

6EM08046
Hermann Þórðarson

Umhverfisvöktun
Hvaleyrarholti

Mæligögn 2011

Mars 2012
Efnagreiningar
Nýsköpunarmiðstöð

Ágrip

Teknar eru saman niðurstöður mælinga í lofti á Hvaleyrarholti fyrir árið 2011. Mælingar í lofti á Hvaleyrarholti fyrir árið 2011 eru hluti af umhverfisránnsóknnum vegna Alcan á Íslandi, iðjuvers RioTinto í Straumsvík. Niðurstöður þessar eru unnar af Efnagreiningum, Nýsköpunarmiðstöð Íslands, fyrir Alcan á Íslandi.

Mælipættir og mælistaður

Mælipættir í lofti eru: Svifryk, PM₁₀ og PM_{2,5} µm, nituroxíð (NO, NO₂, NO_x), brennisteinstvíoxíð (SO₂), brennisteinsvetni (H₂S) og flúoríð (HF og F í ryki). Unnið er úr mæligögnum sem safnað er í stöð Alcan og Umhverfisstofnunar á Hvaleyrarholti. Gögn eru 10 mín. meðaltöl og unnin yfir í meðaltöl klukkustundar og dags. Vindgögnum (10 mín. meðaltöl) er safnað í Straumsvík.

Svifryk

Ryk er heldur lægra en árið áður, en þá gætti nokkuð ryks vegna goss í Eyjafjallajökli. Ársmeðaltal PM₁₀ er 8,5 µg/m³ og PM_{2,5} er 4,2 µg/m³. Hæstu meðalgildi dags eru PM₁₀ 60 µg/m³ og PM_{2,5} 45 µg/m³ og PM₁₀ mælist þá yfir heilsuverndarmörkum (50 µg/m³). Þetta var eini dagurinn sem mældist yfir heilsuverndarmörkum og var 23.maí og þennan dag var norðanstrekingur. Orsök þessa var gosið í Grímsvötnum sem hófst þ. 21. maí. Næsthæsta daginn, 14.september, var suðaustanátt og hægur vindur, ryk uppspretta reyndust þurr svæði suður af Langjökli.

Hæstu stundargildi eru PM₁₀ 164 µg/m³ og PM_{2,5} 190 µg/m³. Alls mældist PM₁₀ 76 stundir yfir 50 µg/m³ og PM_{2,5} 26 stundir. Hæstu einstök rykgildi koma að jafnaði fram í norðan- og austanáttum. Meðaltal svifryks er lítillega hærra í suðvestanáttum en öðrum áttum, en meginuppspretta svifryks sem mælist á svæðinu er engu að síður í suðaustanáttum, enda er það algengasta vindáttin.

Brennisteinstvíoxíð

Ársmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO₂) á mælistöðinni er 1,6 µg SO₂/m³. Gróðurverndarmörk árs eru 20 µg SO₂/m³. Hæsta meðaltal dags mældist 15 µg SO₂/m³ sem er undir gróðurverndarmörkum og lægri heilsuverndarmörkum (50 µg/m³). Hæsta meðaltal hlaupandi 24 stunda eru 21 µg SO₂/m³. Þetta mælist aðfararnótt 7.mars, en þá er suðsuðvestanátt og allhvasst.

Hæsta meðaltal klst er 85 µg SO₂/m³ sem er undir heilsuverndarmörkum (350 µg/m³) og tvær stundir mælast hærri 50 µg SO₂/m³. Einungis 53 stundir mælast hærri en 20 µg SO₂/m³. Hæstu gildi brennisteinstvíoxíðs koma fram í suðsuðvestanátt og um 40% brennisteinstvíoxíðmengunar sem mælist árið 2011 kemur fram í suðvestanáttum.

Brennisteinsvetni

Ársmeðaltal loftkennds brennisteinsvetnis (H₂S) á mælistöðinni er 2,5 µg H₂S/m³ sem er undir ársheilsuverndarmörkum (5 µg H₂S/m³). Hæsta meðaltal dags mældist 35 µg H₂S/m³ sem er undir sólarhringsheilsuverndarmörkum (50 µg/m³). Hæsta meðaltal klukkustundar var 94 µg H₂S/m³. Hæstu gildi brennisteinsvetnis koma fram í austanáttum.

Flúor

Meðaltöl ársins eru undir 0,04 $\mu\text{g F/m}^3$ á mælistöðinni á Hvaleyrarholti. Meðaltal undanfarinna fimm ára á Hvaleyrarholti er 0,04 $\mu\text{g F/m}^3$ og því er þetta enn lægra en verið hefur. Meðaltalið mælist mjög lágt og að miklu leyti ræðst það af vindáttum, suðvestanáttir hafa verið mjög óalgengar undanfarin ár. Meðaltal næstu fimm ára þar á undan var hins vegar 0,11 $\mu\text{g F/m}^3$.

Nituroxíð

Ársmeðaltal niturtvíoxíðs (NO_2) á mælistöðinni er 3,8 $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$. Hæsta meðaltal dags mældist 30 $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ sem er undir dagsheilsuverndarmörkum (75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Hæsta meðaltal klukkustundar var 93 $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ sem er undir heilsuverndarmörkum (110/200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Ársmeðaltal nituroxíða (NO_x) á mælistöðinni er 4,8 $\mu\text{g NO}_x/\text{m}^3$. Meðaltal ársins er undir heilsu- og gróðurverndarmörkum (30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Hæsta meðaltal dags mældist 55 $\mu\text{g NO}_x/\text{m}^3$ sem er undir dagsheilsuverndarmörkum (75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Hæsta meðaltal klukkustundar var 202 $\mu\text{g NO}_x/\text{m}^3$ sem yfir lægri heilsuverndarmörkum klukkustundar (110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Hærri gildi en lægri heilsuverndarmörk mældust 6 sinnum en fara má 7 sinnum yfir þau mörk árlega.

Efnisyfirlit

Ágrip	1
<i>Mælipættir og mælistaður</i>	1
<i>Svifryk</i>	1
<i>Brennisteinstvíoxíð</i>	1
<i>Brennisteinsvetni</i>	1
<i>Nituroxíð</i>	2
<i>Flúor</i>	2
Efnisyfirlit	3
1. Inngangur	4
Mælingar í lofti á Hvaleyrarholti.....	4
Mælipættir og mælistaður	4
2. Mælingar og mæliaðferðir	4
3. Niðurstöður og úrvinnsla	5
Veðurgögn ársins	6
Svifryk (PM ₁₀ og PM _{2,5} betagreining)	7
Brennisteinsoxíð og brennisteinsvetni.....	9
Flúor	13
Nituroxíð	14
4. Samantekt	16
<i>Svifryk</i>	16
<i>Brennisteinstvíoxíð</i>	16
<i>Brennisteinsvetni</i>	16
<i>Nituroxíð</i>	16
<i>Flúormælingar</i>	16
Tilvísanir	17
Viðauki 1. Mælingar og gröf	17

1. Inngangur

Mælingar í lofti á Hvaleyrarholti

Fjallað er um niðurstöður mælinga í lofti á Hvaleyrarholti fyrir árið 2011. Mælingar þessar eru hluti af umhverfisrannsóknnum vegna Alcan á Íslandi, iðjuvers RioTinto í Straumsvík. Niðurstöður þessar eru unnar af Efnagreiningum, Nýsköpunarmiðstöð Íslands, fyrir Alcan á Íslandi.

Skv. starfsleyfi álvers Alcan í Straumsvík skulu vöktunarmælingar á umhverfi eiga sér stað og rekstraraðili skal framkvæma reglubundnar mælingar á styrk brennisteinsdíoxíðs (SO₂) og flúoríðs (HF og F í ryki) í andrúmslofti og gangast fyrir árlegum mælingum á flúoríði í vatni og gróðri (grasi, laufi og barri). Mælistaðir skulu annars vegar vera við íbúðabyggð næst álverinu og hins vegar þar sem dreifireikningar sýna að styrkur mengunarefna verði mestur. Mælitíðni skal vera í samræmi við ákvæði reglugerðar nr. 251/2002, um brennisteinsdíoxíð, köfnunarefnisdíoxíð og köfnunarefnisoxíð, bensen, kolsýring, svifryk og blý í andrúmsloftinu og upplýsingar til almennings. Mælingar skulu gerðar samkvæmt áætlun sem Umhverfisstofnun hefur samþykkt.

Álfraframleiðsla hófst hjá Ísal í Straumsvík árið 1969. Framleiðslugeta álversins var í upphafi um 33.000 tonn á ári í 120 kerum, en síðar var verkmiðjan stækkuð fjórum sinnum. Árið 1970 voru 40 ker til viðbótar tekin í rekstur, eftir að fyrsti kerskálinnn hafði verið lengdur, og 1972 var fyrri áfangi kerskála 2 tekinn í notkun. Síðari áfanginn (40 ker) var svo byggður nokkrum árum seinna og þar hófst framleiðsla árið 1980. Þá var framleiðslugetan orðin um 100.000 tonn á ári. 1995 var ákveðið að stækka verksmiðjuna og byggja kerskála 3 sem var tekinn í notkun síðla árs 1997. Framleiðslugetan er nú um 190.000 tonn á ári og er verið að vinna að stækkun upp í um 225.000 tonn/ár. Skv. gildandi starfsleyfi hefur Alcan á Íslandi leyfi til framleiðslu allt að 460.000 tonn/ár.

Mælipættir og mælistaður

Mælipættir í lofti eru: Svifryk, PM₁₀ og PM_{2,5} µm, nituroxíð (NO, NO₂, NO_x), brennisteinsdíoxíð (SO₂), brennisteinsvetni (H₂S) og flúoríð (HF og F í ryki í lofti). Unnið er úr mæligögnum sem safnað er í stöð Alcan og Umhverfisstofnunar á Hvaleyrarholti. Gögn eru 10 mín. meðaltöl og unnin yfir í meðaltöl klukkustundar og dags. Vindgögnum (10 mín. meðaltöl) er safnað í Straumsvík.

2. Mælingar og mæliaðferðir

Mælingar eru gerðar í sérhæfðum mælíbúnaði sem ætlaður er til þessara nota og uppfyllir skilyrði reglugerðar nr. 251/2002, viðauka XI, um mat á styrk brennisteinsdíoxíðs, köfnunarefnisdíoxíðs og köfnunarefnisoxíða, svifryks (PM₁₀ og PM_{2,5}). Skýrslur um umsjón búnaðar og kvörðun eru fyrirliggjandi (1).

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.

Flúor rykkennt Sá hluti flúoríðs sem mælist sem rykkennt eða bundið ryki.

HF gaskennt Sá hluti flúoríðs sem mælist gaskennt og óbundið ryki, vetnisflúoríð.

Flúor alls Summa rykkennds og gaskennds flúoríðs

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).

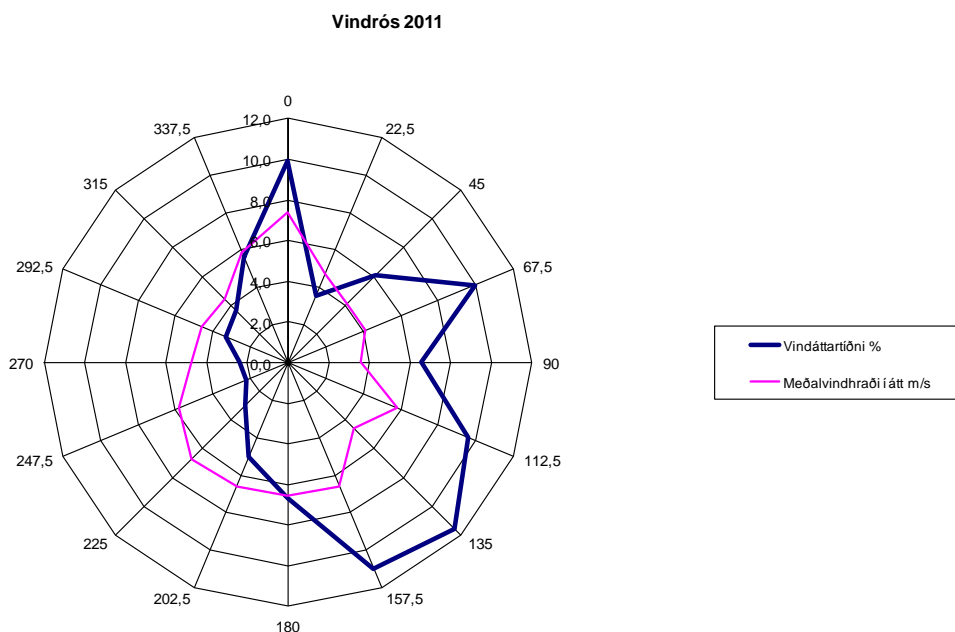
3. Niðurstöður og úrvinnsla

Samantekt yfir niðurstöður eftir mánuðum er að finna í viðauka 1. Nýtt var gagnasafnið af vefsíðu Vista og 10 mínútna grunnmælingar og klukkustundarmeðaltöl eins og þau liggja fyrir á vefsíðunni notuð 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. Milli þeirra gagna sem sett eru fram hér og grunn gagnanna á vefsíðunni er því eðlilega eitthvert smávægilegt misræmi.

Neikvæð gildi sem koma fram vegna óvissuflökts í mælingu eru látin standa, enda eðlilegur hluti mælingar. Hins vegar ef þörf er á eru gerðar lítilsháttar leiðréttingar á núllstöðu mælinga SO₂, H₂S, NO og NO_x og þær færðar til samræmis yfir árið. Þessar leiðréttingar eru innan greiningarmarka tækjanna en eru greinanlegar yfir lengri tímabil og geta skipt máli þegar meðalmæligildi eru lág. Reynt er að takmarka þessar leiðréttingar eins og kostur er og árið 2011. Á tímabilinu 21.júní – 5.ágúst var brennisteinstvíoxíð hækkað um 3 µg/m³. 5.ágúst – 9.nóv. var það lækkað um 1,5 µg/m³ og nituroxíð var hækkað um 0,5 µg/m³ frá 24.febrúar til 19.maí. Þá þurfti að umreikna SO₂ og H₂S úr einingunni ppm yfir í µg/m³ á tímabilinu 21.júní-9.nóv.

Í heild gekk rekstur tækjabúnaðar mjög vel, einungis vantaði um 1 sólahring upp á allt árið í mælingu, sem stafaði af því að gildi voru tekin út vegna vinnu við kvarðanir.

Veðurgögn ársins



Mynd 1. Vindrós Straumsvík 2011, allar mælingar (10 mín).¹

Meðalvindhraði mældist 5,5 m/s, og algengustu áttir voru suðaustanáttir ásamt norðan- og austnorðaustanátt. Þetta er svipuð vindrós og undanfarin ár. M.t.t. mengunaráhrifa í nærliggjandi íbúabyggð þá má segja að vindáttir séu afar hagstæðar. Algengasta vindáttin, suðaustan, blæs út á haf og langt er til byggðar þegar blæs úr norðaustanátt. Suðvestanátt sem ber mengun yfir Hafnarfjörð og Reykjavík hefur verið óalgeng undanfarin ár.

Árið 2011 var í heild hlýtt og veðurfar þess verður að teljast hagstætt. Mikið kuldakast gerði um mestallt land síðari hluta maímánaðar og stóð fram í byrjun júní. Kastíð var mun vægara suðvestanlands heldur en í öðrum landshlutum. Óvenjuhlytt var í apríl og nóvember. Árið var mun úrkomusamara heldur en árið næst á undan (2010). Sumsstaðar á landinu var úrkoma með mesta móti og víðast hvar töluvert umfram meðallag. Fyrrihluti ársins var þó mjög snjóléttur. Sólskinsstundir voru vel umfram meðallag sunnanlands en heldur færri en í meðalári norðanlands. Miklar sveiflur urðu á loftþrýstingi milli ára. Árið 2010 var loftþrýstingur með hæsta móti, en árið 2011 bregður svo við að hann er með lægsta móti. Árið var vindasamt og illviðrasamt, sérstaklega í apríl.

Hlýtt var í janúar og febrúar og febrúar jafnframt umhleypingasamur. Úrkoma var mikil um landið sunnan- og vestanvert og loftþrýstingur var óvenjulágur. Áfram var umhleypingasamt í mars og þótti jafnvel óhagstætt um vestanvert landið. Úrkoma var yfir meðallagi víðast hvar. Snjór var meiri um landið sunnan- og vestanvert. Sunnanáttir voru mjög algengar í apríl á landinu og mánuðurinn var mjög hlýr, einkum þó um landið austanvert þar sem hann var í hópi hlýjustu aprílmánaða allra tíma. Illviðrasamt var í mánuðinum og mjög mikil úrkoma féll um landið sunnan- og vestanvert. Tíðarfar í maí skiptist mjög í tvö horn. Fyrri hluta mánaðarins var hiti

¹ Vindgögn frá veðurstöð Straumsvík

langt yfir meðallagi en síðari hlutann kólnaði verulega, sérlega kalt var í nokkra daga og svöl tíð hélt til mánaðamóta. Kalt var víðast hvar á landinu í júní og tíð erfið um landið norðanvert. Sérlega kalt var norðaustanlands og inn til landsins, kaldasti júnímánuður þar í marga áratugi. Hiti var hins vegar í kringum meðallag eða rétt ofan við það á litlu svæði á Suðvesturlandi, þar á meðal í Reykjavík. Mjög þurr var um landið sunnan- og vestanvert. Fremur hlýtt var í júlí og hiti yfir meðallagi um nær allt land. Hiti var yfir meðallagi um landið sunnan- og vestanvert í ágúst. Vestanlands var þurr lengst af og úrkoma var undir meðallagi um stóran hluta landsins nema allra austast. September var hlýr og hiti vel yfir meðallagi í öllum landshlutum, hlýjast suðvestanlands. Mjög úrkomusamt var suðaustanlands en annars var frekar þurr langt fram eftir mánuðinum. Mikið rigndi á Suður- og Vesturlandi síðustu viku mánaðarins. Októbermánuður var fremur hlýr um mestallt land, hlýjastur að tiltölu austanlands en svalastur á Vestfjörðum. Úrkomusamt var í flestum landshlutum og óvenjumikil úrkoma var á fáeinum veðurstöðvum. Óvenju hlýtt var lengst af í nóvember. Úrkoma var í meira lagi um land allt. Óvenjukalt var framan af desember en síðari hlutinn var nærri meðallagi hvað hita áhrærir. Snjór var þaulsetinn á jörðu um mestallt land og mánuðurinn í hópi allra snjóþyngstu desembermánaða um landið suðvestanvert.

Svifryk (PM₁₀ og PM_{2,5} betagreining)

Mælt mánaðarmeðaltal og ársmeðaltal má sjá hér í töflu:

Tafla 1	Mánaðarmeðaltöl svifryks ²					
	í µg/m ³					
Mán.	PM10 µm	PM 2,5 µm	PM10 µm	PM 2,5 µm		
	2011		2009	7,2	3,8	
Janúar	13,9	6,4	2010	9,6	4,8	
Febrúar	7,2	3,0		8,9	4,7	
Mars	10,5	4,2		8,4	4,7	
Apríl	10,6	3,9		10,1	5,0	
Maí	12,3	6,3		12,8	6,6	
Júní	6,8	4,6		34,2	15,5	
Júlí	9,8	4,7		8,0	4,1	
Ágúst	6,0	3,5		7,4	3,6	
September	9,1	5,8		10,1	5,5	
Október	4,3	1,2		7,0	3,3	
Nóvember	5,9	3,3		5,7	2,9	
Desember	5,4	3,0		10,4	3,9	
	2011	8,5	4,2	2010	11,0	5,4

Í töflunni má sjá meðaltöl ársins 2009, mánaðarmeðaltöl ársins 2011 og ársins 2010 til samanburðar og svo meðaltöl áranna 2011 og 2010.

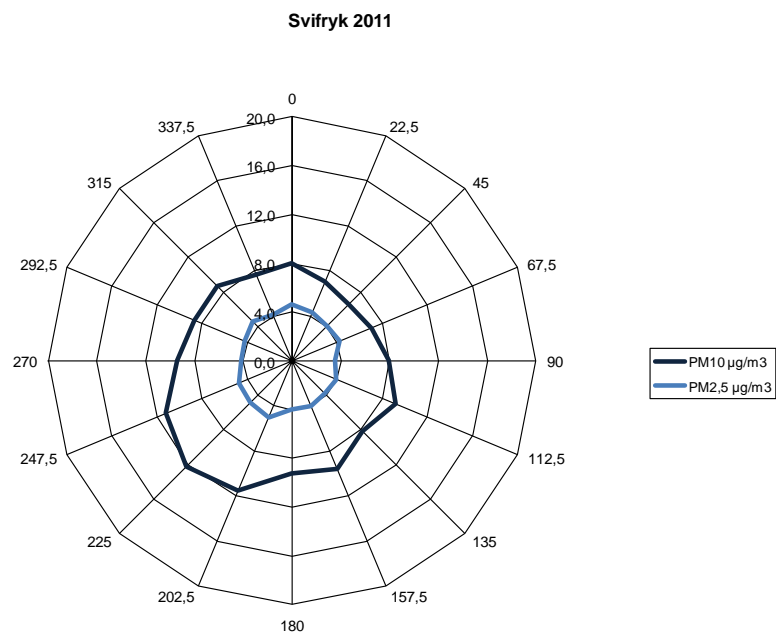
Ryk er heldur lægra en árið áður, en þá gætti nokkuð ryks vegna goss í Eyjafjallajökli.

² Gögn frá heilum mánuðum eða tímabili ekki alltaf fyrirliggjandi, gefið til kynna með gildi í sviga.

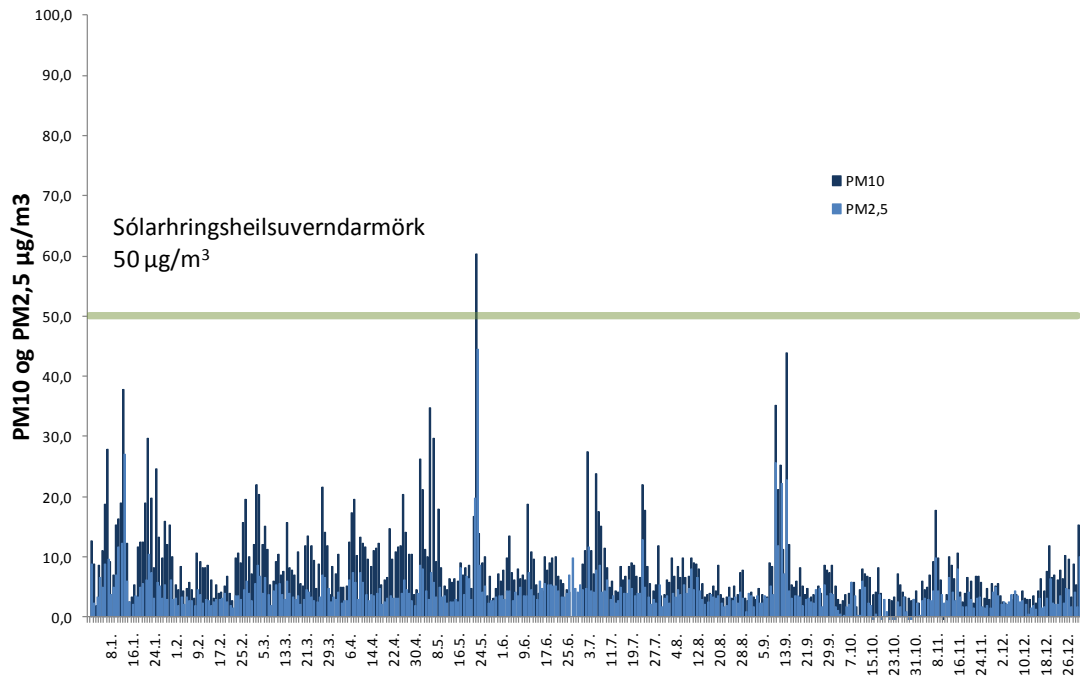
Ársmeðaltal PM_{10} er $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $PM_{2,5}$ er $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hæstu meðalgildi dags eru PM_{10} $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $PM_{2,5}$ $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og PM_{10} mælist þá yfir heilsuverndarmörkum ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Þetta var eini dagurinn sem mældist yfir heilsuverndarmörkum og var 23.mái og þennan dag var norðanstrekkur. Alveg ljóst er að þetta stafaði frá gosinu í Grímsvötnum sem hófst 21.mái og olli nokkrum truflunum á flugsamgöngum á þessum tíma. Næsthæsti dagurinn, 14.september, var suðaustanátt og hægur vindur, en uppspretta ryksins voru þurr svæði suður af Langjökli. Hæsta meðalgildi 24 hlaupandi stunda PM_{10} er $73 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aðfararnótt 22.mái eða á sama sólarhring og hámarksgildi dags mældist. Hæsta meðalgildi 24 hlaupandi stunda $PM_{2,5}$ er $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sama dag.

Hæstu stundargildi eru PM_{10} $164 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $PM_{2,5}$ $190 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Alls mældist PM_{10} 76 stundir yfir $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $PM_{2,5}$ 26 stundir. Hæstu einstök rykgildi koma að jafnaði fram í norðan- og austanáttum og orsakir þessara rykgilda eru margvíslegar: eldgos eða aska frá þeim eða sandstormar sem finna sér ryk uppsprettur í þurrum svæðum á hálendinu eða jökulsöndum. Hins vegar er meðaltal svifryks að jafnaði herra í suðvestanáttum en öðrum og svo var árið 2011 einnig. Bæði árin 2008 og 2009 var hámark svifryksstyrks að finna dreift í suðvestanáttum. Árið 2010 skar sig úr að því leyti að þá var meðaltalið herra í suðaustanátt, vegna öskufoks úr Eyjafjallajökli.

Hins vegar að þrátt fyrir að hæstu rykgildi mælist í norðanáttum og meðaltal svifryks sé lítillega herra í suðvestanáttum en öðrum áttum, þá er meginefni svifryks sem mælist á svæðinu engu að síður í tilkomið úr suðaustanáttum, enda er það lalgengasta vindáttin. Færð hafa verið rök fyrir því áður að líkleg meginuppspretta ryks í kringum stöðina í venjulega árferði sé umferðarryk.



Mynd 2. Svifryk 2011 sem fall af vindátt, allar mælingar (10 mín).



Mynd 3. Svifryk 2011, dagsmeðaltöl.

Brennisteinsoxíð og brennisteinsvetni

Mánaðarmeðaltöl á brennisteinssamböndum í lofti má sjá í töflunni hér neðar.

Tafla 2		Mánaðarmeðaltöl brennisteinsefna í lofti í $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
Tímabil	Brenni- steins- tvíoxíð SO_2	Brenni- steins- vetni H_2S		Brenni- steins- tvíoxíð SO_2	Brenni- steins- vetni H_2S
	2011		2009	0,7	3,3
Janúar	1,9	1,9	2010	1,3	2,8
Febrúar	1,3	5,1		0,8	7,6
Mars	2,7	1,4		1,4	3,1
Apríl	1,9	0,8		1,8	2,6
Maí	1,2	1,8		1,1	1,0
Júní	1,8	1,1		1,0	1,3
Júlí	1,2	1,2		1,0	1,4
Ágúst	1,6	2,8		0,8	0,9
September	1,1	2,0		0,7	2,5
Október	2,0	2,1		0,7	6,0
Nóvember	1,2	4,1		1,5	4,5
Desember	1,5	5,5		1,3	3,1
	2011	1,6	2,5	2010	1,1
					3,1

Í töflunni má sjá meðaltöl ársins 2009, mánaðarmeðaltöl ársins 2011 og ársins 2010 til samanburðar og svo meðaltöl á ranna 2011 og 2010.

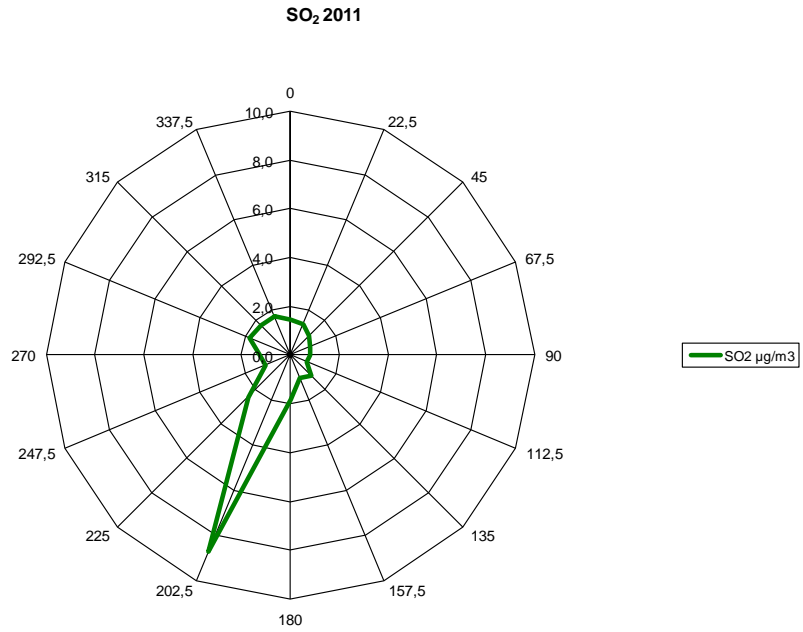
Ársmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO_2) á mælistöðinni er $1,6 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$. Gróðurverndarmörk árs eru $20 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$. Hæsta meðaltal dags mældist $15 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ sem er undir heilsuverndarmörkum ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$) og gróðurverndarmörkum og lægri heilsuverndarmörkum ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Hæsta meðaltal hlaupandi 24 stunda eru $21 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$. Þetta mælist aðfararnótt 7.mars, en þá er suðsuðvestanátt og allhvasst.

Hæsta meðaltal klst er $85 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ sem er undir heilsuverndarmörkum ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) og tvær stundir mælast hærri $50 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$. Einungis 53 stundir mælast hærri en $20 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$.

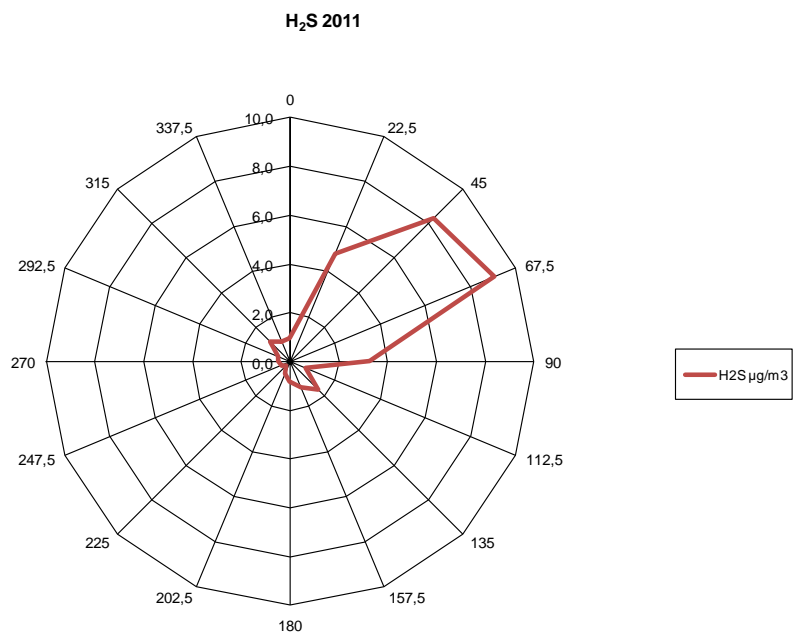
Ársmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO_2) á mælistöðinni er $1,6 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ eins og sagði hér ofar. Meðaltal árána 1999-2008 á Hvaleyrarholti fyrir brennistein mældan á síur er $0,40 \mu\text{g SO}_2\text{-S}/\text{m}^3$ sem svarar til $0,80 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ og reyndist nokkuð jafnt í gegnum árin. Mælingin í ár er nokkuð hærri, en þess ber að gæta að mæliaðferðirnar eru ekki þær sömu. Mæliaðferðin nú er bein mæling á flúrljómun ljósörvaðs brennisteinstvíoxíðs í loftsyni, en eldri mælingar fólu í sér söfnun brennisteinstvíoxíðs úr lofti á virkt síuefni, sem síðan var mælt með rafgasgreiningu eftir útdrátt. Meðaltal árána 2008-2011 mælt með nýrri mælitækni er $1,1 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$.

Ársmeðaltal loftkennds brennisteinsvetnis (H_2S) á mælistöðinni er $2,5 \mu\text{g H}_2\text{S}/\text{m}^3$ sem er undir ársheilsuverndarmörkum ($5 \mu\text{g H}_2\text{S}/\text{m}^3$). Hæsta meðaltal klukkustundar var $94 \mu\text{g H}_2\text{S}/\text{m}^3$. Hæsta meðaltal dags mældist $35 \mu\text{g H}_2\text{S}/\text{m}^3$ sem er undir sólarhringsheilsuverndarmörkum ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

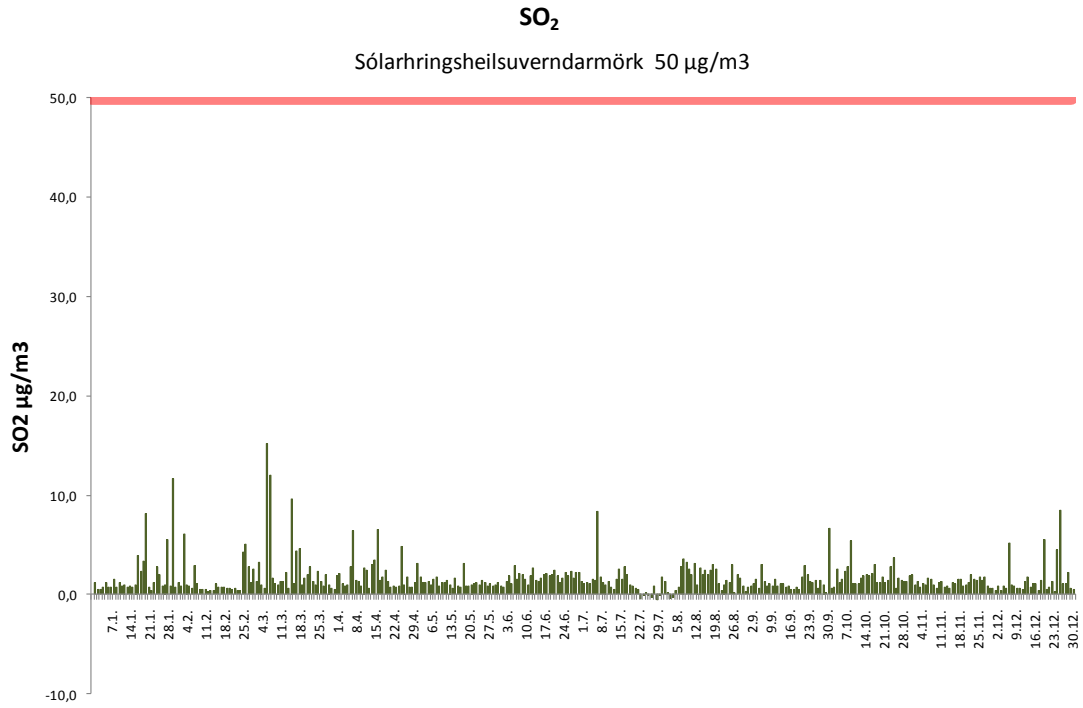
Brennisteinstvíoxíðið má rekja til álversins og brennisteinsvetnið kemur að austan frá jarðhitasvæðum Reykvíkinga. Hlutfall þess SO_2 sem alls mælist í umhverfi stöðvarinnar í ár er að tveimur fimmtu hlutum upprunnið í suðvestanáttum, sem er nokkuð hærra en í fyrra þegar það var um fjórðungur. Í tilviki H_2S koma hæstu styrkir fram í austanáttum og jafnframt mælist langmestur hluti H_2S einnig í austanáttum.



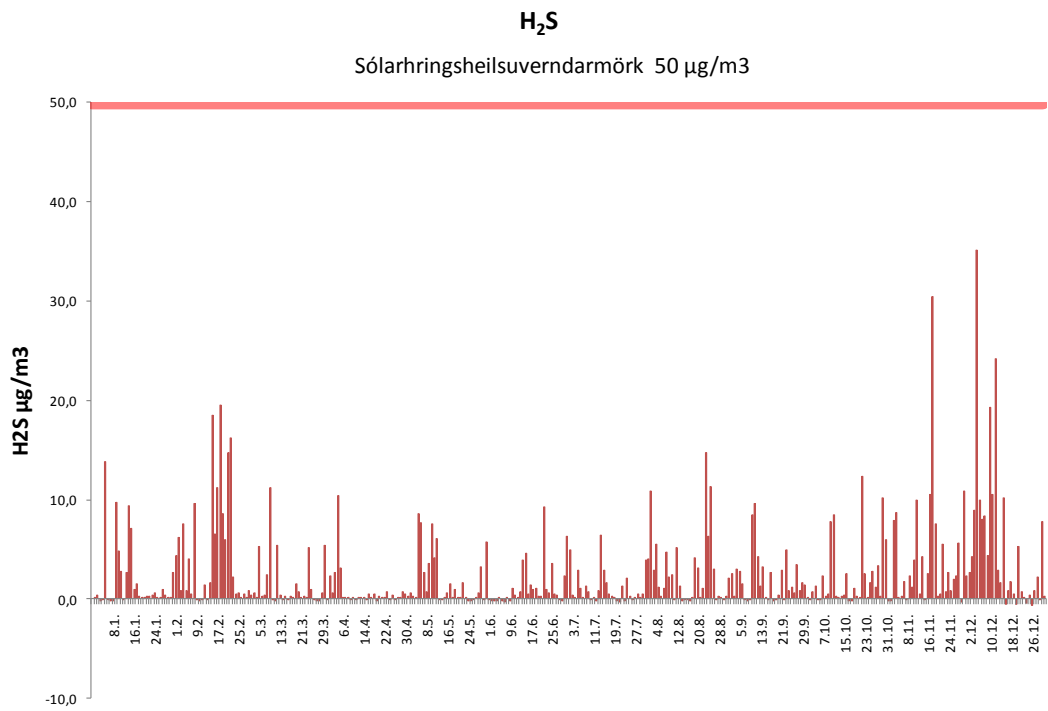
Mynd 4. Brennisteinstvíoxíð 2011 sem fall af vindátt, allar mælingar (10 mín).



Mynd 5. Brennisteinsvetni 2011 sem fall af vindátt, allar mælingar (10 mín).



Mynd 6. Brennisteinstvíoxíð SO₂, dagsmeðaltöl 2011.



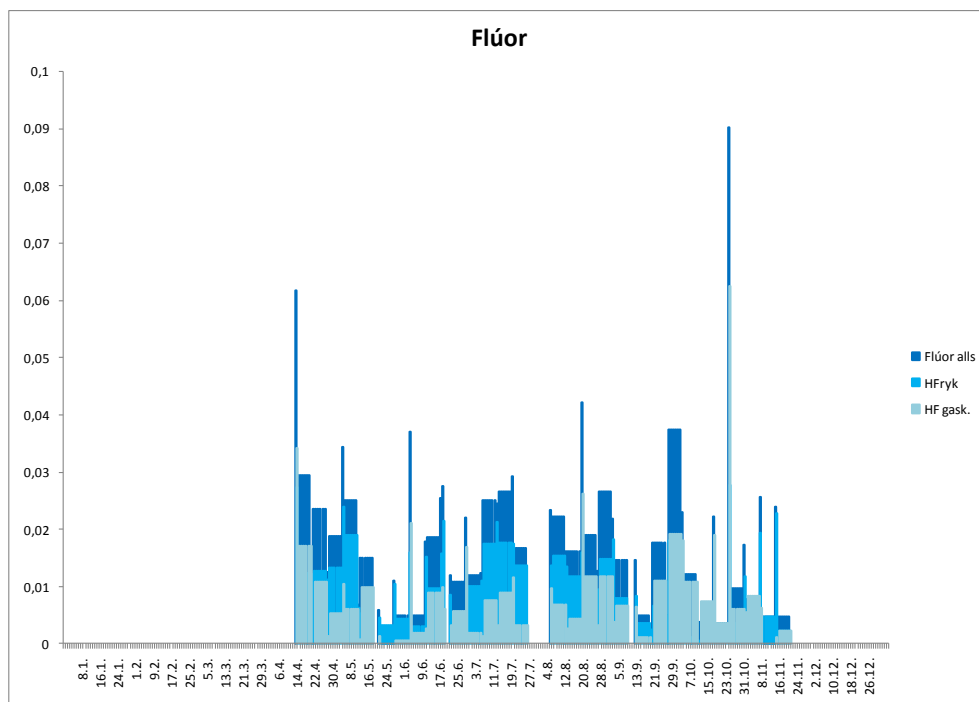
Mynd 7. Brennisteinsvetni H₂S, dagsmeðaltöl 2011.

Flúor

Mánaðarmeðaltöl á flúor í lofti má sjá í töflunni hér neðar.

Tímabil	Mánaðarmeðaltöl flúors í lofti í $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
	HF gaskennt	F rykkennt	F alls	F alls
	2011			2009
Apríl	< 0,02	< 0,02	< 0,04	2010 <0,04
Maí	< 0,02	< 0,02	< 0,04	0,04
Júní	< 0,02	< 0,02	< 0,04	0,09
Júlí	< 0,02	0,02	< 0,04	0,04
Ágúst	< 0,02	< 0,02	< 0,04	<0,04
September	< 0,02	< 0,02	< 0,04	<0,04
Október	0,02	< 0,02	< 0,04	<0,04
Nóvember	< 0,02	< 0,02	< 0,04	<0,04
Desember				
	2011	<0,02	<0,02	<0,04
			<0,04	2010
				<0,04

Meðaltöl ársins eru vel undir $0,04 \mu\text{g F}/\text{m}^3$ á mælistöðinni á Hvaleyrarholti. Meðaltal undanfarinna sex ára á Hvaleyrarholti er $0,04 \mu\text{g F}/\text{m}^3$ og því er þetta enn lægra en verið hefur. Meðaltal næstu fimm ára þar á undan var hins vegar $0,11 \mu\text{g F}/\text{m}^3$. Meðaltalið mælist mjög lágt og að mestu leyti ræðst það af vindáttum, suðvestanáttir hafa verið mjög óalgengar undanfarin ár. Þá er líklegt að úrkoma hafi nokkur áhrif á flúormælinguna þar sem flúor í lofti er að verulegu leyti rykbundinn, en úrkoma var mun meiri árið 2011 en næstu ár á undan.



Mynd 8. Flúor í lofti, 1 dags og 6 daga meðaltöl á vaxtartímabili gróðurs 2011.

Nituroxíð

Mánaðarmeðaltöl á nituroxíðum í lofti má sjá í töflunni hér neðar.

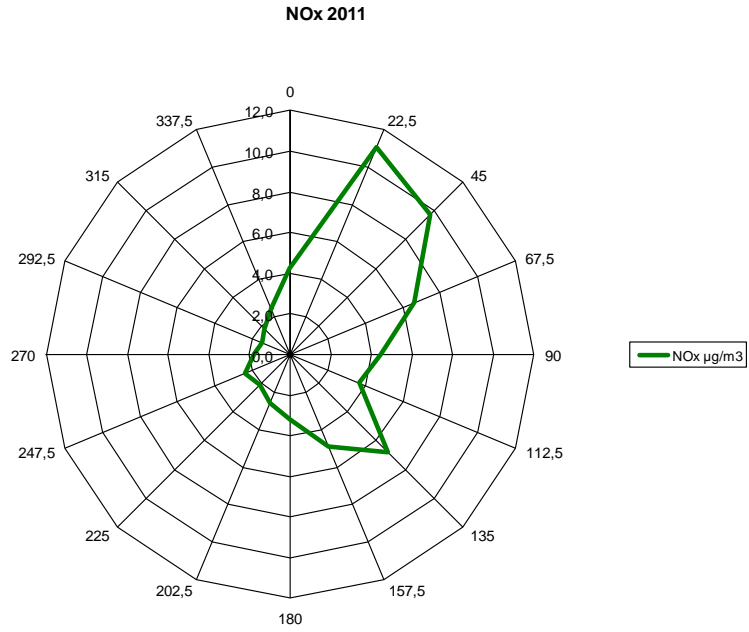
Tímabil	Mánaðarmeðaltöl nituroxíða í lofti í $\mu\text{g}/\text{m}^3$				
	Nitur- einoxíð NO	Nitur- tvíoxíð NO ₂	Nituroxíð NO _x		Nituroxíð NO _x
	2011			2009	4,2
Janúar	0,8	3,5	4,3	2010	4,8
Febrúar	1,0	3,8	4,9		5,1
Mars	0,4	2,1	2,4		4,4
Apríl	0,1	1,8	1,9		5,0
Maí	0,4	2,1	2,5		3,7
Júní	0,7	2,2	2,9		3,0
Júlí	0,9	2,2	3,1		2,4
Ágúst	1,3	3,5	4,8		4,1
September	1,8	4,5	6,3		5,2
Október	1,8	6,3	8,1		5,2
Nóvember	1,3	6,2	7,5		9,3
Desember	1,8	7,0	8,8		8,0
	2011	1,0	3,8	2010	5,0

Í töflunni má sjá meðaltöl ársins 2009, mánaðarmeðaltöl ársins 2011 og ársins 2010 til samanburðar og svo meðaltöl áranna 2011 og 2010.

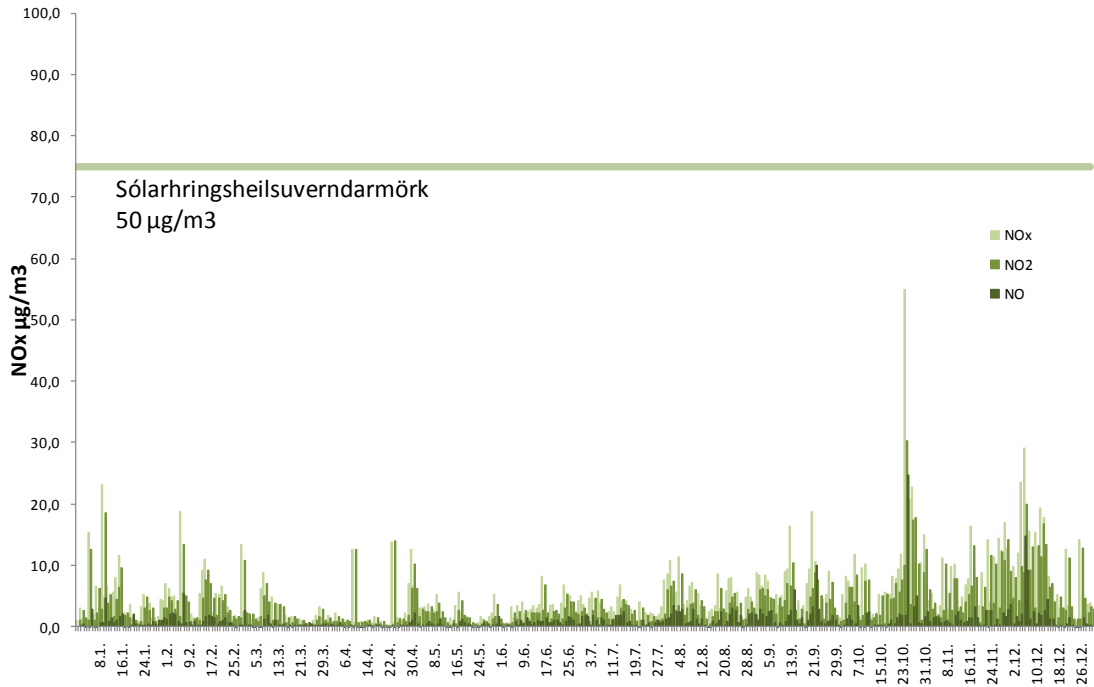
Ársmeðaltal niturtvíoxíðs (NO₂) á mælistöðinni er 3,8 $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$. Hæsta meðaltal dags mældist 30 $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ sem er undir dagsheilsuverndarmörkum (75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Hæsta meðaltal klukkustundar var 93 $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ sem er undir heilsuverndarmörkum (110/200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Ársmeðaltal nituroxíða (NO_x) á mælistöðinni er 4,8 $\mu\text{g NO}_x/\text{m}^3$. Meðaltal ársins er undir heilsu- og gróðurverndarmörkum (30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Hæsta meðaltal dags mældist 55 $\mu\text{g NO}_x/\text{m}^3$ sem er undir dagsheilsuverndarmörkum (75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Hæsta meðaltal klukkustundar var 202 $\mu\text{g NO}_x/\text{m}^3$ sem yfir lægri heilsuverndarmörkum klukkustundar (110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Hærri gildi en lægri heilsuverndarmörk mældust 6 sinnum en fara má 7 sinnum yfir þau mörk árlega.

Stórar uppsprettur hárra gilda nituroxíða virðist vera í norðaustri og í suðaustri. Meginhluti þess nituroxíðs sem mælist mælist þó í algengustu vindátt, þ.e. suðaustanátt. Það er því líklegt að meginuppspretta NO_x sé bílaumferð í nærumhverfi, þó vænta megi nokkurar mengunar frá höfuðborgarsvæðinu úr norðaustri þegar þannig stendur á með veður.



Mynd 9. Nituroxíð (NO_x) 2011 sem fall af vindátt, allar mælingar (10 mín).



Mynd 10. Nituroxíð, dagsmeðaltöl 2011.

4. Samantekt

Svifryk

Ryk er heldur lægra en árið áður, en þá gætti nokkuð ryks vegna goss í Eyjafjallajökli. Ársmeðaltal PM_{10} er $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $PM_{2,5}$ er $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hæstu meðalgildi dags eru PM_{10} $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $PM_{2,5}$ $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og PM_{10} mælist þá yfir heilsuverndarmörkum ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Þetta var eini dagurinn sem mældist yfir heilsuverndarmörkum og var 23.mái og þennan dag var norðanstrekkur. Orsök þessa var gosið í Grímsvötnum sem hófst þ. 21. maí. Næsthæsta daginn, 14.september, var suðaustanátt og hægur vindur, en uppspretta ryksins voru þurr svæði suður af Langjökli.

Hæstu stundargildi eru PM_{10} $164 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $PM_{2,5}$ $190 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Alls mældist PM_{10} 76 stundir yfir $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $PM_{2,5}$ 26 stundir. Hæstu einstök rykgildi koma að jafnaði fram í norðan- og austanáttum. Meðaltal svifryks er lítillega hærra í suðvestanáttum en öðrum áttum, en meginuppspretta svifryks sem mælist á svæðinu er engu að síður í suðaustanáttum, enda er það langalgengasta vindáttin.

Brennisteinstvíoxíð

Ársmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO_2) á mælistöðinni er $1,6 \mu\text{g } SO_2/\text{m}^3$. Gróðurverndarmörk árs eru $20 \mu\text{g } SO_2/\text{m}^3$. Hæsta meðaltal dags mældist $15 \mu\text{g } SO_2/\text{m}^3$ sem er undir gróðurverndarmörkum og lægri heilsuverndarmörkum ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Hæsta meðaltal hlaupandi 24 stunda eru $21 \mu\text{g } SO_2/\text{m}^3$. Þetta mælist aðfararnótt 7.mars, en þá er suðsuðvestanátt og allhvasst.

Hæsta meðaltal klst er $85 \mu\text{g } SO_2/\text{m}^3$ sem er undir heilsuverndarmörkum ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) og tvær stundir mælast hærri $50 \mu\text{g } SO_2/\text{m}^3$. Einungis 53 stundir mælast hærri en $20 \mu\text{g } SO_2/\text{m}^3$. Hæstu gildi brennisteinstvíoxíðs koma fram í suðsuðvestanátt og um 40% brennisteinstvíoxíðmengunar sem mælist árið 2011 kemur fram í suðvestanáttum.

Brennisteinsvetni

Ársmeðaltal loftkennds brennisteinsvetnis (H_2S) á mælistöðinni er $2,5 \mu\text{g } H_2S/\text{m}^3$ sem er undir ársheilsuverndarmörkum ($5 \mu\text{g } H_2S/\text{m}^3$). Hæsta meðaltal klukkustundar var $94 \mu\text{g } H_2S/\text{m}^3$. Hæsta meðaltal dags mældist $35 \mu\text{g } H_2S/\text{m}^3$ sem er undir sólarhringsheilsuverndarmörkum ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Hæstu gildi brennisteinsvetnis koma fram í austanáttum.

Flúormælingar

Meðaltöl ársins eru undir $0,04 \mu\text{g } F/\text{m}^3$ á mælistöðinni á Hvaleyraholti. Meðaltal undanfarinna fimm ára á Hvaleyraholti er $0,04 \mu\text{g } F/\text{m}^3$ og því er þetta enn lægra en verið hefur. Meðaltalið mælist mjög lágt og að miklu leyti ræðst það af vindáttum, suðvestanáttir hafa verið mjög óalgengar undanfarin ár. Meðaltal næstu fimm ára þar á undan var hins vegar $0,11 \mu\text{g } F/\text{m}^3$.

Nituroxíð

Ársmeðaltal niturtvíoxíðs (NO_2) á mælistöðinni er $3,8 \mu\text{g } NO_2/\text{m}^3$. Hæsta meðaltal dags mældist $30 \mu\text{g } NO_2/\text{m}^3$ sem er undir dagsheilsuverndarmörkum ($75 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Hæsta meðaltal klukkustundar var $93 \mu\text{g } NO_2/\text{m}^3$ sem er undir heilsuverndarmörkum ($110/200 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Ársmeðaltal nituroxíða (NO_x) á mælistöðinni er $4,8 \mu\text{g } NO_2/\text{m}^3$. Meðaltal ársins er undir heilsu- og gróðurverndarmörkum ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Hæsta meðaltal dags mældist 55

$\mu\text{g NO}_x/\text{m}^3$ sem er undir dagsheilsuverndarmörkum ($75 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Hæsta meðaltal klukkustundar var $202 \mu\text{g NO}_x/\text{m}^3$ sem yfir lægri heilsuverndarmörkum klukkustundar ($110 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Hærri gildi en lægri heilsuverndarmörk mældust 6 sinnum en fara má 7 sinnum yfir þau mörk árlega.

Stórar uppsprettur hárra gilda nituroxíða virðist vera í norðaustri og í suðaustri. Meginhluti nituroxíðs mælist þó í algengustu vindátt, þ.e. suðaustanátt. Það er því líklegt að meginuppspretta NO_x sé bílaumferð í nærumhverfi, þó vænta megi nokkurar mengunar frá höfuðborgarsvæðinu úr norðaustri þegar þannig stendur á með veður.

Tilvísanir

- 1 Viðhaldsskýrslur mælistöð Hvaleyrarholti, 2011, Hermann Þórðarson, Nýsköpunarmiðstöð Íslands.
- 2 Veðurlýsing ársins er byggð á mánaðaryfirlitum Veðurstofu Íslands fyrir árið 2011, sjá <http://www.vedur.is/vedur/vedurfar/manadayfirlit/>.

Viðauki 1. Mælingar og gröf