

UHR - 2009

Mælingar á loftmengandi efnum í Reykjavík 2009

Anna Rósa Böðvarsdóttir
Heilbrigðisfulltrúi
Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur /
Umhverfis- og samgöngusvið Reykjavíkur

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit	2
<i>Myndalisti</i>	3
<i>Töflulisti</i>	3
<i>Listi yfir viðauka</i>	3
Ágrip	4
1 Inngangur	5
2 Um loftgæðamælingar á árinu 2009	7
2.1 Staðsetning mælistöðvanna	7
2.2 Mælitæki í mælistöðvunum	8
3 Nánar um mæliniðurstöður árið 2009	9
3.1 Köfnunarefnisdíoxíð (NO ₂)	9
3.2 Kolmónoxíð (CO)	14
3.3 Brennisteinsdíoxíð (SO ₂)	15
3.4 Brennisteinsvetni (H ₂ S)	16
3.5 Óson (O ₃)	19
3.6 Svifryk (PM ₁₀)	21
3.7 Bensen (C ₆ H ₆)	26
5 Samanteknar niðurstöður um loftgæði 2009	27
6 Framtíðarsýn og það sem var framkvæmt á árinu 2009	29
7 Heimildir	32
8 Viðaukar	34

Myndalisti

Mynd 1. Staðsetningar mælistöðvanna. Staðsetning mælistöðvanna þriggja árið 2009.	7
Mynd 2. Grensásvegur og FHG. a). Sólarhringsstyrkur köfnunarefnisdíoxíðs (NO_2) við Grensásveg og FHG. b). Mánaðarstyrkur köfnunarefnisdíoxíðs (NO_2) árið 2009.	9
Mynd 3. Grensásvegur. Árs- og vetrargildi fyrir NO_2 á tímabilinu 1995-2009.	10
Mynd 4. Grensásvegur og FHG. Ársmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO_2) frá árunum 2003 - 2009.	11
Mynd 5. Farstöðin. Sólarhringsmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO_2) árið 2009 á sex mismunandi staðsetningum 12	12
Mynd 6. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltal kolmónoxíðs (CO) árið 2009.	14
Mynd 7. Grensásvegur. Árs-meðaltöl fyrir kolmónoxíð (CO) á tímabilinu 1995-2009.	14
Mynd 8. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltal brennisteinsdíoxíðs (SO_2) árið 2009.	15
Mynd 9. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl fyrir brennisteinsdíoxíð (SO_2).	15
Mynd 10. Grensásvegur. Niðurstöður mælinga á tímabilinu 2006 til 2009 16	16
Mynd 11. Grensásvegur. Ársstyrkur brennisteinsvetnis (H_2S) árið 2009 og fjöldi tonna sem voru losuð 17	17
Mynd 12. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltöl ósons (O_3) á árinu 2009.	19
Mynd 13. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl fyrir óson (O_3) á tímabilinu 1995 - 2009 19	19
Mynd 14. Grensásvegur og FHG. Ársmeðalstyrkur ósons (O_3) á tímabilinu 2003-2009.	20
Mynd 15. Grensásvegur og FHG. a). Sólarhringsstyrkur svifryks (PM_{10}) við Grensásveg og við FHG. b). Mánaðarstyrkur svifryks (PM_{10}) árið 2009.	21
Mynd 16. Grensásvegur. Ársmeðaltöl svifryks (PM_{10}) á tímabilinu 1995-2009 22	22
Mynd 17. Grensásvegur og FHG. Ársmeðaltöl svifryks (PM_{10}) frá árinu 2003 - 2009.	23
Mynd 18. Grensásvegur og FHG. Fjöldi skipta sem svifryk (PM_{10}) fór yfir sólarhringsheilsuverndarmörkin 2003 -2009.	23
Mynd 19. Farstöðin. Sólarhringsmeðaltöl svifryks (PM_{10}) árið 2009 á sex mismunandi staðsetningum 24	24
Mynd 20. Grensásvegur. Ársmeðalstyrkur bensens (C_6H_6) við Grensásveg á tímabilinu 2003 - 2007.	26
Mynd 21. Talningar á nagladekkjum yfir vetrartímabilið frá 2000 til 2009.	30

Töflulisti

Tafla 1. Tæki til loftgæðamælinga í Reykjavík árið 2009.	8
Tafla 2. Niðurstöður mælinga á köfnunarefnisdíoxíð (NO_2) frá völdum umferðamælistöðvum í Evrópu fyrir árið 2007 13	13
Tafla 3. Niðurstöður mælinga á svifryki (PM_{10}) frá völdum umferðamælistöðvum í Evrópu fyrir árið 2007 25	25

Listi yfir viðauka

Viðauki 1. Yfirlit yfir helstu loftmengandi efni sem vöktuð eru í Reykjavíkurborg 34	34
Viðauki 2. Viðmiðunarmörk fyrir árið 2009 36	36
Viðauki 3. Helstu niðurstöður mælinga árið 2009 í töfluformi. 37	37
Viðauki 4. Mánaðarmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO_2) og svifryks (PM_{10}) á árinu 2009. 39	39
Viðauki 5. Helstu niðurstöður mælinga á NO_2 og svifryki (PM_{10}) árin 2003-2009 41	41
Viðauki 6. Fjöldi skipta sem styrkur svifryks (PM_{10}) fór yfir heilsuverndarmörk á árinu 2009 við Grensásveg og í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum og ástæða þess 43	43
Viðauki 7. Staðsetningar farstöðvar á árinu 2009 45	45
Viðauki 8. Yfirlit yfir rykbindingar með magnesíumklóríð í borginni árið 2009. 46	46
Viðauki 9. Mat á heildarumferð bíla í Reykjavík á tímabilinu 2000 til 2009 46	46

Ágrip

Af þeim loftmengandi efnum sem vöktuð eru í Reykjavíkurborg fóru einungis köfnunarefnisdíoxíð (NO_2) og svifryk (PM_{10}) yfir heilsuverndarmörk árið 2009 (sjá töflu A). Meðalstyrkur NO_2 og svifryks (PM_{10}) var lægri á árinu 2009 en 2008, ástæða þess sennilega að hluta til sú að færri bílar voru á nagladekkjum árið 2009, eða 42% bíla miðað við 44% árið 2008.

Köfnunarefnisdíoxíð (NO_2) fór tvisvar sinnum yfir sólarhrings-heilsuverndarmörkin sem eru $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og 15 sinnum yfir klukkutíma-heilsuverndarmörkin við Grensásveg (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2), en má fara 175 sinnum yfir skv. reglugerð nr. 251/2002. Ársmeðaltal NO_2 við Grensásveg var $15,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sem er vel undir ársheilsuverndarmörkum sem eru $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2). Styrkur (NO_2) fór aldrei yfir heilsuverndarmörkin í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum (FHG).

Svifryk (PM_{10}) fór alls 20 sinnum yfir $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sólarhrings-heilsuverndarmörkin við Grensásveg og tvisvar sinnum í FHG. Á árinu 2009 var leyfilegt að fara 12 sinnum yfir heilsuverndarmörk skv. reglugerð (nr. 251/2002). Ársmeðaltal svifryks (PM_{10}) á árinu 2009 var $21,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ við Grensásveg og $9,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ í FHG sem er undir $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sólarhrings - heilsuverndarmörkunum fyrir árið 2009. Á árinu 2010 má styrkur svifryks (PM_{10}) einungis fara sjö sinnum yfir sólarhrings-heilsuverndarmörk og ársmeðaltal svifryks (PM_{10}) má ekki fara yfir $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Þetta eru mun strangari kröfur en gerðar eru í flestum öðrum Evrópskum löndum. 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 fjölbættar eins og fjöldi bíla sem aka á nagladekkjum hefur fækkað mikið frá árinu 2002 eða úr 67% í 42% árið 2009. Einnig menga farartæki minna. Úrkoma hefur verið talin hafa mikil áhrif, en úrkoma jókst eftir aldamótin, en hins vegar mældist heildarúrkoma undir meðaltali árið 2009.

Mælingar voru einnig gerðar með færanlegri mælistöð á sex mismunandi staðsetningum árið 2009 (sjá viðauka 7). Hægt er að nálgast niðurstöður mælinga á heimasíðu Umhverfis- og samgöngusviðs Reykjavíkurborgar (www.umhverfissvid.is).

Frá febrúar á árinu 2006 hefur Reykjavíkurborg vaktað brennisteinsvetni (H_2S) en það var gert til að vakta áhrif jarðhitavirkjana á Hellisheiðinni á loftgæði í Reykjavíkurborg. Ekki eru til heilsuverndarmörk fyrir (H_2S), en Alþjóðaheilbrigðisstofnunin (WHO) hefur sett leiðbeinandi viðmiðunarmörk sem eru $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Stjórnvöld vinna núna að gerð reglugerðar sem fjallar um H_2S og verða í henni sett heilsuverndarmörk fyrir H_2S .

Tafla A. Grensásvegur og FHG. Helstu niðurstöður mælinga á NO_2 og svifryki (PM_{10}) árið 2009.

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) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	15,5	2	15	0	8,6	0	0	0
Svifryk (PM_{10}) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	21,1	20	**	**	9,7	2	**	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. Þetta stendur til bóta því að tveir mastersnemar við Háskóla Íslands eru að skoða tengsl lyfjanotkunar við loftgæði, annars vegar notkun á astmalyfjum og hins vegar á notkun hjartalyfja. Fyrstu niðurstöður á rannsóknum á notkun astmalyfja benda til að marktæk tengsl séu milli aukinnar notkunar á astmalyfjum, þegar styrkur svifryks (PM10) og brennisteinsvetnis (H₂S) mælist hærri⁵.

Í Reykjavík er uppspretta mengunar að stærstum hluta vegna samgangna. Síðustu 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 2009 voru þrjár mælistöðvar í Reykjavík⁶ sem mæla loftgæði, tvær fastar mælistöðvar og ein farstöð. Í lok ársins 2009 bættist sú fjórða við í Norðlingaholti (sjá mynd 1) en tilgangurinn með henni er að mæla styrk brennisteinsvetnis (H₂S) í efstu byggðum borgarinnar. 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 reglugerðum⁷ um mengun andrúmsloftsins og í þeim má finna viðmiðunarmörk⁸ sem talið er æskilegt að mengun fari ekki upp fyrir (sjá viðauka 2). Reglugerðir þessar byggja á þeim tilskipunum sem Evrópusambandið. Árið 2009 var byrjað á

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 Hanne Krage Carlsen, 2009. Air pollution and dispensing of asthma medication in Iceland's capital region. Rannsóknaráðstefna Vegagerðarinnar. Hilton Reykjavík Nordica hóteli 6. Nóvember 2009. Útdráttur birtur á heimasíðu Vegagerðarinnar (www.vegagerdin.is) heimasíða heimsótt þann 08.10.10.

⁶ Umhverfisstofnun tók við rekstri föstu mælistöðvanna árið 2009, við Grensásveg og í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum (FHG). Umhverfisstofnun sér jafnframt um leiðréttingu gagna frá föstu stöðvunum.

⁷ 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).

⁸ 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).

Því að móta reglugerð fyrir styrk brennisteinsvetnis (H_2S) í andrúmsloftinu, en engar íslenskar reglur voru til um styrk brennisteinsvetnis og leiddu íslensk stjórnvöld þá vinnu.

Viðbragðsáætlun Heilbrigðisnefndar⁹ var samþykkt árið 2009, en hún var unnin samkvæmt reglugerð um loftgæði (nr. 787/1999). Í viðbragðsáætluninni er bæði fjallað um inniloft og útiloft. Í henni er farið yfir heilsuverndarmörk, helstu uppsprettur mengunarefna og hugsanlegar mótvægisáðgerðir. Áðgerðir eins og rykbinding gatna með magnesíumklóríð hafa gefið góða raun þegar vindur er lítill úti, en erlendis er þekkt að styrkur svifryks getur minnkað allt að 35 prósent. Aðrar áðgerðir eins og lækkun hraða eða að loka götum eru einnig lagðar til en rannsóknir erlendis frá sýna fram á lækkun styrks NO_2 í andrúmsloftinu og svifryks (PM_{10}) þegar hraði er minnkaður. Reykjavíkurborg hefur ekki lagalega heimild í dag til að lækka hraða eða til að loka götum.

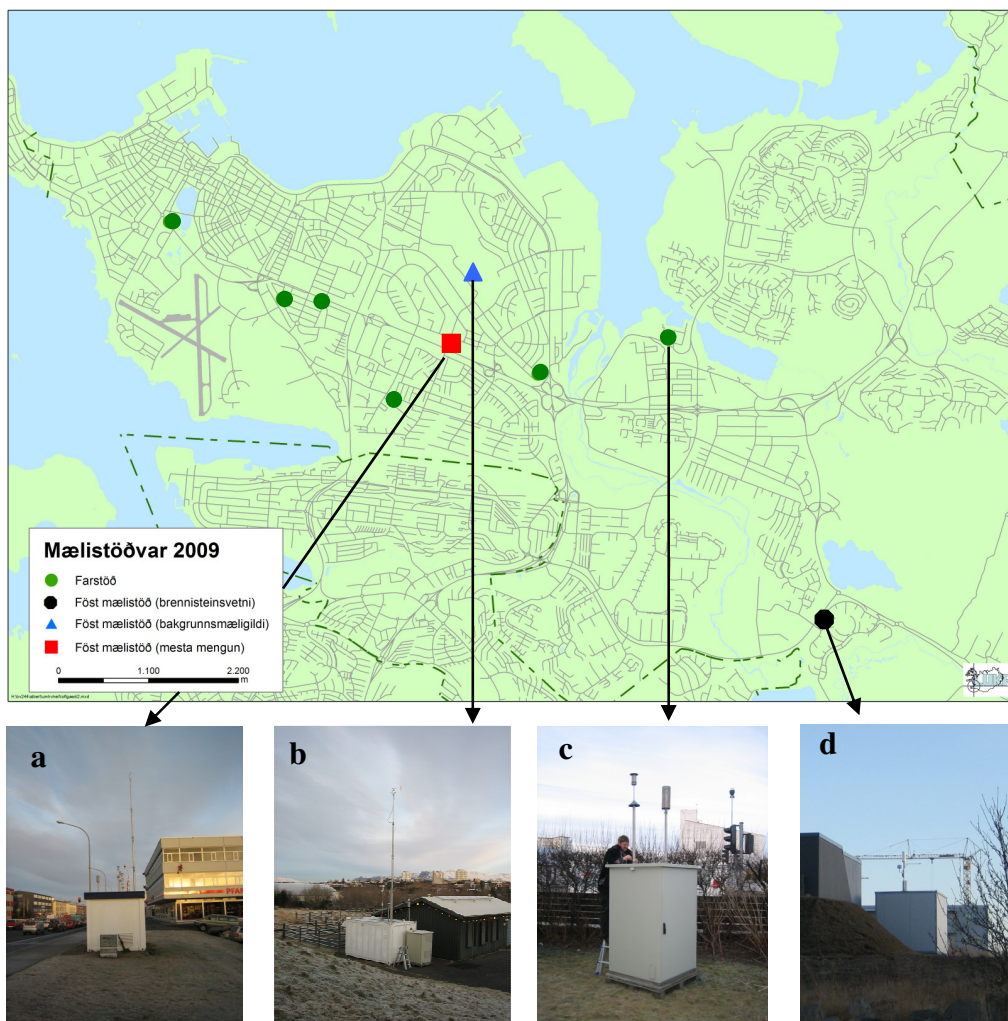
Skýrslu þessari er ætlað að gefa gott yfirlit yfir niðurstöður mælinga um loftgæði ársins 2009 í Reykjavík og þær niðurstöður bornar saman við niðurstöður fyrri ára. Þannig gefst almenningi, stjórnvöldum og fleiri hagsmunaaðilum tækifæri til að kynna sér niðurstöður mælinga á loftgæðum á aðgengilegu formi. Auk þessa er hægt að nálgast mæliniðurstöður mælinga á heimasíðu Umhverfis- og umhverfissviðs Reykjavíkurborgar (www.umhverfissvið.is & www.loft.rvk.is).

⁹ Reykjavíkurborg, 2009. Viðbragðsáætlun Heilbrigðisnefndar Reykjavíkur. Umhverfis- og samgöngusvið Reykjavíkurborgar.

2 Um loftgæðamælingar á árinu 2009

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), en fjórða mælistöðin bættist við í ár en hún er staðsett í Norðlingaholti. 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). Í lok ársins 2009 var staðsett mælistöð í Norðlingaholti til mælingar m.a. á brennisteinsvetni, er hún staðsett við Breiðholtsbraut.



Mynd 1. Staðsetningar mælistöðvanna. Staðsetning mælistöðvanna þriggja árið 2009. Rauður ferhyrningur; mælistöðin við **Grensásveg**. b. Blár þríhyrningur; mælistöðin í **Fjölskyldu- og húsdýragarðinum**. c. Grænn hringur; staðsetningar **farstöðvarinnar**. d. Svartur sexhyrningur; **mælistöð Orkuveitunnar** í Norðlingaholti.

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 (FHG) 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).

2.2 Mælitæki í mælistöðvunum

Tafla 1. Tæki til loftgæðamælinga í Reykjavík árið 2009.

Tæki	Grensásstöðin	FHG-stöðin	Farstöðin	Norðlingaholt
Svifryk PM10 ¹	já	já	já	nei
Svifryk PM2,5 ²	já ³	já	nei	nei
Köfnunarefnisdíoxíð (NO ₂)	já	já	já	nei
Óson (O ₃)	já	nei	nei	nei
Bensen (C ₆ H ₆)	já ⁴	nei	nei	nei
Brennisteinsdíoxíð (SO ₂)	já	nei	nei	já
Brennisteinsvetni (H ₂ S)	já	nei	nei	já
Kolmónoxíð (CO)	já	nei	nei	nei
Sót og bensen	já	nei	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	já

¹ Svifryk PM10 er < 10 míkrómetrar.

² Svifryk PM2,5 er < 2.5 míkrómetrar.

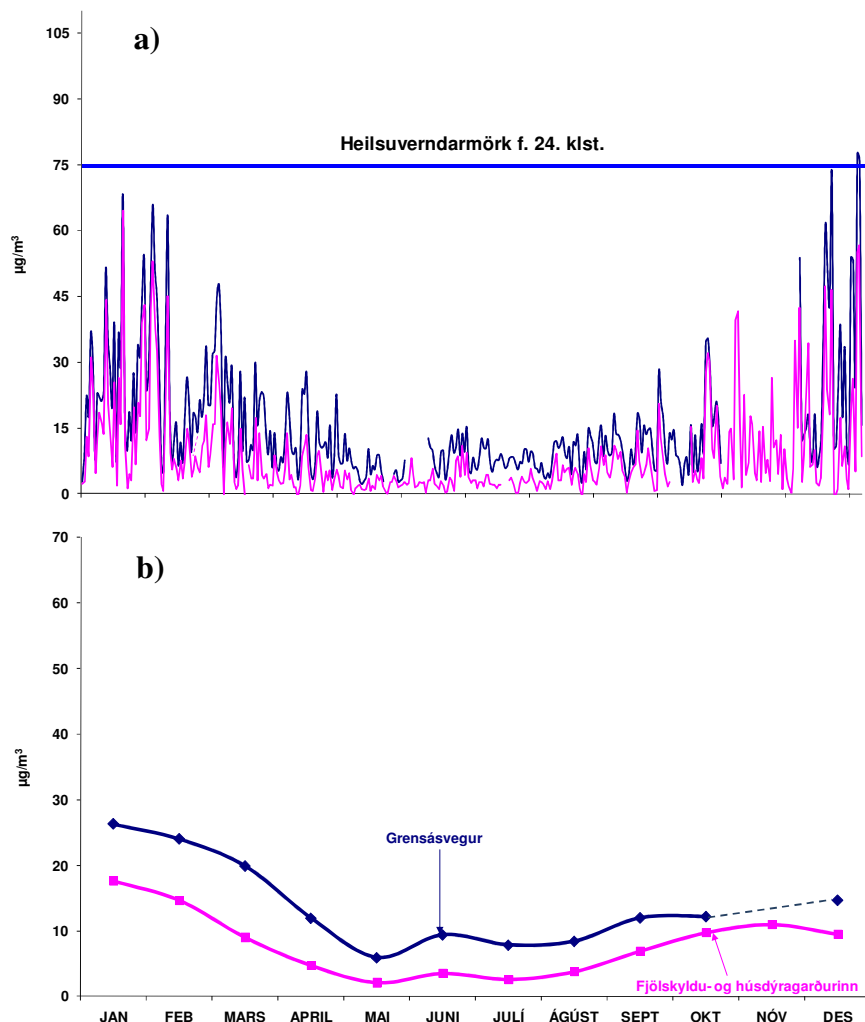
³ Mælitæki sem mælir PM2,5 bilað allt árið 2009 í Grensásstöðinni.

⁴ Mælitæki sem mælir bensen bilað mest allt árið 2009 í Grensásstöðinni.

3 Nánar um mæliniðurstöður árið 2009

3.1 Köfnunarefnisdíoxíð (NO_2)

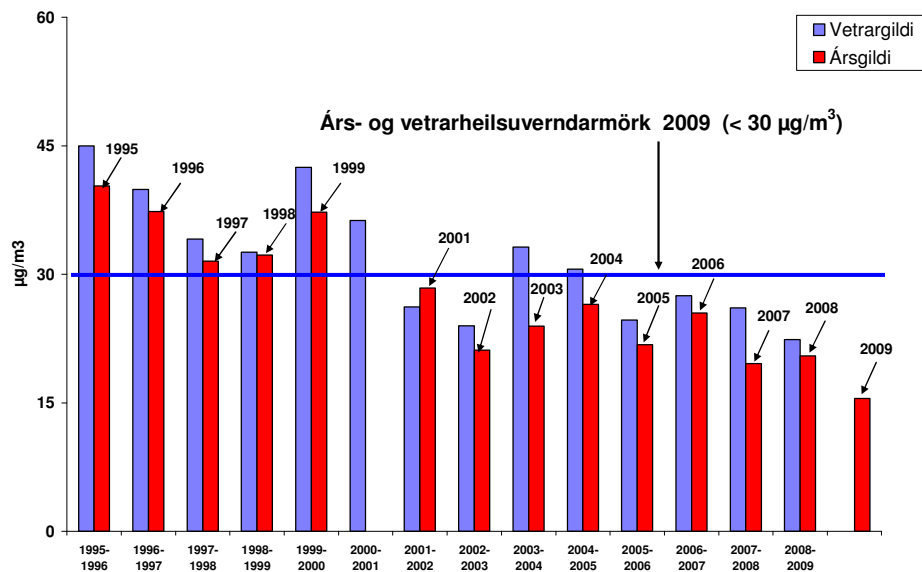
Árið 2009 fór styrkur köfnunarefnisdíoxíðs (NO_2) tvisvar sinnum yfir sólarhringsheilsuverndarmörkin sem eru $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2) við Grensásveg en styrkur NO_2 fór aldrei yfir heilsuverndarmörkin í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum (FHG) (sjá mynd 2 & sjá viðauka 3, töflur A-B). Styrkur NO_2 fór 15 sinnum yfir klukkutíma-heilsuverndarmörkin við Grensásveg og 4 sinnum í FHG. Öll skiptin má rekja beint til umferðar, enda er umferð farartækja sem knúin eru áfram af jarðefnaolíum stærsta uppspretta köfnunarefnisdíoxíðs mengunar í Reykjavík. Hæsti sólarhringsstyrkur ársins 2009 mældist í febrúar við Grensásveg var $77,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá viðauka 4, töflu A). Á myndum 2.a og 2.b sést að mánaðarmeðaltalsstyrkur NO_2 var nær alltaf hærri í mælistöðinni við Grensásveg heldur en í mælistöðinni í FHG og sést að línurnar fylgjast nokkurn veginn að. Mælitæki sem mælir NO_2 var bilað í nóvember í Grensásstöðinni.



Mynd 2. Grensásvegur og FHG. a). Sólarhringsstyrkur köfnunarefnisdíoxíðs (NO_2) við Grensásveg og við FHG. b). Mánaðarstyrkur köfnunarefnisdíoxíð (NO_2) árið 2009.

Styrkur (NO_2) fór ekki yfir ársheilsuverndarmörkin sem eru $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2) árið 2009 (sjá mynd 3). Ársmeðaltalsstyrkur (NO_2) var $15,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sem er miklu lægra heldur en á árinu á undan (sjá mynd 3 & viðauka 3, töflu A). Á mynd 3 má sjá vetrar- og árgildi fyrir NO_2 við Grensásveg frá árinu 1995. Þar sést að ársstyrkur NO_2 lækkaði greinilega frá árinu 1995.

Ástæða þess að lækkun verður á ársmeðalstyrk NO_2 eftir aldamótin eru ekki á hreinu en veðurastæður eins og úrkoma geta haft þar áhrif á, en úrkoma jókst eftir aldamótin¹⁰. Auk þess sem allir nýir bílar eru með hvarfakúta. Vetrargildi fyrir veturinn 2008 – 2009 fóru ekki yfir heilsuverndarmörk (sjá viðauka 5). Vetrargildi virðast vera að sýna svipaða tilhneigingu og árgildi, þ.e. greinileg minnkun hefur orðið á myndun NO_2 frá árinu 1995. NO_2 er eitruð lofttegund sem getur valdið öndunarerfiðleikum í háum styrk (sjá viðauka 1).



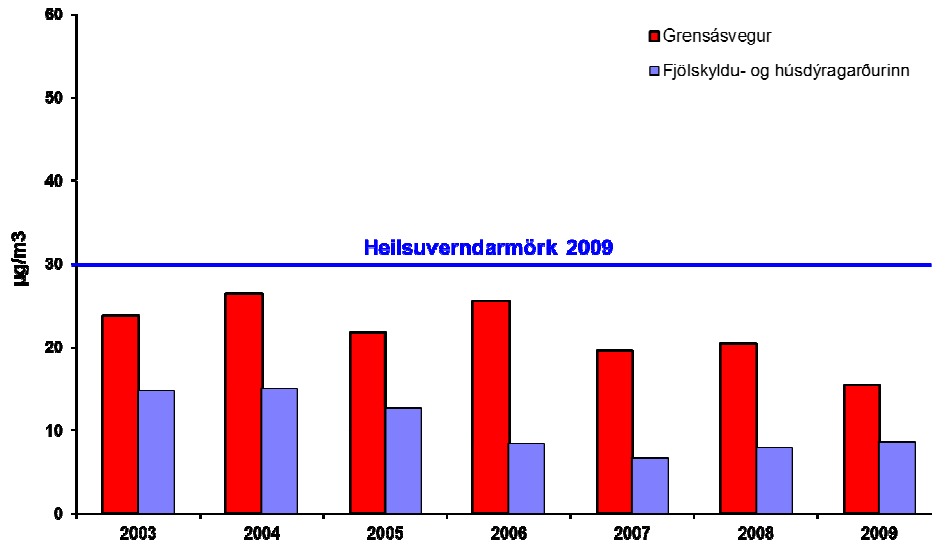
Mynd 3. Grensásvegur. Árs- og vetrargildi fyrir NO_2 á tímabilinu 1995-2009. Vetrartímabilið er frá 1. október – 1. apríl.

Á mynd 4 má sjá að mæligildi fyrir NO_2 eru alltaf lægri í FHG heldur en við Grensásveg. Það er eins og búast má við að þar sem lengra er í umferð. Styrkur NO_2 lækkar á milli árunna 2008 og 2009 við Grensásveg, ekki er vitað hver ástæðan var, en umferðin hefur minnkað um 4 % frá árinu 2007 en þá mældist hæsta umferðartala sem mælt hefur frá því að sniðtalningar hófust í borginni árið 2000¹¹, en þá var heildarumferðin u.þ.b. 647.000 bílar. Árið 2008 taldist heildarumferðin vera u.þ.b. 617.000 bílar en árið 2009 voru u.þ.b. 624.000 bílar taldir (sjá viðauka 9. Ekki er vitað hvað veldur því að styrkur NO_2 mælist töluvert lægri árið 2009 en 2008 við Grensásveg, en það getur verið m.a. veðurfarstengt. Athygli vekur þó að úrkoma árið 2009 mældist undir meðallagi og ekki hafði mælt svo lítil úrkoma frá árinu 1995¹². Hins vegar að þá hækkaði ársmeðaltalið fyrir NO_2 í FHG árið 2009 miðað við árið 2008 (sjá mynd 4).

¹⁰ Sigurður B Finnsson & Snjólaug Ólafsdóttir. 2006. Svifryksmengun í Reykjavík árin 1995 – 2005. Umhverfisstofnun og Umhverfissvið Reykjavíkurborgar. UST-2006:3. 24 bls.

¹¹ Björg Helgadóttir. 2010. Sniðtalningar 2009. Umhverfis- og samgöngusvið Reykjavíkurborgar. 11 bls.

¹² Veðurstofa Íslands, www.vedur.is. Heimasíða heimsótt þann 26.apríl 2010.



Mynd 4. Grensásvegur og FHG. Ársmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO_2) frá árunum 2003-2009.

3.1.1 Farstöðin og köfnunarefnisdíoxíð (NO_2)

Farstöðin var notuð til mælinga á 6 staðsetningum (sjá viðauka 7). Allar mælingarnar voru gerðar vegna mengunar frá umferð^{13,14,15,16,17} að undanskilinni mælingu á Naustabryggju sem var gerð til að vakta nálægt framkvæmdasvæði¹⁸. Allar mælingarnar fóru fram í íbúðabyggð og þar af þrjár mælingar við leikskóla¹⁹.

Styrkur NO_2 fór einungis einu sinni yfir sólahrings-heilsuverndarmörk (sem eru $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$) á þeim 6 staðsetningum sem færanlega mælistöðin var á, en það var við gatnamót Stakkahlíðar og Miklubrautar þann 5. janúar 2010. Á mælingartímanum fór styrkur NO_2 á 15 sinnum yfir klukkutíma-heilsuverndarmörkin (sjá viðauka 3), oftast við gatnamót Miklubrautar og Stakkahlíðar eða átta sinnum (sjá viðauka 3, töflu C. 1) 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 heimasíðu Umhverfis- og samgöngusviðs Reykjavíkurborgar (www.umhverfissvid.is).

¹³ Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2009. Helstu niðurstöður rannsókna á loftgæðum við Hringbraut, á tímabilinu 11. desember 2008 til 12. janúar í Safamýri í maí 2009. Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur. 13 bls.

¹⁴ Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2009. Helstu niðurstöður rannsókna á loftgæðum við leikskólann Hlíðaborg, á tímabilinu 14. janúar til 16. febrúar 2009. Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur. 17 bls.

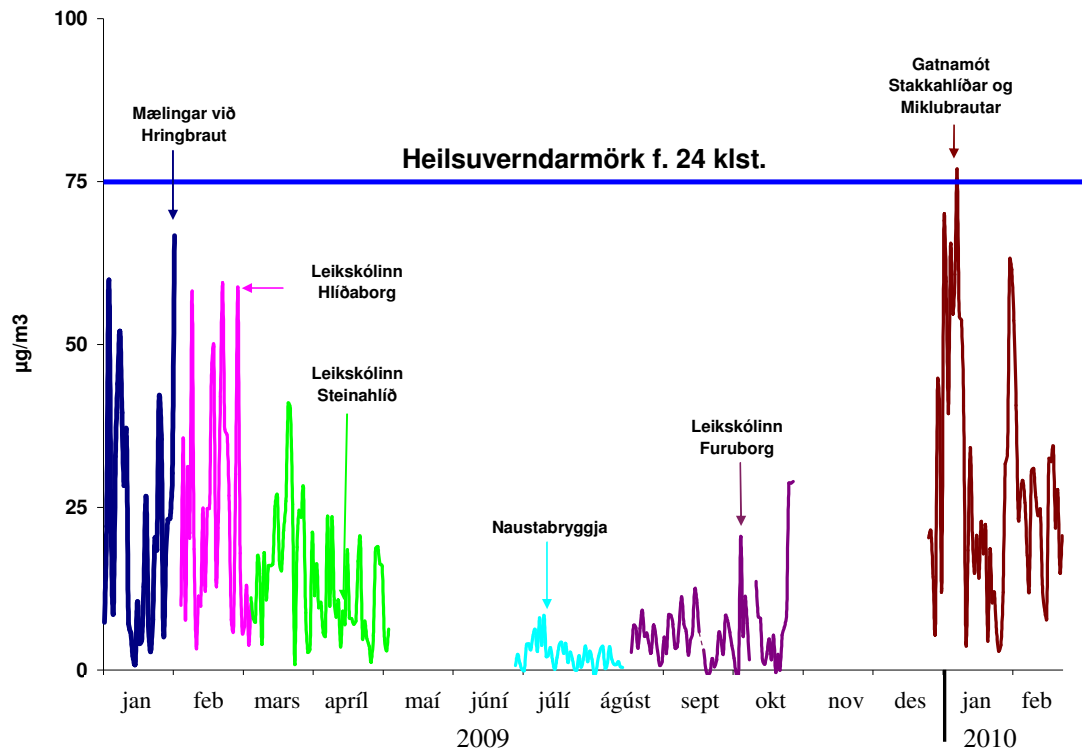
¹⁵ Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2010. Helstu niðurstöður loftgæðamælinga við gatnamót Miklubrautar og Stakkahlíðar og tilraunir með rykbindingar, á tímabilinu 23. desember til 22. febrúar 2010. 26 bls.

¹⁶ Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2010. Helstu niðurstöður loftgæðamælinga við gatnamót Miklubrautar og Stakkahlíðar og tilraunir með rykbindingar, á tímabilinu 23. desember til 22. febrúar 2010. 26 bls.

¹⁷ Anna Rósa Böðvarsdóttir 2009. Mælingar á loftgæðum við leikskólann Furuborg, á tímabilinu 9. ágúst til 5. september 2009. Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur. 5 bls.

¹⁸ Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2009. Helstu niðurstöður loftgæðamælinga við Naustabryggju, tímabilið 17. júní til 6 ágúst 2009. Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur. 11 bls.

¹⁹ Hægt er að nálgast skýrslur fyrir niðurstöður mælinga fyrir allar staðsetningarnar á heimasíðu Umhverfis- og samgöngusviðs (www.umhverfissvid.is).



Mynd 5. Farstöðin. Sólarhringsmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO_2) árið 2009 á sex mismunandi staðsetningum.

3.1.2 Samanburður á styrk NO_2 í Reykjavík við aðrar Evrópskar borgir

Samanburður var gerður á styrk NO_2 í Reykjavík við nokkrar borgir og bæi í Evrópu. Þar var stuðst við niðurstöður mælinga úr umferðarmælistöðvum sem sýna mikla mengun. Notuð voru gögn frá árinu 2007 (sjá töflu 2) þar sem ekki voru komnar nýlegri tölur inná gagnagrunn Umhverfisstofnunar Evrópusambandsins (European Environment Agency)²⁰.

Styrkur köfnunarefnisdíoxíð (NO_2) mælist sjaldan yfir sólarhrings- og klukkutímaheilsuverndarmörkum í Reykjavík. Í Reykjavík mældist t.d. ársstyrkur NO_2 mun lægri í Reykjavík en hjá t.d. Osló, Kaupmannahöfn, Stokkhólmi, Brussel og London²¹, (sjá töflu 2). Árið 2007 mældist styrkur NO_2 um $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ við Grensásveg í mælistöðinni sem á að mæla mestu mengun í borginni. Til samanburðar þá mældist styrkur NO_2 u.þ.b. $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ í Osló, Stokkhólmi og Helsinki. Svipaða tilhneigingu mátti sjá fyrir hámarks-sólarhringsgildi og ársmeðaltal fyrir árið 2007, þ.e. lægstu gildin mældust í Reykjavík.

Það var ekki hægt að bera saman fjölda skipta yfir heilsuverndarmörkum þar sem sólarhrings- og klukkutímaheilsuverndarmörk eru mismunandi fyrir styrk NO_2 á milli Íslands og samanburðarlandanna í Evrópu. Hérlandis er ársmeðaltal NO_2 $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ skv. reglugerð (nr. 251/2002) en algengt er ársmeðaltal NO_2 hjá öðrum Evrópulöndum sé $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

²⁰ Vefsíða: The European environment – state and outlook - Air quality statistics at reporting stations. (Heimasíða <http://www.eea.europa.eu/themes/air/airbase/map-statistic>). Heimasíðan heimsótt þann 10.02.2010.

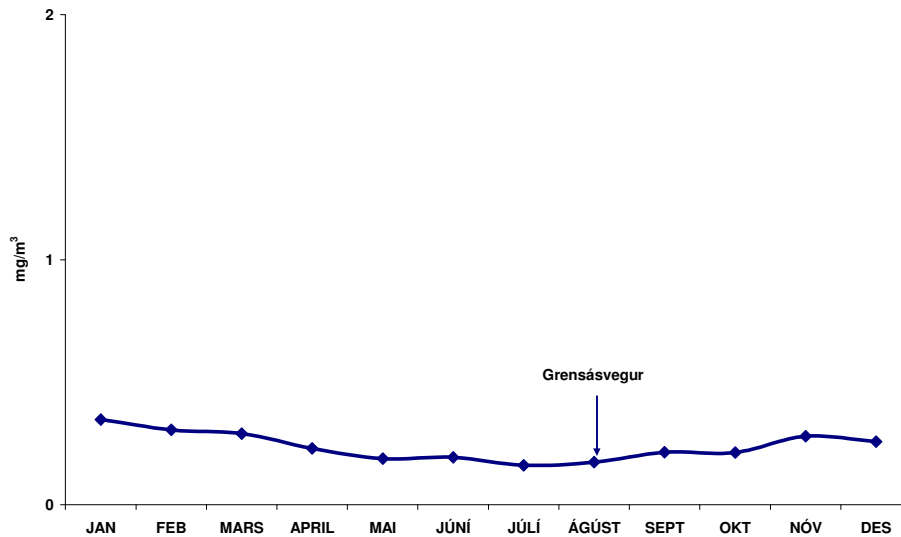
²¹ Vefsíða: The European environment – state and outlook - Air quality statistics at reporting stations. (Heimasíða <http://www.eea.europa.eu/themes/air/airbase/map-statistic>). Heimasíðan heimsótt þann 10.02.2010.

Tafla 2. Niðurstöður mælinga á köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) frá völdum umferðamælistöðvum í Evrópu fyrir árið 2007.

Staðsetning	Heiti mælistöðvar	Árs-meðaltal µg/m ³	Hæsta 24 klst gildi µg/m ³	Hæsta klst- gildi µg/m ³
Reykjavík	Grensás	19,7		126,0
Akureyri	-	-	-	-
Osló	Alnebru	45	145,2	340
	Kirkeveien	41,2	117,0	212,3
Bergen		47,2	122,8	195,6
Helsinki	Mannerheimite	42,0	102,6	239,4
Stokkhólmur	Norrlandsgate	41,9	111,9	159,3
	Sveagarden	38,9	122,3	267,6
London	Camden kerbside	77,5	265,2	390,0
	Marylebone road	102,3	250,7	329
Brussel	Molenbeek	46,3	129	248,0

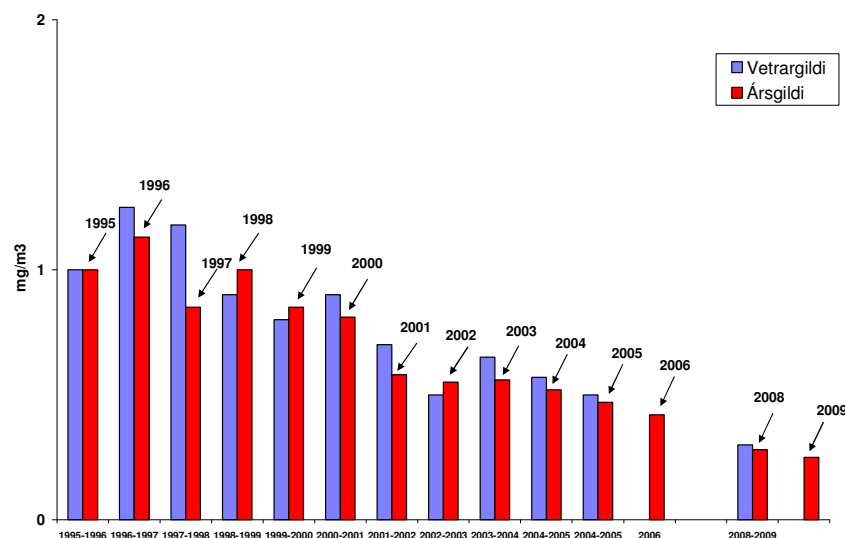
3.2 Kolmónoxíð (CO)

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 u.þ.b. $2,0 \text{ mg/m}^3$ á árinu 2009. Á mynd 6 sést að mánaðarmeðalgildin eru örlítið hærri yfir vetrarmánuðina en mánaðarmeðaltöl lágu á bilinu frá 0,2 til $0,3 \text{ mg/m}^3$.



Mynd 6. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltal kolmónoxíðs (CO) árið 2009.

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 kringum $0,25 \text{ mg/m}^3$ á árinu 2009²² (sjá mynd 7). Ástæður þess geta verið veðurfarslegar og betri tækni í bílum, s.s. innleiðing hvarfakúta. Auk þess sem bílum árið 2009 hefur fækkað miðað við árið 2007 um 4% (sjá viðauka 10). Vetrargildin sýna svipaða tilhneigingu og árgildin, en eru yfirleitt hærri.



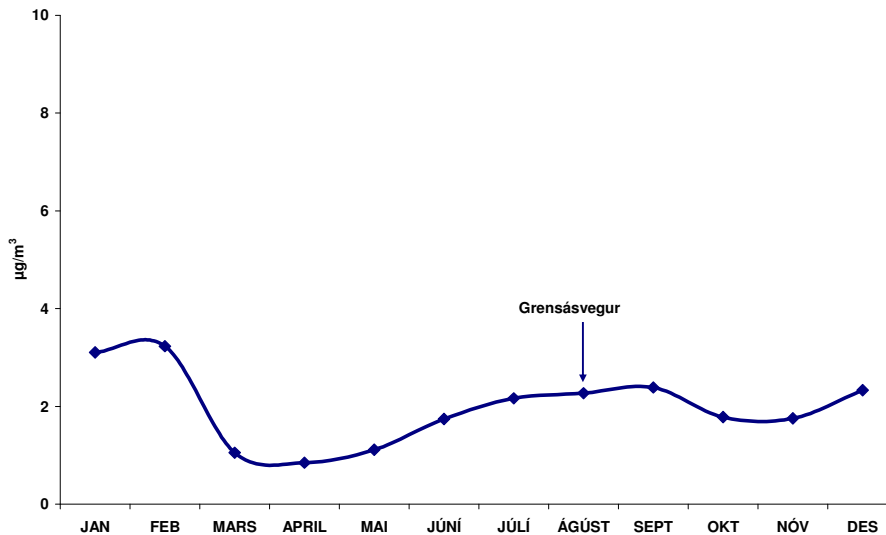
Mynd 7. Grensásvegur. Árs-meðaltöl fyrir kolmónoxíð (CO) á tímabilinu 1995-2009.

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

²² Mælingar á kolmónoxíð (CO) fyrir árið 2007 ná ekki yfir helming ársins, og eru því ekki hafðar með.

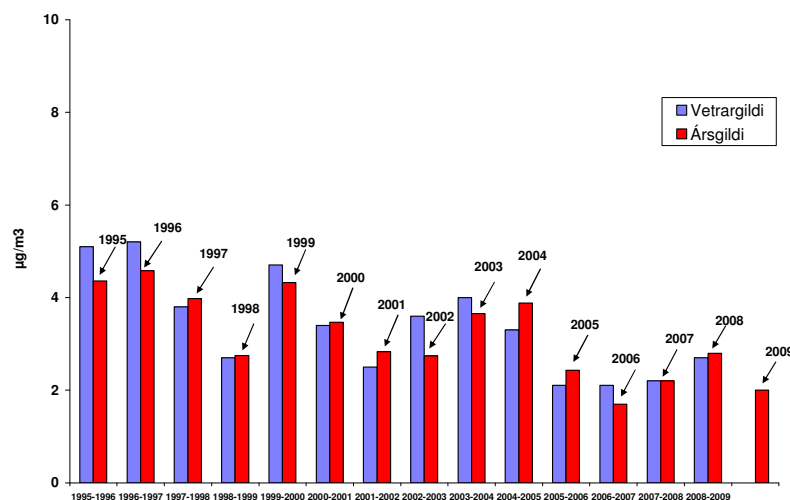
3.3 Brennisteinsdíoxíð (SO_2)

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 sólarhringsgildið sem mældist á árinu 2009 var $7,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá viðauka 3, töflu A). Ef skoðuð eru mánaðarmeðaltöl fyrir árið 2009 sést að mánaðarmeðalstyrkur SO_2 mældist hæstur yfir vetrarmánuðina janúar og febrúar en athygli vekur að styrkur SO_2 mælist einnig hár yfir sumarmánuðina júní til september. Mánaðarmeðaltöl 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 2009.

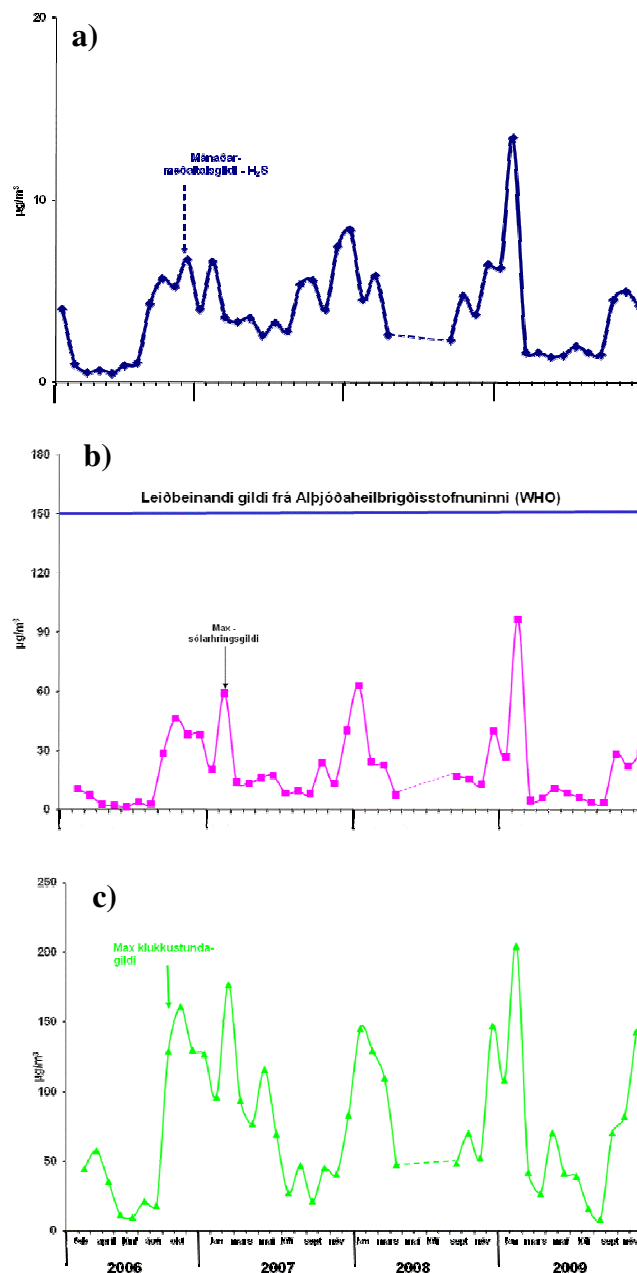
Á mynd 9 sem sýnir ársmeðalstyrk brennisteinsdíoxíðs (SO_2) sést að styrkur þess hefur minnkað í andrúmsloftinu frá árinu 1995. Á árinu 1995 mældist meðalstyrkur SO_2 tæp $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en á árinu 2009 var hann $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá viðauka 3). Einungis eru til árs- og vetrar gróðurverndarmörk sem eru $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en ekki heilsuverndarmörk.



Mynd 9. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl fyrir brennisteinsdíoxíð (SO_2) á tímabilinu 1995-2009. Vetrartímabilið er frá 1. október -1. apríl.

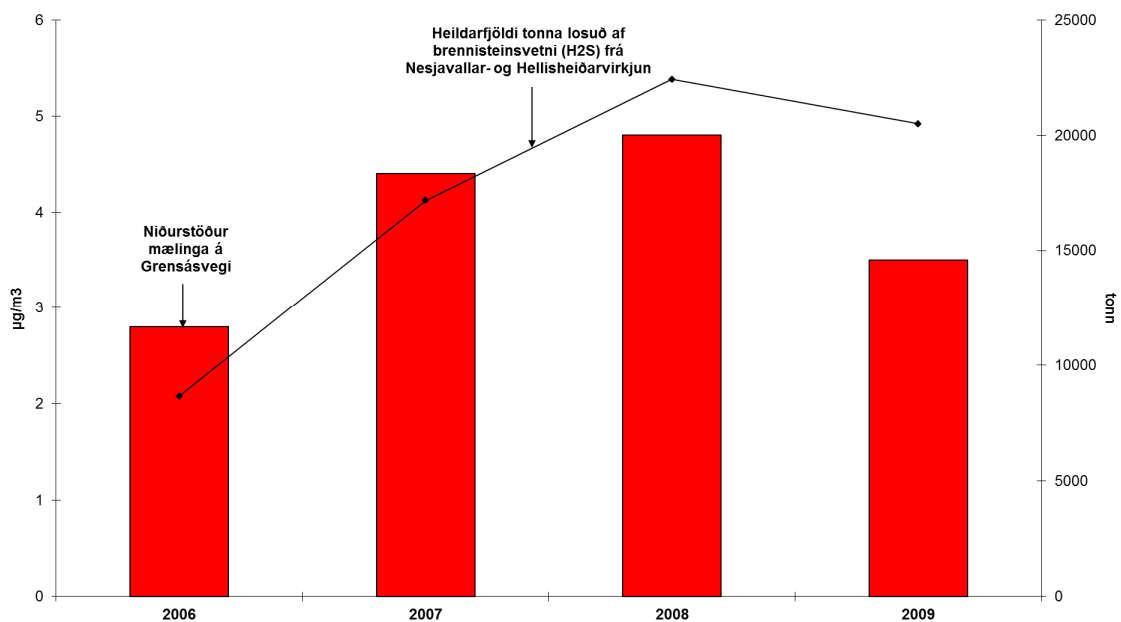
3.4 Brennisteinsvetni (H_2S)

Árið 2009 mældust sólarringsgildi brennisteinsvetnis (H_2S) aldrei yfir viðmiðunarmörkum Alþjóðaheilbrigðisstofnunarinnar við Grensásveg sem eru $150 \mu g/m^3$ (sjá mynd 10b). Hæsti sólarringss- og klukkutímastyrkurinn árið 2009 mældist þann 2. febrúar (sjá mynd 10b og c), sólarringsstyrkurinn mældist $96,5 \mu g/m^3$ og hæsti klukkutímastyrkurinn mældist $203,2 \mu g/m^3$. Þetta eru hæstu styrkir H_2S sem mælst hafa í föstu mælistöðinni við Grensásveg frá upphafi mælinga. Hæsta mánaðarmeðaltalið mældist í febrúar 2009, u.þ.b $13 \mu g/m^3$ (sjá mynd 10a) Ef árin 2006 til 2009 eru borin saman á mynd 10 að þá sést greinilega að hæstu brennisteinsgildin eru að mælast að vetrarlagi, en styrkur brennisteinsvetnis hefur farið hækkandi miðað við fyrripart árs 2006 en í september sama árs var byrjað að prófa holur á Hellisheiðinni og þær voru látnar blása. Hellisheiðarvirkjun var gangsett í október 2006. Síðan þá hefur virkjanasvæðið stækkað og holum fjölgað.



Mynd 10. Grensásvegur. Niðurstöður mælinga á tímabilinu 2006 til 2009. (a) Mánaðarmeðaltal H_2S , (b) hæsti klukkutímastyrkur H_2S í hverjum mánuði og (c) sólarringssstyrkur H_2S .

Reykjavíkurborg keypti mælitæki til mælingar á H_2S 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 2009 voru losuð rúmlega 20.500 tonn af H_2S frá Hellisheiðar- og Nesjavallarvirkjun en til samanburðar voru losuð rúmlega 12.500 tonn árið 2007²³. 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). Athygli vekur að losun brennisteinsvetnis út í andrúmsloftið minnkar á milli áranna 2009 til 2008 og að sama skapi ársmeðaltal brennisteinsvetnis. Ekki er vítað hver ástæðan er fyrir minnkun á losun H_2S , en skýringin gæti m.a. legið í því að færri holur voru látnar blása.



Mynd 11. Grensásvegur. Ársstyrkur brennisteinsvetnis (H_2S) (svört lína) árið 2009 og fjöldi tonna sem voru losuð af brennisteinsvetni (H_2S) frá Nesjavallar- og Hellisheiðarvirkjun.

Árið 2009 voru þrjár mælistöðvar á höfuðborgarsvæðinu sem mældu H_2S . Auk mælinga í Reykjavík við Grensásveg var ein færanleg mælistöð í Kópavogi, ein föst mælistöð í Hafnafirði sem staðsett er á Hvaleyrarholti og í lok ársins var tekin í notkun ný mælistöð á Norðlingaholti sem Orkuveitan rekur sem mælir brennisteinsvetni (sjá mynd 1). Ársmeðaltal H_2S við Grensásveg var u.þ.b. $3,5 \mu g/m^3$ og á Hvaleyrarholt var ársmeðaltalið $3,3 \mu g/m^3$.

Árið 2009 fór sólarhrings-styrkur H_2S einu sinni yfir leiðbeinandi mörk Alþjóðaheilbrigðisstofnunarinnar (WHO, World Health Organization) í Kópavogi þann 2. febrúar, eða $150,1 \mu g/m^3$ ²⁴. Á sama tíma mældist sólarhringsstyrkur H_2S við Grensásveg rúm $95 \mu g/m^3$, en á Hvaleyrarholti mældist meðaltalsstyrkurinn einungis u.þ.b. $20 \mu g/m^3$.

²³ Orkuveita Reykjavíkur. 2010. Umhverfisskýrsla 2009. 113 s.

²⁴ Umhverfisstofnun. 2009. Brennisteinsvetni á höfuðborgarsvæðinu nær heilsuverndarviðmiðum WHO. Fréttatilkynning þann 6.febrúar. 2009. Sjá veraldarvefinn <http://www.ust.is/Adofinni/Frettir/nr/5809> heimsótt þann 15.10.2010.

Þennan dag voru austlægar áttir ríkjandi, það var kalt úti, nær alltaf frost úti og lítill vindur var til staðar, yfirleitt innan við 2 m/s.

Ekki eru til nein heilsuverndarmörk hérlandis fyrir H_2S en Alþjóðaheilbrigðisstofnunin 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 manna²⁵. 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 sett viðmiðunargildi til að lykt finnist ekki af H_2S sem eru $7 \mu g/m^3$. Langtíma áhrif lágs styrks H_2S eru ekki þekkt²⁶. Stjórnvöld hafa hafið vinnu við nýja reglugerð um styrk brennisteinsvetni (H_2S) en í henni verða m.a. að innleidd íslensk heilsuverndarmörk fyrir fyrir leyfilegan styrk H_2S . Evrópusambandið hefur ekki sett reglur fyrir H_2S og því ekki til neinar slíkar samræmdar reglur í Evrópu fyrir H_2S .

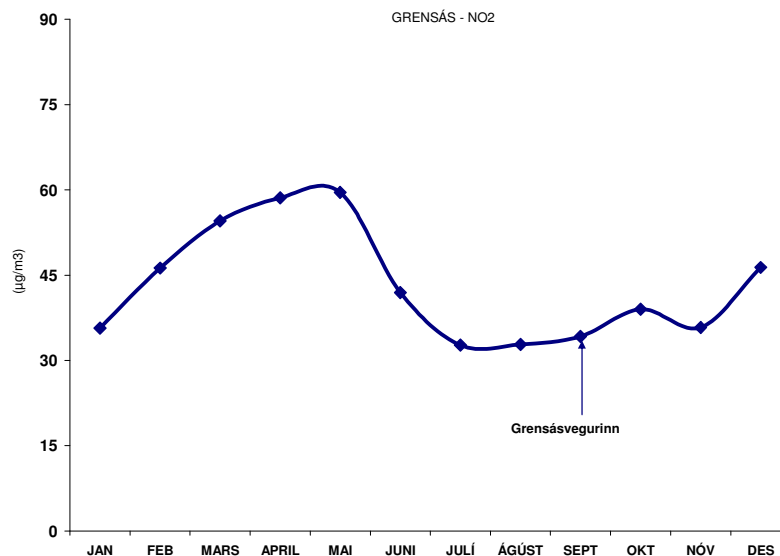
|

²⁵ WHO. 2000. Air Quality Guidelines for Europe. World Health Organization. WHO Regional Publications, European Series. Nr. 91. bls. 146-149.

²⁶ 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.

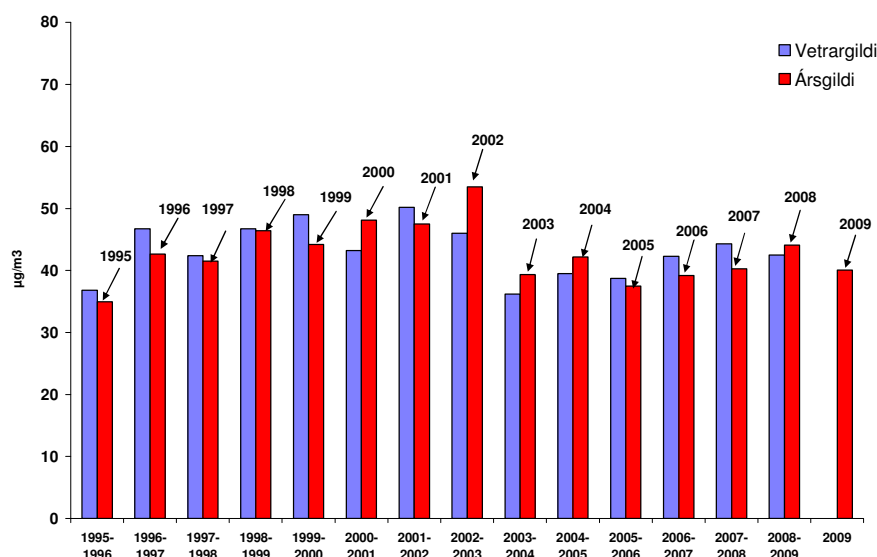
3.5 Óson (O_3)

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 (FHG) (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2). Hæsti átta klukkustunda-styrkurinn sem mældist árið 2009 við gatnamót Miklubrautar og Grensásvegar var u.þ.b. $99 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (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.



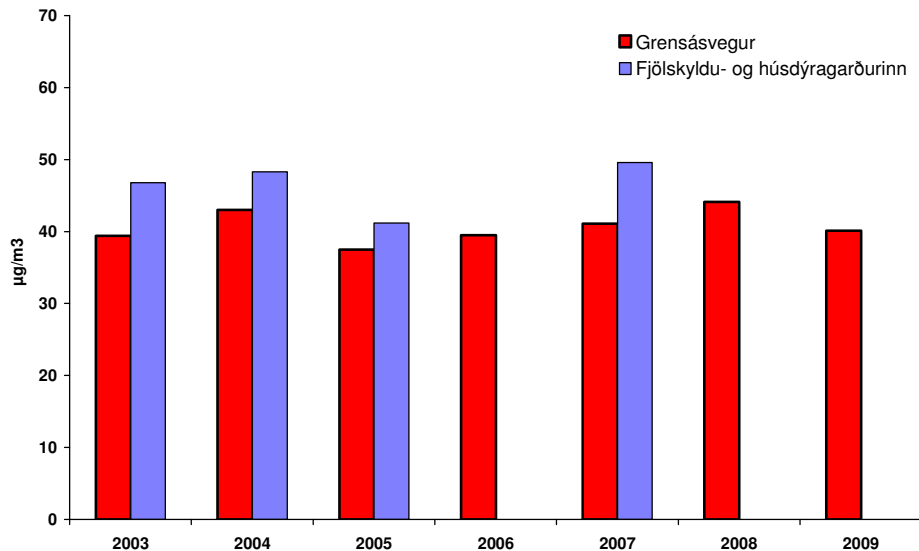
Mynd 12. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltöl ósons (O_3) á árinu 2009. Mælistöðin í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum var biluð stærstan part ársins.

Meðalstyrkur O_3 hefur í heildina lækkað síðustu 10 ár m.a. 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). (skoða).



Mynd 13. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl fyrir óson (O_3) á tímabilinu 1995-2009. Vetrartímabilið er frá 1. október-1. apríl.

Á mynd 14 sést að ársmeðalstyrkur O_3 er alltaf hærri í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum (FHG) heldur en við Grensásveg. Eins og komið hefur fram er ástæða þess að lengra er í umferð í FHG 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 og því engar niðurstöður fyrir FHG vegna þess.

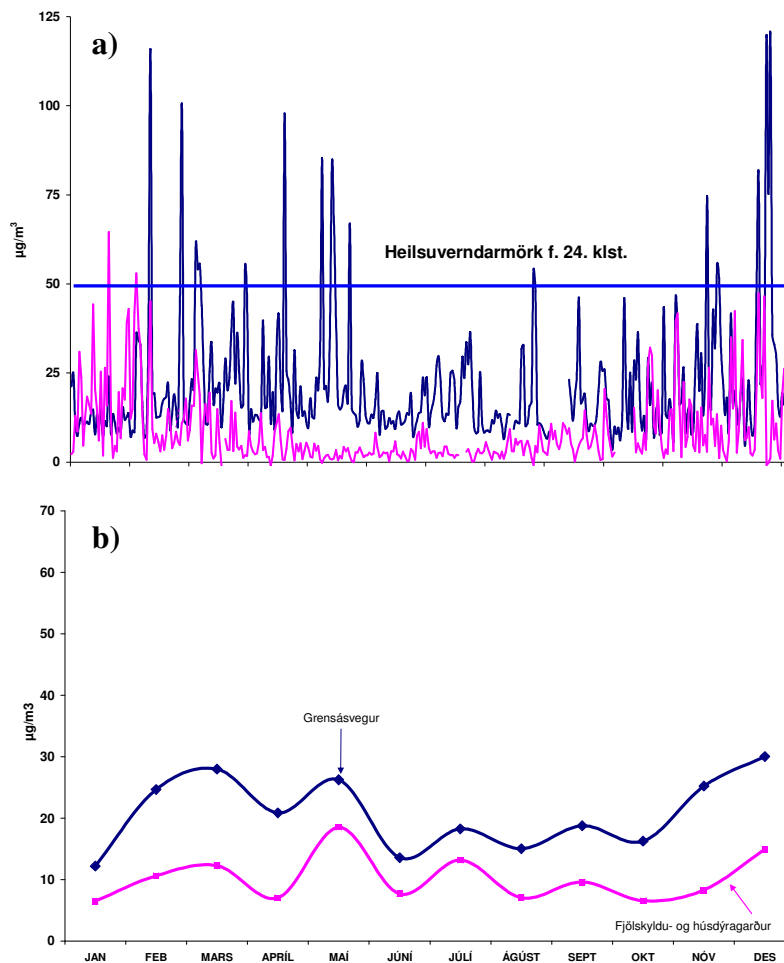


Mynd 14. Grensásvegur og FHG. Ársmeðalstyrkur ósons (O_3) á tímabilinu 2003-2009. Mælistöðin í FHG var biluð mest allt árið 2006 og 2009. Í lok ársins 2007 bilaði mælitæki sem mælir O_3 .

3.6 Svífryk (PM₁₀)

Styrkur svífryks (PM₁₀) fór 20 sinnum yfir sólarhringsheilsuverndarmörkin á árinu 2009 við Grensásveg, en tvisvar sinnum í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum (FHG) (sjá viðauka 3, töflur A & B). Á árinu 2009 mátti samkvæmt reglugerð (nr. 251/2002) fara 12 sinnum yfir heilsuverndarmörkin, 50 µg/m³ (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2) á árinu 2009. Á árinu 2010 má aðeins fara 7 sinnum yfir sólarhringsheilsuverndarmörkin.

Á myndum 15 a. og b. má sjá sólarhrings- og mánaðarmeðalgildi fyrir mæliniðurstöður við Grensásveg og í FHG. Á þeim sést að sólarhrings- og mánaðarmeðaltöl eru hærri við Grensásveg en í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum. Það er eðlilegt þar sem Grensásstöðin er staðsett við umferðagatnamót á meðan að mælistöðin í FHG er staðsett u.þ.b. 200 metra frá Suðurlandsbraut.



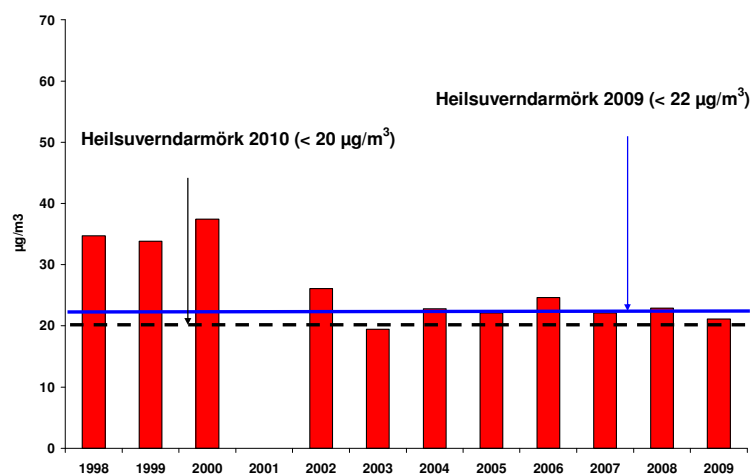
Mynd 15. Grensásvegur og FHG. a). Sólarhringsstyrkur svífryks (PM₁₀) við Grensásveg og við FHG. **b).** Mánaðarstyrkur svífryks (PM₁₀) árið 2009.

Styrkur svífryks (PM₁₀) fór oftast yfir í heilsuverndarmörkin í desember eða fimm sinnum, en það er óvenjulegt, þar sem styrkur svífryks (PM₁₀) hefur síðustu ár farið oftast yfir í mars sjá Viðauka 4, töflu B). Þrjú skipti mátti rekja til uppþýrlunar svífryks (PM₁₀)²⁷, eitt skipti til

²⁷ Uppþýrlun svífryks (PM₁₀) eru yfirleitt staðbundin áhrif sem standa í lengri tíma. Upptök svífryks (PM₁₀) geta verið mismunandi en þau eru t.d. ryk sem verður til vegna bílaumferðar og þá nagladekkja og hefur safnast á yfirborð jarðar og þýrlast síðan upp í vindi. Einnig getur gætt áhrifa frá framkvæmdasvæðum og opnum svæðum þar sem ryk getur þýrlast frá auk þess sem bílaumferð þýrlar upp ryki af götum.

umferðar og eitt skipti bæði til umferðar og flugelda (sjá Viðauka 6). Ef skoðaðar eru ástæður þess að farið var yfir heilsuverndarmörk á árinu 2009 (sjá Viðauka 6) má rekja 5 skipti beint til umferðar, en 8 skipti til uppþryllunar svifryks (PM10) sem á upptök sín að rekja m.a. til bílaumferðar þ.e. svifryks sem fallið hefur til jarðar m.a. vegna slits á malbiki, til bílaumferðar, til framkvæmdasvæða og/eða opinna svæða. Sú eina rannsókn sem gerð hefur verið hérlandis á samsetningu svifryks (PM10) bendir til þess að malbik sé 55% af öllu svifryki að vetrarlagi²⁸. Sandstormar áttu þátt í því að styrkur svifryks (PM10) fór fjórum sinnum yfir sólarhrings- heilsuverndarmörkin (sem eru 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), árið 2009.

Ársmeðalstyrkur svifryks (PM10) við Grensásveg á árinu 2009 var 21,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sem er undir heilsuverndarmörkum árið 2009 sem eru 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2). Á mynd 16 sést þetta en á henni sést 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 fyrir²⁹. Auk þessa er ryksíunarbúnaður í díselbílum er orðinn betri. Á sama tíma hefur bílum fjölgað eða fram til ársins 2007. Árið 2009 mælist styrkur svifryks lægri en árið 2008, líklegt er að minnkun á bílaumferð á götum borgarinnar frá árinu 2008³⁰ hafi þar áhrif, auk þess sem bílum á nagladekkjum hefur fækkað umtalsvert eða úr 44% árið 2008 í 42% árið 2009, en árið 2009 var þurrasta árið í Reykjavík síðan 1995³¹. Einnig geta valdið þessu veðurfarslegir þættir, en athygli vekur þó að úrkoma árið 2009 mældist undir meðallagi og ekki hafði mælst svo lítil úrkoma frá árinu 1995³².



Mynd 16. Grensásvegur. Ársmeðaltöl svifryks (PM10) á tímabilinu 1995-2009. Árgildi svifryks (PM10) árið 2001 var ekki talið áreiðanlegt og því ekki haft með.

²⁸Bryndís 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.

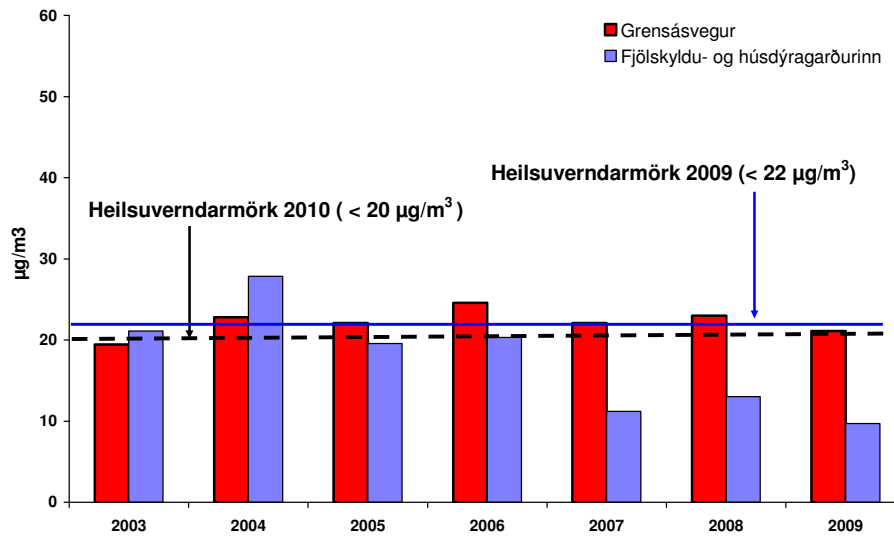
²⁹Sigurður B. Finnsson & Snjólaug Ólafsdóttir. 2006. Svifryksmengun í Reykjavík árin 1995 – 2005. Umhverfisstofnun og Umhverfissvið Reykjavíkurborgar. UST-2006:3. 24 bls.

³⁰Björg Helgadóttir. 2010. Sniðtalningar 2009. Umhverfis- og samgöngusvið Reykjavíkurborgar. 11 bls.

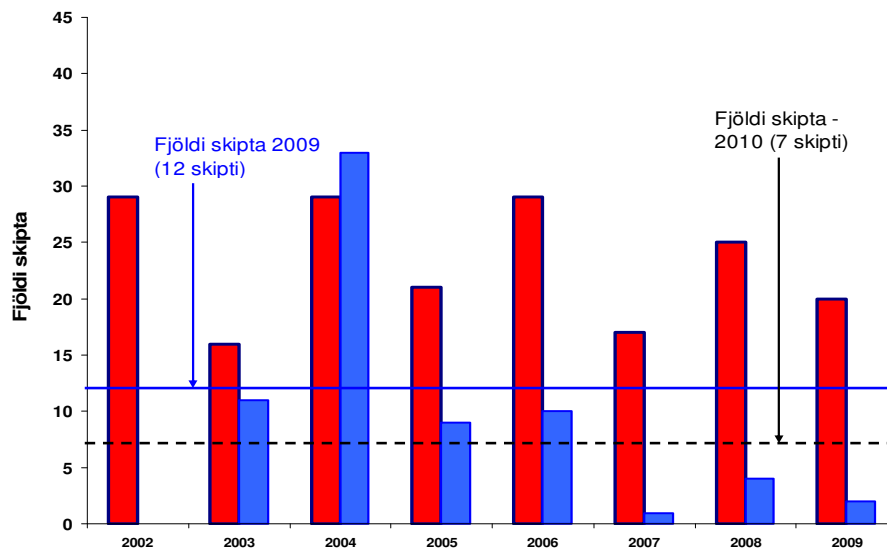
³¹Veðurstofa Íslands, www.vedur.is, heimsótt þann 15.febrúar 2010.

³²Veðurstofa Íslands, www.vedur.is, heimsótt þann 15.febrúar 2010.

Þegar borin eru saman ársmeðaltöl svifryks (PM10) fyrir Fjölskyldu- og húsdýragarðinn og fyrir Grensásveg frá árinu 2003 (sjá mynd 17) sést að ársmeðaltal í FHG er hærri bæði árin 2003 til 2004. Ástæða þess að ársmeðaltölin í FHG eru aðeins hærri árin 2003 til 2004 er vegna þess að miklar framkvæmdir voru í Laugardalnum á þessum tíma og því haft áhrif á mæliniðurstöður fyrir svifryk (PM10). Árin 2005 til 2009 er styrkur svifryks (PM10) í FHG vel undir ársmeðalstyrk svifryks (PM10) við Grensásveg, en það er eðlilegt þar sem lengra er í umferð í FHG. Ársmeðaltal svifryks (PM10) minnkaði á milli árunna 2008 og 2009. Einnig fór svifryk (PM10) sjaldnar yfir heilsuverndarmörkin við Grensásveg árið 2009 miðað við 2008 eða 20 skipti á móti 25 skiptum árið 2008 (sjá mynd 18).



Mynd 17. Grensásvegur og FHG. Ársmeðaltöl svifryks (PM10) frá árinu 2003 - 2009.



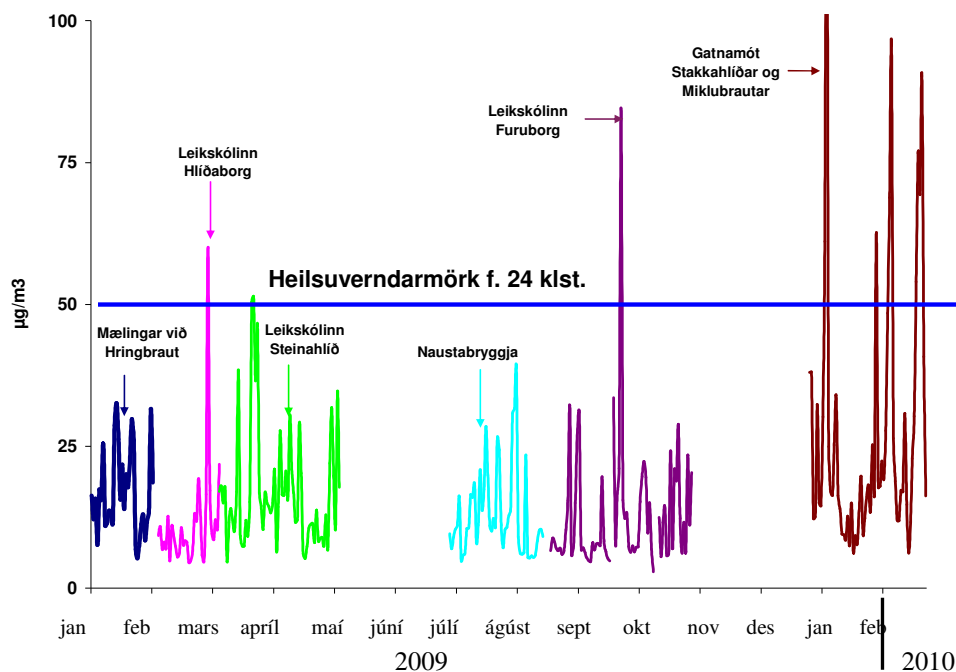
Mynd 18. Grensásvegur og FHG. Fjöldi skipta sem svifryk (PM10) fór yfir sólarhringsheilsuverndarmörk á tímabilinu 2002-2009.

3.6.1 Farstöðin og svifryk (PM₁₀)

Farstöðin var notuð til mælinga á 6 staðsetningum (sjá yfirlitstöflu yfir staðsetningar í viðauka 7, mynd 5 og mynd 19). Allar mælingarnar voru gerðar vegna mengunar frá umferð, að undanskilinni mælingu á Naustabryggju sem var gerð til að vakta nálægt framkvæmdasvæði. Allar mælingarnar voru gerðar í íbúðabyggð og þar af þrjár mælingar við leikskóla³³.

Á þremur mælistöðum af sex fór styrkur svifryks (PM₁₀) yfir sólarhrings-heilsuverndarmörk, en fór ekki yfir heilsuverndarmörk við Hringbraut³⁴, á Naustabryggju³⁵ og við leikskólann Furuborg meðan á að mælingum stóð. Styrkur svifryks (PM₁₀) fór 9 sinnum yfir heilsuverndarmörk við gatnamót Miklubrautar og Stakkahlíðar³⁶, þar mátti rekja öll skiptin til bílaumferðar nema tvö sem voru vegna flugelda um áramót. Þau skipti sem farið var yfir heilsuverndarmörk við Leikskólann Hlíðaborg³⁷ og leikskólann Steinhlið³⁸, mátti rekja til bílaumferðar (sjá viðauka 7).

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 2009 á sex 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).

³³ Hægt er að nálgast skýrslur fyrir niðurstöður mælinga fyrir allar staðsetningarnar á heimasíðu Umhverfis- og samgöngusviðs (www.umhverfissvid.is).

³⁴ Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2009. Helstu niðurstöður rannsókna á loftgæðum við Hringbraut, á tímabilinu 11. desember 2008 til 12. janúar í Safamýri í maí 2009. Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur. 13 bls.

³⁵ Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2009. Helstu niðurstöður rannsókna á loftgæðum við leikskólann Hlíðaborg, á tímabilinu 14. Janúar til 16 febrúar 2009. Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur. 17 bls.

³⁶ Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2010. Helstu niðurstöður loftgæðamælinga við gatnamót Miklubrautar og Stakkahlíðar og tilraunir með rykbindingar, á tímabilinu 23. desember til 22. febrúar 2010. 26 bls.

³⁷ Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2009. Helstu niðurstöður rannsókna á loftgæðum við Hlíðaborg, á tímabilinu 11. desember 2008 til 12. janúar 2009. bls 13

³⁸ Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2009. Helstu niðurstöður loftgæðamælinga við leikskólann Steinhlið og tilraunir með rykbindingar, tímabilið 16. febrúar til 20. apríl 2009. Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur. 25 bls.

3.6.1 Samanburður við aðrar borgir

Gerður var samanburður við aðrar Evrópuborgir og bæi. Þar var stuðst við niðurstöður mælinga úr umferðarmælistöðvum. Notið voru gögn frá árinu 2007 (sjá töflu 3) þar sem ekki voru komnar nýlegri tölur inná gagnagrunn Umhverfisstofnunar Evrópusambandsins (European Environment Agency)³⁹.

Styrkur svifryks (PM10) mælist oft yfir sólarhrings-heilsuverndarmörkum í Reykjavík sem eru $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, árið 2007 var leyfilegt að fara 23 sinnum yfir mörkin (skv. reglugerð 251/2002) en styrkur svifryks (PM10) mældist undir fjölda skipta og fór einungis 17 sinnum yfir mörkin. Árs-heilsuverndarmörk eru á Íslandi $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Á Íslandi eru lægri heilsuverndarmörk fyrir svifryk (PM10) en í öðrum Evrópulöndum. Í samanburðarlöndunum (sjá töflu 3) er leyfilegt að fara mun oftari yfir heilsuverndarmörkin eða yfirleitt 35 sinnum yfir sólarhrings-heilsuverndarmörkin og hjá þeim er ársmeðaltalið yfirleitt $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Árið 2007 mældist styrkur PM10 um $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ við Grensásveg í mælistöðinni sem á að mæla mestu mengun í borginni en til samanburðar að þá mældist styrkur NO₂ í Osló, Stokkhólmi og Helsinki u.þ.b helmingi hærri (sjá töflu 3).

Tafla 3. Niðurstöður mælinga á svifryks (PM10) frá völdum umferðamælistöðvum í Evrópu fyrir árið 2007.

Staðsetning	Heiti / staðsetning mælistöðvar	Árs- meðal- tal	Max 24 klst gildi	Max klst gildi	Skipti sem mældist yfir heilsuverndar- mörkum ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
Reykjavík	Grensás	22,2	141	1363	17
Akureyri	Akureyri	38,6*	-	-	52
Osló	Alnebru	28,0	135	364	31
	Kirkeveien	24,9	92,5	372	15
Bergen	Danmark plass	24,1	132	374	21
Helsinki	Mannerheimite	29,1	119,0	337,4	34
Stokkhólmur	Norlandsgate	35,5	246,9	496,0	56
	Sveagarden	31,4	211,8	487,7	45
London	Camden	35,3	101	235	42
	Marylebone road	44,7	104	183	124
Brussel	Molenbeek	34,1	115,4	189,0	67

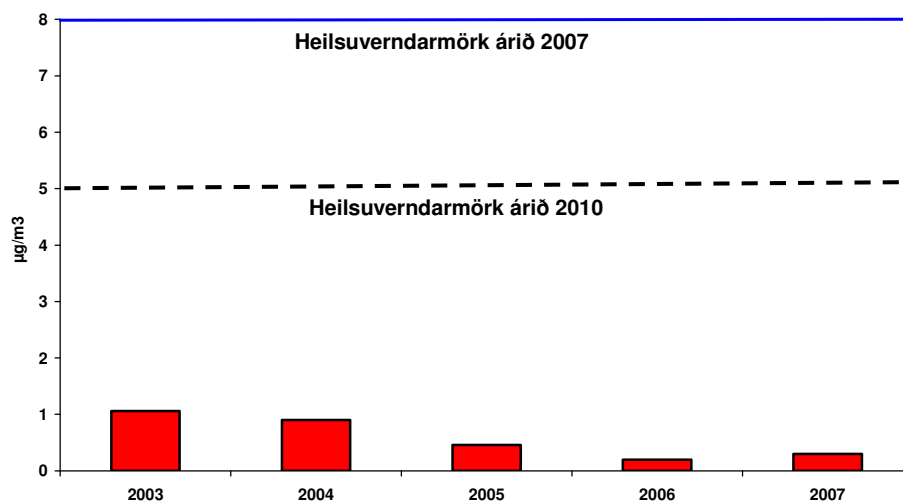
*Mælingar á svifryki (PM10) á Akureyri stóðu yfir innan við 75% af mælingartímabilinu.

³⁹ Vefsíða: The European environment – state and outlook - Air quality statistics at reporting stations. (Heimasíða <http://www.eea.europa.eu/themes/air/airbase/map-statistic>). Heimasíðan heimsótt þann 10.02.2010.

3.7 Bensen (C_6H_6)

Mælitæki sem mælir bensen (C_6H_6) var bilað stærsta hluta ársins 2009 og því eru mánaðarmeðaltöl og ársmeðaltal fyrir árið 2009 ekki höfð með. Mælitæki sem mælir bensen fór ekki að mæla rétt fyrr en um miðjan desember 2009. Meðaltal fyrir þennan hálfan mánuð var $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og mældist hæsta klukkutímagildið u.þ.b. $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ef síðustu ár eru skoðuð frá því að mælingar hófust í borginni að þá hefur styrkur C_6H_6 mælst langt undir árs-heilsuverndarmörkum (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 $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ á árinu 2003 í það að mælast u.þ.b. $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ á árinu 2007. Mælitæki sem mælir C_6H_6 var bilað allt árið 2008 fram til lok ársins 2009.



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

5 Samanteknar niðurstöður um loftgæði 2009

Styrkur **köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂)** mældist lægri við Grensásveg en undanfarin ár, en ársmeðaltalið var 15,1 µg/m³. Köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) fór aldrei yfir sólarhringsheilsuverndarmörkin árið 2009 við Grensásveg og í farstöðinni. Mánaðarmeðaltöl NO₂ í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum voru alltaf lægri heldur en við Grensásveg en ársmeðaltalið árið 2009 var 8,6 µg/m³ sem er töluvert lægra heldur en það sem mældist við Grensásveg.

Styrkur **kolmónoxíðs (CO)** mældist langt undir heilsuverndarmörkum. Mælingar á tímabilinu 1995 - 2009 sýna að styrkur CO hefur alltaf mælst vel undir átta klukkustunda heilsuverndarmörkum við Grensásveg. Styrkur CO hefur farið lakkandi frá því að mælingar hófust.

Styrkur **brennisteinsdíoxíðs (SO₂)** mældist alltaf langt undir sólarhringsheilsuverndarmörkum árið 2009, en ársmeðalstyrkur SO₂ var 2,0 µg/m³ en sólarhringsheilsuverndarmörkin eru 125 µg/m³.

Styrkur **ósons (O₃)** fór aldrei yfir átta klukkustunda heilsuverndarmörkin sem eru 120 µg/m³ árið 2009 við Grensásveg. Styrkur O₃ hefur í heildina minnkað miðað við undanfarin ár í mælistöðinni við Grensásveg. Engar mælingar voru í FHG árið 2009 þar sem tækið varð ónýtt.

Styrkur **svifryks (PM₁₀)** mældist lægri árið 2009 en 2008, ástæða þess gæti m.a. verið fækkun nagladekkja sem fóru úr 44% árið 2008 í 42% í mars 2009. Einnig geta valdið þessu veðurfarslegir þættir, en athygli vekur þó að úrkoma árið 2009 mældist undir meðallagi og ekki hafði mælst svo lítil úrkoma frá árinu 1995⁴⁰. Ársmeðaltalið við Grensásveg var 21,1 µg/m³ sem er undir ársheilsuverndarmörkum sem voru 21,1 µg/m³. Í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum reyndist meðalstyrkurinn vera lægri eða 8,6 µg/m³, enda lengra í umferð þar. Alls fór styrkur svifryks (PM₁₀) 20 sinnum yfir sólarhringsheilsuverndarmörkin (sem eru 50 µg/m³) við Grensásveg á árinu 2009 og fjórum sinnum yfir heilsuverndarmörkin í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum.

Styrkur **brennisteinsvetnis (H₂S)** hafði lækkað miðað við árið 2008, en hafði á tímabilinu 2007 til 2008 farið hækkandi. Ekki er vitað hver er ástæðan fyrir því að styrkur H₂S lækkaði, hvort skýringin liggi t.d. að færri holur séu látnar blása eða að veðurfar sé að hafa áhrif þar sem meðaltalsgildi fyrir loftmengandi efni lækkuðu öll í Reykjavík.

Mælitæki sem mælir **bensen (C₆H₆)** í föstu mælistöðinni við Grensásveg var bilað mest allt árið 2009.

Á tímabilinu 1995-2009 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

⁴⁰Veðurstofa Íslands, www.vedur.is, heimsótt þann 15.febrúar 2010.

eftir aldamótin⁴¹. Bílar eru orðnir betri t.d. hefur tilkoma hvarfakúta valdið minnkun á útstreymi loftmengandi efna eins og köfnunarefnismónoxíðs (NO) og kolmónoxíðs (CO). Notkun nagladekkja hefur minnkað og minnkun á umferð hefur orðið miðað við árið 2007. Einnig er síunarbúnaður díselbíla fyrir sót orðinn betri sem getur skýrt á einhvern hátt minnkun á svifryki (PM10) í andrúmslofti.

Þrátt fyrir að styrkur loftmengandi efna hafi minnkað á tímabilinu 1995-2009 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 $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

⁴¹ Sigurður B Finnsson & Snjólaug Ólafsdóttir. 2006. Svifryksmengun í Reykjavík árin 1995 – 2005. Umhverfisstofnun og Umhverfissvið Reykjavíkurborgar. UST-2006:3. 24 bls.

6 Framtíðarsýn og það sem var framkvæmt á árinu 2009

Viðbragðsáætlun Heilbrigðisnefndar um loftgæði

Viðbragðsáætlun Heilbrigðisnefndar var samþykkt árið 2009, en hún var unnin samkvæmt reglugerð um loftgæði (nr. 787/1999)⁴². Í viðbragðsáætluninni er bæði fjallað um inniloft og útiloft. Í henni er farið yfir heilsuverndarmörk, helstu uppsprettur mengunarefna og hugsanlegar mótvægisáðgerðir. Í dag er ekki lagalega heimild fyrir öllum þeim mótvægisáðgerðum sem talin eru upp í viðbragðsáætluninni, eins og að loka götum eða hægja á hraða, en Reykjavíkurborg hefur unnið að því að fá heimild fyrir því hjá stjórnvöldum. Áður hafði Heilbrigðisnefnd Reykjavíkurborgar sett skilyrði í starfleyfi t.d. fyrir niðurrif, að bleyta þurfi við niðurrif bygginga til að koma í veg fyrir svifryksmyndun. Það er stefnt að því að endurskoða Viðbragðsáætlun Heilbrigðisnefndar árlega.

Samfara gerð viðbragðsáætlunar var ákveðið að stofna viðbragðsteymi innan Reykjavíkurborgar sem m.a. myndi taka ákvarðanir um það hvenær ætti að senda út tilkynningar og hvenær ætti að fara út í mótvægisáðgerðir eins og rykbindingar. Viðbragðsteymið samanstendur af einum aðila frá heilbrigðiseftirlitinu, einum aðila frá samgönguskrifstofu Umhverfis- og samgöngusviðs og einum aðila frá skrifstofu gatna- og eignasviðs Framkvæmdasviðs. Þverfaglegt teymi innan borgarinnar ætti að skila meiri árangri í mótvægisáðgerðum gegn loftmengun í borginni, aukinni hagræðingu, þannig að ekki sé verið að fara út í mótvægisáðgerðir nema að það sé talið skila árangri.

Tilraunir með að rykbinda með magnesíumklóríði

Árið 2009 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 eignarsvið Reykjavíkurborgar staðið að sópun gatna (sjá viðauka 8).

Framkvæmdasvið Reykjavíkurborgar hóf tilraunir árið 2007 til að rykbinda helstu umferðargötturnar með u.þ.b. 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 á⁴³.

Tilkynningar og aðgengi almennings að niðurstöðum mælinga

Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur 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 staða og ekki síst vegna þeirra sem eru viðkvæm í öndunarferum.

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.

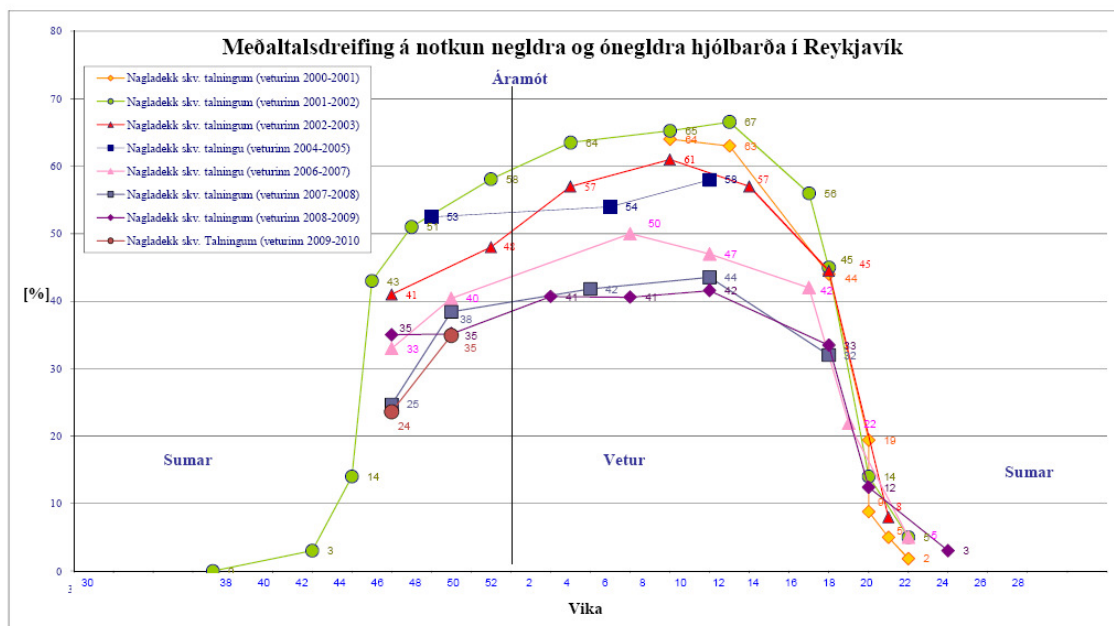
⁴² Reykjavíkurborg, 2009. Viðbragðsáætlun Heilbrigðisnefndar Reykjavíkur. Umhverfis- og samgöngusvið Reykjavíkurborgar.

⁴³ Normann, M. & Johansson C. 2006. Studies of some measures to reduce road dust emissions from paved roads in Scandinavia. Atmospheric Environment 40: 6154 – 6164.

Reykjavík.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 2009 voru 42 % bifreiða á nagladekkjum í borginni miðað við sama tíma í mars árið 2008 voru 44 % á nagladekkjum en 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.umhverfissvið.is) hvernig hægt er að minnka loftmengun.



Mynd 21. Talningar á nagladekkjum yfir vetrartímabilið frá 2000 til 2009. Graf fengið frá Línuhönnun.

Loftgæðalíkanaspár og dreifilíkan

Stefnt er að því að gerð verði loftgæðaspár 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)⁴⁴. Þar eru tengd saman í loftgæðaspálíkan þættir eins og loftgæði, veðurspá og umferðartalning.

Æskilegt er að birtar verði spár um loftgæði í borginni í fréttamiðlum landsins auk þess sem þær væru birtar á vefmiðlum eins og á heimasíðu Umhverfis- og samgöngusviðs Reykjavíkurborgar. Umhverfis- og samgöngusvið Reykjavíkur hefur haft forgöngu að því að innleiða loftgæðastjórnunarkerfi. Engir fundir voru haldnir á árinu 2009 vegna kaups á loftgæðalíkani ásamt öðrum sveitafélögum og stofnunum á höfuðborgarsvæðinu, en ástæða þess er efnahagshrunið 2008.

⁴⁴ Sjá t.d. heimasíðu fyrir AirQuis loftgæðastjórnunarkerfið, <http://www.nilu.no/airquis/> (heimsótt þann 15.02.2007).

Rannsóknir á áhrifum mengunar á heilsu almennings

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. Tveir mastersnemar í umhverfis- og auðlindafræðum og í lýðheilsuvísindum eru að skoða áhrif loftmengunar á lyfjanotkun íbúa í Reykjavík. Annars vegar áhrif loftmengunar á notkun astmalyfja og hinsvegar áhrif á notkun hjartalyfja. Fyrstu niðurstöður benda til þess að tengsl séu á milli notkunar astmalyfja og loftmengunar⁴⁵.

Efnagreiningar á svifryki

Umhverfis- og samgöngusvið Reykjavíkurborgar stefnir að því að gera frekari rannsóknir á samsetningu svifryks í Reykjavík, enda komin u.þ.b. 7 ár síðan síðasta greining fór fram⁴⁶.

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.

⁴⁵Hanne Krage Carlsen, 2009. Air pollution and dispensing of asthma medication in Iceland's capital region. Rannsóknaráðstefna Vegagerðarinnar. Hilton Reykjavík Nordica hóteli 6. Nóvember 2009. Útdráttur birtur á heimasíðu Vegagerðarinnar (www.vegagerdin.is) heimasíða heimsótt þann 08.10.10.

⁴⁶Bryndís 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, 2009. Helstu niðurstöður rannsókna á loftgæðum við Hringbraut, á tímabilinu 11. desember 2008 til 12. janúar í Safamýri í maí 2009. Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur. 13 bls.

Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2009. Helstu niðurstöður rannsókna á loftgæðum við leikskólann Hlíðaborg, á tímabilinu 14. janúar til 16. febrúar 2009. Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur. 17 bls.

Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2009. Helstu niðurstöður loftgæðamælinga við leikskólann Steinhlíð og tilraunir með rykbindingar, tímabilið 16. febrúar til 20. apríl 2009. Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur. 25 bls.

Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2009. Helstu niðurstöður loftgæðamælinga við Naustabryggju, tímabilið 17. júní til 6. ágúst 2009. Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur. 11 bls.

Anna Rósa Böðvarsdóttir 2009. Mælingar á loftgæðum við leikskólann Furuborg, á tímabilinu 9.ágúst til 5. september 2009. Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur. 5.bl.

Anna Rósa Böðvarsdóttir. 2010. Helstu niðurstöður loftgæðamælinga við gatnamót Miklubrautar og Stakkahlíðar og tilraunir með rykbindingar, á tímabilinu 23. desember til 22. febrúar 2010. 26 bls.

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. 2010. Umhverfisskýrsla 2009. 113 bls. Skýrsluna er hægt að nálgast á heimasíðu Orkuveitunnar (www.or.is). Heimasíða heimsótt þann 08.09.10.

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.

Reykjavíkurborg. 2009. Viðbragðsáætlun Heilbrigðisnefndar Reykjavíkur um loftgæði. Reykjavíkurborg. 11 bls.

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).

Reglugerð um loftgæði (nr. 787/1999).

Vefsíður

Evrópska Alþjóðaheilbrigðisstofnunarinnar (European World Health Organization) <http://www.euro.who.int/air> , heimsótt þann 1. febrúar 2010).

Veðurstofa Íslands. www.vedur.is, heimsótt þann 15. febrúar 2010.

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 rokkgjarna 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 rokkgjarnt 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 rokkgjörn lífræn efnasambönd heldur en bensen

Mörg ólík rokkgjörn 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. Rokkgjörn 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, finni 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%)⁴⁷. 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 2008⁴⁸, 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. 20.500 tonn af brennisteinsvetni (H₂S) á árinu 2008 við vinnslu á jarðhita úr jörðu⁴⁹.

⁴⁷ 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.

⁴⁸ 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>

⁴⁹ Orkuveita Reykjavíkur. 2007. Umhverfisskýrsla. 55 bls. Skýrsluna er hægt að nálgast á heimasíður Umhverfis- og samgöngusviðs (www.or.is).

Viðauki 2.

Viðmiðunarmörk fyrir árið 2009.

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 2009.

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)	12
	Ár	20				10% (22)	0
Bensen (C₆H₆) $\mu\text{g/m}^3$	Ár	5				20% (6)	
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 - færíbreyta.

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 2009 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	24 klst
Köfnunarefnisdíoxíð NO ₂ (µg/m ³)	15,5	164	77,6	15	0	2
Kolmónoxíð (CO) (mg/m ³)	0,25**	2,0 ****	1,03**	**	0****	**
Brennisteinsdíoxíð (SO ₂) (µg/m ³)	2,0	38,8	7,3	0	0	0
Óson (O ₃) (µg/m ³)	40,9**	99,1****	**	**	0***	**
Svifryk (PM10) (µg/m ³)	21,1	650,7**	120,3	**	0	20
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	24 klst
Köfnunarefnisdíoxíð NO ₂ (µg/m ³)	8,6	121,5	65	4***	0	0
Svifryk (PM10) (µg/m ³)	10,3	280,2**	71,9	**		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. 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
Köfnunarefnisdíoxíð (µg/m ³)	22,1	66,7 12/1	137,1 13/12 kl: 19-20	0	5*
Svifryk PM10 (µg/m ³)	16,8	32,6 24/12	**	0	**

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

Tafla C. 2. Tafla A. Leikskólinn Hlíðaborg. Niðurstöður mælinga í 14. janúar – 16. febrúar 2009.

Efni/mælieining	Meðaltal	Hæsta gildi á mælitímabilinu		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum	
		24 klst	1 klst	24 klst	1 klst
Köfnunarefnis-díoxíð ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	23,7	59,4 3/2	110,0 10/2 kl: 10-11	0	0*
Svifryk PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	11,1	60,0 10/2	**	1	**

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

Tafla C.3. Leikskólinn Steinahlíð. Niðurstöður mælinga frá 16. febrúar – 20. apríl 2009.

Efni/mælieining	Meðaltal	Hæsta gildi á mælitímabilinu		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum	
		24 klst	1 klst	24 klst	1 klst
Köfnunarefnis-díoxíð ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	13,5	41 5/3	101,0 3/3 kl: 8-9	0	0*
Svifryk PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	16,8	51,4 6/3	378,9** 8/3 kl: 13-14	2	**

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

Tafla C.4. Mælingar á Naustabryggju. Niðurstöður mælinga í 17. júní – 6. ágúst 2009.

Efni/mælieining	Meðaltal	Hæsta gildi á mælitímabilinu		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum	
		24 klst	1 klst	24 klst	1 klst
Köfnunarefnis-díoxíð ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2,3	8,4 30/6	28,1 28/6 kl: 19-20	0	0*
Svifryk PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	13,0	38,7 22/7	**	0	**

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

Tafla C.5. Leikskólinn Furuborg. Niðurstöður mælinga í 9. ágúst – 5. september 2009.

Efni/mælieining	Meðaltal	Hæsta gildi á mælitímabilinu		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum	
		24 klst	1 klst	24 klst	1 klst
Köfnunarefnis-díoxíð ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	5,3	11,3	29,5	0	0*
Svifryk PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	10,5	32,2	**	0	**

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

Tafla C. 6 Gatnamót Miklubrautar og Stakkahlíða. Niðurstöður mælinga í 23. des 2009 - 23. feb 2010.

Efni/mælieining	Meðaltal	Hæsta gildi á mælitímabilinu		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum	
		24 klst	1 klst	24 klst	1 klst
Köfnunarefnis-díoxíð ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	28,4	76,9 30/12/09	117,7 5/05/10 kl: 14-15	1	8*
Svifryk PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	27,8	139 01/01/10	1157** 01/01/10 kl: 01-02	9	**

* 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 svifryks (PM₁₀) á árinu 2009 við Grensásveg og í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum.

Tafla A. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂) árið 2009 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	26,3	68,2	124	0	2
Febrúar	24,0	65,9	107,5	0	0
Mars	19,9	47,7	112,7	0	1
Apríl	11,9	27,6	55,2	0	0
Maí	5,9	13,6	35,7	0	0
Júní	9,4	15,2	37,5	0	0
Júlí	7,9	12,6	30,5	0	0
Ágúst	8,4	14,8	40,3	0	0
September	12,0	27,8	77,1	0	0
Október	12,2	35,4	64,2	0	0
Nóvember*	*	*	*	*	*
Desember	30,1	77,6	164,1	2	12

*Mælitæki sem mælir NO_x var bilað allan nóvember mánuð.



Efnið hefur mælst yfir heilsuverndarmörkum

Efnið hefur ekki mælst yfir heilsuverndarmörkum

Tafla B. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltöl svifryks (PM₁₀) árið 2009 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	12,2	24,8	*	0	*
Febrúar	24,7	115,8	*	2	*
Mars	28,0	61,3	*	4	*
Apríl	20,9	97,8	*	1	*
Maí	26,2	85,3	*	4	*
Júní	13,6	24,8	*	0	*
Júlí	18,2	36,4	*	0	*
Ágúst	15,0	53,8	*	1	*
September	18,7	46,2	*	0	*
Október	16,3	46,0	*	0	*
Nóvember	25,2	74,7	*	3	*
Desember	30,0	115,8	*	5	*

* Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við.

Tafla C. Fjölskyldu-og húsdýragarðurinn. Mánaðarmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂) árið 2009 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	17,6	64,6	17,6	0	4
Febrúar	14,6	52,9	14,7	0	0
Mars	9,0	31,4	9,3	0	0
Apríl	4,7	13,7	4,7	0	0
Maí	2,1	5,2	2,1	0	0
Júní	3,5	11,0	3,5	0	0
Júlí	2,6	5,6	2,6	0	0
Ágúst	3,8	10,3	3,8	0	0
September	6,9	20,6	6,9	0	0
Október	9,7	32,1	9,8	0	0
Nóvember	10,9	41,7	10,9	0	0
Desember	9,5	52,9	17,6	0	0

*Mælitæki sem mælir NO₂ var bilað mest allan septembermánuð.

Tafla D. Fjölskyldu- og húsdýragarðurinn. Mæligildi svifryks (PM10) árið 2009 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	6,5	14,4	*	0	*
Febrúar	10,6	36,6	*	0	*
Mars	12,3	41,4	*	0	*
Apríl	7,0	29,2	*	0	*
Maí	18,5	71,9	*	2	*
Júní	7,7	13,1	*	0	*
Júlí	13,2	38,7	*	0	*
Ágúst	7,0	23,0	*	0	*
September	9,6	26,2	*	0	*
Október	6,6	22,5	*	0	*
Nóvember	8,3	33,9	*	0	*
Desember	14,9	71,9	*	0	*

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

Viðauki 5.

Helstu niðurstöður mælinga á köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) og svifryki (PM10) árin 2003-2009 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
2009	15,5		77,6	164	2	15

* 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	**
2009	21,1	**	115,8	**	20	**

* 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 (NO₂).

Ár	Meðaltal (µg/m ³)	Hæsta gildi á árinu (µg/m ³)		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum (µg/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
2009	8,6	64,6	121,5	0	4

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

Tafla D. Fjölskyldu- og húsdýragarðurinn. Helstu niðurstöður mælinga á svifryki (PM₁₀).

Ár	Meðaltal (µg/m ³)	Hæsta gildi á árinu (µg/m ³)		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum (µg/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	**
2009	9,7	71,9	**	2	**

* Vetrartímabilið er frá 1. okt – 31. apríl. **Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við. *** Mæliæki sem mælir svifryk PM₁₀ var bilað mest allan desember 2006.

Viðauki 6.

Fjöldi skipta sem styrkur svifryks (PM10) fór yfir heilsuverndarmörk á árinu 2009 við Grensásveg og í Fjölskyldu og húsdýragarðinum og ástæða þess.

Nr. skipta	Dagss.	GRENSÁS	FHG	Uppruni
		Svifryk (PM10)	Svifryk (PM10)	
		µg/m ³	µg/m ³	
1.	10.02.09	115,8	45,1	Bílaumferð
2.	26.02.09	100,2	20,1	Uppþýrlun svifryks*
3.	05.03.09	61,3	41,1	Bílaumferð
4.	06.03.09	54,1	33,2	Bílaumferð
5.	07.03.09	55,6	**	Bílaumferð
6.	30.03.09	55	20,5	Uppþýrlun svifryks og bílaumferð*
7.	19.04.09	97,8	**	Uppþýrlun svifryks*
8.	08.05.09	85,3	19,9	Uppþýrlun svifryks*
9.	13.05.09	83,9	71,9	Mengun frá Evrópu og sandstormur
10.	14.05.09	67,4	55,7	Sandstormur
11.	22.05.09	66,9	49,9	Sandstormur
12.	23.08.09	53,8	17,7	Uppþýrlun svifryks*
13.	19.11.09	74,7	33,9	Sandstormur og staðbundin áhrif
14.	24.11.09	55,5	14,7	Bílaumferð og uppþýrlun svifryks!*
15.	25.11.09	51,7	35,2	Bílaumferð og uppþýrlun svifryks!*
16.	15.12.09	81,4	21,7	Bílaumferð
17.	19.12.09	119,2	15,0	Uppþýrlun svifryks*
18.	20.12.09	75,3	12,7	Uppþýrlun svifryks*
19.	21.12.09	120,3	6,2	Uppþýrlun svifryks*
20.	31.12.09	82,0	23,5	Flugeldar og bílaumferð

*Uppþýrlun svifryks (PM10) eru yfirleitt staðbundin áhrif sem standa í lengri tíma. Upptök svifryks (PM10) geta verið mismunandi en þau eru t.d. ryk sem verður til bílaumferðar og hefur safnast á yfirborð jarðar og þýrlast upp í vindi og vegna framkvæmdasvæða. Einnig á sér stað uppþýrlun ryk á götum vegna bílaumferðar.

** Fasta stöðin í FHG biluð.



Efnið hefur mælst yfir heilsuverndarmörkum

Efnið hefur ekki mælst yfir heilsuverndarmörkum

Viðauki 7.

Staðsetningar farstöðvar á árinu 2009 og ástæða þess að svifryk (PM10) fer yfir heilsuverndarmörk (sem eru 50 míkrogrömm á rúmmetra)⁵⁰.

Staðsetning	Tímabil	Tilgangur	Fjöldi skipta svifryks PM(10) yfir mörkum	Ástæða að farið er yfir mörk
Mælingar við Hringbraut ⁵¹	11.12.08 – 12.01.09	Mengun frá umferð	0	
Leikskólinn Hlíðaborg, Eskihlíð 17 ⁵²	13. janúar - 16. febrúar	Mengun frá umferð	1	Bílaumferð
Leikskólinn Steinahlíð við Suðurlandsbraut ⁵³	16. febrúar - 20. apríl	Mengun frá umferð	2	Bílaumferð
Naustabryggja ⁵⁴	17. júní - 6. ágúst	Mengun frá framkvæmdasvæðum	0	
Leikskólinn Furuborg við Áland (við Borgarspítalann) ⁵⁵	9. ágúst - 22. október	Mengun frá umferð	0	
Gatnamót Miklubrautar og Stakkahlíðar ⁵⁶	23. desember - 23. febrúar	Mengun frá umferð	9	2 x flugeldar 7 x bílaumferð

⁵⁰ Niðurstöður mælinga er m.a. hægt að nálgast í eftirfarandi skýrslum á heimasíðu Umhverfis- og samgöngusviðs (sjá www.umhverfissvid.is).

⁵¹ Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2009. Helstu niðurstöður rannsókna á loftgæðum við Hringbraut - á tímabilinu 11. desember 2008 til 12. janúar 2009. 13 bls.

⁵² Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2009. Helstu niðurstöður rannsókna á loftgæðum við leikskólann Hlíðaborg, á tímabilinu 14. Janúar til 16 febrúar 2009. Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur. 17 bls.

⁵³ Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2009. Helstu niðurstöður loftgæðamælinga við leikskólann Steinahlíð og tilraunir með rykbindingar, tímabilið 16. febrúar til 20. apríl 2009. Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur. 25 bls.

⁵⁴ Anna Rósa Böðvarsdóttir, 2009. Helstu niðurstöður loftgæðamælinga við Naustabryggju, tímabilið 17. júní til 6 ágúst 2009. Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur. 11 bls.

⁵⁵ Anna Rósa Böðvarsdóttir 2009. Mælingar á loftgæðum við leikskólann Furuborg, á tímabilinu 9.ágúst til 5. september 2009. Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur. 5.bl.

⁵⁶ Anna Rósa Böðvarsdóttir. 2010. Helstu niðurstöður loftgæðamælinga við gatnamót Miklubrautar og Stakkahlíðar og tilraunir með rykbindingar, á tímabilinu 23. desember til 22. febrúar 2010. 26 bls.

Viðauki 8.

Yfirlit yfir rykbindingar með magnesíumklóríð í borginni árið 2009. Í töflunni fyrir neðan koma upplýsingar m.a. um það hvaða daga þær voru framkvæmdar, þrýsting á dreifingu og hvaða götur þær voru bornar á.

Dagsetning	Magn magnesíum-klóríðs	Kílómetra-fjöldi	Klukkan borðið á:	Þrýsingur á dreifingu	Styrkur magnesíum-klóríðs	Götur sem borið var á.
06.03.2009	20.000 ltr.	250 km	kl: 02:00-07:00	7 börr?	Notaði 7 poka í 20.000 ltr. Punnt?	Ártúnsbrekka , Miklabraut, Hringbraut að Ánanaustum, Kringlumýrarbraut , Grensásvegur, Sæbraut , Breiðholtsbraut , Suðurlandsbraut , Laugavegur frá Kringlumýrarbraut að Nóatúni
09.03.2009	20.000 ltr.	250 km	kl:03:00 - 11:00	7 börr?		Ártúnsbrekka , Miklabraut , Kringlumýrarbraut , Grensásvegur, Sæbraut , Reykjanesbraut , Suðurlandsbraut , Laugavegur frá Kringlumýrarbraut að Nóatúni, Hringbraut að Ánanaust.
25.03.2009	18-19.000 ltr.	120 km	?	Hærri?	Meiri styrkur magnesíumklóríðs.	Ártúnsbrekka frá Höfðabakka, Miklabraut, Hringbraut að Ánanaust beggja vegna og Grensásvegur milli Miklubrautar og Suðurlandsbrautar
14.12.2009	14.000 ltr.	?	?	?	?	Miklabraut frá Elliðaám að Grensásvegi og Grensásvegur milli Miklubrautar og Suðurlandsbrautar

Viðauki 9.

Mat á heildarumferð bíla í Reykjavík á tímabilinu 2000 til 2009⁵⁷.

Ár	Heildarumferð
2000	597.362
2001	587.016
2002	583.769
2003	588.054
2004	618.892
2005	627.590
2006	630.905
2007	647.764
2008	617.434
2009	623.767

⁵⁷ Samantekt á mati á heildarumferð í Reykjavík, Björg Helgadóttir. 2010. Landfræðingur hjá Umhverfis- og samgöngusviði Reykjavíkurborgar.