

SIA "ESTONIAN, LATVIAN & LITHUANIAN ENVIRONMENT"

**Gaisa kvalitātes indikatīvo mērījumu
rezultātu pārskats par divu mēnešu
monitoringa periodu Kalnciemā**

2025. gada augusts – oktobris

Rīga, 2025. gada novembris

Saturs

levads.....	3
1. Monitoringam izmantotās iekārtas un metožu apraksts	4
2. Monitoringa veikšanas vietas	6
3. Rezultātu izvērtējums	8
3.1. Indikatīva līmeņa gaisa kvalitātes monitoringa iekārtas rezultātu izvērtējums	8
3.2. PPNI analīzes rezultātu izvērtējums	16
4. Saņemto sūdzību par traucējošu smaku analīze	22
5. Secinājumi un rekomendācijas gaisa kvalitātes uzlabošanai	26

1. pielikums. Meteoroloģisko parametru rādītāji monitoringa periodā.

2. pielikums. Apvienotās skenējošās elektronu mikroskopijas un rentgenstaru elementu kartēšanas (SEM - EDX) metodes analīžu rezultātu attēli.

Ievads

Saistībā ar regulārām iedzīvotāju sūdzībām par iespējamu gaisa kvalitātes pasliktināšanos Kalnciemā, Jelgavas novadā tika veikts divus mēnešus ilgs nepārtraukts indikatīvs gaisa kvalitātes un meteoroloģisko apstākļu monitorings.

Mērījumi veikti, pamatojoties uz Jelgavas novada pašvaldības (Pasūtītājs) un SIA "ESTONIAN, LATVIAN & LITHUANIAN ENVIRONMENT" (Izpildītājs) starpā noslēgto līgumu, kurā noteikti šādi izpildāmie darba uzdevumi:

- veikt gaisa kvalitātes (PM_{10} , $PM_{2,5}$, SO_2 , NO_2) un meteoroloģisko apstākļu mērījumus un iegūtos rezultātus indikatīvi salīdzināt ar 2009. gada 3. novembra Ministru kabineta noteikumos Nr.1290 "Noteikumi par gaisa kvalitāti" noteiktajiem piesārņojošo vielu robežlielumiem;
- PM_{10} un $PM_{2,5}$ – cieto daļiņu paraugu ievākšana ar pasīvo paraugu ņemšanas ierīci (turpmāk – PPNI), koncentrācijas noteikšana un iegūto paraugu analīze, lai identificētu cieto daļiņu izcelsmes avotus;
- Svina (Pb) noteikšana, izmantojot analīzei ar PPNI ievāktos paraugus;
- Sniegt secinājumus vai ieteikumus gaisa kvalitātes uzlabošanas pasākumu pilnveidošanai.

Monitoringa pamatmērķis bija iegūt indikatīvus datus par gaisa piesārņojuma līmeni Kalnciemā, tā svārstībām un potenciālajiem gaisa kvalitāti ietekmējošajiem faktoriem. Mērījumu analīze veikta divu mēnešu monitoringa periodam, kas uzskatāms par salīdzinoši īsu novērojumu periodu. Iegūtie dati izmantoti kā pamats situācijas sākotnējai apzināšanai un rekomendāciju izstrādei turpmākajiem rīcības pasākumiem.

Mērījumi veikti, izmantojot WT1 Pro gaisa kvalitātes monitoringa iekārtu (ražotājs "Ellona", Francija), kas nodrošina nepārtrauktu datu reģistrāciju par gaisu piesārņojošām vielām un meteoroloģiskajiem parametriem. Papildus izmantota PPNI, lai nodrošinātu plašāku datu kopu un iespēju noteikt ne tikai piesārņojuma kvantitatīvo līmeni, bet arī tā iespējamo izcelsmi. Šāda monitoringa pieeja ļauj veikt kompleksu situācijas analīzi, apvienojot nepārtrauktus mērījumus ar padziļinātu cieto daļiņu sastāva analīzi.

Šī atskaite ietver indikatīvo monitoringa datu izvērtējumu laika posmam no 2025. gada 5. augusta līdz 13. oktobrim.

1. Monitoringam izmantotās iekārtas un metožu apraksts

Nepārtrauktam gaisa kvalitātes monitoringam tika izmantota mēriekārta Ellona WT1 Pro, kas ir aprīkota ar piespiedu gaisa plūsmu, 2 elektroķīmiskajiem sensoriem (sēra dioksīda un slāpekļa dioksīda līmeņa noteikšanai), optisko sensoru daļiņu PM₁₀ un daļiņu PM_{2,5} līmeņa mērījumiem, kā arī 4 metāla oksīda sensoriem (MOS sensori) smakas notikumu reģistrēšanai. Iekārtas tehniskie dati apkopoti 1.1. tabulā, bet tās attēls redzams 1.1. attēlā.

1.1. tabula. Gaisa kvalitātes monitoringa mēriekārtas tehniskie parametri

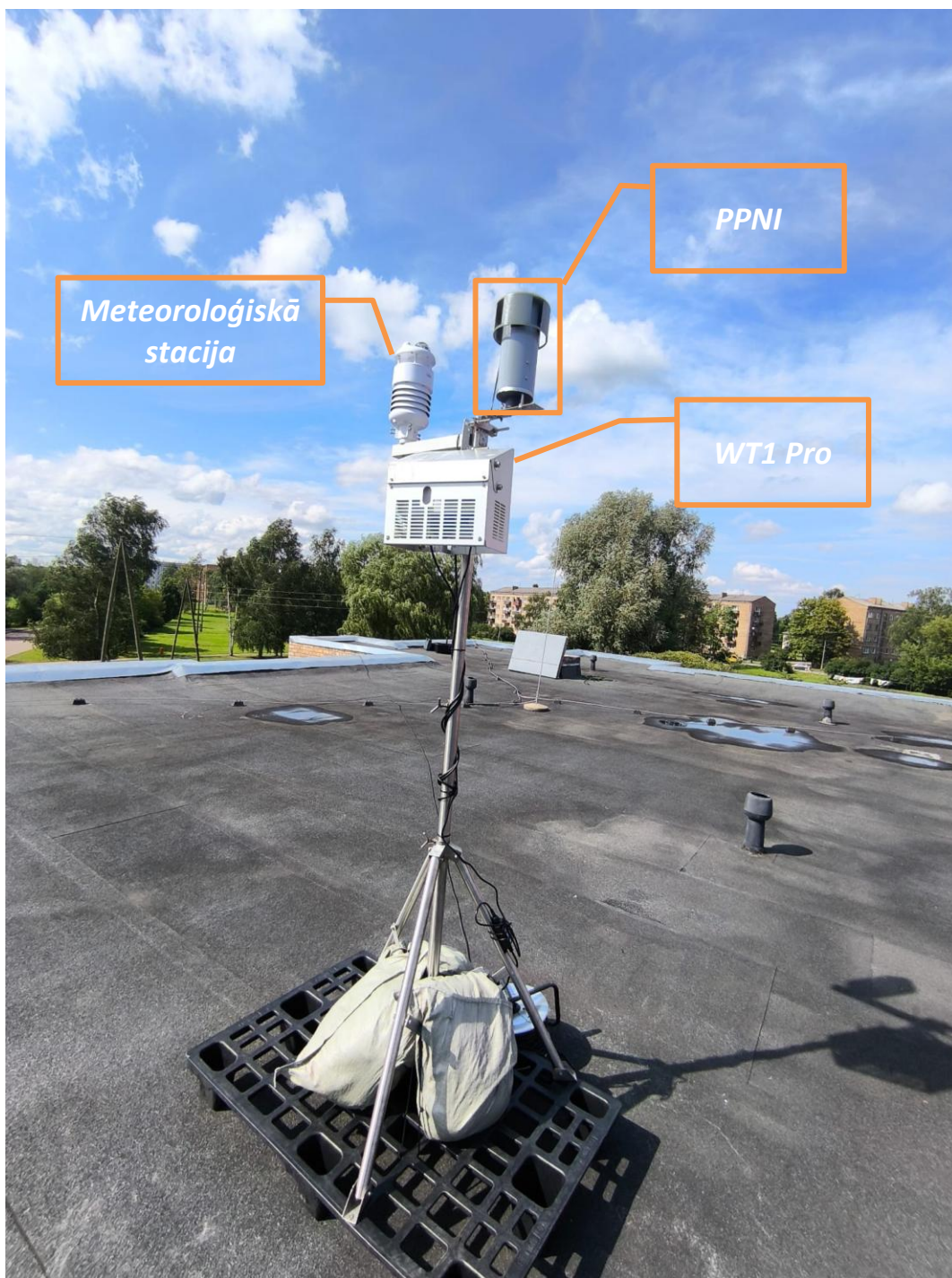
Monitoringa iekārta	Sērijas numurs	Piespiedu gaisa iesūces veids	Elektroķīmiskie sensori		Optiskais sensors		4 MOS sensori
			SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	
			Mērdiapazons, ppm		Mērdiapazons, µg/m ³		
WT1 Pro, Ellona	WT1-30500	Ventilators	0-50	0-5	0-10 000	0-2 000	Rezistences izmaiņas

Meteoroloģisko apstākļu mērījumiem Ellona WT1 Pro iekārta tika aprīkota ar meteoroloģisko staciju, kas nodrošināja nepārtrauktu šādu parametru reģistrēšanu:

- temperatūra, °C;
- relatīvais mitrums,%;
- atmosfēras spiediens, hPa;
- vēja ātrums, m/s;
- vēja virziens, °;
- nokrišņu intensitāte, mm/h.

Lai monitoringa ietvaros iegūtu datus ne tikai par cieto daļiņu koncentrāciju, bet arī par to morfoloģisko sastāvu, tika veikts monitoringa ar PASSAM AG (Šveice) PPNI SP-27. Šīs PPNI ir aprīkotas ar adhezīvu materiālu, kas nodrošina cieto daļiņu sedimentāciju uz adhezīvā materiāla virsmas monitoringa vietā. Savāktie paraugi tika analizēti PASSAM AG laboratorijā Šveicē, apvienojot skenējošo elektronu mikroskopiju ar rentgenstaru elementu kartēšanu (SEM - EDX), kā arī optisko mikroskopiju.

Šāda pieeja ļauj noteikt ne tikai kopējo daļiņu daudzumu, bet arī to morfoloģiskās īpašības – daļiņu formu, izmērus un iespējamās izcelsmes avotus. Tas sniedz informāciju par to, kāda veida cietās daļiņas veido putekļus konkrētajā monitoringa vietā.



1.1. attēls. Monitoringa stacijas novietojums uz ēkas jumta Jelgavas ielā 15, Kalnciemā

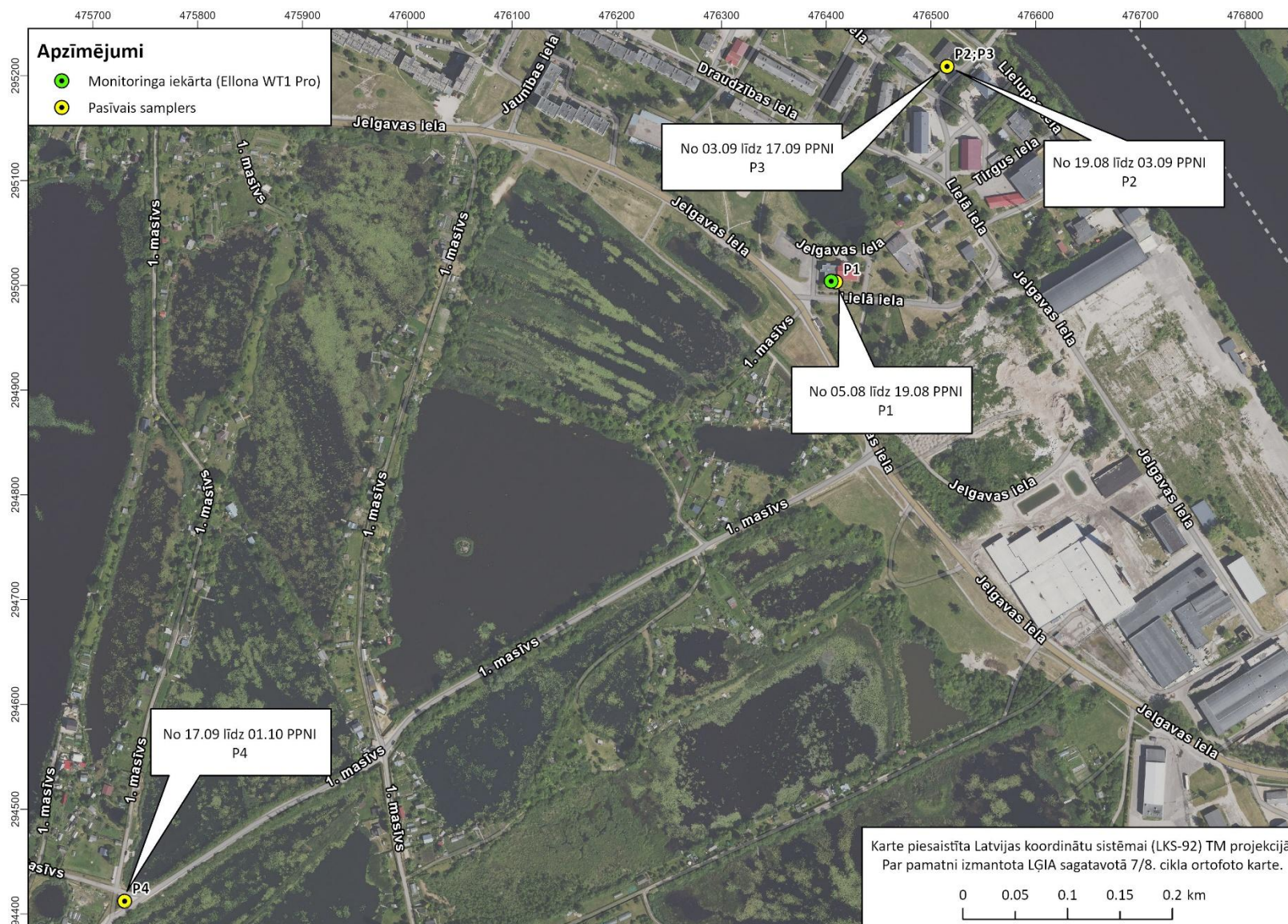
2. Monitoringa veikšanas vietas

Nepārtrauktam gaisa kvalitātes monitoringam Ellona WT1 Pro iekārta visā mērījumu periodā tika novietota uz Kalnciema kultūras nama jumta (Jelgavas iela 15, Kalnciems), aptuveni 8 metru augstumā virs zemes. Šāds monitoringa augstums izvēlēts, lai raksturotu plašāku apkārtni teritoriju, vienlaikus ietverot arī lokālo emisiju avotu potenciālo ietekmi. Noteiktajā mērījuma vietā gaisa paraugu ņemšanas ierīci neierobežo nekādi šķēršļi – būves, koki un citi stacionāri objekti.

Savukārt PPNI novietojums pēc Pasūtītāja ierosinājuma tika mainīts vairākas reizes, lai raksturotu dažādas vietas Kalnciemā. Katrā vietā adhezīvās PPNI ekspozīcijas ilgums bija aptuveni divas nedēļas, proti:

- no 05.08. līdz 19.08.2025. – PPNI P1 tika izvietota uz kultūras nama jumta (Jelgavas iela 15, Kalnciems), aptuveni 8 m augstumā virs zemes;
- no 19.08. līdz 03.09.2025. – PPNI P2 tika izvietota blakus Kalnciema pagasta pārvaldei (Lielupes iela 15, Kalnciems), aptuveni 3 metru augstumā virs zemes;
- no 03.09. līdz 17.09.2025. – PPNI P3 tika izvietota blakus Kalnciema pagasta pārvaldei (Lielupes iela 15, Kalnciems), aptuveni 3 metru augstumā virs zemes;
- no 17.09. līdz 01.10.2025. – PPNI P4 tika izvietota pie Viršu ceļa un Purmaļu ceļa krustojuma, aptuveni 2 metru augstumā virs zemes.

Stacionārās monitoringa iekārtas un PPNI novietojums monitoringa laikā ir attēlots 2.1. attēlā.



2.1. attēls. Gaisa kvalitātes monitoringa iekārtas WT1 Pro un PPNI novietojums monitoringa periodā

3. Rezultātu izvērtējums

3.1. Indikatīva līmeņa gaisa kvalitātes monitoringa iekārtas rezultātu izvērtējums

Lai veiktu gaisa kvalitātes monitoringu, var tikt izmantotas bāzes vai tām līdzvērtīgas analīzes metodes vai arī veikti indikatīvi mērījumi.

2009. gada 3. novembra Ministru kabineta noteikumos Nr.1290 (turpmāk - MK noteikumos Nr. 1290) minētie stacionārie mērījumi tiek veikti izmantojot bāzes analīzes vai tām līdzvērtīgas metodes, proti, normatīvajos aktos noteiktās un standartizētās (EN/ISO) metodes, kas ietvertas akreditētas laboratorijas testēšanas sfērā. Šādas metodes nodrošina visaugstāko datu precizitātes un izsekojamības līmeni, kā arī pilnīgu atbilstību prasībām, kas nodrošina atbilstības gaisa kvalitātes normatīviem novērtēšanu ar augstu ticamības pakāpi un cita starpā tiek izmantotas, lai sniegtu informāciju Eiropas Komisijai par gaisa kvalitāti Latvijā. Tomēr šo metožu izmantošana ir resursietilpīga, jo tā prasa specializētu un izmaksu ziņā dārgu aprīkojumu, augsti kvalificētu personālu un akreditētu laboratoriju.

Indikatīvā līmeņa mērījumi tiek veikti ar metodēm, kas nav bāzes vai tām līdzvērtīgas metodes, un to galvenais trūkums ir lielāka mērījumu nenoteiktība. Šie mērījumi sniedz informatīvu priekšstatu par gaisa kvalitāti un ļauj operatīvi un salīdzinoši lēti raksturot situāciju vairākās vietās. Tomēr, kā noteikts MK noteikumos Nr. 1290, publiskojot šādi iegūto mērījumu rezultātus, pašvaldībai ir jānorāda, ka šī informācija nav iegūta atbilstoši minētajos noteikumos noteiktajām prasībām un tai ir zemāka ticamības pakāpe. Vienlaicīgi indikatīvie gaisa piesārņojuma mērījumi ir salīdzinoši lētāki un pieejamāki, kas ļauj tos daudz plašāk izmantot indikatīvai gaisa kvalitātes novērtēšanai un salīdzināšanai ar gaisa kvalitātes normatīviem.

Šajā nodaļā raksturoti mērījumu rezultāti, kas iegūti ar indikatīva līmeņa gaisa kvalitātes monitoringa iekārtu Ellona WT1 Pro, kas visā monitoringa periodā atradās vienā nemainīgā mērījumu vietā.

Ministru kabineta 2009. gada 3. novembra noteikumos Nr. 1290 "Noteikumi par gaisa kvalitāti" (turpmāk – MK noteikumi Nr. 1290) ir noteikti gaisa kvalitātes normatīvi vairākiem parametriem. 3.1. tabulā ir apkopoti gaisa kvalitātes normatīvi tām piesārņojošām vielām, kas tika mērītās monitoringa ietvaros un kurām noteikts gaisa kvalitātes normatīvs MK noteikumos Nr. 1290.

3.1. tabula. Gaisa kvalitātes normatīvi

Nr.	Piesārņojošā viela	Normatīva/vadlīnijas veids	Noteikšanas periods	Robežlielums
1.	Daļiņas PM ₁₀	Dienas robežlielums cilvēka veselības aizsardzībai	24 stundas	50 µg/m ³ , nedrīkst pārsniegt vairāk kā 35 reizes kalendāra gadā (90,41. procentile)
2.	Daļiņas PM ₁₀	Gada robežlielums cilvēka veselības aizsardzībai	Kalendārais gads	40 µg/m ³
3.	Daļiņas PM _{2,5}	Gada robežlielums cilvēka veselības aizsardzībai	Kalendārais gads	20 µg/m ³

Nr.	Piesārņojošā viela	Normatīva/vadlīnijas veids	Noteikšanas periods	Robežlielums
4.	Slāpekļa dioksīds	Stundas robežlielums slāpekļa dioksīdam cilvēka veselības aizsardzībai	1 stunda	200 µg/m ³ , nedrīkst pārsniegt vairāk kā 18 reizes gadā (99,79. procentile)
5.	Slāpekļa dioksīds	Gada robežlielums slāpekļa dioksīdam cilvēka veselības aizsardzībai	Kalendārais gads	40 µg/m ³
6.	Sēra dioksīds	Stundas robežlielums sēra dioksīdam cilvēka veselības aizsardzībai	1 stunda	350 µg/m ³ nedrīkst pārsniegt vairāk kā 24 reizes gadā (99,73. procentile)
7.	Sēra dioksīds	Diennakts robežlielums cilvēka veselības aizsardzībai	24 stundas	125 µg/m ³ nedrīkst pārsniegt vairāk kā trīs reizes gadā (99,18. procentile)

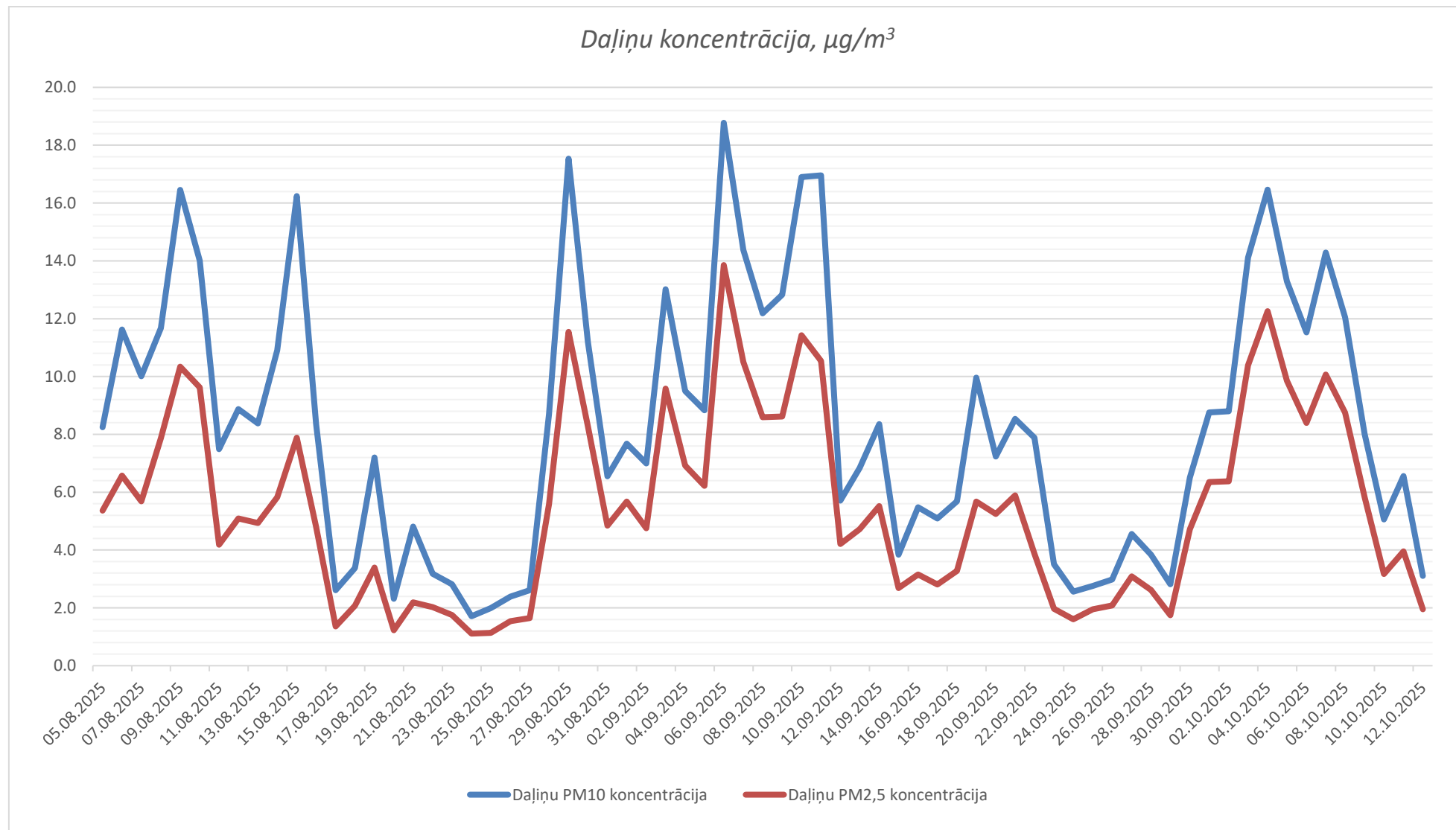
3.2. tabulā ir apkopoti monitoringa perioda vidējie rādītāji, kurus ar MK noteikumos Nr. 1290 noteiktajiem gaisa kvalitātes normatīviem iespējams salīdzināt tikai indikatīvā līmenī, jo monitoringa netika veikts visa kalendārā gada garumā un attiecīgo parametru noteikšanai netika izmantotas bāzes metodes. Perioda vidējās vērtības liecina, ka monitoringa laikā piesārņojošo vielu koncentrācijas nepārsniedza 30 % no attiecīgajiem gada robežlielumiem, kas indikatīvi norāda uz labu gaisa kvalitāti mērījumu periodā.

3.2. tabula. Monitoringa perioda vidējie rādītāji

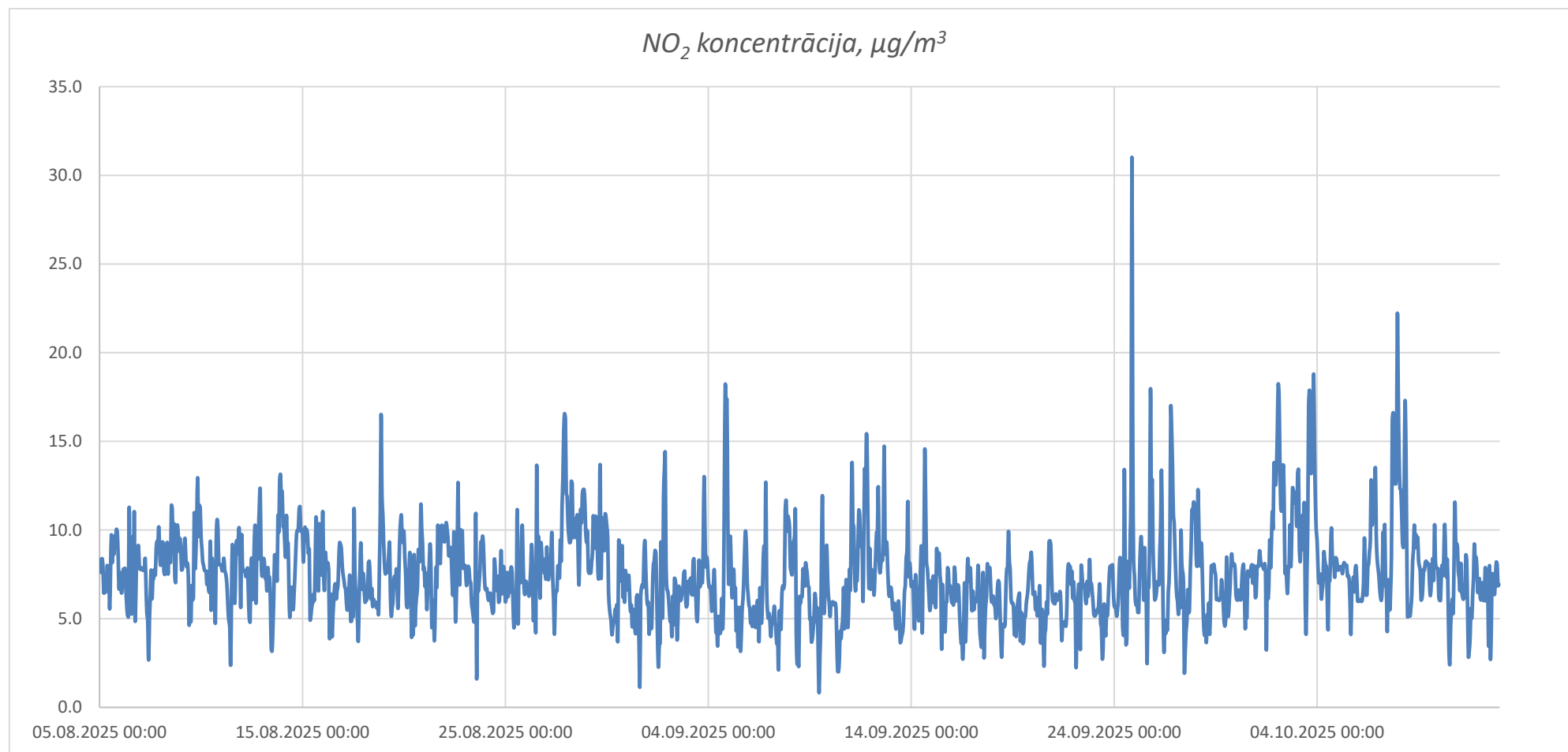
Piesārņojošā viela	Vidējais rādītājs monitoringa periodā, µg/m ³	Piesārņojuma koncentrācija attiecībā pret gaisa kvalitātes gada normatīvu, (%)
Daļiņas PM ₁₀	8,3	20,8
Daļiņas PM _{2,5}	5,5	27,5
Slāpekļa dioksīds	7,5	18,8
Sēra dioksīds*	8,1	-

* - Sēra dioksīdam nav noteikts robežlielums gada vidējai vērtībai, līdz ar to monitoringa perioda rezultātus nevar indikatīvi salīdzināt pret gada robežvērtību.

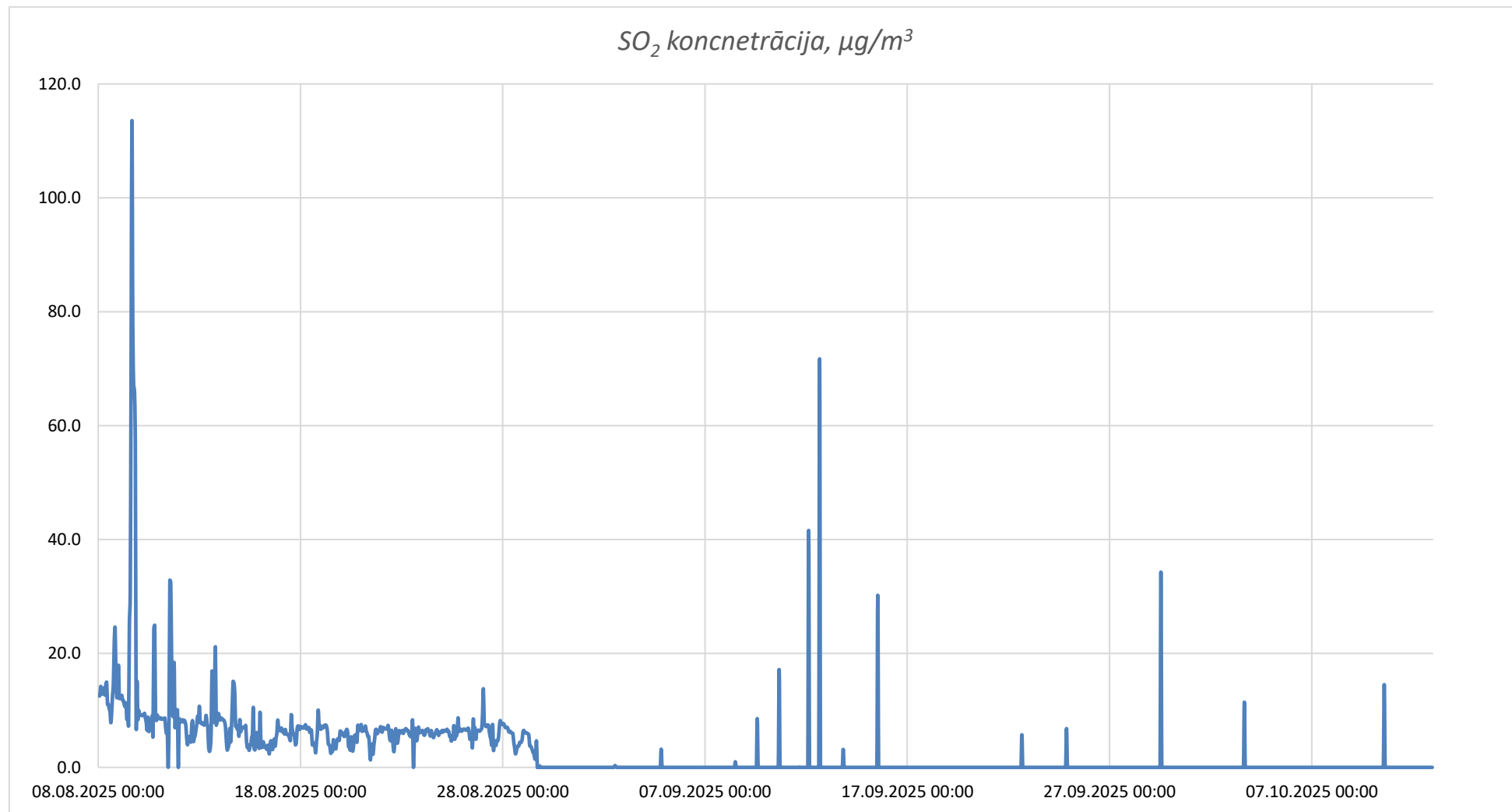
Savukārt 3.1. – 3.4 attēlos ir attēloti monitoringa perioda laikā iegūtie 24 stundu un 1 stundas vidējo rādītāju rezultāti.



3.1. attēls. Daļiņu PM₁₀ un daļiņu PM_{2,5} diennakts vidējā koncentrācija monitoringa perioda ietvaros

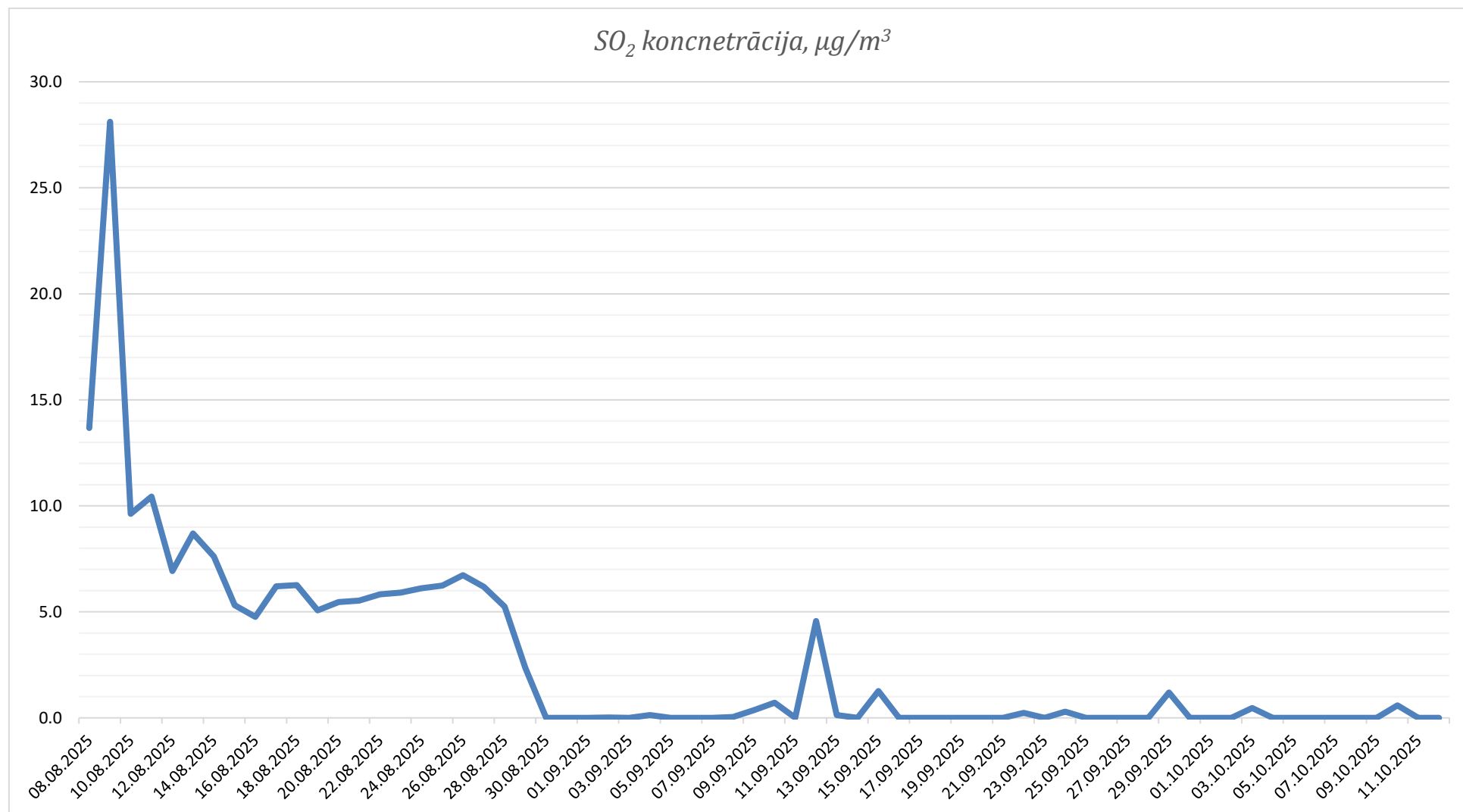


3.2. attēls. NO_2 stundas vidējā koncentrācija monitoringa perioda ietvaros



3.3. attēls. SO_2 stundas vidējā koncentrācija monitoringa perioda ietvaros¹

¹ Datu kvalitātes kontroles rezultātā tika izslēgti SO_2 sensora rādītāji no 05.08.2025. līdz 07.08.2025. sensora signāla nestabilitātes dēļ



3.4. attēls. SO_2 diennakts vidējā koncentrācija monitoringa perioda ietvaros²

² Datu kvalitātes kontroles rezultātā tika izslēgti SO_2 sensora rādītāji no 05.08.2025. līdz 07.08.2025. sensora signāla nestabilitātes dēļ

Daļiņas PM₁₀, daļiņas PM_{2,5} un slāpekļa dioksīds

Monitoringa periodā visu gaisa piesārņojošo vielu (PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂) koncentrācijas bija zemas un nepietuvojās spēkā esošo robežlielumu sliekšņiem.

Sēra dioksīds

Balstoties uz 3.3. un 3.4. attēlā apkopoto informāciju, indikatīvā līmeņa mērījumu dati liecina, ka visā monitoringa periodā tika novērotas vairākas izteiktas sēra dioksīda (SO₂) koncentrācijas paaugstinājuma epizodes, taču nevienā no epizodēm netika pārsniegti MK noteikumos Nr. 1290 noteiktie robežlielumi.

Gaisa kvalitātes indekss

Iegūtie dati tika salīdzināti ar gaisa kvalitātes indeksu (GKI)³, kas ir balstīts uz faktiski izmērītām koncentrācijām un sniedz vispārēju gaisa kvalitātes raksturojumu. 3.3. tabulā apkopoti GKI kritēriji, kas definē – *ļoti labas, labas un viduvējas kvalitātes gaisu*. GKI ir Eiropas Komisijas Vides ģenerāldirektorāta un Eiropas Vides aģentūras kopīgi izstrādāts kritērijs, lai informētu iedzīvotājus un valsts iestādes par aktuālo gaisa kvalitātes stāvokli visā Eiropā.

Salīdzinot monitoringa periodā iegūtos datus ar GKI, tiek secināts, ka mērīto gaisa kvalitātes parametru koncentrācijas lielāko daļu laika atbilda ļoti labas gaisa kvalitātes līmenim. PM_{2,5} cieta daļiņu koncentrācija atsevišķās dienās sasniedza labas gaisa kvalitātes līmeni, taču nevienā no monitoringa dienām netika novērotas viduvējas vai zemākas gaisa kvalitātes epizodes.

³ https://videscentrs.lv/gmc.lv/lapas/gaisa_kvalitates_indekss

3.3. tabula. GKI rādītāji gaisa kvalitātes raksturošanai

GKI	PM _{2.5} 24 h slīdošā vidējā, µg/m ³	PM ₁₀ 24 h slīdošā vidējā, µg/m ³	NO ₂ 1 h vidējā, µg/m ³	SO ₂ 1 h vidējā, µg/m ³	Ar veselību saistīti ziņojumi iedzīvotājiem kopumā
Ļoti labs	< 10	< 20	< 40	< 100	Gaisa kvalitāte ir ļoti laba. Izbaudiet savas ierastās āra aktivitātes.
Labs	11 – 20	21 – 40	41 – 90	101 – 200	Izbaudiet savas ierastās āra aktivitātes.
Viduvējs	21 – 25	41 – 50	91 – 120	201 – 350	Ja rodas simptomi, apsveriet samazināt intensīvas āra aktivitātes.

3.2. PPNI analīzes rezultātu izvērtējums

Monitoringa periodā tika izmantotas četras PPNI, kas tika izvietotas dažādās monitoringa vietās uz divu nedēļu ilgu paraugu ņemšanas periodu. Šāds ilgums ir laboratorijas noteikts optimālais monitoringa intervāls pilsētvides un ciemu apstākļos, jo divu nedēļu laikā PPNI uzkrāj pietiekamu putekļu daudzumu analīzei. Ilgāks monitoringa periods nav ieteicams, jo pastāv risks, ka PPNI var pārsātināties, kas apgrūtina analītisko procedūru un samazina rezultātu precizitāti. Savukārt īsāks paraugu ņemšanas periods nav vēlams, jo uzkrātais daļiņu daudzums var nebūt pietiekams ticamai un precīzai analīzei.

Pēc monitoringa noslēguma visi pasīvie paraugu ņēmēji tika nosūtīti uz akreditētu laboratoriju Passam AG (Šveice), kas specializējas vides, iekštelpu un darba vietu gaisa kvalitātes izpētē. Laboratorijā tika veikta savākto paraugu daļiņu analīze, izmantojot optisko mikroskopiju un apvienoto skenējošo elektronu mikroskopiju un rentgenstaru elementu kartēšanas (SEM-EDX) metodi. Šīs analītiskās metodes ļāva noteikt daļiņu morfoloģiju, izmēru sadalījumu, kā arī sastāvu. Analīžu rezultātus raksturojošie grafiki ir attēloti 3.7. un 3.8. attēlā.

Veicot detalizētu paraugu analīzi laboratorijas apstākļos, tika konstatēts, ka paraugi galvenokārt sastāv no dažāda veida minerāliem (32 – 62 %) un biogēnās/organiskās izcelsmes daļiņām (28 – 53 %). Minerālu frakcijā, līdztekus silikātiem, kas satur silīciju (Si), skābekli (O), alumīniju (Al), kalciju (Ca), magniju (Mg), nātriju (Na), kāliju (K) un dzelzi (Fe), tika konstatēts arī ievērojams dolomīta daudzums (galvenokārt Ca, Mg, ogleklis (C), O). Savukārt biogēnās/organiskās izcelsmes daļiņas pārsvarā veido sporas un citi organiskas izcelsmes materiāli.

Metālisko daļiņu saturs paraugos svārstījās no 1,3 līdz 5,5 %. Metālisko daļiņu frakcijā tika konstatētas ar Fe un Pb bagātas cietās daļiņas. Pb saturošās cietās daļiņas tika identificētas divos profilos:

- Fe, Pb, O un sēru (S) saturoši maisījumi;
- Pb bagātas, sēru saturošas daļiņas bez Fe.

Svinu saturošo daļiņu koncentrācija frakcijā PM_{80-1} ⁴ svārstījās no 0,07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ līdz 0,59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, kas atbilst 43 – 81 % no kopējā metālisko daļiņu sastāva šajos paraugos. Savukārt frakcijā $PM_{10-2,5}$ ⁵ svinu saturošo daļiņu koncentrācija bija 0,03 – 0,15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, veidojot 31 – 69 % no metālisko daļiņu kopējā daudzuma. Svina koncentrācija un īpatsvars kopējā metālisko daļiņu frakcijās ir apkopoti 3.4. tabulā.

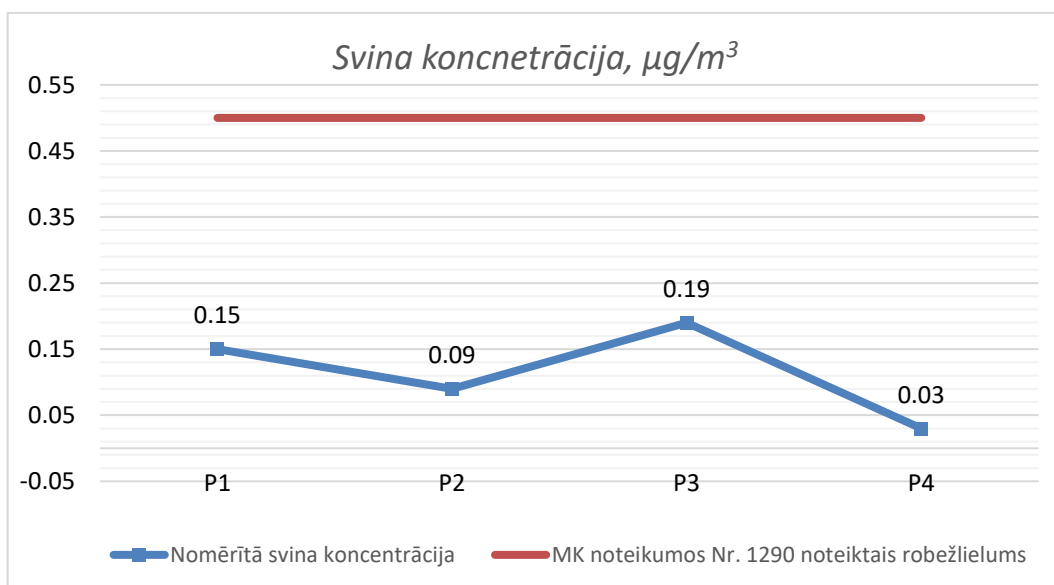
⁴ Cieto daļiņu frakcija, kur daļiņu izmērs ir no 1 līdz 80 mikrometriem

⁵ Cieto daļiņu frakcija, kur daļiņu izmērs ir no 2,5 līdz 10 mikrometriem

3.4. tabula. Metālisko daļiņu un svina koncentrācijas paraugos

Paraugs	Kopējā cieto daļiņu koncentrācija, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Metālisko daļiņu koncentrācija, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Svina koncentrācija, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Svina īpatsvars kopējā cieto daļiņu frakcijā, %
<i>PM₁₀ – PM_{2,5} cieto daļiņu frakcija</i>				
P1	10,4	0,48	0,15	1,45
P2	4,3	0,13	0,09	2,09
P3	6,8	0,37	0,19	2,81
P4	5,2	0,07	0,03	0,57
<i>PM₈₀ – PM₁ cieto daļiņu frakcija</i>				
P1	24,9	1,37	0,59	2,37
P2	12,5	0,32	0,26	2,08
P3	14,3	0,88	0,52	3,64
P4	14,2	0,11	0,07	0,49

Svina mērījumi veikti, izmantojot indikatīvu metodi un relatīvi īsu novērojumu periodu, tādēļ šī monitoringa ietvaros nav iespējams izdarīt objektīvus secinājumus par svina koncentrāciju dažādās monitoringa vietās ilgtermiņā. Tomēr sākotnējie īstermiņa rezultāti, salīdzinot tos ar MK noteikumos Nr. 1290, noteikto ilgtermiņa gaisa kvalitātes normatīvu svinam ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gada vidējai koncentrācijai⁶), liecina, ka monitoringa punktos PM₁₀ cieto daļiņu frakcijā netika konstatēti svina koncentrācijas robežlieluma pārsniegumi (skatīt 3.6. attēlu).



3.6. attēls. Nomērītā svina koncentrācijas PM₁₀ cieto daļiņu frakcijā

P1 un P3 paraugos konstatētas augstākās svina koncentrācijas vērtības, ko indikatīvi var skaidrot ar dažādu iespējamo avotu kopējo ietekmi, tostarp ražošanas objektu devumu, transportlīdzekļu riepu un bremžu elementu nodilumu, saimniecisko darbību apkārtnē, kā arī citiem lokāliem vai reģionāliem emisiju avotiem (piemēram, dažādām rūpnieciskām un

⁶ Svina koncentrācijas salīdzināšana ar robežlielumu tiek veikta PM₁₀ frakcijā, jo piesārņojuma līmeņa mērījumiem izmanto paraugu ņemšanas bāzes (references) metodi, kas noteikta standartā LVS EN 14902:2007 "Gaisa kvalitāte. Standartmetode Pb, Cd, As un Ni mērīšanai suspendētās daļiņās PM₁₀ frakcijā", vai citu līdzvērtīgu paraugu ņemšanas un analīzes metodi.

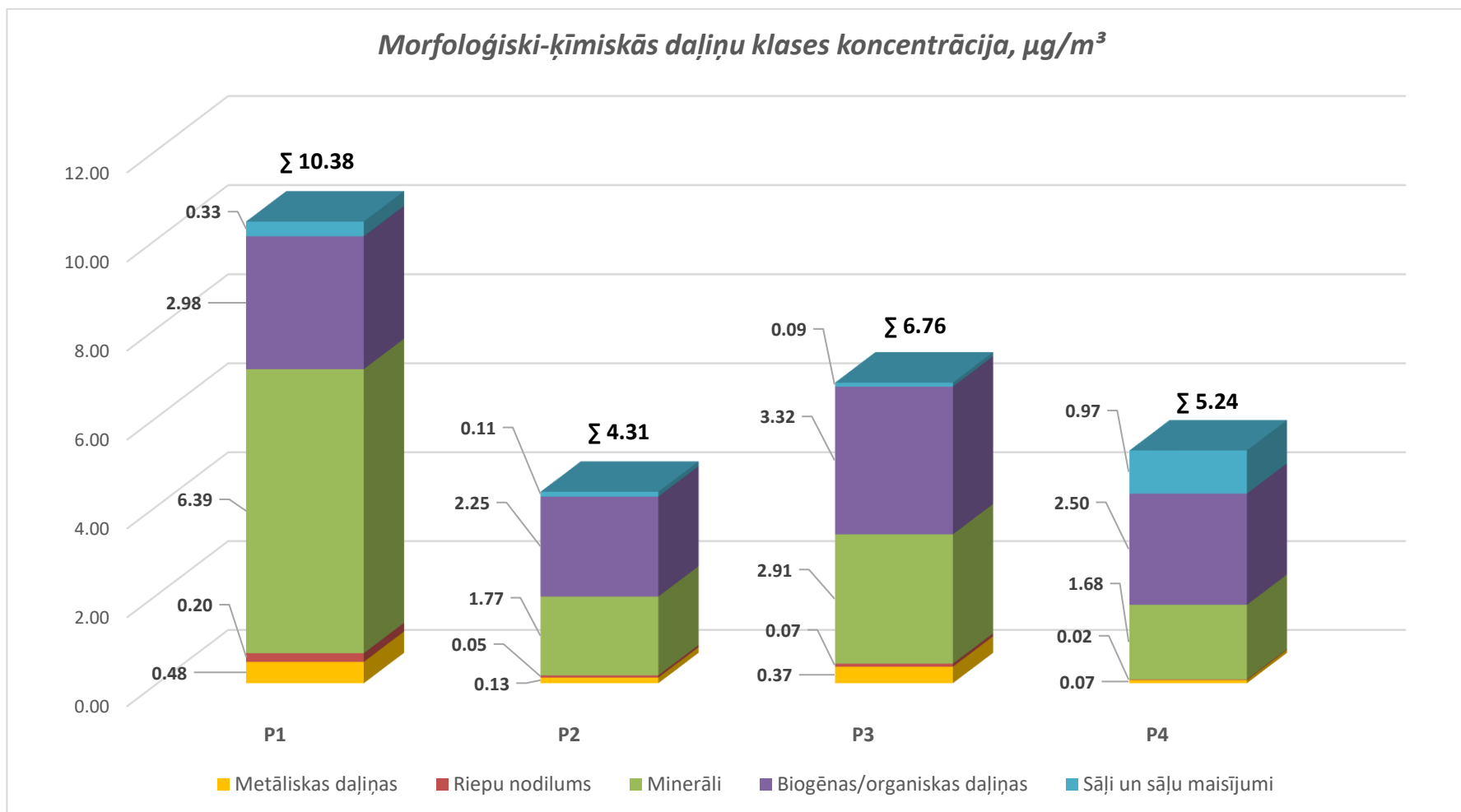
tehnoloģiskām darbībām apkārtnē). Iegūto rezultātu variācija dažādām frakcijām un dažādas izcelsmes darbībām ir saistāma ne tikai ar atšķirībām piesārņojuma avotos, bet arī meteoroloģiskiem apstākļiem, kas var gan uzlabot gaisa kvalitāti, gan arī pasliktināt. Atsevišķu avotu individuālo ieguldījumu kopējā svina koncentrācijā, pamatojoties uz iegūtajiem monitoringa datiem, noteikt nav iespējams, jo šī pētījuma ietvaros izmantotās metodes, monitoringa vietu skaits un mērījumu ilgums tam nav pietiekams.

Ņemot vērā īso monitoringa periodu un iegūto datu indikatīvo raksturu, pilnvērtīgai situācijas izvērtēšanai būtu lietderīgi veikt papildu svina monitoringu plašākā teritorijā un ilgākā laika posmā, vēlams izmantojot arī bāzes metodes datu salīdzināšanas nolūkos. Tas ļautu iegūt detalizētāku informāciju par koncentrāciju dinamiku un iespējamo izcelsmes avotu.

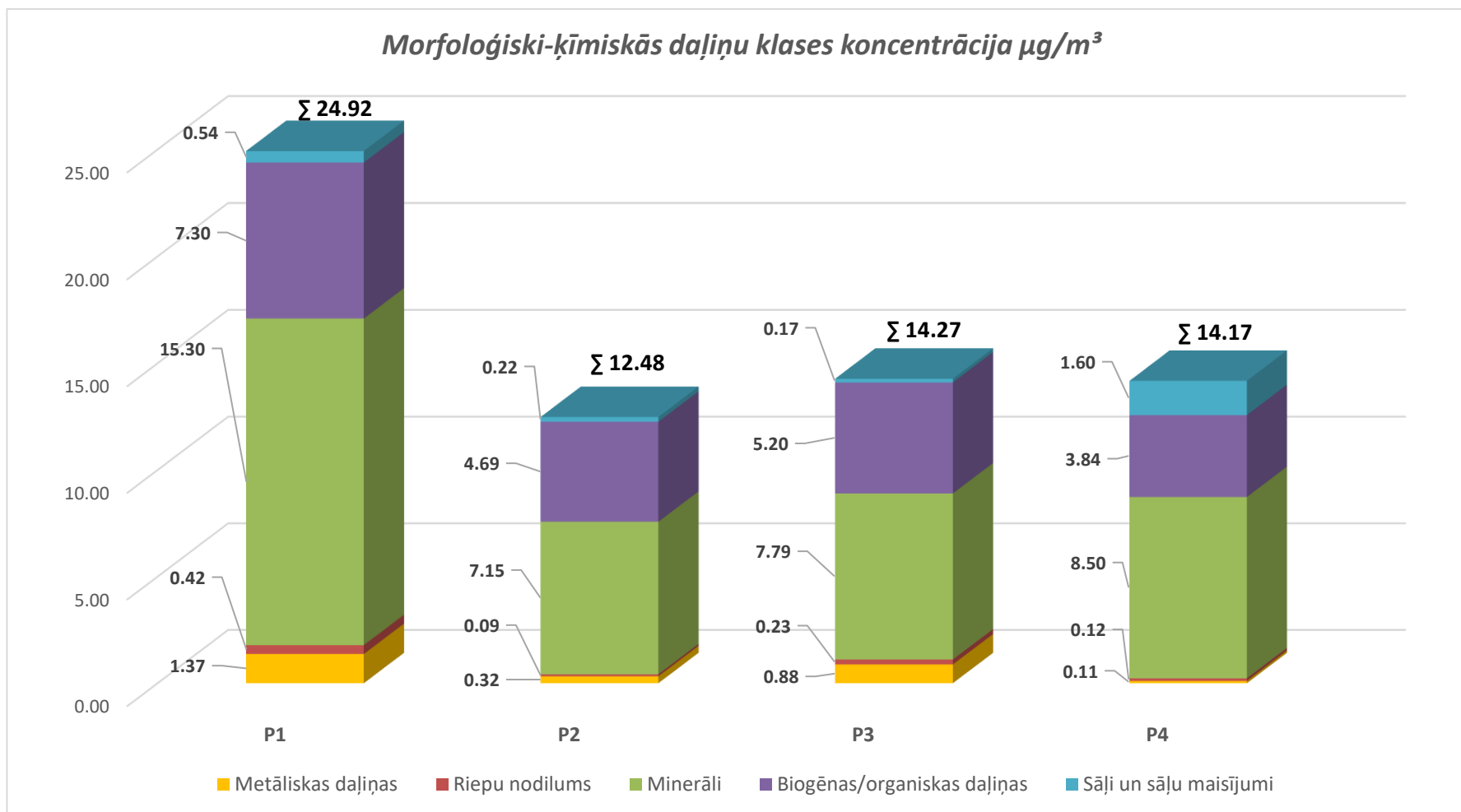
Izņemot iepriekš minētās cieto daļiņu grupas, paraugos tika konstatēti arī sāļi, kuru izcelsme, visticamāk, saistāma ar jūras aerosoliem un ceļu apstrādes maisījumiem (1,3 –19,4 %), kā arī tika konstatētas riepu nodiluma daļiņas (0,3 – 1,9 %).

Veicot detalizētu paraugu analīzi, tika izveidota cieto daļiņu sastāva siltumkarte (skatīt 3.9. attēlu⁷), kurā atspoguļots dažādu ķīmisko elementu saturs katrā cieto daļiņu grupā. Novelkot vertikālu līniju siltumkartē, iespējams noteikt konkrētas cietās daļiņas ķīmisko elementu sastāvu, kā arī to, kurai cieto daļiņu grupai tā pieskaitāma.

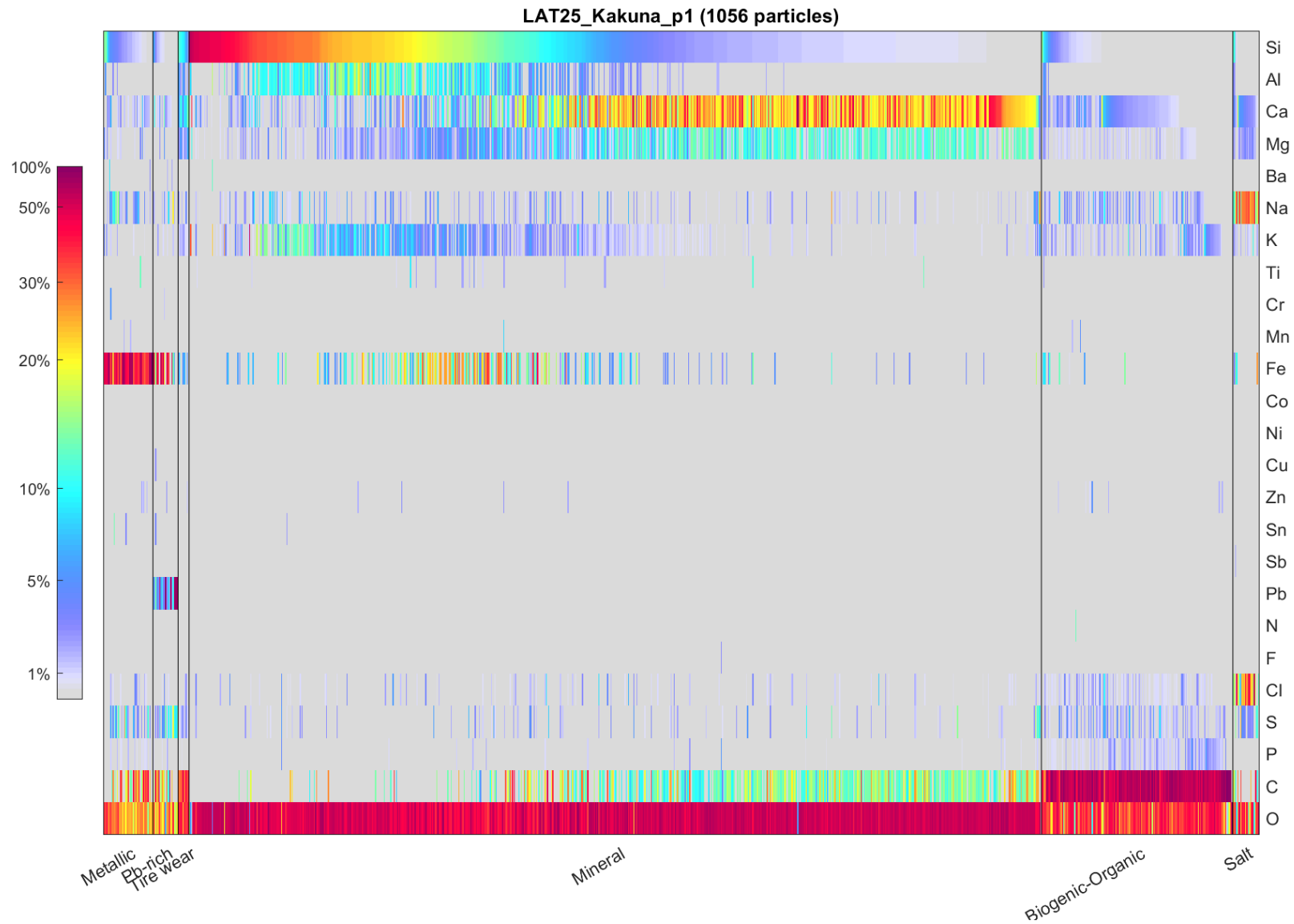
⁷ 3.8 attēlā ir atspoguļota tikai P1 PPNI siltumkarte. P2-P4 paraugu siltumkartes ir pievienotas pielikumā.



3.7. attēls. Pasīvo paraugu ņemšanas ierīču analīzes rezultāti PM_{10} – $\text{PM}_{2,5}$ frakcijā



3.8. attēls. Pasīvo paraugu ņemšanas ierīču analīzes rezultāti PM_{80} – PM_1 frakcijā



3.9. attēls. Cieto daļiņu sastāva siltumkarte

4. Saņemto sūdzību par traucējošu smaku analīze

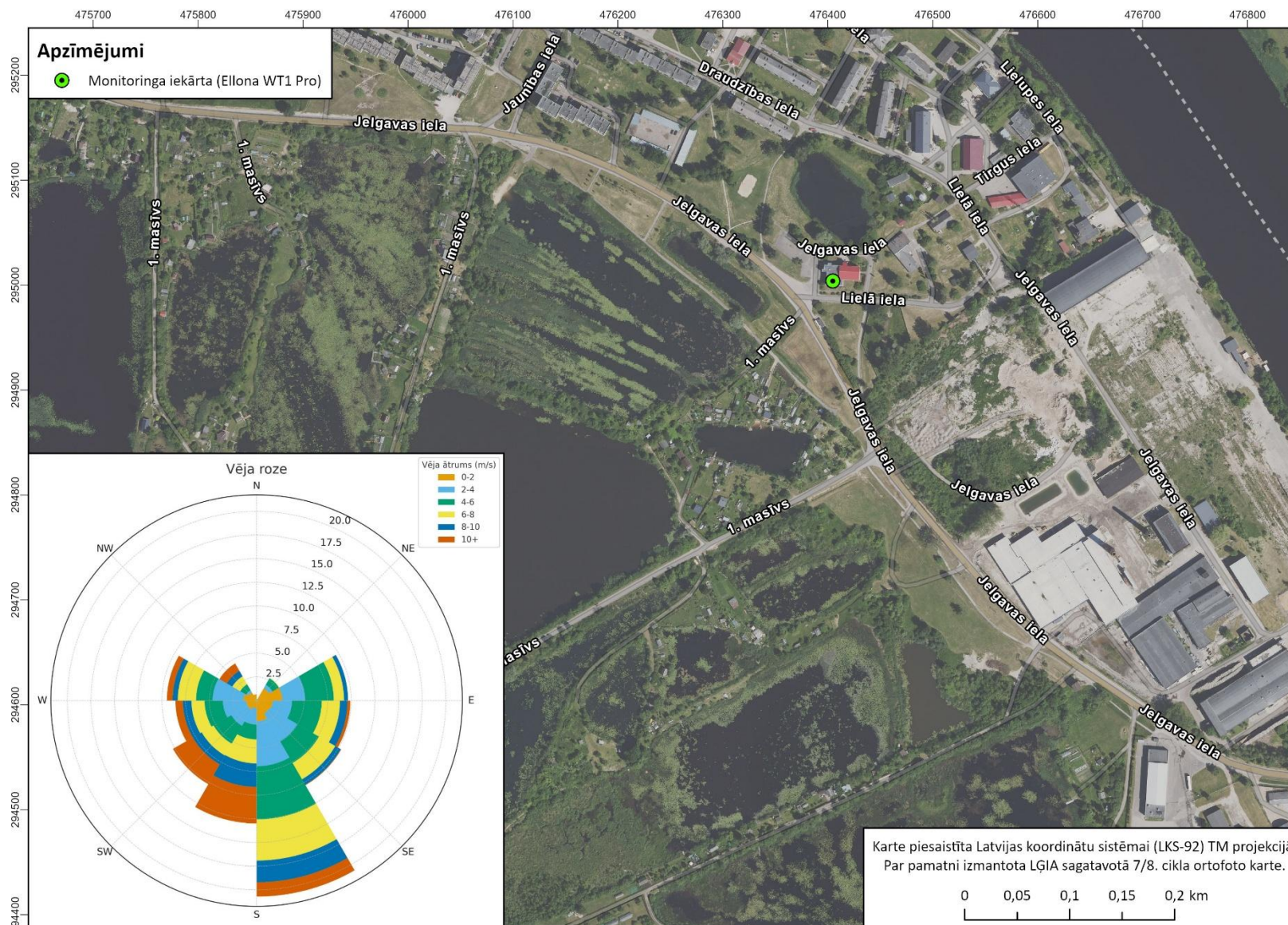
Kopumā laika posmā no 2025. gada 5. augusta līdz 12. oktobrim pašvaldībā tika reģistrētas 8 iedzīvotāju sūdzības, savukārt Valsts vides dienesta Vides SOS aplikācijā – 19 sūdzības. Galvenais sūdzību iemesls bija traucējoša smaka. Visas reģistrētās sūdzības ir apkopotas 4.1. tabulā. No visām reģistrētajām sūdzībām:

- 4 sūdzības jeb 14,8 % – saņemtas pie dominējošā dienvidrietumu vēja;
- 6 sūdzības jeb 22,2 % – saņemtas pie dominējošā dienvidu vēja;
- 6 sūdzības jeb 22,2 % – saņemtas pie dominējošā dienvidaustrumu vēja;
- 7 sūdzības jeb 25,9 % – saņemtas pie dominējošā austrumu vēja;
- 4 sūdzības jeb 14,8 % – saņemtas pie dominējošā ziemeļaustrumu vēja.

Sūdzības galvenokārt saņemtas no Lielās, Jaunības un Draudzības ielām, un lielākā daļa no tām reģistrētas situācijās, kad novērots dominējošs austrumu vai dienvidu/dienvidaustrumu virziena vējš. Pamatojoties uz mērījumu laikā iegūto vēja virziena un ātruma datu kopu, ir izveidota vēja roze (skat. 4.1. attēlu).

4.1. tabulā apkopotas iedzīvotāju iesniegtās sūdzības par traucējošu smaku un izvērtēts, vai attiecīgajā laikā gaisa kvalitātes monitoringa iekārta bija reģistrējusi potenciālu smakas notikumu. Smakas epizodes tika identificētas, analizējot četru MOS sensoru signālu aktivitāti, kas ļauj automātiski fiksēt iespējamu smakas notikumu. Šī metode ir indikatīva un izmantojama tikai vispārīgam situācijas raksturojumam.

Lielākā daļa reģistrēto epizožu bija īslaicīgas, un 60 % no tām sakrita ar iedzīvotāju ziņoto sūdzību laika intervālu. Šī sakritība apliecina, ka ievērojama daļa sūdzību korelē ar iekārtas reģistrētajiem smakas notikumiem, sniedzot indikatīvu norādi par smakas klātbūtni monitoringa vietas tuvumā un iespējamu ietekmi uz iedzīvotāju labsajūtu.



4.1. attēls. Vēja virziena un ātruma raksturojums monitoringa vietā

4.1. tabula. Saņemto sūdzību salīdzinājums ar monitoringa iekārtas reģistrētajiem smakas notikumiem

Laiks, kurā saņemta sūdzība	Vieta, no kuras saņemta sūdzība	Dominējošs vēja virziens	Reģistrētie smakas notikumi ar monitoringa iekārtu	Smakas intensitāte
26.08.2025. 13:13	Nav pieejama informācija	DR	01:13-01:26 13:06-13:32	Viduvēja
27.08.2025. 07:42	Nav pieejama informācija	D	Netika reģistrēts	-
27.08.2025. 08:47	Nav pieejama informācija	D		
16.09.2025. 16:24	Nav pieejama informācija	D	04:30-11:30 15:10-16:10	Zema
16.09.2025. 16:37	Nav pieejama informācija	D	06:00-09:00 15:25-16:00	Zema
29.09.2025. 11:01	Nav pieejama informācija	ZA	Netika reģistrēts	-
30.09.2025. 13:20	Nav pieejama informācija	A	13:25-13:35	Virs viduvējas
01.10.2025. 08:45	Nav pieejama informācija	A	Netika reģistrēts	-
07.08.2025. 18:03	Uz Lielupes pretī Jelgavas 17	DR		
15.08.2025. 15:43	Lielā 11	D		
15.08.2025. 16:52	Lielā 14	D		
25.08.2025. 21:12	Lielā 11	DR		
02.09.2025. 12:39	Jaunības 1	DA	04:15-06:30	Zema
03.09.2025. 09:59	Jaunības 1	DA	08:50-09:30	Virs viduvējas
03.09.2025. 10:39	Lielā 14	DA	08:50-09:30	Virs viduvējas
09.09.2025. 20:55	Draudzības 8	ZA	09:35-09:55 10:20-10:30	Viduvēja
10.09.2025. 14:40	Jaunības 1	A	12:45-13:30	Viduvēja
11.09.2025. 15:45	Lielā 6	A	14:50-15:30	Viduvēja

Laiks, kurā saņemta sūdzība	Vieta, no kuras saņemta sūdzība	Dominējošs vēja virziens	Reģistrētie smakas notikumi ar monitoringa iekārtu	Smakas intensitāte
13.09.2025. 20:22	Draudzības 6	DA	14:50-15:10 21:20-21:45	Zema
29.09.2025. 11:01	Jelgavas 11	ZA	Netika reģistrēts	-
29.09.2025. 12:57	Uz Purmaļu ceļa (netālu no 1. masīvs 234)	ZA		
30.09.2025. 13:19	Jelgavas 11	A	13:25-13:40	Virs viduvējas
30.09.2025. 13:34	Jelgavas 9	A	13:25-13:40	Virs viduvējas
30.09.2025. 13:48	Draudzības 11	A	13:25-13:40	Virs viduvējas
01.10.2025. 17:47	Draudzības 8	DR	Netika reģistrēts	-
04.10.2025. 12:31	Draudzības 7	DA	09:30-10:15	Viduvēja
06.10.2025. 12:03	Draudzības 3	DA	07:50-08:45 12:10-13:10	Zema

5. Secinājumi un rekomendācijas gaisa kvalitātes uzlabošanai

No 5. augusta līdz 13. oktobrim Kalnciemā tika veikts gaisa kvalitātes monitorings gan ar gaisa kvalitātes monitoringa iekārtu indikatīvu mērījumu veikšanai, gan ar pasīvām paraugu ņemšanas ierīcēm un to tālāku analīzi laboratorijas apstākļos. Monitoringa laikā iegūtie rezultāti parāda ne tikai gaisa piesārņojošu vielu koncentrāciju, bet arī cieta daļiņu morfoloģisko sastāvu un potenciālos izcelsmes avotus.

Kvantitatīvi izvērtējot ar mēriekārtu iegūtos rezultātus, var secināt, ka visa monitoringa perioda ietvaros reģistrētie rādītāji ir zemāki nekā 30 % no MK noteikumos Nr. 1290 noteiktajiem gaisa kvalitātes normatīviem, kas liecina par labu gaisa kvalitāti monitoringa vietas apkārtnē. To apliecina arī mērīto parametru vērtību atbilstības izvērtējums gaisa kvalitātes indeksam (GKI indekss), kas lielāko monitoringa periodu bija atbilstošs ļoti labai gaisa kvalitātei.

Izvērtējot pasīvo paraugu ņemšanas ierīces un iegūto paraugu analīzes rezultātus, var secināt, ka lielāko daļu no cieta daļiņu masas veido minerāli un organiskās daļiņas, kas pārsvarā gadījumu saistāmas ar ceļu infrastruktūru, transporta kustību un saimniecisko aktivitāti (minerālu gadījumā), kā arī dabiskas izcelsmes piesārņojumu (organisko daļiņu gadījumā).

Svina mērījumi veikti, izmantojot indikatīvu metodi un relatīvi īsu novērojumu periodu, tādēļ šī monitoringa ietvaros nav iespējams izdarīt objektīvus secinājumus par svina koncentrāciju dažādās monitoringa vietās ilgtermiņā. Tomēr sākotnējie īstermiņa rezultāti, salīdzinot tos ar MK noteikumos Nr. 1290, noteikto ilgtermiņa gaisa kvalitātes normatīvu svinam ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gada vidējai koncentrācijai), liecina, ka monitoringa punktos PM_{10} cieta daļiņu frakcijā netika konstatēti svina koncentrācijas robežlieluma pārsniegumi. Savukārt PM_{80} cieta daļiņu frakcijā tika novērota paaugstināta svina koncentrācija, kas varētu būt saistāma ar ražošanas objektu devumu, transportlīdzekļu riepu un bremžu elementu nodilumu, saimniecisko darbību apkārtnē, kā arī citiem lokāliem vai reģionāliem emisiju avotiem (piemēram, dažādām rūpnieciskām un tehnoloģiskām darbībām apkārtnē). Pilnvērtīgai situācijas izvērtēšanai būtu lietderīgi veikt papildu svina monitoringu plašākā teritorijā un ilgākā laika posmā, vēlams izmantojot arī bāzes metodi datu salīdzināšanas nolūkos.

Lai uzlabotu gaisa kvalitāti Kalnciema apkārtnē, ir ieteicams veikt periodisku asfaltētu ceļu tīrīšanu un grants ceļu atputeķļošanu, lai samazinātu minerālas izcelsmes piesārņojumu. Savukārt metālisko daļiņu gadījumā ir nepieciešams plašāks un ilgāks monitoringa periods un mērījumi ar bāzes metodi, lai varētu identificēt vairāk piesārņotās vietas un piesārņojuma avotus.