

UHR-2006

Mælingar á loftmengandi efnum í Reykjavík 2004

Anna Rósa Böðvarsdóttir

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit	2
Töflulisti	3
Ágrip	4
1 Inngangur	5
2 Um loftgæðamælingar á árinu 2004	6
2.1 Staðsetning mælistöðvanna	6
2.2 Mælitæki í mælistöðvunum	7
3 Nánar um mæliniðurstöður árið 2004	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 2004	19
4 Samanteknar niðurstöður	20
5 Heimildaskrá	21
6 Viðaukar	22

Myndalisti

Mynd 1. Staðsetning mælistöðvanna þriggja árið 2004.....	6
Mynd 2. Grensásvegur og FHG. Mánaðarmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO ₂) árið 2004.....	8
Mynd 3. Grensásvegur. Árs- og vetrargildi fyrir NO ₂ á tímabilinu 1995-2004	9
Mynd 4. Grensásvegur og FHG. Ársmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO ₂) frá árunum 2003-2004	9
Mynd 5. Farstöðin. Sólarhringsmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO ₂) árið 2004	10
Mynd 6. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltöl kolmónoxíðs (CO) árið 2004.....	11
Mynd 7. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl fyrir kolmónoxíð (CO) á tímabilinu 1995-2004	11
Mynd 8. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltöl brennisteinsdíoxíðs (SO ₂) árið 2004	12
Mynd 9. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl fyrir brennisteinsdíoxíð (SO ₂) á tímabilinu 1995-2004	12
Mynd 10. Grensásvegur og FHG. Mánaðarmeðaltöl ósons (O ₃) árið 2004.....	13
Mynd 11. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl fyrir óson (O ₃) á tímabilinu 1995-2004	13
Mynd 12. Grensásvegur og FHG. Ársmeðalstyrkur ósons (O ₃) á tímabilinu 2003-2004	14
Mynd 13. Grensásvegur og FHG. Mánaðarmeðaltöl svifryks (PM10) árið 2004.....	15
Mynd 14. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl svifryks (PM10) á tímabilinu á tímabilinu 1995-2004	16
Mynd 15. Grensásvegur og FHG. Ársmeðaltöl svifryks (PM10) frá árunum 2003-2004.....	17
Mynd 16. Farstöðin. Sólarhringsmeðaltöl svifryks (PM10) árið 2004.....	17
Mynd 17. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltöl bensens (C ₆ H ₆) árið 2004.....	18
Mynd 18. Grensásvegur. Ársmeðalstyrkur bensens (C ₆ H ₆) við Grensásveg árið 2004.....	18
Mynd 19. Grensásvegur og Veðurstofa Íslands við Bústaðaveg. Samanburður á mælingum á úrkomu árið 2004.....	19

Töflulisti

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

Ágrip

Af þeim loftmengandi efnum sem vöktuð eru í Reykjavíkurborg fóru einungis köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) og svifryk (PM10) yfir heilsuverndarmörk árið 2004 (sjá töflu A).

Köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) fór sjö sinnum yfir 75 µg/m³ sólarhringsheilsuverndarmörkin við Grensásveg (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2), eða eins oft og talið er æskilegt (skv. reglugerð nr. 251/2002). Ársmeðaltal köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂) var 26,5 µg/m³ sem er undir ársheilsuverndarmörkum sem eru 30 µg/m³ (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2).

Svifryk (PM10) fór alls 29 sinnum yfir 50 µg/m³ sólarhringsheilsuverndarmörkin við Grensásveg og 33 sinnum í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum.¹ Þessi fjöldi skipta var innan þeirra marka sem gefin eru fyrir heilsuverndarmörk árið 2004, þ.e. 35 skipti skv. reglugerð (nr. 251/2002). Styrkur svifryks (PM10) fór oftast yfir heilsuverndarmörk að vetrarlagi við Grensásveg, en það má m.a. rekja til notkunar nagladekkja. Hins vegar fór styrkur svifryks (PM10) oftast yfir heilsuverndarmörkin í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum að sumarlagi og fram á haust, líklega vegna framkvæmda í Laugardalnum og stórauðinnar umferðar stórra þungavinnutækja í tengslum við þær. Ársmeðaltal svifryks (PM10) á árinu 2004 var 22,8 µg/m³ við Grensásveg og 28,3 µg/m³ í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum sem er undir 30 µg/m³ heilsuverndarmörkunum fyrir árið 2004. Fram til ársins 2010 verða kröfur fyrir svifryk (PM10) stigauknar, en þá má styrkur svifryks (PM10) einungis fara sjö sinnum yfir sólarhringsheilsuverndarmörk og ársmeðaltal svifryks (PM10) má ekki fara yfir 20 µg/m³. Miðað við þessar kröfur er ljóst að þörf er á aðgerðum gegn svifryksmengun til að hægt sé að ná settum markmiðum fyrir árið 2010.

Styrkur mengandi efna í andrúmsloftinu hefur greinilega lækkað síðustu 10 árin. Ástæður þessarar minnkunar eru líklega fjölpættar og spila þar margir þættir saman s.s. úrkoma og að bílar mengi minna.

Tafla A. Grensásvegur og FHG. Helstu niðurstöður mælinga á NO₂ og svifryki (PM10) árið 2004.

Efni/mælieining	Grensásvegur			Fjölskyldu- og húsdýragarðurinn		
	Árs- meðaltal	Fjöldi skipta yfir heilsuverndarmörkum		Árs- meðaltal	Fjöldi skipta yfir heilsuverndarmörkum	
		24 klst	Ár/ Vetur*		24 klst	Ár/ Vetur*
Köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) (µg/m³)	26,5	7	0	14,9	0	0
Svifryk (PM10) (µg/m³)	22,8	29	0	28,3	33	0

* Vetrartímabilið er frá 1. okt – 31. apríl.

¹ Í skýrslunni er miðað við heilsuverndarmörkin 50 µg/m³ svifryks (PM10), en í reglugerð (nr. 251/2002) um brennisteinsdíoxíð, köfnunarefnisoxíð, bensen, kolsýring, svifryk og blý í andrúmsloftinu og upplýsingar til almennings, kemur fram að fyrir árið 2004 voru 12,5 % vikmörk fyrir sólarhringsheilsuverndarmörkin sem voru þá í raun 56 µg/m³ (sjá viðauka 2). Þar sem fjöldi skipta sem farið var yfir heilsuverndarmörk var undir þeim skiptum sem mátti fara yfir, er miðað við heilsuverndarmörkin 50 µg/m³ þar sem þau verða í gildi árið 2010 og það auðveldar samanburð síðar.

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 jarðefnaolíum.

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.

Hérlendis taka tvær reglugerðir² á mengun andrúmsloftsins og í þeim má finna viðmiðunarmörk³ 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 mælistöðvar⁴ 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 2004 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 2004. Auk þessa er hægt að nálgast mæliniðurstöður mælinga á heimasíðu Umhverfissviðs Reykjavíkurborgar (www.umhverfissvid.is).

² 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).

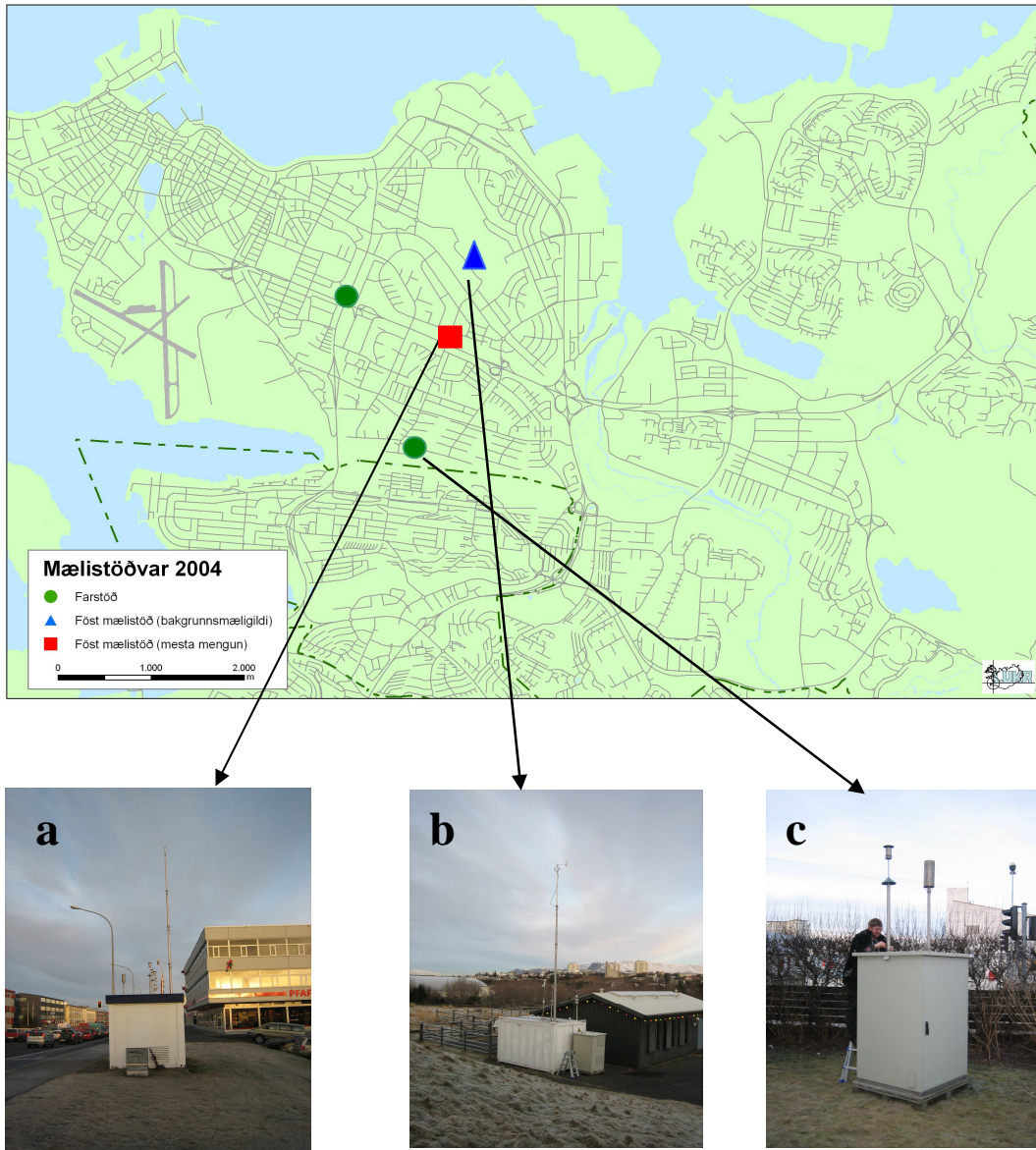
³ Viðmiðunarmörk eru leyfileg hámarksgildi mengunar og flokkast í nokkrar tegundir eftir þeim kringumstæðum sem þau eiga við. Helstu viðmiðunarmörk eru umhverfismörk sem í langflestum tilfellum eru sett vegna heilsuverndar en í einstaka tilfelli fyrir gróðurvernd. Þessi viðmiðunarmörk (heilsuverndarmörk) hafa einnig mismunandi viðmiðunartíma allt frá einni klukkustund í árgildi (sjá viðauka 2).

⁴ Umhverfisstofnun tekur þátt í rekstri mælistöðvanna.

2 Um loftgæðamælingar á árinu 2004

2.1 Staðsetning mælistöðvanna

Í Reykjavík hefur verið rekin færanleg loftmengunarmælistöð frá árinu 1990 og sá Umhverfissvið Reykjavíkurborgar (áður Umhverfis- og heilbrigðisstofa Reykjavíkurborgar) um rekstur hennar. Frá árinu 2002 hafa þrjár loftmengunarmælistöðvar verið starfræktar af Reykjavíkurborg⁵ (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 2004.
 a. Rauður ferhyrningur; mælistöðin við **Grensásveg**. b. Blár þríhyrningur; mælistöðin í **Fjölskyldu- og húsdýragarðinum**. c. Grænir hringir; staðsetningar **farstöðvarinnar**. Brautarland, gatnamót Kringlmýrar og Miklubrautar.

⁵ Umhverfisstofnun tekur þátt í rekstri mælistöðvanna.

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 2004).

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)	

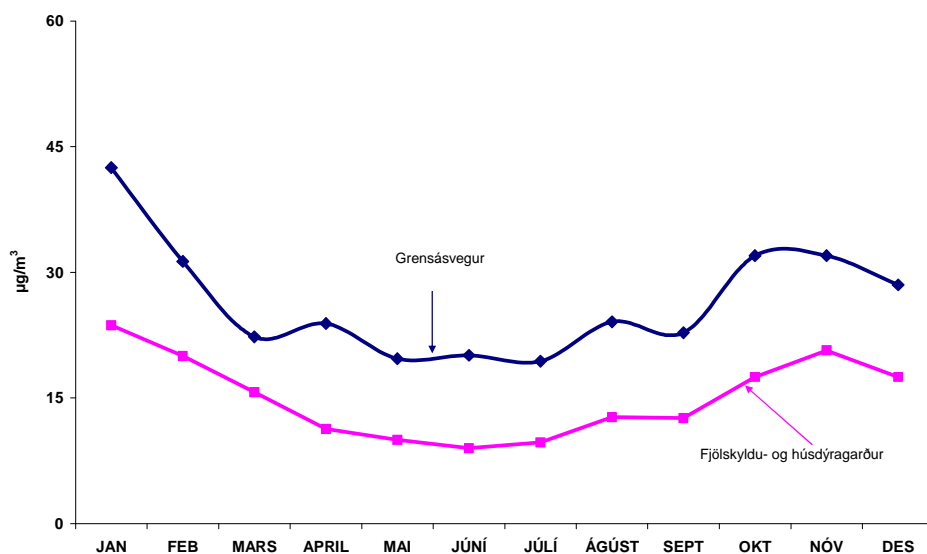
¹ Svifryk PM10 er < 10 míkrómetrar.

² Svifryk PM2,5 er < 2.5 míkrómetrar.

3 Nánar um mæliniðurstöður árið 2004

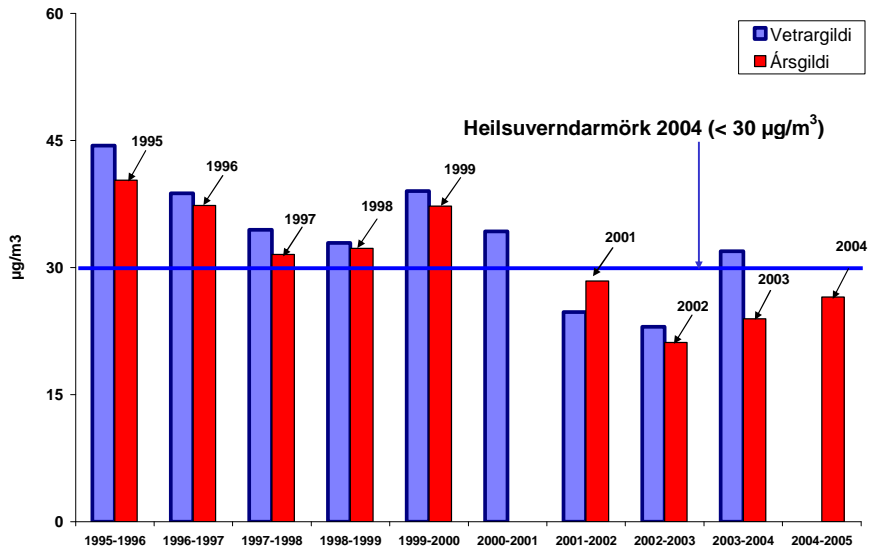
3.1 Köfnunarefnisdíoxíð (NO₂)

Köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) 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 2004 fór styrkur NO₂ sjö sinnum yfir sólarhringsheilsuverndarmörkin sem eru 75 µg/m³ (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2) við Grensásveg, eða eins oft og talið er æskilegt (sjá reglugerð nr. 251/2002). Einnig fór styrkur NO₂ 99 sinnum yfir klukkustundaheilsuverndarmörkin sem eru 110 µg/m³, en mátti fara 175 sinnum yfir (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2). Hæsti sólarhringsmeðalstyrkurinn sem mældist við Grensásveg var 113,3 µg/m³ (sjá Viðauka 4, Töflu A). Á mynd 2 sést að mánaðarmeðaltalsstyrkur NO₂ var alltaf hærri í mælistöðinni við Grensásveg heldur en í mælistöðinni í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum. Þetta er í samræmi við það sem búist er við, meiri mengun mælist þar sem umferð bíla er meiri.



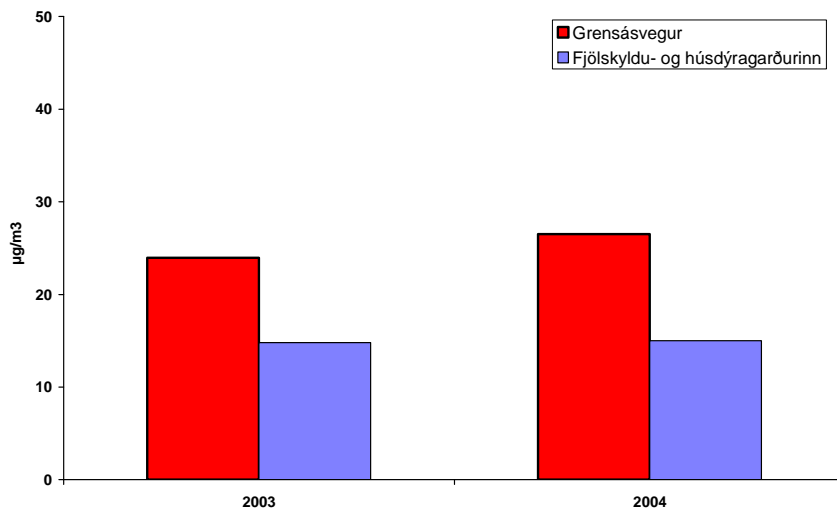
Mynd 2. Grensásvegur og FHG. Mánaðarmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂) á árinu 2004.

Styrkur köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂) fór ekki yfir ársheilsuverndarmörkin sem eru 35 µg/m³ (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2) árið 2004 (sjá mynd 3). Ársmeðaltalsstyrkur köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂) var 26,5 µg/m³ sem er greinilega aðeins hærra heldur en á árinu á undan (sjá mynd 3 & viðauka 6, töflu A). Á mynd 3 má sjá vetrar- og árgildi fyrir NO₂ við Grensásveg frá árinu 1995. Þar sést að ársstyrkur NO₂ hefur lækkað greinilega frá árinu 1995. Ástæða þess að styrkur NO₂ hefur minnkað mikið frá árinu 1995 má sennilega að stórum hluta skýra með því að bílar eru orðnir betri, þ.e. allir nýir bílar eru með hvarfakúta og því hefur útstreymi NO minnkað í útblæstri. Á árinu 2002 mældist lægsti styrkur NO₂ frá því að mælingar hófust, styrkurinn fór síðan hækkandi aftur á árunum 2003 til 2004 sem gæti stafað af auknum fjölda bíla á götum borgarinnar, auk þess sem bílarnir verða stærri, aflmeiri og þyngri og að heildarakstur hefur aukist (Hjalti J. Guðmundsson 2005). Einnig hefur verið sýnt framá að úrkoma hefur mikil áhrif (Sigurður B Finnsson & Snjólaug Ólafsdóttir 2006). Vetrargildi virðast vera að sýna svipaða tilhneigingu og árgildi, þ.e. greinileg minnkun hefur orðið á myndun NO₂ frá árinu 1995. NO₂ er eitruð loftfitegund sem getur valdið öndunarerfiðleikum í háum styrk (sjá viðauka 1).



Mynd 3. Grensásvegur. Árs- og vetrargildi fyrir NO₂ á tímabilinu 1995-2004. Vetrartímabilið er frá 1. október – 1. apríl.

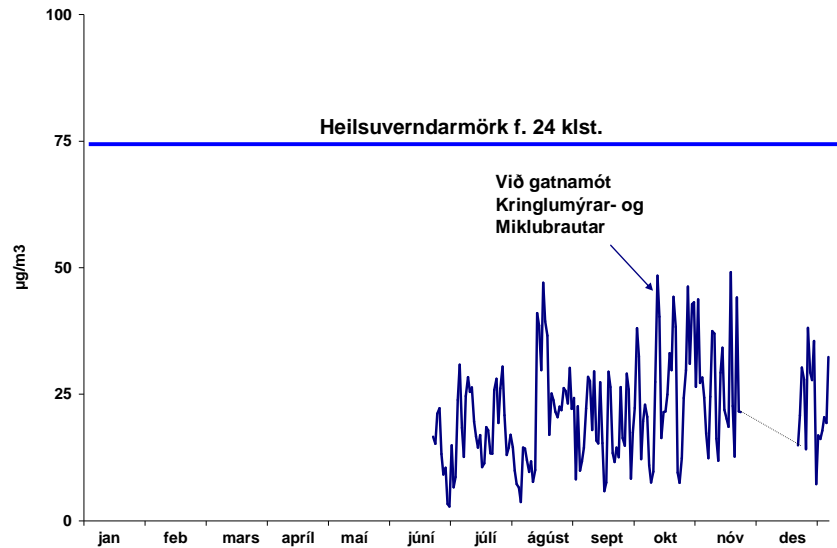
Á mynd 4 má sjá að mæligildi fyrir köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) eru lægri í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum heldur en við Grensásveg. Það er eins og búast má við að þar sem lengra er í umferð.



Mynd 4. Grensásvegur og FHG. Ársmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂) frá árunum 2003-2004.

3.1.1 Farstöðin og köfnunarefnisdíoxíð (NO_2)

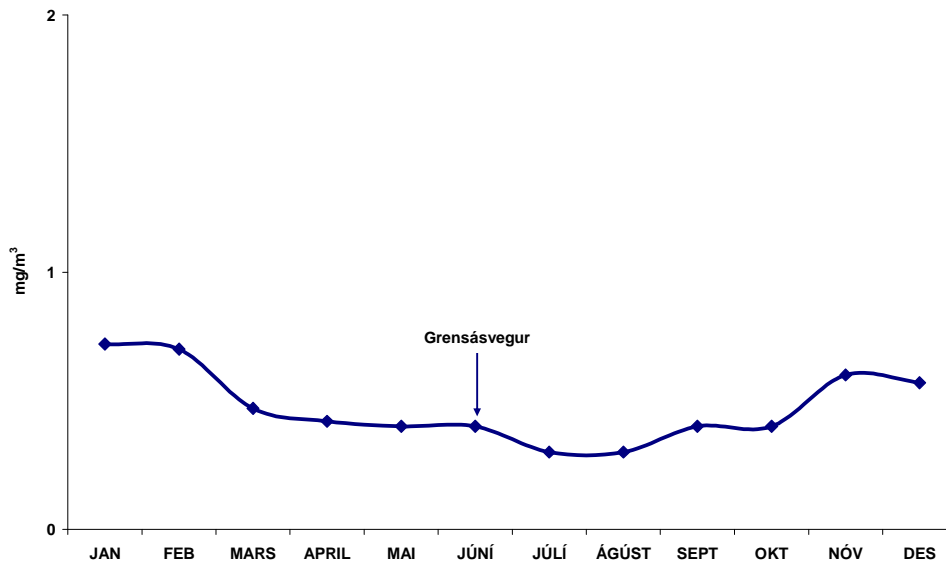
Farstöðin var á tveimur mismunandi stöðum árið 2004 í Reykjavíkurborg (sjá Viðauka 3). Sólarhringsmæligildin á þessum tveimur stöðum fóru aldrei yfir heilsuverndarmörkin, $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Niðurstöður mælinga á NO_2 við Brautarland í Fossvogi voru ekki áreiðanlegar þegar farstöðin var staðsett þar fyrstu 12 daga ársins. Þann tíma sem farstöðin var við gatnamót Kringlumýrar- og Miklubrautar fóru sólarhringsgildi aldrei yfir heilsuverndarmörkin $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá mynd 5, viðauka 4, töflu C.3).



Mynd 5. Farstöðin. Sólarhringsmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO_2) árið 2004.

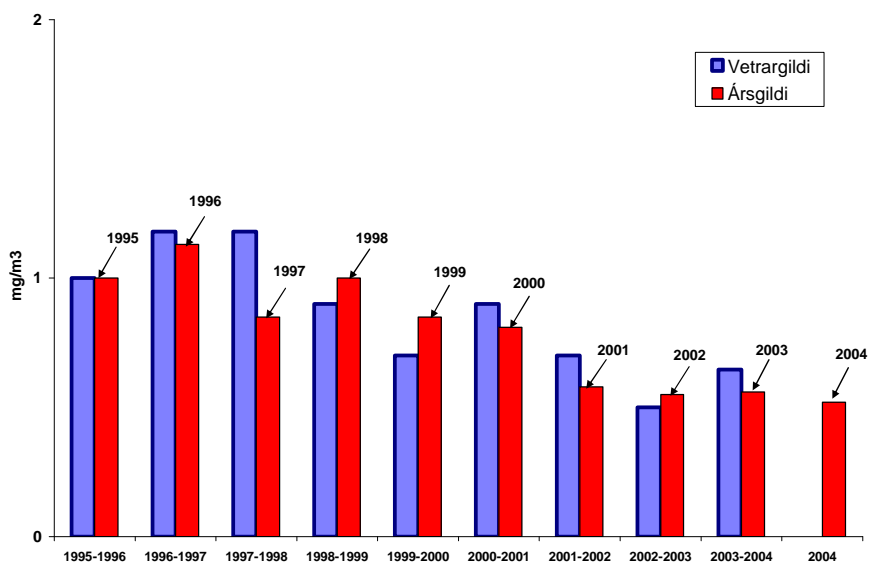
3.2 Kolmónoxíð (CO)

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 mánaðarmeðaltal eru aðeins hærri yfir vetrarmánuðina, janúar, febrúar, nóvember og desember.



Mynd 6. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltöl kolmónoxíðs (CO) árið 2004.

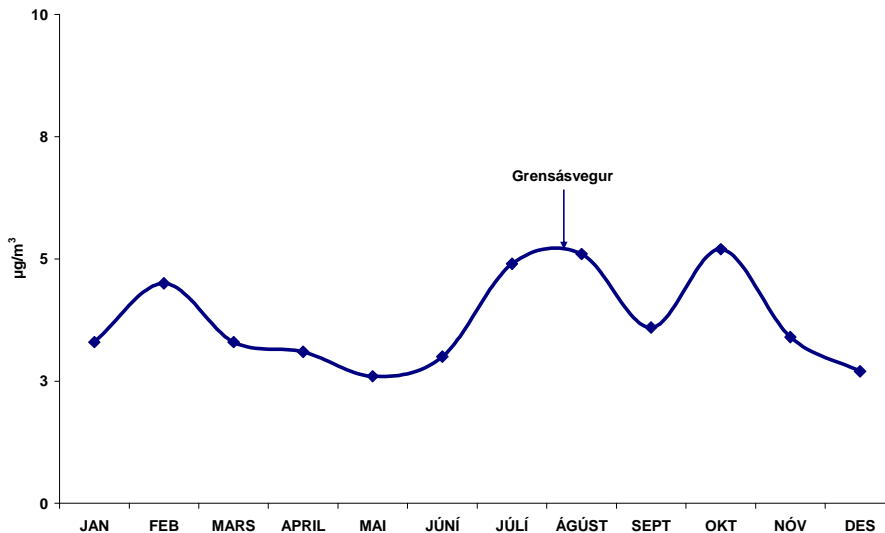
Ef skoðuð eru ársmeðaltöl frá árinu 1995 að þá sést að styrkur kolmónoxíðs (CO) hefur farið heldur minnkandi frá því að vera rúmlega 1 mg/m^3 á árinu 1995 í það að vera rúmlega $0,5 \text{ mg/m}^3$ á árinu 2004. Ástæða þess geta t.d. verið betri tækni í bílum, s.s. innleiðing hvarfakúta. Vetrargildin sýna svipaða tilhneigingu og árgildin.



Mynd 7. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl fyrir kolmónoxíð (CO) á tímabilinu 1995-2004. Vetrartímabilið er frá 1. október – 1. apríl.

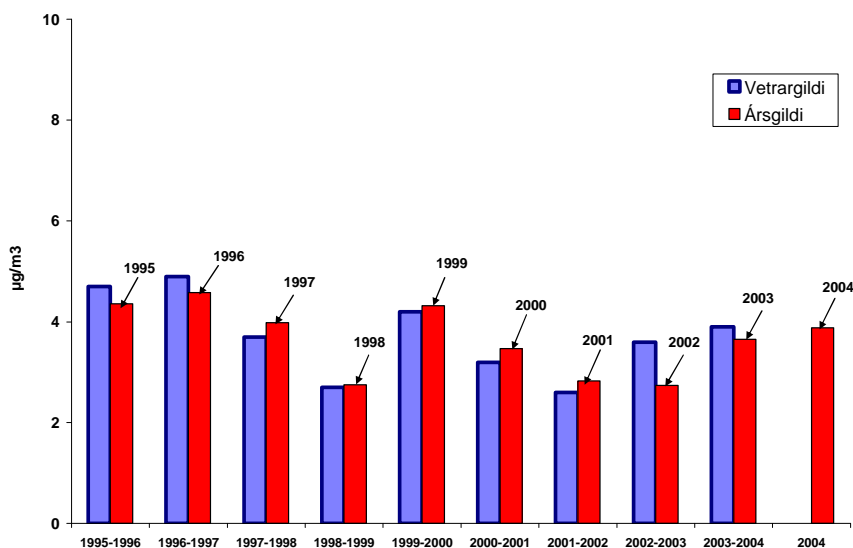
3.3 Brennisteinsdíoxíð (SO₂)

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 2004 var 11,1 µg/m³ (sjá viðauka 4, töflu A). Ef skoðuð eru mánaðarmeðaltöl fyrir árið 2004 sést að mánaðarmeðalstyrkur brennisteinsdíoxíð (SO₂) er mjög svipaður allt árið eða frá því að mælast lægst 2,6 µg/m³ og hæst 5,2 µg/m³ (sjá mynd 8) en þetta eru mjög lág gildi og langt undir sólarhringsheilsuverndarmörkunum.



Mynd 8. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltöl brennisteinsdíoxíðs (SO₂) árið 2004.

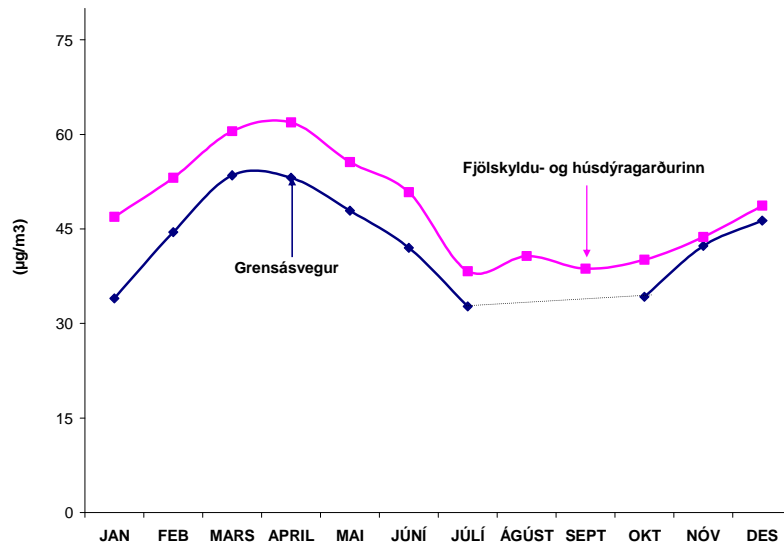
Á mynd 9 sem sýnir ársmeðalstyrk brennisteinsdíoxíðs (SO₂) sést að styrkur þess hefur minnkað örlítið í andrúmsloftinu frá árinu 1995. Á árinu 1995 mældist meðalstyrkur brennisteinsdíoxíðs (SO₂) tæp 5 µg/m³ en á árinu 2004 var hann 3,7 µg/m³ (sjá viðauka 4). Árs- og vetrarmeðaltöl eru langt undir heilsuverndarmörkunum sem eru 125 µg/m³.



Mynd 9. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl fyrir brennisteinsdíoxíð (SO₂) á tímabilinu 1995-2004. Vetrartímabilið er frá 1. október -1. apríl.

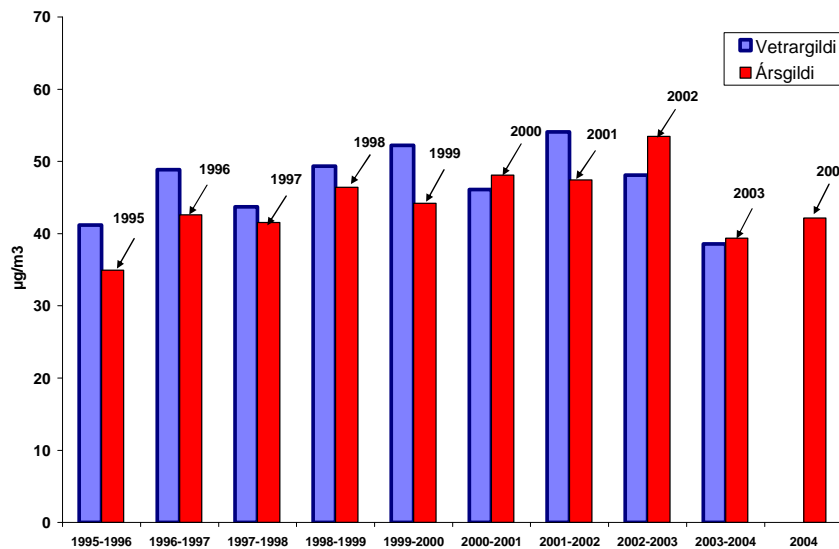
3.4 Óson (O₃)

Óson (O₃) er mælt í báðum föstu stöðvunum þ.e. við Grensásveg og í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum. Átta klukkustunda meðalstyrkur ósons (O₃) mældist aldrei yfir átta klukkustunda heilsuverndarmörkunum 120 µg/m³ (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2). Á mynd 10 má sjá greinilega að mánaðarmeðalstyrkur ósons (O₃) 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 ágúst og september við Grensásveginn.



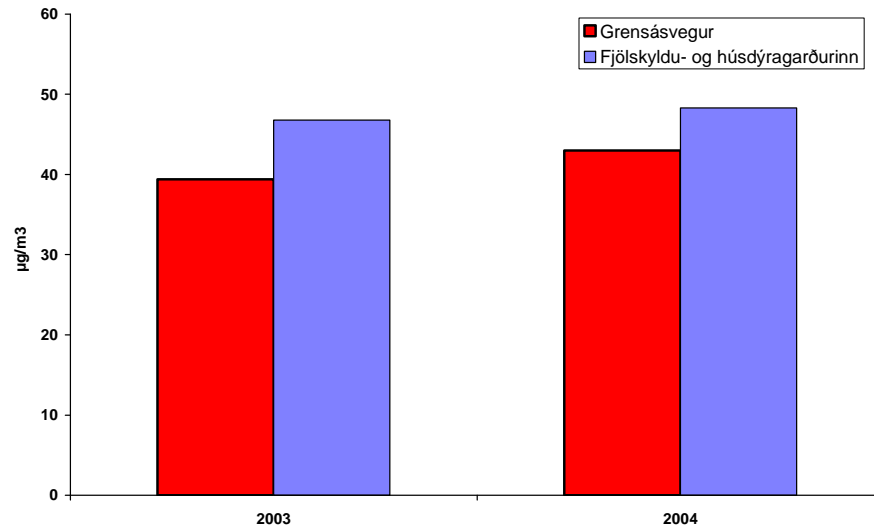
Mynd 10. Grensásvegur og FHG. Mánaðarmeðaltöl ósons (O₃) árið 2004.

Meðalstyrkur ósons (O₃) 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 (NO₂) (sjá viðauka 1).



Mynd 11. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl fyrir óson (O₃) á tímabilinu 1995-2004. 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).

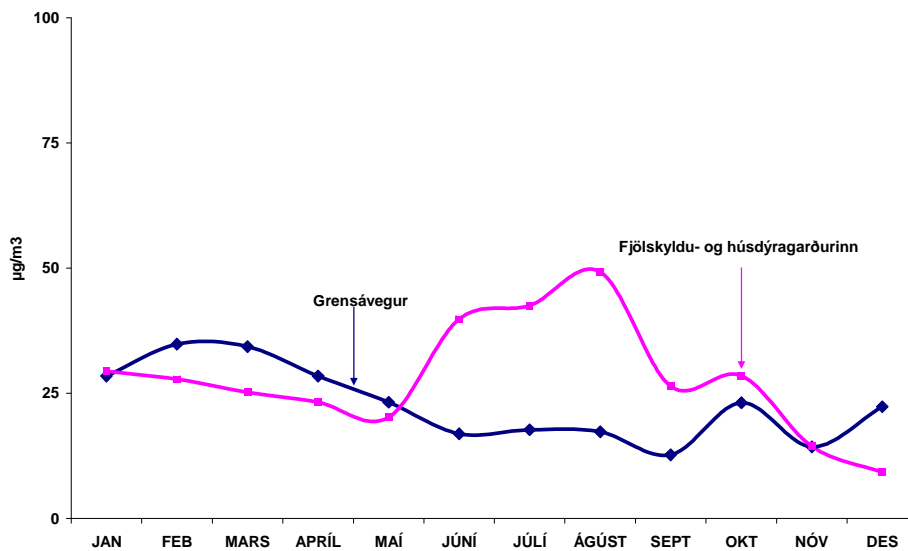


Mynd 12. Grensásvegur og FHG. Ársmeðalstyrkur ósons (O_3) á tímabilinu 2003-2004.

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 tveimur mismunandi staðsetningum árið 2004 (sjá viðauka 3). Styrkur svifryks (PM10) fór 29 sinni yfir sólarhringsheilsuverndarmörkin á árinu 2004 við Grensásveg, en 33 sinnum í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum (sjá viðauka 4, töflur A & B). Fjöldi skipta sem fór yfir heilsuverndarmörk við Grensásveg og í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum var innan þeirra marka sem mátti fara yfir, en á árinu 2004 mátti fara 35 sinnum yfir sólarhringsheilsuverndarmörkin⁶ sem eru $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2). Á árinu 2010 má aðeins fara 7 sinnum yfir sólarhrings heilsuverndarmörkin.

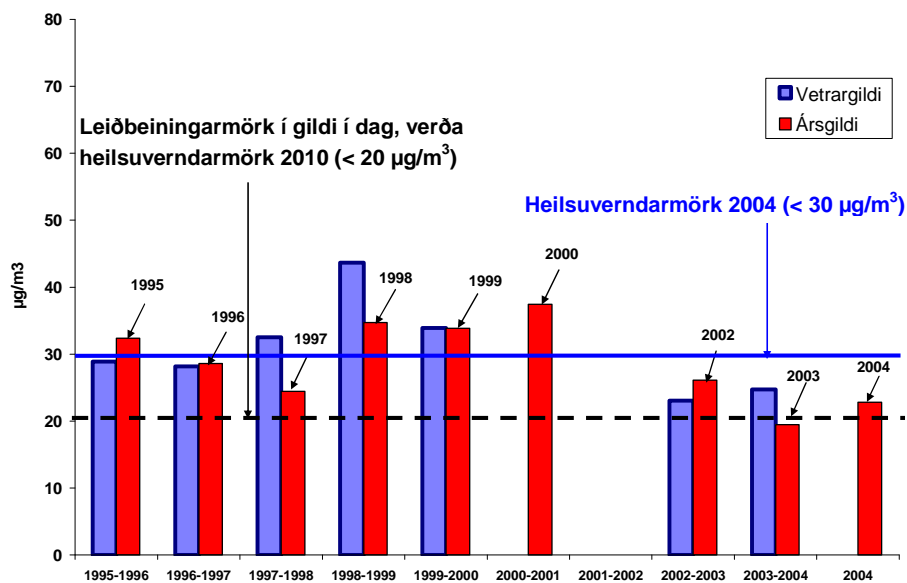
Á mynd 13 má sjá mánaðarmeðalgildi fyrir mæliniðurstöður við Grensásveg og í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum. Á henni sést að vetrargildin janúar til apríl og desember eru hærri við Grensásveg en í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum en mest fóru sólarhringsmeðalgildi að vetrarlagi 8 sinnum yfir sólarhringsheilsuverndarmörkin í mars við Grensásveg og þá 1 sinnum í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum (sjá viðauka 5, töflur B & D). Ástæða þess vetrargildin eru yfirleitt hærri við Grensásveginn eru m.a. notkun nagladekkja sem rífa upp malbikið, en eina rannsóknin sem hefur verið gerð hérlendis á samsetningu svifryks sýnir að 55% af öllu svifryki sé upprunið úr malbiki (Bryndís Skúladóttir o.fl. 2006). Dæmið snýst svo við yfir sumarmánuðina eða frá maí og fram á haustið til og með október, en þá urðu mánaðar meðalgildin töluvert hærri í Fjölskyldu og húsdýragarðinum. Þá fór sólarhringsmeðalstyrkurinn oftast 12 sinnum yfir heilsuverndarmörkin í ágúst í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum en aldrei yfir heilsuverndarmörk við Grensásveginn. Ástæða þess hve oft styrkur svifryks (PM10) fór yfir heilsuverndarmörk í Laugardalnum er sú að á þessum tíma voru þar miklar framkvæmdir og í tengslum við þær var stórauðin umferð stórra farartækja/vörubíla. Einnig geta aðrir þættir haft áhrif eins og meiri umferð að sumarlagi við garðinn og nærvera dýra hafi einhver áhrif.



Mynd 13. Grensásvegur og FHG. Mánaðarmeðaltöl svifryks (PM10) árið 2004.

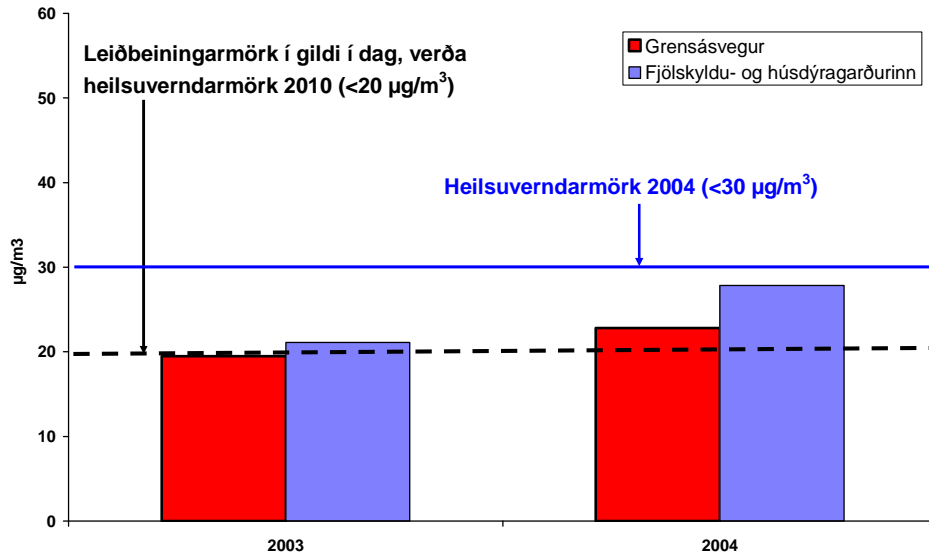
⁶ Í skýrslunni er miðað við heilsuverndarmörkin $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ svifryks (PM10), en í reglugerð (nr. 251/2002) um brennisteinsdíoxíð, köfnunarefnisoxíð, bensen, kolsýring, svifryk og blý í andrúmsloftinu og upplýsingar til almennings, kemur fram að fyrir árið 2004 voru 12,5 % vikmörk fyrir heilsuverndarmörkin sem voru þá í raun $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá viðauka 2). Þar sem fjöldi skipta sem farið var yfir heilsuverndarmörk var undir þeim skiptum sem mátti fara yfir er miðað við heilsuverndarmörkin $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ þar sem þau verða í gildi árið 2010 og það mun auðvelda samanburð síðar.

Ársmeðalstyrkur svifryks (PM10) á árinu 2004 var $22,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sem er undir heilsuverndarmörkum árið 2004 sem eru $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (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 $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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. Það gæti t.d. stafað vegna aukinnar úrkomu eftir aldamótin (Sigurður B. Finnsson og Snjólaug Ólafsdóttir 2006) og að ryksíunarbúnaður í díselbílum er orðinn betri. Styrkur svifryks (PM10) var aðeins hærri á árinu 2004 miðað við árið á undan, en á árinu 2003 var meðal ársstyrkurinn $19,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá viðauka 6, töflu B). Ekki er vitað hvaða þættir hafi haft áhrif til aukningar á árinu 2004 en líklegt er að veðurfarsþættir eins og úrkoma gegni þar einhverju hlutverki auk þess sem fjöldi bíla hefur verið að aukast. Vetrargildin sýna svipaða tilhneigingu og árgildin fyrir svifryk (PM10).



Mynd 14. Grensásvegur. Árs- og vetrarmeðaltöl svifryks (PM10) á tímabilinu 1995-2004. Vetrartímabilið er frá 1. október -1. apríl. Árgildi svifryks (PM10) árið 2001 var ekki talið áreiðanlegt og því ekki haft með.

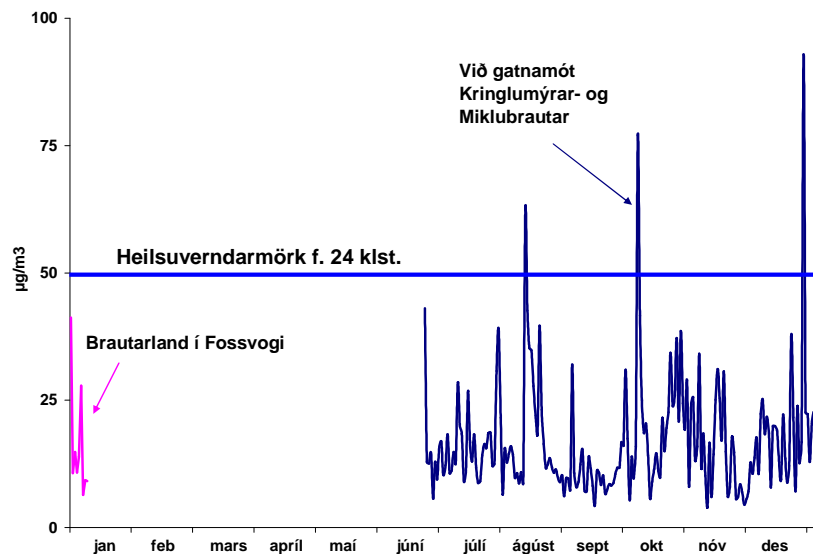
Þegar borin eru saman ársmeðaltöl svifryks (PM10) fyrir Fjölskyldu- og húsdýragarðinn og fyrir Grensásveginn frá árinu 2003 (sjá mynd 15) sést að ársmeðaltal í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum er herra bæði árin 2003 til 2004. Ástæða þess er sennilega vegna þess að miklar framkvæmdir voru í Laugardalnum á þessum tíma eins og þegar hefur komið fram. Einnig sést á mynd 15 að styrkur svifryks (PM10) fór yfir ársheilsuverndarmörkin $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sem komin verða í gildi árið 2010, bæði árin 2003 til 2004 í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum og árið 2004 við Grensásveginn.



Mynd 15. Grensásvegur og FHG. Ársmeðaltöl svifryks (PM10) frá árunum 2003-2004. Vetrartímabilið er frá 1. október -1. apríl.

3.5.1 Farstöðin og svifryk (PM10)

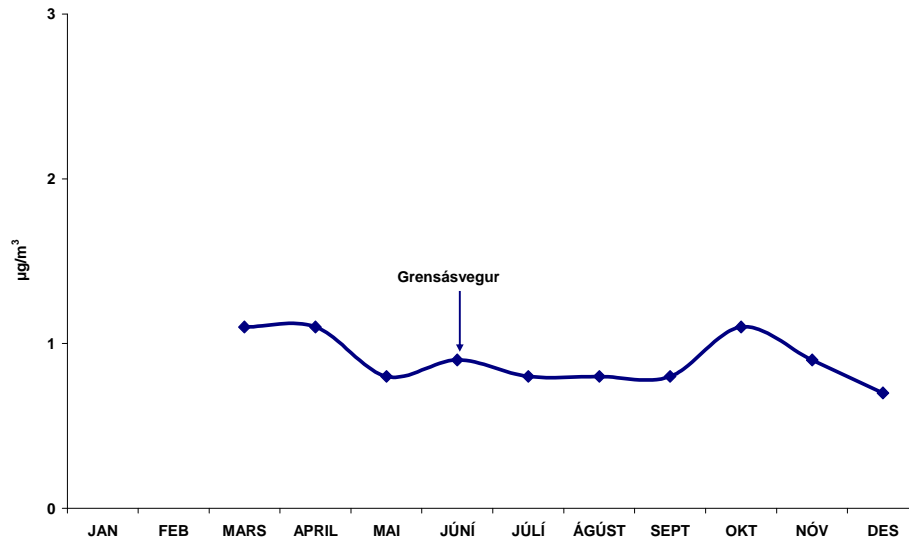
Farstöðin var á tveimur mismunandi stöðum árið 2004 í Reykjavíkurborg (sjá mynd 16, viðauka 3). Hæstu sólarhringsmeðaltalsgildin mældust að sumarlagi þegar stöðin var staðsett við gatnamót Kringlumýrar- og Miklubrautar (sjá mynd 16). Þá fáu daga sem farstöðin var við Brautarland í byrjun ársins 2004 fór styrkur svifryks (PM10) aldrei yfir heilsuverndarmörkin (sjá viðauka 4, töflu C.3). Við gatnamót Kringlumýrar- og Miklubrautar fór svifryk (PM10) þrisvar sinnum yfir heilsuverndarmörkin á tímabilinu frá júní – til áramóta. (sjá viðauka 4, töflu C.2). Hæsti sólarhringsmeðalstyrkurinn við gatnamót Kringlumýrar- og Miklubrautar var $92,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá viðauka 4, töflu C.2), sem er langt yfir heilsuverndarmörkum (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2).



Mynd 16. Farstöðin. Sólarhringsmeðaltöl svifryks (PM10) árið 2004. Farstöðin var biluð frá 13. janúar – 18. júní.

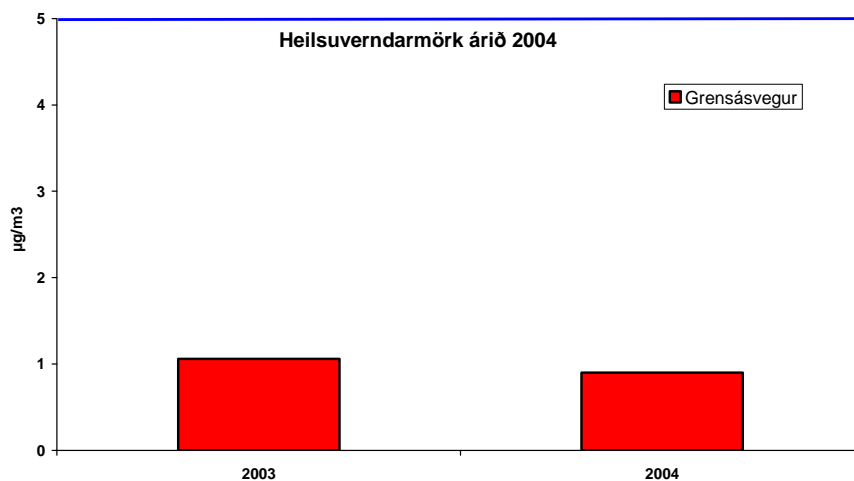
3.6 Bensen (C_6H_6)

Bensen (C_6H_6) er aðeins mælt í föstu stöðinni við Grensásveg. Einungis eru til árs heilsuverndarmörk fyrir bensen (C_6H_6). Mánaðarmeðalstyrkur bensens var hærri að vetralagi árið 2004 og hæstur frá janúar til febrúar (sjá mynd 17).



Mynd 17. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltöl bensens (C_6H_6) árið 2004.

Ársmeðalstyrkur bensens við Grensásveg lækkaði örlítið á árinu 2004 miðað við niðurstöður mælinga á árinu 2003 (sjá mynd 18), en mælingar á bensen hófust þá. Ársmeðalstyrkur árána 2003 til 2004 er vel undir árs heilsuverndarmörkum árið 2004 sem eru $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en á árinu 2010 eiga þau að vera $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sjá heilsuverndarmörk í viðauka 2).

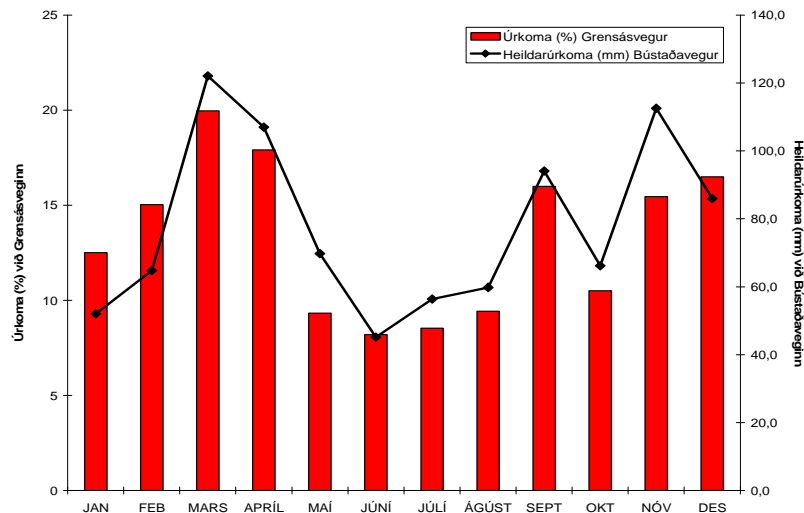


Mynd 18. Grensásvegur. Ársmeðalstyrkur bensens (C_6H_6) við Grensásveg árið 2004.

3.7 Veðurfar árið 2004

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 2004 heldur aðeins stiklað á stóru á áhrif veðurfarsþátta á magn loftmengandi efna í andrúmsloftinu.

Það er talið að úrkoma sé stór áhrifaþáttur fyrir svifryk (PM10). Í rannsókn sem gerð var á vegum Umhverfissviðs Reykjavíkurborgar og Umhverfisstofnunar kemur þetta fram (Sigurður B. Finnsson & Snjólaug Ólafsdóttir 2006. 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 heildarúrkomugildi í millimetrum en þær upplýsingar koma frá veðurmælistöð (mælistöð 1) við Bústaðaveg sem Veðurstofa Íslands rekur (Veðurstofa Íslands 2006). Þar sést að gögnin hvort sem um er að ræða hlutfall úrkomu (%) eða heildarúrkomu í (mm) að þau hafa svipaða tilhneigingu. Að meðaltali var úrkoma við Grensásveg 13,2 % á árinu 2004 og ársmeðalúrkoman við Bústaðaveg var 78 mm. Úrkoman var minnst sumarmánuðina júní og júlí.



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 lág. Þrátt fyrir það mældist úrkoma mest í mars að þá fór styrkur svifryks (PM10) samt sem áður 8 sinnum yfir heilsuverndarmörkin (sjá viðauka 5, töflu B) við Grensásveg og einu sinni í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum.

Aðrir veðurfarslegir þættir geta líka haft áhrif eins og vindur, raki og vindáttir. Lítil vindur innan við 2 m/s getur valdið því að styrkur svifryks getur hækkað ef þurrt er í veðri þ.e. rakastig með lægra móti. Þannig eru svifryksagnirnar síður bundnar raka. Mikill vindur getur einnig valdið aukningu á styrk svifryks, en þegar vindur rýkur upp og engin úrkoma hefur verið í einhvern tíma getur rokið þrylað ryki upp af þurri jörðinni. Það getur valdið því að há gildi svifryks mælast og styrkur svifryks fer yfir heilsuverndarmörkin. Vindátt hefur líka mjög mikil áhrif, en ef vindátt stendur beint af umferðargötu á mælitæki er líklegra að mæligildin hækki.

4 Samanteknar niðurstöður

Styrkur **köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂)** mældist með hærra móti miðað við undanfarin ár við Grensásveg, en ársmeðaltalið var 26,5 µg/m³. Köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) fór sjö sinnum yfir sólarhringsheilsuverndarmörkin árið 2004 við Grensásveginn, sem er mesti leyfilegi fjöldi samkvæmt reglugerð. Mánaðarmeðaltöl NO₂ í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum voru alltaf lægri heldur en við Grensásveginn en ársmeðaltalið árið 2004 var 14,9 µg/m³ sem er töluvert lægra heldur en það sem mældist við Grensásveginn.

Styrkur **kolmónoxíðs (CO)** mældist alltaf vel undir átta klukkustunda heilsuverndarmörkum árið 2004 við Grensásveg, en hæsta átta klukkustunda meðaltalið á árinu 2004 var 2,7 mg/m³. Styrkur kolmónoxíðs (CO) hefur farið minnkandi frá því að mælingar hófust.

Styrkur **brennisteinsdíoxíðs (SO₂)** mældist alltaf langt undir sólarhringsheilsuverndarmörkum árið 2004, með ársmeðalstyrk 3,7 µg/m³ en sólarhringsheilsuverndarmörkin eru 125 µg/m³.

Styrkur **ósons (O₃)** fór aldrei yfir átta klukkustunda heilsuverndarmörkin árið 2004, 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 22,8 µg/m³ sem er undir 30 µg/m³ ársheilsuverndarmörkunum fyrir árið 2004. Í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum reyndist meðalstyrkurinn vera aðeins hærri eða 28,3 µg/m³. Ástæða þess er sennilega vegna byggingaframkvæmda sem voru í nágrenni við mælistöðina og í tengslum við þær stóraukin umferð stórra farartækja/vörubíla. Alls fóru heilsuverndarmörk svifryks (PM₁₀) 29 sinnum yfir heilsuverndarmörk við Grensásveg á árinu 2004 og 33 sinnum yfir heilsuverndarmörkin í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum. Styrkur svifryks (PM₁₀) var hærri við Grensásveg vetrarmánuðina janúar til apríl og í desember sem rekja má m.a. til notkunar á nagladekkjum. Þetta snerist síðan við yfir sumartímann og fram á haustið í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum en þá varð styrkur svifryks (PM₁₀) hærri.

Efnið **bensen (C₆H₆)** hefur einungis ársviðmiðunarmörk. Ársmeðalstyrkur þess var 0,9 µg/m³ árið 2004 sem er undir heilsuverndarmörkum og aðeins lægra en á árinu á undan.

Á tímabilinu 1995-2004 hafa styrkir loftmengandi efna lækkað í Reykjavíkurborg. Ástæður þessarar minnkunar eru líklega nokkrar og spila þar sennilega margir þættir saman. Ein af þeim er sú að veðurfarslegir þættir eins og úrkoma hafi áhrif, en meðalúrkoman hefur aukist frá aldamótum. Tilkoma hvarfakúta hefur valdið minnkun á útstreymi loftmengandi efna eins og köfnunarefnismónoxíðs (NO) og kolmónoxíðs (CO). Súunarbúnaður díselbíla er líka orðinn betri sem getur skýrt á einhvern hátt minnkun á svifryki (PM₁₀) í andrúmslofti.

Þrátt fyrir að styrkur loftmengandi efna hafi minnkað á tímabilinu 1995-2004 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.

5 Heimildaskrá

Bryndís Skúladóttir, Arngrímur Thorlacius, Hermann Þórðarson, Guðmundur G. Bjarnason, Steinar Larssen. 2003. Method for determining the composition of airborne particle pollution. Iðntæknistofnun. Iti0313/HT013. 56s.

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

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

Veðurstofa Íslands. 2006. Upplýsingar um úrkomu fyrir árið 2003. Gögnin er hægt að nálgast á veraldarvefnum:

http://www.vedur.is/vedurfar/yfirlit/medaltalstoflur/Stod_001_Reykjavik.ManMedal.txt
(heimsótt þann 21.07.06).

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).

6 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 hérlendis 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. Aftur móti er köfnunarefnisdíoxíð 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) vegna þess að útstreymi köfnunarefnismónoxíðs frá bílum hefur aukist. Óson er eitruð lofttegund í háum styrk sem getur valdið öndunar vandamálum og skemmdum á plöntum og trjám.

Kolmónoxíð (CO)

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

Bensen (C₆H₆)

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

Önnur rokgjörn lífræn efnasambönd heldur en bensen

Mörg ólík rokgjörn lífræn efnasambönd eru til staðar í loftinu. Nokkur af þessum efnum eru losuð út vegna ófullkomins bruna. Sum þessara efna eru krabbameinsvaldandi eins og bensen (C₆H₆), toluene og p-xýlen. Rokgjörn lífræn efni geta verið forefni fyrir myndun á ósoni á sólríkum, vindlitlum degi og geta þessar aðstæður valdið mikilli aukningu á ósoni yfir borgum og í verstu tilfellunum fer mengunin yfir heilsuverndarmörk. Þetta gerist mjög sjaldan 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 bæði til vegna náttúrlegra uppspretta eins og jarðvegsfoks og af mannavöldum eins og slit vega. 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. Hérlendis hefur verið framkvæmd ein rannsókn á uppruna svifryks og kom þar eftirfarandi samsetning í ljós: malbik (55%), bremsuborðar (2%), sótt (7%), salt (11%) og jarðvegur (25%)⁷. Þ.e. um 70 % allra mengunar 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 (SO₂) 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 tonna af brennisteinsvetni (H₂S) hérlendis á ári þegar jarðhiti eru unninn úr jörðu og þar verður einnig til brennisteinsoxíð.

⁷ Bryndís Skúladóttir, Arngrímur Thorlacius, Hermann Þórðarson, Guðmundur G. Bjarnason, Steinar Larssen. 2003. Method for determining the composition of airborne particle pollution. Iðntæknistofnun.

Viðauki 2.

Viðmiðunarmörk fyrir árið 2004.

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 tilfalli fyrir gróðurvernd.

Viðmiðunarmörk fyrir árið 2004.

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			12,5% (56)	35
	Ár	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) 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 - færíbreyta.

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

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

Viðauki 3.

Staðsetningar farstöðvar á árinu 2004.

Staðsetning	Tímabil	Tilgangur
Brautarland í Fossvogi	01.01.04 – 12.01.04	Mælingar við umferðarmannvirki
Við gatnamót Kringlumýrar- og Miklubrautar	19.06.04 – 31.12.04	Mælingar við umferðarmannvirki

Viðauki 4.

Helstu niðurstöður mælinga árið 2004 í töfluformi.

Tafla A. Grensásvegurinn. Helstu niðurstöður mælinga árið 2004.

Efni/mælieining	Meðaltal	Hæsta gildi á árinu		Fjöldi # yfir heilsuverndarmörkum		
		Ár	1 klst	24 klst	1 klst	24 klst
Köfnunarefnisdíoxíð NO ₂ (µg/m ³)	26,5	209,1	113,3	97****	7	0
Kolmónoxíð (CO) (mg/m ³)	0,5	5,0	2,7***	*	0***	**
Brennisteinsdíoxíð (SO ₂) (µg/m ³)	3,7	42,1	11,0	0	0	0
Óson (O ₃) (µg/m ³)	**	88,8	65,9***	**	0***	**
Svifryk (PM10) (µg/m ³)	22,8	**	183,3	**	29	0
Bensen (C ₆ H ₆) (µg/m ³)	0,9	**	**	**	*	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 2004.

Efni/mælieining	Meðaltal	Hæsta gildi á árinu		Fjöldi # yfir heilsuverndarmörkum		
		Ár	1 klst	24 klst	1 klst	24 klst
Köfnunarefnisdíoxíð NO ₂ (µg/m ³)	14,9	100,5	60,7	0****	0	0
Óson (O ₃) (µg/m ³)	**	104,3	71,5 ***	**	0***	0
Svifryk (PM10) (µg/m ³)	28,3	**	210,5	**	33	0
Svifryk (PM2,5) (µg/m ³)	(9,3)**	**	(45,1)**	**	**	**

* 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 – Brautarland í Fossvogi. Niðurstöður mælinga frá tímabilinu 1.– 12. janúar árið 2004.

Efni/mælieining	Mánaðar-meðaltal	Hæsta gildi í mánuðinum		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum	
		1 klst	24 klst	24 klst	1 klst
Köfnunarefnisdíoxíð (NO ₂) (µg/m ³)	Niðurstöður voru ekki áreiðanlegar				
Svifryk PM10 (µg/m ³)	14,3	*	602,3	0	*

*Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við.

Tafla C.2. Farstöð – Við gatnamót Kringlumýrar- og Miklubrautar. Niðurstöður mælinga frá tímabilinu 16.apríl til 31. desember árið 2004.

Efni/mælieining	Mánaðar-meðaltal	Hæsta gildi í mánuðinum		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum	
		1 klst	24 klst	24 klst	1 klst
Köfnunarefnisdíoxíð (NO ₂) (µg/m ³)	21,6	92,4	49,1	0	0
Svifryk PM10 (µg/m ³)	17	*	92,90	3	*

*Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við.

Viðauki 5.

Mánaðarmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂) og svifryks (PM10) á árinu 2004 við Grensásveg og í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum.

Tafla A. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂) árið 2004 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	42,5	113,3	209,1	5	75
Febrúar	31,3	91,9	202	2	21
Mars	22,3	64,1	116	0	1
Apríl	23,9	59	130,8	0	3***
Mái	19,7	33,8	67	0	0
Júní	20,1	41,3	84,9	0	0
Júlí	19,4	34,7	69,9	0	0
Ágúst	24,1	48	84,4	0	0
September	22,8	40,7	71	0	0
Október	32	50,6	80,3	0	0
Nóvember	32	74,5	108,2	0	0
Desember	28,5	66,6	92,6	0	0



Efnið hefur mælst yfir heilsuverndarmörkum

Efnið hefur ekki mælst yfir heilsuverndarmörkum

Tafla B. Grensásvegur. Mánaðarmeðaltöl svifryks (PM10) árið 2004 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	28,4	160,8	303,4	5	*
Febrúar	34,8	183,3	611,9	6	*
Mars	34,3	98,4	655,3	8	*
Apríl	28,4	111,9	519,0	4	*
Mái	23,2	127,0	475,5	2	*
Júní	16,9	33,9	202,5	0	*
Júlí	17,7	55,7	550,8	1	*
Ágúst	17,3	41,4	384,4	0	*
September	12,7	30,8	251,0	0	*
Október	23,1	82,5	531,0	2	*
Nóvember	14,3	30,6	234,0	0	*
Desember	22,3	71,2	301,9	1	*

* Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við.

Tafla C. Fjölskyldu- og húsdýragarðurinn. Mánaðarmeðaltöl köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂) árið 2004 og fjöldi skipta yfir heilsuverndarmörkum.

Mánuðir	Mánaðar-meðaltal (µg/m ³)	Hæsta gildi í mánuðinum (µg/m ³)		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörkum (µg/m ³)	
		24 klst	1 klst	24 klst	1 klst
Janúar	23,7	60,7	95,6	0	0
Febrúar	20	46,5	90,1	0	0
Mars	15,7	38,4	96,1	0	0
Apríl	11,3	39,1	100,5	0	0
Maí	10	22,1	55,8	0	0
Júní	9	14,6	41,7	0	0
Júlí	9,7	21,9	42,7	0	0
Ágúst	12,7	30,2	68,1	0	0
September	12,6	23,5	49,3	0	0
Október	17,5	34,7	59,1	0	0
Nóvember	20,7	52,9	78,1	0	0
Desember	17,5	37,4	69,7	0	0

Tafla D. Fjölskyldu- og húsdýragarðurinn. Mæligildi svifryks (PM10) árið 2004 og fjöldi skipta yfir heilsuverndarmörkum.

Mánuðir	Mánaðar-meðaltal (µg/m ³)	Hæsta gildi í mánuðinum (µg/m ³)		Fjöldi gilda yfir heilsuverndarmörku m (µg/m ³)	
		24 klst	1 klst	24 klst	1 klst
Janúar	29,4	74,6	400	2	*
Febrúar	26,3	59	253,6	3	*
Mars	25,2	57,8	281,8	1	*
Apríl	23,2	64,9	965	1	*
Maí	20,2	43	154,2	0	*
Júní	39,7	92,3	708,8	3	*
Júlí	42,5	103,4	960,7	6	*
Ágúst	49,2	122	890,1	12	*
September	26,4	69,7	309,9	2	*
Október	28,5	210,5	1123,9	2	*
Nóvember	14,4	52,6	291,6	1	*
Desember	9,2	33,7	90,7	0	*

* Heilsuverndarmörk ekki til eða á ekki við.

Viðauki 6.

Helstu niðurstöður mælinga á köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) og svifryki (PM10) árin 2003-2004 við Grensásveg og í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum.

Tafla A. Grensásvegur. Helstu niðurstöður mælinga á köfnunarefnisdíoxíð (NO₂) árin 2003-2004.

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	24,0	31,9	111,3	249	3	44***
2004	26,6	29,4	113,3	209,1	7	97***



* 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 -2004.

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	24,7	102,9	**	16	**
2004	22,8	26,4	183,3	**	29	**

* 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

* 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	**

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