 2016.

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 að Dalsmára. Gögn eru 10 mín. meðaltöl og unnin yfir í meðaltöl klukkustundar og dags. Veðurgögnum (10 mín. meðaltöl) er einnig safnað að Dalsmára.

Veðurfar

Meðalhiti ársins í Dalsmára mældist 5,5°C, meðalvindhraði mældist 2,7 m/s og langalgengustu áttir voru austlægar. Árið 2020 á landinu var illviðrasamt, meðalvindhraði óvenju hár og óveðursdagar margir. Ársmeðalhiti var lítillega undir meðaltali undanfarinna ára. Að tiltölu var hlýrra á austan- og norðaustanverðu landinu en svalara suðvestan- og vestanlands. Árið var mjög úrkomusamt norðan- og austanlands, en nær meðallagi suðvestanlands.

Svifryk

Nokkrir hnökrar urðu á mælingum á svifryki á stöðinni, vegna breytinga á mælibúnaði og tilfærslum tækja og heil ársruna í mælingum einungis til fyrir PM_{2,5}. Í því tæki varð þó nokkuð rek á grunnlínu og metin leiðrétting gerð á því. Meðaltal svifryks PM₁₀ úr nýju Fidas 200 mælitæki varð 12,3 µg/m³ fyrir tímabilið mars-des en mælitækni þess byggist á agnatálfingu með leysigeisla. PM_{2,5} mældist 3,3 µg/m³ fyrir allt árið með betagreini og 3,8 µg/m³ fyrir tímabilið mars-des með Fidas 200. Niðurstöður fyrir PM_{2,5} gildi úr báðum tækjum verða að teljast óvenju lág.

Brennisteinstvíoxíð

Ársmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO₂) á mælistöðinni var 0,7 µg SO₂/m³ og nálægt meðallagi. Gróðurverndarmörk árs eru 20 µg SO₂/m³. Hæsta meðaltal dags þ. 1. janúar mældist 3,5 µg SO₂/m³ og annar dagur jafnhár þ. 28.3. er langt undir heilsuverndarmörkum (125 µg/m³). Hæsta meðaltal klukkustundar var 26 µg SO₂/m³, einnig vel undir heilsuverndarmörkum (350 µg/m³) en það mældist miðnætti á nýjársnótt.

Brennisteinsvetni

Ársmeðaltal loftkennds brennisteinsvetnis (H₂S) á mælistöðinni var 2,2 µg H₂S/m³, sem er undir ársheilsuverndarmörkum (5 µg H₂S/m³). Niðurstaðan er lægri en áður hefur mælst og töluvert lægri en árið áður og líklegast að þessu valdi minni tíðni austanáttu þetta árið. Uppruni H₂S er að langmestu leyti jarðhitasvæði Reykvíkinga á Hengilssvæðinu og Hellisheiði og koma hæstu styrkir fram í austanáttum.

Hæsta meðaltal dags mældist 40 µg H₂S/m³ þ. 30.12 í austan andvara og vægu frosti og er undir heilsuverndarmörkum fyrir sólarhring (50 µg/m³). Hæsta meðaltal klukkustundar var 121 µg H₂S/m³ þ. 6.12. kl. 14 í austan kuli við frostmark.

Nituroxíð

Ársmeðaltal niturtvíoxíðs (NO_2) á mælistöðinni var $8,8 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ og hefur ekki mælst lægra áður. Nituroxíðmengun er mjög tengd umferð og nokkuð dró úr umferð árið 2020 vegna Covid-faraldursins. Þá er nituroxíðmengun á stöðinni mest úr austanáttum sem voru minna áberandi þetta árið en oft áður.

Hæsta meðaltal dags mældist $53 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ sem er undir heilsuverndarmörkum fyrir sólarhring ($75 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Þetta mældist þ. 24.11. í hægum austsuðaustan andvara. Hæsta meðaltal klukkustundar var $137 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ 5.3. kl.9 í nokkru frosti og austan andvara, sem er undir heilsuverndarmörkum klukkustundar ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$), en þann morgun mældist skammvinnur hár toppur nituroxíða. Ársmeðaltal nituroxíða (NO_x) á mælistöðinni var $13,3 \mu\text{g NO}_x/\text{m}^3$. Meðaltal ársins er þó vel undir gróðurverndarmörkum ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Hæsta meðaltal dags mældist $254 \mu\text{g NO}_x/\text{m}^3$ þ. 8.9. Hæsta meðaltal klukkustundar var $526 \mu\text{g NO}_x/\text{m}^3$ sama dag.

Heildarsamantekt

Breytingar frá fyrra ári voru almennt til lækkunar á meðaltölum og líklega má telja tvennt til skýringar. Þó austanáttir séu algengastar þá jókst tíðni vestan- og suðvestanáttu nokkuð á árinu og dró úr austanáttum miðað við undangengin ár sem gæti dregið úr umferðarmengun að austan niður eftir dalnum. Suðvestanáttir gætu borið mengun frá Hafnarfjarðarvegi inn eftir dalnum en þess gætir þó ekki verulega. Þá dró nokkuð úr umferð vegna Covid-faraldursins á árinu.

Mælingar á árinu fóru ekki yfir umhverfismörk sem sett eru. Brennisteinsoxíð var svipað og áður en brennisteinsvetni hefur ekki mælst lægra á þessari stöð. Þá eru nituroxíð einnig í lágmarki, en áhrifamestu þættir á nituroxíð eru umferð og veðurfar. Erfiðara er að meta svifryk vegna breytinga á búnaði en $\text{PM}_{2,5}$ mældist óvenju lágt árið 2020.

Tafla	Samantekt Dalsmári				Mörk	
	Öll gildi í $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Svífryk	PM ₁₀ μm	PM _{2,5} μm	Fjöldi skipta yfir mörk			
Ársmeðaltal	(8,1)	3,3		40/20		Heilsuv.m. PM ₁₀ /PM _{2,5}
Hæsta dagsgildi	(28)	29	(0)	50 (35)*		Hvm. PM ₁₀
Hæsta gildi 24 hl.st.						
Hæsta stundargildi	(290)	452				
	Fidas	PM₁₀ μm	PM_{2,5} μm			
Ársmeðaltal	(12,3)	(3,8)				
Hæsta dagsgildi	(76)	(20)	(7)	50 (35)		Hvm. PM ₁₀
Hæsta gildi 24 hl.st.						
Hæsta stundargildi	(254)	(104)				
Brennisteinstvíoxíð	SO₂					
Ársmeðaltal	0,7			20		Gróðurv.m.
Hæsta dagsgildi	3,5			125(3)		Heilsuv.m.
Hæsta gildi 24 hl.st.						
Hæsta stundargildi	26			350(24)		Heilsuv.m.
Brennisteinsvetni	H₂S					
Ársmeðaltal	2,2			5		Heilsuv.m.
Hæsta dagsgildi	40			50 (5)		Heilsuv.m.
Hæsta gildi 24 hl.st.						
Hæsta stundargildi	121					
Nituroxíð	NO	NO₂	NO_x	NO₂		
Ársmeðaltal	4,9	8,8	13,3	40/30		Hvm.NO ₂ / Grvm.NO _x
Hæsta dagsgildi	262	53(0)	254	75(7)		Heilsuv.m.
Hæsta gildi 24 hl.st.						
Hæsta stundargildi	543	137(0)	526	200(18)		Heilsuv.m.

*Fjöldi skipta sem má fara yfir mörk árlega innan sviga

Efnisyfirlit

Ágrip	1
Efnisyfirlit	4
1. Inngangur	5
<i>Mælingar í lofti í Dalsmára</i>	5
2. Mælingar	5
<i>Mælipættir og mælistaðir</i>	5
3. Niðurstöður og úrvinnsla	6
Veðurgögn og veðurlýsing ársins	6
Svifryk (PM ₁₀ og PM _{2,5})	8
Svifryk Fidas 200 (PM ₁ , PM _{2,5} , PM ₄ , PM ₁₀ og PM _{tot})	10
Brennisteinstvíoxíð og brennisteinsvetni	13
Nituroxíð	17
Tilvísanir	19
Viðauki 1. Mælingar	20

1. Inngangur

Mælingar í lofti í Dalsmára

Fjallað er um niðurstöður mælinga í lofti í Dalsmára, Kópavogi, fyrir árið 2020, þar sem rekin er mælistöð í umsjón Heilbrigðiseftirlits Hafnarfjarðar og Kópavogssvæðis (HHK). Niðurstöður þessarar eru unnar af Efnagreiningum, Nýsköpunarmiðstöð Íslands, að ósk HHK.

2. Mælingar

Mælibættir og mælistaðir

Mælibættir í lofti eru: Svifryk, PM₁₀ og PM_{2,5}, nituroxíð (NO, NO₂, NO_x), brennisteinstvíoxíð (SO₂) og brennisteinsvetni (H₂S). Á árinu bættust einnig við svifryksbreytur PM₁, PM₄ og heildarryk. Unnið er úr mæligögnum sem safnað er í stöð HHK að Dalsmára 21, Kópavogi. Gögn eru 10 mín. meðaltöl og unnin yfir í meðaltöl klukkustundar og dags. Veðurgögnum er safnað við stöðina.

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 fyrirbyggjandi (1). Í heild gekk rekstur tækjabúnaðar þokkalega og yfirleitt vantar ekki í mæliraðir nema í óverulegum mæli eins og þegar gildi eru tekin út vegna vinnu við kvarðanir. Breytingar urðu þó á mælitækjum svifryks. Fidas 200 mælibúnaður, sem telur og mælir agnir með leysitækni og gefur niðurstöður fyrir fleiri stærðarbil eða undir 1, 2,5, 4 og 10 µm auk heildarmagns ryks var tekinn í notkun í mars. PM₁₀ betageislunargreiningarmælir frá Sharp var tekinn úr notkun á þessari stöð í byrjun maí.

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 skammtímagreiningarmarkna tækjanna en eru greinanlegar yfir lengri tímabil og geta skipt máli þegar meðalmæligildi eru lág. Gerðar voru leiðréttingar af þessu tagi á núllstöðu mælinga PM, SO₂, H₂S, NO og NO_x árið 2020. Milli þeirra gagna sem sett eru fram hér og grunn gagnanna á vefsíðunni getur verið af afangreindum ástæðum lítils háttar munur.

3. Niðurstöður og úrvinnsla

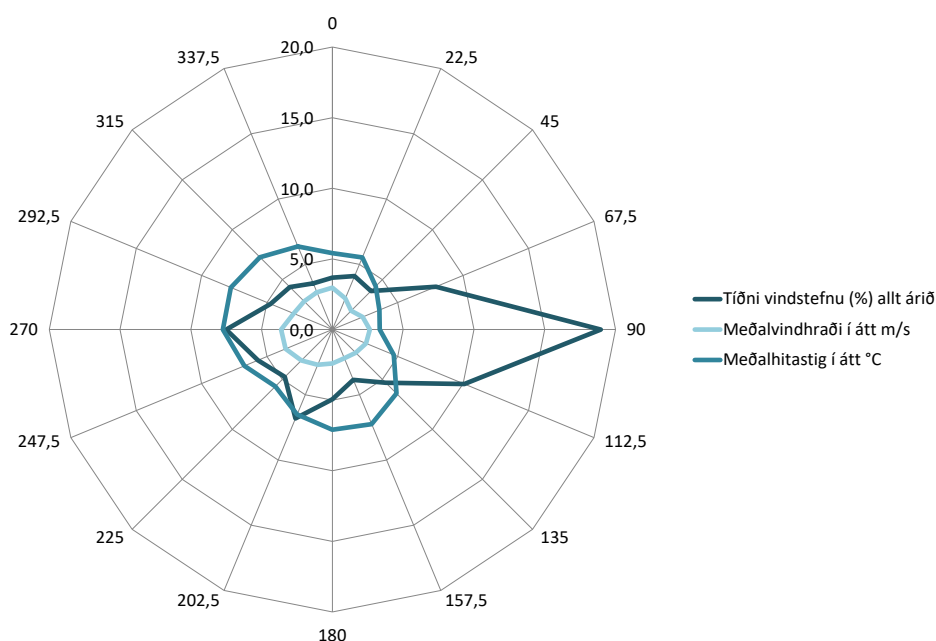
Veðurgögn og veðurlýsing ársins

Meðalhiti ársins í Dalsmára mældist 5,5°C, meðalvindhraði mældist 2,7 m/s og langalgengustu áttir voru austlægar (mynd 1a).

Tafla 0	Veðurgögn meðaltöl					
		Meðalhiti °C	Meðal- vindhraði m/s		Meðalhiti °C	Meðal- vindhraði m/s
	2020			2020		
Dalsmári	Jan-des	5,5	2,7	Apríl-okt	8,5	2,4
Norðurhella	Jan-des	5,1	3,3	Apríl-okt	8,3	3,1
Norðlingaholt	Jan-des	4,6	4,4	Apríl-okt	7,7	3,9

Árið 2020 á landinu var illviðrasamt, meðalvindhraði óvenju hár og óveðursdagar margir. Ársmeðalhiti var lítillega undir meðaltali undanfarinna ára. Að tiltölu var hlýrra á austan- og norðaustanverðu landinu en svalara suðvestan- og vestanlands. Árið var mjög úrkomusamt norðan- og austanlands, en nær meðallagi suðvestanlands.

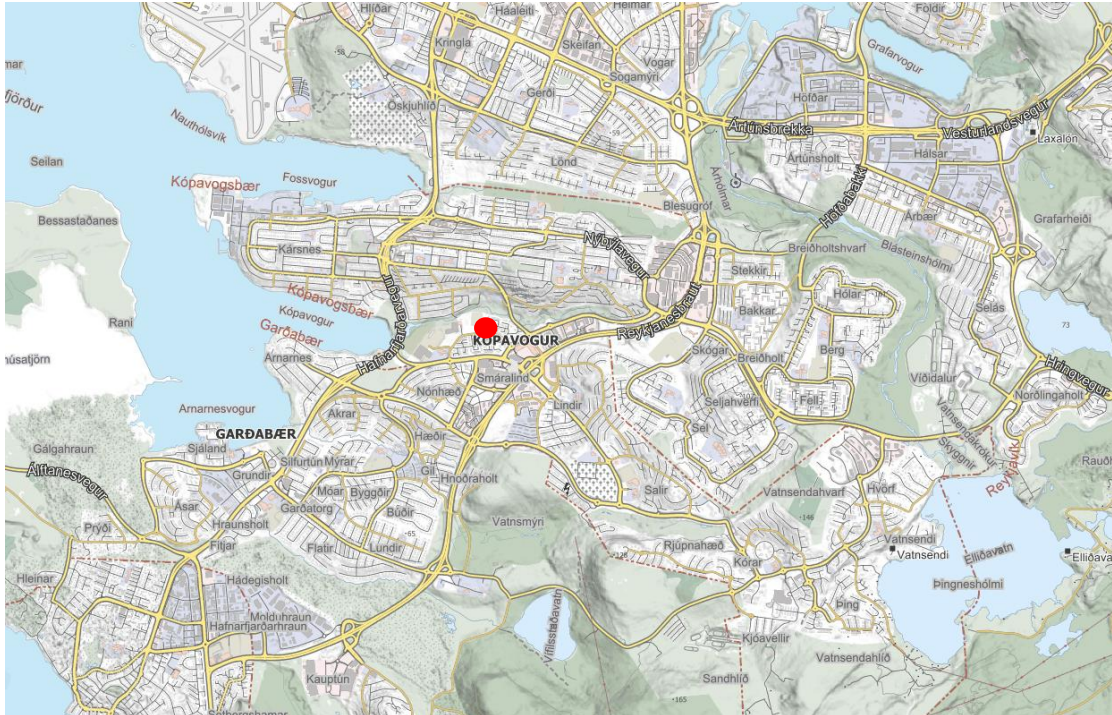
Sjá má vindrós ársins frá Dalsmára á mynd 1a. Austanáttir eru langalgengastar en nokkuð dró úr þeim miðað við árið á undan og tíðni vestan- og suðvestanáttá jókst. Þessi breyting gæti hafa dregið úr mengun frá Reykjanesbraut niður eftir dalnum en bætt í frá Hafnarfjarðarvegi inn eftir honum.



Mynd 1a. Vindrós Dalsmára 2020, 10 mín. mæligögn.

Algengustu vindáttir blása að austan niður eftir Kópavogsdal, þar sem er grænt svæði, óbyggð ræma utan í suðurhlíðum Digranessháls. Stöðin stendur næst leikskóla við Dalsmára utan í þessu óbyggða svæði nokkurn veginn í botni dalsins. Til norðurs og suðurs frá stöðinni hækkar landið, með allnokkurri byggð næst til suðurs og verslunarhverfi til austurs upp með Dalvegi og til suðausturs í Lindahverfi.

Digranesið skýlir fyrir norðlægum áttum og byggð og landslag veitir skjól fyrir suðlægum áttum. Ljóst er að dalurinn er skjólsæll og hlýr. Tvær meginumferðaræðar eru ekki langt undan, Hafnarfjarðarvegur til vesturs og Reykjanesbraut til austurs. Þá er stór verslunarmiðstöð, Smáralind, nærri með tilheyrandi umferð.



Mynd 1b. Staðsetning stöðvar við Dalsmára (kort af map.is).

Veðurlýsing ársins (2)

Árið 2020 var illviðrasamt. Meðalvindhraði var óvenju hár og óveðursdagar margir. Ársmeðalhiti var yfir meðallagi 1961 til 1990 á landinu öllu en undir meðaltali síðustu tíu ára. Að tiltölu var hlýrra á austan- og norðaustanverðu landinu en svalara suðvestan- og vestanlands. Árið var mjög úrkomusamt norðan- og austanlands, en nær meðallagi suðvestanlands.

Tíð var óhagstæð og illviðrasöm í byrjun árs og að mestu leyti fram að páskum. Meðalvindhraði var meiri en vant er og loftþrýstingur lægri. Illviðri voru mjög tíð og samgöngutruflanir voru vegna óveðurs og mikil fannfergis. Snjöpungt var norðan- og austanlands og á Vestfjörðum.

Maí og júní voru hagstæðir. En júlí var fremur kaldur miðað við það sem algengast hefur verið á síðari árum. Framan af ágúst rigndi mjög um landið sunnan- og vestanvert en hlý og hagstæð tíð var þá norðaustanlands. September var fremur svalur en október hlýr og hægvíðrasamur.

Mjög snjólétt var á landinu í nóvember og desember miðað við árstíma, illviðri voru þó tíð. Óvenjulega mikil úrkoma féll í desember á norðan- og austanverðu landinu og mældist úrkoman þar víða sú mesta sem vitað er um í desember.

Svifryk (PM₁₀ og PM_{2,5})

Mælt mánaðarmeðaltal og ársmeðaltal má sjá hér í töflu 1:

Tafla 1	Árs- og mánaðarmeðaltöl svifryks í $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
	Dalsmári		Norðurhella			
Tímabil	PM10 μm	PM 2,5 μm	PM10 μm	PM 2,5 μm		
	2016	9,1	5,0	2016	(7,3)	(4,2)
	2017	9,7	5,7	2017	7,1	3,8
	2018	9,6	5,8	2018	6,3	3,7
	2019	9,4	6,0	2019	6,8	3,9
	2020	(8,1)	3,3	2020	6,3	3,4
Janúar		8,2	4,2		6,5	3,1
Febrúar		6,7	2,6		3,9	2,6
Mars		8,3	3,5		3,8	3,1
Apríl		9,1	4,4		(5,8)	3,7
Maí			3,4		(7,7)	5,1
Júní			2,5		8,9	3,9
Júlí			3,9		6,4	3,2
Ágúst			3,1		5,9	2,8
September			1,7		6,3	2,4
Október			3,7		7,3	4,3
Nóvember			3,1		6,8	3,1
Desember			3,8		6,4	3,6

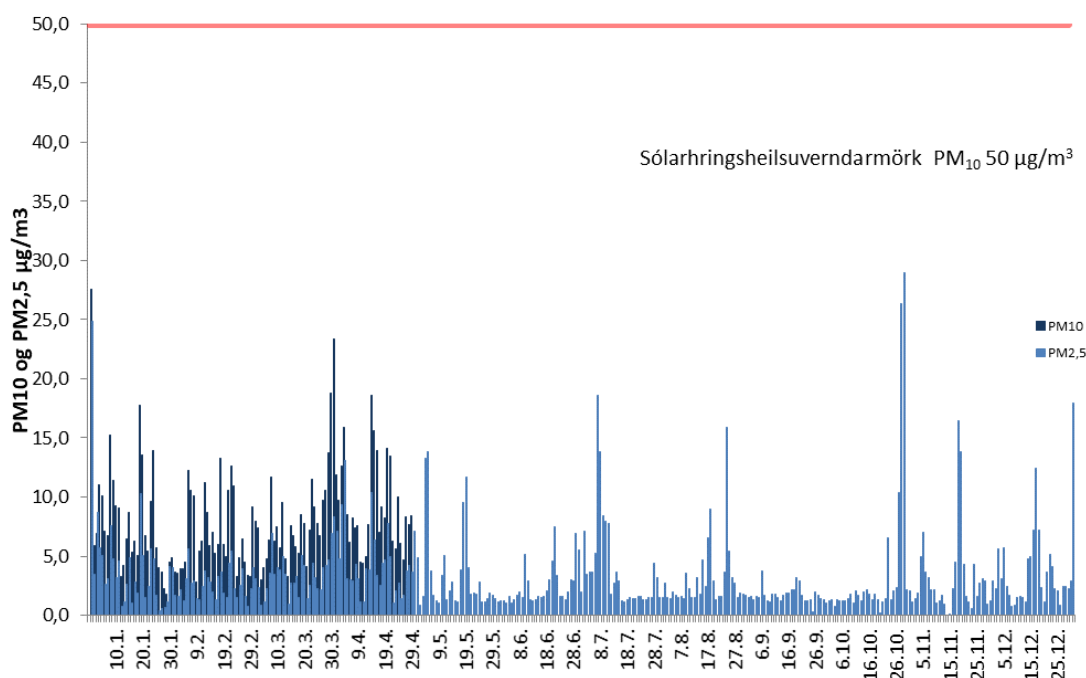
*Hluta mælinga tímabils eða mæliraðar vantar, gefið til kynna með sviga

Í töflunni má sjá meðaltal ársins 2020 og mánaðarmeðaltöl ársins 2020 á þau mælitæki sem verið hafa í gangi frá 2016 auk mælinga frá Norðurhelli, Hafnarfirði, til samanburðar. Því miður er árið erfitt til samanburðar svifryksmælinga við fyrri ár. PM₁₀ mæling á mælitæki (Sharp betagreininir) sem hefur verið notað í Dalsmára náði einungis yfir fyrsta hluta ársins. Þá var allnokkurt og óvanalegt rek á grunnlínu PM_{2,5} tækisins á tímabilinu maí – okt sem gerð var leiðrétting á eftir sjónrænu mati og dregur nokkuð úr áreiðanleika niðurstöðunnar, sem mælist lægri en áður hefur mælst. Þá eru PM₁₀ gildin frá Norðurhelli sem sýnd eru til samanburðar samsett úr tveimur mælirunum, úr Grimm leysimælitæki jan-apríl sem skipt var út eftir bilun með PM₁₀ Sharp betagreininum frá Dalsmára og leggur til gögn frá maí-des.

Ársmeðaltal svifryks PM₁₀ næst því ekki með mælingu sambærilegri fyrri árum en ársmeðaltal PM_{2,5} reiknast 3,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Í heild er niðurstaðan að mælingar ársins á PM_{2,5} séu heldur lægri bæði í Dalsmára og á Norðurhelli en óvissa er með PM₁₀. Mánuðir háir í svifryki voru vor- mánuðir þegar gerði hægviðri og þurrk. Lægri mánuðir voru aftur febrúar og september með meiri úrkomu.

Á móti kemur að frá því snemma í mars var byrjað að mæla á nýtt tæki, Fidas 200 svifryksmæli, þar sem stærð og fjöldi agna í loftsyni er talinn með leysitækni. Niðurstöður eru flokkaðar í mismunandi stærðarflokka, þar á meðal bæði PM₁₀ og PM_{2,5}. Því miður ber mælingum úr tækjum á þeim tímabilum ársins sem þau eru rekin samtímis á stöðinni misvel saman. Fjallað er um niðurstöður Fidas tækisins í næsta undirkafla (s.10).

Mynd 2 sýnir öll sólarhringsmeðaltöl PM₁₀ og PM_{2,5} fyrir 2020 sem mældust með eldri tækjum. PM₁₀ var einungis mælt fram til loka apríl með eldra tæki.



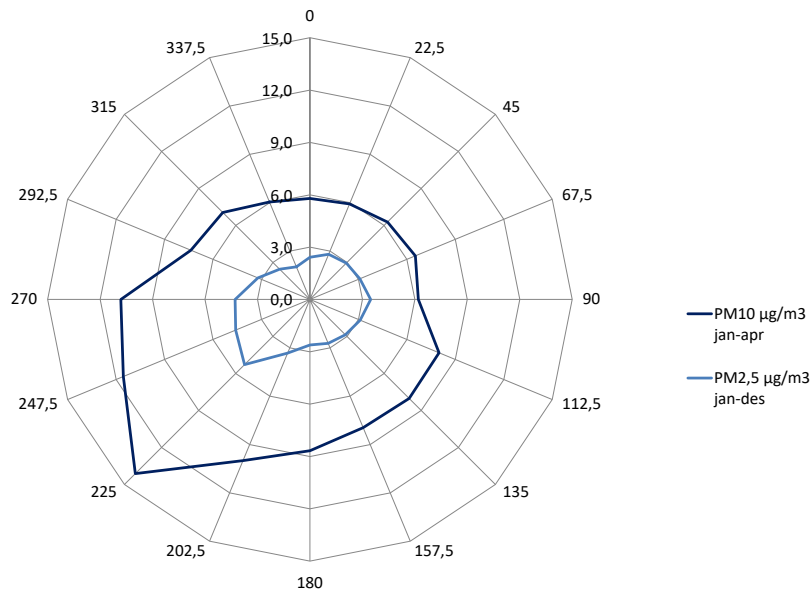
Mynd 2. Svifryk 2020, dagsmeðaltöl Dalsmára.

Hæsta meðalgildi dags var PM₁₀ 28 µg/m³ þ. 1.1.2020 af völdum flugelda og telst kannski ekki mikið á slíkum degi og engir dagar mældust yfir heilsuverndarmörkum (50 µg/m³) þann tíma sem mælt var. Hæsta meðalgildi PM_{2,5} var 29 µg/m³, þ. 29.10. í austan golu af náttúrulegum orsökum.

Hæsta stundargildi PM₁₀ mældist á nýjárnsnótt 1.janúar og mældust þá 290 µg/m³ á miðnætti í suðvestan golu. PM_{2,5} mældist hæst 452 µg/m³ á sama tíma og næsthæsta stundargildi ársins 109 µg/m³ aftur á gamlárskvöldi. Hæsta stundargildi PM₁₀ af náttúrulegum orsökum 38 µg/m³ mældist þ. 31.3. kl.3 en um nóttina og framyfir hádegi þann dag mældist nokkuð svifryk í suðvestan golu og ekki gott að giska á uppruna þess ryks. Hæsta stundargildi PM_{2,5} af náttúrulegum orsökum var 60 µg/m³ 29.10. kl.1 að nóttu en þá gerði tveggja daga rykkafla í austan stinningsgolu. Alls mældust 11 stundir af PM_{2,5} yfir 50 µg/m³ og voru helmingi færri en árið áður.

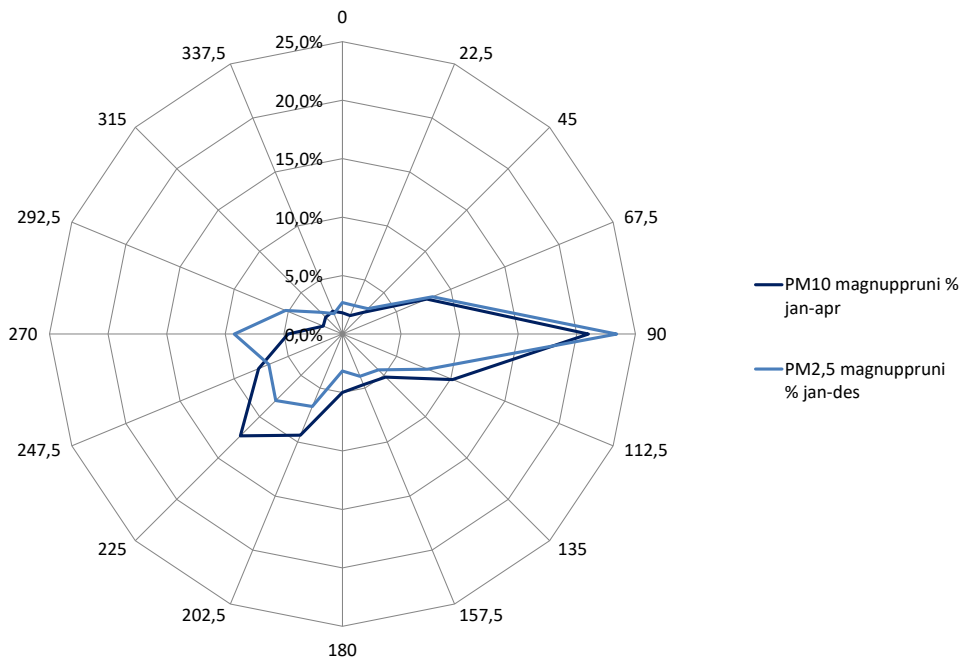
Há einstök rykgildi á höfuðborgarsvæðinu koma gjarnan fram í norðaustan- og suðaustanáttum og orsakir þessara rykgilda geta verið margvíslegar: sandstormar frá þurrum svæðum á hálendinu eða jökulsöndum á suðurströndinni eða eldgos eða aska frá þeim ef svo ber til. Árið 2020 mældust hæstu einstök gildi Dalsmára vegna flugelda eins og stundum áður.

Hæstu meðalgildi mældust í suðvestanáttum á árinu 2020. Líklega er um að ræða umferðarryk frá Hafnarfjarðarvegi sem leggur inn dalinn. Allhá gildi koma einnig fram í suðaustri, en þar er að finna Reykjanesbraut og Dalveg. Mynd 3a sýnir meðalstyrk svifryks sem fall af vindátt. Heildarmynd PM₁₀ og PM_{2,5} er býsna lík, þó PM₁₀ sé einungis mælt jan-apríl.



Mynd 3a. Meðalstyrkur svifryks ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 2020 sem fall af vindátt í Dalsmára.

Ef hins vegar er horft til uppruna svifryksins eftir áttum, þá fæst stærsti hluti svifryks sem mælist í Dalsmára úr austanáttum, enda er það algengasta vindáttin. Þó var uppruni svifryks allt að þriðjungi úr suðvestan og vestanáttum árið 2020.



Mynd 3b. Magnuppspretta svifryks 2020 sem fall af vindátt.

Sá munur sem sýnist á uppruna svifryks PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$ helgast fyrst og fremst af mismunandi mælitímabili.

Svifryk Fidas 200 (PM_1 , $\text{PM}_{2,5}$, PM_4 , PM_{10} og PM_{tot})

Niðurstöður fást frá Fidas leysimælitækini fyrir ýmsa stærðarflokka og jafnframt fyrir heildaryrk, sem ekki hefur sést áður. Sjá má samantekt þeirra í töflu 2. Segja má um þær niðurstöður að $\text{PM}_{2,5}$ gildin séu á pari við mælingar ársins á eldra tæki og

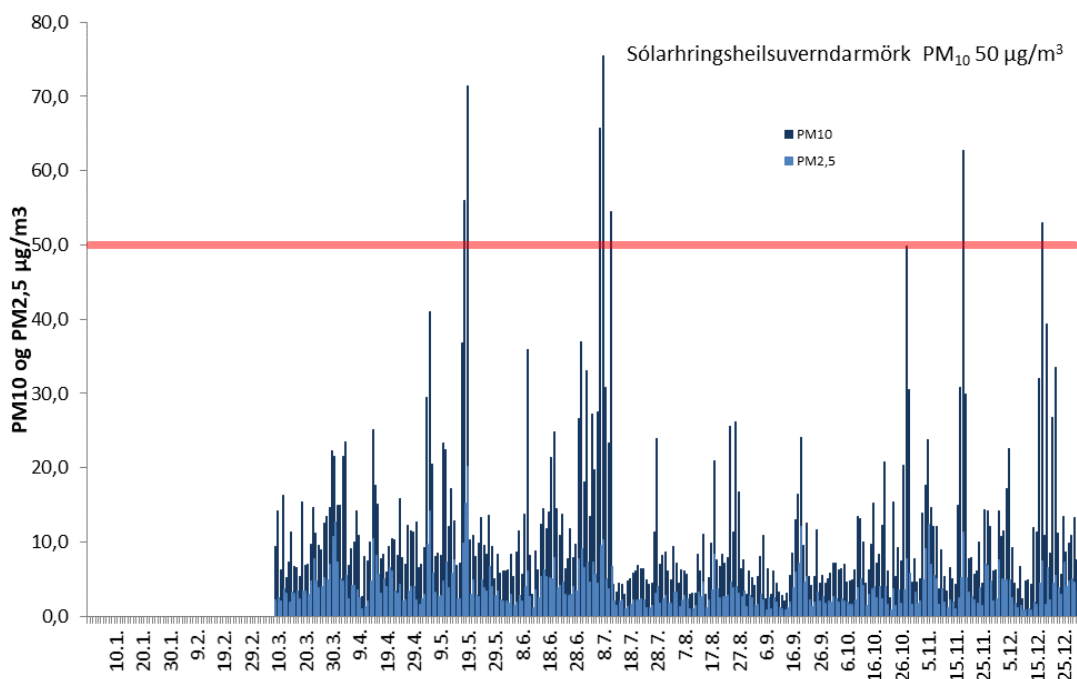
fyrri mælingar í Dalsmára en PM₁₀ gildin eru mun hærri en bæði mældist á fyrra PM₁₀ mælitæki hluta ársins 2020 og hafa mælst þarna á undanförunum árum. Ekki er gott að geta í ástæður þess, en mæliaðferðirnar eru afar ólíkar. Talningaraðferðin með leysigeisla umreiknar agnafjölda og stærð yfir í massahlutföll og notar til þess tilteknar reikniaðferðir þar sem eðlismassi agnanna er metinn út frá líklegum uppruna og stærð. Betageislunaraðferðin metur eða reiknar massa út frá áhrifum uppsafnaðs sýnis á styrk betageislunar í gegnum sýnið og áætla einnig eðlismassa agnanna. Í hvorugri aðferðarfræðinni er beinni massamælingu til að dreifa.

Tafla 2 Árs- og mánaðarmeðaltöl svifryks Fidas í $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tímabil	Dalsmári				
	PM 1 μm	PM 2,5 μm	PM 4 μm	PM 10 μm	PM alls
2020	(1,6)	(3,8)	(5,9)	(12,3)	(19,3)
Janúar					
Febrúar					
Mars	2,1	4,5	6,9	11,2	15,9
Apríl	2,0	4,2	6,1	11,7	18,1
Maí	2,0	5,4	9,3	16,7	24,7
Júní	1,7	3,9	6,0	12,6	20,4
Júlí	1,3	3,6	5,7	16,8	31,3
Ágúst	1,5	2,8	3,9	8,5	13,0
September	1,2	2,8	4,1	6,9	8,2
Október	1,1	3,0	4,6	10,8	17,0
Nóvember	1,7	4,1	6,4	12,5	18,9
Desember	1,7	4,0	6,0	14,4	24,7

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

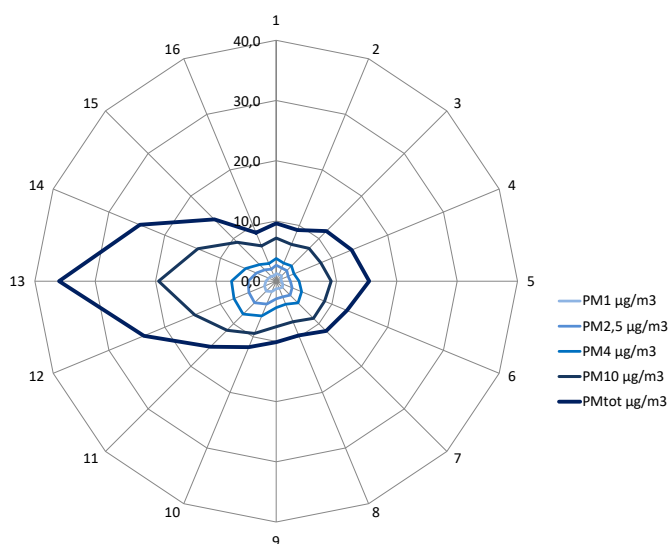
Mynd 4 sýnir sólarhringsmeðaltöl PM₁₀ og PM_{2,5} mæld á Fidas 200 fyrir 2020.



Mynd 4. Svifryk 2020, PM₁₀ og PM_{2,5} mæld á Fidas 200, Dalsmára.

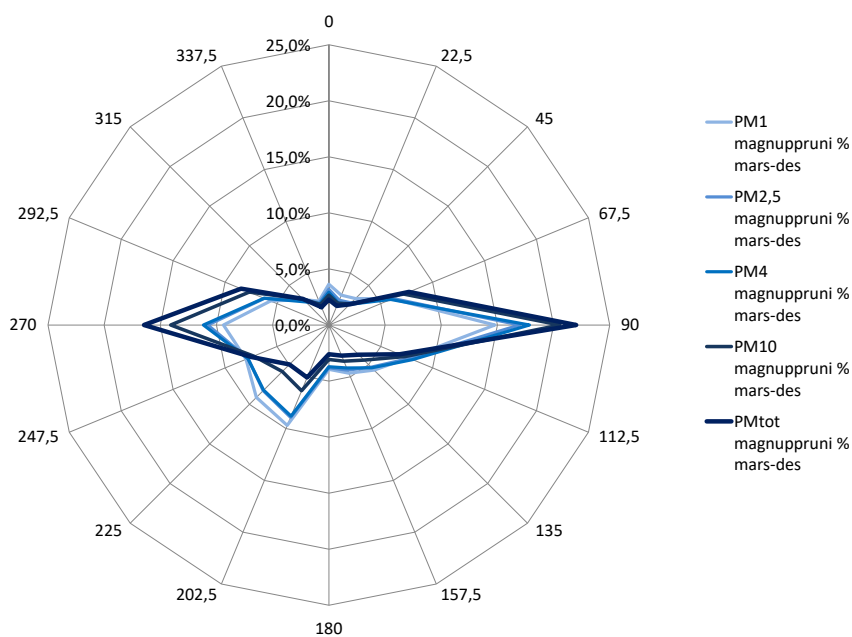
Eins og sjá má á mynd 4 eru sjö dagar sem fara yfir sólarhringsheilsuverndarmörk PM₁₀, hæsta gildið 76 µg/m³ þ. 8.7. í hægu vestan kuli. Þetta er innan marka leyfilegs fjölda frávíka.

Meðalgildi eftir átt má sjá á mynd 5a. Skv. þessum mælingum og tímabili er myndin svipuð fyrir finni agnir eins og PM_{2,5}, hæst meðaltöl fást í suðvestanáttum og nokkuð há í suðaustanáttum. Grófa rykið hefur hins vegar áberandi hámark í vestanátt og kann að vera að hluta frá bílastæði við hlið stöðvarinnar sem er malarstæði og svo næstliggjandi götum.



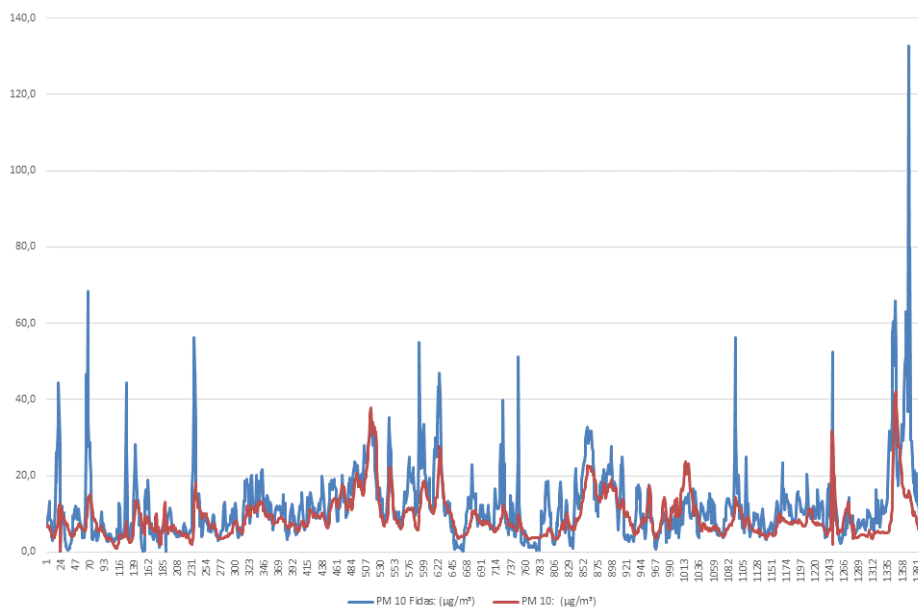
Mynd 5a. Meðalstyrkur svifryks (µg/m³) 2020 sem fall af vindátt í Dalsmára.

Ef hins vegar er horft til uppruna svifryksins eftir áttum úr þessum mæli, þá fæst að grófa rykið kemur að magni til bæði að austan og vestan. Rykið úr suðvestanáttinni og að norðan virðist lengra að komið eða hæðirnar til suðurs og norðurs hafa sigtað burt grófa rykið, því þar er hlutfall finna ryks hærra.

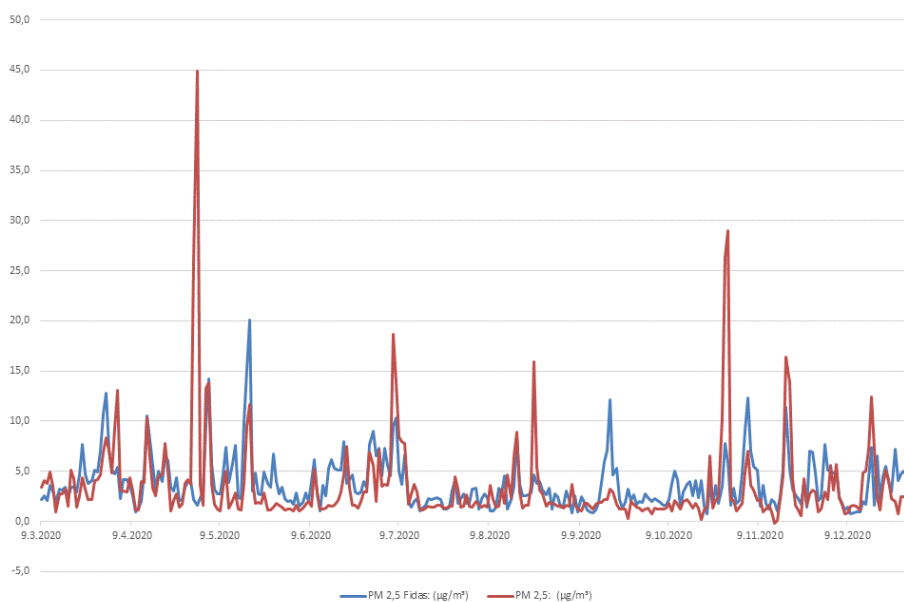


Mynd 5b. Magnuppspretta svifryks mælt með Fidas 200 árið 2020 sem fall af vindátt.

Hægt er að gera samanburð á mælingum á PM₁₀ og PM_{2,5} á mismunandi tæki þann tíma sem þau voru rekin saman. Fyrir PM₁₀ voru þetta einungis um 2 mánuðir. Sjá má PM₁₀ klukkustundargildi fyrir tímabilið 9.3.- 6.5. saman á mynd 5.c. Mælingar frá Fidas 200 agnatalningu sýna mun meiri breytileika og háa toppa þó meginlínur séu svipaðar. Meðaltöl á þessu tímabili voru Fidas 12,2 (± 10,1) µg/m³ og betagreining 9,1 (± 5,5) µg/m³. Munur á meðaltali verður að teljast töluverður.



Mynd 5c. Stundargildi svifryks PM₁₀ mælt með Fidas 200 (blátt) og betagreiningu (brúnt).



Mynd 5d. Dagsgildi svifryks PM_{2,5} mælt með Fidas 200 (blátt) og betagreiningu (brúnt).

Fyrir PM_{2,5} voru tækin rekin saman í tæpa 10 mánuði. Sjá má dagsgildi fyrir tímabilið 9.3.- 31.12. saman á mynd 5.d. Hér er breytileikinn meiri í betagreiningunni. Meðaltöl á þessu tímabili voru Fidas 3,8 (± 2,7) µg/m³ og betagreining 3,5 (± 4,5) µg/m³. Taka skal fram að gera þurfti nokkra leiðréttingu á grunnlínu betagreiningarinnar á tímabilinu maí - október.

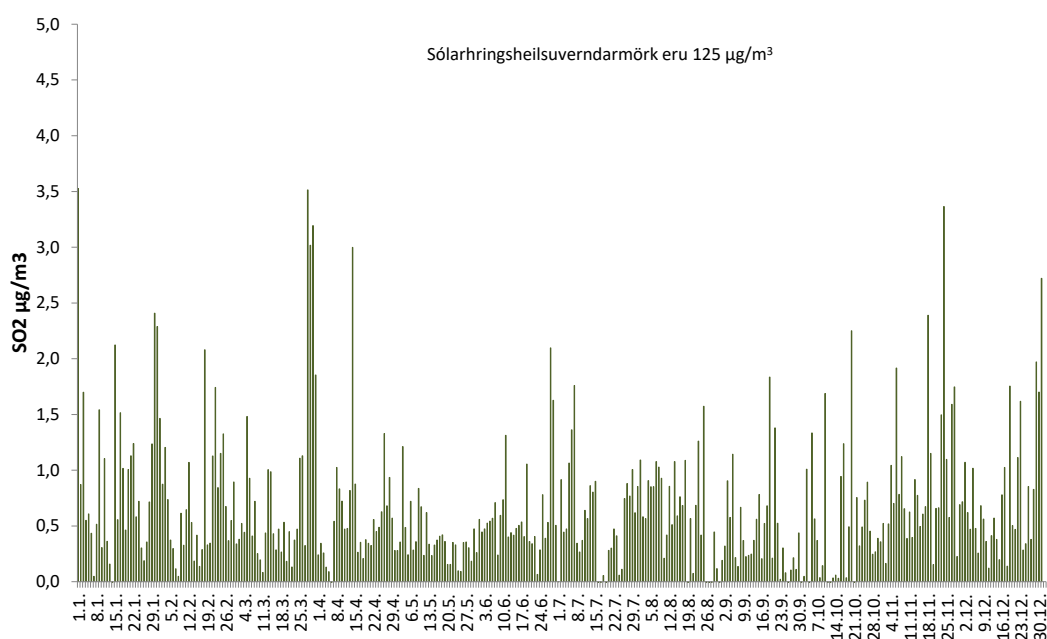
Brennisteinstvíoxíð og brennisteinsvetni

Mælt ársmeðaltal og mánaðarmeðaltöl á brennisteinssamböndum í lofti má sjá í töflu 3 og mælingar frá Norðurhelli, Hafnarfirði til samanburðar.

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

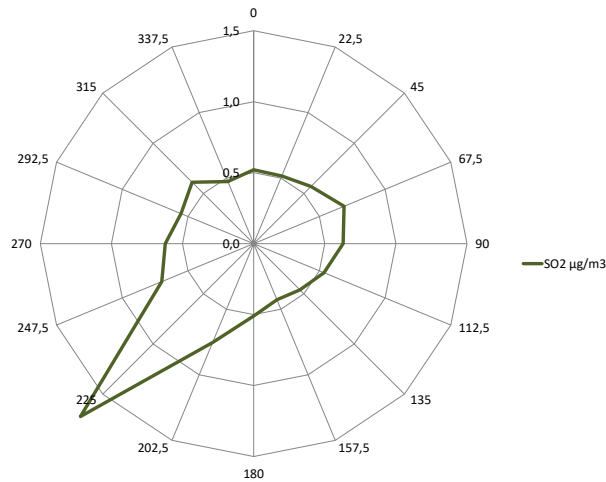
*Hluta mælinga tímabils eða mæliraðar vantar, gefið til kynna með sviga

Ársmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO₂) á mælistöðinni var 0,7 $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ og svipað og mælst hefur áður. Gróðurverndarmörk árs eru 20 $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$. Í Dalsmára eru helstu uppsprettur væntanlega umferð, frá Reykjanesbraut til austurs og Hafnarfjarðarvegi til vesturs auk umferðar í nærumhverfi.



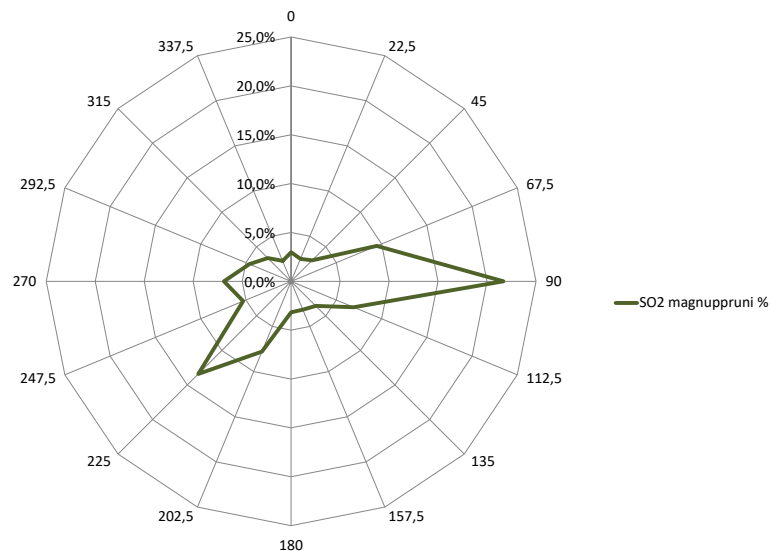
Mynd 6. Brennisteinstvíoxíð, SO₂, dagsmeðaltöl 2020.

Hæsta meðaltal dags þ. 1. janúar mældist $3,5 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ og annar dagur jafnhár þ. 28.3. er langt undir heilsuverndarmörkum ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Hæsta meðaltal klukkustundar var $26 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$, einnig vel undir heilsuverndarmörkum ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en það mældist miðnætti á nýjársnótt.



Mynd 7. Meðalstyrkur brennisteinstvíoxíðs 2020 sem fall af vindátt.

Uppruni SO_2 sem mælist í umhverfi stöðvarinnar er nokkuð blandaður en hæsta meðalgildi í átt mældist í suðvestanátt eins og sjá má á mynd 7. Hlutfall þess SO_2 sem alls mældist í umhverfi stöðvarinnar árið 2020 er þó að rúmum helmingi upprunnið í austanáttum. Nokkuð greinileg fylgni er á hæstu gildum á nituroxíðum og brennisteinstvíoxíði í austanáttum og greinileg tengsl við umferð í þeirri átt. Ekki er fylgni milli hæstu SO_2 gilda og NO_x gilda í suðvestanátt, þannig að uppspretta hæstu gilda brennisteinstvíoxíðs í þeirri átt virðist ekki tengd umferð. Sú tilgáta hefur verið sett fram að hugsanlegt sé að álver í Straumsvík leggi þarna eitthvað til sem stór SO_2 uppspretta.

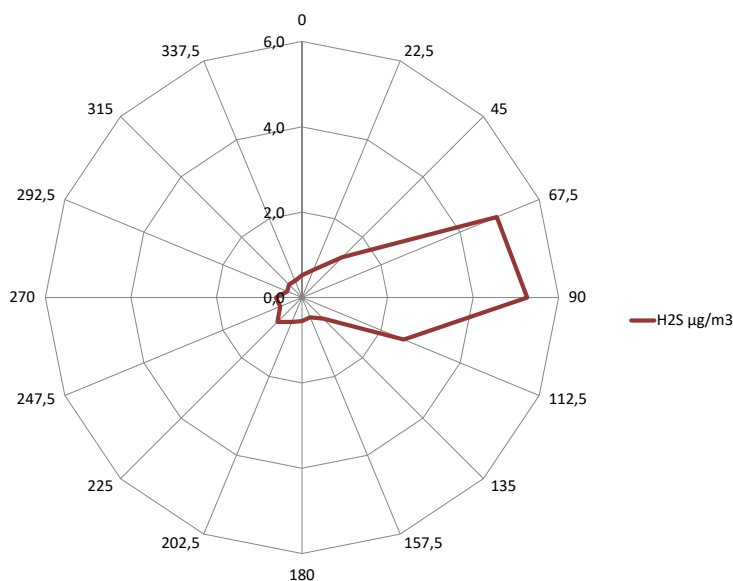


Mynd 8. Magnuppsprettur brennisteinstvíoxíðs 2020 sem fall af vindátt.

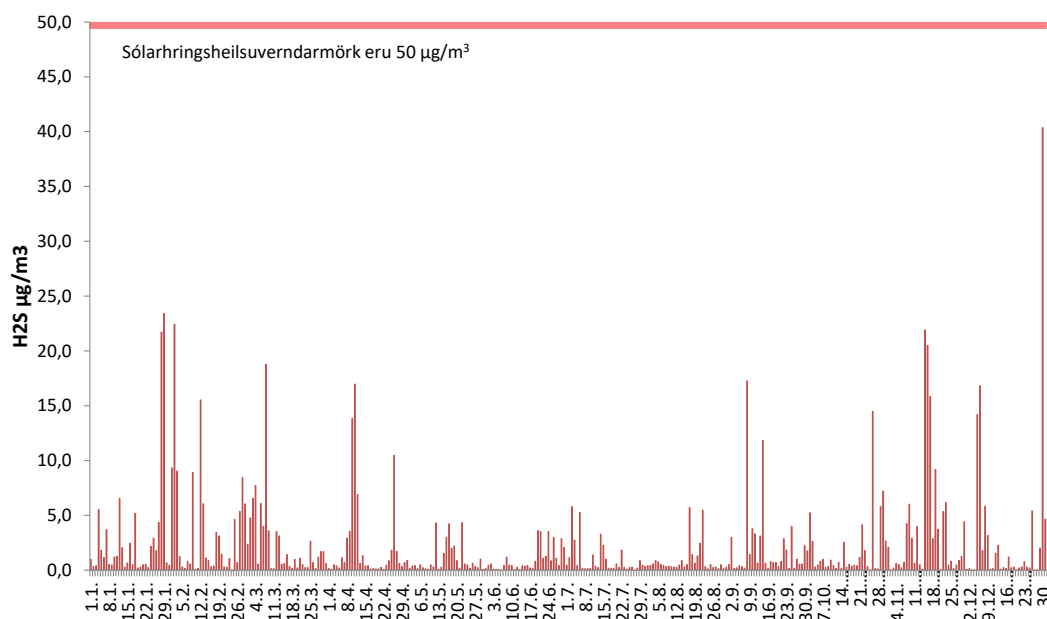
Ársmeðaltal loftkennds brennisteinsvetnis (H_2S) á mælistöðinni var $2,2 \mu\text{g H}_2\text{S}/\text{m}^3$, sem er undir ársheilsuverndarmörkum ($5 \mu\text{g H}_2\text{S}/\text{m}^3$). Niðurstaðan er sú lægsta sem

Þarna hefur mælst hingað til og líklegast að þessu valdi minni tíðni austanáttá þetta árið. Uppruni H₂S er að langmestu leyti jarðhitasvæði Reykvíkinga á Hengilssvæðinu og Hellisheiði og koma hæstu styrkir fram í austanáttum, sjá mynd 9.

Hæsta meðaltal dags mældist 40 µg H₂S/m³ þ. 30.12 í austan andvara og vægu frosti og er undir heilsuverndarmörkum fyrir sólarhring (50 µg/m³). Þar sem uppsprettan er takmörkuð við tiltekið svæði verður styrkur H₂S mjög háður vindátt og eins og sjá má á mynd 10 nokkuð kaflaskipt yfir árið. Hæsta meðaltal klukkustundar var 121 µg H₂S/m³ þ. 6.12. kl. 14 í austan kuli við frostmark.



Mynd 9. Meðalstyrkur brennisteinsvetnis 2020 sem fall af vindátt.



Mynd 10. Brennisteinsvetni, H₂S, dagsmeðaltöl 2020.

Nituroxíð

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

Tafla 4		Mánaðarmeðaltöl nituroxíða í lofti í µg/m ³			Norðurhella	
Tímabil		Dalsmári			NO ₂	
		NO	NO ₂	NO _x		
	2016	2,6	11,2	13,9	2016	(2,2)
	2017	4,5	12,8	17,4	2017	4,1
	2018	3,5	10,9	14,4	2018	4,3
	2019	5,4	11,0	16,4	2019	6,5
	2020	4,9	8,8	13,3	2020	5,9
Janúar		5,6	14,5	20,0		5,4
Febrúar		4,2	14,9	19,1		6,0
Mars		2,5	9,6	12,1		4,6
Apríl		0,7	4,6	5,4		4,1
Maí		0,9	3,5	4,4		6,1
Júní		1,8	3,9	5,7		7,7
Júlí		1,0	3,0	3,9		5,9
Ágúst		5,6	3,7	8,6		5,2
September		22,2	6,5	25,6		(4,5)
Október		4,4	11,5	15,9		(5,2)
Nóvember		5,4	15,8	21,3		6,8
Desember		4,4	13,9	18,3		8,7

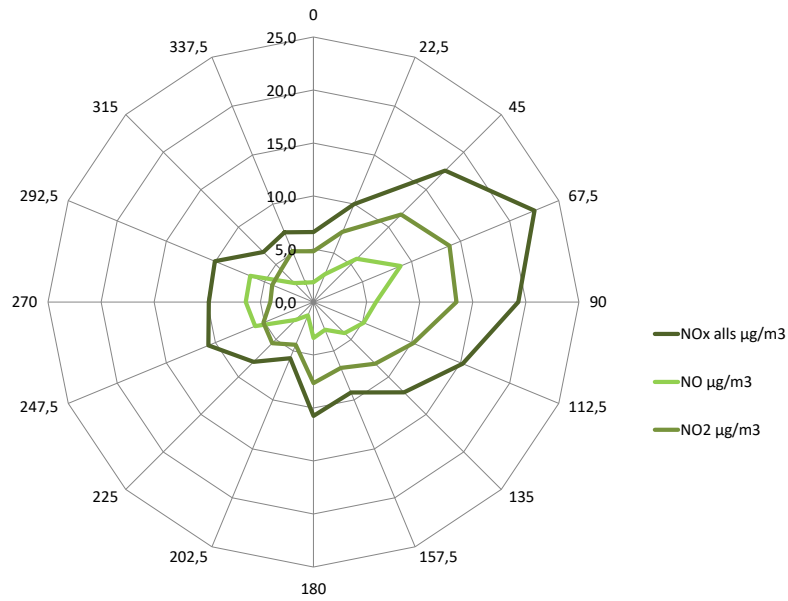
*Hluta mælinga tímabils eða mæliraðar vantar, gefið til kynna með sviga

Ársmeðaltal niturtvíoxíðs (NO₂) á mælistöðinni var 8,8 µg NO₂/m³ sem er mun lægra en undanfarin ár á þessari stöð. Það þarf ekki að koma á óvart, nituroxíðmengun er mjög tengd umferð og nokkuð dró úr umferð árið 2020 vegna Covid-faraldursins. Þá er nituroxíðmengun á stöðinni mest úr austanáttum sem voru minna áberandi þetta árið en oft áður.

Hæsta meðaltal dags mældist 53 µg NO₂/m³ sem er undir heilsuverndarmörkum fyrir sólarhring (75 µg/m³). Þetta mældist þ. 24.11. í hægum austsuðaustan andvara. Hæsta meðaltal klukkustundar var 137 µg NO₂/m³ 5.3. kl.9 í nokkru frosti og austan andvara, sem er undir heilsuverndarmörkum klukkustundar (200 µg/m³), en þann morgun mældist skammvinnur hár toppur nituroxíða.

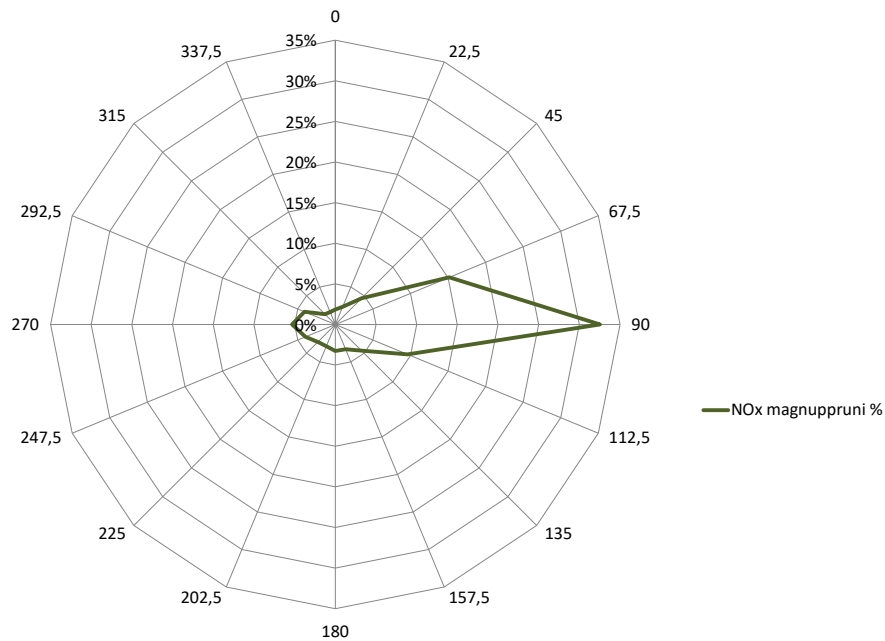
Ársmeðaltal nituroxíða (NO_x) á mælistöðinni var 13,3 µg NO_x/m³. Meðaltal ársins er þó vel undir gróðurverndarmörkum (30 µg/m³). Hæsta meðaltal dags mældist 254 µg NO_x/m³ þ. 8.9. Hæsta meðaltal klukkustundar var 526 µg NO_x/m³ sama dag. Í nokkra daga þarna í byrjun september gerði há gildi NO og NO_x í hægum vindi og stilltu veðri, gjarnan í austanátt en ekki samfellt þó.

Mynd 13 sýnir meðalstyrk nituroxíða (NO_x) sem fall af vindátt 2020. Helsta mengunin kemur úr norðaustlægum áttum, minni toppa má sjá í suðri og vestsuðvestri.



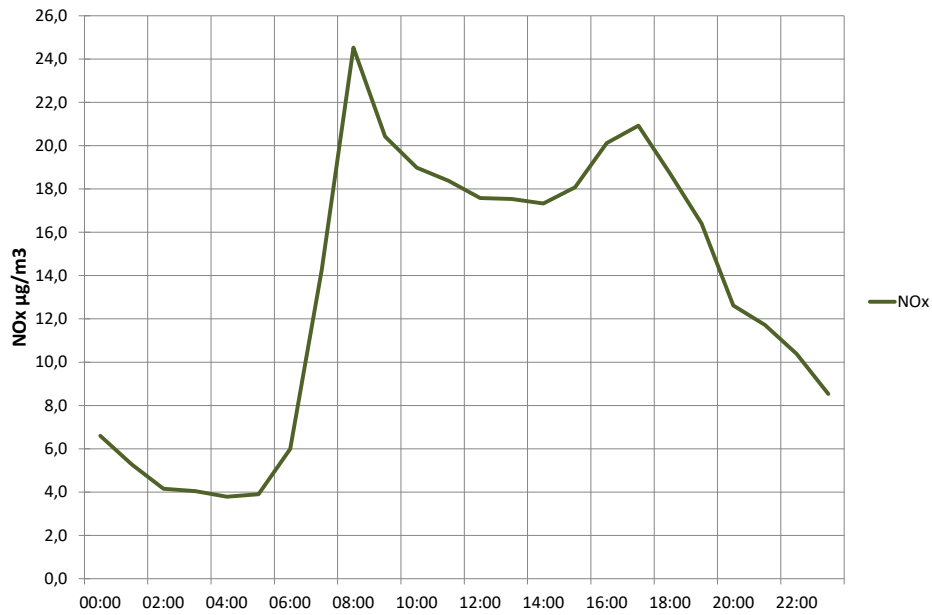
Mynd 13. Nituroxíð (NO_x) 2020 sem fall af vindátt, meðalstyrkur í átt.

Uppspretta nituroxíða er yfirgnæfandi úr austri eins og sjá má á mynd 14.

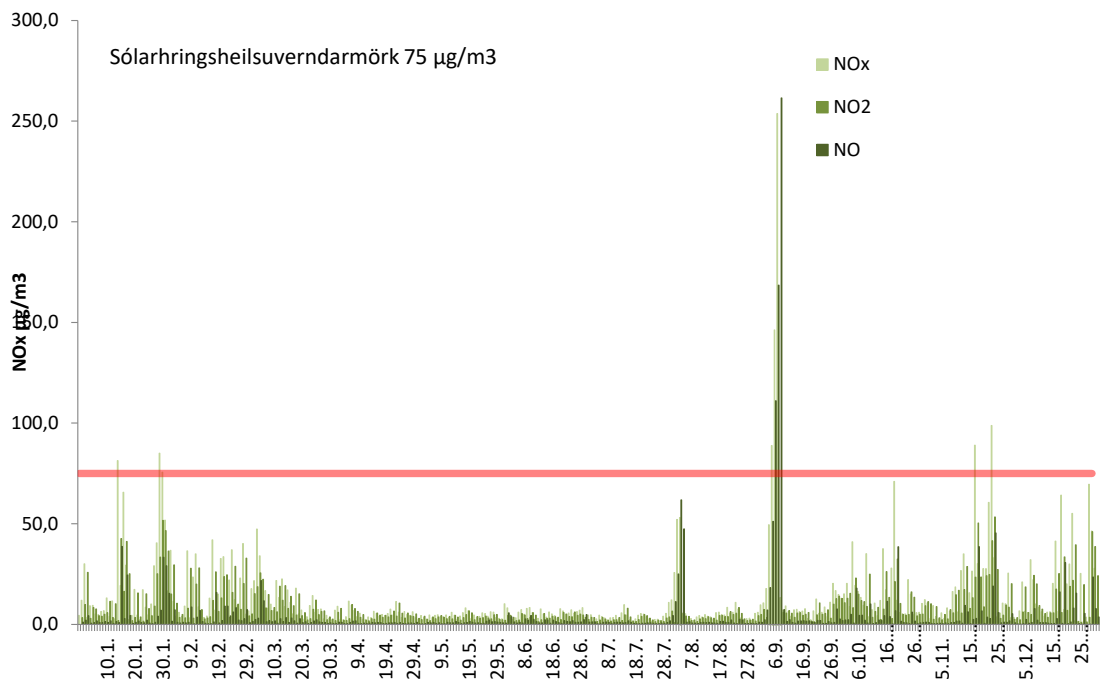


Mynd 14. Magnuppsretta nituroxíða (NO_x) 2020 sem fall af vindátt.

Mynd 15 sýnir breytileika meðaltals nituroxíða eftir tíma dags. Meðalstyrkur þeirra rís hratt á morgnana og meginuppspretta NO_x er bílaumferð í nærumhverfi og mengun frá umferð á höfuðborgarsvæðinu sem berst í dalinn. Þessi birtingarmynd er mjög stöðug milli ára og með hámark nituroxíða um áttaleytið á morgnana.



Mynd 15. Nituroxíð (NO_x) 2020, meðalstyrkur sem fall af tíma dags.



Mynd 16. Nituroxíð, dagsmeðaltöl 2020.

Mynd 16 sýnir öll sólarhringsmeðaltöl NO , NO_2 og NO_x fyrir 2020.

Tilvísanir

- 1 Kvörðunarskýrsla mælistöðvar Dalsmára, október 2020, Hermann Þórðarson, Nýsköpunarmiðstöð Íslands.
- 2 Veðurlýsing tímabilsins er unnin upp úr veðurfarslýsingu ársins 2020 sem aðgengileg er á heimasíðu Veðurstofu Íslands, www.vedur.is.

Viðauki 1. Mælingar

Sjá meðfylgjandi Excel skrá

Samantekt Dalsmári 2020 send