

UHR-2006

Mælingar á loftmengandi efnum í Reykjavík 2005

Anna Rósa Böðvarsdóttir

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit	2
Ágrip	4
1 Inngangur	5
2 Um loftgæðamælingar á árinu 2005	6
2.1 Staðsetning mælistöðvanna	6
2.2 Mælitæki í mælistöðvunum	7
3 Nánar um mæliniðurstöður árið 2005	8
3.1 Köfnunarefnisdíoxíð (NO ₂)	8
3.2 Kolmónoxíð (CO)	11
3.3 Brennisteinsdíoxíð (SO ₂)	12
3.4 Óson (O ₃)	13
3.5 Svifryk (PM ₁₀)	15
3.6 Bensen (C ₆ H ₆)	18
3.7 Veðurfar árið 2005	19
4 Sérstakir atburðir	21
5 Samanteknar niðurstöður	23
6 Framtíðarsýn	24
7 Viðaukar	25

Myndalisti

Mynd 1. Staðsetning mælistöðvanna þriggja 2005.....	6
Mynd 2. Grensásvegur og FHG. Mánaðarmeðalgildi köfnunarefnisdíoxíð (NO_2)	8
Mynd 3. Grensásvegur. Árs- og vetrargildi fyrir NO_2 á tímabilinu 1995-2005	9
Mynd 4. Grensásvegur og FHG. Ársmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO_2) frá árunum 2003-2005.....	9
Mynd 5. Farstöðin. Sólarhringsmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO_2) árið 2005	10
Mynd 6. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltal kolmónoxíðs (CO) árið 2005.	11
Mynd 7. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl fyrir kolmónoxíð (CO) á tímabilinu 1995-2005	11
Mynd 8. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltal brennisteinsdíoxíð (SO_2) árið 2005	12
Mynd 9. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl fyrir brennisteinsdíoxíð (SO_2) á tímabilinu 1995-2005	12
Mynd 10. Grensásvegur og FHG. Mánaðarmeðaltöl ósons (O_3) á árinu 2005.....	13
Mynd 11. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl fyrir óson (O_3) á tímabilinu 1995-2005	13
Mynd 12. Grensásvegur og FHG. Ársmeðalstyrkur ósons (O_3) á tímabilinu 2003-2005.....	14
Mynd 13. Grensásvegur og FHG. Mánaðarmeðaltöl svifryks (PM_{10}) árið 2005.....	15
Mynd 14. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl svifryks (PM_{10}) á tímabilinu á tímabilinu 1995-2005.....	16
Mynd 15. Grensásvegur og FHG. Ársmeðaltöl svifryks (PM_{10}) frá árinu 2003-2005.....	16
Mynd 16. Farstöðin. Sólarhringsmeðaltöl svifryks (PM_{10}) árið 2005.....	17
Mynd 17. Grensásvegur. Mánaðar meðaltöl bensens (C_6H_6) árið 2005.....	18
Mynd 18. Grensásvegur. Ársmeðalstyrkur bensens (C_6H_6) við Grensásveg árið 2005.....	18
Mynd 19. Grensásvegur og Veðurstofa Íslands við Bústaðaveg. Samanburður á mælingum á úrkomu.....	19
Mynd 20. Grensásvegur. Sólarhringsmeðaltöl fyrir svifryk (PM_{10}) og úrkomu (%)	20
Mynd 21. Grensásvegur. Klukkutímagildi svifryks (PM_{10}) og vindhraða	22
Mynd 22. Grensásvegur. Klukkutímagildi svifryks (PM_{10}) og raka (%).	22

Töflulisti

Tafla1. Tæki til loftgæðamælinga í mælistöðvum Umhverfissviðs Reykjavíkurborgar.....	7
--	---

Listi yfir viðauka

Viðauki 1. Yfirlit yfir helstu loftmengandi efni sem vöktuð eru í Reykjavíkurborg.....	25
Viðauki 2. Viðmiðunarmörk fyrir árið 2005.....	27
Viðauki 3. Staðsetningar farstöðvar á árinu 2005	28
Viðauki 4. Helstu niðurstöður mælinga í töfluformi	29
Viðauki 5. Mánaðarmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO_2) og svifryks (PM_{10}) á árinu 2005	31
Viðauki 6. Helstu niðurstöður mælinga á NO_2 og svifryki (PM_{10}) árin 2003-2005.....	31

Ágrip

Af þeim loftmengandi efnum sem vöktuð eru í Reykjavíkurborg fór einungis svifryk (PM10) yfir sólarhringsheilsuverndarmörkin ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) árið 2005, alls 21 sinnum við Grensásveg og sjaldnar í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum. Þessi fjöldi var innan þeirra marka sem gefin eru fyrir heilsuverndarmörk árið 2005, 35 skipti skv. reglugerð (nr. 251/2002). Ársmeðaltal svifryks (PM10) á árinu 2005 var $22,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ við Grensásveg sem er undir heilsuverndarmörkum fyrir árið 2005 sem voru $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Fram til ársins 2010 verða kröfur fyrir svifryk (PM10) stigauknar, en þá má styrkur svifryks (PM10) aðeins fara sjö sinnum yfir sólarhringsheilsuverndarmörk og ársmeðaltal svifryks (PM10) má ekki fara yfir $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Miðað við þessar kröfur er ljóst að þörf er á aðgerðum gegn svifryksmengun til að hægt sé að ná settum markmiðum fyrir árið 2010. Mæligildi svifryks (PM10) eru hæst á veturna sem rekja má m.a. til notkun nagladekkja. Á árinu 2005 var send út ein viðvörðun þann 2. desember til fólks með viðkvæm öndunarfæri við að vera nálægt miklum umferðargötum vegna hás styrks svifryks (PM10) í andrúmsloftinu.

Styrkur mengandi efna í andrúmsloftinu hefur greinilega lækkað síðustu 10 ár. Ástæður þessarar minnkunar eru líklega fjölbættar og spila þar margir þættir saman s.s. veðurfar og að bílar mengi minna. Greina þarf þá áhrifaþætti sem ráða mestu um styrk mengandi efna í andrúmsloftinu.

1 Inngangur

Heilnæmt andrúmsloft er mikilvæg auðlind. Í borgum er mengun andrúmsloftsins mikið áhyggjuefni og er leitað leiða til að draga úr mengun. Uppsprettur mengunar geta verið margskonar. Í borgum eru þær einkum manngerðar eins og frá iðnaði, framkvæmdum og samgöngutækjum, en þær geta einnig verið náttúrulegar eins og frá uppblæstri og eldgosum. Í Reykjavíkurborg er uppspretta mengunar í andrúmslofti að stærstum hluta vegna samgöngutækja sem ganga fyrir jarðefnaolium.

Mengað andrúmsloft getur haft margvísleg neikvæð áhrif á heilsu fólks og á umhverfi okkar svo sem á gróður og dýr (sjá Viðauka 1). Auk þess hefur mengun í borgum hnattræn áhrif, sem stuðlar að loftslagsbreytingum sem þrýstir ennþá meira á mikilvægi þess að lágmarka útstreymi mengandi efna.

Hérlandis taka tvær reglugerðir¹ á mengun andrúmsloftsins og í þeim má finna viðmiðunarmörk² sem talið er æskilegt að mengun fari ekki upp fyrir (sjá Viðauka 2). Reglugerðir þessar byggja á þeim tilskipunum sem Evrópusambandið hefur sett og þar sem Íslendingar eru aðilar að Evrópska efnahagssvæðinu (EES) ber þeim að innleiða ákvæði tilskipanna sem teknar eru inn í EES. Þær Evrópuþjóðir sem tilheyra Evrópusambandinu eða EES eru því að fylgja svipuðum viðmiðunum fyrir loftgæði.

Vöktun andrúmsloftsins er mikilvæg til að geta metið magn mengunarefna og hverjar uppsprettur mengunar eru. Þannig er líklegra að hægt sé að bregðast við sé þess þörf til að stuðla að heilnæmu andrúmslofti. Í dag rekur Umhverfissvið Reykjavíkurborgar þrjár mælistöðvar³ sem mæla loftgæði, tvær fastar mælistöðvar og eina farstöð sem uppfyllir þær kröfur sem settar hafa verið um fjölda mælistöðva.

Skýrslu þessari er ætlað að gefa gott yfirlit yfir niðurstöður mælinga um loftgæði ársins 2005 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 2005. Auk þessa er hægt að nálgast mæliniðurstöður mælinga á heimasíðu Umhverfissviðs Reykjavíkurborgar (www.umhverfissvid.is).

¹ 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).

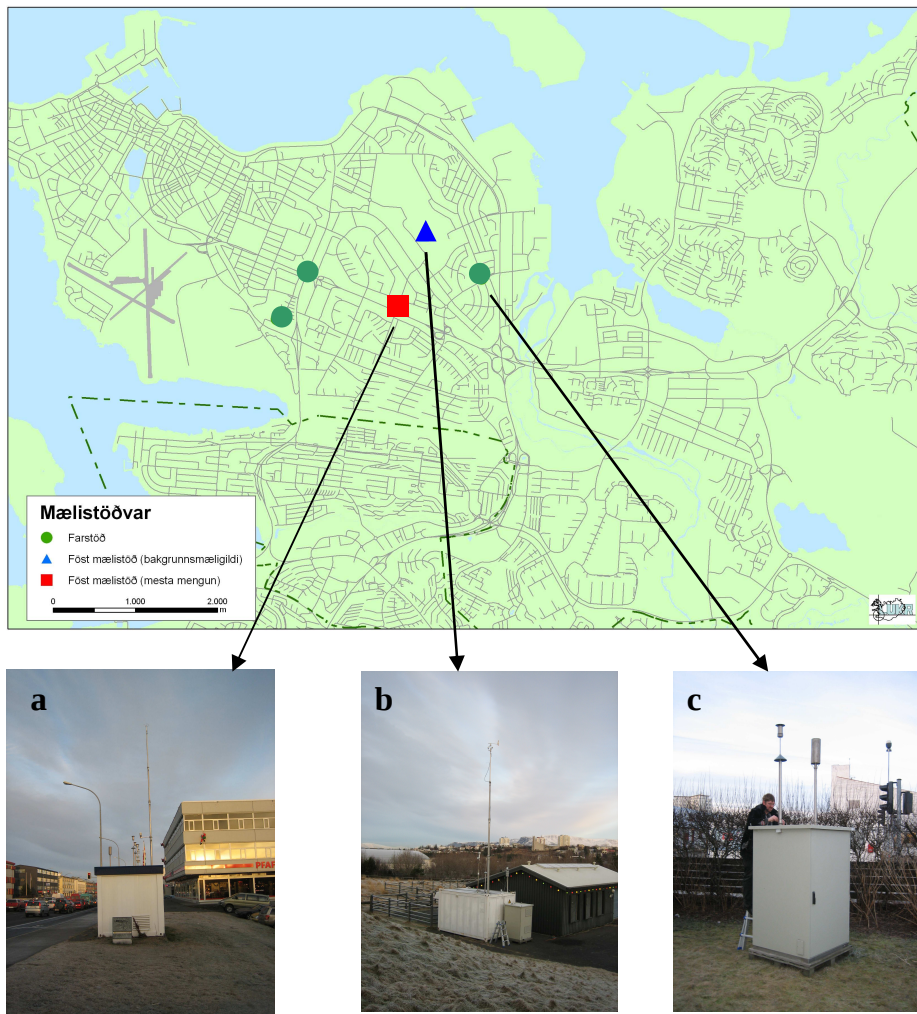
² Viðmiðunarmörk eru leyfileg hámarksgildi mengunar og flokkast í nokkrar tegundir eftir þeim kringumstæðum sem þau eiga við. Helstu viðmiðunarmörk eru umhverfismörk sem í langflestum tilfellum eru sett vegna heilsuverndar en í einstaka tilfelli fyrir gróðurvernd. Þessi viðmiðunarmörk (heilsuverndarmörk)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

³ Umhverfisstofnun tekur þátt í rekstri föstu mælistöðvanna við Grensásveg og í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum.

2 Um loftgæðamælingar á árinu 2005

2.1 Staðsetning mælistöðvanna

Í Reykjavík hefur verið rekin færanleg loftmengunarmælistöð frá árinu 1990 og sá Umhverfisvið Reykjavíkurborgar (áður Heilbrigðis- og umhverfisstofa Reykjavíkurborgar) 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 3).



Mynd 1. Staðsetningar mælistöðvanna. Staðsetning mælistöðvanna þriggja árið 2005. Rauður ferhyrningur; mælistöðin við **Grensásveg**. b. Blár þríhyrningur; mælistöðin í **Fjölskyldu- og húsdýragarðinum**. c. Grænir hringir; 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 3 fyrir árið 2005).

2.2 Mælitæki í mælistöðvunum

Tafla 1. Tæki til loftgæðamælinga í mælistöðvum Umhverfissviðs Reykjavíkurborgar.

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

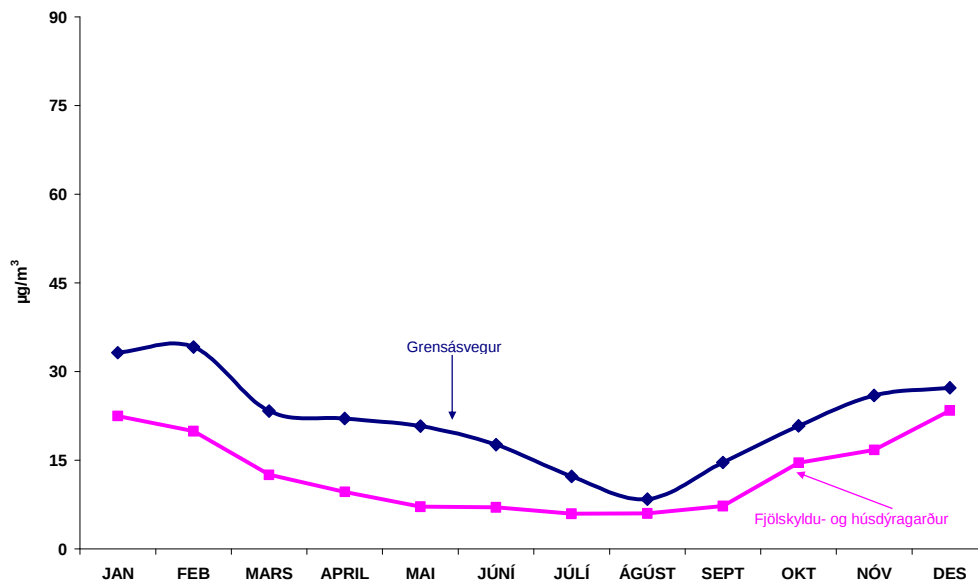
¹ Svifryk PM10 er < 10 míkrometrar.

² Svifryk PM2,5 er < 2.5 míkrometrar.

3 Nánar um mæliniðurstöður árið 2005

3.1 Köfnunarefnisdíoxíð (NO_2)

Köfnunarefnisdíoxíð (NO_2) er mælt í báðum föstu stöðvunum, þ.e. í mælistöðinni við Grensásveg og í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum, auk þess að vera mælt í farstöðinni. Árið 2005 fór styrkur 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 Viðauka 4, Töflur A-B). Árið 2004 fór styrkur NO_2 sjö sinnum yfir heilsuverndarmörk við Grensásveg eða eins oft og talið er æskilegt (sjá Viðauka 6, Töflu A). Hæsti sólarhringsmeðalstyrkurinn sem mældist við Grensásveg var $62,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá Viðauka 4, Töflu A). Á mynd 2 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.

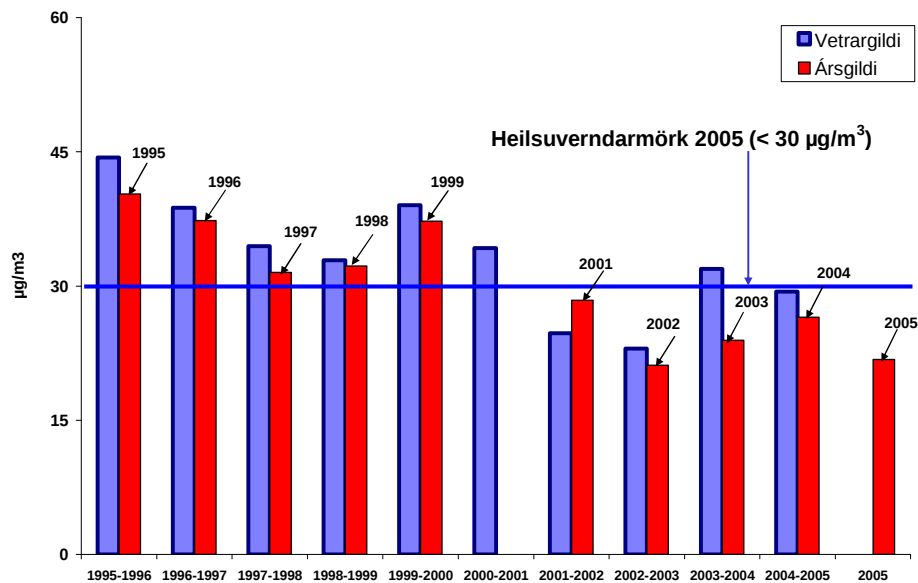


Mynd 2. Grensásvegur og FHG. Mánaðarmeðalgildi köfnunarefnisdíoxíð (NO_2) 2005.

Styrkur köfnunarefnisdíoxíðs (NO_2) fór ekki yfir ársheilsuverndarmörkin sem eru $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá heilsuverndarmörk í Viðauka 2) árið 2005 (sjá Mynd 3). Ársmeðaltalsstyrkur köfnunarefnisdíoxíðs (NO_2) var $21,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sem er greinilega lægra heldur en á árinu á undan (sjá Mynd 3 & Viðauka 6, Töflu A). Á mynd 3 má sjá vetrar- og árgildi fyrir NO_2 við Grensásveg frá árinu 1995. Þar sést að ársstyrkur NO_2 hefur lækkað greinilega frá árinu 1995. Ástæða þess að styrkur NO_2 hefur minnkað mikið frá árinu 1995 má sennilega að stórum hluta skýra með því að bílar eru orðnir betri, þ.e. allir nýir bensínbílar eru með hvarfakúta og því hefur útstreymi NO minnkað í útblæstri. Á árinu 2002 mældist lægsti styrkur NO_2 frá því að mælingar hófust, styrkurinn fór síðan hækkandi aftur á árunum 2003-2004 sem gæti stafað af auknum fjölda bíla á götum borgarinnar, auk þess sem bílarnir verða stærri, aflmeiri og þyngri og að heildarakstur hefur aukist⁴. Ástæða þess að lækkun verður á ársmeðalstyrk NO_2 árið 2005 eru ekki á hreinu en veðuraðstæður eins og úrkoma geta haft þar áhrif á. Vetrargildi virðast vera að sýna svipaða tilhneigingu og árgildi, þ.e. greinileg minnkun hefur orðið á

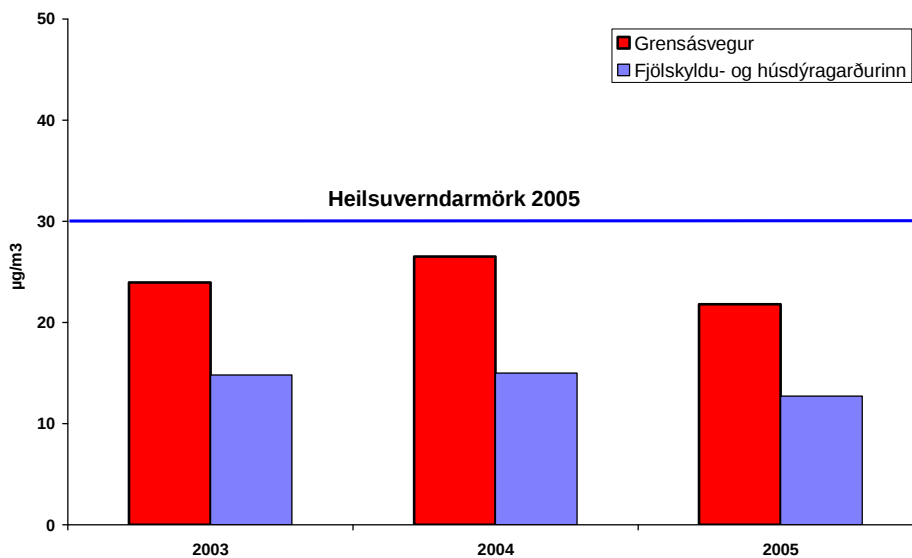
⁴ Hjalti J. Guðmundsson 2005. Umhverfissvísar Reykjavíkur. Samgöngur á landi og orkumál. Umhverfissvið Reykjavíkurborgar. UHR. 11-2005-1. 38 bls.

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 1995-2005. Vetrartímabilið er frá 1. október – 1. apríl.

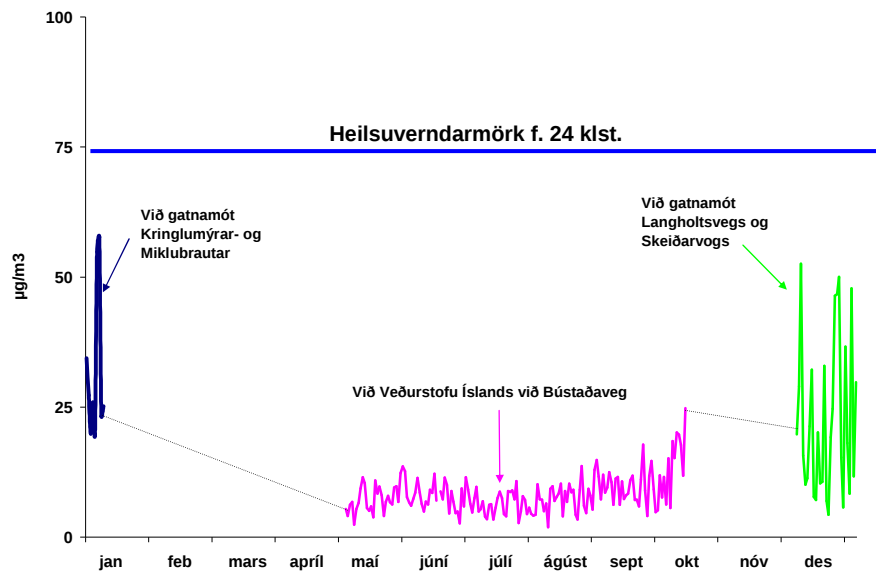
Á mynd 4 má sjá að mæligildi fyrir köfnunarefnisdíoxíð (NO_2) eru alltaf lægri í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum heldur en við Grensásveg. Það er eins og búast má við að þar sem lengra er í umferð.



Mynd 4. Grensásvegur og FHG. Ársmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO_2) frá árunum 2003-2005.

3.1.1 Farstöðin og köfnunarefnisdíoxíð (NO_2)

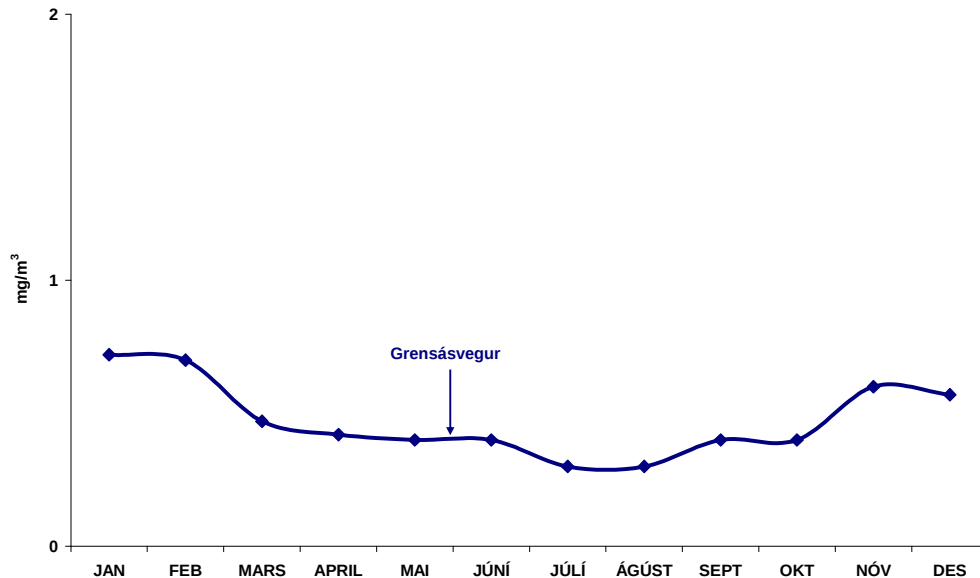
Farstöðin var á þremur mismunandi stöðum árið 2005 í Reykjavíkurborg (sjá Viðauka 3). Sólarhringsmæligildin á þessum þremur stöðum fóru aldrei yfir heilsuverndarmörkin, 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hæstu sólarhringsgildin köfnunarefnisdíoxíð (NO_2) mældust að vetrarlagi þegar stöðin var staðsett fyrstu 10 dagana í janúar við Kringlumýrar- og Miklubraut (sjá Mynd 5, sjá Viðauka 4, Töflu C.1) og í desember við gatnamót Langholtsveg og Skeiðarvogs (sjá Mynd 5, Viðauka 4, Töflu C.3). Mun lægri sólarhringsgildi mældust þegar stöðin var staðsett við Veðurstofu Íslands við Bústaðaveg frá byrjun maí og út október, en greinilegt er að gildin þar voru farin að hækka upp úr miðjum október (sjá Viðauka 4, Töflu C.2).



Mynd 5. Farstöðin. Sólarhringsmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíð (NO_2) árið 2005. Farstöðin var lánuð til Akureyrar 10.janúar – 28.apríl og höfð í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum 12.október – 1. desember til samanburðar.

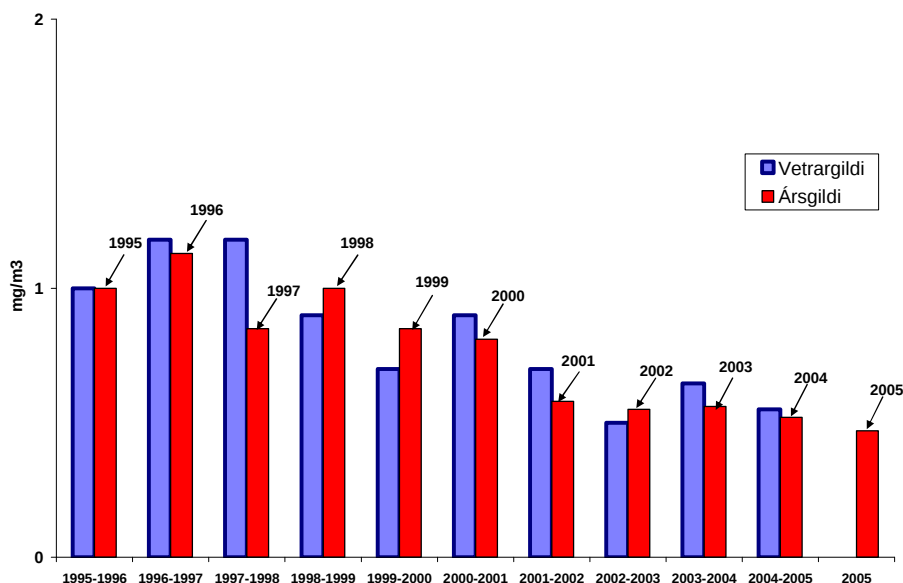
3.2 Kolmónoxíð (CO)

Kolmónoxíð (CO) er aðeins mælt í föstu mælistöðinni við Grensásveg. Styrkur kolmónoxíðs (CO) mældist aldrei yfir hæstu átta klukkustundar heilsuverndarmörkunum sem eru 6 mg/m^3 (sjá heilsuverndarmörk í Viðauka 2) og styrkur þess yfirleitt langt undir heilsuverndarmörkunum (sjá Mynd 6 & Viðauka 4, Töflu A). Á mynd 6 sést að mánaðarmeðalgildin eru aðeins hærri yfir vetrarmánuðina, janúar, febrúar, nóvember og desember.



Mynd 6. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltal kolmónoxíðs (CO) árið 2005.

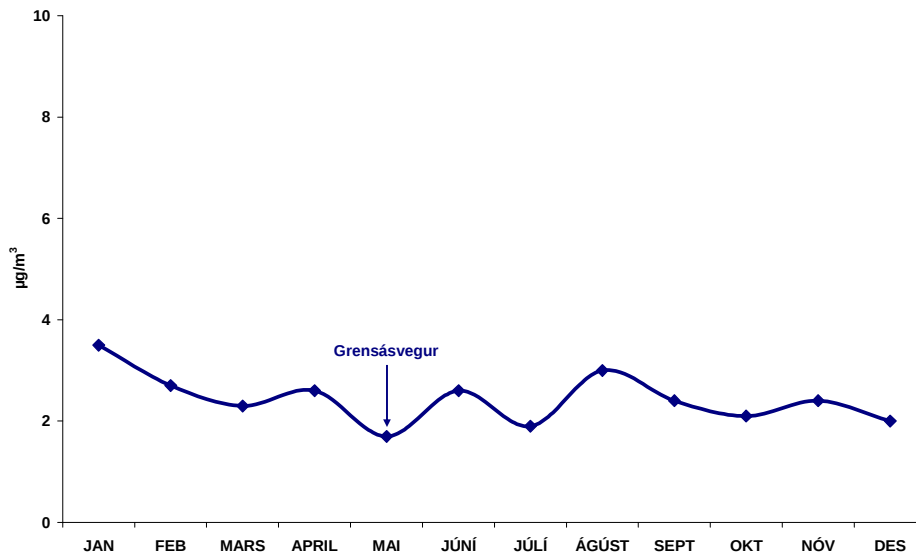
Ef skoðuð eru ársmeðaltöl frá árinu 1995 að þá sést að styrkur kolmónoxíðs (CO) hefur farið heldur minnkandi frá því að vera rúmlega 1 mg/m^3 á árinu 1995 í það að vera tæp $0,5 \text{ mg/m}^3$ á árinu 2005. Ástæða þess eru sennilega betri tækni í bílum, s.s. innleiðing hvarfakúta. Vetrargildin sýna svipaða tilhneigingu og árgildin.



Mynd 7. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl fyrir kolmónoxíð (CO) á tímabilinu 1995-2005. Vetrartímabilið er frá 1. október – 1. apríl.

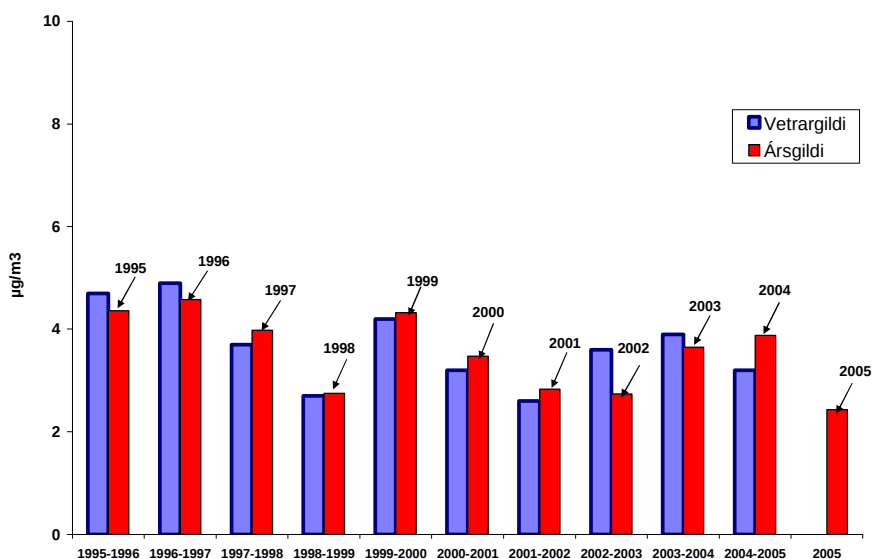
3.3 Brennisteinsdíoxíð (SO₂)

Brennisteinsdíoxíð (SO₂) er aðeins mælt í föstu mælistöðinni við gatnamót Grensásvegar. Sólarhringsmæligildin sem hafa mælst þar eru langt undir sólarhrings heilsuverndarmörkunum sem eru 125 µg/m³ (sjá heilsuverndarmörk í Viðauka 2). Hæsta sólarhringsgildið sem mældist á árinu 2005 var 9,2 µg/m³ (sjá Viðauka 4, Töflu A). Ef skoðuð eru mánaðarmeðaltöl fyrir árið 2005 sést að mánaðar meðalstyrkur brennisteinsdíoxíð (SO₂) er mjög svipaður allt árið og meðaltölin fara ekki yfir 5 µg/m³, sem er mjög lágt (sjá Mynd 8). Á mynd 8 eru sýnd gróðurverndarmörk (50 µg/m³) þar sem heilsuverndarmörkin eru svo há (125 µg/m³).



Mynd 8. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltal brennisteinsdíoxíð (SO₂) árið 2005.

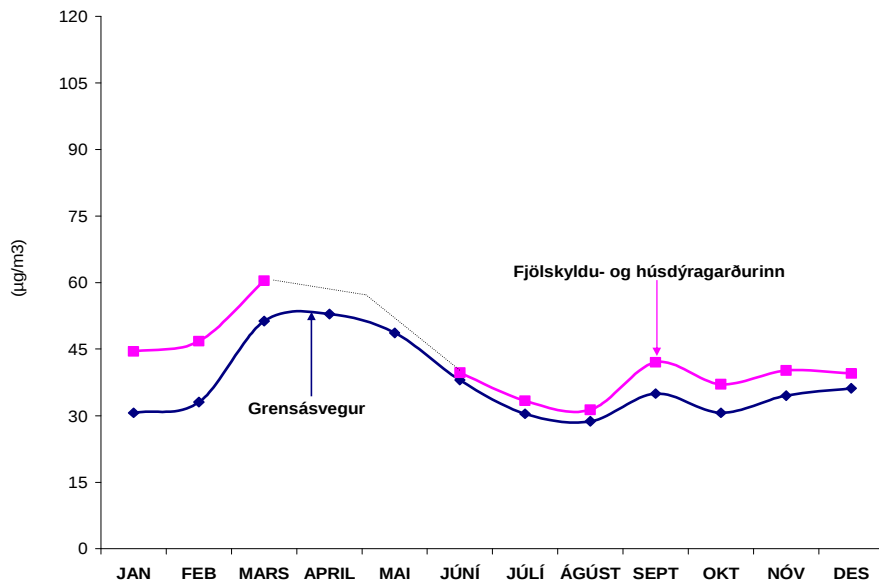
Á mynd 9 sem sýnir ársmeðalstyrk brennisteinsdíoxíðs (SO₂) sést að styrkur þess hefur minnkað örlítið í andrúmsloftinu frá árinu 1995. Á árinu 1995 mældist styrkur brennisteinsdíoxíðs (SO₂) tæp 5 µg/m³ en á árinu 2005 var hann 2,43 µg/m³ (sjá Viðauka 4). Árs- og vetrarmeðaltöl eru langt undir heilsuverndarmörkunum 125 µg/m³.



Mynd 9. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl fyrir brennisteinsdíoxíð (SO₂) á tímabilinu 1995-2005. Vetrartímabilið er frá 1. október -1. apríl.

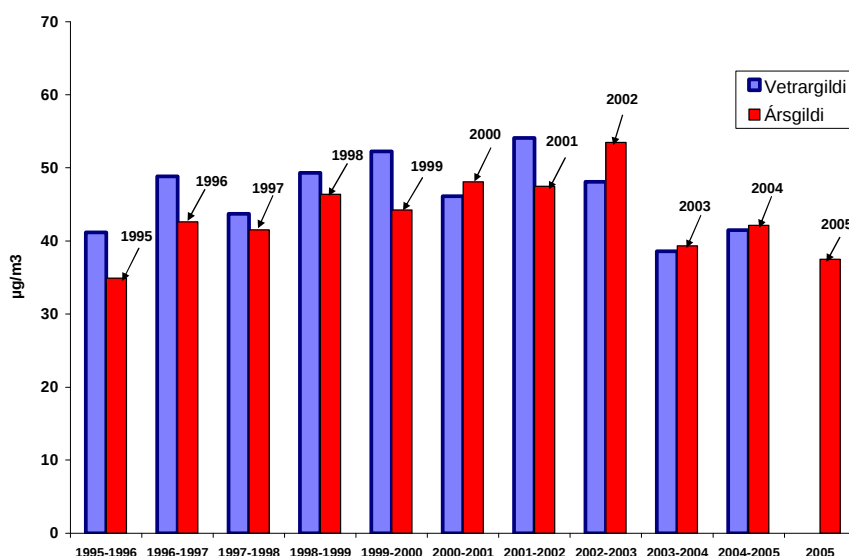
3.4 Óson (O_3)

Óson (O_3) er mælt í báðum föstu stöðvunum þ.e. við Grensásveg og í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum. Átta klukkustunda meðalstyrkur ósons (O_3) mældist aldrei yfir átta klukkustunda heilsuverndarmörkunum $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá heilsuverndarmörk í Viðauka 2). Á mynd 10 má sjá greinilega að mánaðarmeðalstyrkur ósons (O_3) er alltaf hærri í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum, en styrkur ósons er alltaf aðeins hærri þar sem umferð er minni (sjá Mynd 10 & Viðauka 1). Mælingar á ósoni voru ekki áreiðanlegar í apríl og maí í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum.



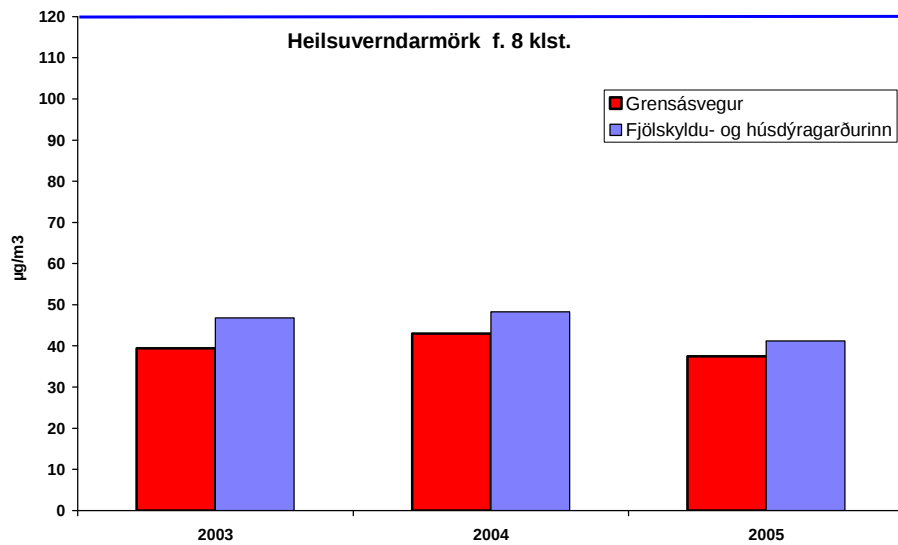
Mynd 10. Grensásvegur og FHG. Mánaðarmeðaltöl ósons (O_3) á árinu 2005.

Meðalstyrkur ósons (O_3) hefur í heildina lækkað síðustu 10 ár vegna þess að útblástur köfnunarefnismónoxíð (NO) frá bílum hefur aukist (sjá Mynd 11), en köfnunarefnismónoxíð (NO) hvarfast mjög hratt við óson og til verður köfnunarefnisdíoxíð (NO_2) (sjá Viðauka 1).



Mynd 11. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl fyrir óson (O_3) á tímabilinu 1995-2005. Vetrartímabilið er frá 1. október-1. apríl.

Á mynd 12 sést að árs meðalstyrkur ósons (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 þústi bíla við Fjölskyldu- og húsdýragarðinn sem oxast við óson (O_3) (sjá Viðauka 1).

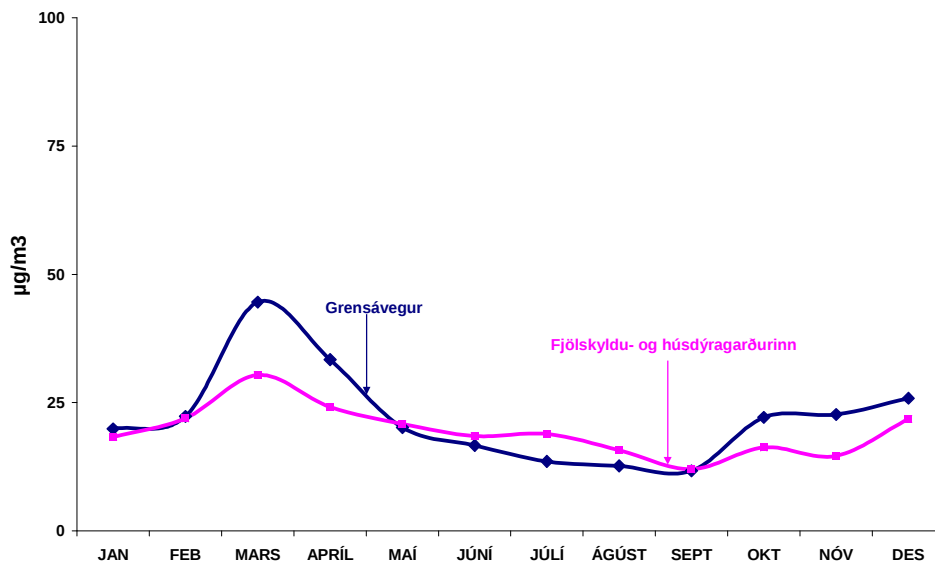


Mynd 12. Grensásvegur og FHG. Ársmeðalstyrkur ósons (O_3) á tímabilinu 2003-2005.

3.5 Svifryk (PM₁₀)

Svifryk (PM₁₀) er mælt í báðum föstu mælistöðvunum þ.e. við gatnamót Grensásvegur og í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum, auk þess að vera mælt í farstöðinni, sem var á þremur mismunandi staðsetningum árið 2005 (sjá Viðauka 3). Styrkur svifryks (PM₁₀) fór 21 sinni yfir sólarhringsheilsuverndarmörkin á árinu 2005 við Grensásveg, en 9 sinnum í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum (sjá Viðauka 4, Töflur A & B). Fjöldi skipta sem fór yfir heilsuverndarmörk við Grensásveg var innan þeirra marka sem mátti fara yfir, en á árinu 2005 mátti fara 35 sinnum yfir sólarhrings heilsuverndarmörkin sem eru 50 µg/m³ (sjá heilsuverndarmörk í Viðauka 2). Á árinu 2010 má aðeins fara 7 sinnum yfir sólarhrings heilsuverndarmörkin.

Á mynd 13 má sjá mánaðarmeðalgildi fyrir mæliniðurstöður við Grensásveg og í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum. Á henni sést að vetrargildin eru hærri við Grensásveg en í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum en mest fóru sólarhrings meðalgildi 9 sinnum yfir heilsuverndarmörkin í mars við Grensásveg og þá 4 sinnum í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum (sjá Viðauka 5, Töflur B & D). Ástæða þess vetrargildin eru hærri 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 sé upprunið úr malbiki⁵. Dæmið snýst svo við yfir sumarmánuðina eða frá maí til september, en þá urðu mánaðar meðalgildin aðeins hærri í Fjölskyldu og húsdýragarðinum. Ástæða þess getur t.d. verið að á sumarlagi sé meiri umferð við Fjölskyldu- og húsdýragarðinn, eða vegna framkvæmda í nálægð við mælistöðina.

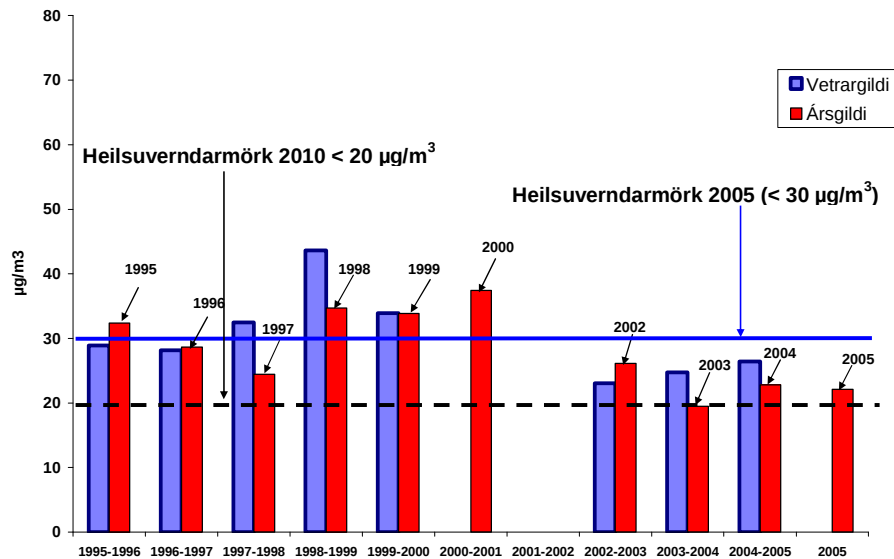


Mynd 13. Grensásvegur og FHG. Mánaðarmeðaltöl svifryks (PM₁₀) árið 2005.

Ársmeðalstyrkur svifryks (PM₁₀) á árinu 2005 var 22,1 µg/m³ sem er undir heilsuverndarmörkum árið 2005 sem eru 30 µg/m³ (sjá heilsuverndarmörk í Viðauka 2). Á mynd 14 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 µg/m³. Ef skoðuð eru árs- og vetrargildi fyrir svifryk (PM₁₀) frá árinu 1995 sést að árs meðalstyrkurinn hefur minnkað töluvert frá því að mælingar hófust í Reykjavíkurborg. Það gæti t.d. stafað að því að ryksíunarbúnaður í díselbílum er orðinn betri. Styrkur svifryks (PM₁₀) var aðeins lægri á árinu 2005 miðað við árið á undan, en á árinu 2004 var meðal ársstyrkurinn 22,8 µg/m³ (sjá

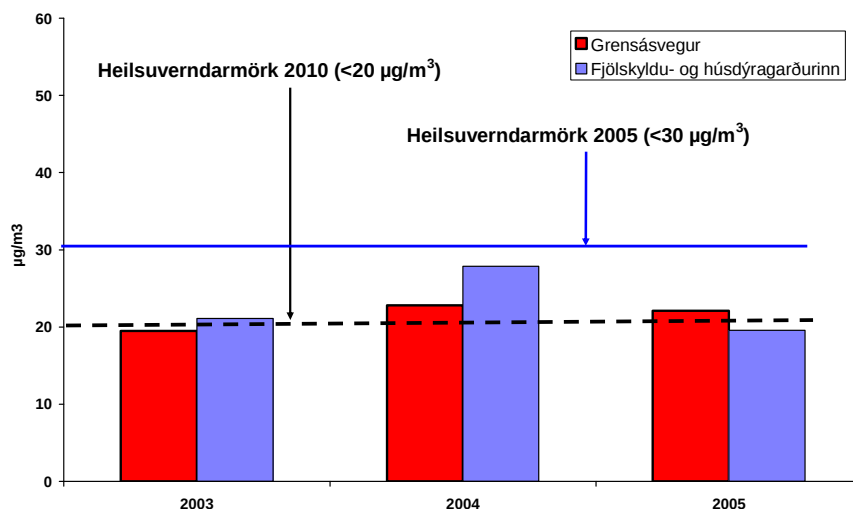
⁵ Bryndís Skúladóttir, Arngrímur Thorlacius, Hermann Þórðarson, Guðmundur G. Bjarnason, Steinar Larssen. Method for determining the composition of airborne particle pollution, Iðntæknistofnun, nóvember 2003, Hægt er að nálgast skýrsluna á heimasíðu Iðntæknistofnunnar, www.iti.is.

Viðauka 6, Töflu B). Ekki er vitað hvaða þættir hafi haft áhrif til minnkunar á árinu 2005 en líklegt er að veðurfarsþættir eins og úrkoma gegni þar einhverju hlutverki. Vetrargildin sýna svipaða tilhneigingu og árgildin fyrir svifryk (PM₁₀).



Mynd 14. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl svifryks (PM₁₀) á tímabilinu 1995-2005. Vetrartímabilið er frá 1. október -1. apríl. Árgildi svifryks (PM₁₀) árið 2001 var ekki talið áreiðanlegt og því ekki haft með.

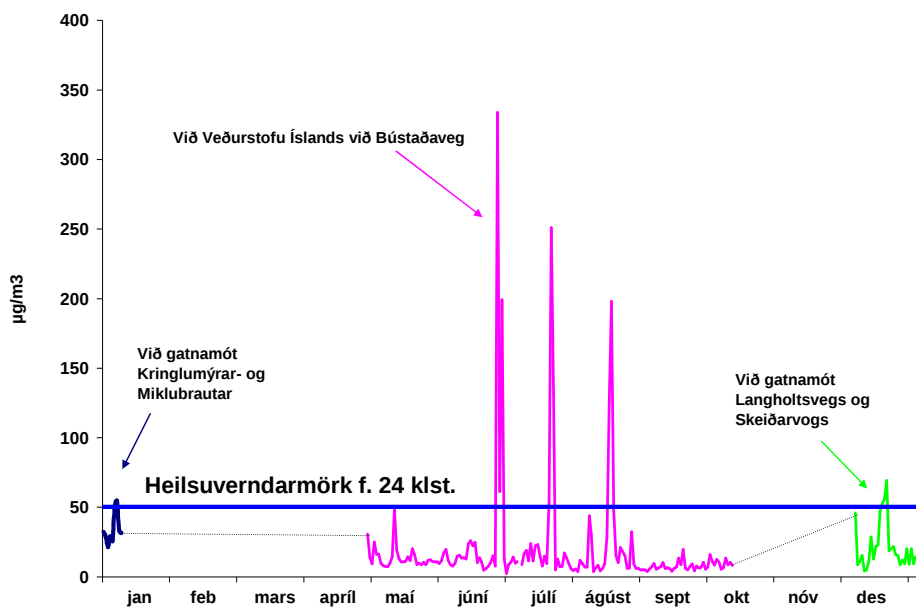
Þegar borin eru saman ársmeðaltöl svifryks (PM₁₀) fyrir Fjölskyldu- og húsdýragarðinn og fyrir Grensásveginn frá árinu 2003 (sjá mynd 15) sést að ársmeðaltal í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum er hærra bæði árin 2003 – 2004 en aðeins lægra árið 2005. Ástæða þess að ársmeðaltölin í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum eru aðeins hærri árin 2003-2004 er sennilega vegna þess að miklar framkvæmdir voru í Laugardalnum á þessum tíma og því haft áhrif á mæliniðurstöður fyrir svifryk (PM₁₀). Árið 2005 er styrkur svifryks (PM₁₀) í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum aðeins lægri sem bendir til þess að áhrifa vegna framkvæmda fari minnkandi.



Mynd 15. Grensásvegur og FHG. Ársmeðaltöl svifryks (PM₁₀) frá árinu 2003-2005.

3.5.1 Farstöðin og svifryk (PM10)

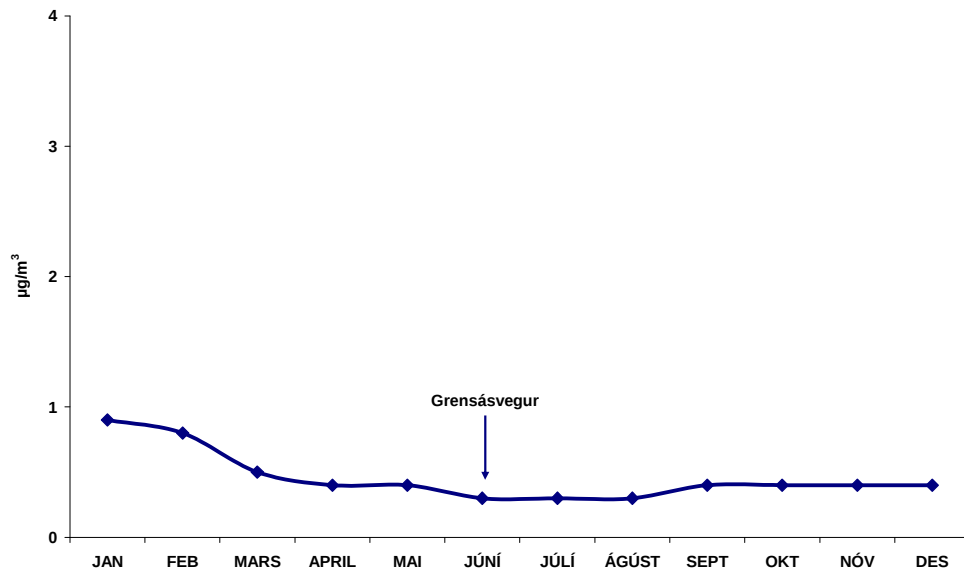
Farstöðin var á þremur mismunandi stöðum árið 2005 í Reykjavíkurborg (sjá Mynd 16, Viðauka 3). Hæstu sólarhringsmeðaltalsgildin mældust að sumarlagi þegar stöðin var staðsett við Veðurstofu Íslands við Bústaðaveg (sjá Mynd 16). Þau háu gildi sem mældust þarna eru vegna staðbundinna áhrifa, en þessir háu toppar komu ekki fram í föstu mælistöðvunum. Það er því líklegt að einhverjar framkvæmdir eru við mælistöðina sem hafa valdið þessum toppum en sólarhrings mæligildin fyrir svifryk (PM10) fóru þar alls átta sinnum yfir heilsuverndarmörkin (sjá Viðauka 4, Töflu C.2). Hæsti sólarhrings meðalstyrkurinn var 333,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sem er langt yfir heilsuverndarmörkum (sjá heilsuverndarmörk í Viðauka 2). Við gatnamót Langholtsvegjar og Skeiðarvogs fór styrkur svifryks þrisvar sinnum yfir sólarhrings heilsuverndarmörkin (sjá Viðauka 4, Töflu C.3) í desember mánuði. Hæsta sólarhringsgildið sem mældist þar var 69,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá Viðauka 4, Töflu C.3). Styrkur svifryks (PM10) fór aldrei yfir heilsuverndarmörk þá 10 daga sem farstöðin var við gatnamót Kringlumýrar- og Miklubrautar í byrjun janúar.



Mynd 16. Farstöðin. Sólarhringsmeðaltöl svifryks (PM10) árið 2005. Farstöðin var lánuð til Akureyrar 10.janúar – 28.apríl og höfð í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum 12.október – 1. desember til samanburðar.

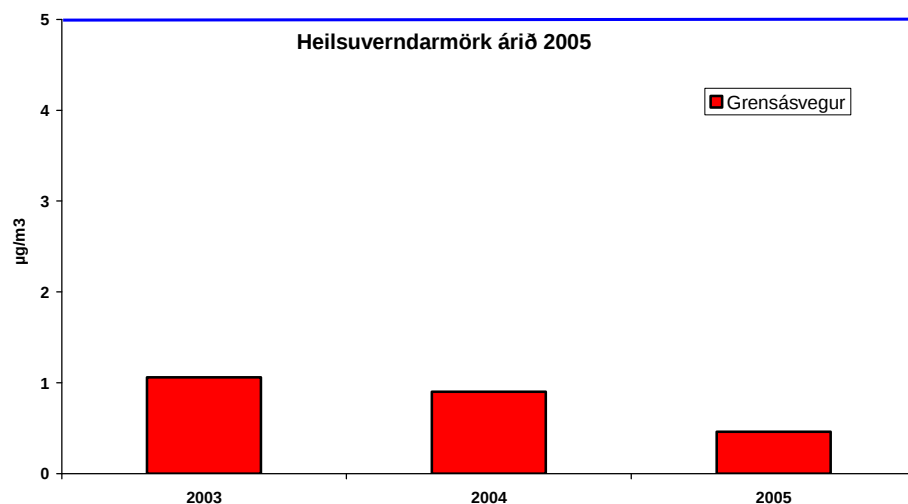
3.6 Bensen (C_6H_6)

Bensen (C_6H_6) er aðeins mælt í föstu stöðinni við Grensásveg. Einungis eru til árs heilsuverndarmörk fyrir bensen (C_6H_6). Mánaðar meðalstyrkur bensen er hærri að vetralagi og hæstur frá janúar til febrúar (sjá Mynd 17).



Mynd 17. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltöl bensen (C_6H_6) árið 2005.

Síðan að mælingar hófust á bensen (C_6H_6) við Grensásveg árið 2003 hefur ársstyrkur þess greinilega lækkað (sjá Mynd 18), frá því að mælast rúmlega $1,0 \mu g/m^3$ á árinu 2003 í það að mælast $0,5 \mu g/m^3$ á árinu 2005. Ársmeðalstyrkur árunna 2003-2005 er vel undir árs heilsuverndarmörkum árið 2005 sem eru $5 \mu g/m^3$ (sjá heilsuverndarmörk í Viðauka 2).

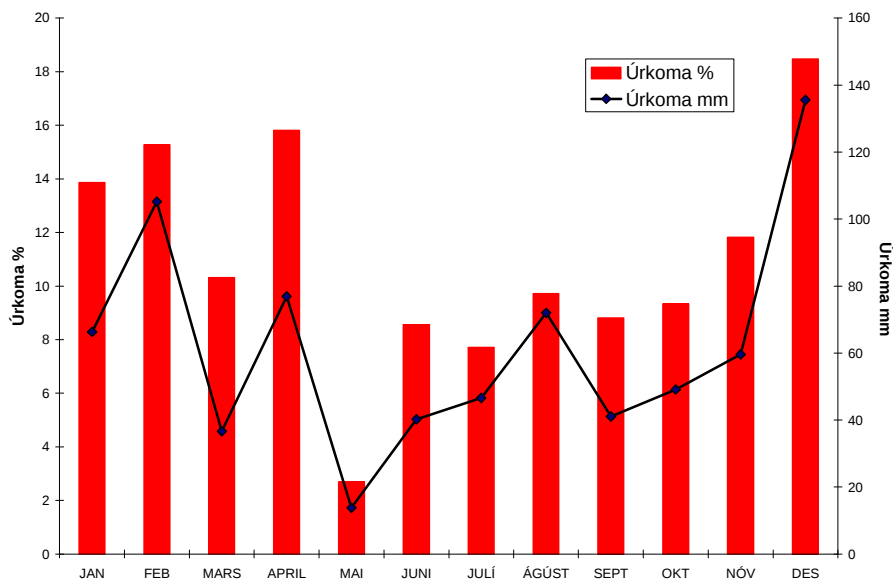


Mynd 18. Grensásvegur. Ársmeðalstyrkur bensen (C_6H_6) við Grensásveg árið 2005.

3.7 Veðurfar árið 2005

Veðurfar getur haft mikil áhrif á magn loftmengandi efna í andrúmsloftinu. Í báðum föstu mælistöðvunum við Grensásveg og í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum eru mældir helstu veðurþættir (sjá Töflu 1, bls. 7). Í þessari skýrslu verður ekki farið ítarlega í veðurfarið árið 2005 heldur aðeins stiklað á stóru á áhrif ýmissa veðurfarsþátta á magn loftmengandi efna í andrúmsloftinu.

Það er talið að úrkoma sé stór áhrifaþáttur fyrir loftmengandi gildi⁶. Úrkoman er mæld í mælistöðvum Umhverfissviðs Reykjavíkurborgar sem hlutfall þ.e. hve stórt hlutfall af klukkutíma/sólarhring/mánuði var úrkoma (sjá Mynd 19). Á mynd 19 má einnig sjá úrkomugildi í millimetrum en þær upplýsingar koma frá veðurmælistöð (mælistöð 1) við Bústaðaveg sem Veðurstofa Íslands rekur⁷. Þar sést að gögnin hvort sem um er að ræða hlutfall úrkomu (%) eða úrkomu í (mm) að þau hafa svipaða tilhneigingu. Að meðaltali var úrkoma við Grensásveg 11,02 % á árinu 2005.

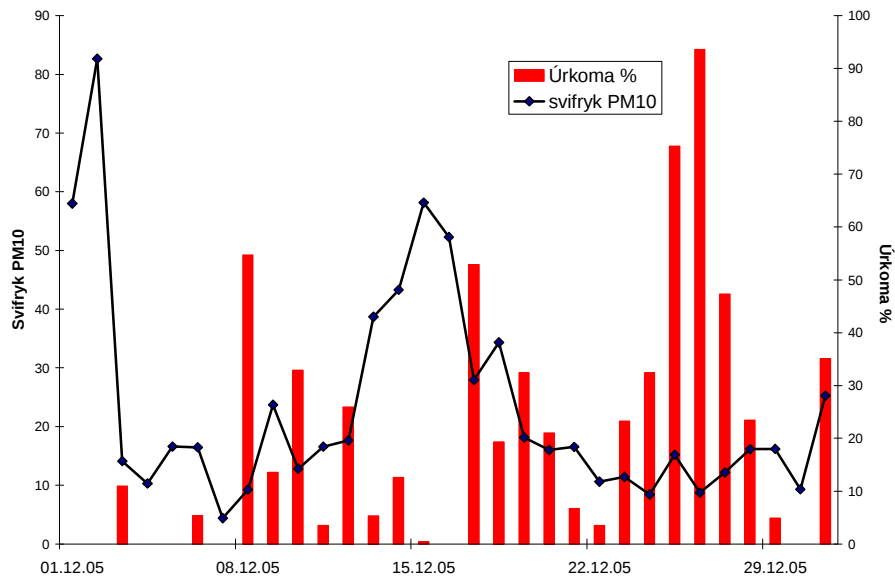


Mynd 19. Grensásvegur og Veðurstofa Íslands við Bústaðaveg.
Samanturður á mælingum á úrkomu. Við Grensásveg er úrkoman mæld í % en í mælistöð Veðurstofunnar við Bústaðaveg í millimetrum.

Úrkoma er talin hafa mikil áhrif á mengun þ.e. þá daga sem er mikil úrkoma mælast mengunargildi lágt. Þótt að úrkoma mælist mikil eins og í desember (sjá Mynd 19) að þá fór styrkur svifryks (PM10) samt fjórum sinnum yfir heilsuverndarmörk (sjá heilsuverndarmörk í Viðauka 2). Á mynd 20 er sýndur styrkur svifryks (PM10) og hversu stórt hlutfall á hverjum sólarhring var úrkoma. Þar sést greinilega að styrkur svifryks PM10 verður hærri þegar úrkoma er engin eða mjög lítil, en styrkur svifryks fór yfir heilsuverndarmörk dagana 1.-2. og 15.-16. desember.

⁶Sigurður B. Finnsson & Snjólaug Ólafsdóttir. Svifryksmengun í Reykjavík árin 1995-2005. 2006. Umhverfisstofnun og Umhverfissvið Reykjavíkurborgar. UST-2006:3. 24 bls.

⁷Sjá heimasíðu Veðurstofu Íslands, www.vedurstofan.is, en hægt er að nálgast gögn á heimasíðu þeirra.



Mynd 20. Grensásvegur. Sólarskringsmeðaltöl fyrir svifryk (PM10) og úrkoma (%) í desember 2005.

Aðrir veðurfarslegir þættir geta líka haft áhrif eins og vindur, raki og vindáttir. Í kafla 4 (þar sem fjallað er um sérstaka atburði) sjást áhrif lítills vindar á styrk svifryks (PM10) en dagana 1.-2. desember var vindur mjög hægur eða innan við 2 m/s (sjá Mynd 21) og rakastig með lægra móti (sjá Mynd 22), þannig að rykagnirnar voru síður bundnar raka.

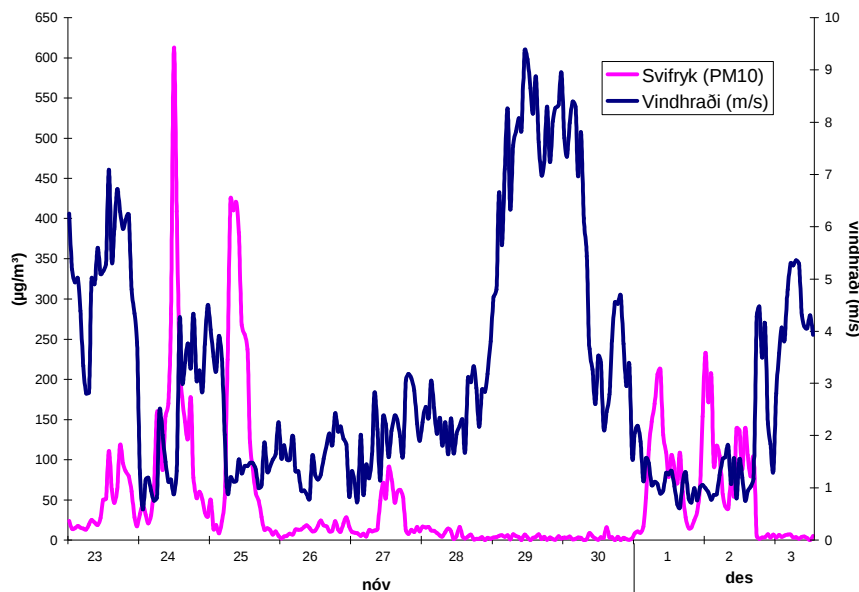
Mikill vindur getur einnig valdið því að styrkur svifryks fer yfir heilsuverndarmörk, þegar engin úrkoma hefur verið í einhver tíma og þýrlar ryki upp af þurri jörðinni. Vindátt hefur líka mjög mikil áhrif, en ef vindátt stendur beint af umferðargötu á mælitæki er líklegra að mæligildin hækki.

4 Sérstakir atburðir

Á árinu 2005 var send út ein viðvörun vegna svifryksmengunar eins og áður greinir frá. Það gerðist þann 2. desember, sjá eftirfarandi tilkynningu sem send var út til fjölmiðla.

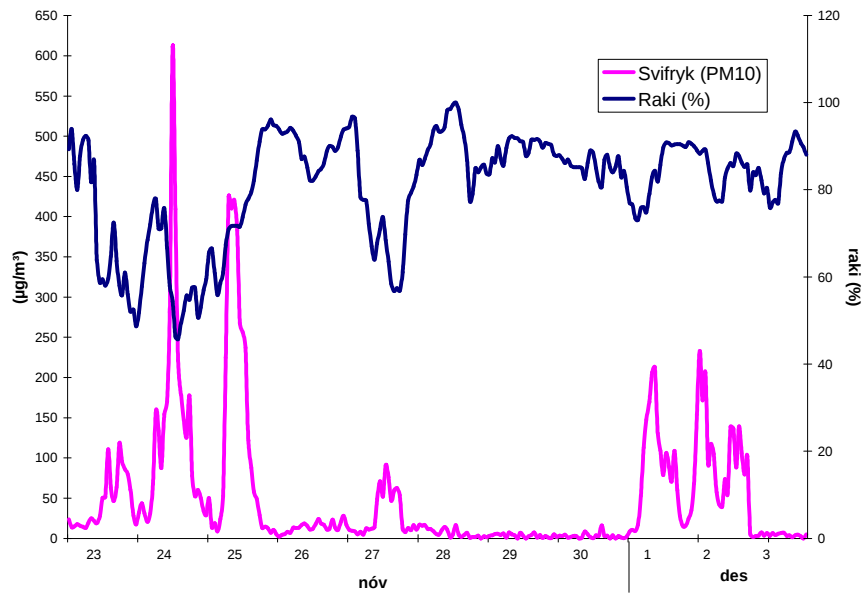
“Svifryk mælist nú yfir heilsuverndarmörkum í Reykjavík. Búist er við áframhaldandi stilltu veðri og því er útlit fyrir að magn svifryks í andrúmslofti verði áfram yfir heilsuverndarmörkum. Umhverfissvið Reykjavíkurborgar vekur athygli á að hyggilegt er, fyrir þá sem eru með viðkvæm öndunarfæri, að halda sig fjarri fjölförnum umferðargötum. Svifryk er fínasta gerð rykagna sem eiga greiða leið í öndunarfærin. Frekari upplýsingar veita Lúðvík Gústafsson og Anna Rósa Böðvarsdóttir hjá Mengunarvörnum Umhverfissviðs í síma 4118500”

Það eru ekki til neinar reglur um hvenær eigi að tilkynna eða senda út viðvörun til almennings um háan styrk svifryks (PM10) í andrúmsloftinu. Slíkar reglur hafa aftur á móti verið settar m.a. fyrir köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) (sjá viðvörunarmörk í Viðauka 2). Ákveðið var að senda út viðvaranir framvegis þegar ástæða væri talin til að vara fólki við með viðkvæm öndunarfæri þannig að það vissi hvenær það ætti að halda sig fjarri fjölförnum götum. Þann 2. desember var lítill vindhraði, lágt hitastig og svo var mjög þurrt í veðri, þannig að rykagnirnar voru síður bundnar raka. Mynd 21 sýnir tímabilið frá 23. nóvember – 3. desember. Á henni sést að styrkur svifryks sveiflast með vindhraða og að svifryksgildi (PM10) gildi verða há þegar vindstyrkur er innan við 2 metrar á sekúndu.



Mynd 21. Grensásvegur. Klukkutímagildi svifryks (PM10) og vindhraða (m/s).

Í þessu tilfelli var einnig hægt að sjá að raki í andrúmsloftinu hefði áhrif á styrk svifryks (PM10), þ.e. eftir því sem rakinn var minni því hærri var styrkurinn þegar vindstyrkur var lítill eða innan við 2 metrar á sekúndu (sjá Mynd 21 og Mynd 22).



Mynd 22. Grensásvegur. Klukkutímagildi svifryks (PM10) og raka (%).

5 Samanteknar niðurstöður

Styrkur **köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂)** mældist með lægra móti miðað við undanfarin ár við Grensásveg, en ársmeðaltalið var 21,8 µg/m³. Köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) fór aldrei yfir sólarhringsheilsuverndarmörkin árið 2005 við Grensásveginn, en árið 2004 fór styrkur þess sjö sinnum yfir sólarhrings heilsuverndarmörkin, sem er mesti æskilegi fjöldinn samkvæmt reglugerð. Mánaðarmeðaltöl NO₂ í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum voru alltaf lægri heldur en við Grensásveginn en ársmeðaltalið árið 2005 var 12,7 µg/m³ sem er töluvert lægra heldur en það sem mældist við Grensásveginn.

Styrkur **kolmónoxíðs (CO)** mældist alltaf vel undir átta klukkustunda heilsuverndarmörkum árið 2005 við Grensásveg, en hæsta átta klukkustunda meðaltalið á árinu 2005 var 2,98 mg/m³. Styrkur kolmónóxíðs (CO) hefur farið minnkandi frá því að mælingar hófust.

Styrkur **brennisteinsdíoxíðs (SO₂)** mældist alltaf langt undir sólarhringsheilsuverndarmörkum árið 2005, en ársmeðalstyrkur var 2,43 µg/m³ en heilsuverndarmörkin eru 125 µg/m³.

Styrkur **ósons (O₃)** fór aldrei yfir átta klukkustunda heilsuverndarmörkin árið 2005, hvorki við Grensásveg né í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum. Styrkur ósons (O₃) hefur í heildina minnkað miðað við undanfarin ár í mælistöðinni við Grensásveg. Styrkur O₃ var alltaf hærri í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum heldur en við Grensásveg, sem er eðlilegt þar sem mælistöðin í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum er lengra frá umferðargötum.

Styrkur **svifryks (PM₁₀)** mældist með lægra móti miðað við undanfarin ár við Grensásveg en ársmeðaltalið var þar 22,1 µg/m³ sem er undir ársheilsuverndarmörkum árið 2005. Í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum reyndist meðalstyrkurinn vera aðeins lægri eða 19,6 µg/m³. Alls fóru heilsuverndarmörk svifryks (PM₁₀) 21 sinnum yfir heilsuverndarmörk við Grensásveg á árinu 2005 og 9 sinnum yfir heilsuverndarmörkin í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum. Styrkur svifryks (PM₁₀) er hærri að vetralagi sem rekja má m.a. til notkunar á nagladekkjum.

Efnið **bensen (C₆H₆)** hefur einungis ársviðmiðunarmörk. Ársmeðalstyrkur þess var 0,45 µg/m³ árið 2005 sem er undir heilsuverndarmörkum og með lægsta móti síðan að mælingar hófust á bensen (C₆H₆) á árinu 2002.

Á tímabilinu 1995-2005 hafa styrkir loftmengandi efna 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 áhrif. Tilkoma hvarfakúta hefur valdið minnkun á útstreymi loftmengandi efna eins og köfnunarefnismónoxíðs (NO) og kolmónoxíðs (CO). Síunarbúnaður díselbíla er líka orðinn betri sem getur skýrt á einhvern hátt minnkun á svifryki (PM₁₀) í andrúmslofti. Greina þarf þá áhrifaþætti sem mestu ráða um styrk loftmengandi efna í andrúmsloftinu.

Þrátt fyrir að styrkur loftmengandi efna hafi minnkað á tímabilinu 1995-2005 er ljóst að aðgerða er þörf fyrir svifryk (PM₁₀) en á árinu 2010 má styrkur þess aðeins fara sjö sinnum yfir heilsuverndarmörkin og ársstyrkur þess má ekki fara yfir 20 µg/m³.

6 Framtíðarsýn

Til að bæta skilning, upplýsingastreymi og framsetningu á loftgæðagögnum er stefnt að því að vinna frekar að eftirfarandi þáttum.

Spálíkan fyrir loftgæði

Undirbúningsvinna er hafin að gerð spálíkans um loftgæði í Reykjavíkurborg að hálfu Umhverfissviðs Reykjavíkurborgar og Framkvæmdasviðs Reykjavíkurborgar. Umhverfisstofnun hefur sýnt áhuga að koma að þessari vinnu og jafnframt er gert ráð fyrir að fleiri bæjarfélög á höfuðborgarsvæðinu bætist síðar við. Hugmyndin er að tengja þetta loftgæðalíkan við veðurspá og mælingar á umferð svo hægt sé að leggja fram loftgæðaspá fram í tímann í borginni.

Úrbætur sem gera loftgæðagögn á heimasíðu notendavænni og aðgengilegri fyrir almenning

Umhverfissvið Reykjavíkurborgar og Umhverfisstofnun munu verða með sameiginlega heimasíðu þar sem niðurstöður mælinga á loftmengandi efnum munu birtast í aðgengilegra formi fyrir almenning. Þannig mun upplýsingastreymi á loftgæðum í borginni til almennings verða betra. Jafnframt er stefnt að samvinnu við Veðurstofu Íslands um útgáfu viðvaranna þegar líklegt verði að styrkur svifryks (PM10) mælist yfir mörkum í andrúmsloftinu.

Efnagreiningar á svifryki

Umhverfissvið Reykjavíkurborgar stefnir að því að gera frekari rannsóknir á samsetningu svifryks í Reykjavík.

Almenningsfræðsla um aðgerðir til að lágmarka loftmengun

Að hafa leiðbeiningar aðgengilegar fyrir almenning um það hvernig hægt sé að minnka loftmengun í borginni.

Gagnagreining

Það þarf að fara fram aðferðafræðileg úrvinnsla, þ.m.t. vals á viðeigandi fjölþáttagreiningu svo hægt verði að meta hlutdeild hvers þáttar og áhrif samspils þeirra í tengslum við mengun andrúmsloftsins.

Faraldsfræðilegar rannsóknir

Það er stefnt að því að afla upplýsinga um áhrif loftmengunar á heilsu almennings í Reykjavíkurborg, til að reyna að meta hvort loftmengun sé heilsuspillandi og þá á hvaða hátt.

Jafnframt hefur Framkvæmdasvið Reykjavíkurborgar hafið tilraunir til að rykbinda miklar umferðargötur með magnesíumklóríði, þegar svifryksgildi (PM10) eru orðin há í andrúmsloftinu.

7 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 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, 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%)⁸. 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 sólarhrings heilsuverndarmörkum. Í dag eru til heilsuverndarmörk fyrir svifagnir PM10 en ekki fyrir PM2,5. Evrópusambandið 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.

Einnig eru losuð þúsundir tónna af brennisteinsvetni (H₂S) hérlandis á ári þegar jarðhiti eru unninn úr jörðu og þar verður einnig til brennisteinsoxíð. Umhverfissvið Reykjavíkurborgar byrjar að vakta brennisteinsdíoxíð (H₂S) árið 2006.

⁸ 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.

Viðauki 2.

Viðmiðunarmörk fyrir árið 2005.

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 2005.

Efni	Viðmiðunartími	Heilsuverndarmörk	Gróðurverndarmörk	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)	35
	Ár	20			50% (30)	0
Bensen (C₆H₆) $\mu\text{g/m}^3$	Ár	5			100% (10)	
Óson (O₃)* $\mu\text{g/m}^3$	8 klst ²⁾	120				25 ³⁾
	1 klst			240		

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 meðaltalsgildi 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.

Staðsetningar farstöðvar á árinu 2005.

Staðsetning	Tímabil	Tilgangur
Við gatnamót Kringlumýrar- og Miklubrautar	01.01.05 – 09.01.05	Mælingar við umferðarmannvirki
Akureyri	10.01.05 – 28.04.05	Farstöðin var lánuð
Við Veðurstofu Íslands við Bústaðaveg	28.04.05 – 09.10.05	Mælingar við umferðarmannvirki
Fjölskyldu- og húsdýragarðurinn	12.10.05 – 01.12 .05	Til samanburðar
Við gatnamót Skeiðarvogs og Langholtsveg	02.12.05 – 31.12.05	Mælingar við umferðarmannvirki

Viðauki 4.

Helstu niðurstöður mælinga árið 2005 í töfluformi.

Tafla A. Grensásvegurinn. Helstu niðurstöður mælinga árið 2005.

Efni/mælieining	Meðaltal	Hæsta gildi á árinu		Fjöldi # yfir heilsuverndarmörkum		
	Ár	1 klst	24 klst	1 klst	24 klst	Ár/ Vetur*
Köfnunarefnisdíoxíð NO ₂ (µg/m ³)	21,8	103,3	62,6	0****	0	0
Kolmónoxíð (CO) (mg/m ³)	0,47	7,7	2,98***	*	0***	**
Brennisteinsdíoxíð (SO ₂) (µg/m ³)	2,43	28,5	9,2	0	0	0
Óson (O ₃) (µg/m ³)	**	87,2	81,5***	**	0***	**
Svifryk (PM ₁₀) (µg/m ³)	22,1	**	152,3	**	21	0
Bensen (C ₆ H ₆) (µg/m ³)	0,45	**	**	**	*	0

* Vetrartímabilið er frá 1. okt – 31. apríl. **Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við ***Miðað við átta klukkustunda meðaltalsgildi – færibreyta fyrir heilsuverndarmörk. **** Ef miðað er við heilsuverndarmörkin 110 µg/m³.



Efnið hefur mælst yfir heilsuverndarmörkum

Efnið hefur ekki mælst yfir heilsuverndarmörkum

Tafla B. Fjölskyldu- og húsdýragarðurinn. Helstu niðurstöður mælinga árið 2005.

Efni/mælieining	Meðaltal	Hæsta gildi á árinu		Fjöldi # yfir heilsuverndarmörkum		
	Ár	1 klst	24 klst	1 klst	24 klst	Ár/ Vetur*
Köfnunarefnisdíoxíð NO ₂ (µg/m ³)	12,7	76,5	48	0****	0	0
Óson (O ₃) (µg/m ³)	**	80,2	76,1***	**	0***	0
Svifryk (PM ₁₀) (µg/m ³)	19,6	**	116,2	**	9	0
Svifryk (PM _{2,5}) (µg/m ³)	(7,7)**	**	(97,2)**	**	**	**

* Vetrartímabilið er frá 1. okt – 31. apríl. **Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við ***Miðað við átta klukkustunda meðaltalsgildi – færibreyta fyrir heilsuverndarmörk. **** Ef miðað er við heilsuverndarmörkin 110 µg/m³.

Tafla C.1. Farstöð – gatnamót Kringlumýrar- og Miklubrautar. Niðurstöður mælinga í janúar 2005.

Efni/mælieining	Mánaðar-meðaltal	Hæsta gildi í mánuðinum		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum	
		1 klst	24 klst	24 klst	1 klst
Köfnunarefnisdíoxíð ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	32	99,3	57,6	0	0
Svífryk PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	20,6	*	44,8	0	*

*Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við.

Tafla C.2. Farstöð – við Veðurstofu Íslands við Bústaðaveg. Niðurstöður mælinga frá 28.apríl – 9. október 2005.

Efni/mælieining	Mánaðar-meðaltal	Hæsta gildi í mánuðinum		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum	
		1 klst	24 klst	24 klst	1 klst
Köfnunarefnis-díoxíð ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9,0	62,4	24,8	0	0
Svífryk PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	18,3	*	333,8	8	*

*Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við.

Tafla C.3. Farstöð – við gatnamót Langholtsveg og Skeiðarvogs. Niðurstöður mælinga í desember 2005.

Efni/mælieining	Mánaðar-meðaltal	Hæsta gildi í mánuðinum		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum	
		1 klst	24 klst	24 klst	1 klst
Köfnunarefnisdíoxíð ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	22,5	98,2	56,4	0	0
Svífryk PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	20,6	*	69,1	3	*

* Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við.

Viðauki 5.

Mánaðarmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂) og svifryks (PM₁₀) á árinu 2005 við Grensásveg og í Fjölskyldu- og húsdýragarinum.

Tafla A. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂) árið 2005 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	33,2	55,4	81,6	0	0
Febrúar	34,2	62,6	103,3	0	0
Mars	23,8	46,3	93,5	0	0
Apríl	22,1	45,3	74,7	0	0
Maí	20,8	32,2	69,9	0	0
Júní	17,7	29,2	58,9	0	0
Júlí	12,3	22,5	42,5	0	0
Ágúst	8,4	16,3	31,9	0	0
September	14,6	23,3	51,1	0	0
Október	20,8	31,2	57,2	0	0
Nóvember	26	49,7	83,3	0	0
Desember	27,3	54,7	90,6	0	0



Efnið hefur mælst yfir heilsuverndarmörkum



Efnið hefur ekki mælst yfir heilsuverndarmörkum

Tafla B. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltöl svifryks (PM₁₀) árið 2005 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	19,9	43,8	*	0	*
Febrúar	22,3	144,2	*	1	*
Mars	44,6	136	*	9	*
Apríl	33,4	152,3	*	3	*
Maí	20,2	49	*	0	*
Júní	16,7	33,4	*	0	*
Júlí	13,5	27,5	*	0	*
Ágúst	12,7	43,2	*	0	*
September	11,7	24,1	*	0	*
Október	22,1	101,5	*	2	*
Nóvember	22,7	139,1	*	2	*
Desember	25,9	91,9	*	4	*

* Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við.

Tafla C. Fjölskyldu-og húsdýragarðurinn. Mánaðarmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂) árið 2005 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	22,5	46,6	73,4	0	0
Febrúar	19,9	44,3	66,8	0	0
Mars	12,5	27,6	61,9	0	0
Apríl	9,7	18	48,8	0	0
Maí	7,2	11,4	40,8	0	0
Júní	7	9,5	30,9	0	0
Júlí	5,9	11	23,5	0	0
Ágúst	5,9	11,9	24,1	0	0
September	7,3	13,1	44	0	0
Október	14,6	40,3	35	0	0
Nóvember	16,8	35,1	76,5	0	0
Desember	23,4	48	71,3	0	0

Tafla D. Fjölskyldu- og húsdýragarðurinn. Mæligildi svifryks (PM₁₀) árið 2005 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	18,3	39,2	*	0	*
Febrúar	22	60,9	*	1	*
Mars	30,4	116,2	*	4	*
Apríl	24,8	48,2	*	0	*
Maí	20,9	50,8	*	1	*
Júní	18,5	40,2	*	0	*
Júlí	18,9	40,6	*	0	*
Ágúst	15,8	47,2	*	0	*
September	12,5	28	*	0	*
Október	16,3	63,5	*	1	*
Nóvember	14,6	66	*	1	*
Desember	21,8	59,3	*	1	*

* Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við.

Viðauki 6.

Helstu niðurstöður mælinga á köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) og svifryki (PM₁₀) árin 2003-2005 við Grensásveg og í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum.

Tafla A. Grensásvegur. Helstu niðurstöður mælinga á köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) árin 2003-2005.

Ár	Meðaltal (µg/m ³)		Hæsta gildi í mánuðinum (µg/m ³)		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum (µg/m ³)	
	Ár	Vetur*	24 klst	1 klst	24 klst	1 klst
2003	23,7	31,9	111,3	249	3	44***
2004	26,5	29,4	113,3	209,1	7	97***
2005	21,7	**	62,6	90,6	0	0

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

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

Tafla B. Grensásvegur. Helstu niðurstöður mælinga á svifryki (PM₁₀) árin 2003 -2005.

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	19,4	24,7	102,9	**	16	**
2004	22,8	26,4	183,3	**	29	**
2005	22,2	**	152,3	**	21	**

* 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 í mánuðinum (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

* 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 í mánuðinum (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	**

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