

**METEOROLOĢISKO FAKTORU IETEKMES NOVĒRTĒJUMS
ANTROPOĢĒNAS IZCELSMES AEROSOLU
ATMOSFĒRAS PIESĀRŅOJUMA REGULĒŠANĀ**

Iveta Šteinberga

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: iveta.steinberga@lu.lv

Anotācija. Atmosfēras aerosoli ir viens no būtiskākajiem dzīvildzes ietekmes faktoriem mūsdienās, – to īpaši augstais atmosfēras piesārņojuma līmenis lielākajās Eiropas pilsētās nacionālā un pašvaldību līmenī liek risināt jautājumus, lai iespēju robežās piesārņojuma līmeni mazinātu un iedzīvotājus nodrošinātu ar vienu no pamattiesībām – tiesībām dzīvot veselībai nekaitīgā vidē. Aerosolu piesārņojuma specifikas dēļ piesārņojuma problemātiku risināt nav vienkārši, drastisku risinājumu (piesārņojuma avotu aizvākšana) izmantošanu iedzīvotāji nereti vērtē negatīvi, tādēļ parasti tiek meklēti sekundārā līmeņa risinājumi, kas

saistīti ar vides uzturēšanu un piesārņojuma iespējami ātru likvidēšanu. Katrai konkrētai aglomerācijai raksturīgo īpatnību dēļ aerosolu dzīves cikls ir unikāls, tādēļ sekundāro risinājumu grupā visbiežāk tiek pētīta meteoroloģisko faktoru saikne ar piesārņojuma līmeni, kas turpmāk jau ļauj izvēlēties iespējami labākos piesārņojuma samazināšanas pasākumus. Šajā pētījumā veikta meteoroloģisko parametru un aerosolu piesārņojuma analīze Rīgas aglomerācijā laika periodā no 2003. līdz 2013. gadam.

Atslēgas vārdi: atmosfēras piesārņojums, aerosoli, meteoroloģiskie parametri.

Ievads

Atmosfērā esošiem aerosoliem noteikts viens no stingrākajiem gaisa kvalitātes normatīviem, un, saskaņā ar Pasaules Veselības organizācijas vadlīnijām, aerosoli ar aerodiamisko diametru līdz 10 mikroniem un benzols ir unikālas piesārņojošas vielas, kam nav iespējams noteikt drošu piesārņojuma līmeni, tādēļ tās tiek klasificētas kā nulles robežlieluma vielas. Abu vielu gadījumā aglomerācijās šādu nulles līmeni sasniegt nav iespējams vairāku faktoru dēļ: (1) benzola gadījumā novērojama pārāk plaša praktiski nenovēršamu emisijas avotu (autotransports, smēķēšana, dabiska gaistošo vielu emisija no saimnieciskajā darbībā izmantojamiem līdzekļiem u.c.) daudzveidība; (2) aerosolu gadījumā līdzvērtīga ietekme vērojama gan biotisko (erozija, resuspensija, jūras sāls kristāliņu dabiska veidošanās, sekundārie fotoķīmiskie procesi), gan abiotisko (transports, apkure, saimnieciskā darbība) avotu puses. Pēdējo 20 gadu pētījumi aerosolu veidošanās un dzīves cikla pētījumos pierādījuši, ka tieši šo piesārņojuma veidu vistiešāk iespējams asociēt ar dažādiem veselības riska faktoriem (būtiski palielinās elpošanas ceļu un kardiovaskulāro saslimšanas gadījumu risks, kas palielina mirstības rādītājus). Eiropas līmenī 1–3% nāves gadījumu sirds un plaušu saslimšanas rezultātā saistāmas tieši ar aerosolu paaugstinātu piesārņojuma līmeni, bet 2–5% gadījumu ar plaušu vēža saslimstību (Cohen 2004); lielākā ietekme, novērtējot Eiropas iedzīvotāju dzīvildzi, saistīta ar sīkāko cieto daļiņu (PM_{2.5}) ietekmi, vidēji eiropieša dzīves ilgums samazinās par 8,6 mēnešiem, bet piesārņotākās pilsētās (Bukarestē, Budapeštā) šis rādītājs sasniedz 20–36 mēnešus, Latvijā lielākajās pilsētās šis rādītājs ir 9 mēneši (Medina 2012).

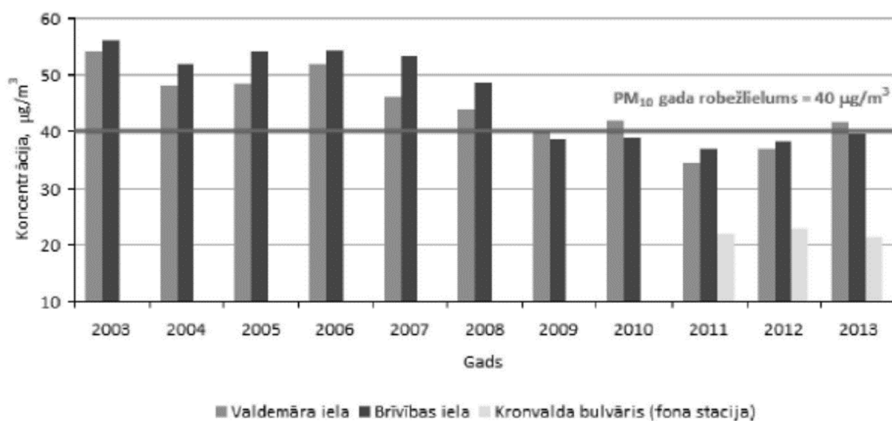
Aerosolu fizikālais un ķīmiskais raksturojums parasti ir saistīts ar ģeogrāfisko izcelsmi, to dispersija atmosfērā ir atkarīga no dažādiem meteoroloģiskiem un topogrāfiskiem faktoriem – vēja virziena un ātruma, gaisa temperatūras, saules starojuma intensitātes, apkārtējās apbūves, kā arī apkārtnes reljefa.

1. Materiāls un metodes

Pētījuma veikšanai izmantoti Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra un Rīgas Domes veiktie aerosolu diennakts mērījumi laika periodā no 2003. līdz 2013. gadam Rīgas centrā (Kr. Valdemāra un Brīvības ielā, Kronvalda bulvārī) un atbilstošie meteoroloģisko rādītāju mērījumi Raiņa bulvārī 19. Mērījumu analīze veikta vairākos posmos: (1) datu rindu sagatavošana atbilstošos ekspozīcijas laikos, vienādošana un izsvēršana; (2) datu kvalitātes kontrole, izmantojot atbilstošajā nozarē rekomendējamus datu kvalitātes kontroles un analīzes algoritmus; (3) kompleksā analīze, izmantojot MS Excel un IBM SPSS (ver. 22) programmatūru.

2. Rezultāti

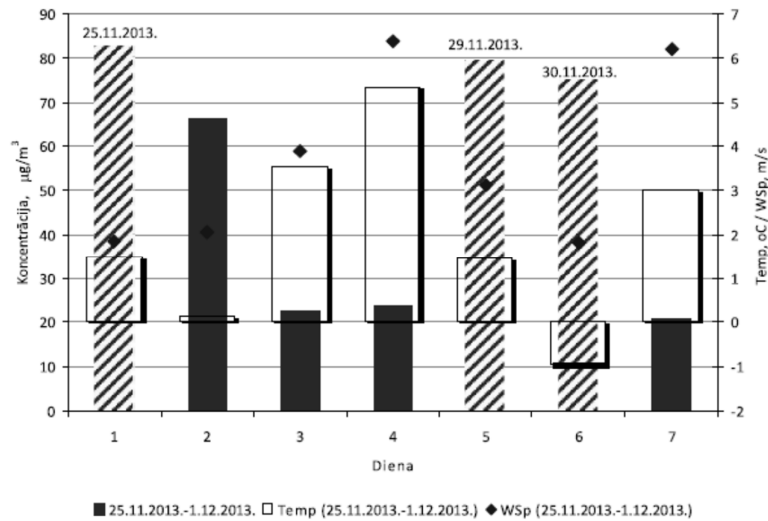
Laika posmā no 2011. līdz 2013. gadam Rīgā, pilsētas fona novērojumu stacijā cieto daļiņu PM₁₀ piesārņojuma līmenis nedaudz pārsniedzis Pasaules Veselības Organizācijas rekomendēto gada mērķlielumu 20 µg/m³, savukārt transporta ietekmes novērtējuma stacijās Valdemāra ielā un Brīvības ielā izmaiņas novērojamas nelielās robežās kopš 2009. gada, diemžēl kopš 2013. gada vērojams neliels koncentrācijas palielinājums un 2013. gadā Valdemāra ielā Eiropas Savienības direktīvā noteiktais gada normatīvs (40 µg/m³) tiek pārsniegts, novērojumu rezultāti atspoguļoti 1. attēlā.



1. attēls. Aeosolu koncentrāciju pārmaiņas Rīgas centrā, 2003–2013

Aprakstošās analīzes rezultātā redzams, ka novērojamas lielas cieto daļiņu variācijas periodos ar mainīgiem meteoroloģiskajiem rādītājiem, kā rezultātā tika īpaši analizētas ļoti augsta piesārņojuma epizodes un ļoti zema piesārņojuma situācijas. Piemēram, Brīvības ielā laika periodā no 25.10.2013. līdz 1.11.2013. redzamas cikliskas (atbilstoši nedēļas ritumam) PM₁₀ koncentrācijas pārmaiņas, – augstākā koncentrācija novērojama no ceturtdienas līdz sestdienai, ko sekmēja nelielu nokrišņu klātbūtne (gandrīz ik dienu), ļoti lēns vējš (dažās dienās pat zemāks par 2 m/s, vidēji), novērota arī cieša korelācija starp koncentrāciju un atmosfēras temperatūru; šajā periodā augsta PM₁₀ koncentrācija novērota arī 25.11.2013. (pirmdienā), kā iemesls – ilgstošie nelieli nokrišņi („zīmes”) un stagnējošie meteoroloģiskie apstākļi iepriekšējās nedēļās, grafiski rezultāti redzami 2. attēlā

Dažādu situāciju analīzes rezultātā redzams, ka aerosolu piesārņojuma līmenis ir ļoti mainīgs, tas atkarīgs no nedēļas dienas, sezonas un meteoroloģisko apstākļu pārmaiņām ne tikai novērojumu dienā, bet vairākas dienas (apmēram 3) pirms paaugstināta piesārņojuma epizodes.



2. attēls. PM₁₀ koncentrāciju un meteoroloģisko parametru pārmaiņas Brīvības ielā, 25.10.2013.–1.11.2013.

Secinājumi

Būtiskākie meteoroloģiskie rādītāji, kas ietekmē cieta daļiņu piesārņojumu, ir vēja ātrums, relatīvais mitrums, nokrišņu klātbūtne un intensitāte. Šo rādītāju ietekmes mērogs vērtējams atšķirīgi: (1) vēja ātruma ietekme nevar tikt skatīta atsevišķi, ļoti būtisks ir vēja virziens, jo īpaši ielu kanjonos; (2) augsts relatīvais mitrums (>80%) veicina aerosolu higroskopisko augšanu; (3) nokrišņu ietekme vērtējama dažādi – ļoti intensīvi nokrišņi atmosfēras piesārņojumu var samazināt pat par 50%, savukārt “nokrišņi-zīmes” veicina higroskopisko augšanu.

Atsauces

Cohen, A. J. (2004). *Urban air pollution. Comparative quantification of health risks. Global and regional burden of disease attributable to selected major factors*. Geneva, World Health Organization, 2(17): 1354–1433.

Medina, S. (2012). *Summary report of the APHEKOM project 2008–2011*. Saint-Maurice Cedex, Institut de Veille Sanitaire: www.endseurope.com/docs/110302b.pdf (10.02.2016.)

Summary

Aerosols in atmosphere are known as one of the main factors affecting human lifetime. Wide variety of different air quality improvement actions are implemented in municipalities over the Europe, unfortunately aerosol pollution is site specific pollution and any actions for cleaner air should be adjusted according to local situation and particularly to meteorological conditions. This research focuses on complex aerosol pollution and meteorological parameter analysis in order to understand aerosol life cycle. Analysis was performed in Riga agglomeration for 2003-2013 period.