

UHR - 2009

Mælingar á loftmengandi efnum í Reykjavík 2008

Anna Rósa Böðvarsdóttir
Heilbrigðisfulltrúi
Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit	2
Myndalisti	3
Töflulisti	3
Ágrip	4
1 Inngangur	5
2 Um loftgæðamælingar á árinu 2008	6
2.1 Staðsetning mælistöðvanna	6
2.2 Mælitæki í mælistöðvunum.....	7
3 Nánar um mæliniðurstöður árið 2008	8
3.1 Köfnunarefnisdíoxíð (NO ₂).....	8
3.1.1 Farstöðin og köfnunarefnisdíoxíð (NO).....	10
3.2 Kolmónoxíð (CO)	11
3.3 Brennisteinsdíoxíð (SO ₂).....	12
3.4 Brennisteinsvetni (H ₂ S) - hveralykt	13
3.5 Ósón (O ₃).....	15
3.6 Svifryk (PM ₁₀).....	17
3.6.1 Farstöðin og svifryk (PM ₁₀).....	20
3.7 Bensen (C ₆ H ₆)	21
4 Samanteknar niðurstöður um loftgæði 2008	22
5 Framtíðarsýn og það sem var framkvæmt á árinu 2008	24
6 Heimildir	27
7 Viðaukar	29

Myndalisti

Mynd 1. Staðsetningar mælistöðvanna. Staðsetning mælistöðvanna þriggja árið 2008. Rauður ferhyrningur; mælistöðin við Grensásveg. b. Blár þríhyrningur; mælistöðin í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum. c. Grænn hringur; staðsetningar farstöðvarinnar.	6
Mynd 2. Grensásvegur og FHG. a). Sólarhringsstyrkur við Grensásveg og við FHG. b). Mánaðarstyrkur köfnunarefnisdíoxíð (NO ₂) árið 2008.	8
Mynd 3. Grensásvegur. Árs- og vetrargildi fyrir NO ₂ á tímabilinu 1995-2008.	9
Mynd 4. Grensásvegur og FHG. Ársmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO ₂) frá árunum 2003-2008.	9
Mynd 5. Farstöðin. Sólarhringsmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO ₂) árið 2008 á átta mismunandi staðsetningum	10
Mynd 6. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltal kolmónoxíðs (CO) árið 2008.	11
Mynd 7. Grensásvegur. Árs-meðaltöl fyrir kolmónoxíð (CO) á tímabilinu 1995-2008.	11
Mynd 8. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltal brennisteinsdíoxíð (SO ₂) árið 2008.	12
Mynd 9. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl fyrir brennisteinsdíoxíð (SO ₂) á tímabilinu 1995-2008.	12
Mynd 10. Niðurstöður mælinga á tímabilinu 2006 til 2008. (a) Mánaðarmeðaltal H ₂ S, (b) hæsti klukkutímastyrkur H ₂ S í hverjum mánuði og (c) sólarhringsstyrkur H ₂ S.	13
Mynd 11. Grensásvegur. Ársstyrkur brennisteinsvetnis (H ₂ S) og fjöldi tonna sem voru losuð af brennisteinsvetni (H ₂ S) frá Nesjavallar- og Hellisheiðarvirkjun.	14
Mynd 12. Grensásvegur og FHG. Mánaðarmeðaltöl ósons (O ₃) á árinu 2008.	15
Mynd 13. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl fyrir óson (O ₃) á tímabilinu 1995 - 2008.	15
Mynd 14. Grensásvegur og FHG. Ársmeðalstyrkur ósons (O ₃) á tímabilinu 2003-2008.	16
Mynd 15. Grensásvegur og FHG a). Sólarhringsstyrkur svifryks (PM ₁₀) við Grensásveg og við FHG. b). Mánaðarstyrkur svifryks (PM ₁₀) árið 2008.	17
Mynd 16. Grensásvegur. Ársmeðaltal svifryks (PM ₁₀) á tímabilinu 1995-2008.	18
Mynd 17. Grensásvegur og FHG. Ársmeðaltöl svifryks (PM ₁₀) frá árinu 2003-2008.	19
Mynd 18. Grensásvegur og FHG. Fjöldi skipta sem fór yfir sólarhrings-heilsuverndarmörk á tímabilinu 2002-2008.	19
Mynd 19. Farstöðin. Sólarhringsmeðaltöl svifryks (PM ₁₀) árið 2008 á átta mismunandi	20
Mynd 20. Grensásvegur. Ársmeðalstyrkur bensens (C ₆ H ₆) við Grensásveg árið 2008.	21
Mynd 21. Auglýsingaherferðin “Ryklaus Reykjavík” sem lagt var á stað með árið 2007. Vinstra megin er plakati sem m.a. var sett á strætóskyli borgarinnar. Hægra megin er plakati sem farið var með á dekkjaverkstæði og á því má finna upplýsingar um önnur góð vetrardekk sem hægt er að nota í staðinn fyrir nagladekk.	24
Mynd 22. Talningar á nagladekkjum yfir vetrartímabilið frá 2000 til 2008.	25

Töflulisti

Tafla 1. Tæki til loftgæðamælinga í mælistöðvum Umhverfissviðs Reykjavíkurborgar.	7
--	---

Listi yfir viðauka

Viðauki 1. Yfirlit yfir helstu loftmengandi efni sem vöktuð eru í Reykjavíkurborg.	29
Viðauki 2. Viðmiðunarmörk fyrir árið 2006.	31
Viðauki 3. Helstu niðurstöður mælinga árið 2006 í töfluformi.	32
Viðauki 4. Mánaðarmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO ₂) og svifryks (PM ₁₀) á árinu 2008.	34
Viðauki 5. Helstu niðurstöður mælinga á NO ₂ og svifryki (PM ₁₀) árin 2003-2008.	36
Viðauki 6. Fjöldi skipta sem styrkur svifryks (PM ₁₀) fór yfir heilsuverndarmök á árinu 2008 við Fjölskyldu- og húsdýragarðinum og ástæða þess.	38
Viðauki 7. Staðsetningar farstöðvar á árinu 2008.	39

Ágrip

Af þeim loftmengandi efnum sem vöktuð eru í Reykjavíkurborg fóru einungis köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) og svifryk (PM₁₀) yfir heilsuverndarmörk árið 2008 (sjá töflu A). Meðalstyrkur NO₂ og svifryks (PM₁₀) var hærri á árinu 2008 en 2007, ástæða þess er sennilega að stórum hluta sú að minni úrkoma mældist á árinu 2008 en 2007.

Köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) fór 8 sinnum yfir klukkutíma sólarhringsheilsuverndarmörkin við Grensásveg (sjá heilsuverndarmörk í töflu B), en má fara 175 sinnum yfir skv. reglugerð nr. 251/2002. Ársmeðaltal köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂) við Grensásveg var 20,5 µg/m³ sem er undir ársheilsuverndarmörkum sem eru 30 µg/m³ (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2). Styrkur (NO₂) fór aldrei yfir heilsuverndarmörkin í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum.

Svifryk (PM₁₀) fór alls 25 sinnum yfir 50 µg/m³ sólarhringsheilsuverndarmörkin við Grensásveg og fjórum sinnum í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum. Á árinu 2008 var leyfilegt að fara 18 sinnum yfir heilsuverndarmörk skv. reglugerð (nr. 251/2002). Ársmeðaltal svifryks (PM₁₀) á árinu 2008 var 22,9 µg/m³ við Grensásveg og 13,1 µg/m³ í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum sem er undir 24 µg/m³ heilsuverndarmörkunum fyrir árið 2008. Fram til ársins 2010 verða kröfur fyrir svifryk (PM₁₀) stigauknar, en þá má styrkur svifryks (PM₁₀) einungis fara sjö sinnum yfir sólarhringsheilsuverndarmörk og ársmeðaltal svifryks (PM₁₀) má ekki fara yfir 20 µg/m³. Miðað við þessar kröfur er ljóst að þörf er á aðgerðum gegn svifryksmengun til að hægt sé að ná settum markmiðum fyrir árið 2010. Styrkur mengandi efna í andrúmsloftinu hefur greinilega lækkað síðustu 10 ár. Ástæður þessarar minnkunar eru fjölþættar eins og að bílar mengi minna, engu að síður er talið að aukin úrkoma eftir aldamót hafi mikil áhrif.

Mælingar voru einnig gerðar með færanlegri mælistöð á fimm mismunandi staðsetningum árið 2008. Hægt er að nálgast niðurstöður mælinga á heimasíðu Umhverfis- og samgöngusviðs Reykjavíkurborgar (www.umhverfissvid.is).

Frá febrúar á árinu 2006 hefur Reykjavíkurborg vaktað brennisteinsvetni (H₂S) en það var gert til að vakta áhrif jarðhitavirkjana á Hellisheiðinni á loftgæði í Reykjavíkurborg. Ekki eru til heilsuverndarmörk fyrir brennisteinsvetni, en Alþjóðaheilbrigðisstofnunin (WHO) hefur sett leiðbeinandi viðmiðunarmörk sem eru 150 µg/m³.

Tafla A. Grensásvegur og FHG. Helstu niðurstöður mælinga á NO₂ og svifryki (PM₁₀) árið 2008.

Efni/mælieining	Grensásvegur				Fjölskyldu- og húsdýragarðurinn			
	Árs- meðaltal	Fjöldi skipta yfir heilsuverndarmörkum			Árs- meðaltal	Fjöldi skipta yfir heilsuverndarmörkum		
		24 klst	klst	Ár/ Vetur*		24 klst	klst	Ár/ Vetur*
Köfnunarefnisdíoxíð (NO ₂) (µg/m ³)	20,5	0	8	0	7,9	0	0	0
Svifryk (PM ₁₀) (µg/m ³)	22,9	25	**	0	13,1	4	**	0

* Vetrartímabilið er frá 1. okt – 31. apríl. ** Heilsuverndarmörk eru ekki til.

	Efnið hefur ekki mælst yfir heilsuverndarmörkum
	Efnið hefur mælst yfir heilsuverndarmörkum

1 Inngangur

Heilnæmt andrúmsloft er mikilvæg auðlind og undirstaða góðrar heilsu og velferðar¹. Það er sífellt að koma betur í ljós að mengað andrúmsloft getur haft margvísleg áhrif á heilsu almennings. Þar eru ákveðnir hópar taldir viðkvæmari fyrir loftmengun. Þessir hópar eru m.a. börn, unglingar², einstaklingar með astma, einstaklingar með lungna- og/eða hjarta- og æðasjúkdóma³. Alþjóðaheilbrigðisstofnunin (WHO) telur að svifryk (PM10) stytti að meðaltali lífslíkur Evrópubúa um eitt ár⁴. Í dag er lítið vitað um það hvort mengun hafi neikvæð áhrif á heilsu almennings.

Í Reykjavík er uppspretta mengunar að stærstum hluta vegna samgangna. Síðustu tvö ár hefur einnig orðið vart við aukna brennisteinsmengun frá orkufyrirtækjum á Hellisheiðinni. Í öðrum borgum er að finna margvíslegar uppsprettur mengunar, svo sem umferð ökutækja, iðnaður og orkuframleiðsla.

Reykjavíkurborg byrjaði að vakta loftgæði árið 1990. Árið 2008 rak Umhverfis- og samgöngusvið Reykjavíkurborgar þrjár mælistöðvar⁵ sem mæla loftgæði, tvær fastar mælistöðvar og eina farstöð. Með þessari söfnun upplýsinga um loftgæði í Reykjavík er hægt að skoða þróun loftgæða, auk þess sem niðurstöður mælinga nýtast fyrir skipulagningu svæða og fyrir faraldsfræðilegar rannsóknir.

Hérlendis er tekið mið af tveimur reglugerðum⁶ um mengun andrúmsloftsins og í þeim má finna viðmiðunarmörk⁷ sem talið er æskilegt að mengun fari ekki upp fyrir (sjá viðauka 2). Reglugerðir þessar byggja á þeim tilskipunum sem Evrópusambandið.

Skýrslu þessari er ætlað að gefa gott yfirlit yfir niðurstöður mælinga um loftgæði ársins 2008 í Reykjavík og þær niðurstöður bornar saman við niðurstöður fyrri ára. Þannig gefst almenningi, stjórnvöldum og fleiri hagsmunaaðilum tækifæri til að kynna sér niðurstöður mælinga á loftgæðum á aðgengilegu formi. Áður höfðu verið gefnar út mánaðarskýrslur fyrir árið 2008. Auk þessa er hægt að nálgast mæliniðurstöður mælinga á heimasíðu Umhverfis- og umhverfissviðs Reykjavíkurborgar (www.umhverfissvid.is).

¹ World Health Organization 2006. WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide. Global update 2005. Summary of risk assessment.

² Sjá t.d. Gaudermann, W.H o.fl. 2007 Effect of exposure to traffic on lung development from 10 to 18 years of age: a cohort study. Lancet. 369: 571-77.

³ Sjá t.d. Næss, Ø. o.fl. 2006. Relation between Concentration of Air Pollution and Cause-Specific Mortality: Four-Year Exposures to Nitrogen Dioxide and Particulate matter Pollutants in 470 Neighborhoods in Oslo, Norway. American Journal of Epidemiology. 165: 435-443.

⁴ Sjá veraldarsíðu Evrópsku Alþjóðaheilbrigðisstofnunarinnar (European World Health Organization) <http://www.euro.who.int/air>, heimsótt þann 1. febrúar 2009).

⁵ Umhverfisstofnun tekur þátt í rekstri mælistöðvanna.

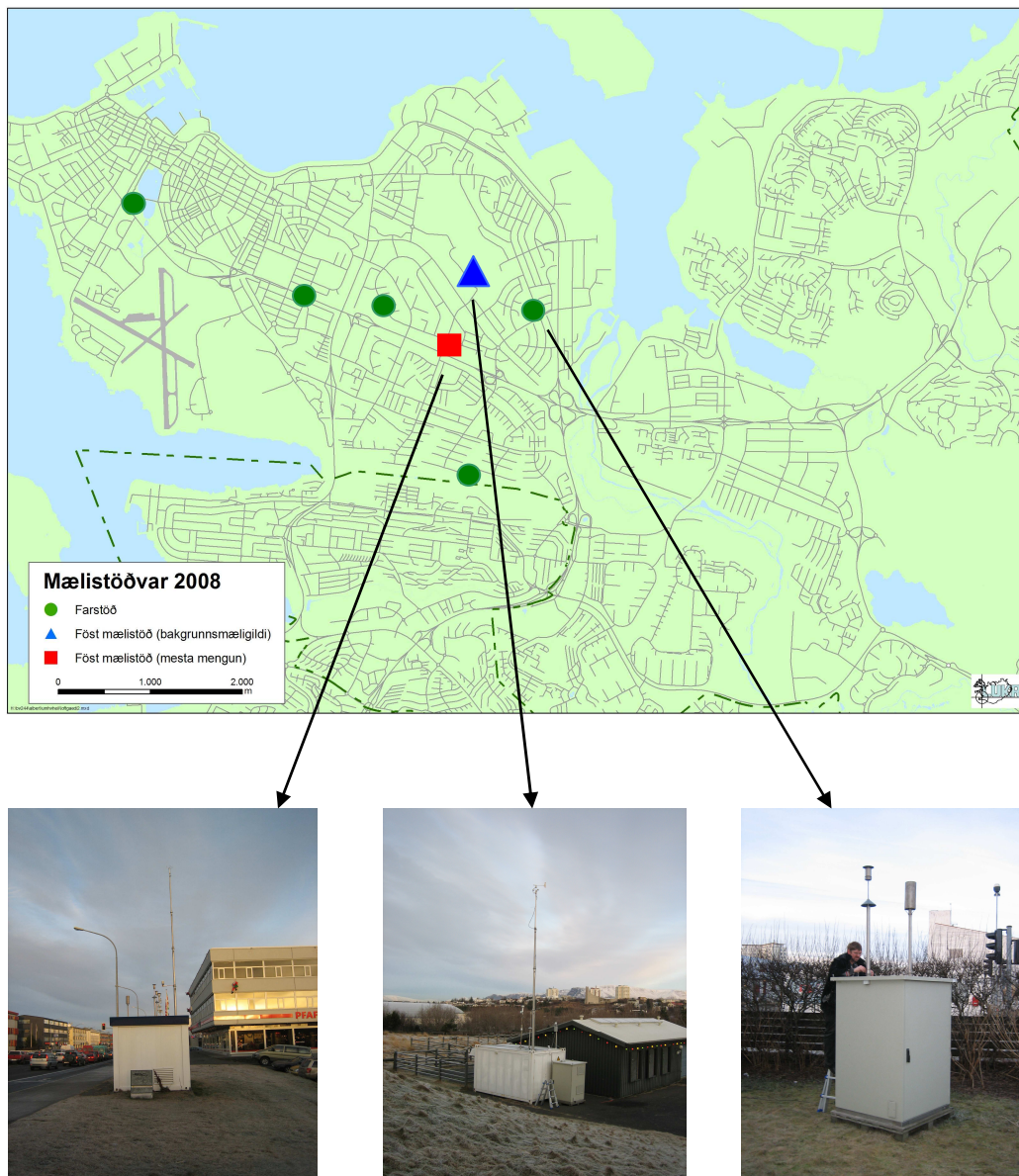
⁶ Reglugerð um brennisteinsdíoxíð, köfnunarefnisoxíð, bensen, kolsýring, svifryk og blý í andrúmsloftinu og upplýsingar til almennings (nr. 251/2002) & reglugerð um styrk ósons við yfirborð jarðar (nr. 745/2003).

⁷ Viðmiðunarmörk eru leyfileg hámarksgildi mengunar og flokkast í nokkrar tegundir eftir þeim kringumstæðum sem þau eiga við. Helstu viðmiðunarmörk eru umhverfismörk sem í langflestum tilfellum eru sett vegna heilsuverndar en í einstaka tilfelli fyrir gróðurvernd. Þessi viðmiðunarmörk (heilsuverndarmörk) hafa einnig mismunandi viðmiðunartíma allt frá einni klukkustund í árgildi (sjá viðauka 2).

2 Um loftgæðamælingar á árinu 2008

2.1 Staðsetning mælistöðvanna

Í Reykjavík hefur verið rekin færanleg loftmengunarmælistöð frá árinu 1990 og sá Umhverfis- og samgöngusvið Reykjavíkurborgar (áður Umhverfissvið Reykjavíkurborgar og Umhverfis- og heilbrigðisstofa Reykjavíkur) um rekstur hennar. Frá árinu 2002 hafa þrjár loftmengunarmælistöðvar verið starfræktar af Reykjavíkurborg (sjá mynd 1). Ein þeirra er við Grensásveg, stutt frá gatnamótunum við Miklubraut, önnur við hreindýrahúsið í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum (FHG) og sú þriðja er farstöð sem hægt er að flytja milli staða án verulegrar fyrirhafnar (sjá mynd 1 & viðauka 7). Farstöðin var höfð til mælingar á 5 mismunandi mælistöðum (sjá staðsetningar í viðauka 7).



Mynd 1. Staðsetningar mælistöðvanna. Staðsetning mælistöðvanna þriggja árið 2008. Rauður ferhyrningur; mælistöðin við Grensásveg. b. Blár príhyrningur; mælistöðin í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum. c. Grænn hringur; staðsetningar farstöðvarinnar.

Annarri af föstu mælistöðvunum var valin staðsetning við Grensásveg þar sem talið er að hæstur styrkur mengandi efna frá bílaumferð finnist og þar sem almenningur er líklegur til að verða fyrir mengun beint eða óbeint. Með hinni mælistöðinni sem staðsett er í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum er ætlunin að afla gagna um svæði sem eru dæmigerð fyrir loftgæði sem almenningur nýtur (sjá rg. nr. 251/2002 um brennisteinsdíoxíð og köfnunarefnisoxíð, bensen, kolsýring, svifryk og blý í andrúmsloftinu og upplýsingar til almennings), en þessi stöð er nokkur hundruð metra frá Suðurlandsbrautinni. Með þriðju mælistöðinni, farstöðinni, er ætlunin að afla upplýsinga um áhugaverða staði í borginni (sjá viðauka 7 fyrir árið 2008).

2.2 Mælitæki í mælistöðvunum

Um mitt árið 2008 var keypt nýtt mælitæki sem mælir köfnunarefnisdíoxíð (NO₂), þar sem gamla tækið var orðið ónýtt.

Tafla 1. Tæki til loftgæðamælinga í mælistöðvum Umhverfis- og samgöngusviðs Reykjavíkurborgar.

Tæki	Grensásstöðin	FHG-stöðin	Farstöðin
Svifryk PM10 ¹	já	já	já
Svifryk PM2,5 ²	Já ³	já	nei
Köfnunarefnisdíoxíð (NO ₂)	já	já	já
Óson (O ₃)	já	Nei	nei
Bensen (C ₆ H ₆)	Já ⁴	nei	nei
Brennisteinsdíoxíð (SO ₂)	já	nei	nei
Brennisteinsvetni (H ₂ S)	já	nei	nei
Kolmónoxíð (CO)	já	nei	nei
Sót og bensen	já	nei	nei
Veðurþættir: vindhraði og vindátt, hitastig, loftþrýstingur, rakastig, inngeislun og úrkoma (þó einungis hvort úrkoma er eða ekki).	já	já (allt nema úrkoma)	nei

1 Svifryk PM10 er < 10 míkrometrar.

2 Svifryk PM2,5 er < 2.5 míkrometrar.

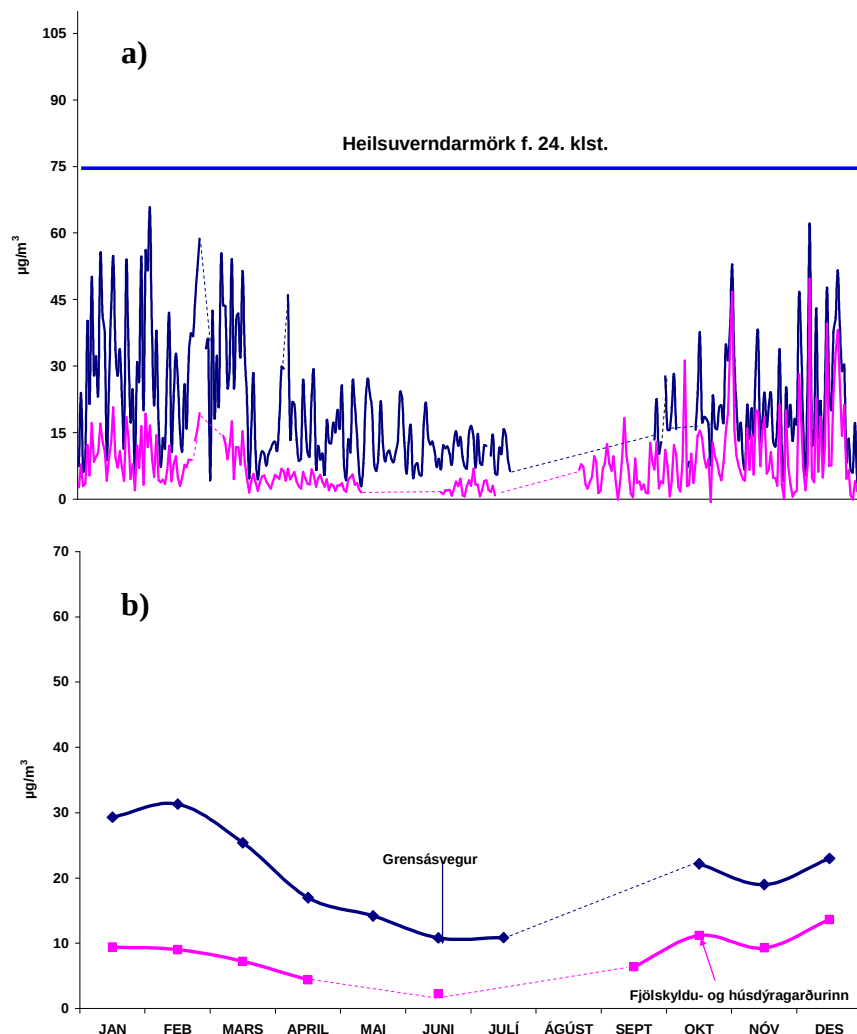
3 Mælitæki sem mælir PM2,5 bilað allt árið 2008 í Grensásstöðinni.

4 Mælitæki sem mælir bensen bilað mest allt árið 2008 í Grensásstöðinni.

3 Nánar um mæliniðurstöður árið 2008

3.1 Köfnunarefnisdíoxíð (NO_2)

Árið 2008 fór styrkur köfnunarefnisdíoxíðs (NO_2) aldrei yfir sólarhringsheilsuverndarmörkin sem eru $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2) hvorki við Grensásveg né í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum (sjá mynd 2 og sjá viðauka 3, töflur A-B). Hins vegar fór styrkur NO_2 8 sinnum yfir klukkutíma-heilsuverndarmörkin við Grensásveg. Öll skiptin má rekja beint til umferðar, enda er umferð farartækja sem knúin eru áfram af jarðefnaólíum lang stærsta uppsprettan köfnunarefnisdíoxíðs-mengunar í Reykjavík. Hæsti sólarhringsstyrkurinn sem mældist við Grensásveg í febrúarmánuð var $65,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ á árinu 2008 (sjá viðauka 4, töflu A). Á myndum 2.a og 2.b sést að mánaðarmeðaltalsstyrkur NO_2 var alltaf hærri í mælistöðinni við Grensásveg heldur en í mælistöðinni í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum og sést að línurnar fylgjast nokkurn veginn að. Þetta er í samræmi við það sem búist er við, meiri mengun mælist þar sem umferð bíla er meiri.

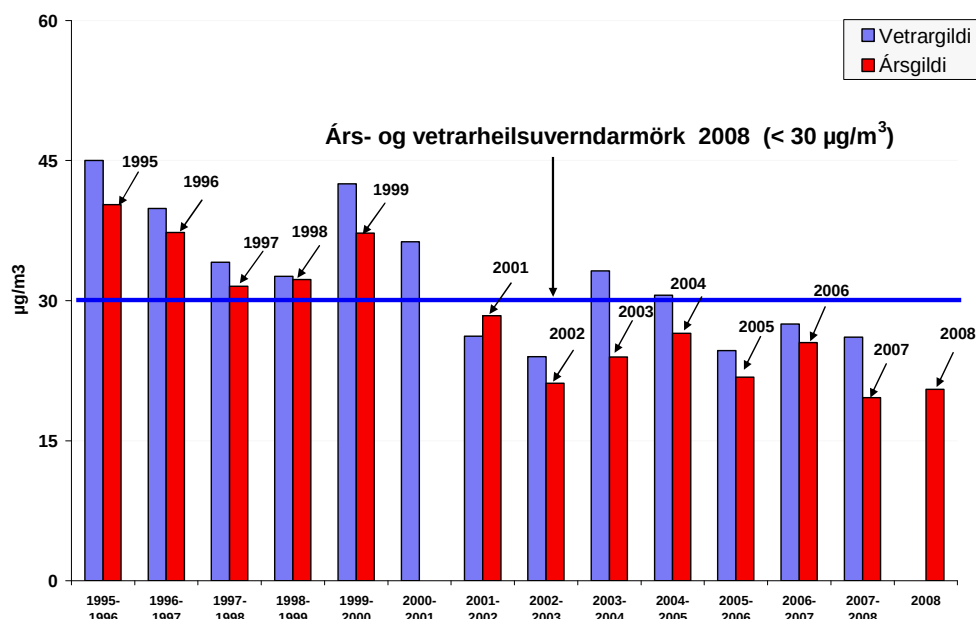


Mynd 2. Grensásvegur og FHG. a). Sólarhringsstyrkur köfnunarefnisdíoxíðs (NO_2) við Grensásveg og við FHG. b). Mánaðarstyrkur köfnunarefnisdíoxíðs (NO_2) árið 2008.

Styrkur (NO_2) fór ekki yfir ársheilsuverndarmörkin sem eru $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2) árið 2008 (sjá mynd 3). Ársmeðaltalsstyrkur (NO_2) var $20,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sem er greinilega

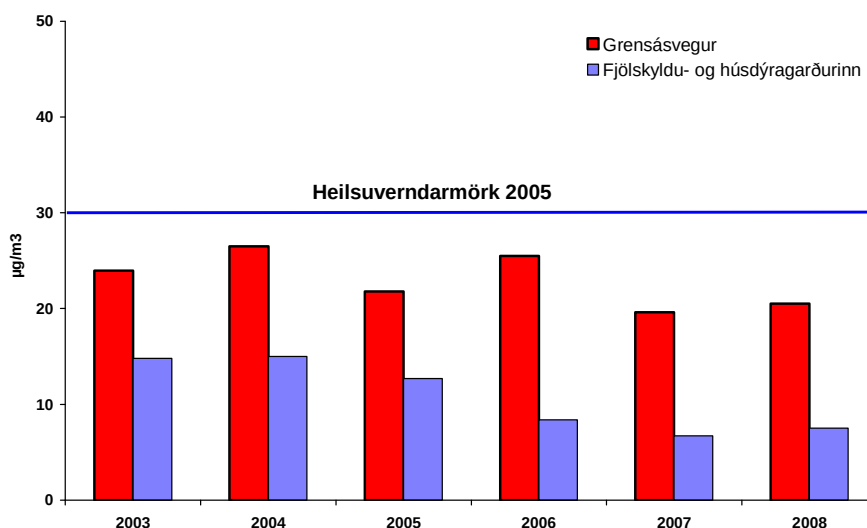
hærra heldur en á árinu á undan (sjá mynd 3 & viðauka 3, töflu A). Á mynd 3 má sjá vetrar- og árgildi fyrir NO₂ við Grensásveg frá árinu 1995. Þar sést að ársstyrkur NO₂ lækkaði greinilega frá árinu 1995.

Ástæða þess að lækkun verður á ársmeðalstyrk NO₂ eftir aldamótin eru ekki á hreinu en veðuraðstæður eins og úrkoma geta haft þar áhrif á, en úrkoma jókst eftir aldamótin, jafnframt eru allir nýir bílar með hvarfakúta. Vetrargildi fyrir veturinn 2005 – 2008 fóru ekki yfir heilsuverndarmörk (sjá viðauka 5). Vetrargildi virðast vera að sýna svipaða tilhneigingu og árgildi, þ.e. greinileg minnkun hefur orðið á myndun NO₂ frá árinu 1995. NO₂ er eitruð lofttegund sem getur valdið öndunarerfiðleikum í háum styrk (sjá viðauka 1).



Mynd 3. Grensásvegur. Árs- og vetrargildi fyrir NO₂ á tímabilinu 1995-2008. Vetrartímabilið er frá 1. október – 1. apríl.

Á mynd 4 má sjá að mæligildi fyrir NO₂ eru alltaf lægri í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum heldur en við Grensásveg. Það er eins og búast má við að þar sem lengra er í umferð.

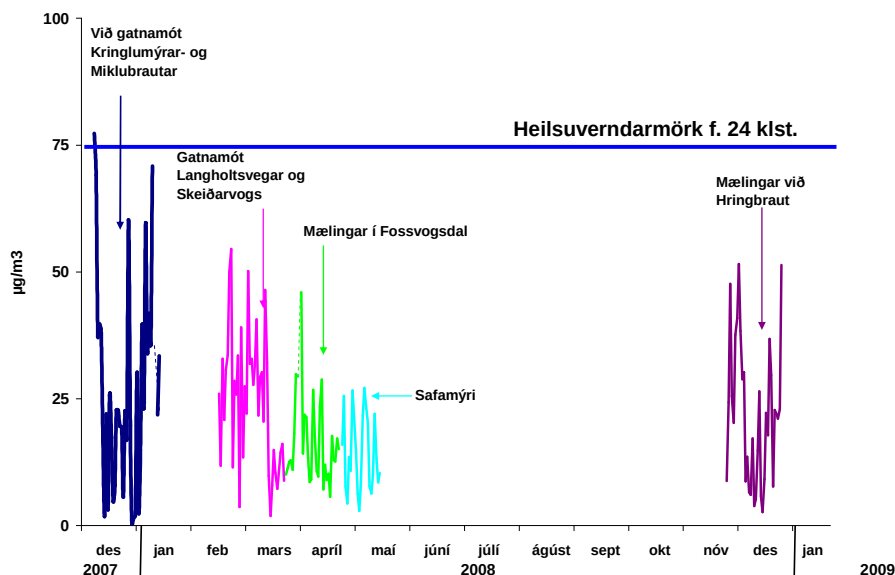


Mynd 4. Grensásvegur og FHG. Ársmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂) frá árunum 2003-2008.

3.1.1 Farstöðin og köfnunarefnisdíoxíð (NO₂)

Farstöðin var notuð til mælinga á 5 staðsetningum (sjá yfirlitstöflu yfir staðsetningar í viðauka 7 og mynd 5). Allar mælingarnar fimm voru vegna mengunar frá umferð, voru þær allar gerðar í íbúðarbyggð⁸. Einungis náðist að nýta farstöðina u.þ.b. helming ársins en hún var biluð frá seinni parts maí mánaðar til lok nóvember mánaðar vegna bilunar í mælitæki sem mælir köfnunardíoxíð (NO₂).

Styrkur NO₂ fór einungis einu sinni yfir sólahringsheilsuverndarmörk (sem eru 75 µg/m³) á þeim 8 staðsetningum sem færanlega mælistöðin var á, en það var við gatnamót Stakkahlíðar og Miklubrautar og var það í desember 2007. Á mælingartímanum fór styrkur NO₂ á 14 sinnum yfir klukkutíma - heilsuverndarmörkin (sjá viðauka 3, töflu C.1), oftast við gatnamót Miklubrautar og Stakkahlíðar eða átta sinnum og fimm sinnum við Hringbraut (sjá viðauka 3, sjá töflu C.5). Samkvæmt reglugerð má fara 175 sinnum yfir klukkutímamörkin á ári (sjá viðauka 2). Hægt er að nálgast skýrslur sem fjalla um niðurstöður mælinga á öllum staðsetningunum á heimasíðu Umhverfis- og samgöngusviðs Reykjavíkurborgar (www.umhverfissvid.is).

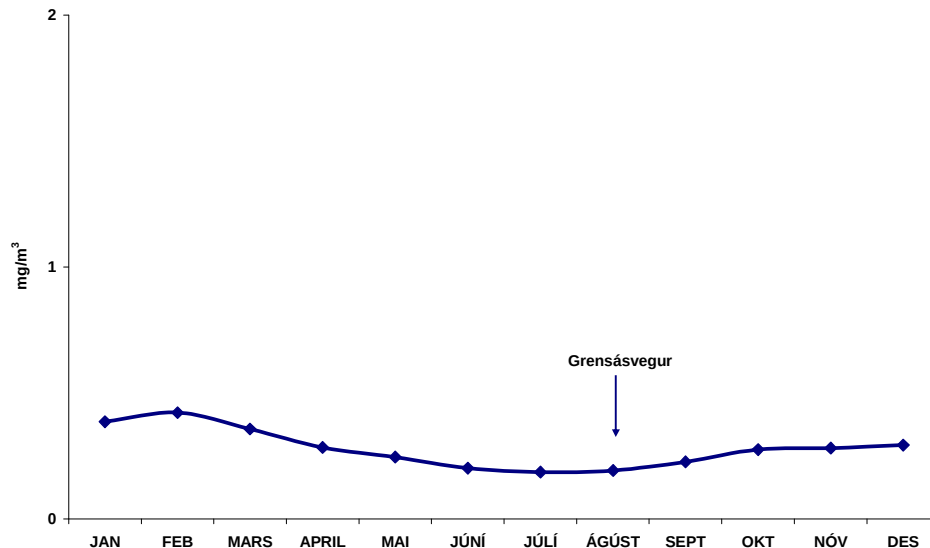


Mynd 5. Farstöðin. Sólahringsmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂) árið 2008 á átta mismunandi staðsetningum.

⁸ Hægt er að nálgast skýrslur fyrir niðurstöður mælinga fyrir allar staðsetningarnar á heimasíðu Umhverfis- og samgöngusviðs (www.umhverfissvid.is).

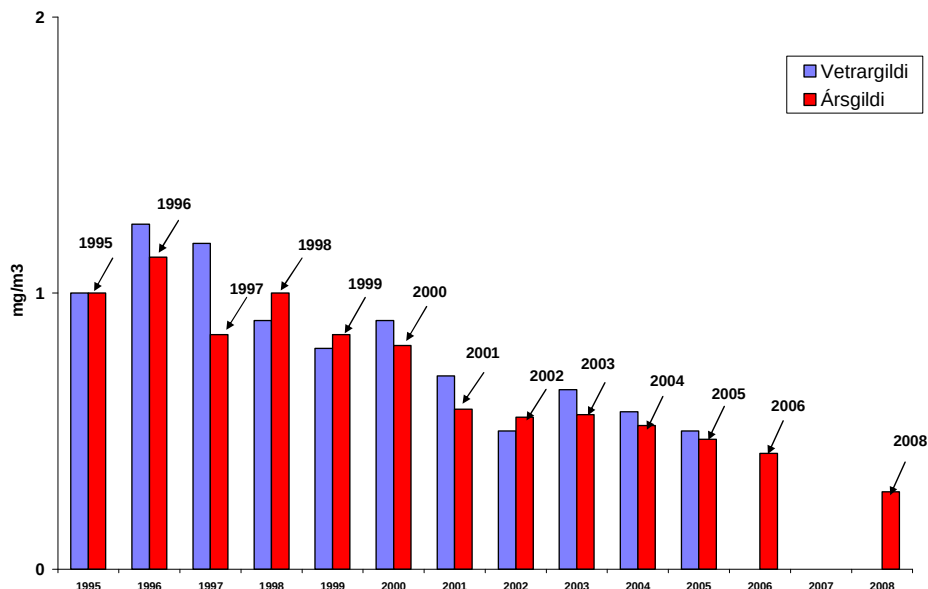
3.2 Kolmónoxíð (CO)

Styrkur kolmónoxíðs (CO) við Grensásveg mældist langt undir átta klukkustunda heilsuverndarmörkunum sem eru 6 mg/m^3 (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2), en hæsta átta klukkustunda meðaltal CO var $1,3 \text{ mg/m}^3$ á árinu 2008. Á mynd 6 sést að mánaðarmeðalgildin eru aðeins hærri yfir vetrarmánuðina.



Mynd 6. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltal kolmónoxíðs (CO) árið 2008.

Ef skoðuð eru ársmeðaltöl frá árinu 1995 að þá sést að styrkur CO hefur farið heldur minnkandi frá því að vera rúmlega 1 mg/m^3 á árinu 1995 í það að vera tæp $0,3 \text{ mg/m}^3$ á árinu 2008⁹ (sjá mynd 7). Ástæður þess geta verið veðurfarslegar og betri tækni í bílum, s.s. innleiðing hvarfakúta. Vetrargildin sýna svipaða tilhneigingu og árgildin, en eru yfirleitt hærri.



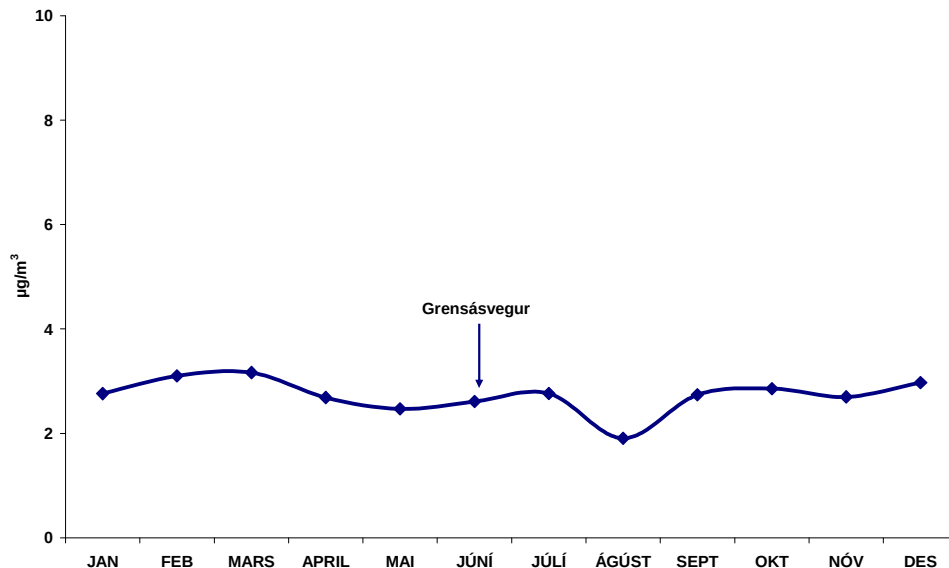
Mynd 7. Grensásvegur. Árs-meðaltöl fyrir kolmónoxíð (CO) á tímabilinu 1995-2008.

Vetrartímabilið er frá 1. október – 1. apríl. Árið 2007 var ekki haft með þar sem mælingar ná ekki yfir helming ársins.

⁹ Mælingar á kolmónoxíð (CO) fyrir árið 2007 ná ekki yfir helming ársins, og eru því ekki hafðar með.

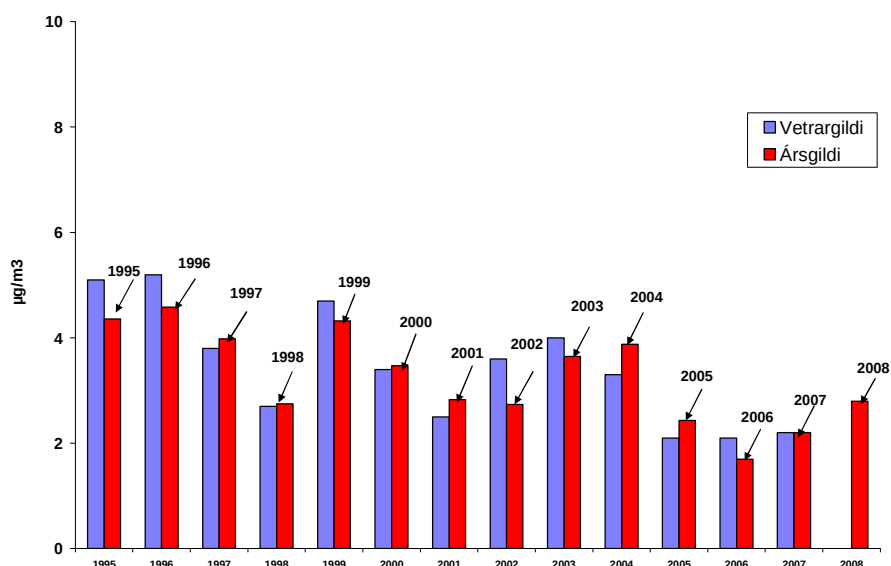
3.3 Brennisteinsdíoxíð (SO_2)

Styrkur brennisteinsdíoxíð (SO_2) við Grensásveg mældist langt undir sólarhringsheilsuverndarmörkunum sem eru $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2). Hæsta gildið mældist í ágúst. Hæsta sólarhringsgildið sem mældist á árinu 2008 var $5,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá viðauka 3, töflu A). Ef skoðuð eru mánaðarmeðaltöl fyrir árið 2008 sést að mánaðarmeðalstyrkur SO_2 mældist svipaður yfir allt árið og meðaltölin fara ekki yfir $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sem er mjög lágt (sjá mynd 8).



Mynd 8. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltal brennisteinsdíoxíð (SO_2) árið 2008.

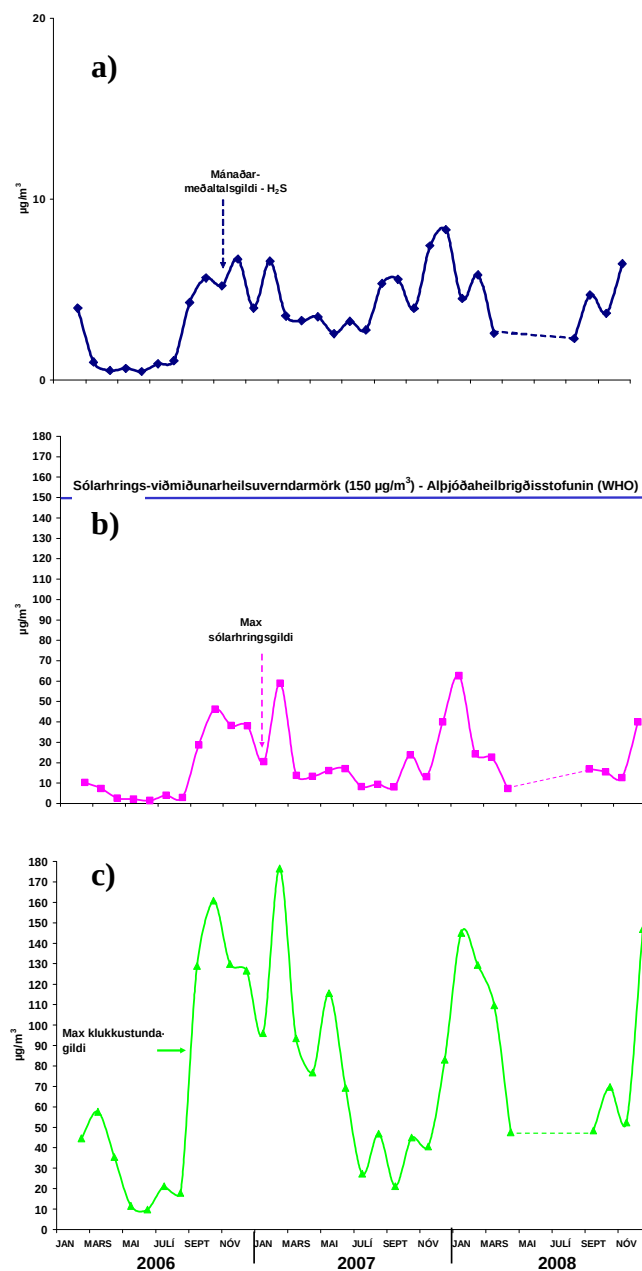
Á mynd 9 sem sýnir ársmeðalstyrk brennisteinsdíoxíðs (SO_2) sést að styrkur þess hefur minnkað í andrúmsloftinu frá árinu 1995. Á árinu 1995 mældist styrkur SO_2 tæp $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en á árinu 2008 var hann $2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá viðauka 3). Einungis eru til árs- og vetrar gróðurverndarmörk en ekki heilsuverndarmörk sem eru $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Mynd 9. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl fyrir brennisteinsdíoxíð (SO_2) á tímabilinu 1995-2008. Vetrartímabilið er frá 1. október -1. apríl.

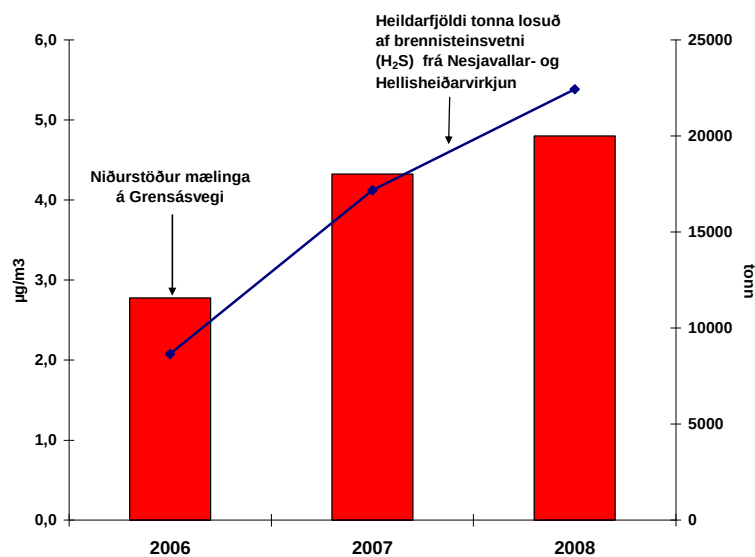
3.4 Brennisteinsvetni (H_2S)

Árið 2008 mældust sólarhringsgildi brennisteinsvetnis (H_2S) aldrei yfir viðmiðunarmörkum Alþjóðaheilbrigðisstofnunarinnar við Grensásveg sem eru $150 \mu g/m^3$ (sjá mynd 10b). Hæsti sólarhrings- og klukkutímastyrkurinn árið 2008 mældist þann 12. janúar (sjá mynd 10b og c), sólarhringsstyrkurinn mældist $62,7 \mu g/m^3$ og hæsti klukkutímastyrkurinn mældist $147,0 \mu g/m^3$. Hæsta mánaðarmeðaltalið mældist í janúar 2008, $7,4 \mu g/m^3$. Ef árin 2006 og 2008 eru borin saman á mynd 10 að þá sést greinilega að hæstu brennisteinsgildin eru að mælast að vetrarlagi, en styrkur brennisteinsvetnis hefur farið hækkanði miðað við fyrripart árs 2006 en í september sama árs var byrjað að prófa holur á Hellisheiðinni og þær voru láttnar blása. Hellisheiðarvirkjun var gagnsett í október 2006. Síðan þá hefur virkjanasvæðið stækkað og holum fjölgað.



Mynd 10. Grensásvegur. Niðurstöður mælinga á tímabilinu 2006 til 2008. (a) Mánaðarmeðaltal H_2S , (b) hæsti klukkutímastyrkur H_2S í hverjum mánuði og (c) sólarhringsstyrkur H_2S .

Reykjavíkurborg keypti mælitæki til mælingar á brennisteinsvetni á árinu 2006 til að vakta áhrif jarðhitavirkjana á Nesjavöllum og Hellisheiðinni á loftgæði í Reykjavík. Mælingar hófust 22. febrúar 2006 í mælistöðinni við gatnamót Miklubrautar og Grensásvegs. Brennisteinsvetni (H_2S) losnar m.a. við orkuframleiðslu og getur lykt fundist í hægri austanátt. Árið 2008 voru losuð rúmlega 22.000 tonn af brennisteinsvetni (H_2S) frá Hellisheiðar- og Nesjavallarvirkjun en til samanburðar voru losuð rúmlega 17.000 tonn árið 2007¹⁰. Greinilegt samband er á milli losun fjölda tonna af H_2S og ársmeðaltals styrks H_2S sem er mældur á Grensásvegi. Árið 2006 vantar fjölda tonna sem losuð voru í Hellisheiðarvirkjun og því gefur myndin ekki alveg rétta mynd (sjá mynd 11).



Mynd 11. Grensásvegur. Ársstyrkur brennisteinsvetnis (H_2S) og fjöldi tonna sem voru losuð af brennisteinsvetni (H_2S) frá Nesjavallar- og Hellisheiðarvirkjun.

Ekki eru til nein heilsuverndarmörk hérlandis en Alþjóðaheilbrigðisstofnunin (WHO) hefur sett leiðbeinandi viðmiðunargildi fyrir H_2S í andrúmslofti sem eru $150 \mu g/m^3$ sem eru langt undir þeim mörkum sem talin eru skaðleg heilsu manna¹¹. Ekki er talið að alvarleg heilsufarsáhrif komi fram fyrr en styrkur H_2S er orðinn 100 sinnum hærri en viðmiðunargildin en þau byrja sem sviði í augum. Jafnframt hefur Alþjóðaheilbrigðisstofnunin (WHO) sett viðmiðunargildi til að lykt finnist ekki af brennisteinsvetni sem eru $7 \mu g/m^3$. Langtíma áhrif lágs styrks H_2S eru ekki þekkt¹².

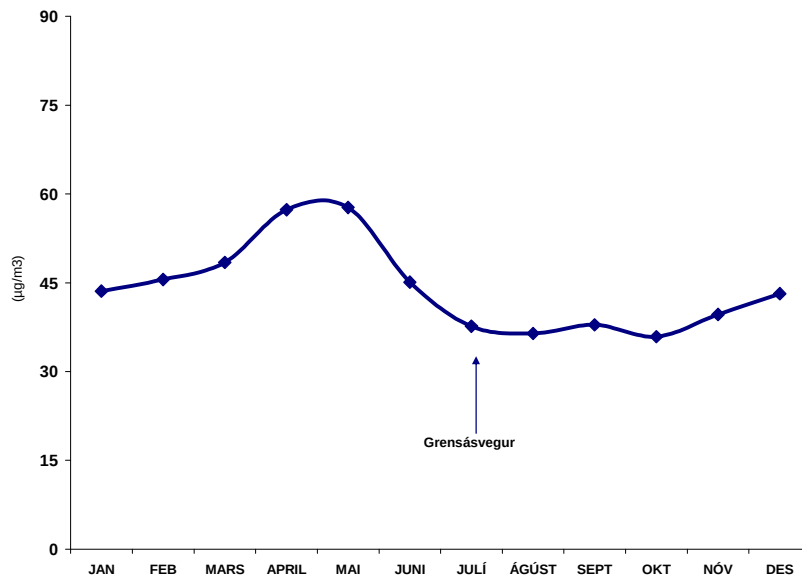
¹⁰ Orkuveita Reykjavíkur. 2008. Umhverfisskýrsla 2009. 105 s.

¹¹ WHO. 2000. Air Quality Guidelines for Europe. World Health Organization. WHO Regional Publications, European Series. Nr. 91. bls. 146-149.

¹² CIAD 2003. Hydrogen Sulfide: Human Health Aspects. Concise International Chemical Assessment Document no. 53. International Programme on Chemical Safety. World Health Organization, Geneva, Switzerland. 37 s.

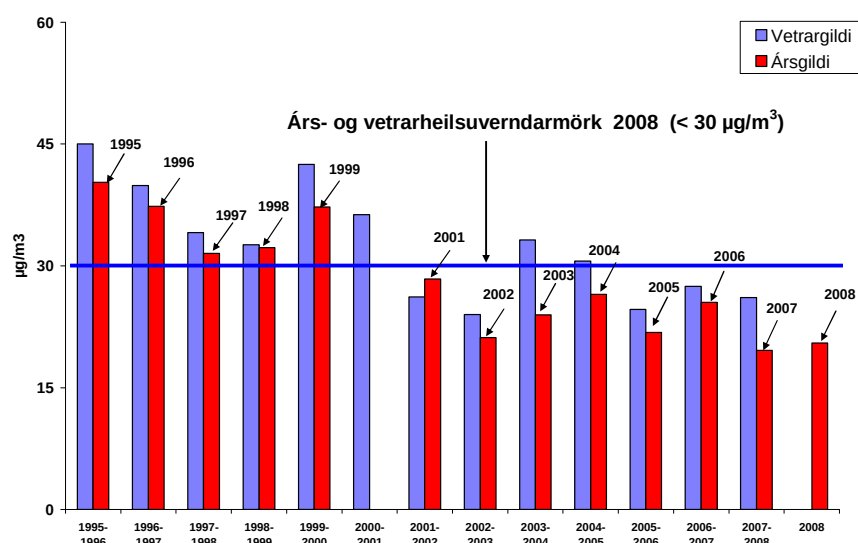
3.5 Óson (O_3)

Átta klukkustunda meðalstyrkur ósons (O_3) mældist aldrei yfir átta klukkustunda heilsuverndarmörkunum $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ við Grensásveg og í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2). Hæsti áttaklukkustunda-styrkurinn sem mældist við gatnamót Miklubrautar og Grensásvegar var $119,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá viðauka 3, töflu A). Á mynd 12 eru einungis sýnd mánaðarmeðaltöl fyrir Grensásveg þar sem tækið sem mældi O_3 í FHG varð ónýtt í lok ársins 2007.



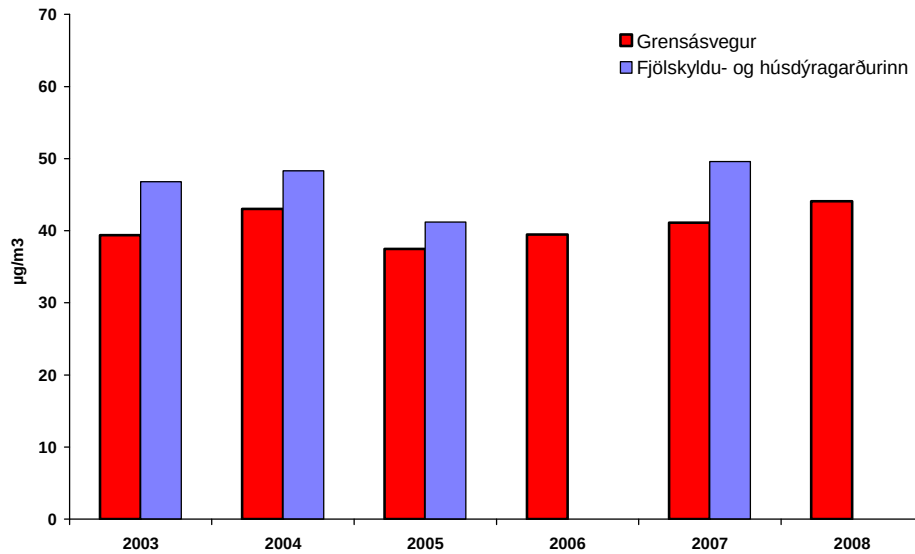
Mynd 12. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltöl ósons (O_3) á árinu 2008. Mælistöðin í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum var blúð stærstan part ársins.

Meðalstyrkur O_3 hefur í heildina lækkað síðustu 10 ár vegna þess að útblástur köfnunarefnismónoxíð (NO) frá bílum hefur aukist (sjá mynd 13), en köfnunarefnismónoxíð (NO) hvarfast mjög hratt við O_3 og til verður köfnunarefnisdíoxíð (NO_2) (sjá viðauka 1).



Mynd 13. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl fyrir óson (O_3) á tímabilinu 1995-2008. Vetrartímabilið er frá 1. október-1. apríl.

Á mynd 14 sést að ársmeðalstyrkur O_3 er alltaf hærri í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum heldur en við Grensásveg. Eins og komið hefur fram er ástæða þess að lengra er í umferð í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum og því ekki eins mikið útstreymi af köfnunarefnismónoxíð (NO) frá pústi bíla sem oxast við O_3 (sjá viðauka 1). Mælitæki sem mælir O_3 í FHG bilaði í lok ársins 2007.

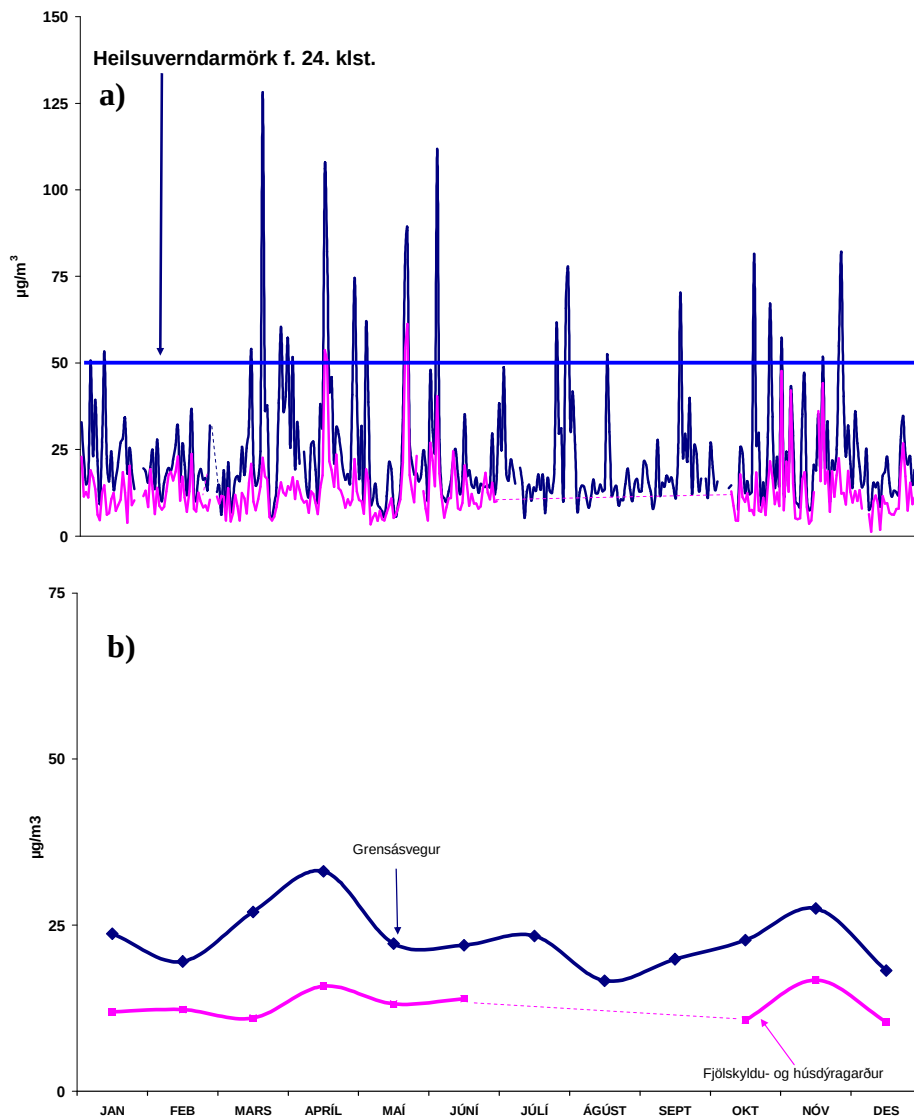


Mynd 14. Grensásvegur og FHG. Ársmeðalstyrkur ósons (O_3) á tímabilinu 2003-2008. Mælistöðin í FHG var biluð mest allt árið 2006. Í lok ársins 2007 bilaði mælitæki sem mælir O_3 .

3.6 Svifryk (PM₁₀)

Styrkur svifryks (PM₁₀) fór 25 sinnum yfir sólarhringsheilsuverndarmörkin á árinu 2008 við Grensásveg, en fjórum sinnum í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum (sjá viðauka 3, töflur A & B). Á árinu mátti samkvæmt reglugerð fara 18 sinnum yfir heilsuverndarmörk ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2) á árinu 2008. Á árinu 2010 má aðeins fara 7 sinnum yfir sólarhringsheilsuverndarmörkin (sjá mynd 18)

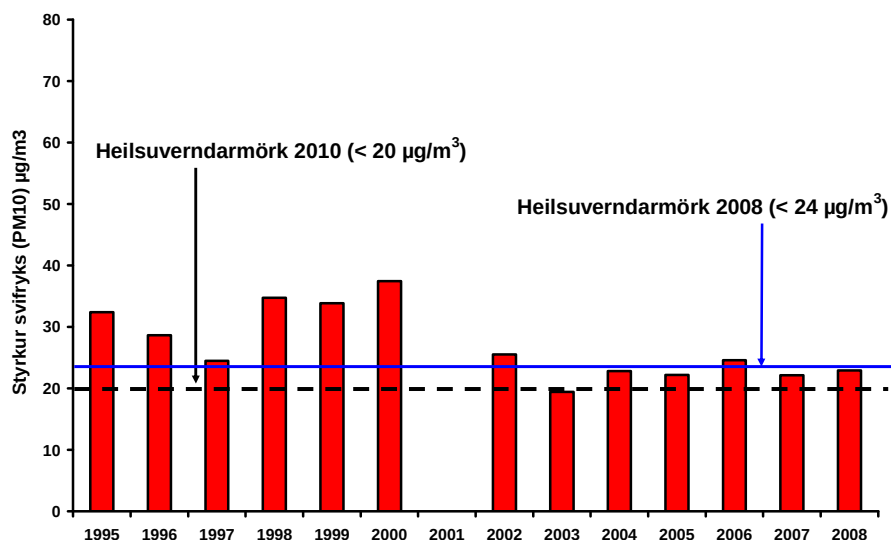
Á myndum 15 a. og b. má sjá sólarhrings- og mánaðarmeðalgildi fyrir mæliniðurstöður við Grensásveg og í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum. Á henni sést að vetrargildin eru hærri við Grensásveg en í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum. Venjan er að styrkur svifryks (PM₁₀) fari oftast yfir heilsuverndarmörk í mars við Grensásveg, en það gerðist árin 2002 til 2006. Árið 2006 fór styrkur svifryks (PM₁₀) 10 sinnum yfir heilsuverndarmörkin og árið 2005 níu sinnum yfir heilsuverndarmörkin, en árið 2007 fór styrkur svifryks (PM₁₀) einungis. Árið 2008 fór styrkur svifryks (PM₁₀) einungis tvisvar sinnum yfir heilsuverndarmörkin í mars, líklegt er að veðurfar hafi haft þar áhrif eins og úrkoma hafi haft þar áhrif.



Mynd 15. Grensásvegur og FHG. a). Sólarhringsstyrkur svifryks (PM₁₀) við Grensásveg og við FHG. **b).** Mánaðarstyrkur svifryks (PM₁₀) árið 2008.

Styrkur svifryks (PM10) fór oftast yfir í heilsuverndarmörkin í febrúar, apríl og nóvember eða þrisvar sinnum, sem er óvenjulegt þar sem venjulega fer styrkur svifryks (PM10) oftast yfir í mars. Ef skoðaður eru ástæður þess að farið var yfir heilsuverndarmörk (sjá viðauka 6) má rekja 4 skipti beint til umferðar, en 8 skipti til uppþýrlunar svifryks (PM10) sem á upptök til bæði framkvæmdasvæða og frá svifryki (PM10) sem fallið hefur til jarðar m.a. vegna slits á malbiki. Ástæða þess eru m.a. notkun nagladekkja sem rífa upp malbikið, en eina rannsóknin sem hefur verið gerð hérlandis á samsetningu svifryks sýnir að 55% af öllu svifryki að vetrarlagi er upprunið úr malbiki¹³.

Ársmeðalstyrkur svifryks (PM10) við Grensásveg á árinu 2008 var $22,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sem er undir heilsuverndarmörkum árið 2008 sem eru $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2). Á mynd 16 sést þetta en einnig að miðað við þær kröfur sem gerðar eru árið 2010 að þá er ársmeðalgildið of hátt en þá er miðað við að ársmeðalgildið megi ekki fara yfir $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ef skoðuð eru árs- og vetrargildi fyrir svifryk (PM10) frá árinu 1995 sést að ársmeðalstyrkurinn hefur minnkað töluvert frá því að mælingar hófust í Reykjavíkurborg (sjá viðauka 5). Þar er úrkoma talin vera stór áhrifaþáttur fyrir loftmengandi efni eins og svifryk (PM10), en úrkoma mældist meiri eftir aldamótin heldur en fyrir¹⁴. Auk þessa er ryksíunarbúnaður í díselbílum er orðinn betri. Á sama tíma hefur bílum verið að fjölga á götum borgarinnar. Styrkur svifryks (PM10) var aðeins hærri en á árinu 2007, en þá var meðalstyrkurinn $22,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá viðauka 5). Ekki er vitað hvaða þættir hafi haft áhrif til aukningar á árinu 2006 en líklegt er að veðurfarsþættir eins og úrkoma gegni þar einhverju hlutverki.



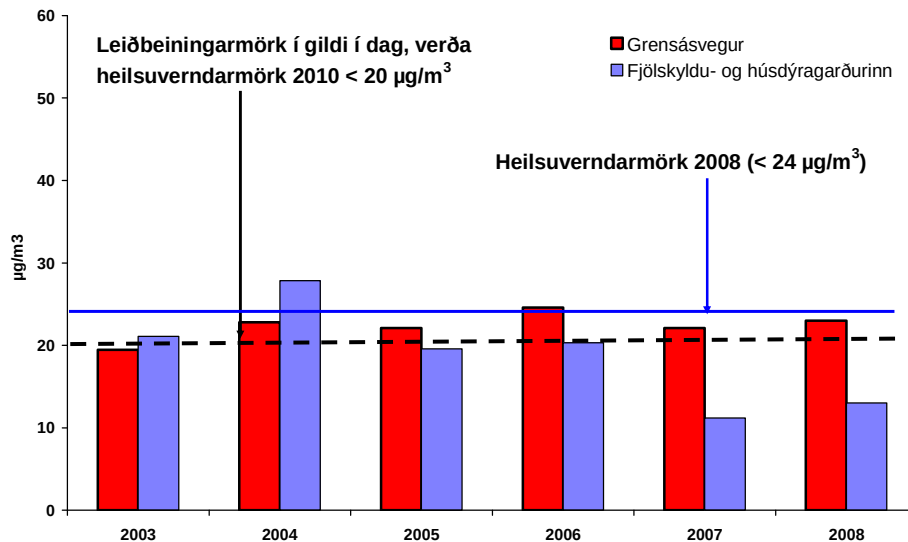
Mynd 16. Grensásvegur. Ársmeðaltöl svifryks (PM10) á tímabilinu 1995-2008. Árgildi svifryks (PM10) árið 2001 var ekki talið áreiðanlegt og því ekki haft með.

Þegar borin eru saman ársmeðaltöl svifryks (PM10) fyrir Fjölskyldu- og húsdýragarðinn og fyrir Grensásveg frá árinu 2003 (sjá mynd 17) sést að ársmeðaltal í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum er hærra bæði árin 2003 til 2004. Ástæða þess að ársmeðaltölin í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum eru aðeins hærri árin 2003 til 2004 er vegna þess að miklar framkvæmdir

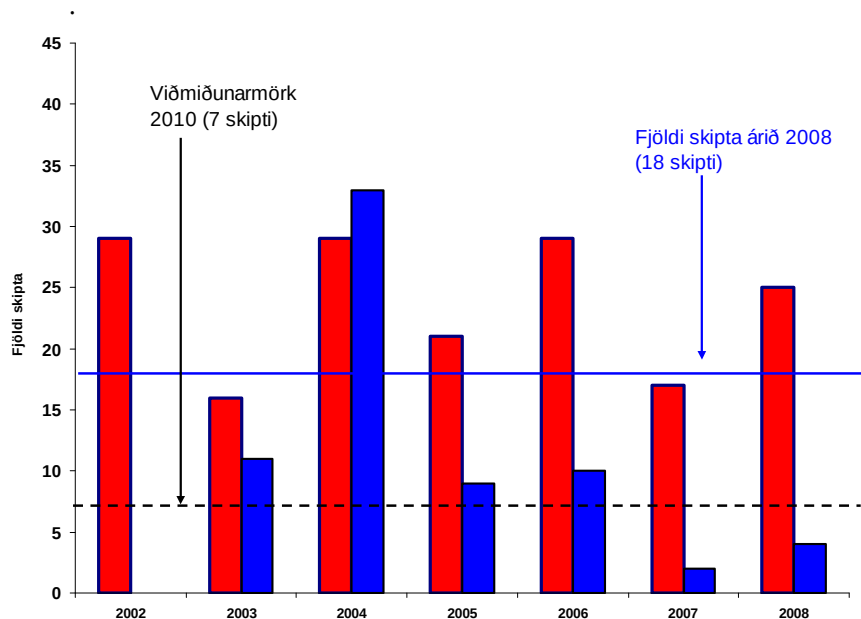
¹³ Bryndís Skúladóttir, Arngrímur Thorlacius, Hermann Þórðarson, Guðmundur G. Bjarnason, Steinar Larssen. Method for determining the composition of airborne particle pollution, Iðntæknistofnun, nóvember 2003. Hægt er að nálgast skýrsluna á heimasíðu Iðntæknistofnunnar, www.iti.is.

¹⁴ Sigurður B. Finnsson & Snjólaug Ólafsdóttir. 2006. Svifryksmengun í Reykjavík árin 1995 – 2005. Umhverfisstofnun og Umhverfissvið Reykjavíkurborgar. UST-2006:3. 24 bls.

voru í Laugardalnum á þessum tíma og því haft áhrif á mæliniðurstöður fyrir svifryk (PM10). Árin 2005 til 2008 er styrkur svifryks (PM10) í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum undir ársmeðalstyrk svifryks (PM10) við Grensásveg, en það er eðlilegt þar sem lengra er í umferð í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum.



Mynd 17. Grensásvegur og FHG. Ársmeðaltöl svifryks (PM10) frá árinu 2003 - 2008.



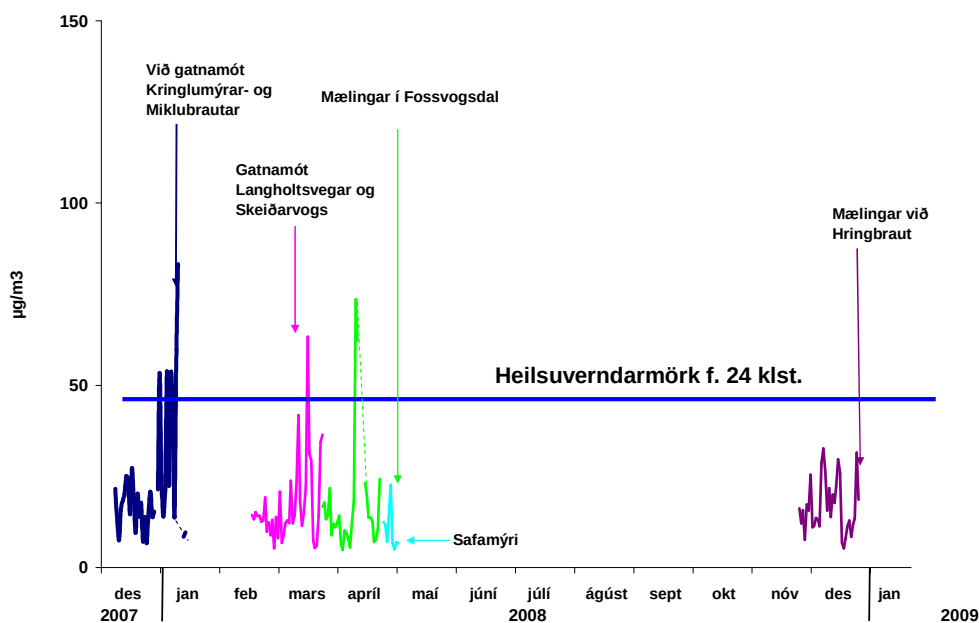
Mynd 18. Grensásvegur og FHG. Fjöldi skipta sem fór yfir sólarhringsheilsuverndarmörk á tímabilinu 2002-2008

3.6.1 Farstöðin og svifryk (PM₁₀)

Farstöðin var notuð til mælinga á 5 staðsetningum (sjá yfirlitstöflu yfir staðsetningar í viðauka 7 og mynd 19). Mælingarnar voru gerðar vegna mengunar frá umferð, voru þær allar í íbúðarbyggð¹⁵. Einungis náðist að nýta farstöðina u.þ.b. helming ársins en hún var biluð frá seinni parts maí mánaðar til loka nóvember mánaðar vegna bilunar í svifryksmæli (PM₁₀).

Á þremur mælistöðum af fimm fór styrkur svifryks (PM₁₀) yfir sólarhrings-heilsuverndarmörk, en fór ekki yfir heilsuverndarmörk við Safamýri og Hringbraut. Öll skiptin nema eitt mátti rekja mengun við gatnamót Miklubrautar og Stakkahlíðar til umferðar, en styrkur svifryks (PM₁₀) fór einnig yfir heilsuverndarmörk við gatnamótin á nýársnótt vegna flugeldanotkunar. Við gatnamót Langholtsvegur og Skeiðarvogs fór styrkur svifryks (PM₁₀) einu sinni yfir heilsuverndarmörkin vegna uppþýrlunar á svifryki. Við Fossvogsskóla fór styrkur svifryks tvisvar sinnum yfir heilsuverndarmörkin vegna sandstorms. Mælitæki sem mælir svifryk (PM₁₀) var bilað stóran part ársins eða frá byrjun maí til enda nóvember.

Hægt er að nálgast skýrslur sem fjalla um niðurstöður mælinga á öllum staðsetningunum á heimasíðu Umhverfis- og samgöngusviðs Reykjavíkurborgar (www.umhverfissvid.is).

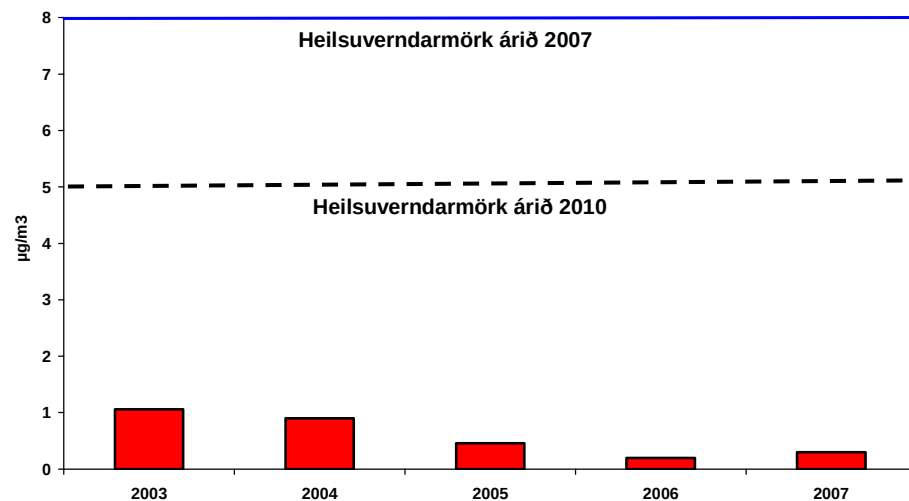


Mynd 19. Farstöðin. Sólarhringsmeðaltöl svifryks (PM₁₀) árið 2008 á átta mismunandi staðsetningum. (Einnig sést á grafinu lok ársins 2007 þegar farstöðin var staðsett við gatnamót Kringlumýrar- og Miklubrautar og byrjun árs þegar farstöðin var staðsett við Hringbraut).

¹⁵ Hægt er að nálgast skýrslur fyrir niðurstöður mælinga fyrir allar staðsetningarnar á heimasíðu Umhverfis- og samgöngusviðs (www.umhverfissvid.is).

3.7 Bensen (C_6H_6)

Mælitæki sem mælir bensen (C_6H_6) var bilað stærsta hluta ársins 2008 og því eru mánaðarmeðaltöl og ársmeðaltal fyrir árið 2008 ekki höfð með. Ef síðustu ár eru skoðuð frá því að mælingar hófust í borginni að þá hefur styrkur C_6H_6 mælst langt undir ársheilsuverndarmörkum (sjá mynd 20 og heilsuverndarmörk í viðauka 2). Jafnframt hefur ársstyrkur greinilega lækkað frá því að mælingar hófust árið 2003. frá því að mælast rúmlega $1,0 \mu g/m^3$ á árinu 2003 í það að mælast u.þ.b. $0,3 \mu g/m^3$ á árinu 2007.



Mynd 20. Grensásvegur. Ársmeðalstyrkur bensens (C_6H_6) við Grensásveg á tímabilinu 2003 - 2007.

5 Samanteknar niðurstöður um loftgæði 2008

Styrkur **köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂)** mældist svipað og undanfarin ár við Grensásveg, en ársmeðaltalið var 20,5 µg/m³. Köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) fór aldrei yfir sólarhringsheilsuverndarmörkin árið 2008 við Grensásveg og í farstöðinni. Mánaðarmeðaltöl NO₂ í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum voru alltaf lægri heldur en við Grensásveg en ársmeðaltalið árið 2008 var 7,9 µg/m³ sem er töluvert lægra heldur en það sem mældist við Grensásveg.

Styrkur **kolmónoxíðs (CO)** mældist langt undir heilsuverndarmörkum. Mælingar á tímabilinu 1995 - 2008 sýna að styrkur CO hefur alltaf mælst vel undir átta klukkustunda heilsuverndarmörkum við Grensásveg. Styrkur CO hefur farið lækkandi frá því að mælingar hófust.

Styrkur **brennisteinsdíoxíðs (SO₂)** mældist alltaf langt undir sólarhringsheilsuverndarmörkum árið 2008, en ársmeðalstyrkur SO₂ var 2,8 µg/m³ en sólarhringsheilsuverndarmörkin eru 125 µg/m³.

Styrkur **ósons (O₃)** fór aldrei yfir átta klukkustunda heilsuverndarmörkin sem eru 120 µg/m³ árið 2008 við Grensásveg. Styrkur O₃ hefur í heildina minnkað miðað við undanfarin ár í mælistöðinni við Grensásveg. Engar mælingar voru í FHG árið 2008 þar sem tækið varð ónýtt.

Styrkur **svifryks (PM₁₀)** mældist aðeins hærri árið 2008 en 2007, enda mældist minni úrkoma á þessu ári en 2007, sem var eitt það úrkomumesta frá því að mælingar hófust á Íslandi. Ársmeðaltalið við Grensásveg var 22,9 µg/m³ sem er undir ársheilsuverndarmörkum fyrir árið 2008 sem voru 24 µg/m³. Í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum reyndist meðalstyrkurinn vera lægri eða 13,1 µg/m³, enda lengra í umferð þar. Alls fór styrkur svifryks (PM₁₀) 25 sinnum yfir sólarhringsheilsuverndarmörkin (sem eru 50 µg/m³) við Grensásveg á árinu 2008 og fjórum sinnum yfir heilsuverndarmörkin í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum.

Styrkur **brennisteinsvetnis (H₂S)** fer hækkandi ef ársmeðaltöl fyrir tímabilið 2006 - 2008 er skoðað í Reykjavík.

Mælitæki sem mælir **bensen (C₆H₆)** í föstu mælistöðinni við Grensásveg var bilað stærstan hluta ársins 2008.

Á tímabilinu 1995-2008 hefur styrkur loftmengandi efna í heildina lækkað í Reykjavíkurborg. Ástæður þessarar minnkunar eru líklega nokkrar og spila þar margir þættir saman. Ein af þeim er sú að veðurfarslegir þættir eins og úrkoma hafi mikil áhrif, en úrkoma hefur mælst meiri eftir aldamótin¹⁶. Bílar eru orðnir betri t.d. hefur tilkoma hvarfakúta valdið minnkun á útstreymi loftmengandi efna eins og köfnunarefnismónoxíðs (NO) og kolmónoxíðs (CO). Einnig er síunarbúnaður díselbíla fyrir sót orðinn betri sem getur skýrt á einhvern hátt minnkun á svifryki (PM₁₀) í andrúmslofti.

¹⁶ Sigurður B Finnsson & Snjólaug Ólafsdóttir. 2006. Svifryksmengun í Reykjavík árin 1995 – 2005. Umhverfisstofnun og Umhverfissvið Reykjavíkurborgar. UST-2006:3. 24 bls.

Þrátt fyrir að styrkur loftmengandi efna hafi minnkað á tímabilinu 1995-2008 er ljóst að aðgerða er þörf fyrir svifryk (PM10) en á árinu 2010 má styrkur þess aðeins fara sjö sinnum yfir sólarhrings-heilsuverndarmörkin og ársstyrkur þess má ekki fara yfir $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

6 Framtíðarsýn og það sem var framkvæmt á árinu 2008

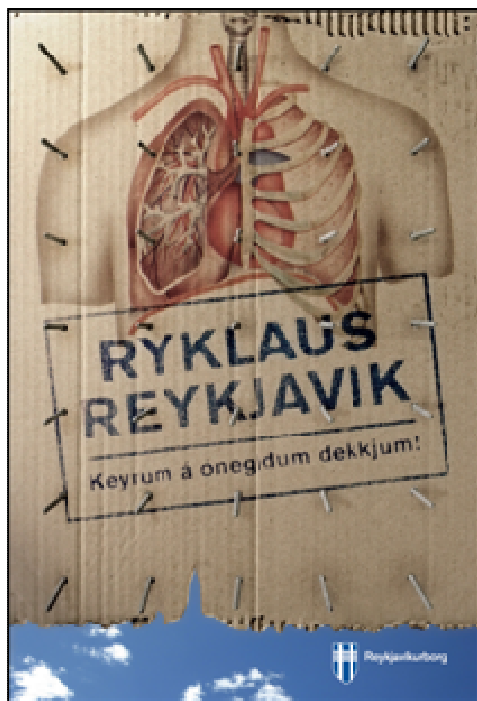
Tilkynningar og aðgengi almennings að niðurstöðum mælinga

Umhverfis- og samgöngusvið Reykjavíkurborgar hélt áfram að senda út tilkynningar til fjölmiðla um háan styrk svifryks (PM10) í andrúmsloftinu til að vara þá einstaklinga sem eru viðkvæmir í öndunarferum eins og með astma. Til að gæta hagsmuna barna hófst samstarf á árinu 2006 á milli Umhverfis- og samgöngusviðs Reykjavíkurborgar og Mennta- og leikskólasviðs Reykjavíkurborgar til að hægt sé að bregðast við þegar mikil mengun væri staðar.

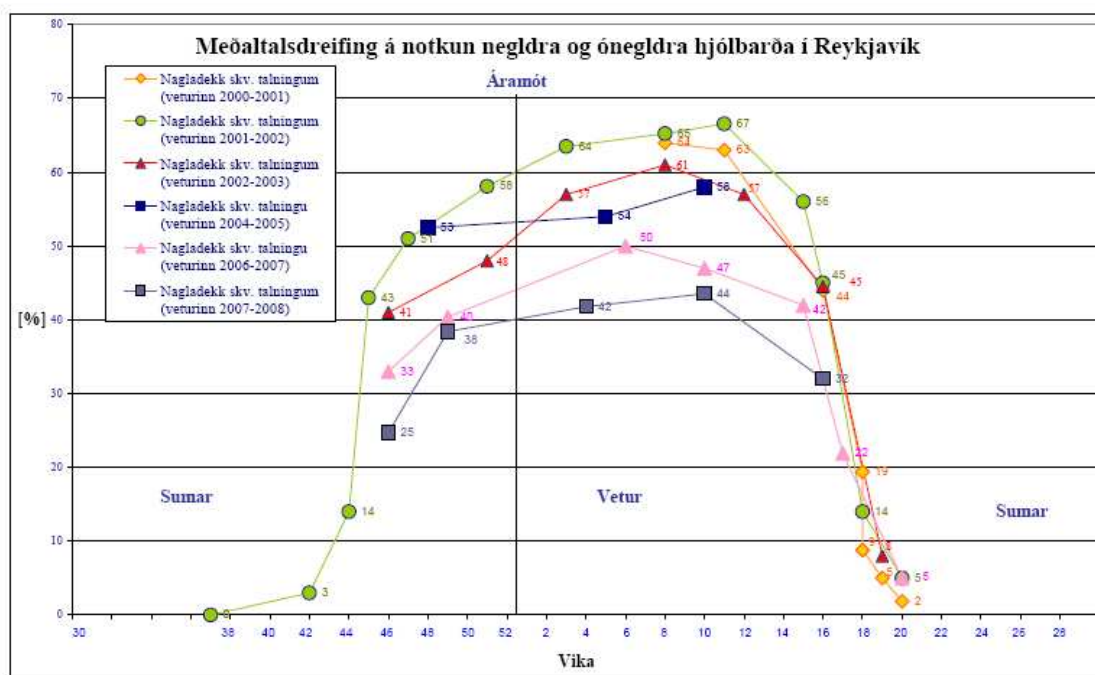
Frá árinu 2007 hefur almenningur getað fylgst með niðurstöðum mælinga á svifryki (PM10) við Grensásveg sem á að mæla mestu mengun í borginni á loftgæðatengli (sjá t.d. www.Reykjavik.is). Auk þess sem hægt hefur verið að fylgjast með rauntímamælingum allra mælistöðvanna þriggja í borginni á heimasíðu Umhverfis- og samgöngusviðs Reykjavíkurborgar (sjá www.loft.rvk.is).

Almenningsfræðsla og talningar á bílum á nagladekkjum.

Reykjavíkurborg hefur staðið fyrir auglýsingaherferð gegn nagladekkjum, þar hefur t.d. verið farið með auglýsingar inná dekkjaverkstæði (sjá mynd 21). Auglýsingaherferðin hefur skilað árangri þar sem í mars 2008 voru 44 % bifreiða á nagladekkjum í borginni miðað við sama tíma í mars árið 2001, voru u.þ.b. 67 % bifreiða á nagladekkjum (sjá mynd 22). Auk þessa var hægt að nálgast upplýsingar á heimasíðu Umhverfis- og samgöngusviðs Reykjavíkurborgar (www.umhverfissvid.is) hvernig hægt er að minnka loftmengun.



Mynd 21. Auglýsingaherferðin “Ryklaus Reykjavík” sem lagt var á stað með haustið 2007. Vinstra megin er plakati sem m.a. var sett á strætóskýli borgarinnar. Hægra megin er plakati sem farið var með á dekkjaverkstæði og á því má finna upplýsingar um önnur góð vetrardekk sem hægt er að nota í staðinn fyrir nagladekk.



Mynd 22. Talningar á nagladekkjum yfir vetrartímabilið frá 2000 til 2008. Graf fengið frá Línuhönnun.

Tilraunir með að rykbinda með magnesíumklóríð

Framkvæmdasvið Reykjavíkurborgar hóf tilraunir árið 2007 til að rykbinda helstu umferðargötturnar með 19% magnesíumklóríði, þegar líklegt er að styrkur svifryks (PM10) geti orðið hár í andrúmsloftinu. Þessar tilraunir hafa gefið góða raun en að rykbinda götur hefur gefist vel hjá nágrannaborgum, t.d. í Stokkhólmi þar sem náðst hefur að minnka svifryk að meðaltali um 35% við þær umferðaaðar sem rykbindiefnið er borið á¹⁷.

Árið 2008 var rykbundið fjórum sinnum í Reykjavík. Þrisvar sinnum í mars og einu sinni í apríl. Lögð var áhersla á að rykbinda helstu götur borgarinnar, s.s. Vesturlandsveg frá Höfðabakka að Elliðaárbrú, Miklubraut frá Elliðaárbrú að Hringbraut, Hringbraut að Ánanaust. Þessar tilraunir skila frekari þekkingu á því t.d. hvenær er best að rykbinda og þá hvaða götur. Einnig hefur Framkvæmda- og eignassvið Reykjavíkurborgar staðið að sópun gatna.

Loftgæðalíkanaspar og dreifilíkan

Stefnt er að því að gerð verði loftgæðaspar og dreifilíkon fyrir loftmengandi efni fyrir borgina, til að sjá hvernig mengun dreifist t.d. frá miklum umferðargötum og hversu margir einstaklingar verða fyrir henni. Í dag eru til nokkrar tegundir af spálíkönunum og eru sum þeirra hluti af stærra kerfi, loftgæðastjórnunarkerfi (Urban Air Quality Management System)¹⁸. Þar eru tengd saman í loftgæðaspálíkan þættir eins og loftgæði, veðurspá og umferðartalning. Æskilegt er að birtar yrðu spár um loftgæði í borginni í fréttamiðlum landsins auk þess sem þær væru birtar á vefmiðlum eins og á heimasíðu Umhverfis- og samgöngusviðs Reykjavíkurborgar. Auk þess hefur sviðið fundið fyrir miklum áhuga frá einstaklingum og fyrirtækjum að koma að gerð slíks líkans. Á árinu hittust fulltrúar Vegagerðarinnar,

¹⁷ Normann, M. & Johansson C. 2006. Studies of some measures to reduce road dust emissions from paved roads in Scandinavia. Atmospheric Environment 40: 6154 – 6164.

¹⁸ Sjá t.d. heimasíðu fyrir AirQuis loftgæðastjórnunarkerfið, <http://www.nilu.no/airquis/> (heimsótt þann 15.02.2007).

Umhverfisstofnunar, heilbrigðiseftirlita á Höfuðborgarsvæðinu og landupplýsingakerfa hjá Reykjavíkurborg til að fara yfir þessi mál.

Faraldsfræðilegar rannsóknir

Það var áfram stefnt að því að nýta þau gögn sem Reykjavíkurborg hefur safnað um loftgæði til að rannsaka áhrif loftmengunar á heilsu almennings í borginni. Þetta er gert til að meta hvort loftmengun sé heilsuspillandi í Reykjavík og þá á hvaða hátt. Umhverfis- og samgöngusvið Reykjavíkurborgar er í samstarfi við aðila frá Landsspítala Háskólasjúkrahúsi, Stofnun Sæmundar fróða við HÍ og Miðstöð í lýðheilsuvísindum við HÍ sem hafa áhuga að nýta þessi gögn í faraldsfræðilegar rannsóknir. Slíkar rannsóknir ættu t.d. að gefa upplýsingar hvort fleiri séu að leggjast inn á spítala þegar styrkur loftmengandi efna er hár og hvaða hópar það eru. Faraldsfræðilegar rannsóknir eru mikilvægt innlegg í umræðuna um heilsu og loftgæði í Reykjavíkurborg.

Efnagreiningar á svifryki

Umhverfis- og samgöngusvið Reykjavíkurborgar stefnir að því að gera frekari rannsóknir á samsetningu svifryks í Reykjavík, enda komin u.þ.b. 6 ár síðan síðasta greining fór fram¹⁹.

Að minnka loftmengun – umferð – niðurrif bygginga

Það er ekki nóg að láta almenning vita þegar mikil loftmengun er til staðar, heldur þarf einnig að bregðast við með tímabundnum aðgerðum. Heilbrigðisnefnd Reykjavíkurborgar setti t.d. árið 2007 skilyrði í starfleyfi fyrir niðurrif að við niðurrif eigi að bleyta byggingar til að koma í veg fyrir svifryksmyndun. Árið 2008 hófst vinna við aðgerðaráætlun fyrir loftgæði til að koma í veg fyrir að loftgæði fari yfir heilsuverndarmörk og er stefnt að henni verði lokið árið 2009.

Gagnagreining

Versnandi loftgæði orsakast af flóknu samspili ýmissa þátta. Æskilegt er að stefna að viðeigandi úrvinnslu gagna, þ.m.t. fjölþáttagreiningu svo hægt verði að meta hlutdeild hvers þáttar og áhrif samspils þeirra í tengslum við mengun andrúmsloftsins.

¹⁹ Bryndís Skúladóttir, Arngrímur Thorlacius, Hermann Þórðarson, Guðmundur G. Bjarnason, Steinar Larssen. 2003. Method for determining the composition of airborne particle pollution. Iðntæknistofnun. Hægt er að nálgast skýrsluna á heimasíðu Iðntæknistofnunar, www.iti.is.

7 Heimildir

Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2008. Helstu niðurstöður mælinga á loftgæðamælinga við gatnamót Miklubrautar og Stakkahlíðar. 12 bls.

Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2008. Helstu niðurstöður á rannsóknum á loftgæðum við gatnamót Langholtsveg og Skeiðarvogs í febrúar til mars 2008. bls 17.

Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2008. Helstu niðurstöður loftgæðamælinga í Fossvogsdal, við Fossvogsskóla, 29 mars til 29. apríl 2008. 11 bls.

Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2008. Helstu niðurstöður loftgæðamælinga í Safamýri í maí 2008. 11 bls.

Anna Rósa Böðvarsdóttir, .2009. Helstu niðurstöður rannsókna á loftgæðum við Hringbraut - á tímabilinu 11. desember 2008 til 12. janúar 2009.

Bryndís Skúladóttir, Arngrímur Thorlacius, Hermann Þórðarson, Guðmundur G. Bjarnason, Steinar Larssen. 2003. Method for determining the composition of airborne particle pollution. Iðntæknistofnun. Skýrsluna er hægt að nálgast á heimasíðu Iðntæknistofnunar, www.iti.is.

CIAD 2003. Hydrogen Sulfide: Human Health Aspects. Concise International Chemical Assessment Document no. 53. Concise International Programme on Chemical Safety. World Health Organization, Geneva, Switzerland. 37 s.

European Union. Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe (hægt er að nálgast tilskipunina á heimasíðunni <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:EN:PDF>)

Gaudermann, W.H o.fl. 2007 Effect of exposure to traffic on lung development from 10 to 18 years of age: a cohort study. Lancet. 369: 571-77.

Normann, M. & Johansson C. 2006. Studies of some measures to reduce road dust emissions from paved roads in Scandinavia. Atmospheric Environment 40: 6154 – 6164.

Orkuveita Reykjavíkur. 2007. Umhverfisskýrsla. 55 bls. Skýrsluna er hægt að nálgast á heimasíðu Orkuveitunnar (www.or.is).

Næss, Ø. o.fl. 2006. Relation between Concentration of Air Pollution and Cause-Specific Mortality: Four-Year Exposures to Nitrogen Dioxide and Particulate matter Pollutants in 470 Neighborhoods in Oslo, Norway. American Journal of Epidemiology. 165: 435-443.

Sigurður B Finnsson & Snjólaug Ólafsdóttir. 2006. Svifryksmengun í Reykjavík árin 1995 – 2005. Umhverfisstofnun og Umhverfissvið Reykjavíkurborgar. UST-2006:3. 24 bls.

World Health Organization 2006. WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide. Global update 2005. Summary of risk assessment.

WHO. 2000. Air Quality Guidelines for Europe. World Health Organization. WHO Regional Publications, European Series. Nr. 91. bls. 146-149.

Reglugerðir

Reglugerð um brennisteinsdíoxíð, köfnunarefnisoxíð, bensen, kolsýring, svifryk og blý í andrúmsloftinu og upplýsingar til almennings (nr. 251/2002)

Reglugerð um styrk ósons við yfirborð jarðar (nr. 745/2003).

Vefsíður

Evrópska Alþjóðaheilbrigðisstofnunarinnar (European World Health Organization)
<http://www.euro.who.int/air> , heimsótt þann 1. febrúar 2009).

8 Viðaukar

Viðauki 1.

Yfirlit yfir helstu loftmengandi efni sem eru vöktuð í Reykjavíkurborg.

Köfnunarefnismónoxíð (NO) og köfnunarefnisdíoxíð (NO₂)

Köfnunarefnismónoxíð (NO) og að hluta til köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) myndast við bruna við hátt hitastig. Aðal uppspretta NO hérlandis er frá umferð, þannig að styrkur köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) verður því oft hár við miklar umferðargötur. Með tilkomu hvarfakúta hefur útstreymi köfnunarefnismónoxíðs (NO) minnkað.

Stærsti hluti af NO₂ á þéttbýlisstöðum verður til vegna oxunar á köfnunarefnismónoxíðs (NO) með ósoni (O₃). Þetta efnahvarf á sér stað samstundis, ef nægilegt óson (O₃) er til staðar og er óson yfirleitt takmarkandi þátturinn. Köfnunarefnismónoxíð (NO) er tiltölulega skaðlaus lofttegund. Köfnunarefnisdíoxíð er eitruð gastegund sem getur valdið öndunarerfiðleikum, ef styrkur þess verður mjög hár. Köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) getur einnig truflað vöxt plantna og átt þátt í súru regni.

Óson (O₃)

Óson (O₃) er myndað með orku frá sólinni, efnafræðilegum hvörfum á milli köfnunarefnismónoxíðs (NO) og rokgjarna lífrænna efnasambanda. Rokgjörn lífræn efni geta bæði orðið til vegna náttúrulegra og manngerðra uppspretta. Hæstu styrkir af ósoni finnast yfirleitt bakgrunns mælistöðum þar sem lengra er í umferð. Styrkur ósons hefur í heildina minnkað í Reykjavík (sjá t.d. mælingar við Grensásveg s.l. 10 ár). Óson er eitruð lofttegund í háum styrk sem getur valdið öndunar vandamálum og skemmdum á plöntum og trjám.

Kolmónoxíð (CO)

Aðaluppspretta kolmónoxíð (CO) í þéttbýli er frá samgöngum. Kolmónoxíð verður til vegna ófullkomins bruna á eldsneyti. Innleiðing á hvarfakútum hefur minnkað útstreymi á kolmónoxíðs umtalsvert. Kolmónoxíð (CO) er eitruð lofttegund sem dregur úr hæfni blóðsins til að taka upp súrefni.

Bensen (C₆H₆)

Bensen (C₆H₆) sem er rokgjarnt lífrænt efnasamband, er til staðar í bensíni. Það getur einnig myndast í vélum vegna ófullkomins bruna. Styrkur bensens hefur minnkað mikið í andrúmsloftinu. Bensen er krabbameinsvaldandi efni.

Önnur rokgjörn lífræn efnasambönd heldur en bensen

Mörg ólík rokgjörn lífræn efnasambönd eru til staðar í loftinu. Nokkur af þessum efnum eru losuð út vegna ófullkomins bruna. Sum þessara efna eru krabbameinsvaldandi eins og bensen (C₆H₆), toluene og p-xýlen. Rokgjörn lífræn efni geta verið forefni fyrir myndun á ósoni á sólríkum, vindlitlum degi og geta þessar aðstæður valdið mikilli aukningu á ósoni yfir borgum og í verstu tilfellunum fer mengunin yfir heilsuverndarmörk. Það er sjaldgæft að þetta gerist í Reykjavík.

Svifagnir minni en 10 µm (PM10)

Svifagnir minni en 10 µm eru flokkaðar í tvo meginhópa, grófar svifagnir frá 2,5 µm – 10 µm og fínar svifagnir < 2,5 µm að stærð. Uppruni þessara agna er mismunandi, fínna agnirnar verða oftast til af mannavöldum, en grófari agnir verða oftast til vegna náttúrlegra uppsprettu. Svifryk af mannavöldum kemur aðallega frá bruna eldsneytis, umferð, sliti á vegum og iðnaði. Náttúrlega uppsprettur, geta verið frjókorn, sandur vegna uppblásturs og salt sem berst frá hafinu. Hérlandis hefur verið framkvæmd ein rannsókn á uppruna svifryks og kom þar eftirfarandi samsetning í ljós: malbik (55%), bremsuborðar (2%), sót (7%), salt (11%) og jarðvegur (25%)²⁰. Þ.e. um 75 % allra mengunar að vetri til verður til vegna samgöngutækja og þar spila nagladekkin stórt hlutverk þar sem þau rífa upp malbikið.

Þessar smáu svifagnir í andrúmsloftinu eru álitnar vera heilsuspillandi og þurfa þeir sem eru með astma og viðkvæm öndunarfæri að gæta sín sérstaklega þegar styrkur þeirra er yfir sólarhringsheilsuverndarmörkum. Í dag eru til heilsuverndarmörk fyrir svifagnir PM10 en ekki fyrir PM2,5. Evrópusambandið samþykkti nýja tilskipun árið 2008²¹, í henni er einnig tekið tillit til styrks PM2,5. stefnir að því að finna heilsuverndarmörk fyrir svifryk PM2,5, en líklegt er að heilsuverndarmörk munu breytast eftir því sem þekking á áhrifum svifryks á heilsu fólks verður meiri.

Brennisteinsdíoxíð (SO₂)

Stór hluti brennisteinsdíoxíð af mannavöldum verður til vegna bruna á eldsneyti. Brennisteinsdíoxíð oxast síðan í andrúmsloftinu og til verður brennisteinssýra (sulphuric acid) og súlfat (sulfate). Brennisteinsdíoxíð (SO₂) berst einnig í andrúmsloftið frá náttúrlegum uppsprettum, t.d. við niðurbrot lífræns efnis og við eldgos.

Brennisteinsvetni (H₂S) - hveralykt

Brennisteinsvetni (H₂S) getur verið baneitruð lofttegund í háum styrk og valdið líkamlegum óþægindum eins og ógleði við lægri styrk. Alþjóðaheilbrigðisstofnunin (World Health Organization) hefur sett viðmiðunargildi fyrir H₂S sem eru 150 µg/m³, sem eru langt undir þeim mörkum sem talin eru skaðleg. Alþjóðaheilbrigðisstofnunin hefur einnig sett viðmiðunargildi fyrir lykt sem eru 7 µg/m³. Umhverfis- og samgöngusvið Reykjavíkurborgar byrjaði að vakta brennisteinsdíoxíð (H₂S) í febrúar við árið 2006, til að vakta áhrif jarðhitavirkjana á Nesjavöllum og á Hellisheiðasvæðinu á loftgæði í Reykjavík. Losuð voru frá Hellisheiðar- og Nesjavallarvirkun samanlagt ca. 22.000 tonn af brennisteinsvetni (H₂S) á árinu 2008 við vinnslu á jarðhita úr jörðu²².

²⁰ Bryndís Skúladóttir, Arngrímur Thorlacius, Hermann Þórðarson, Guðmundur G. Bjarnason, Steinar Larssen. 2003. Method for determining the composition of airborne particle pollution. Iðntæknistofnun. Hægt er að nálgast skýrsluna á heimasíðu Iðntæknistofnunar, www.iti.is.

²¹ European Union. Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe (hægt er að nálgast tilskipunina á heimasíunni <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:EN:PDF>

²² Orkuveita Reykjavíkur. 2007. Umhverfisskýrsla. 55 bls. Skýrsluna er hægt að nálgast á heimasíðu Umhverfis- og samgöngusviðs (www.or.is).

Viðauki 2.

Viðmiðunarmörk fyrir árið 2008.

Í töflunni má sjá viðmiðunarmörk fyrir loftmengandi efni samkvæmt reglugerð nr. 251/2002 um brennisteinsdíoxíð, köfnunarefnisdíoxíð og köfnunarefnisoxíð, bensen, kolmónoxíð, svifryk og blý í andrúmsloftinu og upplýsingar til almennings svo og reglugerð nr. 745/2003 um mælingar á styrk ósons við yfirborð jarðar.

Viðmiðunarmörk eru leyfileg hámarksgildi mengunar og flokkast í nokkrar tegundir eftir þeim kringumstæðum sem þau eiga við. Helstu viðmiðunarmörk eru umhverfismörk sem í langflestum tilfellum eru sett vegna heilsuverndar en í einstaka tilfelli fyrir gróðurvernd.

Viðmiðunarmörk fyrir árið 2008.

Efni	Viðmiðunartími	Heilsuverndarmörk	Gróðurverndarmörk	Upplýsingarmörk	Viðvörðunarmörk	Vikmörk % ($\mu\text{g m}^{-3}$)	Fjöldi skipta sem má fara yfir mörk árlega
Köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) $\mu\text{g/m}^3$	1 klst	110			400		175
	1 klst	200			400		18
	24 klst	75					7
	Vetur	30					0
	Ár	30	30				0
Kolmónoxíð (CO) mg/m^3	1 klst	20					175
	8 klst ¹⁾	6					21
	8 klst ²⁾	10					0
Brennisteinsdíoxíð (SO₂) $\mu\text{g/m}^3$	1 klst	350			500		24
	24 klst	125					3
	24 klst	(50)	50				7
	Vetur		20				0
	Ár		20				0
Svifryk PM10 $\mu\text{g/m}^3$	24 klst	50				0% (50)	18
	Ár	20				20% (24)	0
Bensen (C₆H₆) $\mu\text{g/m}^3$	Ár	5				40% (7)	
Óson (O₃)* $\mu\text{g/m}^3$	1 klst			180	240		
	8 klst ²⁾	120					25 ³⁾

1) Átta klukkustunda meðaltal er reiknað fjórum sinnum á sólarhring út frá klukkustundargildunum milli 00:00 og 08:00, 08:00 og 16:00, 12:00 og 20:00, 16:00 og 24:00.

2) Hæsta átta klukkustunda meðaltalgildi hvers dags - færibreyta.

3) 25 dagar á almanaksári að meðaltali á þriggja ára tímabili.

*Um nánari skýringar á umhverfis- og langtíamörkum fyrir óson vísast í reglugerð nr. 745/2003 um styrk ósons við yfirborð jarðar.

Viðauki 3.

Helstu niðurstöður mælinga árið 2008 í töfluformi.

Tafla A. Grensásvegur. Helstu niðurstöður mælinga árið 2008.

Efni/mælieining	Meðaltal	Hæsta gildi á árinu		Fjöldi # yfir heilsuverndarmörkum		
	Ár	1 klst	24 klst	1 klst	Ár	1 klst
Köfnunarefnisdíoxíð NO ₂ (µg/m ³)	20,5	134,5	65,6	8	0	0
Kolmónoxíð (CO) (mg/m ³)	0,3**	1,6****	2,2**	**	0****	**
Brennisteinsdíoxíð (SO ₂) (µg/m ³)	2,8	21	5,8	0	0	0
Óson (O ₃) (µg/m ³)	44,1**	119,6 ****	**	**	0***	**
Svifryk (PM10) (µg/m ³)	22,9	**	128,2	**	25	0
Bensen (C ₆ H ₆) (µg/m ³)	*****	*****	*****	*****	*****	0

* Vetrartímabilið er frá 1. okt – 31. apríl. **Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við. *** Ef miðað er við heilsuverndarmörkin 110 µg/m³. ****Miðað við átta klukkustunda meðaltalsgildi – færibreyta fyrir heilsuverndarmörk. ***** Mælitækið bilað helming ársins - því er ársmeðaltal ekki birt.



Efnið hefur mælst yfir heilsuverndarmörkum

Efnið hefur ekki mælst yfir heilsuverndarmörkum

Tafla B. Fjölskyldu- og húsdýragarðurinn. Helstu niðurstöður mælinga árið 2008.

Efni/mælieining	Meðaltal	Hæsta gildi á árinu		Fjöldi # yfir heilsuverndarmörkum		
	Ár	1 klst	24 klst	1 klst	Ár	1 klst
Köfnunarefnisdíoxíð NO ₂ (µg/m ³)	7,9	99,5	49,7	0***	0	0
Óson (O ₃) (µg/m ³)	**	****	**	**	0****	0
Svifryk (PM10) (µg/m ³)	13,1	**	61,7	**	4	0
Svifryk (PM2,5) (µg/m ³)	**	**	**	**	**	**

* Vetrartímabilið er frá 1. okt – 31. apríl. **Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við. *** Ef miðað er við heilsuverndarmörkin 110 µg/m³. ****Á ekki við þar sem vantaði gögn frá mest öllu árinu.

Tafla C.1. Miklabraut. Niðurstöður mælinga í 7. desember 2007– 16. janúar 2008.

Efni/mælieining	Meðaltal	Hæsta gildi á mælitímabilinu		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum	
		24 klst	1 klst	24 klst	1 klst
Köfnunarefnisdíoxíð (µg/m ³)	27,1	77,3 08/12/07	139,3 8/12/07 kl:18-19	1	8*
Svifryk PM10 (µg/m ³)	23,0	83,2 11/01/08	**	5	**

* Ef miðað er við heilsuverndarmörkin 110 µg/m³. **Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við.

Tafla C. 2. Gatnamót Langholtið og Skeiðarvogs. Niðurstöður mælinga frá 21. febrúar til 28. mars 2008.

Efni/mælieining	Meðaltal	Hæsta gildi á mælitímabilinu		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum	
		24 klst	1 klst	24 klst	1 klst
Köfnunarefnis-díoxíð ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	25,0	54,6 26/02/08	115,6 25/02/08 kl:08-09	0	1*
Svifryk PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	17,4	63,3 20/03/08	**	1	**

* Ef miðað er við heilsuverndarmörkin $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$. **Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við.

Tafla C. 3. Fossvogsskóli og útivistarsvæði við Fossvogsdal. Niðurstöður mælinga 29. mars – 29. maí 2008.

Efni/mælieining	Meðaltal	Hæsta gildi á mælitímabilinu		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum	
		24 klst	1 klst	24 klst	1 klst
Köfnunarefnis-díoxíð ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,9***	9,0 25/4	38,9 15/4 kl: 08-09	0	0*
Svifryk PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	17,2***	73,6 16/4	**	2	**

* Ef miðað er við heilsuverndarmörkin $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$. **Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við. ***Farstöðin var biluð í þrjá daga.

Tafla C. 4. Safamýri. Niðurstöður mælinga í 1. maí – 23. maí 2007.

Efni/mælieining	Meðaltal	Hæsta gildi á mælitímabilinu		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum	
		24 klst	1 klst	24 klst	1 klst
Köfnunarefnis-díoxíð ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	7,0	11,8 14/5	33,3 21/5 kl: 17-18	0	0*
Svifryk PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	10,3	22,7 5/5	**	0	**

* Ef miðað er við heilsuverndarmörkin $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$. **Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við

Tafla C. 5. Hringbraut. Niðurstöður mælinga frá 11. desember 2008 til 12. janúar 2009.

Efni/mælieining	Meðaltal	Hæsta gildi á mælitímabilinu		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum	
		24 klst	1 klst	24 klst	1 klst
Köfnunarefnis-díoxíð ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	22,1	66,7 12/1	137,1 13/12 kl: 19-20	0	5*
Svifryk PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	16,8	32,6 24/12	**	0	**

* Ef miðað er við heilsuverndarmörkin $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$. **Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við.

Viðauki 4. Mánaðarmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂) og svífryks (PM₁₀) á árinu 2008 við Grensásveg og í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum.

Tafla A. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂) árið 2008 og fjöldi skipta yfir heilsuverndarmörkum.

Mánuðir	Mánaðar-meðaltal (µg/m ³)	Hæsta gildi í mánuðinum (µg/m ³)		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum (µg/m ³)	
		24 klst	1 klst	24 klst	1 klst
Janúar	29,3	55,2	113,3	0	2
Febrúar	31,3	65,6	134,5	0	4
Mars	25,4	54,8	105,4	0	0
Apríl	17,0	46,0	75,2	0	0
Maí	14,2	27,1	70,3	0	0
Júní	10,8	21,7	45,8	0	0
Júlí	10,9	16,5	42,5	0	0
Ágúst	*	*	*	0	0
September	*	*	*	0	0
Október	22,1	52,7	124,5	0	1
Nóvember	19,0	46,1	91,9	0	0
Desember	23,0	62,0	115,1	0	1

*Mælitæki sem mælir köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) var bilað í ágúst og september.



Efnið hefur mælst yfir heilsuverndarmörkum

Efnið hefur ekki mælst yfir heilsuverndarmörkum

Tafla B. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltöl svífryks (PM₁₀) árið 2008 og fjöldi skipta yfir heilsuverndarmörkum.

Mánuðir	Mánaðar-meðaltal (µg/m ³)	Hæsta gildi í mánuðinum (µg/m ³)		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum (µg/m ³)	
		24 klst	1 klst	24 klst	1 klst
Janúar	23,7	55,3	*	2	*
Febrúar	19,5	36,6	*	0	*
Mars	27,0	128,2	*	4	*
Apríl	33,1	106,1	*	4	*
Maí	22,2	88,2	*	3	*
Júní	22,0	111,8	*	1	*
Júlí	23,4	77,3	*	3	*
Ágúst	16,6	52,3	*	1	*
September	19,9	70,4	*	1	*
Október	22,8	81,5	*	2	*
Nóvember	27,5	82,0	*	4	*
Desember	18,2	35,8	*	0	*

* Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við.

Tafla C. Fjölskyldu-og húsdýragarðurinn. Mánaðarmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂) árið 2008 og fjöldi skipta yfir heilsuverndarmörkum.

Mánuðir	Mánaðar-meðaltal (µg/m ³)	Hæsta gildi í mánuðinum (µg/m ³)		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum (µg/m ³)	
		24 klst	1 klst	24 klst	1 klst
Janúar	9,4	20,7	37,8	0	0
Febrúar	9,0	19,4	38,7	0	0
Mars	7,2	17,5	35,4	0	0
Apríl	4,4	6,8	22,5	0	0
Maí	*	*	*	0	0
Júní	2,3	4,6	24,9	0	0
Júlí	*	*	*	-	-
Ágúst	*	*	*	-	-
September	6,4	18,3	53,4	0	0
Október	11,2	46,8	86,3	0	0
Nóvember	9,3	28,2	71,5	0	0
Desember	13,6	49,7	99,5	0	0

*Mælitæki sem mælir NO₂ var bílað mest allan septembermánuð.

Tafla D. Fjölskyldu- og húsdýragarðurinn. Mæligildi svífryks (PM10) árið 2008 og fjöldi skipta yfir heilsuverndarmörkum.

Mánuðir	Mánaðar-meðaltal (µg/m ³)	Hæsta gildi í mánuðinum (µg/m ³)		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum (µg/m ³)	
		24 klst	1 klst		1 klst
Janúar	12,0	22,9	*	0	12,0
Febrúar	12,3	23,8	*	0	12,3
Mars	11,0	22,6	*	0	11,0
Apríl	15,8	53,7	*	2	15,8
Maí	13,1	61,3	*	2	13,1
Júní	13,9	40,4	*	0	13,9
Júlí	**	**	*	-	**
Ágúst	**	**	*	-	**
September	**	**	*	-	**
Október	10,7	21,7	*	0	10,7
Nóvember	16,7	47,7	*	0	16,7
Desember	10,4	26,8	*	0	10,4

* Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við. **Mælitæki sem mælir svífryk PM10 bílað stærstan hluta janúar - mánaðar,

Viðauki 5.

Helstu niðurstöður mælinga á köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) og svifryki (PM₁₀) árin 2003-2008 við Grensásveg og í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum.

Tafla A. Grensásvegur. Helstu niðurstöður mælinga á köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) árin 2003-2008.

Ár	Meðaltal (µg/m ³)		Hæsta gildi á árinu (µg/m ³)		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum (µg/m ³)	
	Ár	Vetur*	24 klst	1 klst	24 klst	1 klst
2003	23,7	33,2	111,3	249	3	44***
2004	26,5	30,6	113,3	209,1	7	97***
2005	21,7	24,7	62,6	90,6	0	0
2006	25,5	24,1	73,3	209,2	0	42
2007	19,6	25,5	71,3	126,7	0	5
2008	20,5	26,1	65,6	134,5	0	7

* Vetrartímabilið er frá 1. okt – 31. apríl. **Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við.

*** Ef miðað er við heilsuverndarmörkin 110 µg/m. ****Á ekki við.

Tafla B. Grensásvegur. Helstu niðurstöður mælinga á svifryki (PM₁₀) árin 2003 -2008.

Ár	Meðaltal (µg/m ³)		Hæsta gildi á árinu (µg/m ³)		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum (µg/m ³)	
	Ár	Vetur*	24 klst	1 klst	24 klst	1 klst
2003	19,5	**	102,9	**	16	**
2004	22,8	**	183,3	**	29	**
2005	22,2	**	152,3	**	21	**
2006	24,6	**	261,5	**	29	**
2007	22,1	**	137,6	**	17	**
2008	22,9	**	128,2	**	25	**

* Vetrartímabilið er frá 1. okt – 31. apríl. **Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við.



Efnið hefur mælst yfir heilsuverndarmörkum

Efnið hefur ekki mælst yfir heilsuverndarmörkum

Tafla C. Fjölskyldu- og húsdýragarðurinn. Helstu niðurstöður mælinga á köfnunarefnisdíoxíð (NO_2).

Ár	Meðaltal ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Hæsta gildi á árinu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Ár	24 klst	1 klst	24 klst	1 klst
2003	14,8	65,9	105,3	0	0
2004	15,0	60,7	100,5	0	0
2005	12,7	48	76,5	0	0
2006	8,4	28,3	57,8	0	0
2007	6,7	23,5	41,7	0	0
2008	7,9	49,7	99,5	0	0

* Vetrartímabilið er frá 1. okt – 31. apríl. **Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við.

Tafla D. Fjölskyldu- og húsdýragarðurinn. Helstu niðurstöður mælinga á svifryki (PM_{10}).

Ár	Meðaltal ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Hæsta gildi á árinu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Ár	24 klst	1 klst	24 klst	1 klst
2003	21,1	107	**	11	**
2004	27,9	210,5	**	33	**
2005	19,6	116,2	**	9	**
2006	20,2	118,1	**	10	
2007	11,4	88,5	**	1	
2008	13,1	61,7	**	4	

* Vetrartímabilið er frá 1. okt – 31. apríl. **Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við. *** Mæliæki sem mælir svifryk PM_{10} var bilað mest allan desember 2006.

Viðauki 6.

Fjöldi skipta sem styrkur svifryks (PM10) fór yfir heilsuverndarmörk á árinu 2008 við Grensásveg og í Fjölskyldu og húsdýragarðinum og ástæða þess.

Nr. skipta	Dagsetning	GRENSÁS Svifryk (PM10) µg/m ³	FHG Svifryk (PM10) µg/m ³	Uppruni
1.	05.01.08	50,6	19,0	Umferð
2.	11.01.08	53,3	14,6	Umferð
3.	15.03.08	53,9	21,7	Umferð
4.	20.03.08	128,2	25,5	Uppþýrlun svifryks*
5.	28.03.08	60,4	16,0	Uppþýrlun svifryks*
6.	31.03.08	57,0	14,4	Uppþýrlun svifryks*
7.	02.04.08	51,7	17,6	Uppþýrlun svifryks*
8.	16.04.08	106,1	53,7	Sandstormur
9.	17.04.08	82,2	50,8	Sandstormur
10.	29.04.08	74,6	23,7	Uppþýrlun svifryks*
11.	04.05.08	61,3	20,1	Uppþýrlun svifryks*
12.	21.05.08	79,9	60,0	Sandstormur
13.	22.05.08	88,2	61,3	Sandstormur
14.	04.06.08	111,8	40,4	Sandstormur
15.	26.07.08	61,6	***	Sandstormur frá Landeyjarsandi
16.	30.07.08	65,8	***	Mengað meginlandsloft
17.	31.07.08	77,3	***	Mengað meginlandsloft
18.	17.08.08	52,3	***	Mengað meginlandsloft
19.	18.09.08	70,4	22,8	Uppþýrlun svifryks*
20.	20.10.08	81,5	10,3	Uppþýrlun svifryks*
21.	27.10.08	67,1	9,8	Umferð
22.	01.11.08	57,3	***	Umferð og staðbundin áhrif
23.	19.11.08	51,8	***	Uppþýrlun svifryks*
24.	26.11.08	54,9	18,7	Umferð og staðbundin áhrif
25.	27.11.08	82,0	12,3	Uppþýrlun svifryks*

*Uppþýrlun svifryks (PM10) eru yfirleitt staðbundin áhrif sem standa í lengri tíma, eins og svifryk (PM10) sem berst frá framkvæmdasvæðum hér verður að hafa í huga að upptökin geta verið fleiri t.d. eins og vegna umferðar eins ryk frá malbiki sem hefur safnast á yfirborð jarðar og þýrlast upp í vindi.

**Fasta stöðin í FHG biluð.

	Efnið hefur mælst yfir heilsuverndarmörkum
	Efnið hefur ekki mælst yfir heilsuverndarmörkum

Viðauki 7. Staðsetningar farstöðvar á árinu 2008 og ástæða þess að svifryk (PM10) fer yfir heilsuverndarmörk (sem eru 50 míkrogrömm á rúmmetra)²³.

Staðsetning	Tímabil	Tilgangur	Fjöldi skipta svifryks PM(10) yfir mörkum	Ástæða að farið er yfir mörk
Gatnamót Miklubrautar og Stakkahlíðar ²⁴	07.12.07 – 16.01.08	Mengun frá umferð	5	1 x Flugeldar
				4 x Umferð
Gatnamót Langholtsvegar og Skeiðarvogs ²⁵	19.02.08 - 28.03.08	Mengun frá umferð	1	1 x Uppþýrlun svifryks
Mælingar við Fossvogsskóla ²⁶	29.03.08 – 29.04.08	Mengun frá umferð	2	2 x Sandstormur
Safamýri ²⁷	01.05.08 – 23.05.07	Mengun frá umferð	0*	
Mælingar við Hringbraut ²⁸	11.12.08 – 12.01.09	Mengun frá umferð	0**	

* Mælitækis sem mælir svifryk (PM10) var bilað um helming mælingartímabilsins og þurfti að hætta mælingum fyrir vegna bilanna.

** Götur voru yfirleitt blautar á mælingartímabilinu.

²³ Niðurstöður mælinga er m.a. hægt að nálgast í eftirfarandi skýrslum á heimasíðu Umhverfis- og samgöngusviðs (sjá www.umhverfissvid.is).

²⁴ Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2008. Helstu niðurstöður mælinga á loftgæðamælinga við gatnamót Miklubrautar og Stakkahlíðar. 12 bls.

²⁵ Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2008. Helstu niðurstöður á rannsóknum á loftgæðum við gatnamót Langholtsvegar og Skeiðarvogs í febrúar til mars 2008. bls 17.

²⁶ Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2008. Helstu niðurstöður loftgæðamælinga í Fossvogsdal, við Fossvogsskóla, 29 mars til 29. apríl 2008. 11 bls.

²⁷ Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2008. Helstu niðurstöður loftgæðamælinga í Safamýri í maí 2008. 11 bls.

²⁸ Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2009. Helstu niðurstöður rannsókna á loftgæðum við Hringbraut - á tímabilinu 11. desember 2008 til 12. janúar 2009.