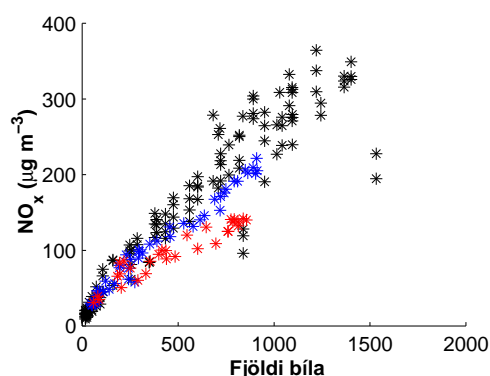


Pröstur Þorsteinsson¹, Anna Rósa Böðvarsdóttir² og Sigurður B. Finnsson³

TENGLS UMFERÐAR VIÐ STYRK SVIFRYKSMENGUNAR

Meginmarkmið þessa verkefnis er að öðlast skilning þætti umferðar í breytileika á styrk svifryksmengunar. Umferð er að jafnaði helsta uppspretta svifryks, en stakir toppar geta myndast af öðrum orsökum, til dæmis vegna sandfoks og elda. Til uppspretta af völdum umferðar telst útblástur bifreiða, slit á malbiki og fleira. Hér að neðan sýnum við að mælingar á NO_x gefa góða vísbendingu um umferðarpunga og að útblástur bifreiða getur aðeins útskýrt brot (minna en 2/15 og sennilega nær 1/40) af mældum styrk svifryksmengunar.

Við bruna í bílvélum myndast köfnunarefnismónoxíð (NO) þegar köfnunarefni og súrefni hvarfast saman við hátt hitastig. Í andrúmsloftinu oxast köfnunarefnismónoxíð smám saman og verður að köfnunarefnisdíoxíði (NO_2). Styrkur köfnunarefnisoxíða (NO_x) nærri umferðargötum er því sterklega háður umferðarpunga. Til að kanna tengsl NO_x og umferðarpunga betur var meðalfjöldi bíla á virkum dögum, laugardögum og sunnudögum, í Ártúnsbrekku fundinn út frá umferðartalingum frá árunum 2005 og 2006. Einnig var meðalstyrkur NO_x , mældu við Grensásveg árið 2005, fyrir þessa daga (virka-, laugar- og sunnudaga) reiknaður. Styrkur NO_x er síðan borinn saman við þéttleika umferðar á mynd 1, sem sýnir að sterkt línulegt samband er milli umferðarpunga og styrks NO_x mengunar.



Mynd 1: Meðalgildi NO_x , leiðrétt fyrir vindhraða, sem fall af fjölda bíla. Svartar stjörnur eru virkir dagar, bláar laugardagar og rauðar sunnudagar. Sterkt línulegt samband er milli fjölda bíla og styrks NO_x ; r^2 -gildi fyrir bestu beinu línu eru 0.89 fyrir virka daga, 0.91 fyrir sunnudaga og 0.98 fyrir laugardaga. Hér hefur ekki verið leiðrétt fyrir veðurskilyrðum, fyrir utan vindhraða.

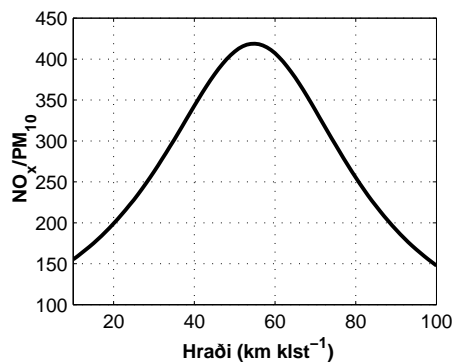
Hjá bresku National Atmospheric Emissions Inventory (NAEI) stofnuninni hafa verið settar fram jöfnur til að reikna magn útlosunar (grömm á ekinn kílómetri) á NO_x og PM_{10} fyrir ýmsar tegundir bíla sem fall af hraða. Mynd 2 sýnir hlutfall útlosunar á NO_x á móti PM_{10} fyrir nýlegan evrópskan bíl (Euro II, bensín vél 1.4 – 2.0 lítra) sem fall af hraða. Styrkur NO_x í útblæstri er 150 til rúmlega 400 sinnum meiri en styrkur PM_{10} .

Á mynd 3 er styrkur PM_{10} , mældur á hálf tíma fresti, sýndur sem fall af styrk NO_x mældum á sama tíma. Ef styrk svifryks mætti rekja til útblásturs eingöngu myndu gildin raða sér á línu með hallatölu á bilinu 1/400 – 1/150 (sjá mynd 2). Hinsvegar er hallatala, sem passar vel fyrir lágmarks styrk PM_{10} fyrir gefinn NO_x styrk, nálægt 1/10; sem er um 40 sinnum meira en það sem útblástur útskýrir. Hægt er að finna algebra lágmarks hallatölu 1/20 og þá er magnið 8 sinnum meira (ef meðal umferðarhraðinn er undir 20 km/klst eða yfir 90 km/klst), en ef hallatalan er 1/10 og hlutfallið ~400 (meðalhraði kringum 50 – 60 km/klst) þá er magnið 40 sinnum meira.

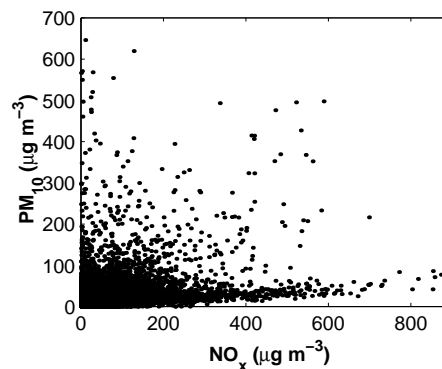
¹Jarðvísindastofnun Háskólans, Sturlugata 7, 101 Reykjavík (Throstur@turdus.net)

²Umhverfissvið Reykjavíkurborgar, Skúlagata 19, 101 Reykjavík (anna.r.bodvarsdottir@reykjavik.is)

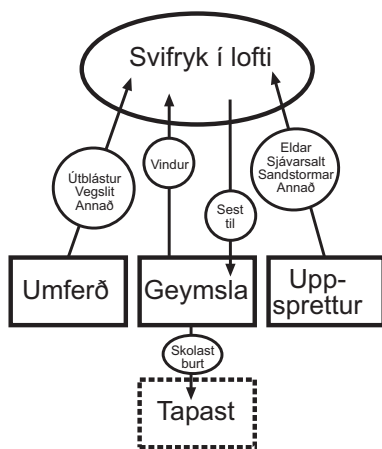
³Umhverfisstofnun, Suðurlandsbraut 24, 108 Reykjavík (sigurdurb@ust.is)



Mynd 2: Hlutfall NO_x og PM_{10} í útblæstri bíla sem fall af hraða.



Mynd 3: Hálfímagildi PM_{10} sem fall af NO_x .



Mynd 4: Flæðirit fyrir líkanreikninga á styrk svifryksmengunar í andrúmslofti. Styrkur svifryksmengunar eykst vegna umferðar, uppsprettna og efnis úr geymslu, en minnkar vegna þess að ryk sest til. Úr geymslu tapast síðan efni, til dæmis þegar rigningar skola ryki burt. Hver þáttur er síðan mögulega samansettur úr mörgum smærri, þannig er til dæmis umferð notuð yfir útblástur, vegslit og annað sem tengist umferð.

Hverjar sem þessar tölur eru nákvæmlega er alveg ljóst að verulegur hluti svifryks verður til við önnur ferli en útblástur bifreiða.

Margir samverkandi þættir hafa áhrif á styrk svifryksmengunar. Áherslan hér er á þátt umferðar, enda sýna dægursveiflur í styrk svifryksmengunar greinilega áhrif umferðar. Þar sem útblástur getur aðeins útskýrt lítið brot af styrk svifryksmengunar, hlýtur rof á vegum, uppþryllun af götu og aðrar uppsprettur að vera mikilvægar.

Samkvæmt mati Gatnadeildar Framkvæmdasviðs Reykjavíkurborgar er malbiksslit vegna nagladekkja metið um 10 þúsund tonn á ári í Reykjavík⁴. Samkvæmt sömu heimild slítur fólksbíl á fjórum nagladekkjum um 25 g km^{-1} ; þetta fer þó eftir gerð slitlags, fjölda nagla í dekki, umferðarhraða, snjóþyngslum og fleiru⁵. Einungis lítill hluti þess sem slitnar verður að svifryki.

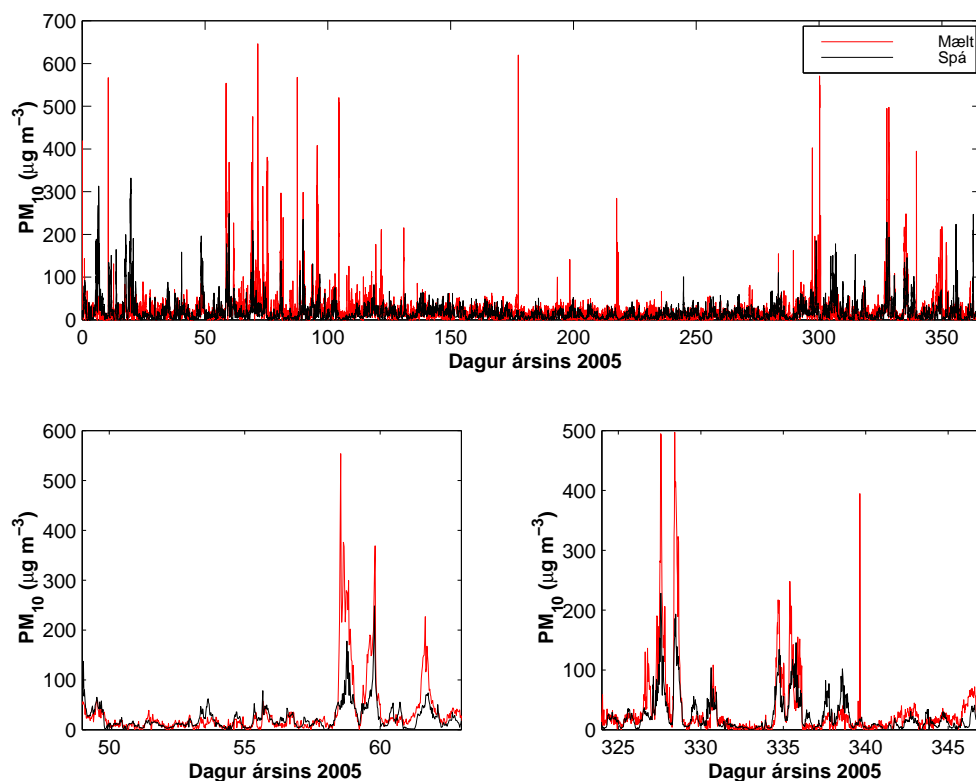
Til að kanna nánar þátt umferðar í styrk svifryksmengunar er hafin vinna við líkangerð. Uppbygging líkansins sem notað er til að reikna styrk svifryksmengunar í lofti er sýnd á mynd 4.

Svifryk sest til vegna þess að það fellur til jarðar (e. dry deposition) eða vegna rigningar (e. wet deposition). Rigning hefur veruleg áhrif og minnkar styrkurinn um 64% (e^{-1}) á aðeins 24 mínútum.

Áhrif vinds í að þyrlla upp ryki, rigingar og raka í að binda svifryk, uppspæningar á malbiki og aðra þætti þarf að skoða nánar. Í fyrstu tilraunum með líkanið hefur verið gert ráð fyrir því að vindur þyrli upp ryki, þeim mun meir sem vindurinn er sterkari. Einnig er magn svifryks sem myndast vegna umferðar tvöfalt meira á nagladekkjatímabili en sumrin. Enn vantar algerlega

⁴Guðbjartur Sigfússon. 2006. Svifryk í Reykjavík: Annar samfélagslegur kostnaður. Málþing um svifryk, Norræna Húsinu, 24. apríl. <http://umhverfisraduneyti.is/afgreidsla/auglysingar/nr/802>

⁵Vinnuhópur um notkun nagladekkja í Reykjavík. 2006. Lausn vandamála tengd notkun nagladekkja í Reykjavík



Mynd 5: Mæld og reiknuð gildi fyrir styrk svifryksmengunar við Grensásveg árið 2005.

aðrar uppsprettur; en þó er sá þáttur sem kallast geymsla hafður með. Mynd 5 sýnir keyrslu fyrir árið 2005 við Grensásveg.

Mikil vinna er framundan í að skilja þau ferli sem stjórna styrk svifryksmengunar, sér í lagi þætti veðurs. Greinilegt er þó að umferð á þar verulegan hlut að máli. Á mynd 5 eru sýnd tvö tímabil, annað í kringum 25. febrúar og hitt kringum 2. desember, þar sem líkanið skýrir breytileikann í styrk svifryksmengunar vel.

Það er ljóst, eins og fyrri rannsóknir hafa sýnt⁶, að útblástur útskýrir aðeins lítinn hluta af styrk svifryksmengunar. Frekari rannsóknir er þörf til að meta nánar þátt nagladekkja og veðurs í styrk svifryksmengunar.

⁶Bryndís Skúladóttir, Arngrímur Thorlacius, Steinar Larssen, Guðmundur G. Bjarnason, og Hermann Þórðarson. 2003. Method for determining the composition of airborne particle pollution: Composition of particle air pollution in Reykjavik. ITÍ0313/HTD13