

Elpo, Rīga!

Mācību materiāls par gaisa kvalitāti



Saturs

Ievads	3
Gaisa piesārņojums	7
Kas ir gaisa piesārņojums?	7
Galvenie antropogēnie gaisa piesārņotāji	9
Mobilitāte	16
Mobilitātes tendences Latvijā un to ietekme uz gaisa kvalitāti	17
Sabiedrības uzvedības ietekme uz gaisa kvalitāti	20
Kā cilvēka uzvedība ietekmē gaisa kvalitāti?	20
Individuālās izvēles un racionalitāte	21
Gaisa kvalitātes monitorings	24
Gaisa kvalitātes monitorings Latvijā	26
Gaisa piesārņojuma problēmas risināšana	29
Kā ES risina gaisa piesārņojuma problēmu?	29
Gaisa kvalitātes uzlabošana Rīgā	32
Ietekme uz veselību	35
Vide un veselība	37
Pilsoniskā līdzdalība	38
Amatierzinātne jeb sabiedriskā zinātne	40

Ievads

Pilsētām ir būtiska loma Eiropas zaļā kursa mērķa sasniegšanā, lai **līdz 2030. gadam samazinātu emisijas par 55 % un līdz 2050. gadam sasniegtu klimata neitralitāti**.¹ Eiropas Savienības (ES) klimata misijas mērķis ir palīdzēt 100 pilsētām, tostarp Rīgai, kļūt klimatneitrālām un viedām jau līdz 2030. gadam, nodrošinot, ka šīs pilsētas darbojas kā eksperimentu un inovāciju centri un kalpo kā paraugs visām pārējām ES pilsētām.²

Mūsdienu pasaulē vairāk nekā **pusei pasaules iedzīvotāju** dzīvojot pilsētās, to kopskaits 2030. gadā sasniegs aptuveni **5 miljardus cilvēku**.³ Lai gan pilsētas aizņem tikai aptuveni 3 % no mūsu planētas sauszemes, tās patērē **60–80 % enerģijas** un rada ap **75 % globālo oglekļa emisiju**.⁴ Šī intensīvā cilvēka darbība rada ciešu saistību starp urbanizāciju un gaisa piesārņojumu – pilsētu aglomerācijās galvenos piesārņojuma avotus veido transports, rūpniecība un enerģijas sektors. Vairāk nekā 70 % pilsētu iedzīvotāju ir pakļauti slikta gaisa kvalitātei.

Rīgas valstspilsētas pašvaldība (turpmāk – Rīga vai Rīgas pašvaldība) vada dinamisku un vēsturisku pilsētu ar aptuveni 600 000 iedzīvotāju, kuri to padara par vienu no lielākajiem urbānajiem centriem Baltijā. Latvijas galvaspilsētai Rīgai kā ekonomikas, kultūras un transporta centram ir būtiska loma Latvijas attīstībā. Tomēr, tāpat kā daudzas mūsdienu pilsētas, arī Rīga saskaras ar aktuālām vides un sociālām problēmām, tāpēc Rīgas enerģētikas aģentūra (REA) un biedrība “Zaļā brīvība” īsteno *NetZeroCities* pilotpilsētu programmas – 2. kohortas projekta “Virtuāla ekonomikas pieeja ilgtspējīgai dekarbonizācijai un iedzīvotāju iesaistīšanai” (*A Doughnut Economics Approach to Sustainable Decarbonization and Citizen Engagement (SEED)*), kura mērķis ir samazināt CO₂ emisijas un uzlabot gaisa kvalitāti Rīgā, iesaistot skolotājus, skolēnus un citas ieinteresētās sabiedrības grupas.

Lai veicinātu izglītību par pilotprojekta tēmām, ir izveidots izglītojošs mācību materiāls, kurā ir iekļauta informācija par to:

- kas ir gaisa piesārņojums un kādi ir galvenie gaisa piesārņojuma avoti pilsētās;
- kāpēc laba gaisa kvalitāte ir nozīmīga un kā tā ietekmē cilvēka veselību;
- kādi ir sabiedrības paradumi un uzvedība, kā arī to, kā jauniešu iesaiste un līdzdalība spēj ietekmēt tiem saistošu lēmumu pieņemšanu;
- kādi ir iespējamie risinājumi pilsētās, kas veicinātu gaisa piesārņojuma mazināšanos un kvalitātes uzlabošanos.

Kam šis materiāls noderēs?

Materiāls ir paredzēts 10.–12. klašu **skolotājiem** un **skolēniem**, īpaši dabaszinību, ķīmijas, bioloģijas, ģeogrāfijas un sociālo zinību mācību priekšmetu tematos, kas saistīti ar:

- pilsētu apdzīvojumu un urbanizāciju;
- Zemes sistēmu un cilvēka mijiedarbību;
- vides faktoru ietekmi uz cilvēka organismu;
- pilsonisko līdzdalību.

Materiālā atrodama teorētiska informācija, piemēri un uzdevumi par atbilstošo nodaļu.

¹ Eiropas zaļais kurss – [Consilium](#).

² Rīgas pašvaldība projektā “*NetZero Pilot Cities*” veicinās CO₂ emisiju samazināšanu pilsētā.

³ United Nations. “[What is the city but the people](#)”.

⁴ United Nations. [Goal 11: Make cities inclusive, safe, resilient and sustainable](#).

Sasniedzamie rezultāti, kuri atbilst *Skola2030* mācību programmai:

Dabaszinības vidusskolai

Ziņas/prasmes

- Katras nosacītās pasaules izpētei lieto atbilstošas metodes un aprīkojumu. Mūsdienu aprīkojums paver jaunas iespējas dabaszinātņu atklājumiem un pētījumiem. (VSK.D.Li.11., VSK.D.Li.12.)
- Sabiedrības pastāvēšana un attīstība ir saistīta ar dabas resursu ilgtspējīgu patērēšanu un pārvaldīšanu. (VSK.D.Li.5.)
- Neatjaunojamie resursi ir pieejamāki, tomēr šo resursu daudzums ir ierobežots, ieguve un pārvietošana izraisa vides degradāciju. (VSK.D.Li.5.)
- Dabas riski, kuru cēloņi ir procesi atmosfērā, hidrosfērā un ģeoloģiskie procesi, izraisa lielus postījumus un cilvēku upurus. Dabas riskus iespējams prognozēt, veicot bīstamo dabas parādību monitoringu. (VSK.D.Li.5.)

Kompleksais sasniegzamais rezultāts

- Salīdzina un pamato objektu pētīšanas iespējas, izmantojot dažādas mērierīces (šajā gadījumā – gaisa kvalitātes sensorus). (D.V.11.7.4.1., D.V.11.7.2.1., D.V.11.7.2.2.)
- Skaidro vides izmaiņas cilvēka saimnieciskās darbības rezultātā, iespējas un nepieciešamību mazināt vides izmaiņu radītos riskus, analizējot un apkopojot informāciju par ķīmisko piesārņojuma izplatību un ietekmi uz vidi, izmantojot informācijas avotus. (D.V.12.1.1., D.V.12.1.2., D.V.12.1.3., D.V.13.2.1.)

Ķīmija I

Ziņas/prasmes

- Visi ogļūdeņraži deg, izdalot atšķirīgu siltuma daudzumu un dažādi ietekmējot vidi. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.4., VSK.D.Li.13.)

Kompleksais sasniegzamais rezultāts

- Novērtē, salīdzina, prognozē un secina par dažādu ogļūdeņražu degšanas enerģētisko efektivitāti un ietekmi uz vidi. (D.O.4.3.3.)

Bioloģija

Ziņas/prasmes

- Elpošanas orgānu sistēmu ietekmē dzīvesveids un vides faktori. (D.Li.7.)

Kompleksais sasniegzamais rezultāts

- Veido ieteikumus un izdara secinājumus par dzīvesveida ietekmi uz elpošanas orgānu sistēmas veselību, izmantojot daudzveidīgu informāciju un izvērtējot tās ticamību. (D.9.7.5.1.)

- Izvērtējot iespējamās drošības riskus un ievērojot ētikas normas, veic lauka darbu, lai starpdisciplināri raksturotu dažādu procesu ietekmi uz vides izmaiņām tuvākajā apkārtnē, izvēloties pētījumam atbilstošas datu iegūšanas metodes un indikatorus, lietojot organismu noteicējus, klasifikācijas shēmas.

Ģeogrāfija I

Ziņas/prasmes

- Pilsētas strauja attīstība var izraisīt ekoloģiskās, sociālekonomiskās, transporta un teritorijas plānošanas problēmas. (VSK.S.Li.5.)
- Lai novērstu ekoloģisko faktoru un antropogēnās darbības rosinātās negatīvās sekas ekosistēmās un aizsargātu bioloģisko daudzveidību, valstis sadarbojas un izstrādā praktiskus risinājumus. (VSK.D.Li.5.)
- Sabiedrības pastāvēšana un attīstība ir saistīta ar atjaunojamo (atjaunīgo) un neatjaunojamo (neatjaunīgo) dabas resursu ilgtspējīgu patērēšanu un pārvaldīšanu. (VSK.D.Li.5.; VSK.S.Li.3.)

Kompleksais sasniedzamais rezultāts

- Sadarbojoties veic pētījumu par urbanizācijas procesa radītajām problēmām pilsētās un piedāvā iespējamās risinājumus, izmantojot daudzveidīgus informācijas avotus. (S.O.5.9.; S.O.6.1.; D.11.1.1.; D.O.11.8.1.; D.O.13.2.3.; T.O.2.3.3.)

Ģeogrāfija II

Ziņas/prasmes

- Analizē un izvērtē vietas dabas vides esošos un iespējamās apdraudējumus, modelē notiekošo procesu turpmākās attīstības scenārijus un piedāvā vides problēmu risināšanas variantus. (D.A.5.5.1.)

Sociālās zinātnes II

Ziņas/prasmes

- Diskutē par cilvēku vajadzībām, vērtībām un analizē dažādas taisnīguma izpratnes, lai veicinātu taisnīgu attieksmi pret visiem sabiedrības locekļiem, piedalās sabiedrības labklājības veicināšanas un sabiedrības kopīgo interešu īstenošanas aktivitātes. (S.A.1.7.)
- Diskutē un kritiski izvērtē lēmumu pieņemšanas procesu, uzdrīkstēšanos un radošu pieeju jaunu produktu radīšanā. (S.A.3.3.)

Starppriekšmetu saikne (idejas):

Dabaszinātņu priekšmeti

- Bioloģija un ķīmija – skolēni pēta $PM_{2,5}/PM_{10}$ daļiņu (PM no angļu val. *particulate matter* jeb cietās daļiņas) veidošanos, ietekmi uz augiem, dzīvniekiem un cilvēku veselību.
- Ģeogrāfija – pēta piesārņojuma izplatību, meteoroloģiskos apstākļus, reģionālas ietekmes (atplūde, putekļu plūsmas), kā arī Rīgas apstākļu ietekmi.

Sociālās zinības un ekonomika

- Sociālās zinības/pilsoniskā izglītība – gaisa kvalitāte un sabiedrības veselība, tiesības uz tīru vidi, regulāciju loma (ES normatīvi, vietējā politika).
- Ekonomika – izmaksas, ko rada sliktā gaisa kvalitāte (veselības aprūpe, zaudēta darbspēja), balansa meklējumi starp rūpniecību, autotransportu un vides aizsardzību.

Tehnoloģijas un inženierzinības

- Datorika/tehnoloģijas – sensori, datu vākšana, datu vizualizācija, modeļu veidošana.
- Inženierzinības – izplūdes attīrīšanas tehnoloģijas, ventilācija, filtrācija un būvniecība “zaļai” arhitektūrai vai nulles piesārņojuma risinājumiem.

Gaisa piesārņojums

Kas ir gaisa piesārņojums?

Gaisa piesārņojums nozīmē atmosfērā esošu kaitīgo vielu klātbūtni, kas ietekmē gaisa kvalitāti – gaisā suspendētās cietās daļiņas PM_{10} un $PM_{2.5}$ (putekļi, dūmi, dūmaka), slāpekļa dioksīds (NO_2), sēra dioksīds (SO_2), ozons (O_3), oglekļa oksīdi CO un CO_2 , amonjaks un metāns.

Šīs vielas rodas gan dabisku, gan antropogēnu iemeslu dēļ. Meža ugunsgrēku dūmi, vulkānu pelni un vēja pārnēsātas smiltis vai putekļi ir dabiskas izcelsmes, savukārt galvenie antropogēnie gaisa piesārņojuma avoti rodas, sadedzinot fosilo kurināmo enerģētikas un apkures, transporta un rūpniecības nozarēs. Šie piesārņotāji nodara kaitējumu gan cilvēka veselībai, gan videi un atstāj nozīmīgu ietekmi uz klimatu – izraisa siltumnīcas efektu un globālo sasilšanu, kā arī var izraisīt ozona slāņa samazināšanos.

Laika gaitā, palielinoties iedzīvotāju skaitam, veidojoties apdzīvotām vietām un pilsētām, gaisa piesārņojums, ko radīja koksnes un vēlāk arī akmeņogļu dedzināšana, sāka izraisīt nopietnas problēmas – **smogu, skābo lietu** un pelnu uzkrāšanos uz augsnes un ūdenstilpēs. Gaisa piesārņojums nav nekas jauns, tomēr piesārņotāju daudzveidība un daudzums ir krasi palielinājušies līdz ar rūpnieciskās revolūcijas sākumu. Lielbritānijā un vēlāk citur Eiropā un Ziemeļamerikā galvenā enerģijas avota – ogļu – izmantošana strauji pieauga, kas kļuva par galveno piesārņojuma cēloni.⁵



Smogs – intensīvs lielu pilsētu un rūpniecības centru gaisa piesārņojums: dūmu, gāzu, miglas u. tml. kopums, kas veido šādu piesārņojumu.

Skābais lietus – jebkurš nokrišņu veids, kurš ir piesārņots ar skābajiem oksīdiem, un tiem ir zems pH līmenis.

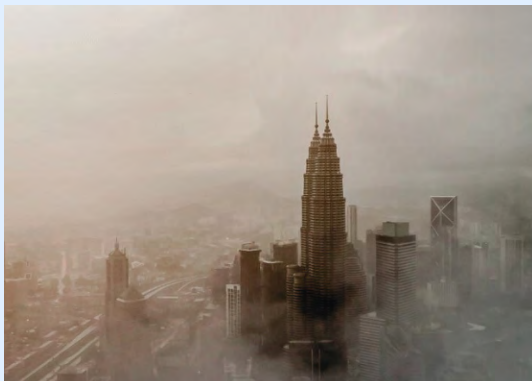
Automašīnu skaita palielināšanās pēc Otrā pasaules kara vēl vairāk pasliktināja gaisa kvalitāti – izplūdes gāzes papildināja gaisu ar jaunām vielām, piemēram, svina savienojumiem, kas radās, iekšdedzes dzinējiem sadedzinot benzīnu. Auto izplūdes gāzēm reaģējot ar gaisa piezemes slānī esošo ozonu, veidojas smogs.⁶

⁵ Smithsonian magazine. [Air Pollution Goes Back Way Further Than You Think](#).

⁶ National Geographic. [Gaisa piesārņojums](#).

Atšķirības starp miglu un smogu

Migla



- kondensācija;
- sastāv no sīkiem ūdens pilieniem;
- balta nokrāsa;
- neapdraud veselību.

Smogs

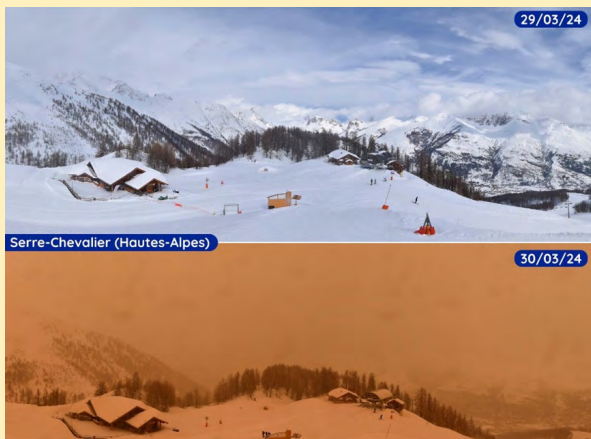


- gaisa piesārņojums;
- sastāv no dūmiem, cieto daļiņu piesārņojuma un bīstamiem ķīmiskiem elementiem;
- dzeltenīgi brūna nokrāsa;
- veselībai ļoti bīstams.

Gaisa piesārņojumam ar dažādām daļiņām var būt arī dabiskie cēloņi, piemēram, mežu ugunsgrēki, vulkāniskā darbība un vējš, ar kura palīdzību tiek pārnesti putekļi un smiltis.

0
6

Vai zināji, ka...



Sahāras putekļu mākonis virs Alpiem (2024. gada 30. martā)
(Avots: Météo Express)

Sahāras putekļi var mērot tūkstošus kilometru garu ceļu un sasniegt pat Latviju. Kad putekļi pārvietojas virs apdzīvotām teritorijām, tie var pasliktināt gaisa kvalitāti un ietekmēt cilvēku veselību, izraisot elpošanas problēmas, kā arī kavēt aviosatiksmi. Okeānos putekļi var kalpot kā barības viela, veicinot fitoplanktona savairošanos.⁷

Latvijā tika novērots lietus ar Sahāras putekļiem, kas atstāja dubļu pēdas uz automašīnām.⁸

⁷ Eumetstat. [Saharan dust over the Atlantic Ocean](#).

⁸ Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs. [Sahāras putekļi](#).

Galvenie antropogēnie gaisa piesārņotāji

Lielākā daļa cilvēku radītā gaisa piesārņojuma rodas, sadedzinot fosilo kurināmo transporta, elektroenerģijas un rūpniecības vajadzībām. Biežāk sastopamie piesārņotāji un to avoti:

Piesārņotāji

PM_{2,5} un PM₁₀ daļiņas (gaisā suspendētās cietās daļiņas)

ozons (O₃)

metāns (CH₄)

sēra dioksīds (SO₂)

slāpekļa oksīdi (NO_x)

Avots

autotransports, sadedzināšanas iekārtas, rūpniecība, pārrobežu pārnese

ķīmisku reakciju rezultātā slāpekļa oksīdi (NO_x) un ūdeņraža ogļūdeņraži reaģē saules gaismā

lauksaimnieciskā darbība, enerģētika, atkritumu apsaimniekošana

fosilā kurināmā dedzināšana, metālapstrāde

autotransports, enerģētika un apkure, rūpniecība

Gaisā suspendētās cietās daļiņas

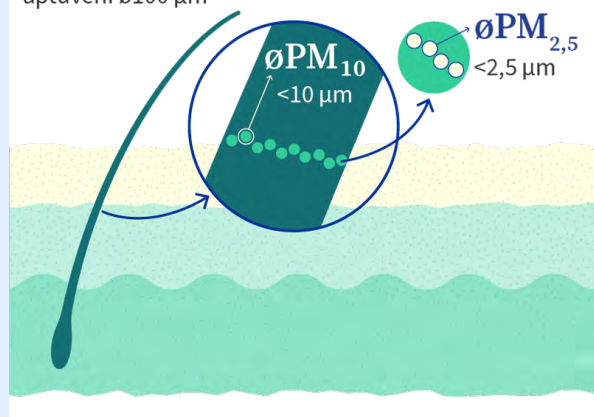
Gaisā suspendētās cietās daļiņas ir atmosfēras **aerosols**, ko veido dažāda izmēra cietas daļiņas un/vai pilieni. Dabīgo suspendēto cieto daļiņu sastāvu veido jūras ūdens mikropilieni un dabīgie putekļi. Pēc izmēra cietās daļiņas iedalās: **rupjās** un **smalkās** daļiņas.



Aerosols ir divu vielu maisījums, kurā smalkas cietas daļiņas vai šķidrums pilieni izkliedēti gaisā vai citā gāzē.

Cilvēka mats

aptuveni 100 μm



Vidējs cilvēka mats ir aptuveni 30 reizi lielāks nekā PM_{2,5} daļiņa
(Avots: Eiropadome. Eiropas Savienības Padome)

PM₁₀ – gaisā esošās **rupjās** daļiņas ar diametru līdz 10 mikrometriem (putekļi, sporas, ziedputekšņi).

PM_{2,5} – gaisā esošās **smalkās** daļiņas ar diametru līdz 2,5 mikrometriem (ar cilvēka acīm nesaskatāmas – kvēpi, dūmi, organiskie savienojumi un metāli).

Gaisā suspendētās **rupjās** daļiņas var būtiski ietekmēt cilvēka veselību, jo tās, vienmērīgi izplatoties pilsētvidē, atmosfērā var saglabāties **no dažām minūtēm līdz pat vairākām dienām**. Cieto suspendēto daļiņu koncentrācijas pieaugumu rada degvielas un dīzeļdegvielas sadegšanas procesi, siltuma enerģijas ražošanas procesi katlu mājās, kā arī dažādi ražošanas procesi, kas rada putekļus.

Ļoti smalkās (mazākas par 1 μm) un **smalkās** daļiņas gaisā saglabājas līdz pat vairākām nedēļām⁹ un var veidot stabilus aerosolus. Tās rodas no dīzeļa automašīnu emisijām, riepu nodiluma, ogļu dedzināšanas, azbesta, cementa un kaļķakmens putekļiem, metālapstrādes (vara, cinka, dzelzs, svina putekļiem).¹⁰

Putekļu cieto (PM_{10}) daļiņu ķīmiskā sastāva morfoloģiskā izpēte

Lai noteiktu, kādi gaisa piesārņotāji ir sastopami vidē, tiek ievākti paraugi ar putekļu savācēju filtriem. Izmantojot skenējošo elektronu mikroskopu (SEM), ir iespējams noteikt daļiņu ķīmisko sastāvu. SEM ir aprīkots ar izkliedēto rentgenstaru enerģijas spektroskopijas (EDX) analizatoru. Tā kā putekļu paraugi parasti slikti vada elektrību, pirms analizēšanas ar SEM-EDX metodi katru izlases putekļu paraugu apputina ar zeltu, lai tam piešķirtu labākas elektrību vadošas īpašības, kā rezultātā ir iespējams iegūt kvalitatīvākus rezultātus un attēlus. Kvalitatīvāki dati ļauj noteikt daļiņu rašanās iemeslus un to avotus.¹¹

Cietās putekļu daļiņas iespējams klasificēt vairākās grupās, ņemot vērā to ķīmisko sastāvu un formas jeb morfoloģiskās īpašības. Šie divi aspekti ļauj arī spriest par daļiņu iespējamo izcelsmi. Visbiežāk daļiņas raksturo tie ķīmiskie elementi, kas veido lielāko daļu no to kopējās masas. Tomēr, runājot par metāliskām daļiņām, nozīmīgi ir arī tie elementi, kas nav kvantitatīvi izteikti dominējoši, piemēram, alumīnijs, platīns, cinks. Savukārt pēc formas pazīmēm ir iespējams viegli atpazīt bioloģiskas izcelsmes daļiņas, kvēpus, kā arī daļēji – minerālus vai iežu atlūzas.¹²



Kvēpu veidoti konglomerāti (sakopojumi)

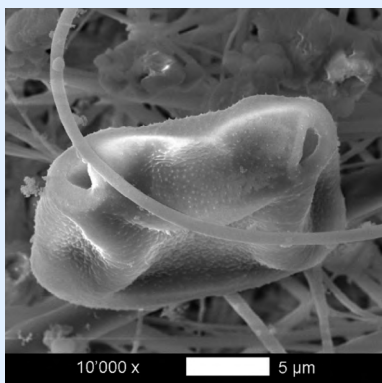
Kvēpi parasti sastāv no oglekļa un veidojas nepilnīgas sadegšanas rezultātā. Tos var atpazīt pēc to raksturojošās formas. Tie ir veidoti no sīkām lodveida daļām, kas bieži vien ir savstarpēji savienojušās ķēdēs vai veido lielākus kopojumus.

⁹ PIMA county. [Particulate Matter Information](#).

¹⁰ Veselības inspekcija. [Piesārņojuma ietekme](#).

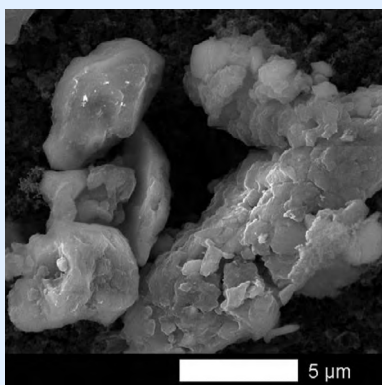
¹¹ Vidzemes Elektrotehnikas Fabrika. [Pētījums "Smalko daļiņu \$\text{PM}_{10}\$ sastāva un morfoloģijas analīze un zonējuma kartes izstrāde Rīgai"](#).

¹² Vidzemes Elektrotehnikas Fabrika. [Pētījums "Smalko daļiņu \$\text{PM}_{10}\$ sastāva un morfoloģijas analīze un zonējuma kartes izstrāde Rīgai"](#).

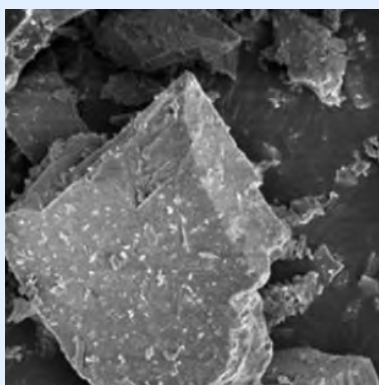


Biogēnas izcelsmes daļiņa

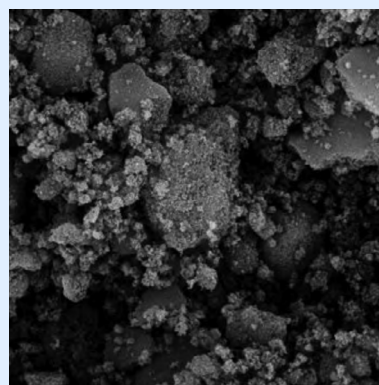
Biogēnas izcelsmes daļiņas parasti veidojas no dzīvajiem organismiem, lielākoties no augu atliekām un sporām. Tām ir sarežģīta uzbūve, raksturīga simetrija un noapaļotas malas. Sastāv no oglekļa un skābekļa.



Dažādas iežu daļiņas

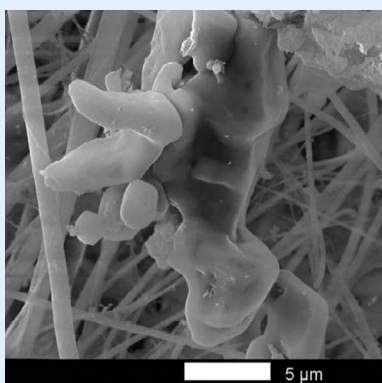


*Mg un Ca saturoša daļiņa (dolomīts)
(Avots: I. Šteinberga)*



*Si saturoša daļiņa (kvarcs)
(Avots: I. Šteinberga)*

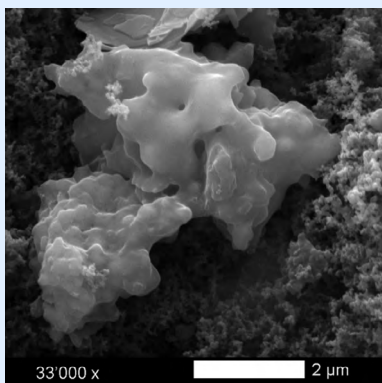
Putekļos iežu daļiņas nonāk no sadrupušiem dabīgas izcelsmes iežiem. Raksturīga blīva struktūra, pārsvarā asas un šķautņainas (reizēm arī noapaļotas) malas un neregulāra forma. Iežu daļiņas paraugos var nonākt gan antropogēnu iemeslu (būvniecība, ielu kaisīšana u. c.), gan dabisku iemeslu (no apkārtējās vides) dēļ.



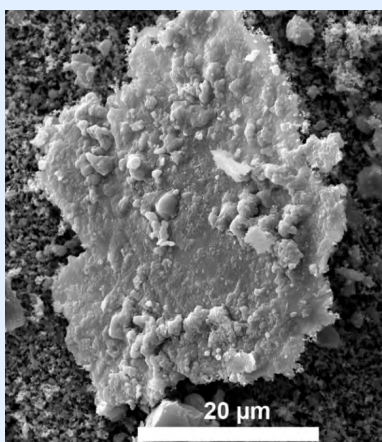
legarenas formas sāls daļiņa

Sāls daļiņas pēc izskata var būt dažādas formas, tomēr ķīmiskajā sastāvā būs atrodams nātrijs hlorīds (NaCl). Daļiņu izmēri nepārsniedz 5 μm, un var būt divi galvenie izcelsmes avoti:

- dabiskas izcelsmes – jūras ūdenim iztvaikojot un kristalizējoties (var konstatēt jebkurā sezonā);
- antropogēnas izcelsmes – ziemas sezonā kaisot ielas ar sāli (paraugos atrodami ziemas un pavasara sezonā).



Zn un Ti saturoša daļiņa

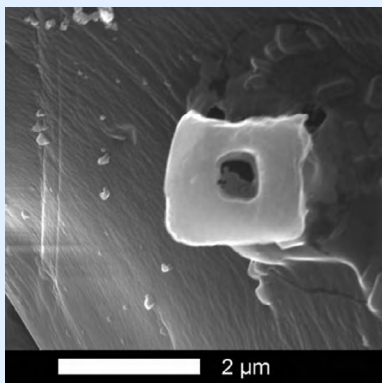


Fe saturoša daļiņa

Metāliskās daļiņas lielākoties sastāv no metāliem vai to veidojošajām vielām – cinka, dzelzs, alumīnija, vara u. c.

Pilsētās metālisko daļiņu avoti rodas no autotransporta, piemēram, rūsa no mašīnu virsbūves, detaļām un citu detaļu nolietojuma rezultātā. Automašīnu dzinēja nolietojumā rezultātā var rasties alumīnija daļiņas.

Metāliskās daļiņas pēc to izskata var būt ļoti daudzveidīgas – no plēkšņveida līdz pat masīvām daļiņām ar asu, noapaļotu vai pat izkusušu virsmu.



*Neidentificēta daļiņa
(Attēlu avots: VEFabrika)*

Ne visas paraugos atrodamās daļiņas ir iespējams identificēt, jo varbūt notikusi putekļu daļiņu pārklāšanās vai arī iekārtas parāda objekta nereprezentējošu spektru. Vislielākās grūtības sagādā ļoti sīku daļiņu ($< 1 \mu\text{m}$) ķīmiskā sastāva noteikšana.

Gaisā esošo PM daļiņu koncentrāciju ietekmējošie faktori:

Cilvēka darbība un dabisko faktoru mijiedarbība nosaka PM daļiņu koncentrāciju un to sezonālās izmaiņas.

Meteoroloģiskie

Gaisa temperatūra

- Zema temperatūra veicina termālo inversiju, kad aukstā gaisa slānis nosedz siltāku, tādējādi ierobežojot vertikālo gaisa masu sajaukšanos, un piesārņojums uzkrājas pie zemes.¹³
- Augsta temperatūra veicina izkliedi, samazinot piesārņojumu.¹⁴

Vēja ātrums un virziens

- Spēcīgs vējš izklidē PM, savukārt lēns vējš var radīt uzkrāšanos.
- Vēja virziens var piesaistīt piesārņojumu no citām teritorijām.¹⁵

Gaisa mitrums

- Augsts mitrums veicina daļiņu uzsūkšanos – tās kļūst lielākas un nosēžas ātrāk.¹⁶

Nokrišņi

- Dienas bez nokrišņiem veicina piesārņojuma uzkrāšanos, jo lietus aizskalo daļiņas, veicinot to koncentrācijas samazināšanos.

Sezonālie

Apkure

- Apkures sezonā cietā kurināmā dedzināšana ievērojami palielina PM_{2,5} koncentrāciju.

Transports

- Intensīvāka autotransporta izmantošana ziemas sezonā palielina PM daļiņu daudzumu gaisā.

Ģeogrāfiskie

Dabas reģioni

- Kalni darbojas kā dabiskas barjeras, neļaujot gaisam viegli izkliedēties horizontāli, piesārņojums tiek "iesprostots" apvidū, un palielinās tā koncentrācija.
- Līdzenumos vai piekrastēs ar pastāvīgiem vējiem bieži vien ir dabiska ventilācija, kas efektīvāk izklidē piesārņotājus.¹⁷

¹³ National Library of Medicine. [Seasonal Variation, Chemical Composition, and PMF-Derived Sources Identification of Traffic-Related PM1, PM2.5, and PM2.5-10 in the Air Quality Management Region of Žilina, Slovakia.](#)

¹⁴ ResearchGate. [Distribution and Meteorological Control of PM2.5 and Its Effect on Visibility in Northern Thailand.](#)

¹⁵ ScienceDirect. [Air pollution Dynamics: The role of meteorological factors in PM10 concentration patterns across urban areas.](#)

¹⁶ ScienceDirect. [Investigating the impact of relative humidity and air tightness on PM sedimentation and concentration reduction.](#)

¹⁷ Pollution. [Sustainability Directory. How Does Geography Affect Air Quality?](#)

Ziemā PM koncentrācija bieži ir **augstāka** – pastiprināta apkures un transporta izmantošana palielina PM_{2,5} un PM₁₀ koncentrāciju. Turklāt zemā gaisa temperatūra apgrūtina degvielas sadegšanas procesus, kā rezultātā, ja ir -30 °C, ir novērojams augstāks piesārņojums ar PM_{2,5} daļiņām un NO₂.

Vasarā PM līmenis ir **zemāks**, bet var pieaugt meža ugunsgrēku dēļ, tomēr lietūs un vējš parasti to samazina.



Vai zināji, ka...

Pētījums Ķīnas ziemeļos rāda, ka primārie piesārņotāji sniedz mazāk nekā pusi PM_{2,5} masas. Galvenos veido tā dēvētie “sekundārie” komponenti – nitrāti (~35 %) un sulfāti (~19 %), kā arī emisijas no transporta (~26 %).¹⁸ Sekundārie gaisa piesārņotāji veidojas gaisā ķīmiskajā reakcijā starp primāro piesārņotāju un gaisa komponenti. Tas nozīmē, ka aptuveni puse PM_{2,5} rodas, reaģējot atmosfērā, nevis tieši no izmešiem.



Diennakts koncentrāciju izmaiņas

PM_{2,5} diennakts cikls visbiežāk ir saistīts ar autotransporta intensitāti. Augstākās PM daļiņu koncentrācijas ir novērojamas rīta stundās (rīta maksimums) no 7.00 līdz 10.00 un vakarā no 17.00 līdz 19.00, kad pilsētā ir raksturīga intensīva autosatiksmē un sastrēgumi. Šajā laikā jāizvairās no ilgstošas uzturēšanās ārā.¹⁹

Gāzveida piesārņojums

Ozons (O₃) ir nestabila un ļoti reaģētspējīga gāze. Tas ir atrodams divās Zemes atmosfēras daļās: augšējā atmosfērā un zemes līmenī. Ozons augšējā atmosfērā mūs aizsargā, filtrējot kaitīgo ultravioleto starojumu no Saules, taču ozons zemes līmenī ir kaitīgs mūsu veselībai. Zemes līmeņa ozons ir galvenā smoga sastāvdaļa un rodas saules gaismas un tādu avotu kā mehānisko transportlīdzekļu un rūpniecības emisiju mijiedarbības rezultātā. Piezemes ozons var būt kaitīgs veselībai pat zemā koncentrācijā. Tas attiecas arī uz ozonu, ko rada ozona generatori.²⁰

Slāpekļa dioksīds (NO₂) ir gāze, kas galvenokārt rodas fosilā kurināmā sadegšanas laikā kopā ar slāpekļa oksīdu (NO). NO₂ var veidoties arī tad, kad NO reaģē ar noteiktām atmosfēras gāzēm. Īslaicīga NO₂ koncentrāciju iedarbība var izraisīt elpceļu iekaisumu un palielināt uzņēmību pret elpceļu infekcijām un alergēniem.²¹ Paaugstināta NO₂ koncentrācija gaisā liecina par transportlīdzekļu radīto piesārņojumu.²²

NO₂ un citi NO_x savienojumi mijiedarbojas ar ūdeni, skābekli un citām atmosfērā esošajām ķīmiskajām vielām, veidojot skābo lietu.²³

Oglekļa monoksīds (CO) rodas, sadedzinot tādus enerģētiskos resursus kā dabasgāze, benzīns, koksne, kokogles un ogles. Oglekļa monoksīds ir indīga gāze, ko nevar redzēt, saost vai sagaršot. Tā ieelpošana var izraisīt sliktu pašsajūtu vai pat nāvi.²⁴

¹⁸ Kuang, B., Zhang, F. [Chemical characterization, formation mechanisms and source apportionment of PM2.5 in north Zhejiang Province: The importance of secondary formation and vehicle emission.](#)

¹⁹ European Association of Remote Sensing Companies. [A Case Study on Air Quality Forecasting in Latvia.](#)

²⁰ NSW Government. [Ozone.](#)

²¹ GOV UK. [Nitrogen dioxide.](#)

²² Veselības inspekcija. [Piesārņojuma ietekme.](#)

²³ U.S. Environmental Protection Agency. [Basic Information about NO₂.](#)

²⁴ NSW Government. [What is carbon monoxide and where is it found?](#)

Sēra dioksīda (SO₂) lielākais avots atmosfērā ir fosilā kurināmā dedzināšana elektrostacijās un citās rūpniecības iekārtās. Mazāki SO₂ emisiju avoti ir rūpnieciskie procesi, piemēram, metālu ieguve no rūdas, enerģiju ražojoši ģeneratori, kuģi un citi transportlīdzekļi, kā arī smagā tehnika, kas sadedzina degvielu ar augstu sēra saturu, un dabiski avoti, piemēram, vulkānu izvirdumi.²⁵



Vai zināji, ka...

Čada un Bangladeša bija pasaules visvairāk piesārņotās valstis 2024. gadā, un vidējais smoga līmenis vairāk nekā 15 reižu pārsniedza Pasaules Veselības organizācijas (PVO) vadlīnijas. Mazo, bīstamo gaisā esošo daļiņu, kas pazīstamas kā PM_{2,5}, vidējā koncentrācija pagājušajā gadā valstī sasniedza 91,8 µg/m³, kas ir nedaudz vairāk nekā 2022. gadā. Čadā situācija ir īpaši sāpīga, jo Āfrikā reāllaika, publiski pieejamu gaisa kvalitātes monitoringa datu trūkums ir tik liels, ka uz katriem 3,7 miljoniem cilvēku ir tikai viena monitoringa stacija.²⁶



Domā un dari!

1. Londonā 1952. gada decembrī PM koncentrācija pārsniedza 4 000 µg/m³,²⁷ mūsdienu Rīgas maksimālais reģistrētais PM₁₀ pīķis (2023) – 64,5 µg/m³. Apskati datus par Lielbritānijas gaisa piesārņojumu 1950.–1960. gados (angļu val. *The Great Smog of London*) un mūsdienu ES pilsētām! Izskaidro, kā tehnoloģiskie, politiskie un sabiedrības paradumu faktori palīdzējuši samazināt piesārņojuma līmeni pēdējos 70 gados!
2. Pavasarī Latvijā novērota debesu dzeltenīga nokrāsa un automašīnas tiek pārklātas ar smalku dzeltenbrūnu putekļu kārtu. Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra (LVĢMC) dati rāda: PM_{2,5} – 45 µg/m³, NO₂ – nemainīgs salīdzinājumā ar vidējo, satelītattēli rāda putekļu mākonu virzāties no Āfrikas uz Eiropu.
 - Izmantojot zināšanas par atmosfēras cirkulāciju, izskaidro kā šāds piesārņojums var nokļūt Latvijā;
 - izvērtē, kā šāds notikums ietekmē veselību salīdzinājumā ar vietējā transporta radītu piesārņojumu;
 - piedāvā īstermiņa un ilgtermiņa sabiedrības informēšanas pasākumus šādu situāciju gadījumā!
3. Izmantojot datus par piesārņotāju vidējo koncentrāciju Rīgā (dati no LVĢMC un Eiropas Vides aģentūras):

PM _{2,5}	NO ₂	SO ₂
14 µg/m ³	28 µg/m ³	3 µg/m ³

PVO ieteiktās robežvērtības: PM_{2,5} – 5 µg/m³, NO₂ – 10 µg/m³, SO₂ – 40 µg/m³.

- salīdzini Rīgas rādītājus ar PVO ieteikumiem, aprēķinot, cik reižu tie pārsniedz robežvērtības;
- izskaidro, kāpēc PM_{2,5} līmenis ir būtiski augstāks par ieteikto, bet SO₂ – zem robežvērtības (iekļauj antropogēnos un dabiskos faktorus);
- pamatojoties uz aprēķiniem, piedāvā divus reālistiskus politiskos vai tehnoloģiskos risinājumus PM_{2,5} samazināšanai!

²⁵ U.S. Environmental Protection Agency. [Sulfur Dioxide Basics](#).

²⁶ Climatecosmos. [The Pollution Epicenter: Vulnerable Regions Now Breathing the Worst Air](#).

²⁷ Mayor of London; London assembly. [70 years since the great London smog](#).

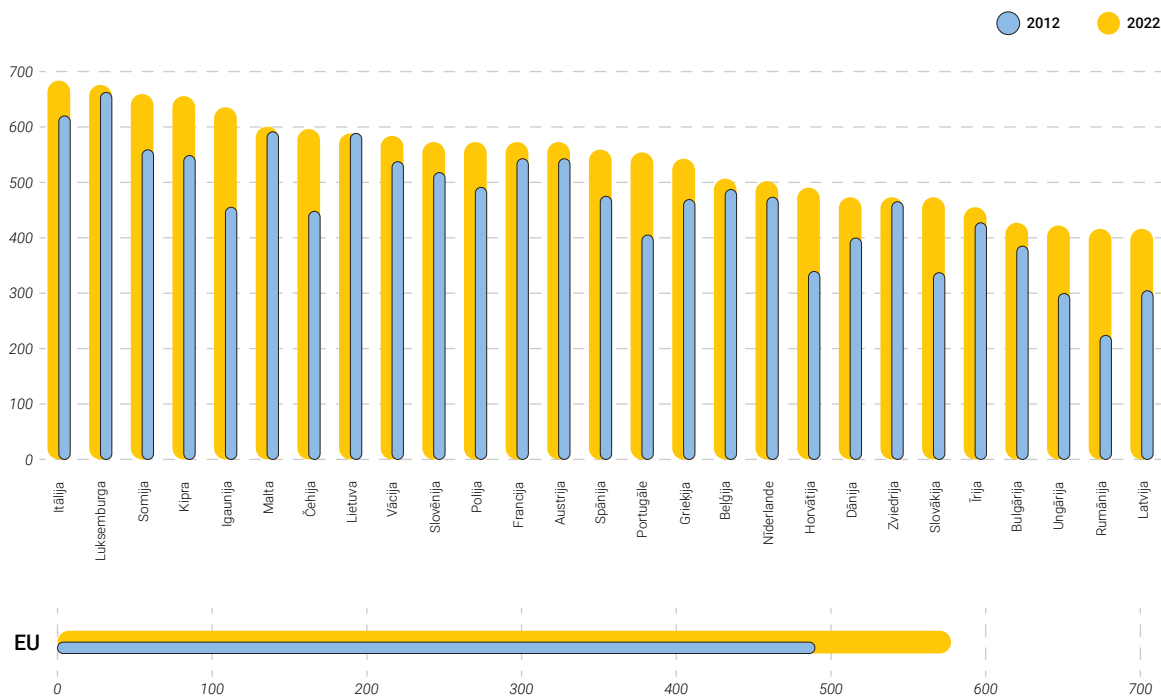
Mobilitāte

Transports rada ceturtdaļu ES siltumnīcefekta gāzu emisiju, un to apjoms aizvien palielinās. Saskaņā ar [ES zaļā kursa](#) mērķi līdz 2050. gadam šīs emisijas ir nepieciešams samazināt par 90 %. Virzībā uz ilgtspējīgu mobilitāti zaļais kurss paredz veikt pasākumus, kas nodrošinātu ne tikai emisiju samazināšanu, bet samazinātu arī transporta plūsmu sastrēgumus pilsētās, kā arī īstenotu sabiedriskā transporta uzlabojumus, izmantotu viedas satiksmes vadības sistēmas un digitālos risinājumus.²⁸

Ilgtspējīga pilsētu mobilitāte ir viena no prioritārajām jomām ES pilsētās. Ilgtspējīgas mobilitātes attīstību var vērtēt pēc dažādu transporta veidu īpatsvara, transporta radītā piesārņojuma, sastrēgumu līmeņa, kā arī pēc sabiedriskā transporta pārklājuma un pieejamības pilsētās un apkārtējās teritorijās.

Vieglās automašīnas uz 1000 iedzīvotājiem Eiropas Savienībā 2012. un 2022. gadā

(vieglās automašīnas uz 1000 iedzīvotājiem)



Vieģlo automašīnu skaits uz 1000 iedzīvotājiem 2012. un 2022. gadā (Avots: Eurostat)

2022. gadā vidējais vieglo automašīnu skaits uz 1000 iedzīvotājiem ES bija 560. Laikā no 2012. līdz 2022. gadam vidējais skaits palielinājās par 14,3 %²⁹ (no 490 līdz 560 vieglajām automašīnām uz 1000 iedzīvotājiem).

²⁸ Eiropadome. Eiropas Savienības Padome. [Eiropas zaļais kurss](#).

²⁹ Eurostat. [Passenger cars per 1 000 inhabitants reached 560 in 2022](#).

Mobilitātes tendences Latvijā un to ietekme uz gaisa kvalitāti

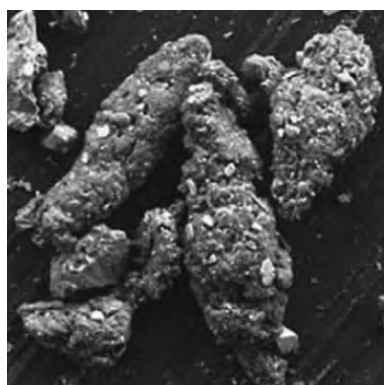
Pēdējo 15 gadu laikā Latvijā vieglo automobiļu skaits pieaug. Centrālās statistikas pārvaldes dati liecina, ka 2024. gadā vieglo automašīnu skaits ir pieaudzis līdz 424 uz vienu tūkstoši iedzīvotāju.³⁰ Rīgā joprojām dominē personīgais transports, radot būtisku slodzi gaisa kvalitātei. Pilsētas transporta sektors veido lielu daļu CO₂ un NO_x emisiju, ietekmējot PM_{2,5}/PM₁₀ koncentrāciju. Sabiedriskais transports (autobusi, tramvaji, trolejbusi), vērtējot kilometrus, vidēji rada mazāk piesārņojuma nekā privātās automašīnas, taču satiksmes apjoms un automašīnu skaits lielā mērā nosaka pilsētas piesārņojuma līmeni.³¹ Lielākā transporta slodze ir novērojama Rīgas centrā un blakus esošajās teritorijās, kurās notiek iedzīvotāju plūsma darba vai mācību dēļ, kā rezultātā veidojas satiksmes pārslodze, īpaši rīta un vakara stundās, un slikta gaisa kvalitāte.

Autotransports kā nozīmīgs piesārņojuma avots pilsētvidē

Autotransports ir viens no galvenajiem gaisa piesārņotājiem ES un arī Rīgā. Lielais transportlīdzekļu skaits pilsētās rada paaugstinātu slodzi gaisa kvalitātei. Autotransports ES 2022. gadā bija galvenais NO_x emisiju avots (56 %) un viens no nozīmīgākajiem PM₁₀ un PM_{2,5} avotiem (29 %).³² ES ir noteikusi gaisa kvalitātes standartus, lai samazinātu gaisa piesārņojuma radītos riskus. Kopš 1990. gada piesārņojums ar slāpekļa oksīdiem un cietajām daļiņām ir samazinājies uz pusi,³³ bet, neskatoties uz to, 96 % ES iedzīvotāju dzīvo vidē, kurā PM_{2,5} daļiņu daudzums pārsniedz Pasaules Veselības organizācijas rekomendācijas.

Viens no galvenajiem rādītājiem, kas liecina par gaisa piesārņojumu, ir gaisā suspendētās cietās daļiņas, un Latvijas dati rāda, ka 2022. gadā ceļu transporta radītais PM₁₀ piesārņojums bija aptuveni 0,785 tūkst. tonnu – nedaudz zem 2021. gada līmeņa. Pēc ES standartiem, urbānā ES iedzīvotāju daļa ir pakļauta gaisa piesārņojumam ar PM_{2,5} gada koncentrāciju, kas pārsniedz 25 µg/m³, kā arī ar PM₁₀ diennakts koncentrāciju, kas pārsniedz 50 µg/m³, vairāk nekā 35 dienas gadā.³⁴

Autotransporta radītais piesārņojums var tikt iedalīts **divos veidos**:



izplūdes emisijas – dīzeļa un benzīna tieša sadedzināšana, no kuras rodas PM un gāzes (NO_x, CO₂);

neizplūdes daļiņas – rodas no riepu un bremžu nodiluma, ceļmalu abrāzijas un suspensijas.³⁵

Riepu nodiluma daļiņa (Avots: VEFabrika/
I. Šteinberga)

³⁰ Centrālās statistikas pārvaldes datubāze. [Vieglo automobiļu skaits uz 1 000 iedzīvotājiem gada beigās 1980–2024.](#)

³¹ Rīgas plānošanas reģions. [Rīga Metropolitan Area Mobility Spatial Vision.](#)

³² Eiropas Vides aģentūra. [Gaisa piesārņotāju emisijas no transporta Eiropā.](#)

³³ Eiropadome. Eiropas Savienības Padome. [Gaisa piesārņojums Eiropas Savienībā: fakti un skaitļi.](#)

³⁴ Eiropas Vides aģentūra. [Europe's air quality status 2024.](#)

³⁵ Scientific Journal of Riga Technical University. [Variations of Particulate Matter Concentrations and Particle-Associated Substances in Latvia.](#)

Automašīnu radīto emisiju ķīmiskais sastāvs var būt ļoti atšķirīgs. Izplūdes gāzu sastāvā ir ūdens, ogļskābā gāze un slāpekļis, kā arī cilvēka un vides veselībai kaitīgi piesārņotāji: NO_x , CO , PM daļiņas, gaistošie organiskie savienojumi (GOS) un SO_2 . Augsta NO_2 koncentrācija gaisā liecina par transportlīdzekļu radīto piesārņojumu.³⁶ Degvielai vai dīzeļdegvielai ar augstu sēra saturu nepilnīgi sadegot, atmosfērā nonāk arī sēra dioksīds (SO_2). Degvielas ar augstu sēra saturu izmantošana pasaulē un ES kopumā samazinās, pateicoties stingrākiem globāliem un ES noteikumiem, kas ir ievērojami samazinājuši SO_2 un smalko daļiņu emisiju.

Mūsdienu tehnoloģijas būtiski samazina šo piesārņojumu, tomēr **pilnīga izmešu novēršana nav iespējama**³⁷ – būtisks posms ir neizplūdes emisiju (rieļu, bremžu nodiluma) pieaugums, kas veido ievērojamu PM daļiņu avotu, pat ja tiek izmantoti elektroauto.



Vai zināji, ka...

Smago metālu joni (Pb , Cd , Cr , As , Ni , Cu u. c.) pieķeras $\text{PM}_{2,5}$ daļiņām, īpaši oglekli saturošām (piemēram, degvielas sadedzināšanas soderiem). Šīs metālu adsorbētās daļiņas pastiprina piesārņojuma toksicitāti, jo tās var nokļūt dziļi plaušās un veidot sistēmiskas veselības problēmas.³⁸



Rīgas mobilitātes vīzija 2050



5 galvenie attīstības virzieni Rīgai 2050. gadam (Avots: Rīgas valstspilsēta, Pilsētas attīstības departaments)

Rīga šobrīd ir **pārejas posmā, lai no autocentriskas pilsētas kļūtu par pilsētu, kur prioritāte ir cilvēkiem draudzīga vide**, tīrs gaiss un ilgtspējīga mobilitāte. Ieviesti jau vairāki risinājumi:

- sabiedriskā transporta modernizācija, tai skaitā plānots, ka līdz 2025. gadam satiksmē būs 68 elektroautobusi;
- velo infrastruktūras uzlabošana, mobilitātes punkti un *park & ride* sistēmas;
- pilsētas apzaļumošana;
- pieejamāka vide gājējiem.

³⁶ Veselības inspekcija. [Piesārņojuma ietekme.](#)

³⁷ Veselības inspekcija. [Suspendēto cielo daļiņu ietekme.](#)

³⁸ MDPI. [Heavy Metals in Particulate Matter—Trends and Impacts on Environment.](#)

Nākamie plānotie soļi līdz 2050. gadam paredz vēl vērīgāku pāreju uz cilvēkiem orientētu mobilitāti, kur sabiedriskais transports kļūst par “mugurkaulu”, tiek paplašinātas tramvaja līnijas, izveidota vienota biļešu sistēma visā Rīgas reģionā, ierobežotas autostāvvietas centrā un palielināts veloceļu tīkls. Īstenošana notiks, sadarbojoties ar iedzīvotājiem, vietējām kopienām un uzņēmumiem, vienlaikus modernizējot infrastruktūru, palielinot kapacitāti un integrējot jaunās tehnoloģijas, piemēram, bezpilota transportu un reāllaika datu risinājumus. Mērķis ir veidot kompaktāku, veselīgāku, klimatam draudzīgāku un ekonomiski dzīvotspējīgāku pilsētu, kur iedzīvotāji vairāk pārvietojas kājām, ar velosipēdu un sabiedrisko transportu, tā uzlabojot gaisa kvalitāti un dzīves kvalitāti kopumā.³⁹



Domā un dari!

1. Izmantojot informācijas avotus, aizpildi tabulu, norādot katra emisijas veida piemērus un iespējas to samazināšanai!

Emisijas veids	Piemērs	Iespējamie samazināšanas pasākumi
Izplūdes daļiņas		
Neizplūdes daļiņas		

Pamato, kāpēc, pat pilnībā pārejot uz elektroauto, PM_{2,5} problēma pilsētvidē var saglabāties!

2. Izmantojot dažādus informācijas avotus, paskaidro, kāpēc, neskatoties uz emisiju samazināšanu kopš 1990. gada, 96 % ES iedzīvotāju joprojām dzīvo vidē ar pārsniegtu PM_{2,5} koncentrāciju!
3. Pamatojoties uz [Rīgas mobilitātes vīziju 2050](#), kurā plānota sabiedriskā transporta “mugurkaula” izveide, veloceļu tīkla paplašināšana un autostāvvietu ierobežošana centrā:
 - izvērtē, kā šie pasākumi ietekmēs gaisa kvalitāti, satiksmes plūsmu un sabiedrības paradumus;
 - izveido argumentētu diskusijas plānu (trīs argumenti par un trīs pret) par autostāvvietu ierobežošana Rīgas centrā;
 - pievieno piemērus no citām Eiropas pilsētām, kur līdzīgi pasākumi ir uzlabojuši gaisa kvalitāti!

³⁹ Rīgas valstspilsēta, Pilsētas attīstības departaments. [Rīgas mobilitātes vīzija](#).

Sabiedrības uzvedības ietekme uz gaisa kvalitāti

Gaisa kvalitāte ir būtiska mūsu veselībai un apkārtējai videi. Tomēr ikdienas darbības, piemēram, pārvietošanās ar automašīnām, rūpniecība un pat pārtikas izvēle, būtiski ietekmē gaisa piesārņojumu. **Svarīgi apzināties, kā tieši paradumi un izvēles rada gaisa piesārņojumu un kā to var mazināt, mainot uzvedību, individuāli un kopienas līmenī.**

Cilvēku izvēles veidojas, pamatojoties uz dažādiem faktoriem. Būtiski ir izzināt arī psiholoģiskos un sociālekonomiskos faktorus, kas ietekmē cilvēku uzvedību, un to, kāpēc ar zināšanām bieži vien nepietiek, lai mainītu paradumus. Vienlaikus būtiski apzināties, ka visa atbildība par pārmaiņām nevar balstīties tikai uz individu. Rīcību spēcīgi ietekmē arī sociālās, ekonomiskās un tehniskās struktūras – infrastruktūras pieejamība, cenas, reklāma, likumi un kultūras normas. Tāpēc līdztekus personīgai izvēlei svarīga ir arī pilsoniskā līdzdalība, piemēram, atbalstot rīcībpolitiku, kas veicina tīru gaisu, vai iesaistīšanās kopienas iniciatīvās.



(Avots: Pinterest)

Kā cilvēka uzvedība ietekmē gaisa kvalitāti?

Gaisa kvalitāti pilsētās ietekmē ne tikai tehnoloģijas vai ražošanas intensitāte, bet arī cilvēku ikdienas rīcība – pārvietošanās, produktu izvēle un tas, kādi siltumenerģijas avoti tiek izmantoti. Tās ir uzvedības izvēles, kas summējoties rada būtisku ietekmi uz piesārņojuma līmeni. Uzvedība neveidojas tāpat vien, to nosaka arī **pilsētas plānojums, infrastruktūra un politika**, kas noteic, cik vienkārši vai sarežģīti ir rīkoties videi draudzīgi.

Tāpēc, lai saprastu, kāpēc cilvēki izvēlas vienu vai otru rīcību un kā veicināt uzvedības maiņu, nepietiek ar vienkāršu apelāciju pie zināšanām vai aicinājumu “dzīvot zaļi”. Svarīgi apzināties, ka uzvedību ietekmē individuāli lēmumi un arī sociālās normas, infrastruktūra, kā arī sabiedrības struktūras un ekonomiskie mehānismi.

Individuālās izvēles un racionalitāte

Saskaņā ar **racionālās izvēles teoriju**⁴⁰ cilvēki rīkojas tā, lai maksimāli palielinātu savu ieguvumu, izvērtējot izmaksas un ieguvumus. Piemēram, ja sabiedriskā transporta izmantošana prasa vairāk laika vai pūļu nekā braukšana ar auto, pat vides apzinīgs cilvēks var izvēlēties piesārņojošāku rīcību. Šī teorija arī skaidro, kāpēc daudzi cilvēki neiesaistās rīcībā gaisa kvalitātes uzlabošanai: viņi nejūt tūlītēju personīgu ieguvumu vai uzskata, ka viņu rīcībai nebūs ietekmes. Tādēļ efektīvai rīcībpolitikām jāpiedāvā pozitīva motivācija vai jāsamazina šķēršļi, lai padarītu ilgtspējīgu uzvedību izdevīgāku un ērtāku.

Sociālās normas un kolektīvā uzvedība⁴¹

Tomēr cilvēki nav tikai individuāli lēmumu pieņēmēji. Sociālās psiholoģijas pētījumi rāda, ka mūsu rīcību būtiski ietekmē uzskati, attieksmes un sociālās normas. Ja cilvēks uzskata, ka citi viņa apkārtnē nerūpējas par vidi, viņš var justies mazāk motivēts mainīt savus paradumus. Savukārt pozitīvas normas, piemēram, ja vairums klasesbiedru brauc ar velosipēdu vai izmanto sabiedrisko transportu, var veicināt līdzīgu uzvedību arī pārējos. Tāpat nozīme ir tam, cik ļoti cilvēks uzticas varas iestādēm, vai viņš jūtas ievainojams un vai tic savai rīcībai. Ja persona uzskata, ka piesārņojums kaitē viņa veselībai un viņš spēj kaut ko mainīt, viņš būs vairāk motivēts rīkoties.⁴²

Uzvedība kā prakse, nevis izvēle

Vēl plašāk šo ainu palīdz izprast sociālās prakses teorija.⁴³ Tā uzsver, ka daudzas darbības nav tikai individuālas izvēles, bet gan rutīna, kas veidojas sabiedrības, infrastruktūras un kultūras mijiedarbībā. Piemēram, ja sabiedriskā transporta grafiks nav pielāgots skolēnu vai strādājošo vajadzībām, tad ikdienas auto lietošana kļūst par „normālu” praksi. Lai šādas prakses mainītu, nepietiek ar aicinājumu uz individuālām pārmaiņām. Nepieciešama arī infrastruktūras, laika organizācijas un pakalpojumu pielāgošana.

Sistēmas, kas rada piesārņojumu

Šīs prakses un izvēles balstās plašākā piegādes sistēmā:⁴⁴ ekonomikā, tehnoloģijās, politikā un sabiedriskajā organizācijā. Gaisa kvalitāti lielā mērā nosaka tas, kādā veidā sabiedrība nodrošina apkuri, enerģiju, transportu un pārtiku. Ja, piemēram, mājāsaimniecībām nav pieejama alternatīva kurināšanai ar malku vai ja veloinfrastruktūra ir nepietiekama, pat motivēts iedzīvotājs nespēj samazināt piesārņojumu. Tāpēc uzvedības maiņai jāiet roku rokā ar strukturālām pārmaiņām.

Cilvēka uzvedību gaisa piesārņojuma kontekstā nosaka vairāk nekā tikai informētība. Arī sociālekonomiskie faktori spēlē lomu: **cilvēki ar augstāku izglītību vai ienākumiem bieži ir vairāk informēti par gaisa piesārņojuma ietekmi, bet ne vienmēr ir gatavi rīkoties.**⁴⁵ Dažkārt šajās grupās novēro arī zemu motivāciju rīkoties, jo tiek uzskatīts, ka problēma nav “viņu atbildība” vai risināma tikai politiskā līmenī.

⁴⁰ Goldthorpe, J. H. (1998). [Rational action theory for sociology](#).

⁴¹ Ajzen, I. (1991). [The theory of planned behavior](#).

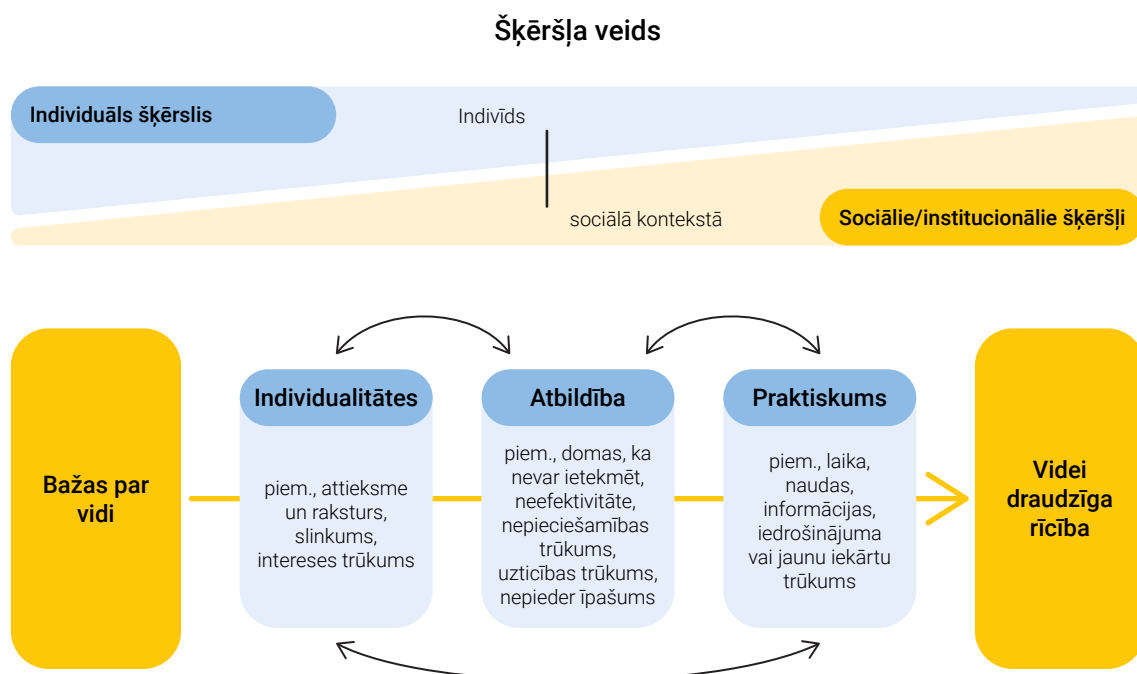
⁴² Sahrir, S., Abdullah, A. M., Ponrahono, Z., & Sharaai, A. H. (2020). [The effect of selected factors on adaptive behavioural responses to urban air pollution in Malaysia](#).

⁴³ Shove, E., Pantzar, M., & Watson, M. (2012). [The dynamics of social practice: Everyday life and how it changes](#).

⁴⁴ Steg, L., & Vlek, C. (2009). [Encouraging pro-environmental behaviour: An integrative review and research agenda](#).

⁴⁵ Phuong Nguyen, K. L., Chuang, Y. H., Yu, R. F., Chen, C. Y., & Chen, H. W. (2021). [Roles of socio-physical environments on air quality control policy with respect to knowledge, attitude and intention](#).

Videi nozīmīgu uzvedību dziļāk skaidro Džeimss Bleiks⁴⁶, piedāvājot integrētu pieeju, kurā uzvedība tiek aplūkota kā mijiedarbība starp individuāliem motīviem (vērtībām, attieksmēm, zināšanām) un ārējiem apstākļiem (infrastruktūru, iespējām, normām). Pauls Sterns uzsver, ka ar informēšanu vien nepietiek – cilvēkiem ir nepieciešama gan motivācija, gan praktiskas iespējas rīkoties videi draudzīgi. Ilgtspējīgas pārmaiņas ir iespējamās tikai tad, ja tiek ietekmēti visi līmeņi – individuālais, sociālais un strukturālais.⁴⁷



Šķēršļi starp vides problēmu apzināšanos un rīcību (Avots: Blake, 1999)

Tāpēc **uzvedības maiņu nedrīkst reducēt tikai uz izglītības vai informācijas jautājumu**. Nepieciešama arī tāda vide, kas atbalsta un veicina pozitīvas izvēles: sabiedriskais transports, drošas velojoslas, pieejama un kvalitatīva publiskā telpa, mūsdienīgas apkures sistēmas, zaļās zonas un plašākas pilsoniskās līdzdalības iespējas. Tikai **apvienojot individuālo motivāciju ar sistemātisku atbalstu, varam panākt nozīmīgas uzvedības pārmaiņas** un uzlabot gaisa kvalitāti gan pilsētās, gan visā sabiedrībā.

⁴⁶ Blake, J. (1999). Overcoming the 'value-action gap' in environmental policy: Tensions between national policy and local experience, *Local Environment*, 4:3, 257-278, DOI: 10.1080/13549839908725599

⁴⁷ Stern, P. C. (2000). *New environmental theories: toward a coherent theory of environmentally significant behavior*.



Domā un dari!

1. Skaidro, kāpēc cilvēki nesamazina piesārņojumu, pat ja zina, ka tas kaitē videi!
2. Kāda ir sociālo normu loma uzvedības veidošanā?
3. Iedomājies, ka tavā pašvaldībā vēlas samazināt gaisa piesārņojumu, ko rada automašīnas. Nosauc trīs priekšnoteikumus, kas palīdzētu skolotājiem, skolēniem un ģimenēm pāriet uz videi draudzīgāku pārvietošanos!
4. Sadalieties grupās, pamatojoties uz četrām ilgtspējīga patēriņa teorijām, un klasē sarīkojiet debates! Izvēlieties vienu mobilitātes vai gaisa piesārņojuma problēmu, kas pašreiz ir aktuāla jūsu skolā! Piemēru skaties https://www.youtube.com/watch?v=jngapoAYOc&list=PLh2r0X4h_A5tSiaH9w_ZcU9ChAWOSaFzN&index=1.
 - sociālā psiholoģija – <https://enciklopedija.lv/skirklis/4895-soci%C4%81%C4%81-psiholo%C4%A3ija>
 - racionālās izvēles teorija – <https://enciklopedija.lv/skirklis/137720-racion%C4%81%C4%81s-izv%C4%93les-teorija>
 - prakses teorija – https://en.wikipedia.org/wiki/Practice_theory
 - Riga Metropolitan Area Mobility Spatial Vision – <https://www.greenhousethinktank.org/a-guide-to-the-systems-of-provision-approach/>

Gaisa kvalitātes monitorings

Gaisa kvalitāte raksturo piesārņotāju koncentrāciju gaisā, kas tieši ietekmē cilvēku veselību, vides kvalitāti (ne tikai gaisa, bet arī augsnes un ūdens kvalitāti) un klimatu.⁴⁸ To ir svarīgi regulāri mērīt, jo precīzi dati ļauj noteikt piesārņojuma avotus, novērtēt riskus un īstenot efektīvas vides politikas un sabiedrības aizsardzības pasākumus. Latvijā gaisa mērījumu metodes ietver:

- stacionāras mērījumu stacijas;
- mobilās (pārnēsājamas) ierīces (daļiņu skaitītāji, elektroķīmiskie sensori).



Gaisa kvalitātes monitoringa stacija Rīgā, Kantora ielā



Pārnēsājamais gaisa kvalitātes sensors

Tradicionālās stacionārās gaisa kvalitātes mērījumu stacijas spēj precīzi noteikt piesārņojumu tikai konkrētā punkta tuvumā (aptuveni ≤ 1 km rādiusā), taču šo staciju izvietošana visā pilsētas teritorijā ir finansiāli ļoti dārga un nereti neiespējama. **Mobilās sensoriekārtas**, piemēram, uz transportlīdzekļiem vai ielu tīrīšanas tehnikas uzstādītie sensori, ļauj savākt datus jebkurā lokācijā, taču tie atspoguļo piesārņojuma līmeni tikai tajā konkrētajā brīdī un vietā.⁴⁹ Tāpēc efektīvākai piesārņojuma kartei nepieciešams apvienot gan stacionārā, gan mobilā monitoringa datus ar modeļiem. Šāda kombinētā pieeja nodrošina augstu precizitāti, izmaksu efektivitāti un iespēju kartēt piesārņojuma intensitāti teritorijās bez tieša sensoru pārklājuma.



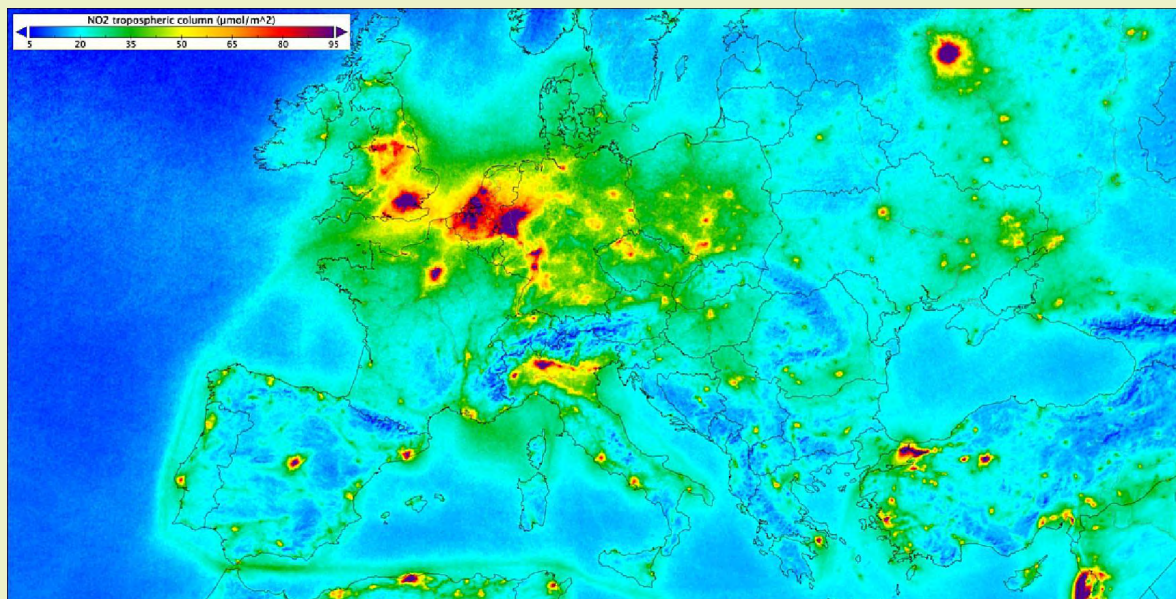
Satelīttehnoloģijas gaisa kvalitātes monitorēšanai

Gaisa kvalitātes monitoringu pasaulē īsteno arī ar satelītiem. Satelīttehnoloģijas būtiski maina veidu, kā tiek pārraudzīta gaisa kvalitāte, nodrošinot globālu un reāllaika informāciju par piesārņojuma līmeni un tā izplatību. Atšķirībā no tradicionālajiem sensoriem, kas sniedz lokālus datus, satelīti spēj novērot milzīgas teritorijas vienlaikus, atklājot piesārņojuma avotus, izsekojot izmaiņas un izvērtējot gaisa kvalitātes regulējumu efektivitāti. Tie ļauj precīzi identificēt tādus piesārņotājus kā NO_2 , $\text{PM}_{2.5}$, SO_2 un O_3 . Satelītu dati ir nozīmīgi arī starptautiskajā sadarbībā, ļaujot valstīm kopīgi cīnīties ar pārrobežu piesārņojumu.

⁴⁸ Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs. [Gaisa kvalitāte](#).

⁴⁹ NPJ climate and atmospheric science. [Machine learning-guided integration of fixed and mobile sensors for high resolution urban PM2.5 mapping](#).

Pieaugošā starptautiskā sadarbība, piemēram, Eiropas Kosmosa aģentūras [Copernicus](#) programma vai [TROPOMI](#) misija, veicina datu standartizāciju un pieejamību.⁵⁰ Vairāk par gaisa kvalitātes monitoringu un prognozēšanu ir iespējams uzzināt [Imperative Space](#) mājaslapā.



NO₂ koncentrācija troposfērā (Avots: Imperative MOOCs, attēls uzņemts, izmantojot Sentinel-5P satelītu)

0
6

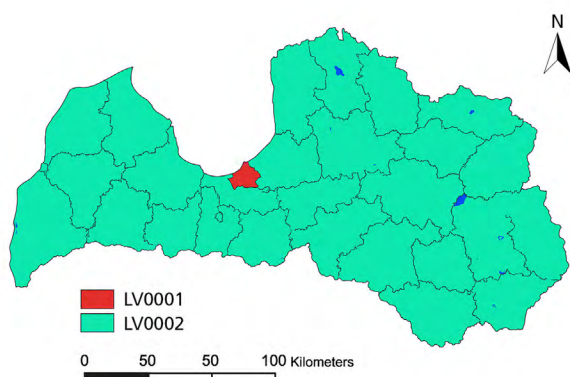
Vai zināji, ka...

Kanādas pētnieki 2019. gadā publicēja pētījumu žurnālā *Nature Sustainability*, kurā pierādīja, ka bišu medu var izmantot kā efektīvu **bioloģisko indikatoru** pilsētu gaisa piesārņojuma noteikšanai. Analizējot Vankūveras stropu medus sastāvu, viņi konstatēja, ka tajā esošie smago metālu – svina, cinka un vara – izotopi precīzi atspoguļo apkārtējās vides piesārņojumu, īpaši no transporta un rūpniecības avotiem. Pētījumā atklāts, ka tīrākajos rajonos medus bija gandrīz brīvs no piesārņotājiem, savukārt piesārņotākos rajonos konstatēta augstāka koncentrācija. Šī metode ir vienkārša, salīdzinoši lēta un piemērota ilgtermiņa monitoringam pat vietās, kur nav tehniskā aprīkojuma.⁵¹

⁵⁰ Clarity. [A deep dive on satellite-based air quality monitoring.](#)

⁵¹ Smith, E.K. [Honey as a biomonitor for a changing world.](#)

Gaisa kvalitātes monitorings Latvijā



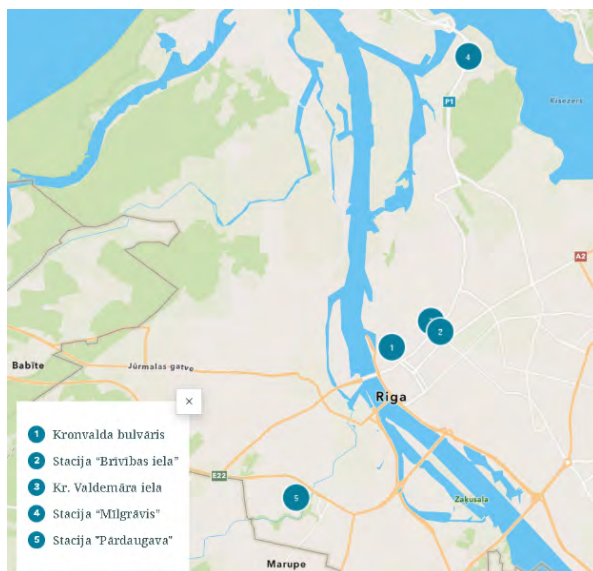
Aglomerācijas zona "Rīga" (LV0001) un teritoriālā zona "Latvija" (LV0002) (Avots: LVĢMC, ziņojums par valsts atmosfēras gaisa kvalitātes monitoringa tīkla izvērtējumu)

Lai tiktu nodrošināti precīzi gaisa kvalitātes dati, gaisa piesārņojuma mērījumi tiek veikti **teritoriālajā zonā "Latvija"** un **aglomerācijas zonā "Rīga"**. Visās stacijās dati tiek iegūti, izmantojot references metodes vai līdzvērtīgas, ar atbilstības sertifikātiem apstiprinātas metodes, kā to nosaka [Ministru kabineta noteikumi par gaisa kvalitāti](#) un ES direktīvas (sk. tabulu *Gaisa kvalitātes indekss*). Šādi dati tiek validēti un var tikt izmantoti lēmumu pieņemšanā un ziņošanai Eiropas Komisijai (pretēji zemo izmaksu sensoriem, kas darbojas tikai informatīvos nolūkos un nav pietiekami precīzi profesionālai analīzei).

Vairāk par staciju izvietojumu teritoriālajā zonā "Latvija" un gaisa kvalitāti ir iespējams atrast Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra (LVĢMC) mājaslapā – <https://videscentrs.lvgmcc.lv/gaiss>.

Rīgā gaisa kvalitātes monitorings tiek nodrošināts ar kopumā 19 stacijām, kuru uzturēšanu veic dažādas institūcijas:

- Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs;
- Rīgas pašvaldība;
- Rīgas Brīvostas pārvalde;
- atsevišķi uzņēmumi ostas teritorijā.



Valsts (LVĢMC) un Rīgas valstspilsētas pašvaldības gaisa kvalitātes monitoringa staciju tīkls
(Karte veidota, izmantojot ESRI ArcGIS Storymaps)

LVĢMC pārvaldībā Rīgā ir divas stacijas, kas mēra pilsētas fona piesārņojumu (Kronvalda bulvārī) un autotransporta piesārņojumu (K. Valdemāra ielā). Dati par gaisa kvalitāti pilsētā ir publiski pieejami, tāpēc katram ir iespēja sekot tiem līdz LVĢMC mājaslapā (<https://videscentrs.lvgmcc.lv/gaiss>).

Pašvaldībai pieder trīs stacijas: "Mīlgrāvis" (rūpnieciskā piesārņojuma novērtēšanai), "Brīvības iela" (satiksmes piesārņojumam) un "Pārdaugava" Kantora un Amulas ielas krustojumā (pilsētas privātmāju apkures radītā piesārņojuma novērtēšanai). Mērījumi tiek ievākti katras 10 minūtes⁵² un ir brīvi pieejami Rīgas pašvaldības mājaslapā (<https://gmsd.riga.lv/main.php>), kur tie tiek atjaunoti katru stundu.

⁵² Rīgas domes Mājokļu un vides departaments, Vides pārvalde, Vides uzraudzības nodaļa. [Gaisa piesārņojuma mērījumu rezultāti Rīgā 2020. gadā](#).

Pašvaldības monitoringa stacijas mēra normatīvajos aktos noteikto gaisu piesārņojošu un cilvēku veselībai kaitīgu vielu koncentrāciju atbilstoši noteiktajiem robežlielumiem un standartiem, tāpēc staciju ierīkošanas izmaksas ir augstas, un tās nav tehniski iespējams uzstādīt visās potenciāli piesārņotajās vietās.⁵³

Brīvostas pārvaldei abās Daugavas pusēs ir piecas stacijas, kas seko līdzī piesārņojumam ostas teritorijā, savukārt vairāki ostas uzņēmumi izmanto nepārtrauktus $PM_{2,5}$ un PM_{10} mērījumus un benzola koncentrācijas monitoringu savām vajadzībām. Dati tiek apkopoti gaisa kvalitātes pārskatos (https://mvd.riga.lv/uploads/videgaiss/dok/Gaisa_kvalitates_monitoringa_dati_Riga_2023.pdf). Sekot līdzī notikumiem ir iespējams Rīgas brīvostas tiešsaistes kamerās (<https://rop.lv/lv/tiessaistes-kameras>).

Monitorējamie rādītāji stacijās: $PM_{2,5}$, PM_{10} , NO_2 , SO_2 , CO, O_3 , benzols, toluols, ksilols, smagie metāli PM_{10} frakcijā, noturīgi organiskie savienojumi PM_{10} frakcijā.⁵⁴

6

Vai zināji, ka...

Rīgas brīvostā tiek mērīta arī benzola koncentrācija gaisā. Šīs vielas paaugstinātā koncentrācija gaisā var liecināt par naftas produktu noplūdi.

9

Eiropas gaisa kvalitātes indeksus (GKI) kopīgi izstrādāja Eiropas Komisijas Vides ģenerāldirektorāts un Eiropas Vides aģentūra, lai informētu iedzīvotājus un valsts iestādes par aktuālāko gaisa kvalitātes stāvokli visā Eiropā.⁵⁵ Eiropas gaisa kvalitātes indekss ļauj lietotājiem labāk izprast gaisa kvalitāti vietās, kur viņi dzīvo, strādā vai ceļo. Attēlojot jaunāko informāciju par Eiropu, lietotāji var gūt ieskatu gaisa kvalitātē atsevišķās valstīs, reģionos un pilsētās. Tas atspoguļo gaisa kvalitātes potenciālo ietekmi uz veselību, ko izraisa piesārņotājs, kura koncentrācija ir viszemākā saistītās ietekmes uz veselību dēļ.⁵⁶

Līmenis	$PM_{2,5}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24 h slīdošā vidējā vērtība	PM_{10} $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24 h slīdošā vidējā vērtība	NO_2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 1 h vidējā vērtība	SO_2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 1 h vidējā vērtība	O_3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 1 h vidējā vērtība
Ļoti labs	0–10	0–20	0–40	0–100	0–50
Labs	11–20	21–40	41–90	101–200	51–100
Viduvējs	21–25	41–50	91–120	201–350	101–130
Slikts	26–50	51–100	121–230	351–500	131–240
Ļoti slikts	51–75	101–150	231–340	501–750	241–380
Īpaši slikts	>75	>150	>340	>750	>380

Gaisa kvalitātes indekss (Avots: Rīgas valstspilsētas pašvaldība)

⁵³ Rīgas valstspilsētas pašvaldības Mājokļu un vides departaments. [Zemo izmaksu sensoru gaisa monitoringa tīkls – informācijai lietotājiem, bet ne datu profesionālai izmantošanai.](#)

⁵⁴ Rīgas valstspilsētas pašvaldības Mājokļu un vides departaments. [Gaisa kvalitātes monitoringa rezultāti Rīgā 2023. gadā.](#)

⁵⁵ Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs. [Gaisa kvalitātes indekss un tā ietekme uz veselību.](#)

⁵⁶ Eiropas Vides aģentūra. [Ko nozīmē gaisa kvalitātes indeksa vērtības?](#)

Ja indekss ir no ļoti laba līdz vidējam, iedzīvotājiem ir atļauts izbaudīt savas ierastās aktivitātes. GKI sasniedzot sliktu līmeni, iedzīvotājiem var parādīties veselības riski, tāpēc jāapsver iespēja samazināt intensīvas aktivitātes brīvā dabā vai jāizvairās no tām. Precīzāks apraksts ir pieejams [LVGMC mājaslapā](#). Gaisa kvalitātes prognozes tuvākajām trim dienām Rīgā var skatīties šajā vietnē: <https://www.rigaairtext.lv/>.



Domā un dari!

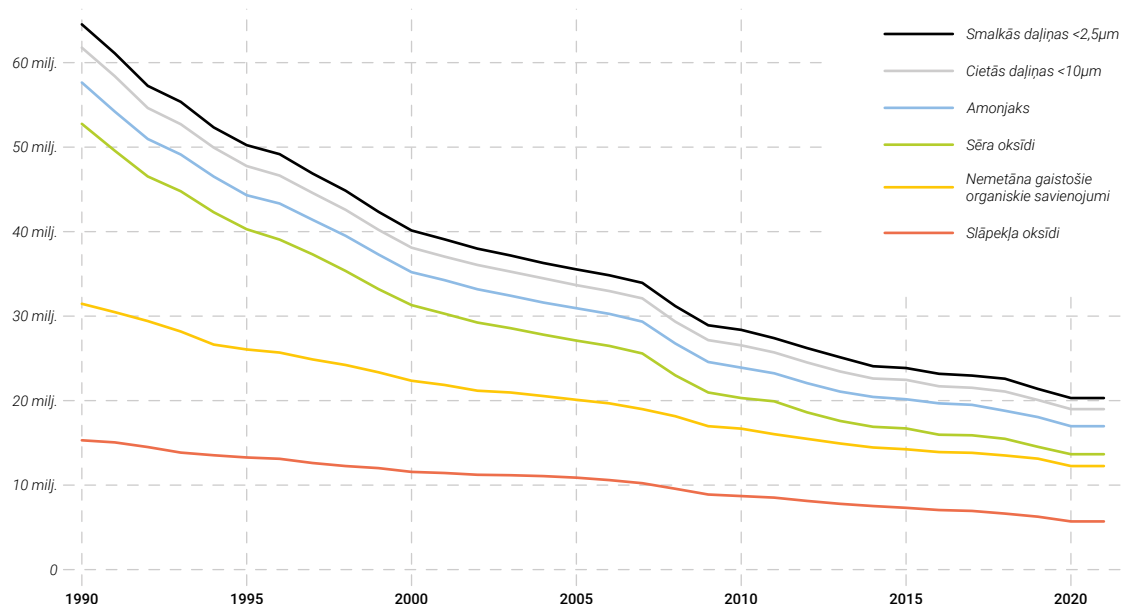
1. Izmantojot doto mājaslapu, izpēti [Gaisa kvalitātes monitoringa rezultātus Rīgā 2024. gadā](#) un secini:
 - kurās gaisa monitoringa stacijās tika pārsniegti piesārņojošo vielu robežlielumi, vērtējot pēc gaisa kvalitātes normatīviem piesārņojošām vielām 2024. g. atbilstoši Ministru kabineta noteikumiem;
 - kuru piesārņojošo vielu normatīvi tika pārsniegti;
 - izpēti staciju atrašanās vietu, apkārt esošo infrastruktūru un mini-piesārņojošo vielu koncentrācijas daudzuma cēloņus!
2. Iedomājies, ka esi atbildīgs par gaisa kvalitātes monitoringa jauna tīkla izveidi Rīgas mikrorajonos, tāpēc:
 - nosaki vismaz piecas stratēģiskās vietas, kur jāuzstāda sensori, un pamato izvēli (ņem vērā transporta intensitāti, apdzīvotības blīvumu, rūpniecību, zaļo zonu esamību);
 - izskaidro, kā datus no šiem sensoriem varētu integrēt ar meteoroloģisko informāciju, lai prognozētu piesārņojuma epizodes;
 - piedāvā veidu, kā sabiedrība varētu izmantot šos datus ikdienas lēmumos (piem., sportošana, pastaigas ar bērniem u.c.)!
3. Izmantojot gaisa kvalitātes sensorus, izpēti skolas teritorijas gaisa kvalitāti un analizē rādītāju izmaiņas vienas nedēļas laika posmā – nosaki piesārņotājus ar augstāko koncentrāciju gaisā un to cēloņus, sniedz risinājumus gaisa kvalitātes uzlabošanai un skaidro, kā tie darbosies!

Gaisa piesārņojuma problēmas risināšana

Lai samazinātu kaitīgo vielu koncentrāciju atmosfērā, pasaulē un īpaši Eiropā tiek ieviesti dažādi pasākumi – no stingrākiem normatīviem un zemu emisiju zonām lielpilsētās līdz jaunām tehnoloģijām, zaļināšanas iniciatīvām un sabiedrības līdzdalībai datu vākšanā. Latvijā, tostarp Rīgā, šie risinājumi izpaužas kā gaisa kvalitātes monitorings, ilgtspējīga sabiedriskā transporta attīstība un pilsētvides apzaļumošana.

Kā ES risina gaisa piesārņojuma problēmu?

Gaisa piesārņojuma mazināšanai jau no 20. gs. 80. gadiem ES ir ieviesti stingrāki pasākumi, kur tiesību aktos ir noteikti gaisa kvalitātes standarti, kā arī emisiju mazināšanas mērķi saistībā ar galvenajiem gaisa piesārņotājiem. Tas attiecas uz apkārtējā gaisa kvalitāti un valstu emisiju samazināšanas saistībām.



Sešu galveno gaisa piesārņotāju attīstība laikā no 1990. līdz 2021. gadam (emisijas tonnās) (Avots: Eiropas Vides aģentūra)

Attiecībā uz visiem šiem piesārņotājiem emisijas ir ievērojami samazinājušās – no gandrīz 65 miljoniem tonnu 1990. gadā līdz aptuveni 20 miljoniem tonnu 2021. gadā. Visvairāk samazinājušās sēra oksīdu emisijas (par vairāk nekā 93 %). Cieto PM daļiņu daudzums ir sarucis vairāk nekā uz pusi.

Nulles piesārņojums

Nulles piesārņojuma politika (angļu val. *Zero Pollution Action Plan*) ir daļa no Eiropas zaļā kursa, ko ES pieņēma 2021. gadā. Tās galvenais mērķis – līdz 2050. gadam panākt tādu sabiedrību, kurā:

- gaisa, ūdens un augsnes piesārņojums nav kaitīgs cilvēku veselībai un dabai;
- piesārņojums tiek būtiski samazināts vai novērsts pavisam.⁵⁷

⁵⁷ Eiropadome. Eiropas Savienības Padome. [Gaisa kvalitāte](#).

Gaisa kvalitātes standartu pastiprināšana

ES Nulles piesārņojuma rīcības plānā un jaunajās direktīvās noteikti konkrēti mērķi, kas jāīsteno līdz 2030. gadam:

- samazināt priekšlaicīgu nāvju skaitu, ko izraisa gaisa piesārņojums, par 55 % (salīdzinot ar 2005. gadu);
- samazināt smalko daļiņu ($PM_{2.5}$) un citu kaitīgo piesārņotāju (NO_2 , O_3 , SO_2 , NH_3 , benzopirēna) koncentrāciju gaisā, lai sasniegtu PVO jaunus ieteikumus vai pietuvotos tiem;
- ieviest stingrākas gaisa kvalitātes normas un uzlabot monitoringu, lai dati būtu pieejami reālā laikā visā ES;
- samazināt iedzīvotāju īpatsvaru, kas dzīvo vietās ar pārsniegtām piesārņojuma normām.



Vai zināji, ka...

Tiks uzlabota iespēja vērsties tiesu iestādēs un īstenotas tiesības uz tīru gaisu. Jaunā direktīva ļaus tiem, kuri ir pietiekami ieinteresēti, tostarp NVO, apstrīdēt direktīvas īstenošanu. Ierosinātajos noteikumos pirmoreiz būs paredzēta prasība dalībvalstīm nodrošināt, ka cilvēki var pieprasīt un saņemt kompensāciju, ja kaitējums viņu veselībai ir radies valsts noteikumu, ar kuriem transponē direktīvu, tīšu vai nolaidības dēļ izdarītu pārkāpumu rezultātā.⁵⁸

Kā to sasniegt?

Lai sasniegtu gaisa kvalitātes uzlabošanas mērķus līdz 2030. gadam, ES iecerējusi īstenot virkni savstarpēji saistītu pasākumu. Pilsētās tiks veidotas un paplašinātas **zemo emisiju zonas (ZEZ)**, veicināta **pāreja uz elektromobiļiem**, attīstīts **videi draudzīgāks sabiedriskais transports** un **velo infrastruktūra**. Rūpniecībā un lauksaimniecībā paredzēts ieviest **stingrākus emisiju ierobežojumus**, savukārt māsaimniecībās – veicināt **tīrākas apkures tehnoloģijas**. Papildus tam tiks uzlabota **piesārņojuma uzraudzība**, padarot gaisa kvalitātes datus pieejamākus iedzīvotājiem reālā laikā, kā arī **atbalstīti vietējie pasākumi un inovācijas**, lai mazinātu kaitīgo vielu daudzumu atmosfērā.⁵⁹

Zemo emisiju zona



Zemo emisiju zona (ZEZ) ir konkrēta pilsētas vai rajona teritorija, kurā drīkst iebraukt un pārvietoties tikai transportlīdzekļi, kas atbilst noteiktiem emisiju standartiem (Euro 5 vai Euro 6 dīzeļdzinējiem, hibrīdauto vai elektroauto).⁶⁰ Tās mērķis – samazināt gaisa piesārņojumu, īpaši slāpekļa dioksīdu (NO_2) un smalkās putekļu daļiņas ($PM_{2.5}$, PM_{10}).⁶¹

⁵⁸ Eiropadome. Eiropas Savienības Padome. [Gaisa kvalitāte](#).

⁵⁹ Eiropas Savienība. [EUR-Lex](#).

⁶⁰ EUR-Lex. [Commission Delegated Regulation \(EU\) 2015/962 of 18 December 2014 supplementing Directive 2010/40/EU of the European Parliament and of the Council with regard to the provision of EU-wide real-time traffic information services \(Text with EEA relevance\)](#).

⁶¹ Eiropas Komisija. [Zero Pollution Action Plan](#).

Ieguvumi

Mazāks piesārņojums – tīrāks gaiss, mazāk elpceļu un sirds slimību.

Labāka dzīves kvalitāte pilsētās – klusāka, zaļāka un veselīgāka vide.

Mazāks CO₂ izmešu apjoms, kas palīdz cīņā ar klimata pārmaiņām.

Veicina pāreju uz videi draudzīgākiem pārvietošanās veidiem (sabiedriskais transports, velosipēdi, kājāmgājēji).

Grūtības īstenošanā

Nepieciešamas lielas investīcijas infrastruktūrā, uzraudzībā un zīmju sistēmā.

Sociālā nevienlīdzība – ne visiem iedzīvotājiem uzreiz ir iespēja atļauties jaunu vai tīru auto.

Pretestība no iedzīvotājiem un uzņēmējiem, jo sākumā tas var radīt neērtības un papildu izmaksas.

Sarežģīti nodrošināt efektīvu kontroli (kameru sistēmas, datubāzes) (Avots: OECD, 2020).

Eiropā zemo emisiju zonas šobrīd darbojas vairāk nekā 320 pilsētās⁶², un to skaits turpina augt. Itālijā ir ieviestas 147 ZEZ⁶³, kas ir vislielākais skaits ES; tai seko Vācija ar 78 ZEZ.⁶⁴ Londonā pēc ZEZ ieviešanas NO₂ koncentrācija galvenajās ielās saruka pat par 20–30 %, 2019. gada pirmajos 10 mēnešos PM_{2,5} koncentrācija ZEZ zonā kritās par ~13 %, salīdzinot ar ārpuszonas mērījumiem.⁶⁵ Līdzīgi uzlabojumi novēroti arī Berlīnē, Parīzē un Milānā. Berlīnē pēc ZEZ ieviešanas pirmajos 10 gados PM₁₀ koncentrācija kritās par ~10 %.⁶⁶ Papildus tam ievērojami samazinājās arī transporta izraisīto daļiņu emisijas. ZEZ ieguvumi redzami gan gaisa kvalitātē, gan sabiedrības veselībā, taču to īstenošana prasa ievērojamus ieguldījumus infrastruktūrā un rada izaicinājumus iedzīvotājiem ar vecākiem transportlīdzekļiem.⁶⁷ Neskatoties uz to, ZEZ kopā ar citiem pasākumiem – tīrāku sabiedrisko transportu, veloceļiem un plāniem par pāreju uz **nulles emisiju zonām** – ir kļuvušas par centrālo daļu no ES stratēģijas, lai līdz 2030. gadam būtiski mazinātu gaisa piesārņojumu.



Nulles emisiju zona – zona, kurā drīkst iebraukt tikai nulles emisijas transportlīdzekļi, kuru darbība tiešā veidā nerada oglekļa emisijas. Tas ietver elektrotransportlīdzekļus – elektroauto un elektrovilcienus –, kā arī ūdeņraža auto.

⁶² Air quality news. [320 European cities now have active Low Emission Zones.](#)

⁶³ Urban Access Regulations in Europe. [Italy.](#)

⁶⁴ Urban Access Regulations in Europe. [Germany.](#)

⁶⁵ London assembly. [The Ultra Low Emission Zone \(ULEZ\) for London.](#)

⁶⁶ ScienceDirect. [Low emission zones reduced PM10 but not NO2 concentrations in Berlin and Munich, Germany.](#)

⁶⁷ Transport & Environment. [Low-Emission Zones are a success - but they must now move to zero-emission mobility.](#)

Gaisa kvalitātes uzlabošana Rīgā

Balstoties uz Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra jaunākajiem datiem un pārskatiem līdz 2025. gadam, Rīgas gaisa kvalitāti vēl aizvien būtiski ietekmē smalkās putekļu daļiņas PM_{2,5} un PM₁₀, kuru koncentrācija joprojām pārsniedz Pasaules Veselības organizācijas ieteiktos līmeņus, īpaši intensīvas satiksmes zonās. Kopumā pēdējo gadu laikā Rīgā novērota neliela, bet pakāpeniska uzlabošanās, ko veicina vairāki pasākumi:

- paplašināts monitoringa tīkls, kas ļauj precīzāk sekot gaisa kvalitātei dažādās vietās;
- ieviesti ierobežojumi un prasības apkures iekārtām, lai samazinātu cieto kurināmo radīto piesārņojumu;
- attīstīts sabiedriskais transports un velo infrastruktūra, lai mazinātu privāto auto lietošanu;
- palielināta sabiedrības informētība un līdzdalība, tostarp dati tiek atspoguļoti tiešsaistes platformās;
- turpinās pilsētas apzaļumošana, veidojot jaunas zaļās zonas un koku stādījumus.

Šie soļi kopumā palīdz ierobežot PM daļiņu koncentrāciju un uzlabot iedzīvotāju veselību, taču piesārņojuma līmenis joprojām saglabājas kā aktuāls izaicinājums Rīgas aglomerācijā.

Rīgas gaisa kvalitātes uzlabošanās atbilst plašākām ES pūlēm samazināt daļiņu daudzumu, ko veicina stingrākas emisiju regulas un pilsētas tīrīšanas iniciatīvas. Diemžēl **gaisa kvalitāti Rīgā ietekmē arī pārrobežu piesārņojuma pārnese**, kad piesārņojošās vielas vēja ietekmē nonāk arī Latvijā un Rīgā. Kā piemēru var minēt Sahāras tuksneša putekļus 2024. gada pavasarī. Turklāt, valdot dienvidu un austrumu vējiem, piesārņojums nāk no Baltkrievijas, Krievijas, Ukrainas ugunsgrēkiem.⁶⁸ Klimata pārmaiņas ir pasliktinājušas pavasara putekļu līmeni Ziemeļeiropā, taču Rīgas pašvaldības veiktie pasākumi mazināja daļu no šiem efektiem.



Pārrobežu piesārņojums

Lai efektīvāk mazinātu gaisa piesārņojumu, ir jāuzlabo dalībvalstu sadarbība attiecībā uz pārrobežu piesārņojumu. Dalībvalstīm ir savstarpēji jāsadarbjas, lai apzinātu gaisa piesārņojuma avotus un pasākumus, kas nepieciešami to novēršanai, un lai plānotu koordinētas darbības.

Rīgas pilsētas gaisa kvalitātes uzlabošanas rīcības programma 2021.–2025. gadam jau ir devusi pozitīvus rezultātus, un daudzi no ieviestajiem pasākumiem tiek īstenoti nepārtraukti, pakāpeniski uzlabojot vides stāvokli. **Apkures sektorā** arvien vairāk māsaimniecību pāriet uz videi draudzīgākiem risinājumiem, izvēloties alternatīvus energoresursus, kas nerada gaisu piesārņojošas emisijas, kā arī aizvietojo vecās apkures iekārtas ar modernākām un tīrākām tehnoloģijām. **Transporta un infrastruktūras jomā** tiek veidoti mobilitātes punkti tuvumā dzelzceļa stacijām, kā arī plānots pagarināt tramvaja līniju līdz mobilitātes punktam "Šķirotava". Papildus tiek attīstītas jaunas sabiedriskā transporta joslas, uzlabota veloinfrastruktūra un modernizēta vilcienu sistēma. **Sabiedriskā transporta jomā** notikusi pāreja uz videi draudzīgākiem pārvietošanās līdzekļiem, iegādājoties jaunus transportlīdzekļus un izveidojot tiem atbilstošu infrastruktūru. Savukārt, lai mazinātu putekļu daudzumu no grantētām ielām, kopš 2021. gada grants seguma ielām piemērota dubultās virsmas apstrāde gandrīz 30 hektāru platībā.⁶⁹

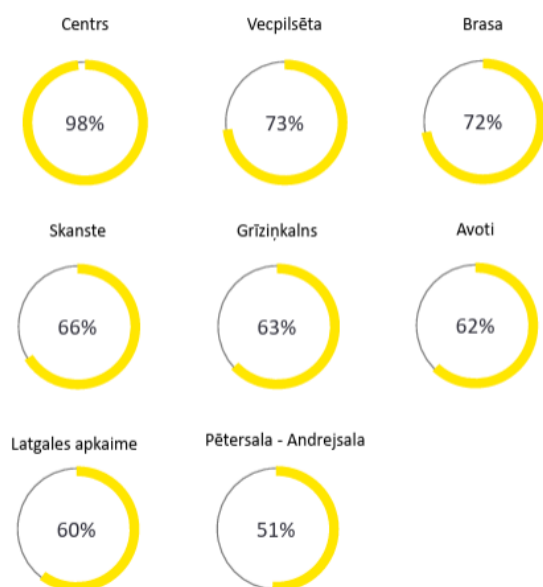
⁶⁸ Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs. [Latvia's informative inventory report 2024](#).

⁶⁹ Rīgas valstspilsētas pašvaldības Mājokļu un vides departaments. [Aktīvā ielu kopšana Rīgā ievērojami samazinājusi putekļu piesārņojumu](#).



2025. gadā satiksmē plānots piedalīties 68 elektroautobusiem⁷⁰ (Avots: Rīgas satiksme)

Lai veicinātu Eiropas direktīvas par gaisa kvalitāti un tīrāku gaisu (2024/2881) īstenošanu, Rīgā līdz 2027. gadam ir plānots ieviest zemo emisiju zonu. Definējot vērtēšanas kritērijus (infrastruktūru, sociālekonomiskos aspektus, attīstību plānošanas dokumentiem, svārstmigrāciju un gaisa piesārņojumu) ZEZ zonā tiks iekļautas 8 apkaimes.



(Avots: Rīgas valstspilsēta, Pilsētas attīstības departaments)

Apkaimes, kuras izpilda kritērijus vairāk nekā 50 % apmērā. Zonas teritorija aptver Vecrīgu, Rīgas centru līdz dzelzceļa lokam, kā arī zonu no Centrāltirgus līdz Lāčplēša ielai.

⁷⁰ Rīgas satiksme. ["Rīgas satiksme" saņēmusi pirmo no 17 jaunajiem elektroautobusiem.](#)



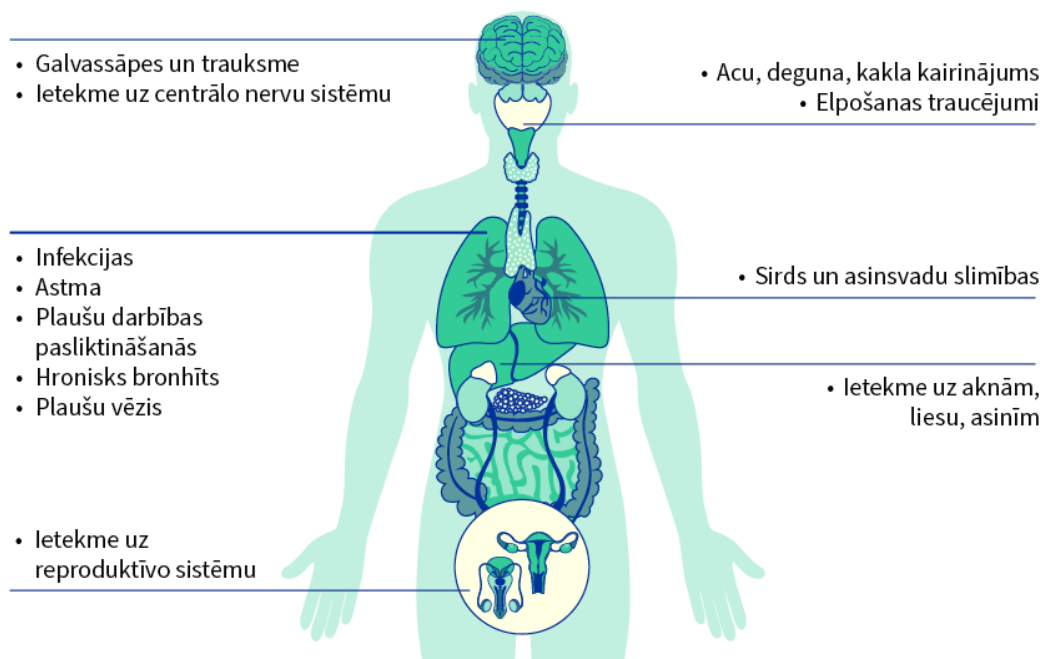
Domā un dari!

1. Kādas ir galvenās grūtības, ieviešot zemo emisiju zonas Eiropas pilsētās? Nosauc vismaz divus piemērus un paskaidro to nozīmi!
2. Izpēti un salīdzini gaisa piesārņojuma problēmas Latvijā un kādā citā Eiropas valstī (piem., Vācijā vai Polijā)! Salīdzini, kā šīs valstis mēģina risināt līdzīgas problēmas (transporta emisijas, apkure utt.). Izmanto internetā pieejamos avotus vai Eiropas Vides aģentūras datus.
3. Izmantojot informācijas avotus par pilsētu pieredzi, prognozē, kādu ietekmi uz gaisa kvalitāti varētu sagaidīt Rīgā pēc zemo emisiju zonas ieviešanas līdz 2027. gadam! Pamato ar konkrētu piemēru no citas pilsētas!

Ietekme uz veselību

Tīra vide ir būtiska cilvēka veselībai un labklājībai. Piesārņots gaiss kaitē videi un cilvēka veselībai. Pēc Pasaules Veselības organizācijas datiem, **99 % pasaules iedzīvotāju elpo gaisu, kura piesārņojums pārsniedz PVO vadlīniju vērtības un kurā ir augsts piesārņojošo vielu daudzums** (īpaši valstīs ar zemu un vidēju ienākumu līmeni).

Katru dienu cilvēks ieelpo aptuveni 14 kg gaisa, kura sastāvā ir arī piesārņotāji, kas nonāk mūsu plaušās un asinsritē. PVO dati rāda, ka āra gaisa piesārņojums gan pilsētās, gan lauku apvidos 2019. gadā izraisīja aptuveni 4,2 miljonus priekšlaicīgas nāves gadījumu visā pasaulē. Šis mirstības līmenis tiek saistīts ar PM_{2,5} smalko daļiņu iedarbību uz cilvēka organismu, tā veicinot sirds, asinsvadu un elpceļu slimības, tajā skaitā astmu, kā arī plaušu vēzi un insultu.⁷¹



Piesārņojošo elementu ietekme uz cilvēka veselību (Avots: Eiropadome. Eiropas Savienības Padome)

Gandrīz katru ķermeņa orgānu var ietekmēt gaisa piesārņojums. Smalkās daļiņas PM_{2,5} nonāk bronhos un alveolās, ietekmējot elpceļu veselību. PM₁₀ daļiņas, kas var tikt saskatītas kā putekļi vai dūmi, ieelpojot nokļūst augšējos elpceļos, kā arī ietekmē acu un rīkles gļotādu.⁷²

0
6

Vai zināji, ka...

Eiropas Savienībā 2018. gadā gaisa piesārņojums ar PM_{2,5} smalkajām daļiņām izraisīja aptuveni 380 000 priekšlaicīgas nāves gadījumu, savukārt no slāpekļa dioksīda (NO₂) un ozona (O₃) kopā – 75 000 nāves gadījumu. Izteiktākas atšķirības skaitļos ir saskatāmas Latvijā, kur ap 2 029 priekšlaicīgas nāves gadījumi gadā ir saistīti ar PM_{2,5} cieto daļiņu piesārņojumu, bet 130 gadījumi no NO₂ un O₃.⁷³

⁷¹ Pasaules Veselības organizācija. [Ambient \(outdoor\) air pollution](#).

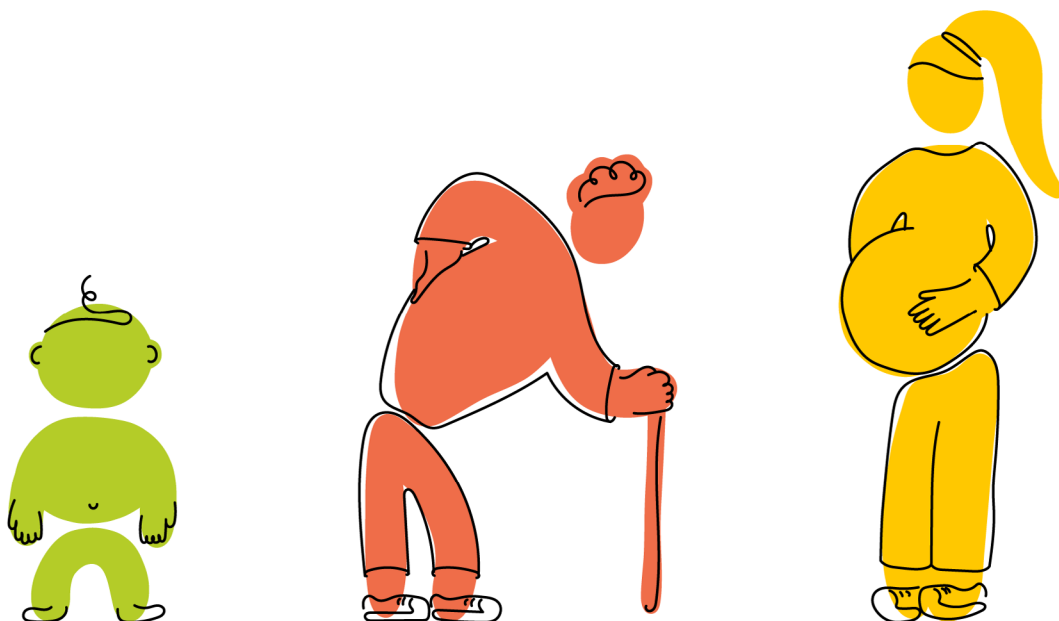
⁷² Viedās administrācijas un reģionālās attīstības ministrija. [Zini kaitīgos gaisa piesārņojuma avotus](#).

⁷³ Eiropas Vides aģentūra. [Premature deaths attributable to air pollution](#).

Bērniem un pieaugušajiem var rasties veselības problēmas gan īslaicīgas, gan ilglaicīgas gaisa piesārņotāju iedarbības rezultātā.

Tā dēvētie “drošie” līmeņi (piesārņotāja koncentrācijas daudzums, kurš neatstāj ietekmi uz veselību) un iedarbības ilgums atšķiras atkarībā no konkrētā piesārņotāja.

Piemēram, augsts smalko daļiņu ($PM_{2,5}$ daļiņu) līmenis **īsā laikā** var izraisīt plaušu darbības pasliktināšanos, elpceļu infekcijas un astmas uzliesmojumu. Savukārt **ilgtermiņa** iedarbība ar smalkajām daļiņām palielina risku saslimt ar hroniskām slimībām, kurām ir lēnāks attīstības temps, piemēram, insultu, sirds slimībām, hroniskām plaušu slimībām un vēzi.⁷⁴



Visvairāk gaisa piesārņojuma slimību riskam pakļauti: bērni, vecāka gadagājuma cilvēki un grūtnieces.



Vai zināji, ka...

Bērni, īpaši zīdaiņi un mazuļi, elpo līdz piecām reizēm biežāk nekā pieaugušie, un katra ieelpa satur vairāk gaisa uz viņu ķermeņa masas vienību nekā pieaugušajiem. Līdz ar to, ja gaiss ir piesārņots, uz katru ķermeņa vienību nonāk ievērojami lielāks toksisku vielu daudzums.⁷⁵ Viņu mazā auguma dēļ bērni elpo zonā, kas ir tuvāk pie zemes, – tur, kur daudzi piesārņotāji atrodas lielākā koncentrācijā. Turklāt bērni elpo lielāku gaisa daļu caur muti nekā pieaugušie. Šī palielinātā mutes elpošana ļauj piesārņojumam iekļūt dziļāk apakšējos elpceļos, kur tas vieglāk uzsūcas un var ietekmēt arī citus orgānus.

⁷⁴ Pasaules Veselības organizācija. [From smog hanging over cities to smoke inside the home, air pollution poses a major threat to health and climate across the globe.](#)

⁷⁵ UNICEF. [How can I protect my child from air pollution?](#)

Vide un veselība

Apzinoties šīs problēmas nopietnību un steidzamību, visas PVO dalībvalstis 2015. gada Veselības asamblejā apstiprināja rezolūciju – “[Veselība un vide: pievēršanās gaisa piesārņojuma ietekmei uz veselību](#)”, kuru 2016. gadā papildināja rīcības plāns (angļu val. *road map*).

Kā starptautiskās veselības koordinējošā iestāde PVO atbalsta valstis iedzīvotāju veselības aizsardzībā, nodrošinot uz praksi un pierādījumiem balstītu politiku. PVO sniedz atbalstu gaisa piesārņojuma un iedzīvotāju veselības risku mazināšanai, strādājot trīs starpdisciplinārās jomās:

- **zināšanas, pierādījumi un progresā mērīšana** – vāc, analizē un regulāri ziņo par globālajām piesārņojuma tendencēm, ievieš monitoringu un nodrošina pieeju datubāzēm;
- **institucionālās kapacitātes paaugstināšana un tehniskais atbalsts** – sniedz normatīvās vadlīnijas, rekomendācijas un instrumentus valstīm gaisa kvalitātes uzlabošanai;
- **vadība un koordinēšana** – vada PVO rezolūciju īstenošanu, koordinē sadarbību ar sadarbības centriem, citām organizācijām un nozaru mēroga akcijām.



Domā un dari!

1. Paskaidro, kāpēc valstīs ar zemu un vidēju ienākumu līmeni ir raksturīgs augstāks gaisa piesārņojuma līmenis!
2. Pētījumi rāda, ka ilgstoša $PM_{2.5}$ koncentrācija virs $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ palielina priekšlaicīgas nāves risku par 6–15 %. Pieejami dati par divām pilsētām:

Pilsēta	$PM_{2.5}$ gada vidējā koncentrācija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Iedzīvotāju skaits
Rīga	14	598 790
Liepāja	10	68 081

- Izvērtē, kura pilsēta iedzīvotāju skaita ziņā ir lielākā riska zonā, un pamato savu atbildi!
 - Aprēķini, par cik procentiem Rīgas vidējā koncentrācija pārsniedz PVO ieteikto līmeni ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$)!
 - Piedāvā vienu īstermiņa un vienu ilgtermiņa risinājumu, kā mazināt šādu risku!
3. Gaisa piesārņojums īpaši ietekmē bērnus, seniorus un cilvēkus ar hroniskām slimībām. Pieņemsim, ka skolā ar 800 skolēniem $PM_{2.5}$ līmenis regulāri pārsniedz $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
 - Izskaidro, kāpēc bērni ir jutīgāka grupa pret gaisa piesārņojumu, salīdzinot ar pieaugušajiem!
 - Piedāvā trīs pasākumus, ko skola varētu īstenot, lai samazinātu piesārņojuma iedarbību uz bērniem mācību laikā!

Pilsoniskā līdzdalība

Līdzdalība ir process, kurā dažādas sabiedrības grupas, ieskaitot jauniešus, piedalās sev būtisku jautājumu izlemšanā un apkārt notiekošā veidošanā ar mērķi uzlabot savu un līdzcilvēku dzīves kvalitāti.⁷⁶ Līdzdarbojoties jaunieši pavada laiku interesantā vidē, apgūst jaunas prasmes, zināšanas un pieredzi, tiek saklausīti, paaugstina savu pašvērtējumu un pašapziņu, saredz un izmanto iespēju mainīt savu un vietējās sabiedrības nākotni.

Izglītības un zinātnes ministrija nosaka jauniešu līdzdalības veidus, kuri nostiprināti tiesību aktos un kurus organizē valsts vai pašvaldības institūcijas:

formālos

skolēnu pašpārvalde, jauniešu dome, konsultatīvā padome vai komisija, jauniešu forums, dalība vēlēšanās un referendumos, brīvprātīgais darbs, dalība politiķu sēdēs, dalība nevalstiskajās organizācijās, politiskas petīcijas parakstīšana, parakstu vākšana kādai iniciatīvai, dalība organizētās diskusijās par politikas jautājumiem, dalība publiskajās apspriešanās, kontaktēšanās ar politiķiem klātienē, dalība politiskā partijā vai jaunatnes organizācijā, dalība pašvaldības domes sēdēs, politisku drukas materiālu izplatīšana, piedalīšanās protesta akcijās vai streikā;

neformālos

neformālastikšanās ar politiķiem, foto, video, teātra un citu radošo metožu izmantošana, viedokļa paušana sociālajos medijos, politiska viedokļa paušana internetā, kontaktēšanās ar politiķiem internetā, publiskas akcijas un kampaņas, jauniešu interešu aizstāvība, vides sakopšanas talkas un citi vides aizsardzības pasākumi, labdarības pasākumi, dzīvnieku aizsardzības pasākumi, palīdzība solidaritātes akcijās dažādām sabiedrības grupām, kuras nonākušas grūtībās, drošības un kārtības nodrošināšana savā dzīves vietā, pārtikas produktu vai rūpniecības preču boikots politisku iemeslu dēļ.

Līdzdalības iniciatīvām pašvaldībā visbiežāk ir divi virzieni:

veicināt jauniešu iesaistīšanos dažādās lēmumu pieņemšanā aktīvās organizācijās un grupās

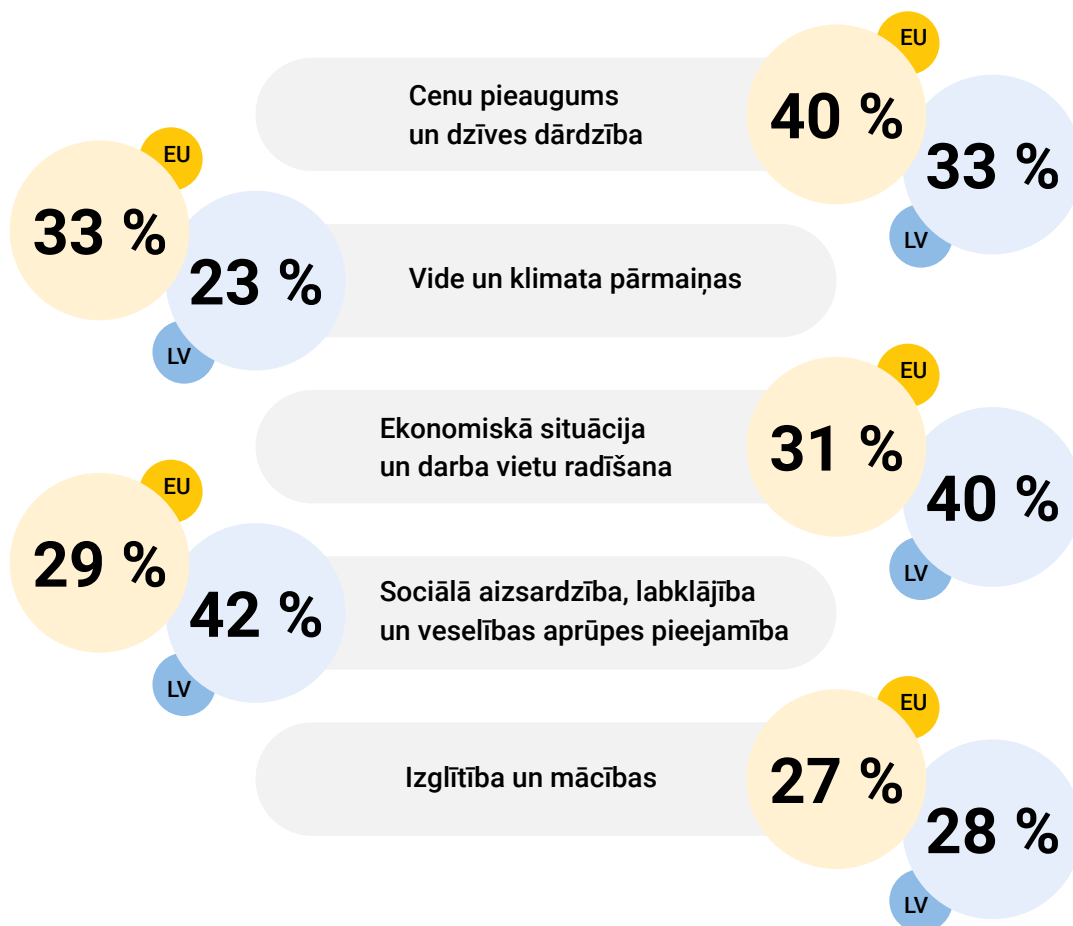
piem., skolēnu pašpārvalde, līdzpārvalde vai dome, jauniešu dome vai padome, jaunatnes lietu konsultatīvā padome, NVO;

organizēt uz konkrētu jautājumu apspriešanu orientētus pasākumus

piem., "Kafija ar politiķiem", diskusijas, novada forumi, ēnu dienas pašvaldībās, publiskās apspriedes, digitālas aptaujas/diskusijas/spēles.

⁷⁶ Izglītības un zinātnes ministrija. [Līdzdalība](#).

Eiropas jauniešu iesaistīšanās demokrātiskajā dzīvē pēdējās desmitgadēs ir palielinājusies.⁷⁷ Jauniešu izvirzītās politiskās prioritātes ES vidēji un Latvijā ir:



Jauniešu līdzdalību vides jautājumu risināšanā raksturo:⁷⁸

- jauniešiem ir svarīgi iesaistīties;
- Latvijā jauniešu līdzdalība ir nepietiekama;
- izpratne par dažādiem ar vidi saistītiem jautājumiem ir, bet būtu jāapgūst vairāk.

Pilsoniskā līdzdalība ir būtiska, lai sabiedrība kopīgi risinātu dažādas problēmas, ietekmētu lēmumu pieņemšanu un veidotu ilgtspējīgu nākotni. Jauniešiem jau tagad ir pieejami dažādi instrumenti, lai būtu pilsoniski aktīvi savā skolā, pašvaldībā, kā arī plašākā mērogā.

Uzzini par pilsoniskām iniciatīvām, saistītām ar gaisa piesārņojuma mazināšanu:



Mums for Lungs Apvienotajā Karalistē apvieno vecākus, skolotājus un kopienas pārstāvjus, lai aizstāvētu bērnu tiesības uz tīru gaisu, veicinot izglītību un sabiedrības spiedienu uz politikas veidotājiem. Iniciatīva rīko kampaņas par "tīrā gaisa zonām", aicina ierobežot automašīnu satiksmi pie skolām un piedāvā praktiskus rīkus, kā skolas var iesaistīties gaisa kvalitātes uzlabošanā.

Uzzini vairāk: www.mumsforlungs.org

⁷⁷ Eiropas Savienība. [Eiropametra jauniešu aptauja](#).

⁷⁸ Vides organizācijas "Pasaules dabas fonds" aptauja [Jauniešu intereses un to uzskati par prioritātēm Latvijas lēmumpieņemēju dienaskārtībā nākamo 10 gadu laikā](#).

Plant-for-the-Planet ir starptautiska iniciatīva, kurā bērni un jaunieši kļūst par klimata taisnīguma vēstnešiem, aktīvi iesaistoties koku stādīšanā visā pasaulē. Skolēni piedalās akadēmijās, kur viņi apgūst vides aizsardzības principus un organizē stādīšanas akcijas savās kopienās.

Uzzini vairāk: www.plant-for-the-planet.org



Polijā īstenotā iniciatīva **Helping People See the Air They Breathe** izmantoja vizuāli iespaidīgu instalāciju – mākslīgas plaušas, kas kļuva tumšākas, uzkrājot gaisā esošos piesārņotājus, lai sabiedrībai atklātu neredzamo gaisa piesārņojuma problēmu. Kampanā tika iesaistīti arī skolēni un vietējās kopienas, lai veicinātu izpratni un līdzdalību tīrāka gaisa veidošanā.

Uzzini vairāk: <https://www.cleanairfund.org/case-study/helping-people-see-the-air-they-breathe-in-poland/>

0
6

Vai zināji, ka...

Lai gan Latvijas iedzīvotāju daļība nevalstiskajās organizācijās (NVO) ir zemāka nekā vidēji Eiropā (Latvijā ap 5,1 % pret Eiropas vidēji 15 %), pēdējos gados ir vērojama pozitīva tendence un pilsoniskā aktivitāte pieaug.⁷⁹

Programma “Jaunie vides reportieri” dod iespēju jauniešiem (no 11 līdz 25 gadu vecumam) pētīt vides problēmas, tostarp gaisa piesārņojumu, un veidot mediju saturu (rakstus, foto, video), lai informētu sabiedrību un popularizētu risinājumus. Avots: <https://jvr.lv/kas-ir-jvr/>

Amatierzinātne jeb sabiedriskā zinātne (angļu val. *citizen science*)

Mūsdienās zinātne vairs nav tikai profesionālu pētnieku pārziņā – arvien biežāk tajā aktīvi iesaistās arī sabiedrība. Šo pieeju sauc par **amatierzinātne jeb sabiedrisko zinātne**, un tās būtība ir vienkārša: ikviens iedzīvotājs var iesaistīties problēmsituāciju risinājumu meklēšanā. Visizplatītākais veids ir palīdzēt vākt, analizēt vai interpretēt datus, veikt novērojumus dabā, testēt risinājumus un radīt jaunas idejas. Sabiedriskā zinātne apvieno zinātnieku zināšanas ar sabiedrības interesi, tā ļaujot iegūt daudz plašākus un detalizētākus datus, vienlaikus veicinot sabiedrības izpratni par vidi, klimata pārmaiņām un citām svarīgām tēmām. Šī līdzdalība kļūst arvien nozīmīgāka arī Latvijā un Eiropā, kur iedzīvotāji piedalās projektos par bioloģisko daudzveidību, gaisa kvalitāti un pilsētvides izpēti, radot vērtīgu ieguldījumu zinātnē un sabiedrības attīstībā.

Spilgtākie piemēri ir dabas novērojumu reģistrēšana lietotnēs (piem., *iNaturalist* vai *PlantNet*) un līdzdalība projektos, kur tiek klasificēti attēli vai analizēti dati.

⁷⁹ Latvijas pilsoniskā alianse. [Pilsoniskā līdzdalība: daži skaitļi un fakti.](#)

Daži sabiedriskās zinātnes projekti:

- **putnu vērošana un monitorings** – ziemojošo ūdensputnu uzskaite, Pavasara un rudens putnu dienas, eBird.org (starptautiska platforma, kur var reģistrēt visus savus putnu novērojumus, dati nonāk globālā zinātnes datubāzē);
- **dabas novērojumi** – Dabasdati.lv (vietējā platforma visiem novērojumiem: augi, dzīvnieki, kukaiņi, sēnes), iNaturalist.org (lietotne ar automātisku sugu atpazīšanu un globālu datu kopu);
- **kukaiņi un citi bezmugurkaulnieki** – Latvijas entomologu iniciatīvas (naktstauriņu monitorings un mērķtiecīgi projekti par aizsargājamām sugām);
- **pilsētvides un klimata novērojumi** – skolas un jauniešu centri izmanto Globe at Night (gaismas piesārņojuma novērtēšana), AirVisual vai Sensor.Community (gaisa kvalitātes sensori), dažas pašvaldības attīsta trokšņa monitoringu.
- Citas iniciatīvas meklē [European Citizen Science \(ECS\) platformā](http://European Citizen Science (ECS) platformā).

Kā var iesaistīties?

1. Sāc ar to, kas tevi interesē!
2. Pat ja tikai pastaigājies dabā, vari uzņemt foto un augšupielādēt tos aplikācijās. Ja interesē pilsētvides jautājums, vari uzstādīt nelielu gaisa kvalitātes sensoru, ko pieslēdz, piemēram, Sensor.Community.
3. Piedalies talkās vai dabas skaitīšanā.
4. Apmeklē putnu dienas, tauriņu naktis vai bioloģiskās daudzveidības pasākumus.
5. Kopā ar draugiem vai ģimeni veido mazus datu projektus, piemēram, kartēt vietējos ozolus, upes, pļavas.



Earth5R gaisa kvalitātes uzlabošanas sistēma, izmantojot iedzīvotāju vadītu uzraudzību un rīcību

Earth5R, globāla vides organizācija, ir pirmā, kura izstrādājusi iedzīvotāju vadītu gaisa kvalitātes uzlabošanas sistēmu, kas apvieno tehnoloģijas, sabiedrības iesaistīšanos un politikas aizstāvību, lai cīnītos pret gaisa piesārņojumu. Tradicionālās gaisa kvalitātes monitoringa stacijas, lai arī precīzas, ir dārgas, to skaits ir ierobežots, un tās bieži sniedz datus ar nokavēšanos. Lai to risinātu, *Earth5R* veicina lētu gaisa kvalitātes sensoru izmantošanu, ko var plaši izvietot pat apgabalos, kuros trūkst valsts monitoringa infrastruktūras.

Iedzīvotāji arī organizē iniciatīvas, piemēram, stāda kokus, attīra vidi, veicina bezizmešu transporta izmantošanu vai izglīto kopienas par piesārņojuma riskiem.

Galvenie ieguvumi ir:

- lielāka datu pieejamība;
- sabiedrības informētības un atbildības palielināšana;
- tieša ietekme uz vides kvalitātes uzlabošanu savā apkaimē.

Turklāt šāda līdzdalība stiprina saikni starp zinātni un sabiedrību, padarot vides problēmu risināšanu efektīvāku. Tas viss palīdz veidot ilgtspējīgāku, veselīgāku un izglītotāku sabiedrību, kas spēj ātrāk reaģēt uz gaisa piesārņojuma problēmām un novērst to cēloņus lokālā līmenī.⁸⁰

⁸⁰ Earth5R. Earth5R's Air Quality Improvement Framework through Citizen-Led Monitoring and Action.



Vai zināji, ka...

Rīgas plānošanas reģiona projektā *Urban Releaf* 2024.–2026. gadam tiek iesaistīti Rīgas iedzīvotāji, lai papildinātu datus par pilsētas centra gaisa kvalitāti. Datus reāllaikā var redzēt šajā vietnē <https://ej.uz/RPRsensori>.



Domā un dari!

1. Kuri trīs galvenie vārdi raksturo pilsonisko līdzdalību?
2. Kādi ir cilvēka un kopienas ieguvumi, kurus sniedz pilsoniskā līdzdalība?
3. Izmantojot informācijas avotus, apraksti trīs iniciatīvas, kas ir veiksmīgi pilsoniskās līdzdalības piemēri!
4. Apraksti savu iesaisti pilsoniskajā līdzdalībā! Mini, kā ir iespējams būt pilsoniski aktīvam dabas aizsardzības un vides jomā!

Autori

Šo materiālu izstrādāja Rīgas enerģētikas aģentūra sadarbībā ar biedrību "Zaļā brīvība" un Latvijas Universitāti kā daļu no *NetZeroCities* pilotpilsētu programmas – 2. kohortas projekta "Virtuāla ekonomikas pieeja ilgtspējīgai dekarbonizācijai un iedzīvotāju iesaistīšanai" (*A Doughnut Economics Approach to Sustainable Decarbonization and Citizen Engagement (SEED)*). To finansē Eiropas Savienības pētniecības un inovāciju programma "Apvārsnis 2020".

Materiāla autori ir Sandra Voskāne, Santa Krastiņa, Jānis Brizga, Iveta Šteinberga.

Publicēja Rīgas enerģētikas aģentūra sadarbībā ar biedrību "Zaļā brīvība" 2025. gadā.



Šis darbs ir licencēts saskaņā ar *Creative Commons Attribution – NonCommercial 4.0 International* autortiesību licenci