



PARTNERSTVO ZA
OKOLJE IN ZDRAVJE



Inštitut
za zdravje
in okolje

POZOR: tukaj je dihanje nevarno!

Poročilo celoletnih meritev onesnaženosti zraka z NO₂

Partnerstvo za okolje in zdravje

Focus, društvo za sonaraven razvoj

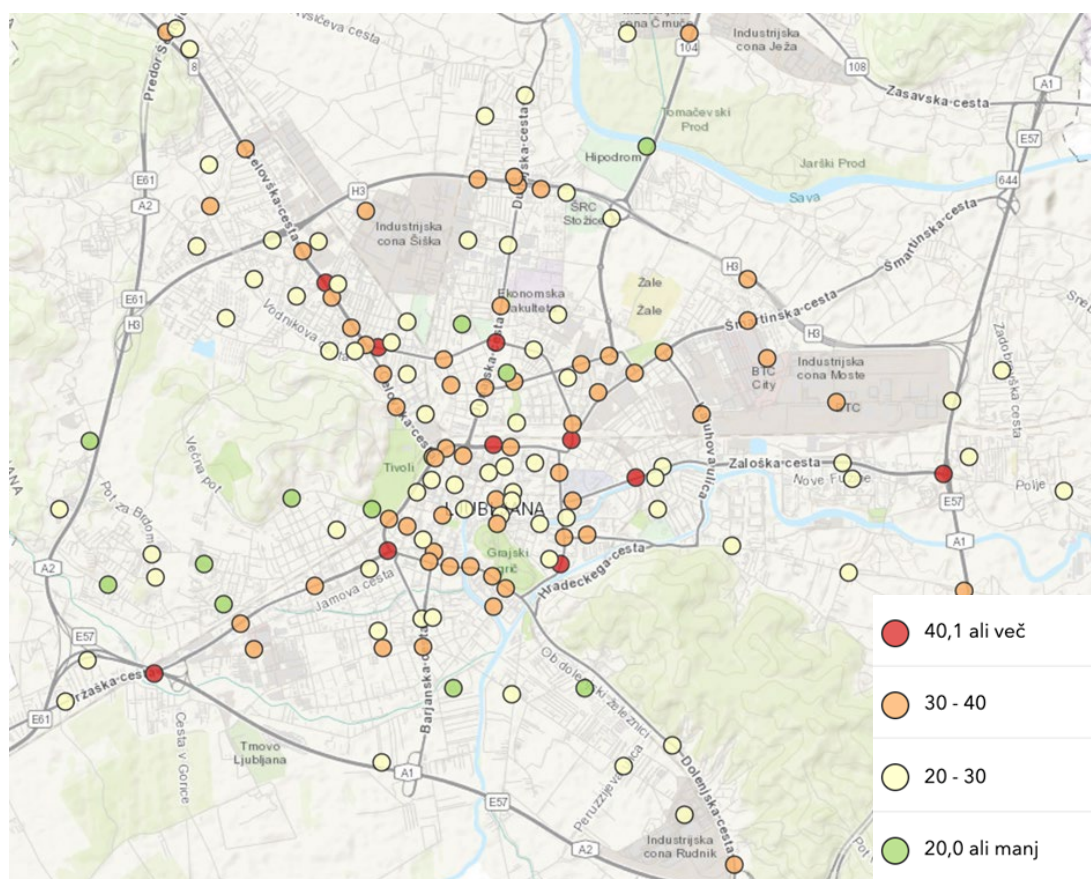
Inštitut za zdravje in okolje

Deutsche Umwelthilfe e.V.

Pretekle meritve

V Focusu ter Inštitutu za zdravje in okolje smo v okviru Partnerstva za okolje in zdravje, ki ga sofinancira Ministrstvo za zdravje, in s podporo nemške okoljske organizacije Deutsche Umwelthilfe v letih 2019 (50 lokacij) in 2021 (150 lokacij) v Ljubljani izvajali množične meritve onesnaženosti zraka z dušikovimi dioksidi (NO_2), ki največkrat izvirajo iz dizelskega prometa. Poročilo in grafični prikaz meritev na zemljevidu so na voljo tukaj: <https://okolje-zdravje.si/kje-v-ljubljani-dihamo-najbolj-onesnazen-zrak/>

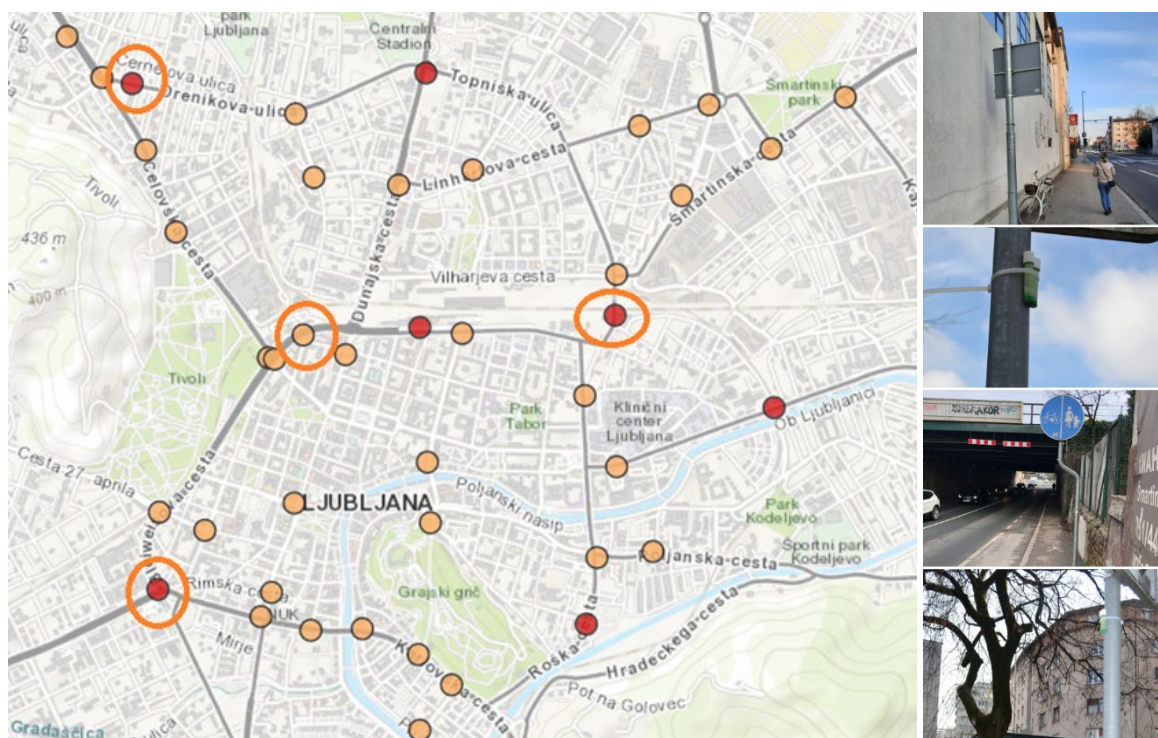
Slika 1: Prikaz rezultatov meritev onesnaženosti zraka z dušikovimi dioksidi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) februarja 2021.



Lokacije celoletnih meritev

Meritve na 156 lokacijah iz februarja 2021 smo nadaljevali na 4 lokacijah, kjer smo od aprila 2021 do marca 2022 vsak mesec merili koncentracije dušikovega dioksida. Meritve so vedno potekale od 1. do 22. dne v mesecu (3 tedni). Merili smo na naslednjih lokacijah: Drenikova pri GIB-u, Šmartinska cesta pred podvozom, pred križiščem Bleiweisova-Tržaška ter blizu uradne merilne postaje na Vošnjakovi ulici (naša lokacija je bila na pločniku bližje Tivolski cesti). Informacije o meritvah, metodologiji, izboru lokacij, zakonskih podlagah, vplivih na ranljive skupine in predlogih za ukrepanje so na voljo že v [prejšnjem poročilu](#). V tem poročilu se bomo osredotočili na rezultate celoletnih meritev, primerjavo z rezultati uradnih meritev in priporočila glede meritev.

Slika 2: Prikaz lokacij celoletnih meritev dušikovih dioksidov



Stanje prometa

V času celoletnih meritev na števcih MOL je bil povprečni promet v Ljubljani za okvirno 10 odstotkov nižji kot v času pred epidemijo, kar lahko verjetno pripisujemo več dejavnikom: ukrepi za zaježitev koronavirusne bolezni, delo od doma, sprememba navad, ukrepi MOL na področju prometa, delo na cesti ipd. Števci merjenja prometa sicer niso postavljeni neposredno ob lokacijah meritev, ocena je narejena generalno na podlagi vseh števcov. Tako ne moremo natančno oceniti vpliva prometa na rezultate.

Vpliv vremena

Stopnja onesnaženosti je odvisna še od stanja ozračja, to pa od geografskih značilnosti prostora in meteoroloških pogojev v ozračju. Med prve uvrščamo reliefne značilnosti, med druge pa spadajo sami vremenski pogoji, pri katerih so še posebej pomembne prevetrenost, pogostost padavin in temperaturna inverzija. Tako lahko v dolinskih in kotlinskih legah s slabo prevetrenostjo in pogostimi temperaturnimi inverzijami, kar velja tudi za Ljubljano, že zmerni izpusti onesnaževal povzročijo relativno veliko onesnaženost ozračja.

Ker smo meritve izvajali vse leto, je pomembno upoštevati tudi sezonske vremenske značilnosti. V danem obdobju je bilo povprečno število padavin 99,56 mm. Najmanj padavin je padlo marca 2022 (6,8 mm), največ pa maja 2021 (247,5 mm). Kot omenjeno, je Ljubljana relativno slabo prevetrena s povprečno letno hitrostjo 1,32 m/s v času meritev (razlike v prevetrenosti med meseci so bile 0,9 m/s). Število dni z meglo se spreminja glede na letni čas. V danem obdobju je bilo največ meglenih dni jeseni 2021 (17 dni).

Preglednica 1: Vremenske značilnosti za meteorološko postajo Ljubljana Bežigrad v času meritev.

LJUBLJANA BEŽIGRAD lon = 14.5124 lat = 46.0655 viš = 299 m	povp. temp. [°C]	povp. veter [m/s]	količina padavin [mm]	št. dni z meglo
2021/02	5,9	1,5	85,3	1
2021/03	6,7	1,3	57	1
2021/04	9,1	1,7	128,9	6
2021/05	13,5	1,7	247,5	4
2021/06	23,1	1,5	25,1	2
2021/07	23,3	1,4	150,3	0
2021/08	21	1,2	105,3	2
2021/09	17,5	1	167,3	4
2021/10	9,8	1,4	47	17
2021/11	5,9	0,9	165,4	7
2021/12	1,3	0,8	122,3	17
2022/01	0,8	0,8	32,3	8
2022/02	5,1	1,7	53,3	3
2022/03	6,6	1,7	6,8	0
Povprečje	10,68	1,32	99,56	5,14

V obdobju meritev vremenske značilnosti niso bile najizrazitejši dejavnik, temveč sta slednjega predstavljala sam potek epidemije covid-19 in veljavnost epidemioloških ukrepov. Vrednosti so se septembra 2021 ob začetku šole znatno povečale, nato pa ob zaključku leta 2021 in stopnjevanju epidemije padle.

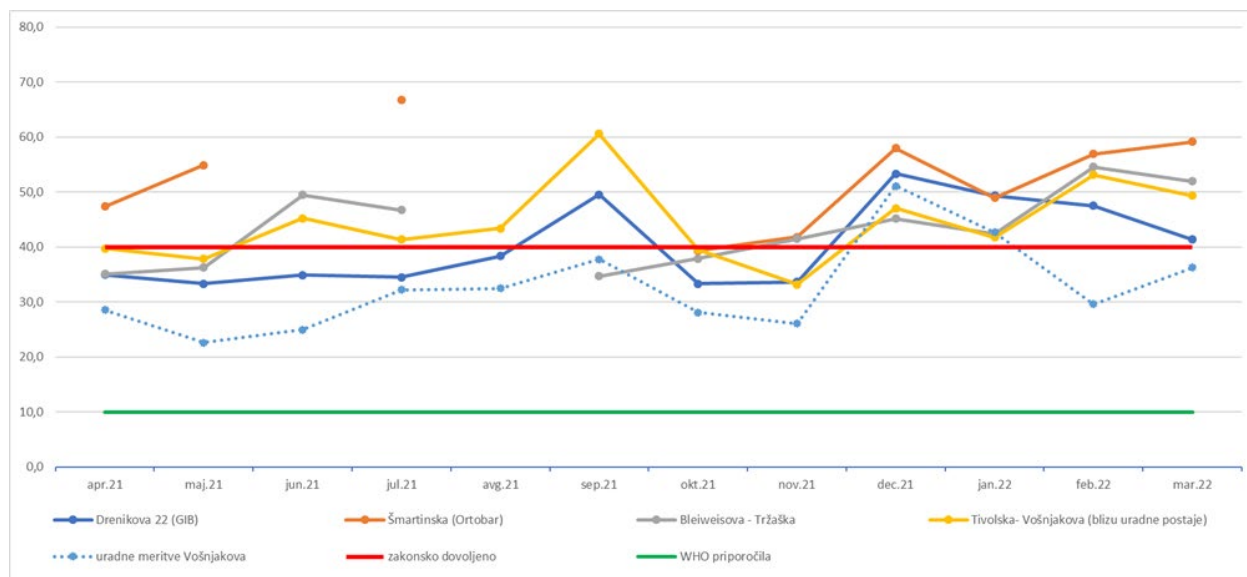
Rezultati meritev

Od 48 tubic smo jih dobili vrnjenih 44, tri so bile izgubljene na lokaciji Šmartinska cesta pri Ortobaru in ena pred križiščem Bleiweisova-Tržaška. Po tritedenskih meritvah smo tubice vsak mesec poslali v laboratorij Passam v Švico, kjer so analizirali njihovo vsebino in nam posredovali izmerjene vrednosti koncentracij, ki so navedene v spodnji tabeli ter grafično prikazane na spodnjem grafu.

Preglednica 2: Koncentracije NO₂ 3-tedenskih meritev ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) februarja 2021 in vrednosti iz uradne merilne postaje. Celice v rdeči barvi predstavljajo prekoračene mejne vrednosti nad dovoljeno mejo ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

	Drenikova 22 (GIB)	Šmartinska (Ortobar)	Bleiweisova- Tržaška	Tivolska- Vošnjakova (blizu uradne postaje)	Uradne meritve Vošnjakova
feb. 21	41,2	50,3	44,4	36,2	31,4
apr. 21	35,0	47,4	35,1	39,7	28,6
maj 21	33,3	54,9	36,3	37,9	22,6
jun. 21	34,9	izgubljena	49,5	45,3	25
jul. 21	34,5	66,8	46,8	41,3	32,2
avg. 21	38,4	izgubljena	izgubljena	43,4	32,5
sep. 21	49,6	izgubljena	34,7	60,6	37,8
okt. 21	33,3	39,3	37,9	39,5	28,1
nov. 21	33,6	41,8	41,5	33,2	26,1
dec. 21	53,4	58,0	45,2	47,1	51,1
jan. 22	49,4	49,0	42,4	41,7	42,7
feb. 22	47,5	57,0	54,6	53,2	29,6
mar. 22	41,3	59,2	52,0	49,4	36,3

Graf 1: Celoletne meritve koncentracij NO₂ (µg/m³) na 4 izbranih lokacijah v Ljubljani, april 2021–marec 2022



Glede na izmerjene vrednosti koncentracij lahko sklepamo:

V več kot polovici primerov so bile izmerjene vrednosti višje od zakonsko določene letne mejne koncentracije (40 µg/m³).

Vse izmerjene vrednosti presegajo priporočeno vrednost Svetovne zdravstvene organizacije – 10 µg/m³, ki je že zdravju škodljiva.

Na vseh 4 lokacijah so bile vrednosti večinoma višje od vrednosti na uradni merilni postaji na Vošnjakovih.

Lokacija z najvišjimi vrednostmi koncentracij NO₂ ostaja lokacija na Šmartinski cesti (pri Ortoobaru).

Koncentracije so bile na vseh lokacijah nekoliko nižje spomladi in poleti (na Šmartinski je bila visoka tudi julijska vrednost) in nekoliko višje septembra in pozimi, kar je skladno z vplivi vremena. Izraziti višek na vseh lokacijah je bil zaznati v septembru 2021, nižek pa oktobra ter novembra v istem letu.

Glede na fizikalne značilnosti NO₂, lokalno učinkovanje onesnaževala in vremenske značilnosti v času meritev, vremenske razmere niso bile poglavitni dejavnik višjih koncentracij preučevanega onesnaževala, vpliv količine prometa pa je bil ob različnih protikoronskih ukrepih verjetno pomembnejši dejavnik onesnaženja z njim.

Priporočila glede meritev, ukrepov in politik

[Poročilo Pregled evropskih merilnih postaj](#) okoljske organizacije Deutsche Umwelthilfe ponuja pregled stanja uradnih merilnih mest v več prestolnicah (Sofija, Dunaj, Bukarešta, Budimpešta, Praga, Ljubljana) ter jih primerja z več kot 5000 meritvami z difuzivnimi vzorčevalniki, ki so jih opravile okoljevarstvene organizacije v omenjenih mestih v okviru projekta *NO₂ Citizen Science*, pri katerem je



PARTNERSTVO ZA
OKOLJE IN ZDRAVJE



Inštitut
za zdravje
in okolje

sodeloval tudi Focus. V poročilu nevladne organizacije opozarjajo na razkorak med uradnimi meritvami mest in dejanskim stanjem onesnaženosti zraka ter na pomanjkljivost trenutne evropske zakonodaje. Poročilo želi pojasniti metodo izvedenih meritev, rezultate meritev in priporočila za ukrepanje, ki izhajajo iz teh rezultatov.

Zagotoviti je treba neodvisen nadzor nad meritvami. Rezultati kažejo, da uradne merilne postaje niso nameščene na mestih, kjer je onesnaženost zraka najslabša. Poleg zahtev glede lokacij uradnih merilnih postaj, ki jih opredeljuje Direktiva 2008/50/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 21. maja 2008 o kakovosti zunanjega zraka in čistejšem zraku za Evropo (Aneks III, sekcija A), naj omenimo še nedavno odločitev Evropskega sodišča (European Court of Justice) s 26. 6. 2019 (odločitev C-723/17). Prebivalci EU imajo pravico do spremljanja kakovosti zraka na lokacijah z največjo pričakovano obremenitvijo onesnaženja zraka – na teh lokacijah je treba tudi obvezno upoštevati mejne vrednosti onesnaževal v zraku ali standarde kakovosti zraka. Tako je Sodišče Evropske unije okrepilo pravico Evropejcev do “čistega zraka”.

Pregledati in razširiti je treba mrežo merilnih mest. Evropska direktiva o kakovosti zunanjega zraka bi morala od držav in mest zahtevati bolj razširjeno mrežo merilnih postaj ter vključiti tudi meritve s precej natančnimi difuzivnimi vzorčevalniki kot poceni dopolnitev merilnih postaj in za to nameniti več sredstev. Večina uradnih organov kot glavni argument, zakaj mreža ni bolj razširjena, namreč postavlja visoko ceno postavitve in upravljanja merilnih postaj. Rezultati meritev bi morali biti vedno javni.

Pregled, evalvacija in nadgradnja prometnih politik na ravni mest, mestnih regij in države.

Nove prometne politike morajo biti usklajene s sodobnimi trendi in drugimi resorskimi politikami, najpomembneje pa je, da iz mest čim prej umaknemo motorni promet. Neodvisna raziskovalna skupina CE Delft je v sodelovanju s številnimi deležniki objavila študijo [Air pollution and transport policies at city level](#) s priporočili za evropska mesta. V njej opisani in analizirani ukrepi so razvrščeni po številnih kriterijih; od ekonomskih vidikov implementacije in koristi izvajanja ukrepov do primernosti mest za določeno implementacijo posameznega ukrepa.

Revizija evropske Direktive o kakovosti zunanjega zraka bi morala [upoštevati nove smernice Svetovne zdravstvene organizacije](#) glede priporočenih koncentracij onesnaževal zraka za zdravje ljudi in državam naložiti časovnico postopnega doseganja teh vrednosti. Glavno sporočilo novih smernic SZO je sicer, da ni zdravih meja koncentracij onesnaževal, zato si moramo prizadevati odstraniti nevarna onesnaževala iz naših mest.

Poročilo pripravila:

Marjeta Benčina, Focus

Tomaž Gorenc, Inštitut za zdravje in okolje