

ГИС АНАЛИЗА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У СРБИЈИ

Предмет: Управљање ГИС пројектима

Професор:

др Александар Пеулић

Студент:

Јелена Чотра

број индекса 18/2024

Београд, јун 2025.

Наручилац	др Александар Пеулић, предметни професор
Назив пројекта	ГИС анализа квалитета ваздуха у Србији
Пројекат менаџер	Јелена Чотра, студент мастер студија на Географском факултету универзитета у Београду
Пројектни тим	Јелена Чотра, студент мастер студија на Географском факултету универзитета у Београду Драгиша Чотра, помоћник
Обрада података	Јелена Чотра, студент мастер студија на Географском факултету универзитета у Београду
Рад на терену	Јелена Чотра, студент мастер студија на Географском факултету универзитета у Београду Драгиша Чотра, помоћник

УВОД

У пројекту су извршена мерења у два периода у години, у зимском (децембар) и у летњем (јул) месецу, ради поређења количине загађења у датим периодима. Мерења су извршена уз помоћ сензора који су постављени у шест градова у Србији, у Београду, Смедереву и Крагујевцу, као најзагађенијим местима, и у Сјеници, Бабушници и Дечанима, као местима са мањом количином загађења.

Коришћењем ГИС софтвера извршено је обележавање потенцијалних загађивача у виду фабрика, топлана, главних аутобуских станица града, бензинских пумпи.. у кругу од 5km од сензора, као и најпрометнијих улица у истом обухвату.

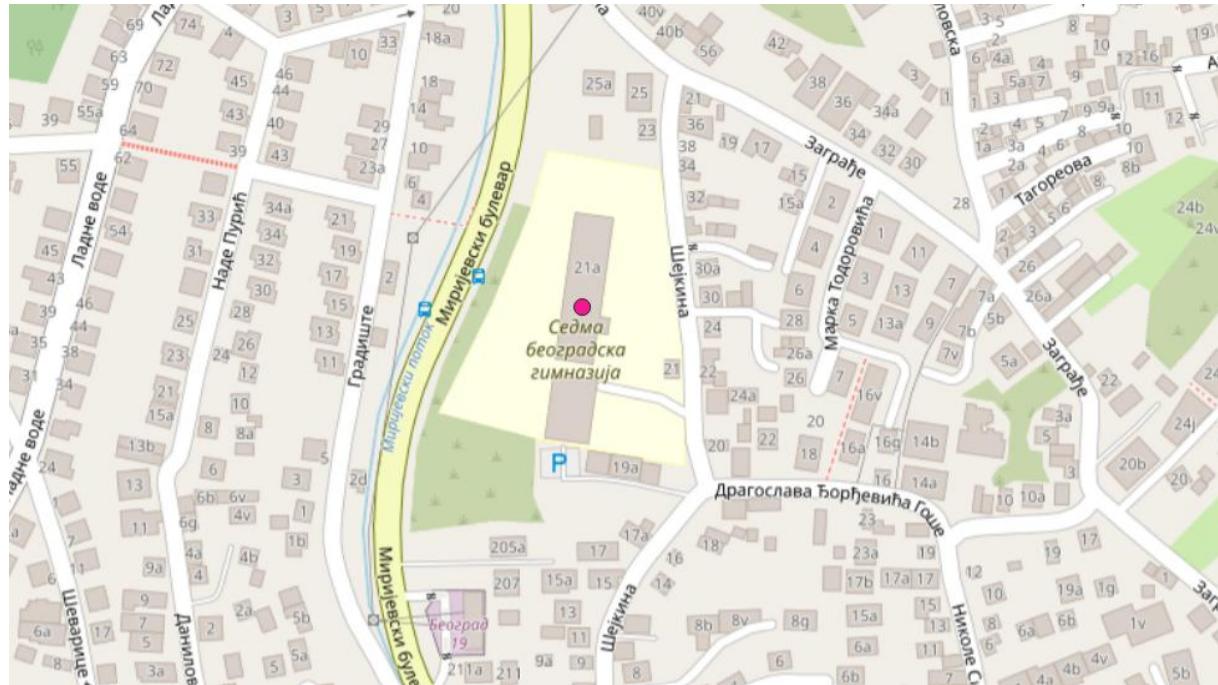
У пројекту ће бити приказана просечна мерења за два поменута месеца. Мерене су количине PM1, PM2.5, PM10 честица, као и количина NO₂ (азот-диоксид) и O₃ (озон).

Класификација ваздуха је извршена на основу критеријума Агенције за заштиту животне средине Републике Србије.

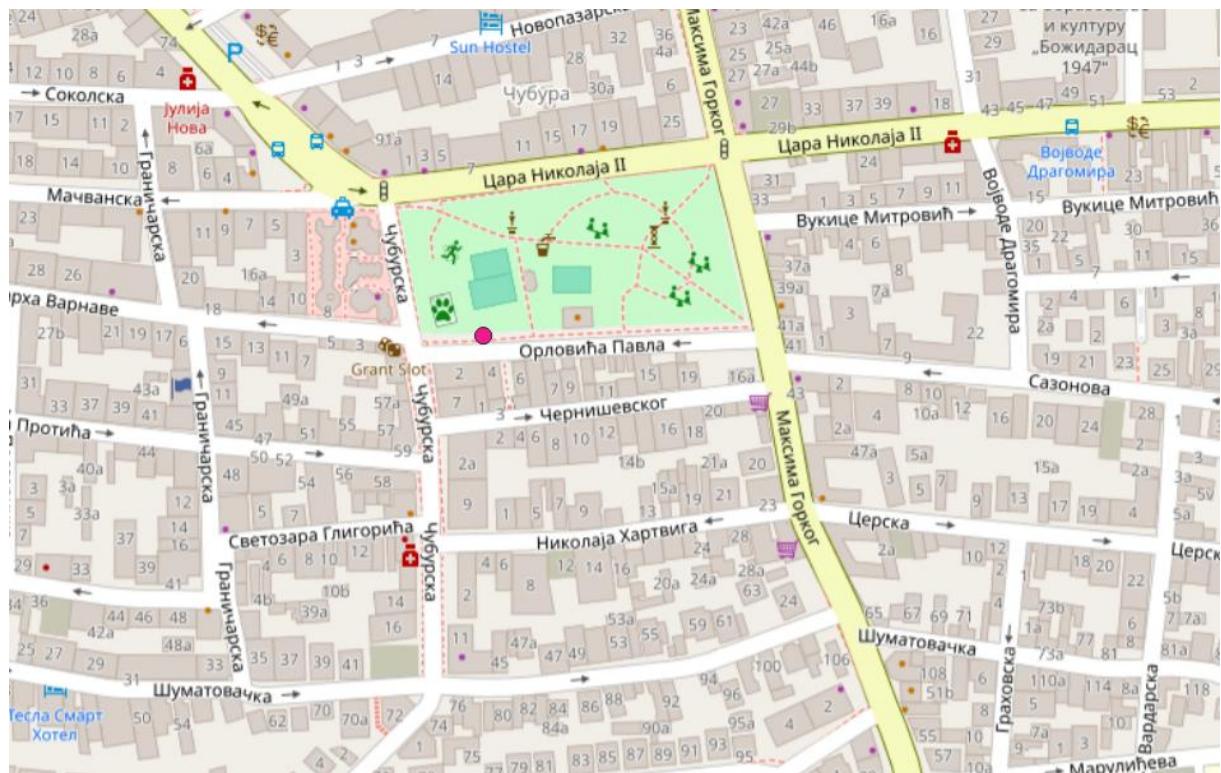
Методологија рада

Локације сензора:

1. Сензор A5H2PCS7, Београд (Миријево)



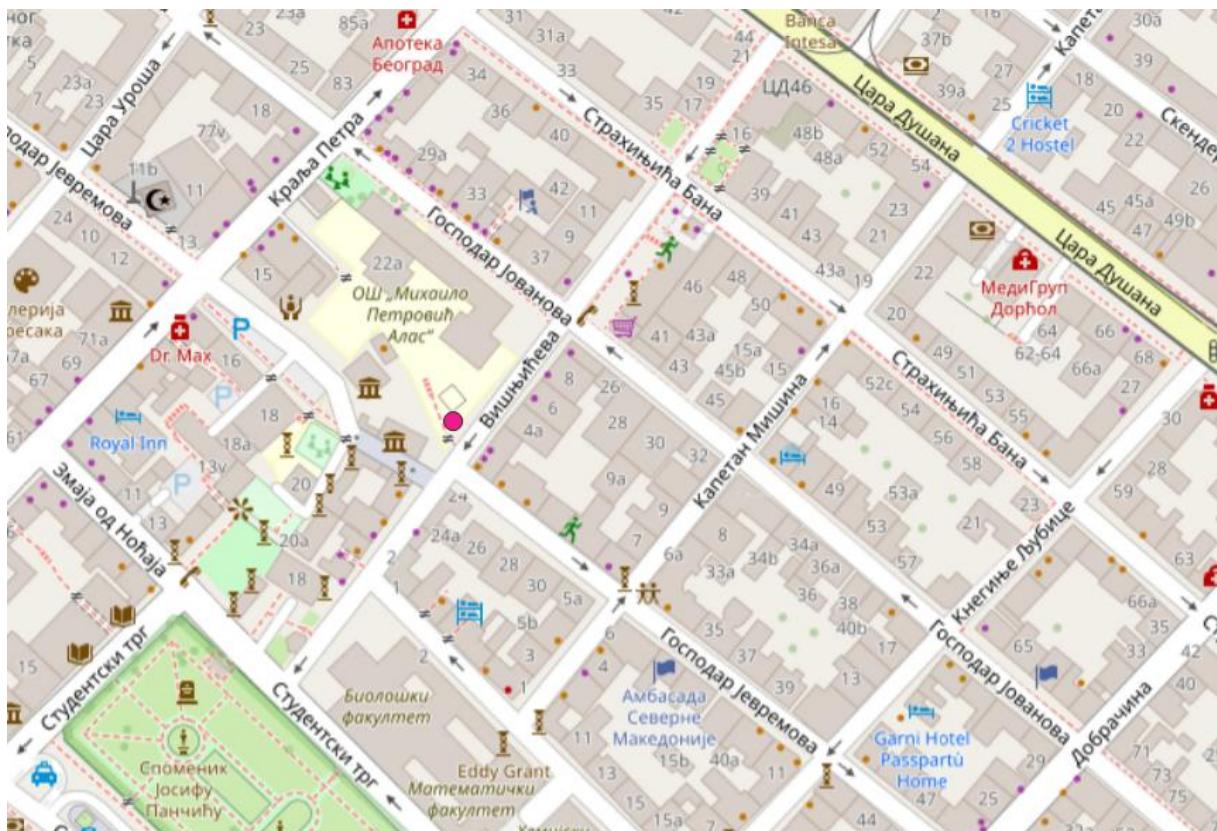
2. Сензор RNVMO5M6, Београд (Врачар)



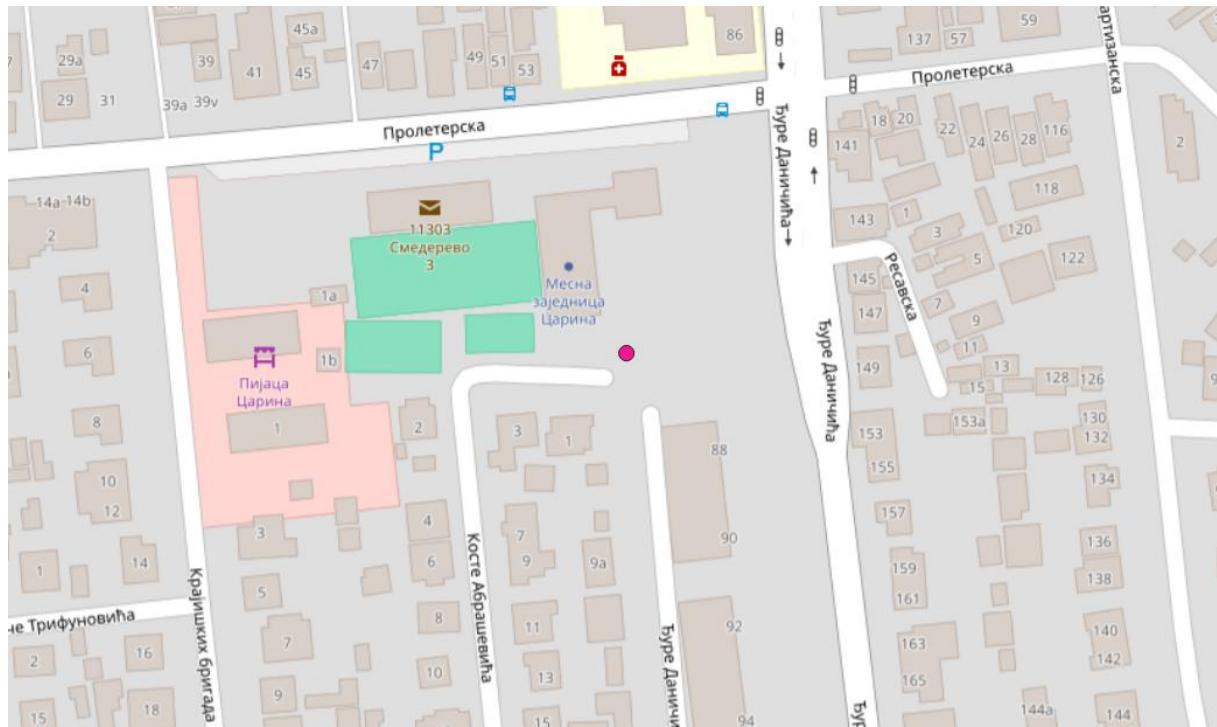
3. Сензор RQCHFQWB, Београд (Савски венац).



4. Сензор RMQF0HMT, Београд (Стари град)



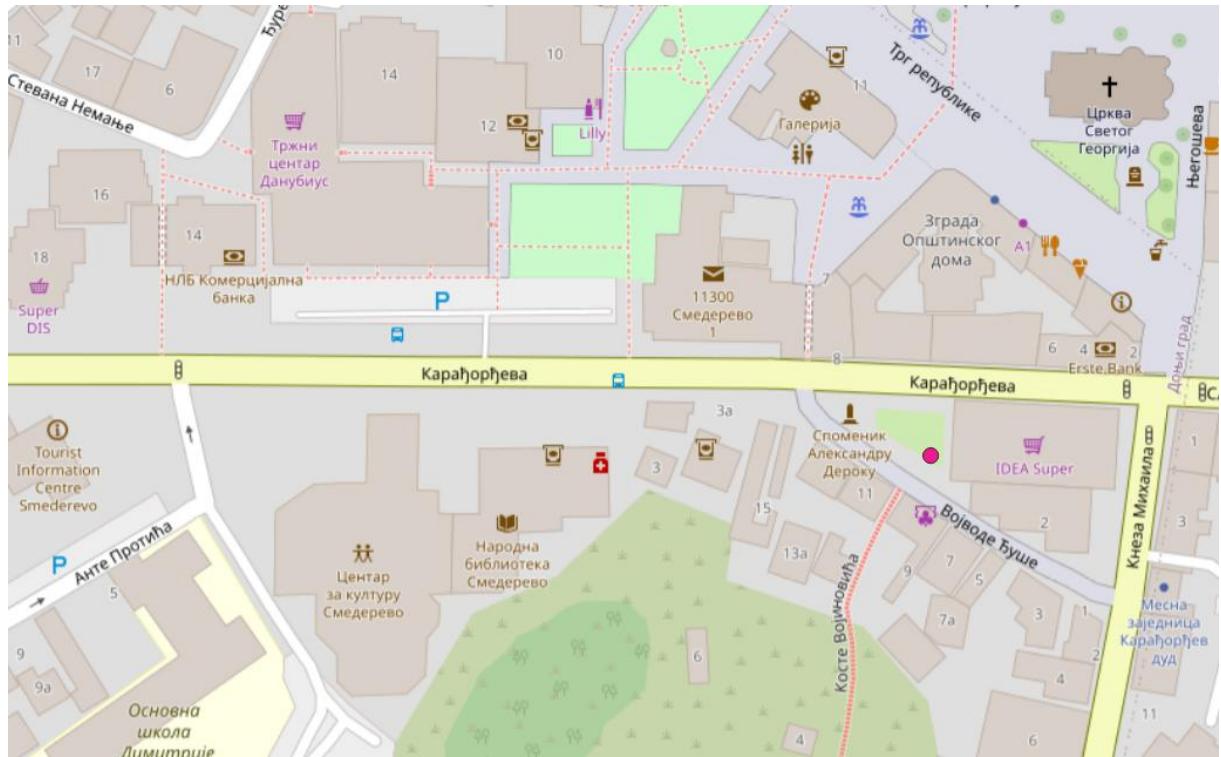
5. Сензор RH91V0ZQ, Смедерево



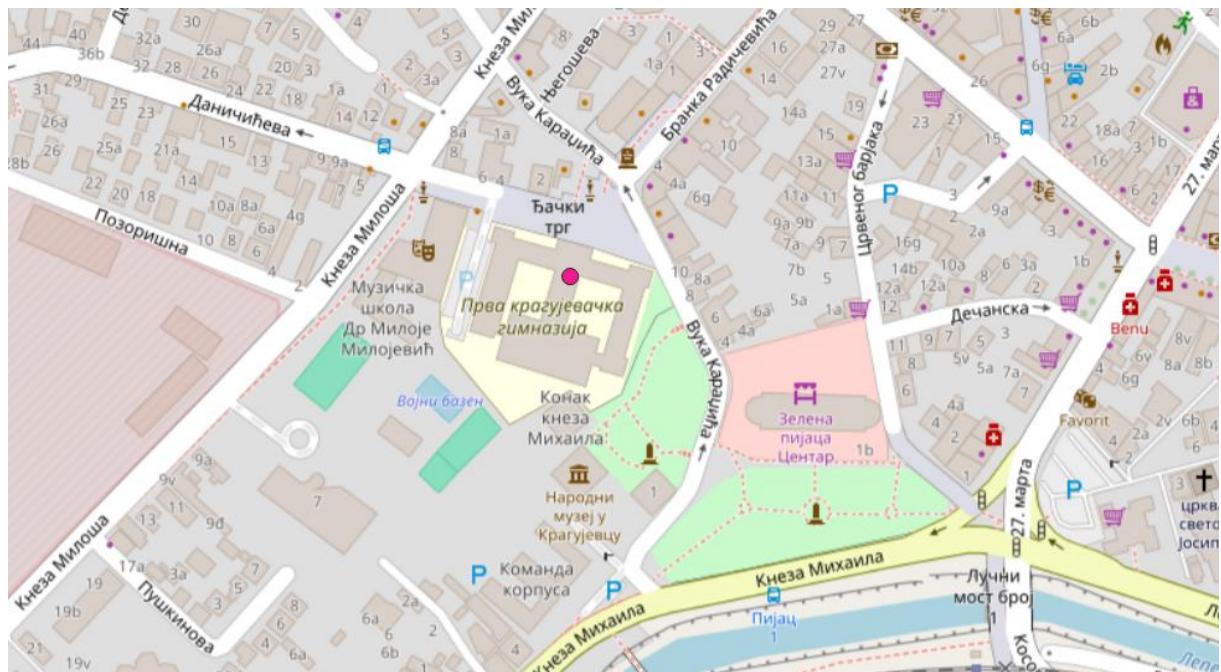
6. Сензор AQVRLJYL, Смедерево



7. Сензор RV7PD1M1, Смедерево



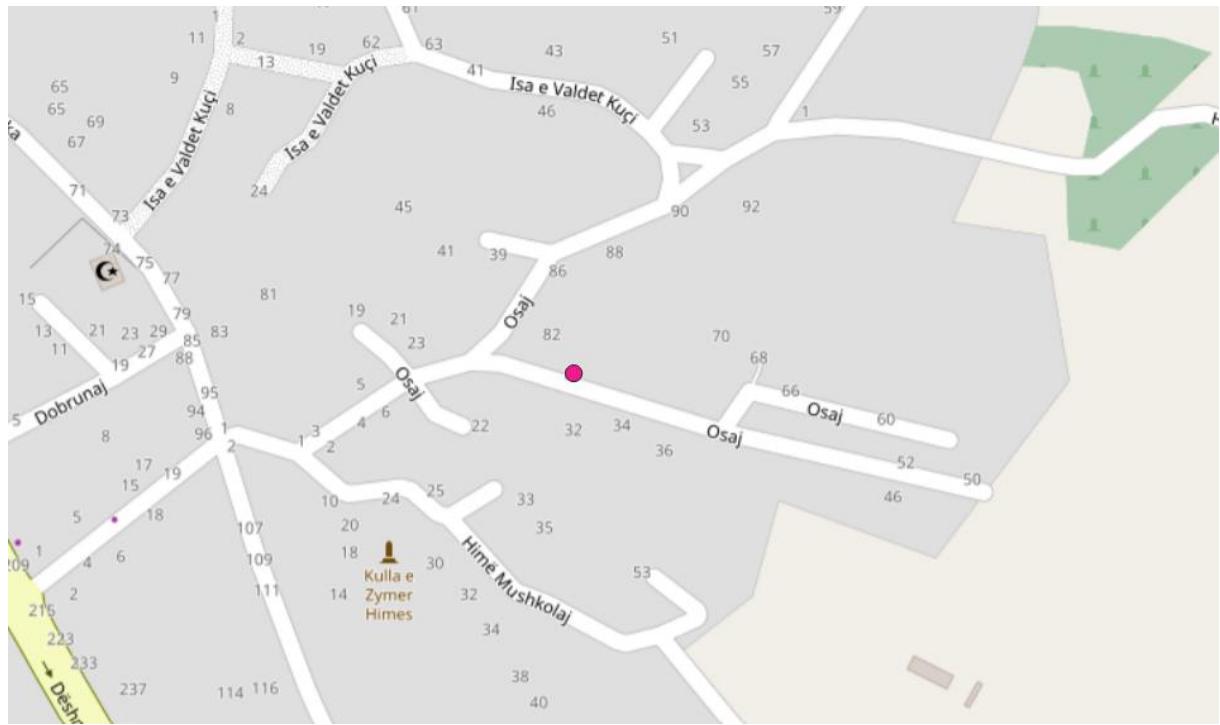
8. Сензор A0VTV4M9, Крагујевац



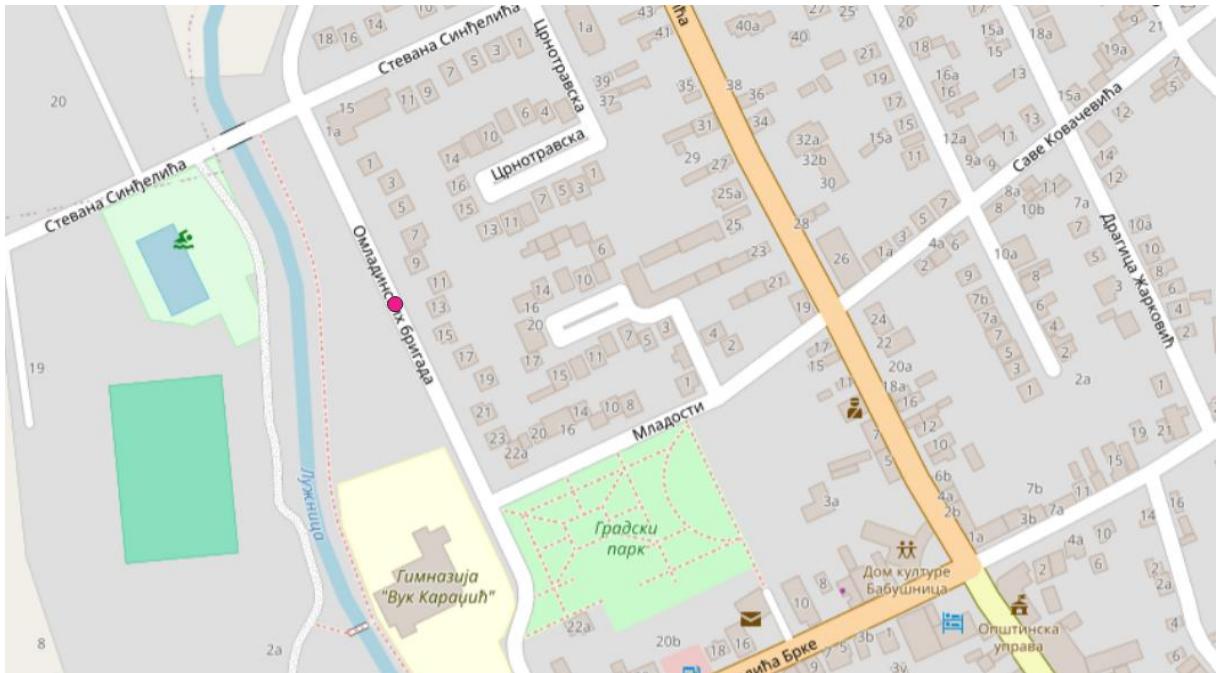
9. Сензор RQMLY1RN, Крагујевац



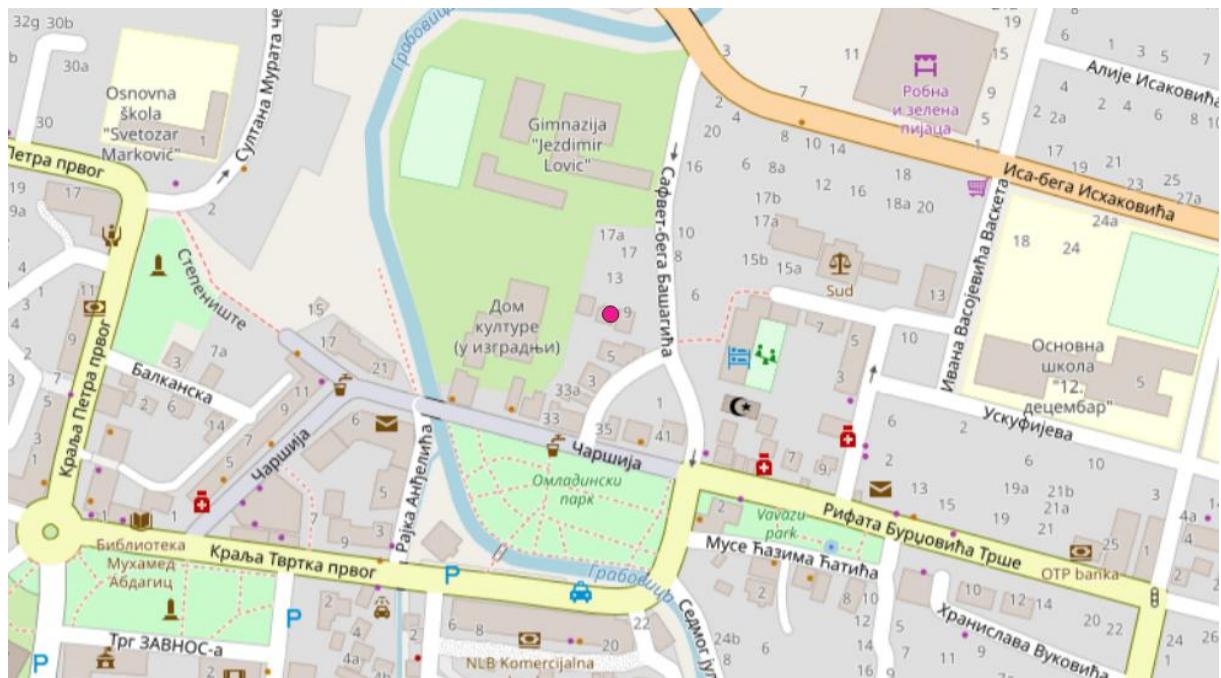
10. Сензор A9YQLGCC, Дечани



11. Сензор АНУМММВН, Бабушница



12. Сензор AC8QFXV, Сјеница



Мерени параметри су PM1, PM2.5, PM10 честица, као и количина NO2 (азот-диоксид) и O3 (озон).

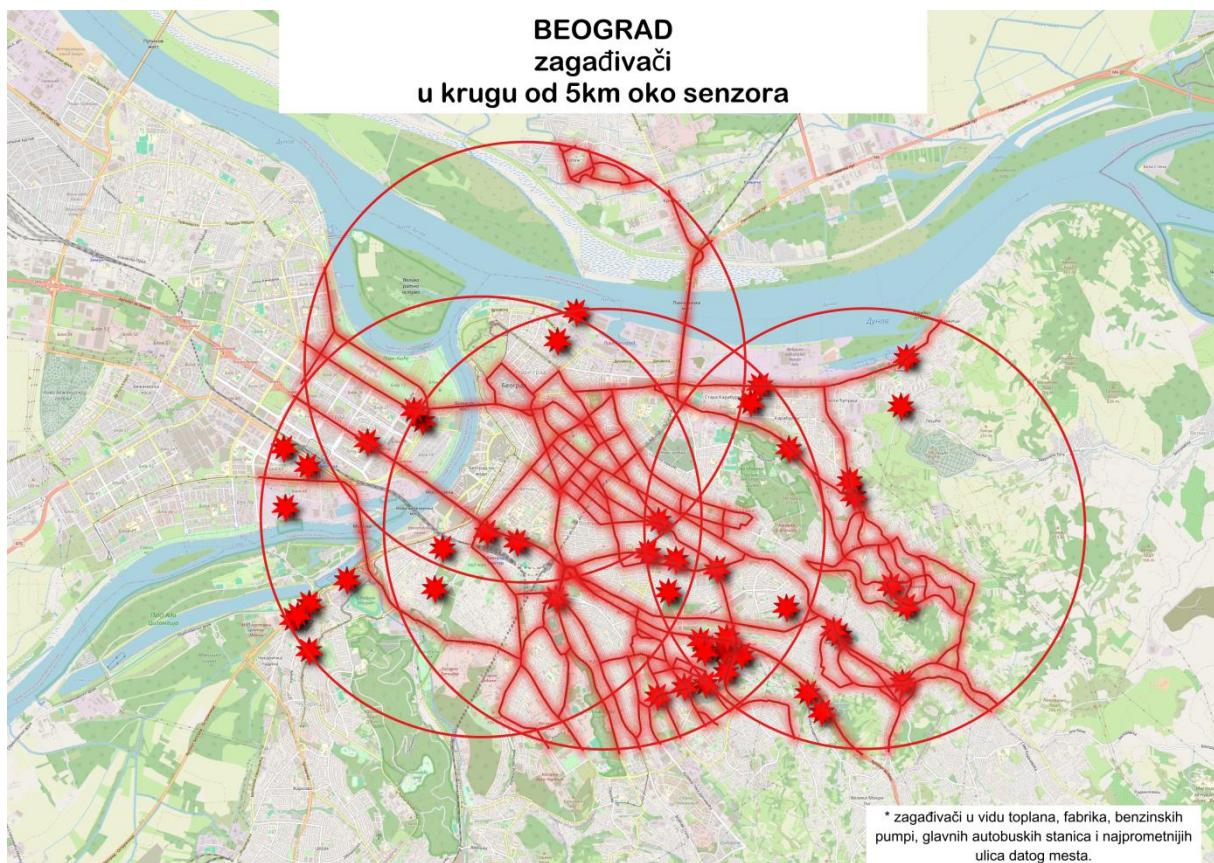
ГИС анализа подразумева мапирање раније постављених сензора у ГИС софтверу, учитавање претходно срачунатих просечних мерења за две епохе у софтвер и графички приказ читања на основу класификације по датим критеријумима, као и мапирање загађивача и најпрометнијих

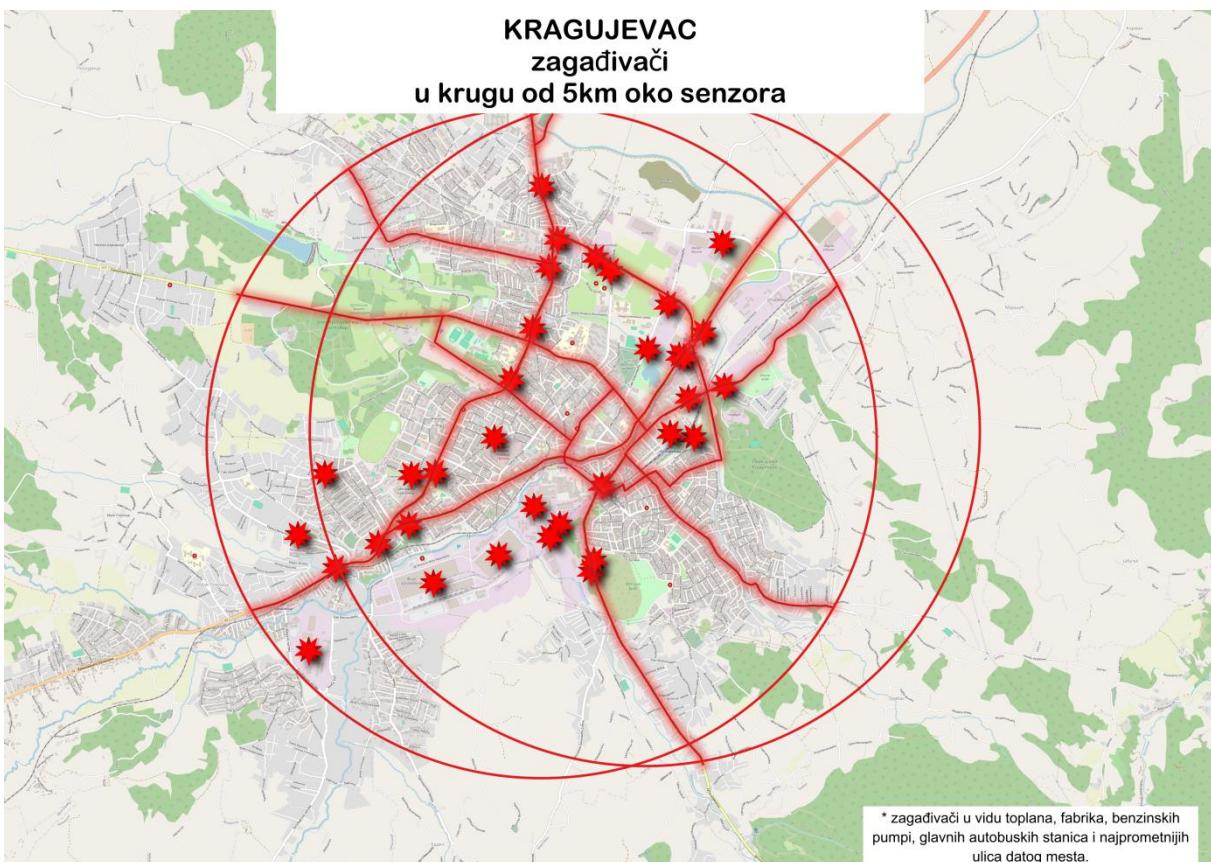
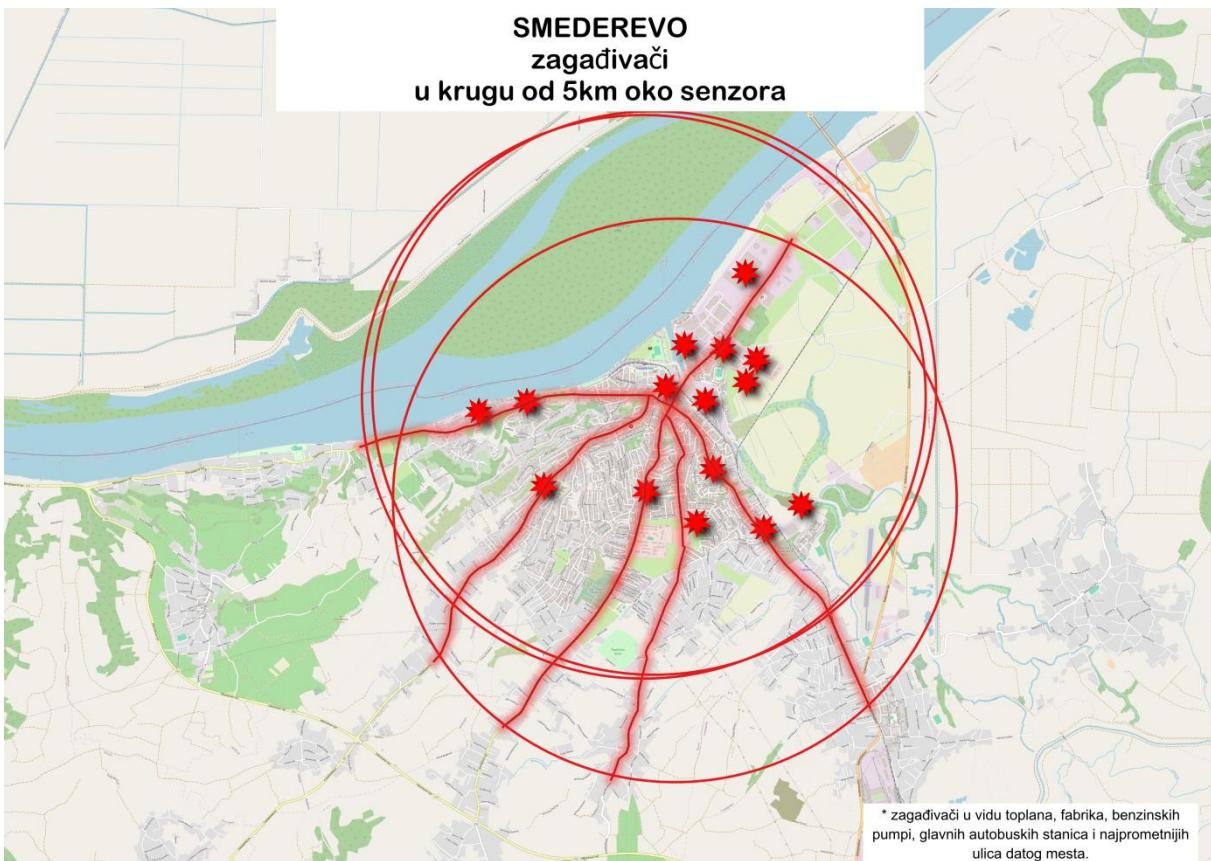
улица у датим градовима. Још један од узрочника загађења јесте количина становника у поменутим градовима. Број становника утврђен је на основу последњег пописа становништва:

Београд	1 668 273
Смедерево	101 0774
Крагујевац	171 186
Бабушница	4 254
Сјеница	24 083
Дечани	27 758

Визуелни приказ загађивача

Како што је већ поменуто у тексту, око сензора, у кругу од 5км, регистровани су загађивачи у виду фабрика, топлана, аутобуских станица где се налази велики број аутобуса, гараже градског превоза, бензинске пумпе, као и најпрометније улице датог места у поменутом појасу због количине саобраћаја и загађења које испуштају превозна средства.

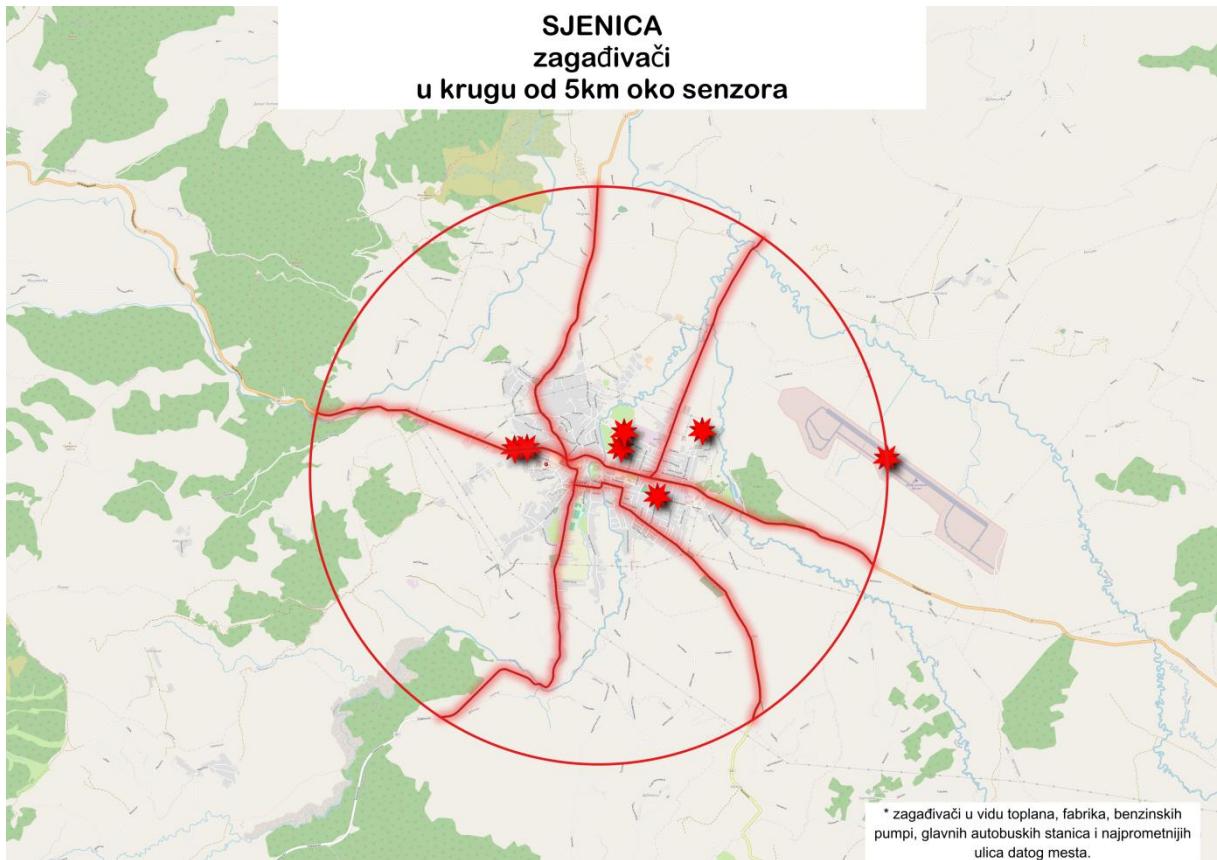




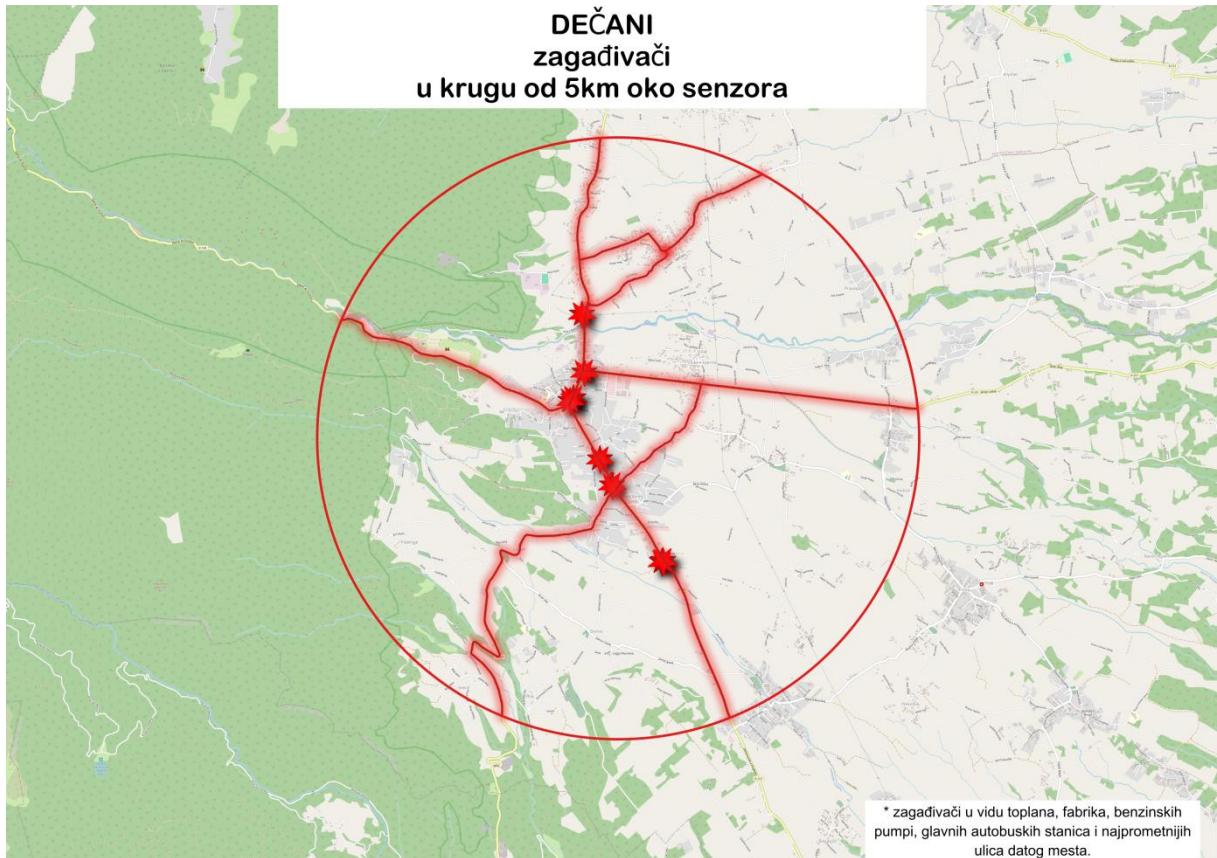
BABUŠNICA
zagadivači
u krugu od 5km oko senzora



SJENICA
zagadivači
u krugu od 5km oko senzora



DEČANI
zagađivači
u krugu od 5km oko senzora



Резултати мерења

Табела са просечним читањима загађења сваког сензора за зимски месец, децембар:

id	Pozicija	Device ID	latitude	longitude	PM1_	PM2.5_	PM10_	NO2_	O3_
1	Safet-bega Bašagića - Sjenica	AC8QFXSV	43,273598239...	20,0023050286...	12,25	21,21	29,03	9,31	5,10
2	Gimnazija Smederevo - Smederevo	ABZ0QQ65	44,6645139999...	20,9283840000...	27,65	43,61	50,84	9,88	76,35
3	Mesna zajednica Carina - Smederevo	RH91VOZQ	44,6523359999...	20,9316749999...	27,94	44,78	54,23	7,09	34,37
4	IDEA Super - Smederevo	RV7PD1M1	44,6640840000...	20,9267290000...	28,63	40,16	42,39	8,74	44,85
5	Parking u Dragoslava Srejovića - Kragujevac	RQMLY1RN	44,0115729999...	20,9250310000...	30,29	48,34	78,96	12,40	7,80
6	Prva kragujevačka gimnazija - Kragujevac	A3QK8XR1	44,0104079999...	20,9112100000...	31,17	50,58	67,84	6,83	56,78
7	Osaj - Dečan	A9YQLGCC	42,5366088999...	20,2955675999...	34,39	59,92	89,48	7,19	5,25
8	Park kod Mostarske petlje - Beograd	RQCHFQWB	44,7987459999...	20,4501840000...	39,44	32,57	37,86	18,30	16,38
9	OŠ Mihailo Petrović Alas - Beograd	RMQF0HMT	44,8211199999...	20,4591130000...	41,26	33,49	40,75	14,17	13,24
10	Čuburski park - Beograd	RNVM05M6	44,7969589999...	20,4752879999...	42,29	83,94	117,37	14,87	18,69
11	Sedma beogradска gimnazija - Beograd	A2027ZB9	44,7970270000...	20,5283769999...	44,16	77,38	104,52	10,33	17,42
12	Omladinskih brigada - Babušnica	AHVMMMWN	43,0671684000...	22,4085712000...	61,40	107,13	146,91	5,43	9,80

Табела са просечним читањем загађења сваког сензора за летњи месец, јул:

id	Pozicija	Device ID	latitude	longitude	PM1	PM2.5	PM10	NO2	O3
1	Safet-bega Bašagića - Sjenica	AC8QFXSV	43,273598239...	20,0023050286...	1,61	3,12	3,83	10,40	58,00
2	Parking u Dragoslava Srejovića - Kragujevac	RQMLY1RN	44,0115729999...	20,9250310000...	10,12	14,64	20,63	9,52	56,31
3	Omladinskih brigada - Babušnica	AHVMMMWN	43,0671684000...	22,4085712000...	14,69	22,48	24,69	3,54	51,30
4	Osaj - Dečani	A9YQLGCC	42,5366088999...	20,2955675999...	14,21	20,13	23,84	2,49	65,20
5	Prva kragujevačka gimnazija - Kragujevac	A3QK8XR1	44,0104079999...	20,9112100000...	11,11	15,80	19,77	2,76	79,32
6	IDEA Super - Smederevo	RV7PD1M1	44,6640840000...	20,9267290000...	11,42	9,42	17,80	4,99	57,36
7	Gimnazija Smederevo - Smederevo	ABZ0QQ65	44,6645139999...	20,9283840000...	10,29	14,45	15,40	5,08	42,38
8	Mesna zajednica Carina - Smederevo	RH91VOZQ	44,6523359999...	20,9316749999...	15,93	12,99	12,28	7,49	54,98
9	OŠ Mihailo Petrović Alas - Beograd	RMQF0HMT	44,8211199999...	20,4591130000...	14,72	10,79	27,70	12,69	82,53
10	Park kod Mostarske petlje - Beograd	RQCHFQWB	44,7987459999...	20,4501840000...	15,99	5,97	9,23	18,61	38,25
11	Čuburski park - Beograd	RNVM05M6	44,7969589999...	20,4752879999...	12,94	15,27	17,22	16,19	74,18
12	Sedma beogradска gimnazija - Beograd	A2027ZB9	44,7970270000...	20,5283769999...	11,47	16,82	18,36	7,15	87,56

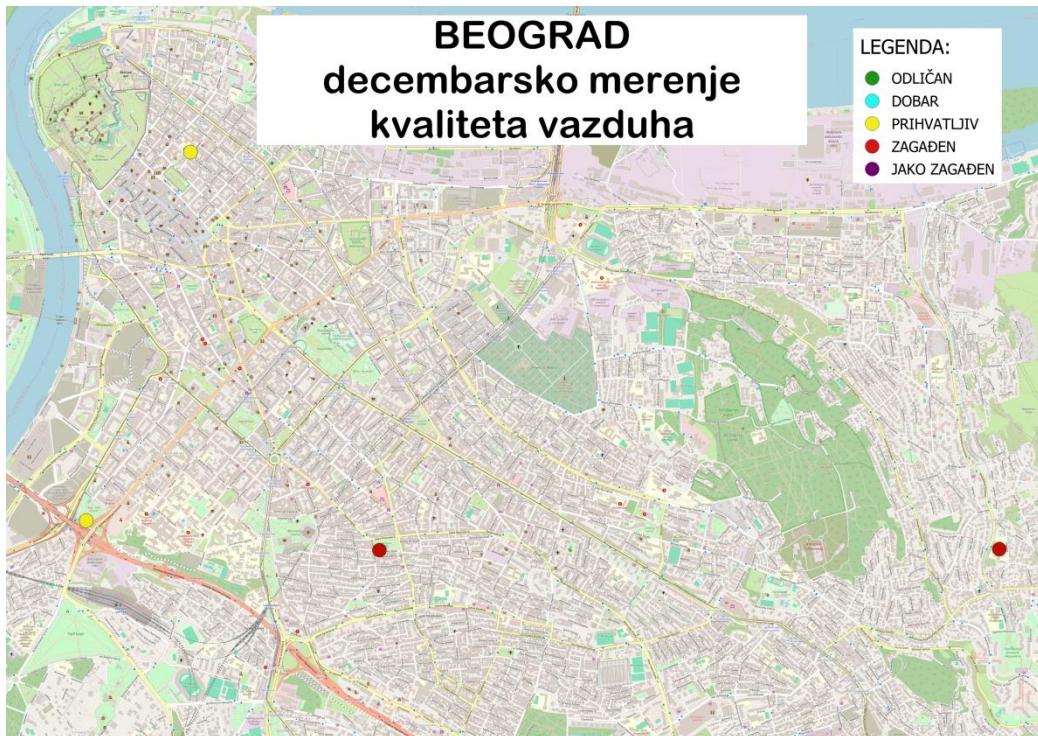
Критеријуми класификације квалитета ваздуха из Агенције за заштиту животне средине Републике Србије:

Kriterijumi

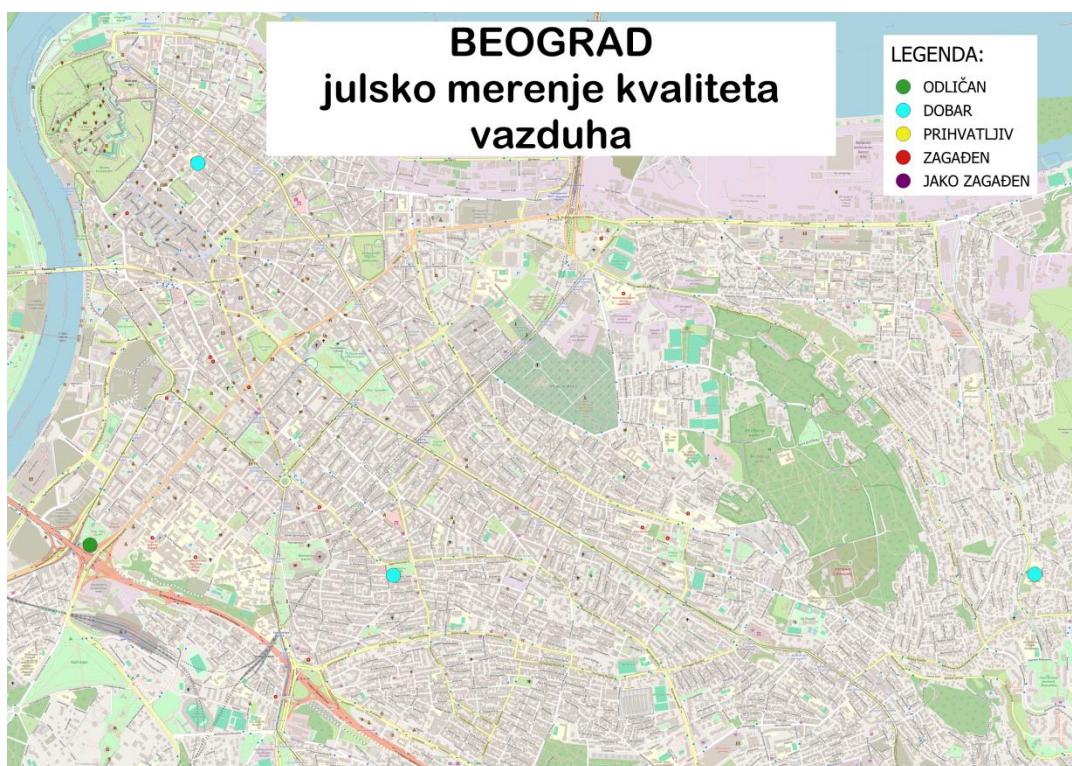
	ODLIČAN	DOBAR	PRIHVATLJIV	ZAGAĐEN	JAKO ZAGAĐEN
NO2 [1h] µg/m³	0 - 50	50,01 - 100	100,01 - 200	200,01 - 400	> 400,01
PM10 [1h] µg/m³	0 - 25	25,01 - 50	50,01 - 90	90,01 - 180	> 180,01
PM2,5 [1h] µg/m³	0 - 15	15,01 - 30	30,01 - 55	55,01 - 110	> 110,01
O3 [1h] µg/m³	0 - 60	60,01 - 120	120,01 - 180	180,01 - 240	> 240,01
CO [1h] mg/m³	0 - 5	5,00001 - 7,5	7,50001 - 10	10,00001 - 20	> 20,00001
SO2 [1h] µg/m³	0 - 50	50,01 - 100	100,01 - 350	350,01 - 500	> 500,01

Визуелизација мерења

Мерења у Београду, из зимског периода, указују на високу концентрацију загађења и класификовање ваздуха као загађен на две локације, Миријево и Врачар, док је ваздух прихватљивог квалитета на локацијама Стари Град и Савски Венац.



Мерења у Београду, из летњег периода, указују на добар квалитет ваздуха.



Мерења у Смедереву, из зимског периода, указују на загађен ваздух на све три локације.



Мерења у Смедереву, из летњег периода, указују да је ваздух добар на све три локације.



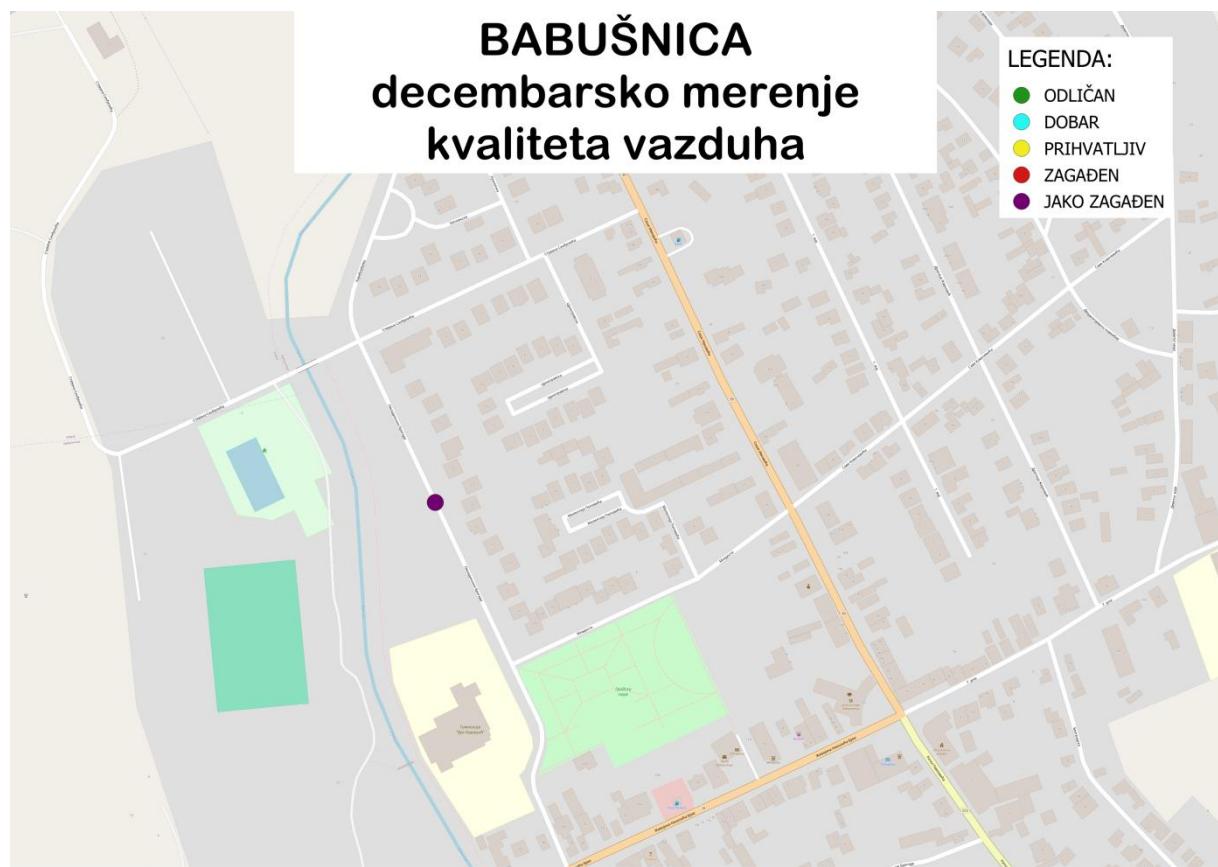
Мерења у Крагујевцу, у зимском периоду, указују на загађен ваздух на обе локације.



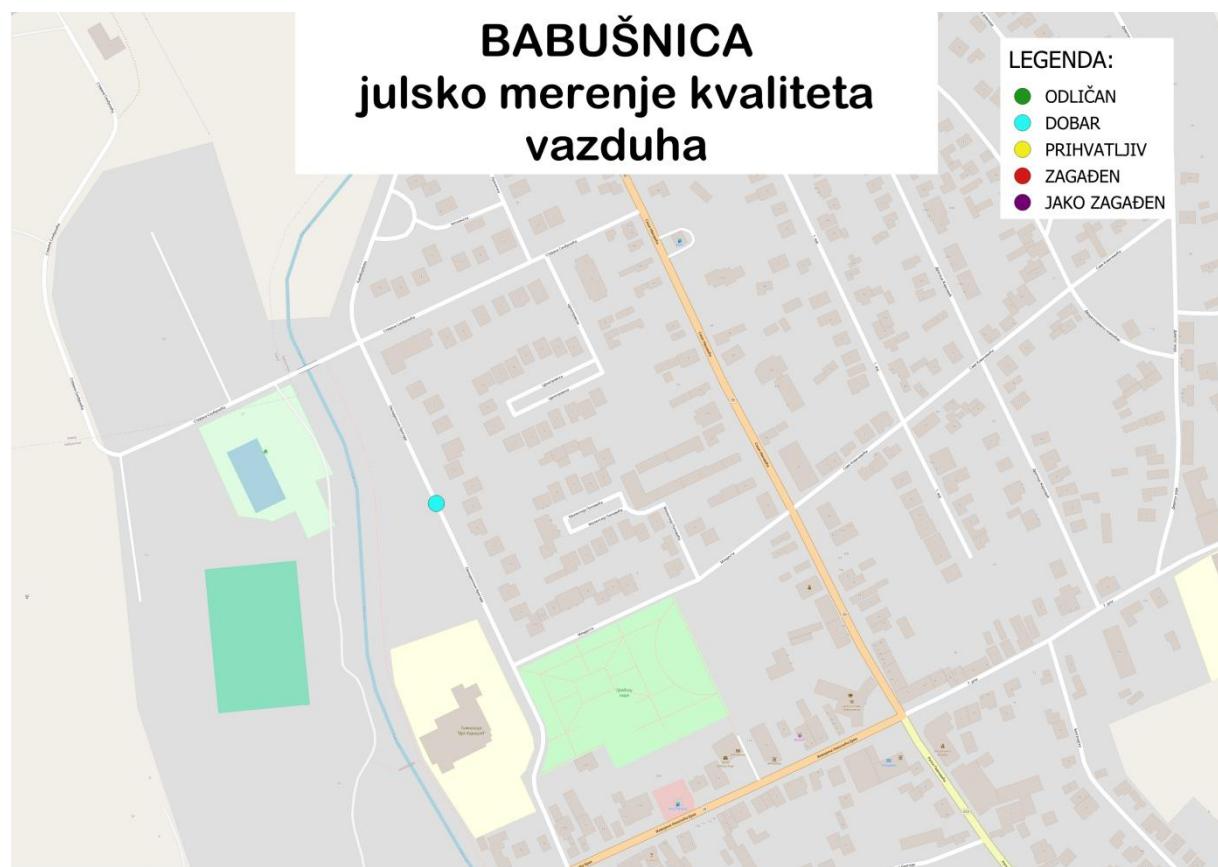
Мерења у Крагујевцу, у летњем периоду, указују на добар квалитет ваздуха на обе локације.



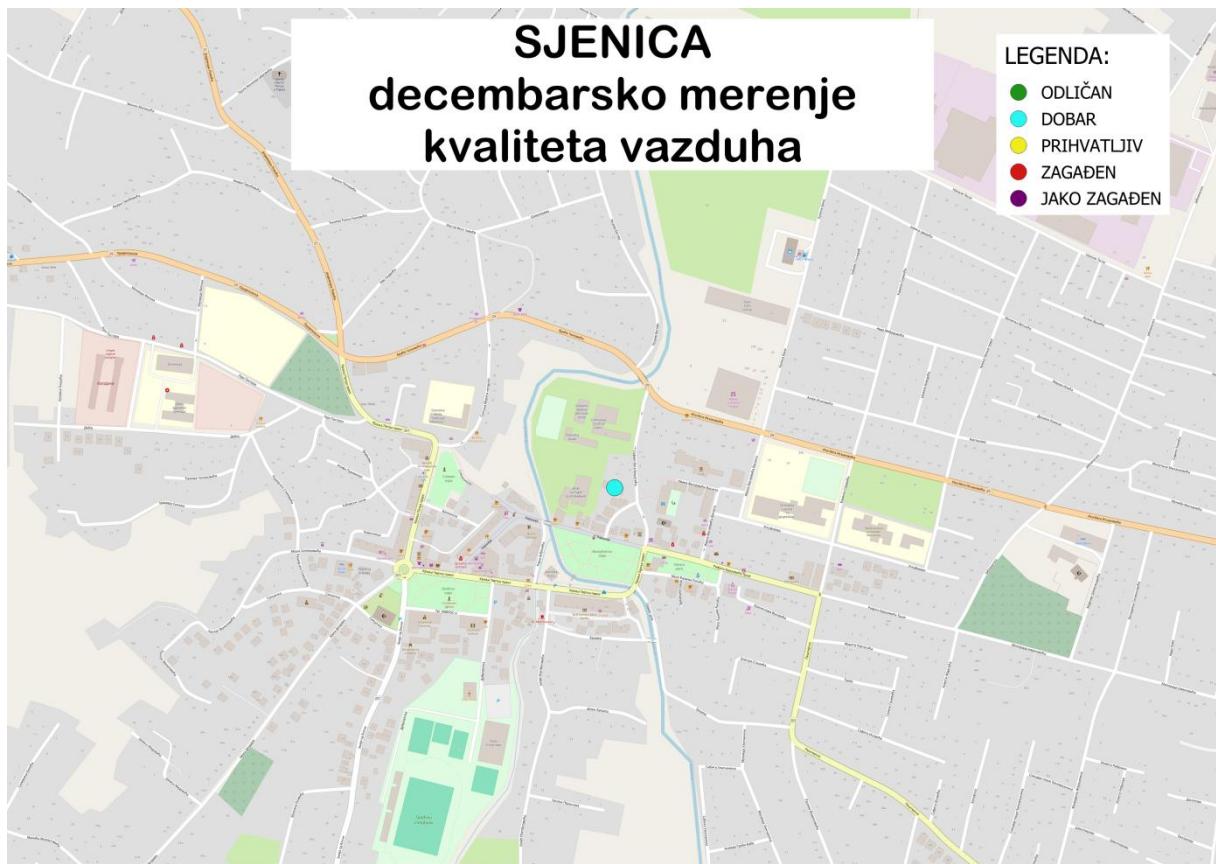
Мерења у Бабушници, у зимском периоду, указују да је ваздух јако загађен.



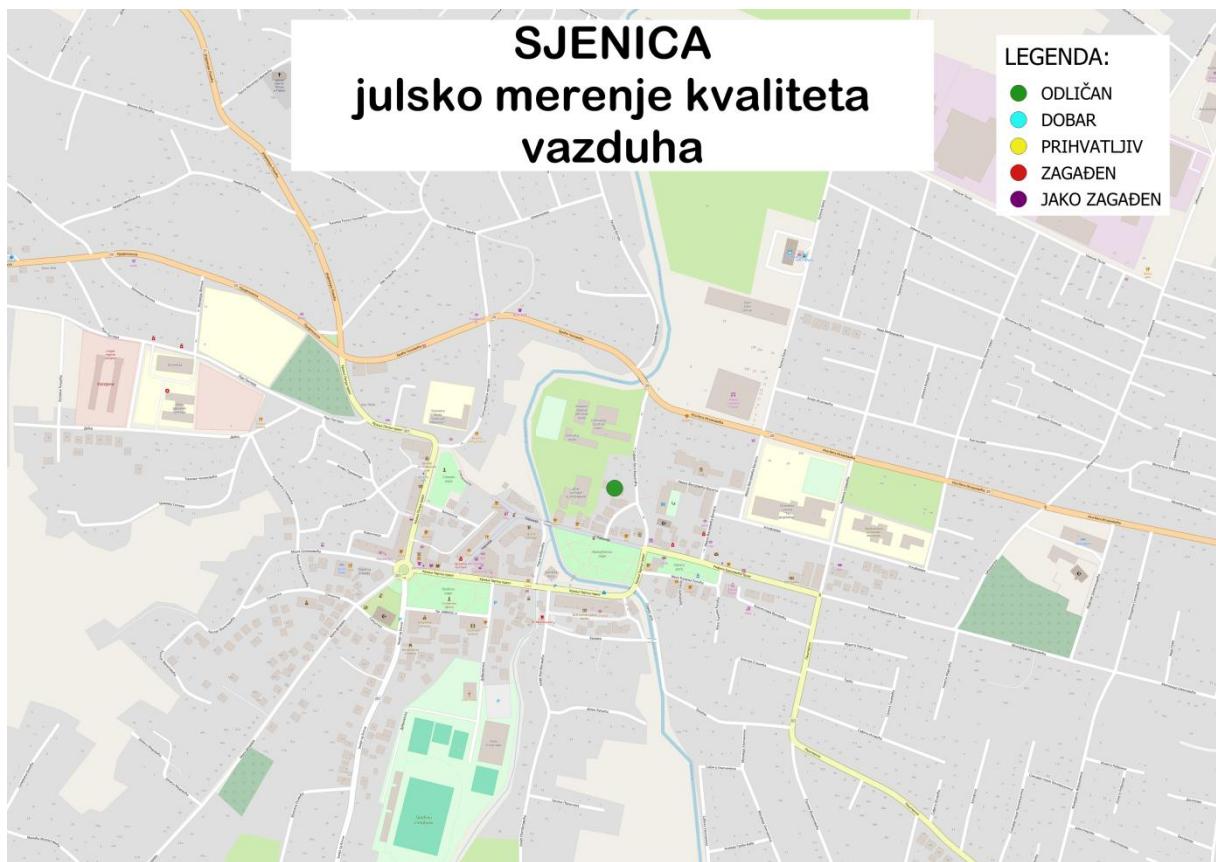
Мерења у Бабушници, у летњем периоду, указују да је ваздух доброг квалитета.



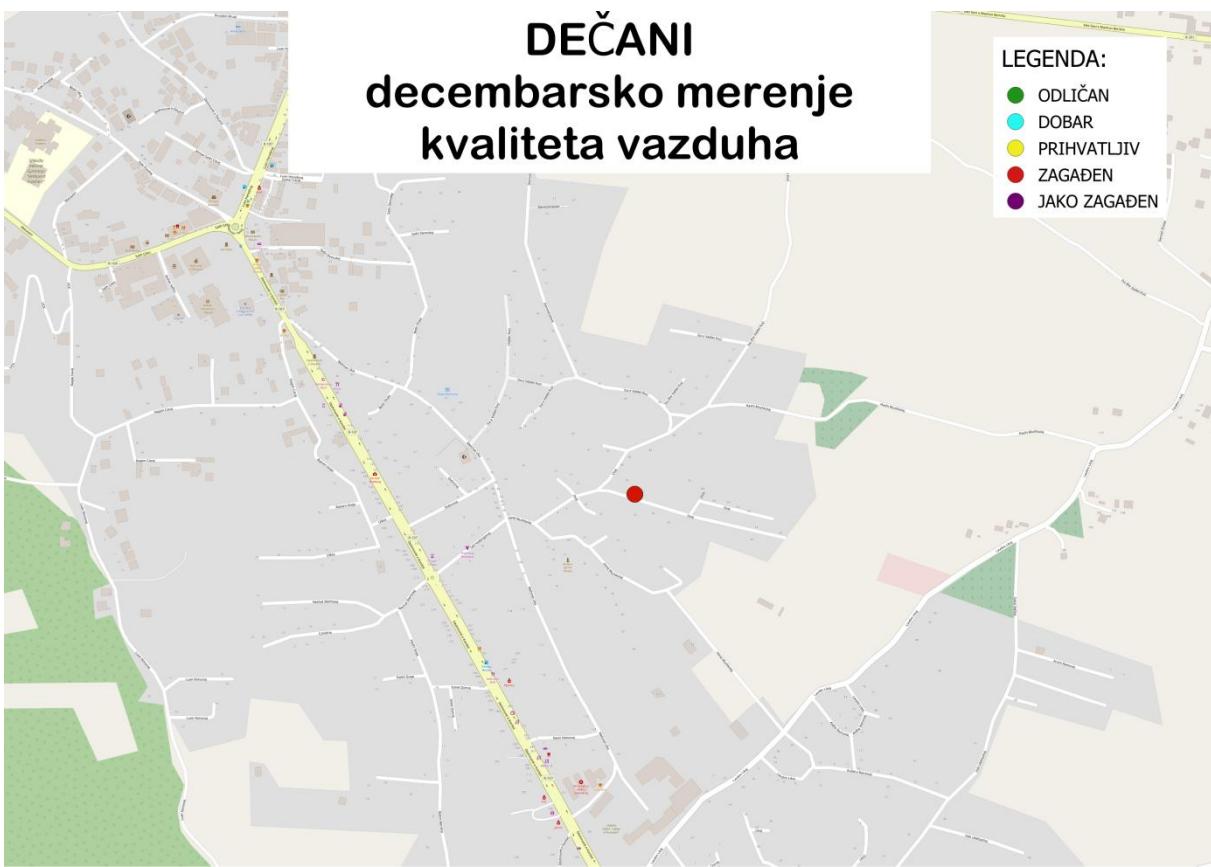
Мерења у Сјеници, у зимском периоду, указују да је ваздух доброг квалитета.



Мерења у Сјеници, у летњем периоду, указују да је ваздух одличног квалитета.



Мерења у Дечану, у зимском периоду, указују на повећану загађеност ваздуха.



Мерења у Дечану, у летњем периоду, указују да је ваздух доброг квалитета.



Закључак и препоруке

На основу приказаних резултата мерења и узрочника загађења, установљено је да је ваздух загађенији у зимском периоду, што је и очекивано, с обзиром на то да се зими врши грејање становништва што из градских топлана, што из појединачних ложишта (дрво, угљ, отпад), што одмах повећава количину загађења у ваздуху.

Препорука за смањење загађења може бити прелазак на грејање гасом, које производи мање количине загађења, или прелазак на грејање електричном енергијом из обновљивих извора, као што су нпр. соларни панели, енергија ветра, хидроенергија.. у зависности од могућности, с обзиром на то да немају сва места исте изворе (околне планине смањују дневну изложеност директном сунчевом светлу, мањак ветрова, недостатак реке...).

Такође, смањење загађења које стварају аутомобили може се вршити смањењем коришћења побољшавањем јавног превоза, преласком на електричне аутомобиле, изградњом бициклистичких стаза и побољшањем пешачких стаза...

Огромна количина становништва је уклонила ДП филтер са својих аутомобила који користе дизел, због скупог одржавања истог, и самим тим је повећано загађење. У Србији просечна старост аутомобила износи 15+ година, а уградња ДП филтера постаје обавезна по Euro 5 стандарду који почиње да важи од 2009. за нове дизел аутомобиле у Европи, што значи да велики број аутомобила који се користе код нас нису никад ни имали ДП филтер.

Што се тиче фабрика, велики број истих не поседује филтере на својим постројењима због тога што су превише скupи. Такође, страни инвеститори улажу у изградњу фабрика у Србији да би смањили своја улагања управо из тих разлога, јер код нас још увек нису спроведени закони који налажу постојање филтера, као што је то регулисано у свету јер имају бећу транспарентност и контроле. Решење јесте да се промене и примене закони о заштити животне средине у индустријским постројењима.