



VĖTRUNGIŲ G. ATKARPOJE ORO TARŠOS IR TRIUKŠMO MAŽINIMO PRIEMONIŲ ĮGYVENDINIMAS

GALUTINĖ ATASKAITA



Projekto Nr.

101113893 - LIFE22-GIE-ES-LIFE GreenMe5 - LIFE-2022-SAP-ENV / VP23-279

Organizatorius

VILNIAUS MIESTO SAVIVALDYBĖS ADMINISTRACIJOS
FINANSŲ VALDYMO GRUPĖ

Konstitucijos pr. 3, LT-09601, Vilnius

Dokumento rengėjas

UAB „ID VILNIUS“

Lvivo g. 25 – 102, LT-09320 Vilnius

Kodas Juridinių asmenų registre 123615345

Bylos (segtuvo) išleidimo data

2026 M. RUGPJŪČIO MĖN.



Produktų vystymo
skyriaus vadovas

Projekto vadovas

DONATAS GUDELIS

LINAS VAITKEVIČIUS

el. p.: linas.vaitkevicius@idvilnius.lt

Turinys

1. ĮŽANGA	3
2. PRITAIKYTOS ORO IR AR TRIUKŠMO MAŽINIMO PRIEMONĖS.....	3
3. PRITAIKYTŲ PRIEMONIŲ PAGRINDINIAI REZULTATAI	5
4. APIBENDRINANČIOS VYKDYTO PROJEKTO IŠVADOS	12
5. PASIŪLYMAI DĖL ORO IR TRIUKŠMO MAŽINIMO PRIEMONIŲ TAIKymo VILNIAUS MIESTE	13
6. LITERATŪRA	14

1. Įžanga

2024 m. gegužės mėn. parengtoje Vilniaus miesto oro taršos ir triukšmo mažinimo priemonių įgyvendinimo studijoje (toliau – Studija) buvo atrinkta Vėtrungių g. (anksčiau vadinosi S. Nėries) atkarpa, kuriai buvo atrinktos ir pasiūlytos taikyti atitinkamos oro ir triukšmo mažinimo priemonės. 2024 – 2026 m. laikotarpiu buvo pritaikytos penkios Studijoje numatytos oro ir triukšmo taršos mažinimo priemonės ir dar viena papildoma – šeštoji, kuri nebuvo numatyta, tačiau įvertintas ir jos duodamas poveikis.

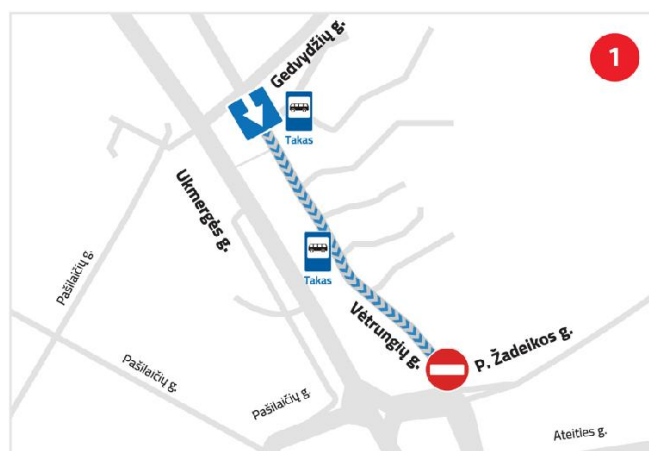
Šioje galutinėje apibendrinančioje ataskaitoje yra aptariami atlikti darbai (įvykdytos priemonės), pateikiami išmatuoti pagrindiniai tyrimų rezultatai ir palyginama pritaikytų priemonių nauda ir efektyvumas.

2. Pritaikytos oro ir ar triukšmo mažinimo priemonės

Atsižvelgiant į parengtą Studiją, be 2024 – 2026 m. nuolat vykdytos švietėjiškos aplinkosauginės priemonės „Aplinkinius gyventojus ir/ar įmonių darbuotojus periodiškai šviesti aplinkosauginėmis temomis ir skatinti naudotis darnaus judumo priemonėmis“, visu 3 metų projekto laikotarpiu Vėtrungių g. buvo pritaikytos šios priemonės (pagal eiliškumą):

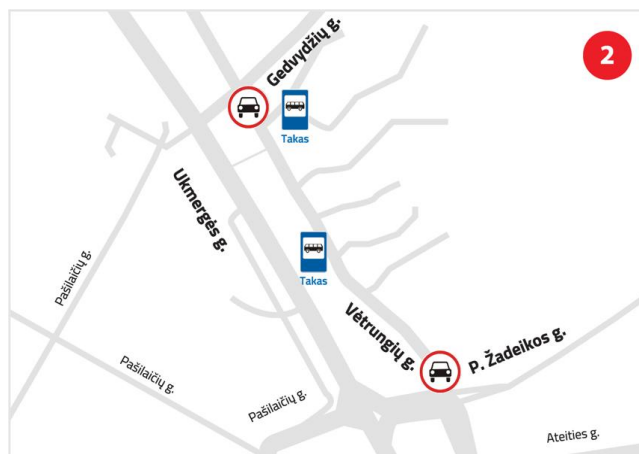
1 priemonė. 2024 m. spalio mėn. buvo įgyvendinama pirminė oro ir triukšmo mažinimo priemonė, susijusi su šalia esančios mokyklos mokinių nuotolinio ugdymo daromu poveikiu - „1 savaitės laikotarpiu numatyti nuotolinį mokinių ugdymą Vilniaus Fabijoniškių gimnazijoje arba taršos vertinimą atlikti rudens mokinių atostogų metu“. Šios taikomos priemonės metu buvo įvertinta oro ir triukšmo tarša ir poveikis Vėtrungių g. atkarpai (tarp P. Žadeikos g. ir Gedvydžių g. sankryžų), ties gatve, vertinant, kad mokinių atostogų metu (4 atostogų dienų laikotarpiu) tėvai savo nuosavu autotransportu neveža savo vaikų į mokyklą ir atitinkamai iš jos jų nepasiima.

2 priemonė. 2024 m. lapkričio mėn. buvo įgyvendinama antroji pirminė oro ir triukšmo mažinimo priemonė, susijusi su transporto srautų daliniais eismo ribojimais - „Dienai apriboti / sumažinti automobilių srautus per pusę, t. y. tam tikromis dienomis eismą organizuojant tik viena kelio kryptimi, išskyrus miesto viešąjį transportą ir specialųjį transportą“ (žr. 1 pav.). Šios priemonės metu buvo draudžiamas kelių eismas viena gatvės puse, išimties taikytos viešajam, specialiajam bei gyventojų asmeniniam transportui. Šios taikomos priemonės metu buvo įvertintas oro ir triukšmo taršos poveikis Vėtrungių g. atkarpai, ties gatve.



1 pav. Eismo dalinio ribojimo priemonės vizualizacija

3 priemonė. 2024 m. lapkričio mėn. buvo įgyvendinama trečioji pirminė oro ir triukšmo mažinimo priemonė, susijusi su transporto srautų papildomais eismo ribojimais - „*Dienai uždrausti visų su vidaus degimo varikliais transporto priemonių eismą, išskyrus miesto viešąjį transportą, elektromobilius ir, esant būtinumui, komunalinių atliekų aptarnavimo transportą*“ (žr. 2 pav.). Šios taikomos priemonės metu buvo draudžiamas kelių eismas abejomis gatvės kryptimis, išimtyms taikytos viešajam, specialiajam bei gyventojų asmeniniam transportui. Šios taikomos priemonės metu taip pat, kaip ir 2 priemonės metu, buvo įvertintas oro ir triukšmo taršos poveikis Vėtrungių g. atkarpai, ties gatve.



2 pav. Praplėstos eismo ribojimo priemonės vizualizacija

4 priemonė. 2026 m. kovo mėn. buvo įgyvendinama ketvirtoji antrinė oro ir triukšmo mažinimo priemonė, susijusi su miesto infrastruktūros priežiūros darbais, tokiais kaip gatvių valymas - „*Vykdyti sistemingą gatvės dangos ir šaligatvių priežiūrą (sausuoju, be lietaus, periodu vykdyti periodinį S. Neries ir šalia esančių gatvių, šaligatvių valymą bei plovimą. Ypatingai efektyviai ir švariai turi būti nuvalytos bei išplautos gatvės/shaligatviai po žiemos sezono meto, kad surinkti visas užsilikusias druskos/smėlio sąnašas, kitą purvą, ir kad jos nepasklistų „pakeltosios taršos“ pavidalu)*“ (žr. 3 pav.). Šios priemonės įgyvendinimo metu, po gausios 2025/2026 m. žiemos kelių priežiūros/barstymo darbų, 2026 m. kovo mėn. Vėtrungių gatvėje buvo atliktas kelio valymas nuo druskų ir likusių sąslavų, ir įvertintas šių priežiūros darbų daromas poveikis oro kokybei, ties gatve.



3 pav. Gatvių valymo darbų priemonės vizualizacija

5 priemonė. 2024 - 2026 m. laikotarpiu buvo įgyvendinama penktoji antrinė oro ir triukšmo mažinimo priemonė, susijusi su želdinių barjerų įrengimu - „Įrengti triukšmo ir oro taršos sklaidos barjerą, panaudojant augmeniją“ (vadovaujantis Studija, ši apėmė net 2 siūlytas priemones: žemesnių krūmų ir aukštesnių medžių sodinimas). Šios priemonės pritaikymo metu Vėtrungių gatvėje ir aplink buvo pasodinti 74 vnt. medžiai ir net 7977 vnt. krūmų. Praėjus 1-2 metų laikotarpiui, augalų vegetacijos metu, buvo įvertintas esamų ir naujų želdinių poveikis oro ir triukšmo taršai (toliau ataskaitoje žymima kaip priemonė Nr.5.1). Kartu papildomai įvertintas ir želdinių barjero tarp gatvės ir gyvenamojo namo poveikis oro ir triukšmo taršai (toliau ataskaitoje žymima kaip priemonė Nr.5.2).



4 pav. Želdinių barjerų įgyvendinimo priemonės vaizdas

6 priemonė. Parengtoje Studijoje šeštoji oro taršos mažinimo priemonė nebuvo numatyta ar rekomenduojama, kadangi ji susijusi su meteorologinėmis sąlygomis, kurių įtakoti niekaip negalima, tačiau kai kalbama apie miestuose vyraujantį oro užterštumą, jos nuolatos yra akcentuojamos, ir kurios daro vieną didžiausių įtakų oro užterštumui susidaryti ar išsisklaidyti, todėl siekiant įvertinti oro taršos pokytį po lietaus (ar kritulių), buvo atliktas ir šis papildomas įvertinimas – „meteorologės sąlygos - krituliai“. Šios priemonės metu, kaip ir daugumos kitų priemonių, buvo įvertintas oro taršos poveikis Vėtrungių g. atkarpai, ties gatve.

Taigi, po kiekvienos pritaikytos priemonės buvo įvertintas oro ir/ar triukšmo taršos mažinimo poveikis Vėtrungių g. esančiai aplinkai (tarp P. Žadeikos g. ir Gedvydžių g. sankryžų), kurių rezultatai pateikiami ir aptariami sekančiame 3 skyriuje.

3. Pritaikytų priemonių pagrindiniai rezultatai

Siekiant įvertinti visų šešių pritaikytų priemonių duodamą efektyvumą, buvo lyginami oro taršos ir/ar triukšmo rezultatai prieš priemonės taikymą ar po jos (fonas), ir priemonės įgyvendinimo metu arba po priemonės pritaikymo.

Atsižvelgiant į parengtą Studiją ir į faktines aplinkybes, analizuojant pritaikomos priemonės taršos mažinimo poveikį, buvo taikomi (vadovaujamosi) šie veiksmai ir tiriami parametrai nurodyti 1 lentelėje.

1 lentelė. Oro ir triukšmo mažinimo priemonės įgyvendinimo metu taikomi veiksmai, nagrinėjami parametrai bei terminai.

Priemonės eil. Nr.	Veiksmas	Oro ir triukšmo mažinimo priemonė	Nagrinėjami parametrai	Periodas		Taršos lygio fiksavimo trukmė
				Nuo	Iki	
1.	1.1	Prieš priemonės įgyvendinimą esamos oro ir triukšmo taršos užfiksavimas įrengtais sensoriais	1 savaitės laikotarpiu numatyti nuotolinį mokinių ugdymą Vilniaus Fabijoniškių gimnazijoje arba taršos vertinimą atlikti rudens mokinių atostogų metu	2024.10.21	2024.10.24	Pasirinktą 1 savaitės dieną prieš priemonę ¹
	1.2	Priemonės įgyvendinimo metu oro ir triukšmo taršos užfiksavimas įrengtais sensoriais		2024.10.28	2024.10.31	Pasirinktą 1 savaitės dieną (tą pačią, kaip ir prieš priemonę) priemonės vykdymo metu ¹
	1.3	Įgyvendintos priemonės rezultatų palyginimas		2024.11.01	2024.12.04	-
2.	2.1	Prieš priemonės įgyvendinimą esamos oro ir triukšmo taršos (pagal galimybes ir meteorologinių, aplinkos fono, transporto duomenų) užfiksavimas įrengtais sensoriais	Dienai apriboti / sumažinti automobilių srautus per pusę, t. y. tam tikromis dienomis eismą organizuojant tik viena kelio kryptimi, išskyrus miesto viešąjį transportą.	2024.10.01	2024.10.31	1 d. prieš priemonę ²
	2.2	Priemonės įgyvendinimo metu oro ir triukšmo taršos (pagal galimybes ir meteorologinių, aplinkos fono, transporto duomenų) užfiksavimas įrengtais sensoriais		2024.10.01	2024.10.31	1 d. priemonės vykdymo metu ²
	2.3	Įgyvendintos priemonės rezultatų palyginimas		2024.11.01	2024.11.30	-
3.	3.1	Prieš priemonės įgyvendinimą esamos oro ir triukšmo taršos (pagal galimybes ir meteorologinių, aplinkos fono, transporto duomenų) užfiksavimas įrengtais sensoriais	Dienai uždrausti visų su vidaus degimo varikliais transporto priemonių eismą, išskyrus miesto viešąjį transportą, elektromobilius ir, esant būtinumui, komunalinių atliekų aptarnavimo transportą.	2024.10.01	2024.10.31	1 d. prieš priemonę ³
	3.2	Priemonės įgyvendinimo metu oro ir triukšmo taršos (pagal galimybes ir meteorologinių, aplinkos fono, transporto duomenų) užfiksavimas įrengtais sensoriais		2024.10.01	2024.10.31	1 d. priemonės vykdymo metu ³
	3.3	Įgyvendintos priemonės rezultatų palyginimas		2024.11.01	2024.11.30	-

4.	4.1	Prieš priemonės įgyvendinimą esamos oro ir triukšmo taršos (pagal galimybes ir meteorologinių, aplinkos fono, transporto duomenų) užfiksavimas įrengtais sensoriais	Vykdyti sistemingą gatvės dangos ir šaligatvių priežiūrą (sausuoju, be lietaus, periodu vykdyti periodinį S. Neries ir šalia esančių gatvių, šaligatvių valymą bei plovimą. Ypatingai efektyviai ir švariai turi būti nuvalytos bei išplautos gatvės/shaligatviai po žiemos sezono meto, kad surinkti visas užsilikusias druskos/smėlio sąnašas, kitą purvą, ir kad jos nepasklistų „pakeltosios taršos“ pavidalu)	Oras - KD (1 sensorius); Meteorologija - vėjo greitis, kryptis (pagal galimybes, 1 sensorius); Miesto oro taršos fonas (pagal galimybes); Transporto srautai (pagal galimybes).	2025.02.24	2025.04.30	1 d. prieš priemonę ⁴
	4.2	Priemonės įgyvendinimo metu oro ir triukšmo taršos (pagal galimybes ir meteorologinių, aplinkos fono, transporto duomenų) užfiksavimas įrengtais sensoriais					1 d. po priemonės ⁴
	4.3	Įgyvendintos priemonės rezultatų palyginimas			2025.05.01	2025.05.31	-
5.	5.1	Prieš priemonės įgyvendinimą esamos oro ir triukšmo taršos (pagal galimybes ir meteorologinių, aplinkos fono, transporto duomenų) užfiksavimas įrengtais sensoriais	Įrengti pirmos eilės triukšmo ir oro taršos sklaidos barjerą, panaudojant augmeniją. Kadangi šalia S. Neries g. atkarpos rytinėje pusėje yra pakankamai vietos želdiniams, reikia pradėti nuo žemesnės augmenijos - krūmų (rekomenduojami tankūs ir visžaliai krūmai, pvz., tujos, paprastasis raugerškis, kalninis serbentas, jie turi būti sodinami šalia gatvės, t. y. arčiausiai taršos šaltinio - autotransporto). S. Neries g. atkarpos vakarinėje pusėje vietos yra mažiau, todėl siekiant efektyviausio rezultato reikėtų vienos tankios ir visžalės augmenijos – krūmų	Oras - CO, NOx, KD, SO ₂ , LOJ (1 ir 2 sensoriai); Triukšmas - garso slėgio lygis (1 ir 2 sensoriai); Meteorologija - vėjo greitis, kryptis (pagal galimybes, 1 sensorius); Miesto oro taršos fonas (pagal galimybes); Transporto srautai (pagal galimybes)	2024.07.01/ 2025.05.01	2024.09.30 / 2025.09.30	1 d. prieš priemonę ⁵
	5.2	Priemonės įgyvendinimo metu oro ir triukšmo taršos (pagal galimybes ir meteorologinių, aplinkos fono, transporto duomenų) užfiksavimas įrengtais sensoriais	/ Įrengti antros eilės triukšmo ir oro taršos sklaidos barjerą, panaudojant aukštesnę augmeniją - medžius. Kadangi šalia S. Neries g. atkarpos rytinėje pusėje yra pakankamai vietos želdiniams, už pasodintų pirmoje eilėje krūmų, reikia suformuoti naują aukštesnės augmenijos eilę - medžius (rekomenduojami sodinti visžaliai spygliuočių medžiai, pvz., baltoji ir dygioji eglės, virgininis kadagys, juodoji pušis, vakarinė tuja).				1 d. po priemonės ⁵
	5.3	Įgyvendintos priemonės rezultatų palyginimas			2025.05.01 / 2025.10.01	2025.05.31 / 2025.10.31	-

6.	6.1	Prieš priemonės įgyvendinimą esamos oro taršos (pagal galimybes ir meteorologinių, aplinkos fono duomenų) užfiksavimas įrengtais sensoriais	Meteorologės sąlygos - krituliai	Oras - CO, NOx, KD, (1 sensorius); Meteorologija - vėjo greitis, kryptis (pagal galimybes, 1 sensorius); Miesto oro taršos fonas (pagal galimybes)	2026.06.01	2026.08.01	1 d. prieš priemonę
	6.2	Priemonės įgyvendinimo metu oro taršos (pagal galimybes ir meteorologinių, aplinkos fono duomenų) užfiksavimas įrengtais sensoriais			2026.06.01	2026.08.01	1 d. priemonės metu/po priemonės
	6.3	Įgyvendintos priemonės rezultatų palyginimas			2026.07.01	2026.08.30	-

Pastabos:

¹ - kadangi šios priemonės laikotarpiai - 1 d. prieš ir 1 d. priemonės įgyvendinimo metu gali duoti ne visai pilnus bei aiškius rezultatus, todėl lyginant taršos rezultatus, buvo lyginamos 4 d. d. prieš atostogas ir 4 d. d. atostogų metu (rudens vaikų atostogos truko 4 d. d.).

² - siekiant kuo objektyviau įvertinti oro ir triukšmo taršos duomenis, lyginant rezultatus buvo imamos tos pačios savaitės dienos, t. y. šeštadienis (priemonės įgyvendinimo metu) ir sekantis šeštadienis (fono įvertinimui).

³ - siekiant kuo objektyviau įvertinti oro ir triukšmo taršos duomenis, lyginant rezultatus buvo imamos tos pačios savaitės dienos, t. y. sekmadienis (priemonės įgyvendinimo metu) ir sekantis sekmadienis (fono įvertinimui).

⁴ - taikomos priemonės pritaikymas ir efektyvumo įvertinimas buvo nukeltas į 2026 m., kadangi 2024/2025 m. žiemos sezonu, praktiškai nebuvo tikros žiemos, kuomet būtų gausesnis sniegas/plikledis/stiprus atšalimas, kurių metu būtų reikalingas gausesnis smėlio/druskos/skaldos barstymas.

⁵ - taikomos priemonės pritaikymas ir efektyvumo įvertinimas buvo nukeltas į 2026 m., kadangi be esamų želdinių buvo atliekamas papildomas želdinių sodinimas (2024-2025 m.), ir siekiant, kad jie kuo daugiau paaugtų bei parodytų savo duodamą efektą.

Prieš kiekvienos priemonės taikymą, norint įvertinti esamą (foninę) oro ir/ar triukšmo taršą, kuri vėliau buvo lyginama su priemonės ar po priemonės įgyvendinimo metu užfiksuota tarša, buvo fiksuojami sensorių taršos duomenys, taip pat preliminarieji įvertinamos meteorologinės sąlygos (pagal Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos oficialiai pateikiamus duomenis) bei transporto srautai (pagal esamus šviesoforų daviklius).

Prieš kiekvienos priemonės taikymą užfiksuotų pagrindinių teršalų ir/ar triukšmo paros vidurkių duomenys pateikiami 2 lentelėje. Kiti aplinkos parametrai, tokie kaip meteorologinės sąlygos, transporto srautai šioje apibendrinančioje ataskaitoje papildomai nėra pateikiami ir giliau nagrinėjami (jie yra pateikti atskirose kiekvienos priemonės analizėse).

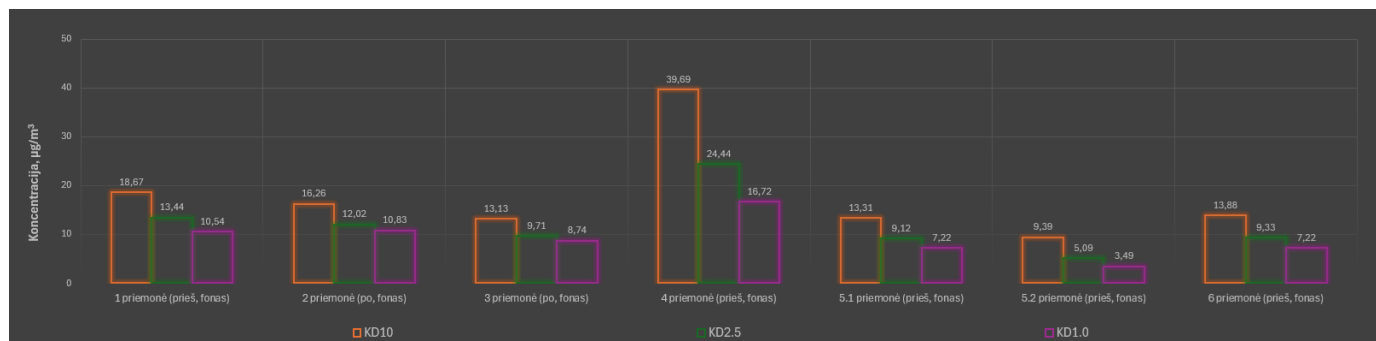
2 lentelė. Esamos (foninės) taršos duomenys

Tyrimo objektas	Parametras	Mato vnt.	Paros ar laikotarpio taršos vidurkis*						
			1 priemonė	2 priemonė	3 priemonė	4 priemonė	5.1 priemonė	5.2 priemonė	6 priemonė
Oras	KD ₁₀	µg/m ³	18,67	16,26	13,13	39,69	13,31	9,35	13,88
	KD _{2,5}		13,44	12,02	9,71	24,44	9,12	5,09	9,33
	KD _{1,0}		10,54	10,83	8,74	16,72	7,22	3,49	7,22
	NO ₂		13,66	15,23	8,62	85,99	12,82	16,99	19,94
	NO		1,02	0	0	1,53	0,26	0,55	0
	CO	mg/m ³	0,02	0,01	0,01	0,6	0,01	0,08	0,4
Triukšmas	Lygis	dBA	61,5	60,5	62,79	-	65,41	62,02	-

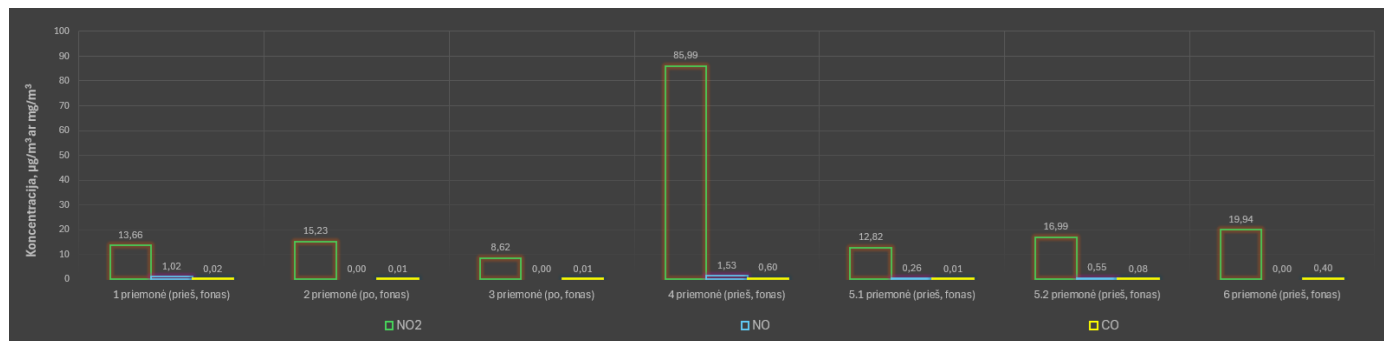
Pastaba:

* - lentelėje pateikiami pagrindiniai oro teršalai, kurie yra labiau įtakojami transporto sukeltos taršos. Kiti teršalai, tokie kaip SO₂, LOI šioje ataskaitoje neanalizuojami, kadangi jų reikšmės santykinai mažos, o dažnu atveju artimos ir nuliui, o kartu taikomos priemonės jų poveikiui turėjo mažai įtakos. 4 ir 6 priemonėms triukšmo lygis buvo nevertintas, kadangi šios priemonės prie triukšmo taršos mažinimo neprisideda.

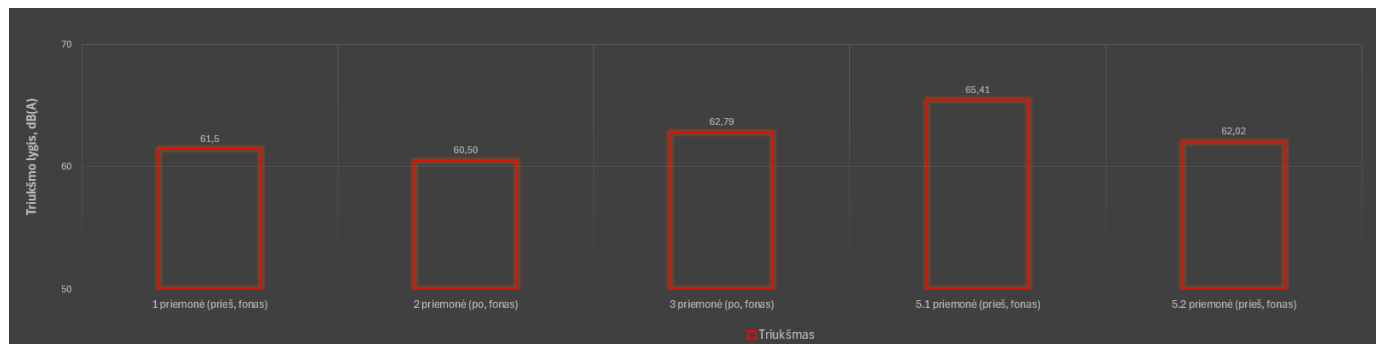
Žemiau, 5a ir 5b paveiksluose, yra pateikiami prieš ar po kiekvienos priemonės išmatuotų pagrindinių oro teršalų (kietųjų dalelių, azoto oksidų ir anglies oksido) koncentracijų ir, 5c paveiksle, triukšmo lygių paros ar laikotarpio vidurkių duomenys, kurie buvo priimami kaip esama foninė tarša.



5a pav. Esama (foninė) KD₁₀, KD_{2,5} ir KD_{1,0} tarša prieš kiekvienos priemonės įgyvendinimą



5b pav. Esama (foninė) NO₂, NO ir CO tarša prieš kiekvienos priemonės įgyvendinimą



5c pav. Esama (foninė) triukšmo lygio tarša prieš kiekvienos priemonės įgyvendinimą

Po kiekvienos įgyvendintos priemonės arba priemonės įgyvendinimo metu, taip pat, kaip ir foninės (oro ir ar triukšmo) taršos nustatymo metu, buvo įvertinti tie patys stebimi pagrindiniai parametrai, kurių duomenys pateikiami 3 lentelėje.

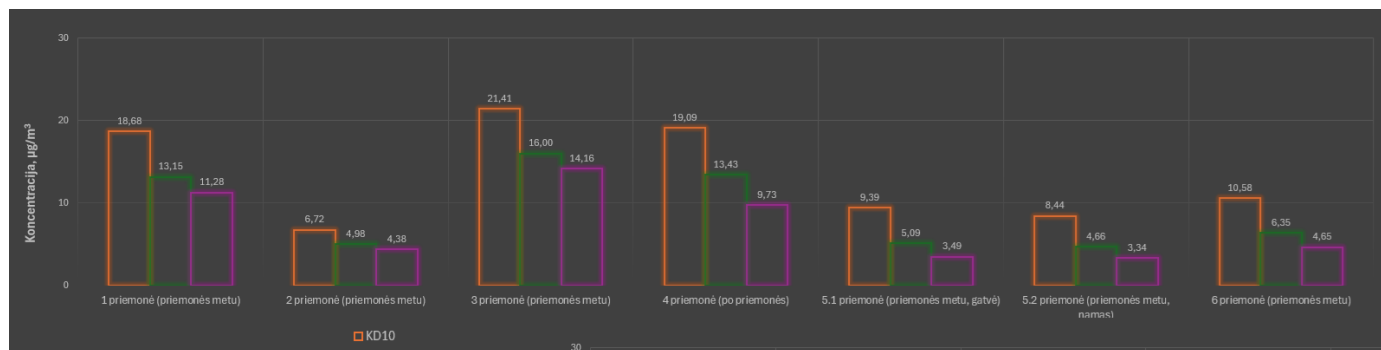
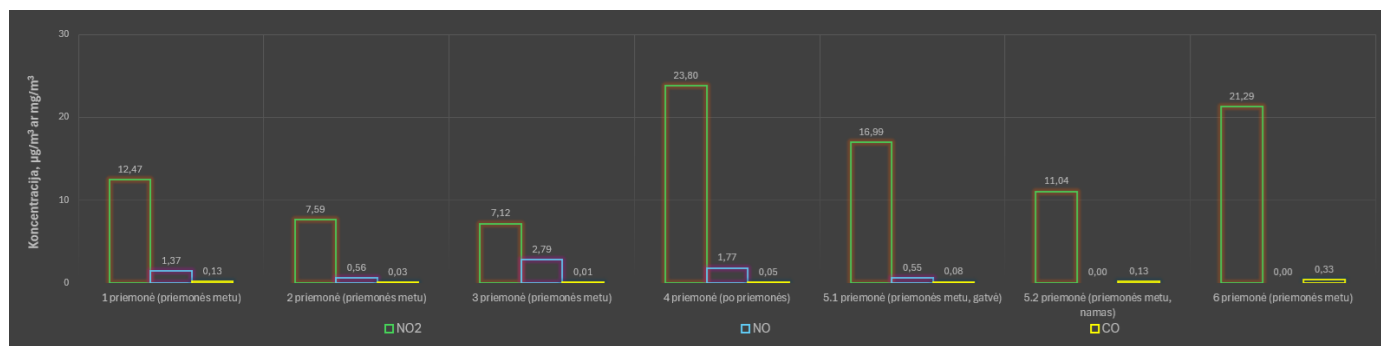
3 lentelė. Taršos duomenys po priemonės ar jos įgyvendinimo metu

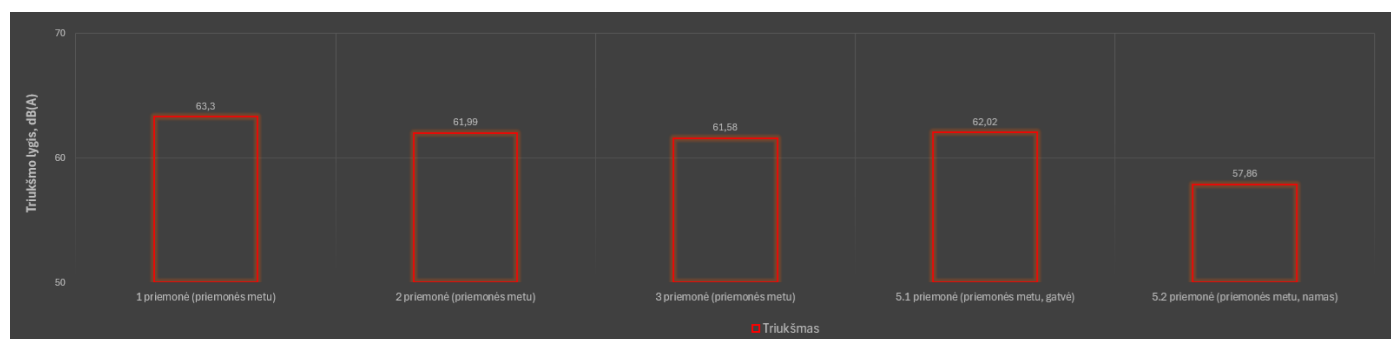
Tyrimo objektas	Parametras	Mato vnt.	Paros ar laikotarpio taršos vidurkis*						
			1 priemonė	2 priemonė	3 priemonė	4 priemonė	5.1 priemonė	5.2 priemonė	6 priemonė
Oras	KD ₁₀	μg/m ³	18,68	6,72	21,41	19,09	9,39	8,44	10,58
	KD _{2,5}		13,15	4,98	16	13,43	5,09	4,66	6,35
	KD _{1,0}		11,28	4,38	14,16	9,73	3,49	3,34	4,65
	NO ₂		12,47	7,59	7,12	23,80	16,99	11,04	21,29
	NO		1,37	0,56	2,79	1,77	0,55	0	0
	CO	mg/m ³	0,13	0,03	0,01	0,05	0,08	0,13	0,33
Triukšmas	-	dBA	63,3	61,99	61,58	-	62,02	57,86	-

Pastaba:

* - lentelėje pateikiami pagrindiniai oro teršalai, kurie yra labiau įtakojami transporto sukeltos taršos. Kiti teršalai, tokie kaip SO₂, LOI šioje ataskaitoje neanalizuojami, kadangi jų reikšmės santykinai mažos, o dažnu atveju artimos ir nuliui, o kartu taikomos priemonės jų poveikiui turėjo mažai įtakos. 4 ir 6 priemonėms triukšmo lygis buvo nevertintas, kadangi šios priemonės prie triukšmo taršos mažinimo neprisideda.

Žemiau, 6a ir 6b paveiksluose, yra pateikiami po kiekvienos priemonės arba priemonių įgyvendinimo metu išmatuotų pagrindinių transporto oro teršalų (kietųjų dalelių, azoto oksidų ir anglies oksido) koncentracijų ir, 6c paveiksle, triukšmo lygių paros ar laikotarpio vidurkių duomenys.


6a pav. KD₁₀, KD_{2,5} ir KD_{1,0} tarša po kiekvienos priemonės įgyvendinimo ar jų įgyvendinimo metu

6b pav. NO₂, NO ir CO tarša po kiekvienos priemonės įgyvendinimo ar jų įgyvendinimo metu



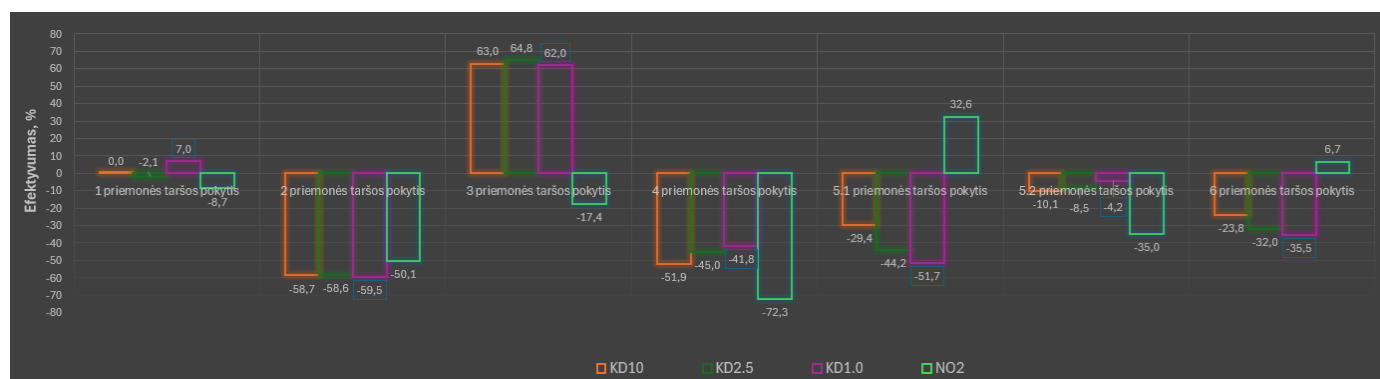
6c pav. Triukšmo lygio tarša po kiekvienos priemonės įgyvendinimo ar jų įgyvendinimo metu

Vertinant įgyvendintų priemonių efektyvumą buvo palyginami pagrindinių oro taršalų ir triukšmo rodikliai, t. y. fono ir po priemonės ar priemonės metu, jų skirtumas, kurie pateikiami 4 lentelėje. Teršalų, pvz., NO, CO, SO₂ ir LOJ duomenys nebuvo lyginami, kadangi jie daugumoje atveju buvo išmatuoti pakankamai mažų ar artimų nuliui koncentracijų ir jų santykinis palyginimas neduoda teisingų didėjimo ar mažėjimo tendencijų. Kartu šie teršalai yra mažai įtakojami vien transporto sukeltos taršos.

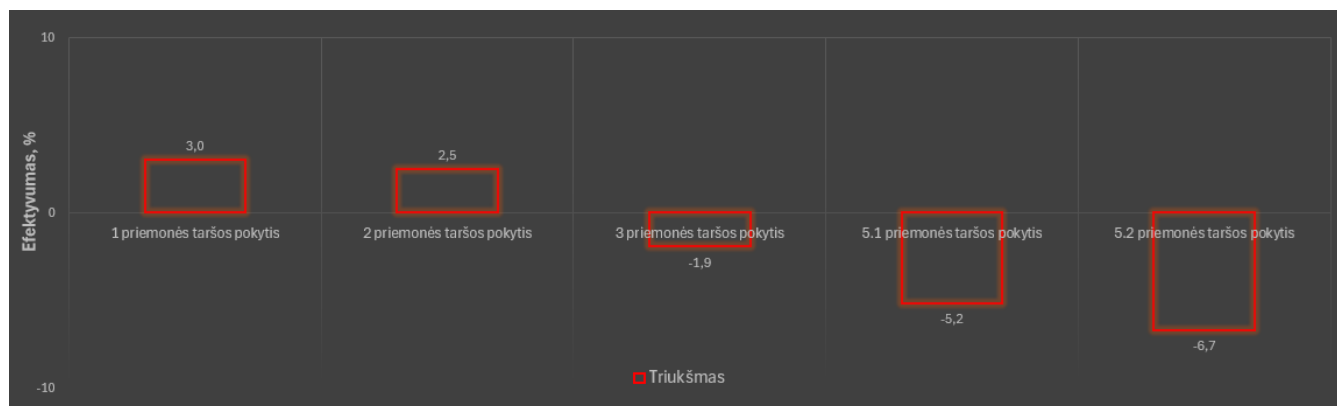
4 lentelė. Pritaikytų priemonių efektyvumo palyginimas, proc.

Tyrimo objektas	Parametras	Taršos pokytis (padidėjimas/sumažėjimas (-)), proc.						
		1 priemonė	2 priemonė	3 priemonė	4 priemonė	5.1 priemonė	5.2 priemonė	6 priemonė
Oras	KD ₁₀	0	-58,7	63,0	-51,9	-29,4	-10,1	-23,8
	KD _{2,5}	-2,1	-58,6	64,8	-45,0	-44,2	-8,5	-32,0
	KD _{1,0}	7,0	-59,5	62,0	-41,8	-51,7	-4,2	-35,5
	NO ₂	-8,7	-50,1	-17,4	-72,3	32,6	-35,0	6,7
Triukšmas	-	3,0	2,5	-1,9	-	-5,2	-6,7	-

Toliau, 7a ir 7 b paveiksluose, yra pateikiami apibendrinti įgyvendintų priemonių (Nr.1-6) pagrindiniai oro (kietųjų dalelių ir azoto dioksido) bei triukšmo taršos pokyčiai. Taršos pokytis paveiksluose turi būti vertinamas, kaip taršos padidėjimas/sumažėjimas, lyginant užfiksuotą foninę taršą su po priemonės ar priemonės įgyvendinimo metu užfiksuota tarša.



7a pav. Teršalų KD₁₀, KD_{2,5}, KD_{1,0} ir NO₂ taršos efektyvumas po konkrečių priemonių įgyvendinimo



7b pav. Triukšmo taršos efektyvumas po konkrečių priemonių įgyvendinimo

4. Apibendrinančios vykdyto projekto išvados

Trejų metų (2024–2026 m.) laikotarpiu Vėtrungių g. atkarpoje buvo praktiškai išbandytos penkios Studijoje numatytos ir viena papildoma oro ir/ar triukšmo taršos mažinimo priemonė. Kiekvienos priemonės poveikis buvo vertinamas lyginant foninius (prieš priemonę užfiksuotus) rodiklius su priemonės taikymo metu ar po jos išmatuotais pagrindiniais transporto sukeltos oro taršos rodikliais (KD_{10} , $KD_{2,5}$, $KD_{1,0}$, NO_2) bei triukšmo lygiu. Toliau pateikiamos pagrindinės išvados pagal kiekvieną priemonę, o vėliau – bendros, visą tyrimą apibendrinančios išvados.

1 priemonė – nuotolinis mokinių ugdymas / mokyklos mokinių atostogos. Reikšmingo poveikio orui ar triukšmui nenustatyta (KD_{10} pokytis 0 proc., $KD_{2,5}$ -2,1 proc., $KD_{1,0}$ +7,0 proc., NO_2 -8,7 proc., triukšmas +3,0 proc.). Toks rezultatas rodo, kad vien mokyklinio transporto (vaikus vežančių tėvų transporto) srauto sumažėjimas 4 dienų laikotarpiu yra per mažas veiksnys, kad būtų juntamai paveikta bendra gatvės tarša, nes vaikų vežimo automobiliais srautas sudaro tik nedidelę visos gatvės transporto dalį.

2 priemonė – dalinis eismo apribojimas viena kryptimi. Ši priemonė davė vieną ryškiausių teigiamų rezultatų oro kokybei: KD_{10} sumažėjo 58,7 proc., $KD_{2,5}$ – 58,6 proc., $KD_{1,0}$ – 59,5 proc., NO_2 – 50,1 proc. Tuo tarpu triukšmo lygis šiek tiek padidėjo (+2,5 proc.) dėl kiek šlapesnės kelio dangos priemonės taikymo metu ir, tikėtina, dėl to, kad likusios transporto priemonės (viešasis, specialusis, gyventojų automobiliai) susikonsolidavo vienoje eismo juostoje.

3 priemonė – visų vidaus degimo variklių transporto priemonių eismo uždraudimas abiem kryptimis. Priešingai lūkesčiams, KD_{10} , $KD_{2,5}$ ir $KD_{1,0}$ koncentracijos šios priemonės metu ne sumažėjo, o padidėjo (atitinkamai +63,0 proc., +64,8 proc. ir +62,0 proc.), nors NO_2 sumažėjo 17,4 proc., o triukšmas – 1,9 proc. Toks prieštaringas rezultatas parodė, kad kietųjų dalelių koncentracijai gatvėje didelę įtaką daro ne vien degimo variklių eismas, bet ir kiti veiksniai – meteorologinės sąlygos, regioninis (foninis) miesto oro užterštumas, ką ir pavyko įrodyti bei buvo išdėstyta atskiros šios priemonės analizės metu. Trumpalaikio, vienkartinio eismo draudimo poveikis kietosioms dalelėms buvo nustelbtas fono svyravimų, todėl tokius rezultatus reikėtų vertinti atsargiai. Neabejotina, jei fono taršos sąlygos tiek prieš priemonės įgyvendinimą, tiek jos įgyvendinimo metu būtų panašios, taršos mažinimo efektas būtų ne ką mažesnis, o tikėtina net geresnis, nei 2 priemonės metu.

4 priemonė – sistemingas gatvių ir šaligatvių valymas bei plovimas. Ši priemonė pasirodė esanti viena efektyviausių: KD_{10} sumažėjo 51,9 proc., $KD_{2,5}$ – 45,0 proc., $KD_{1,0}$ – 41,8 proc., o NO_2 – 72,3 proc. Rezultatai patvirtina, kad žiemos sezono metu susikaupusių druskos, smėlio ir kitų sąnašų pašalinimas nuo kelio dangos

reikšmingai mažina antrinę (pakeltosios taršos) dulkėtumą, ypač, jeigu gatvės valymas vyksta kompleksškai (valomos ir/ar plaunamos ne tik gatvės ašinės linijos, bet ir kelio pakraščiai, šaligatviai), efektyviai bei laiku.

5.1 priemonė – esamų ir papildomai pasodintų želdinių (medžių, krūmų) duodamas poveikis. Po esamų ir naujai pasodintų želdinių 1–2 metų augimo laikotarpio užfiksuotas reikšmingas kietųjų dalelių sumažėjimas (KD_{10} -29,4 proc., $KD_{2,5}$ -44,2 proc., $KD_{1,0}$ -51,7 proc.) ir triukšmo sumažėjimas (-5,2 proc.), tačiau NO_2 koncentracija padidėjo 32,6 proc. Šis rezultatas atitinka mokslinėje literatūroje aprašytą reiškinį: tankūs želdiniai veikia kaip dalelių filtras, tačiau uždaresnėje gatvės erdvėje gali sumažinti oro cirkuliaciją ir laikinai sukaupti dujinius teršalus prie žemės paviršiaus.

5.2 priemonė – želdinių barjeras tarp gatvės ir gyvenamojo namo. Ši priemonė davė kukliausią (kadangi augalijos vegetacijos metu, ties gatve, želdiniai jau ir taip turėjo teigiamą poveikį aplinkos oro foninei taršai), bet stabilų kietųjų dalelių sumažėjimą (KD_{10} -10,1 proc., $KD_{2,5}$ -8,5 proc., $KD_{1,0}$ -4,2 proc.), tačiau reikšmingą NO_2 sumažėjimą (-35,0 proc.) ir didžiausią iš visų priemonių triukšmo lygio sumažėjimą (-6,7 proc.). Tai rodo, kad net nedidelis, bet tankus želdinių barjeras arčiau gyvenamojo pastato yra viena efektyviausių priemonių būtent triukšmo taršos mažinimui.

6 priemonė – meteorologinės sąlygos (krituliai). Lietus, kaip ir gatvių valymo ar plovimo atveju, davė vieną iš didžiausių kietųjų dalelių sumažėjimų (KD_{10} -23,8 proc., $KD_{2,5}$ -32,0 proc., $KD_{1,0}$ -35,5 proc.), nors NO_2 šiek tiek padidėjo (+6,7 proc.). Tai patvirtina, kad krituliai yra vienas reikšmingiausių, nors ir nekontroliuojamų, veiksnių, mažinančių kelio dangos dulkių pakilimą ir kietųjų dalelių koncentraciją ore.

Apibendrinant, didžiausią ir nuosekliausią teigiamą poveikį kietųjų dalelių taršai turėjo priemonės, tiesiogiai mažinančios kelio dangos dulkių kiekį ar jo pakilimą – gatvių valymas/plovimas (4 priemonė), krituliai (6 priemonė) bei želdinių barjerai (5.1 ir 5.2 priemonės). Eismo ribojimas viena kryptimi (2 priemonė) davė ryškiausią bendrą oro taršos sumažėjimą, tačiau visiškas eismo uždraudimas (3 priemonė) dėl žinomų priežasčių (didelio aplinkinio taršos fono padidėjimo) davė prieštarigus rezultatus kietosioms dalelėms – tai rodo, kad trumpalaikio (1–2 dienų) eismo ribojimo poveikio vertinimas yra jautrus fono ir meteorologinių sąlygų svyravimams, todėl ateityje panašius vertinimus tikslinga atlikti ilgesnį laikotarpį. Triukšmo atžvilgiu veiksmingiausios buvo želdinių priemonės (ypač 5.2), o eismo ribojimo priemonės reikšmingos teigiamos įtakos triukšmo lygiui neturėjo.

5. Pasiūlymai dėl oro ir triukšmo mažinimo priemonių taikymo Vilniaus mieste

Atsižvelgiant į Vėtrungių g. atkarpoje gautus tyrimų rezultatus bei platesnę mokslinę literatūrą ir kitų miestų gerąją praktiką, teikiami šie pasiūlymai dėl oro taršos ir triukšmo mažinimo priemonių taikymo Vilniaus mieste:

1. Plėsti daugiapakopius (krūmai + medžiai) želdinių barjerus prie intensyvaus eismo gatvių, ypač šalia gyvenamųjų namų. Mokslinė literatūra rodo, kad tankūs, visžaliai spygliuočių želdiniai gali sumažinti triukšmo lygį iki maždaug 5 dB kas 3 m barjero pločio, o kombinuoti barjerai (kieta užtvara kartu su želdiniais) dažnai veikia efektyviau nei vien želdiniai, ypač mažinant smulkiąsias daleles.

2. Kaip parodė meteorologinių sąlygų - kritulių duodamas teigiamas poveikis oro taršai mažinti, jo sąlygoms atkartoti yra rekomenduojamas dažnesnis gatvių, šaligatvių ir netgi dirvožemio be augalijos laistymas ar drėkinimas, ypač sausuoju vasaros laikotarpiu. Kartu siūloma diegti reguliarią, mechanizuotą gatvių valymo ir plovimo programą, ypač po žiemos sezono. Užsienio tyrimai rodo, kad reguliarius šlavimas ir plovimas gali sumažinti KD_{10} koncentraciją apie 5–15 proc., o kartu naudojant dulkes rišančias medžiagas – iki 50 proc., tačiau

efektas priklauso nuo valymo technologijos, oro sąlygų ir kelio dangos būklės, todėl valymo grafiką tikslinga siesti su sezoniškumu.

3. Vietoje pavienių, trumpalaikių eismo ribojimo dienų, svarstyti nuolatinių mažos taršos zonų (angl. Low Emission Zone) ar ramaus eismo komplekso (angl. traffic calming) įvedimą tam tikruose gatvių ruožuose. Kitų Europos miestų (Vokietijos, Nyderlandų, Italijos, Ispanijos) patirtis rodo, kad ilgalaikės mažos taršos zonos nuosekliau, nors kartais ir nedideliu mastu, sumažina NO₂ bei kietųjų dalelių koncentracijas, palyginti su vienkartinio eismo apribojimu. Kartu būtina numatyti alternatyvią viešojo transporto ir dviračių infrastruktūrą.

4. Panašius poveikio vertinimus ateityje vykdyti ilgesnį – bent kelių savaitių ar mėnesio – laikotarpiu, lyginant su analogiškų savaitės dienų ir panašių meteorologinių sąlygų foniniais duomenimis. Tai leistų atskirti priemonės sukeltą poveikį nuo natūralių fono ir oro sąlygų svyravimų, kaip tai atsitiko vertinant 3 priemonę.

5. Kadangi želdinių barjeras tarp gatvės ir namo (5.2 priemonė) davė didžiausią triukšmo sumažėjimą iš visų tirtų priemonių, panašius, arčiau pastatų įrengiamus žalius barjerus taikyti ir kitose Vilniaus miesto gatvėse, kuriose viršijamas triukšmo lygis, nustatytas Vilniaus miesto strateginiu triukšmo kartografavimu (L_{dvn} - 65 dB(A)).

6. Taikyti kompleksines, o ne pavienes priemones. Mokslinė literatūra rodo, kad derinami sprendimai (pvz., želdiniai kartu su reguliariu gatvių valymu ir eismo ramybe) dažnai duoda didesnę bendrą efektą nei kiekviena priemonė atskirai, todėl Vilniaus mieste tikslinga diegti tarpusavyje derančias priemonių kombinacijas.

7. Tęsti ir plėsti oro ir triukšmo sensorių stebėsenos tinklą ne tik Vėtrungių g. bei kitose panašiose gatvėse, kad būtų galima stebėti, pvz., ilgalaikį (kelerių metų) pasodintų želdinių augimo efektą, nes želdinių barjero efektyvumas augalams augant tikėtina toliau didės ar bendrą Vilniaus miesto taršos kitimo tendenciją bėgant metams.

8. Tęsti ir stiprinti jau vykdomas švietėjiškas aplinkosaugines priemones, skatinančias gyventojus ir įmonių darbuotojus rinktis darnaus judumo būdus (dviratis, ėjimas pėsčiomis, viešasis transportas), nes tai mažina bendrą transporto srautą ilguoju laikotarpiu, o ne tik atskiromis dienomis.

Šie pasiūlymai turėtų būti vertinami kaip papildoma informacija, planuojant tolesnius oro taršos ir triukšmo mažinimo veiksmus bei priemones Vilniaus mieste, atsižvelgiant į kiekvienos konkrečios gatvės ar rajono individualias sąlygas – eismo intensyvumą, urbanistinę struktūrą bei jau esamą želdinių situaciją.

6. Literatūra

1. Vėtrungių g. atkarpoje oro taršos ir triukšmo mažinimo priemonių įgyvendinimas. Ataskaita Nr.1
2. Vėtrungių g. atkarpoje oro taršos ir triukšmo mažinimo priemonių įgyvendinimas. Ataskaita Nr.2
3. Vėtrungių g. atkarpoje oro taršos ir triukšmo mažinimo priemonių įgyvendinimas. Ataskaita Nr.3
4. Vėtrungių g. atkarpoje oro taršos ir triukšmo mažinimo priemonių įgyvendinimas. Ataskaita Nr.4
5. Vėtrungių g. atkarpoje oro taršos ir triukšmo mažinimo priemonių įgyvendinimas. Ataskaita Nr.5
6. Vėtrungių g. atkarpoje oro taršos ir triukšmo mažinimo priemonių įgyvendinimas. Ataskaita Nr.6 (papildoma)
7. Cohen-Cline H. et al. Vegetation as a noise and air pollution barrier along roads – review of scientific studies on green infrastructure effectiveness.
8. WHO Regional Office for Europe. Environmental Noise Guidelines for the European Region (2018).
9. Amato F. et al. Studies on street sweeping and washing effectiveness for reducing urban particulate matter (PM₁₀) resuspension.
10. Studies on Low Emission Zones (LEZ) effectiveness on urban air quality in European cities (Germany, Netherlands, Spain, Italy).