

Služba za medicinsku informatiku i biostatistiku

Istraživanje kvalitete zraka Slavonski Brod: Izveštaj 1 – analiza podataka hitnih medicinskih intervencija

Zahtjev – Županijski zavod za javno zdravstvo Brodsko-posavske županije

Uvod

Analiza je rađena na zahtjev Županijskog zavoda za javno Zdravstvo Brodsko-posavske županije. Zahtjev je obuhvaćao deskriptivnu analizu podataka i analizu povezanosti meteoroloških podataka i podataka o kvaliteti zraka s brojem intervencija hitne medicinske pomoći i posjeta pacijenata hitnoj ambulanti/OHBP-u OB Slavonski Brod u razdoblju 1.1.-31.12.2016.godine.

Metode

Analiza je rađena na podacima za grad Slavonski Brod za razdoblje 1.1.-31.12.2016., dobivenim iz četiri izvora:

1. Podaci sustava eHitna – intervencije hitne medicinske pomoći Županijskog zavoda za hitnu medicinu (ŽZHM) Brodsko-posavske županije za ispostavu Slavonski Brod. U navedenim podacima se nalaze terenske intervencije timova hitne medicinske pomoći ispostave ŽZHM Slavonski Brod i posjeti pacijenata hitnoj ambulanti ispostave ŽZHM Slavonski Brod.
2. Podaci OHBP - podaci o posjetima pacijenata odjelu Objedinjenog hitnog bolničkog prijema (OHBP) iz Opće bolnice Slavonski Brod.
3. Podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ) – podaci o maksimalnoj i minimalnoj temperaturi, srednjoj vrijednosti tlaka zraka i srednjoj vrijednosti relativne vlažnosti zraka po danu.
4. Podaci Hrvatske agencije za okoliš i prirodu (HAOP) – podaci o kvaliteti zraka za PM_{2.5} dnevni gravimetrijski, PM₁₀ dnevni gravimetrijski i H₂S dnevni iz dvaju mjernih stanica (SL1 i SL2) po danu.

Podacima sustava eHitna za ŽZHM ispostavu Slavonski Brod su dodani podaci iz OHBP OB Slavonski Brod, te su promatrani na dva načina: 1. zbrojeno po intervencijama/posjetima po danu (ukupno intervencija/posjeta po danu bez čišćenja duplih zapisa) i 2. zbrojeno pacijent po danu (izuzete su intervencije/posjeti s više od jednog pojavljivanja u eHitna i/ili OHBP po pacijentu po danu, temeljem kriterija isti OIB ili isti MBO na isti datum). U podacima iz sustava eHitna je nedostajao velik broj OIB-a pacijenata (4 251 od 14 675, odnosno 28.96%), što je za toliki broj smanjilo broj promatranih pacijenata po danu. Ujedno je potrebno napomenuti da u dostavljenim podacima nije bilo podataka o naselju prebivališta, dok pacijenti nisu filtrirani prema državi prebivališta jer bi se time u prevelikoj mjeri smanjio uzorak te je bez podatka o naselju prebivališta nepouzdana na takav način filtrirati uzorak. Svakom danu su pridodani pripadajući meteorološki podaci i podaci o kvaliteti zraka.

Numeričke varijable opisane su centralnom vrijednosti i mjerom raspršenosti, uvjetovano distribucijom podataka. Kontinuirane varijable testirane su na normalnost raspodjele Shapiro-Wilkovim/ Kolmogorov-Smirnov-im testom.

Za testiranje smjera i jakosti povezanosti između varijabli korišteni su Pearsonov koeficijent korelacije za normalno distribuirane varijable i Spearmanov koeficijent korelacije u slučaju kada varijable nisu bile normalno distribuirane. Razlika kontinuiranih varijabli između dvije skupine analizirana je Mann-Whitney Wilcoxon testom. U analizi podataka korišten je MS Excel i programski paket SPSS 23.

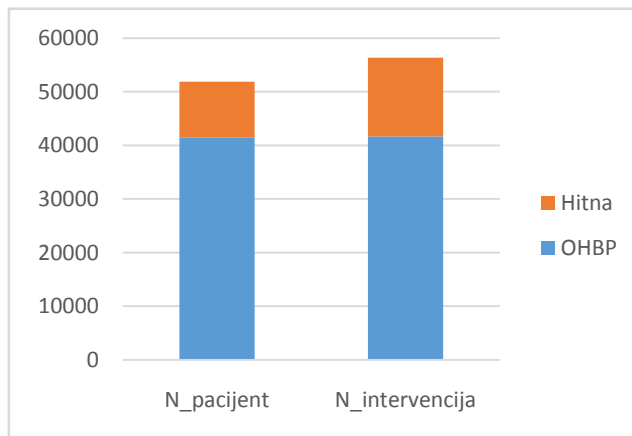
Rezultati

Deskriptivna statistika

Frekvencije intervencija/posjeta ukupno i uz podjelu zaintervencije provedene u HMP i OHBP prikazane su u Tablici 1. i na Slici 1.

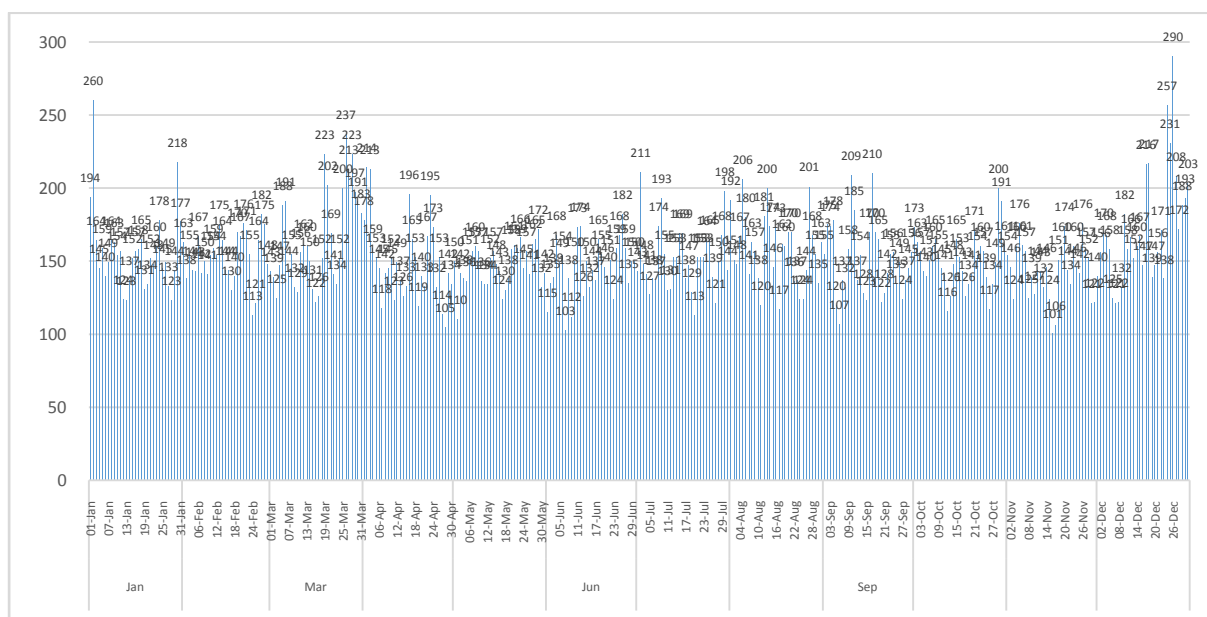
Tablica 1. Broj intervencija/posjeta ukupno, za HMP i OHBP prema pacijentu i prema intervenciji

Intervencije/posjeti	Frequency
N_pacijent_Dan_OHBP	41469
N_pacijent_Dan_Hitna	10414
N_pacijent_Dan	51883
N_Intervencija_OHBP	41674
N_Intervencija_Hitna	14675
N_Intervencija	56349

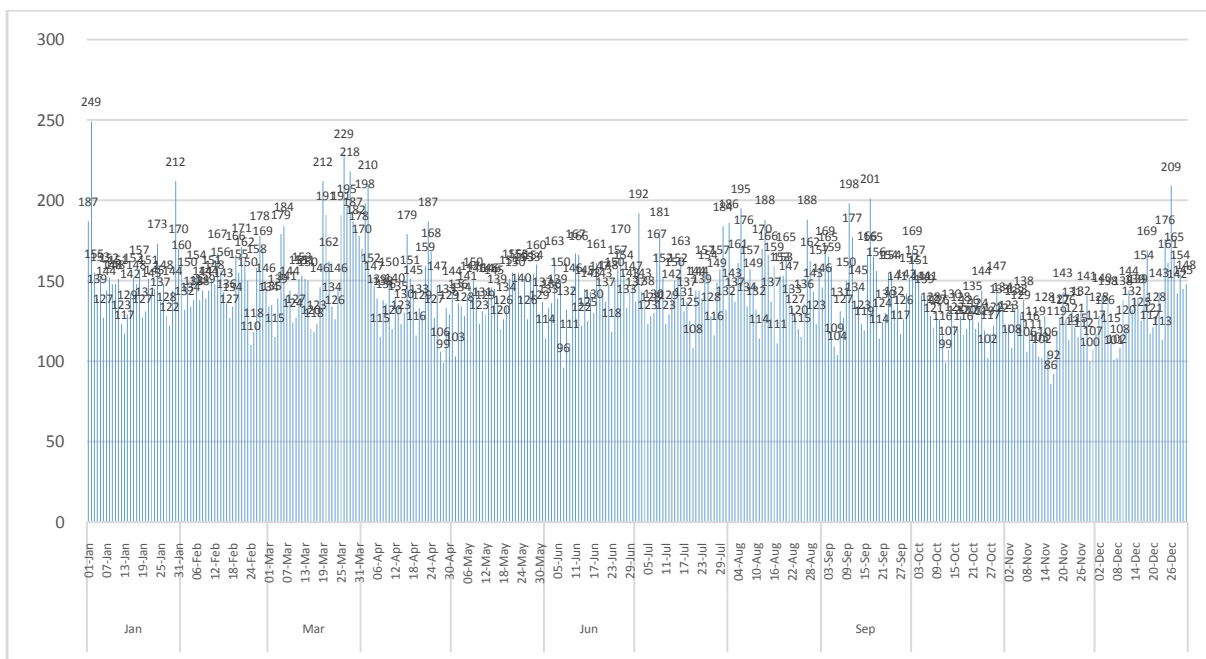


Slika 1. Broj intervencija/posjeta po pacijentu i po intervenciji

Na Slikama 2. i 3. prikazan je broj intervencija po danu i broj pacijenata po danu.



Slika 2. Broj intervencija po danu



Slika 3. Broj pacijenata po danu

Mjere centralne tendencije i raspršenosti varijabli prikazani su u Tablici 2.

Tablica 2. Mjere centralne tendencije i raspršenosti varijabli

Variable	N		Mean	Median	Std. Deviation	Minimum	Maximum
	Valid	Missing					
N_pacijent_Dan	366	0	141,76	139	23,54	86	249
N_Intervencija	366	0	153,96	152	25,84	101	290
N_Intervencija_Hitna	366	0	40,10	36	16,05	15	107
N_Intervencija_OHBP	366	0	113,86	113	15,70	75	200
N_pacijent_Dan_Hitna	366	0	28,45	26	14,51	5	81
N_pacijent_Dan_OHBP	366	0	113,30	112	15,67	74	199
tempmin	365	1	5,94	6,2	7,35	-10,8	21,4
tempmax	365	1	18,11	17,7	9,51	-7	36,5
tlak_sred	365	1	1006,97	1006,12	8,05	985,91	1029,68
relativna_vlaga_sred	365	1	77,11	76,81	10,44	46,35	98,08
SL1_PM2.5	366	0	41,36	23,36	49,61	1,75	518,77
SL2_PM2.5	352	14	34,73	21,08	35,94	2,13	262,55
SL1_PM10	366	0	49,59	30,51	52,68	3,25	537,26
SL2_PM10	350	16	40,86	28,49	35,75	0,43	266,42
SL1_H2S	350	16	1,65	1,37	1,32	0,15	11,97
SL2_H2S	330	36	2,66	2,63	1,20	0,95	15,72

Broj intervencija u Slavonskom Brodu u razdoblju 1.1.2016. – 31.8.2016. kretao se je u rasponu od 101 do 290 intervencija koje su pružene kod 86 do 249 pacijenata na dan. Srednji broj pacijenata bio je 139, a srednji broj intervencija 152 na dan.

Minimalne temperature kretale su se u rasponu od -10.8 do 21.4°C uz srednju vrijednost 6.2°C, dok je maksimalna temperatura bila od -7 do 36.5°C uz srednju vrijednost od 17.7°C. Raspon tlaka bio je od 985.91 do 1029.68hPa uz srednju vrijednost 1006.12hPa dok se je srednja vlažnost kretala od 46.35 do 98.08% uz srednju vrijednost od 76.81%.

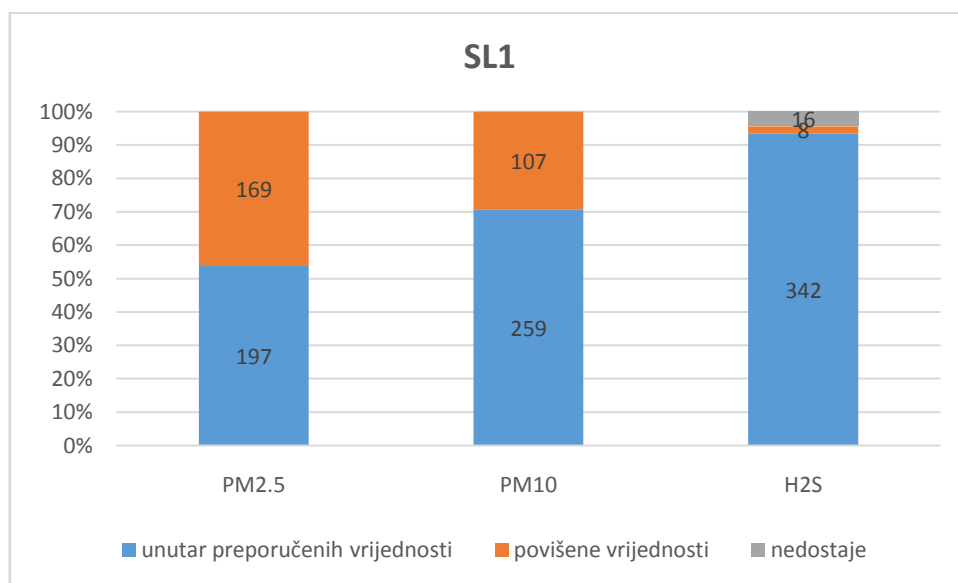
Na mjernoj stanici Slavonski Brod 1 vrijednosti PM2.5 kretale su se u rasponu 1.75 do 518.77 µg/m³ uz srednju vrijednost 23.36 µg/m³, vrijednosti PM10 kretale su se u rasponu 3.25 do 537.26 µg/m³ uz srednju vrijednost 30.51 µg/m³, a vrijednosti H₂S kretale su se u rasponu 0.15 do 11.97 µg/m³ uz srednju vrijednost 1.37 µg/m³.

Na mjernoj stanici Slavonski Brod 2 vrijednosti PM2.5 kretale su se u rasponu 2.13 do 262.55 µg/m³ uz srednju vrijednost 21.08 µg/m³, vrijednosti PM10 kretale su se u rasponu 0.43 do 266.42 µg/m³ uz srednju vrijednost 28.49 µg/m³, a vrijednosti H₂S kretale su se u rasponu 0.95 do 15.72 µg/m³ uz srednju vrijednost 2.63 µg/m³.

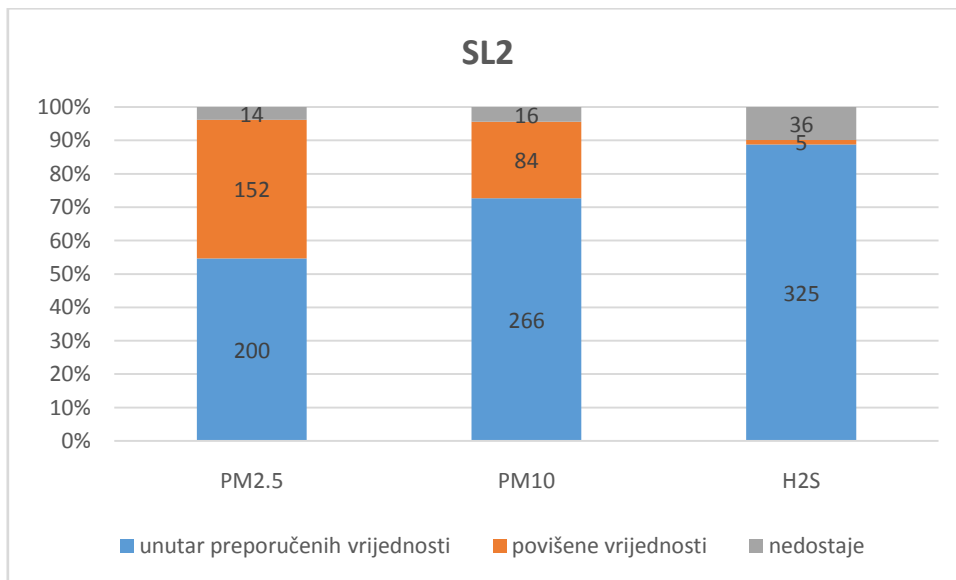
Vrijednosti PM2.5, PM10 i H₂S analizirane su i ovisno o graničnim vrijednostima (25 µg/m³ za PM2.5, 50 µg/m³ za PM10 i 5 µg/m³ za H₂S).

Vrijednosti na mjernoj stanici Slavonski Brod 1 u 53.83% dana bile su unutar graničnih vrijednosti za PM2.5, u 70.77% dana za PM10 te 93.44% dana za H₂S dok su na mjernoj postaji Slavonski Brod 2 vrijednosti bile u okviru preporučenog raspona u 54.64% dana za PM2.5, 72.68% za PM10 te 88.8% za H₂S. Udio dana za koje mjerenja nisu zabilježena na mjernoj postaji Slavonski Brod 2 za PM 2.5 i PM 10 iznose 3.83% odnosno 4.37% dok je za H₂S udio dana za koji mjerenja nedostaju 9.84%.

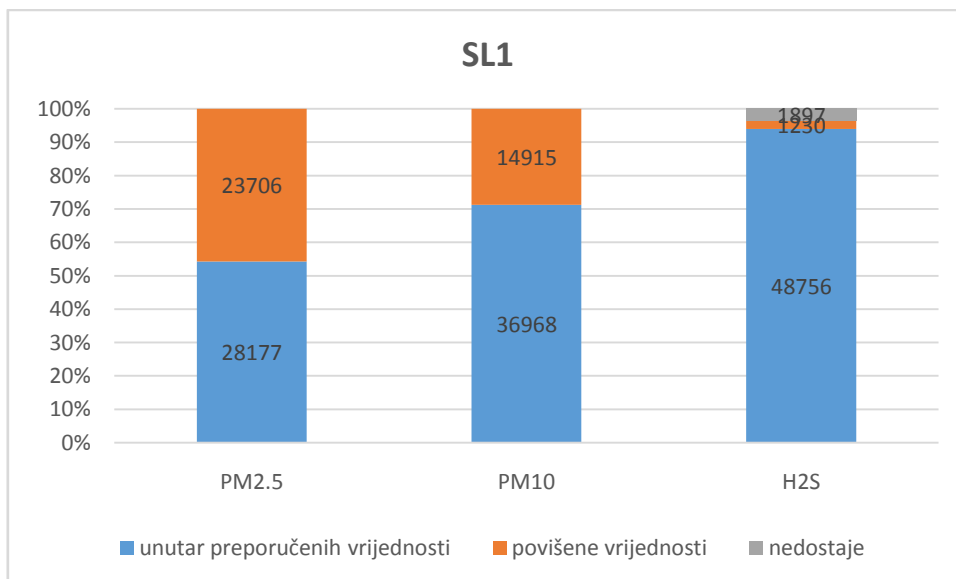
Broj i udio dana na mjernim stanicama Slavonski Brod 1 i Slavonski Brod 2 kada su vrijednosti bile u granicama odnosno više od preporučenih te broj pacijenata pregledanih tijekom navedenih dana prikazan je na slikama 4. - 7.



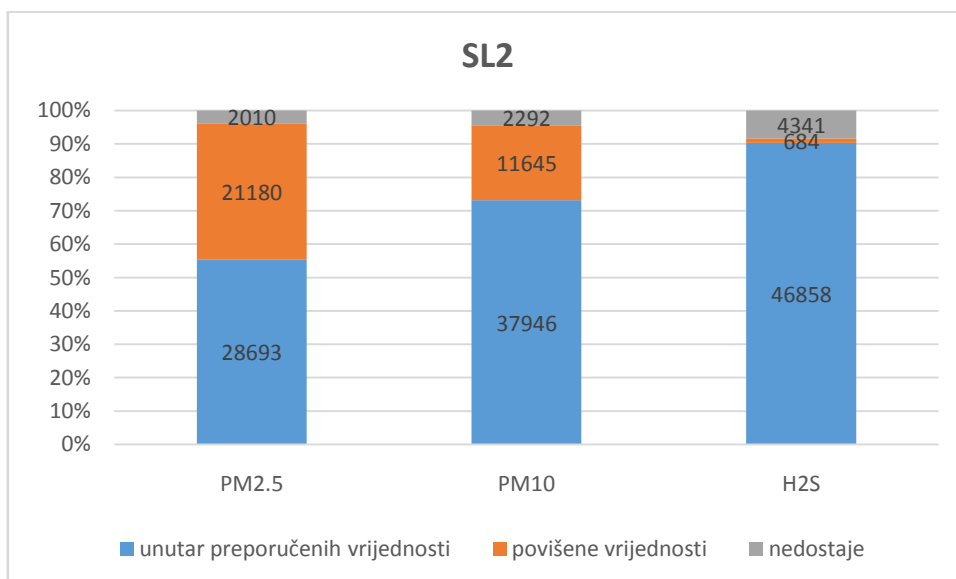
Slika 4. Broj dana unutar ili izvan graničnih vrijednosti, mjerna postaja Slavonski Brod 1



Slika 5. Broj dana unutar ili izvan graničnih vrijednosti, mjerna postaja Slavonki Brod 2



Slika 6. Broj pacijenata na dane unutar ili izvan graničnih vrijednosti, mjerna postaja Slavonki Brod 1



Slika 7. Broj pacijenata na dane unutar ili izvan graničnih vrijednosti, mjerna postaja Slavonki Brod 2

Korelacije između broja intervencija i broja pacijenata po danu i okolišnih varijabli

Provođenjem testova za normalnost raspodjele (Shapiro-Wilks / Kolmogorov-Smirnov test) utvrđeno je da nijedna od promatranih kontinuiranih varijabli nije imala normalnu distribuciju.

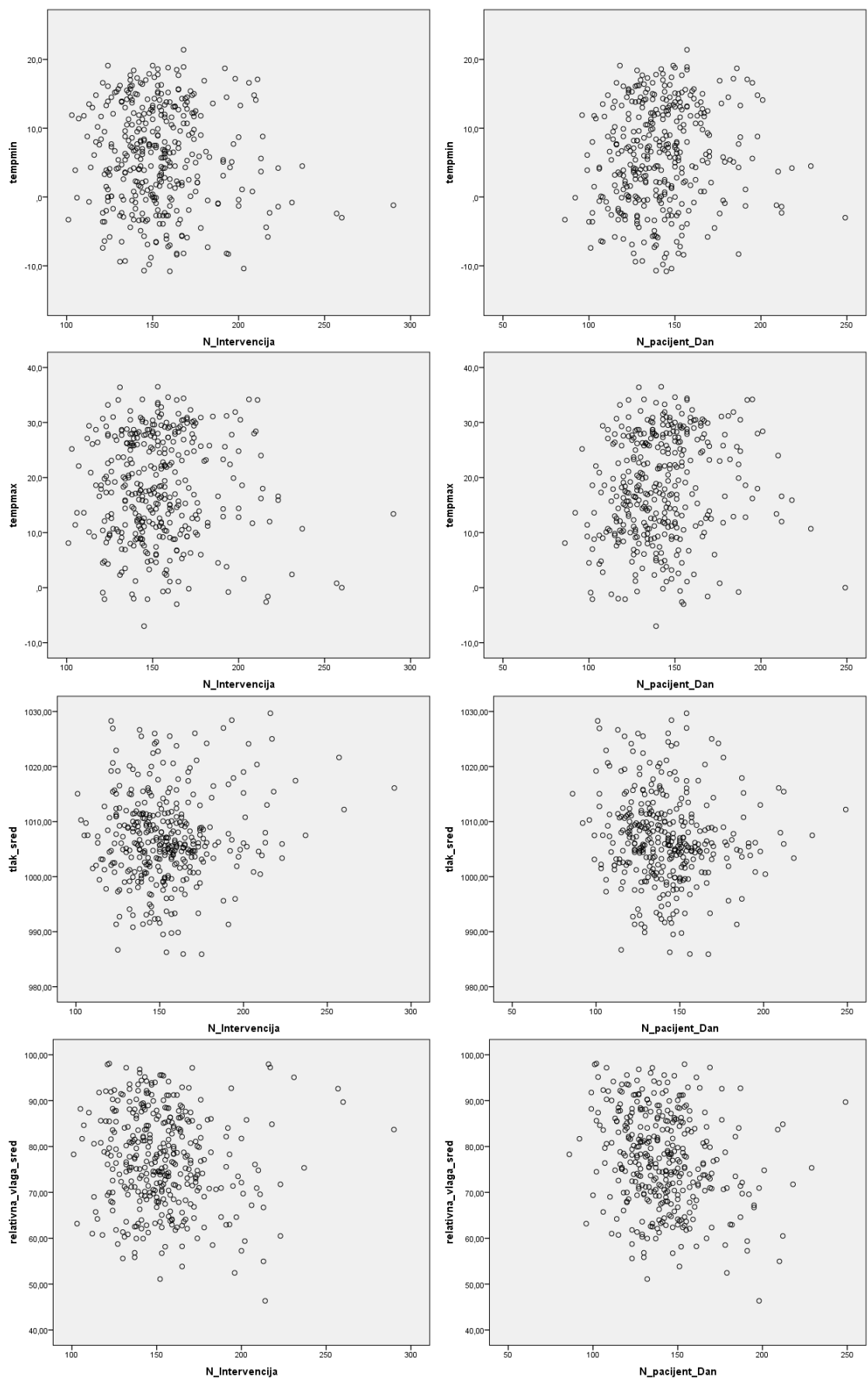
U Tablici 3. navedene su korelacije između broja intervencija/posjeta i okolišnih varijabli (meteorološki podaci i podaci o PM2.5, PM10 i H₂S), te značajnost korelacije uz razinu značajnosti od 5% ($p < 0.05$).

Tablica 3. Korelacije između broja intervencija/posjeta i okolišnih varijabli

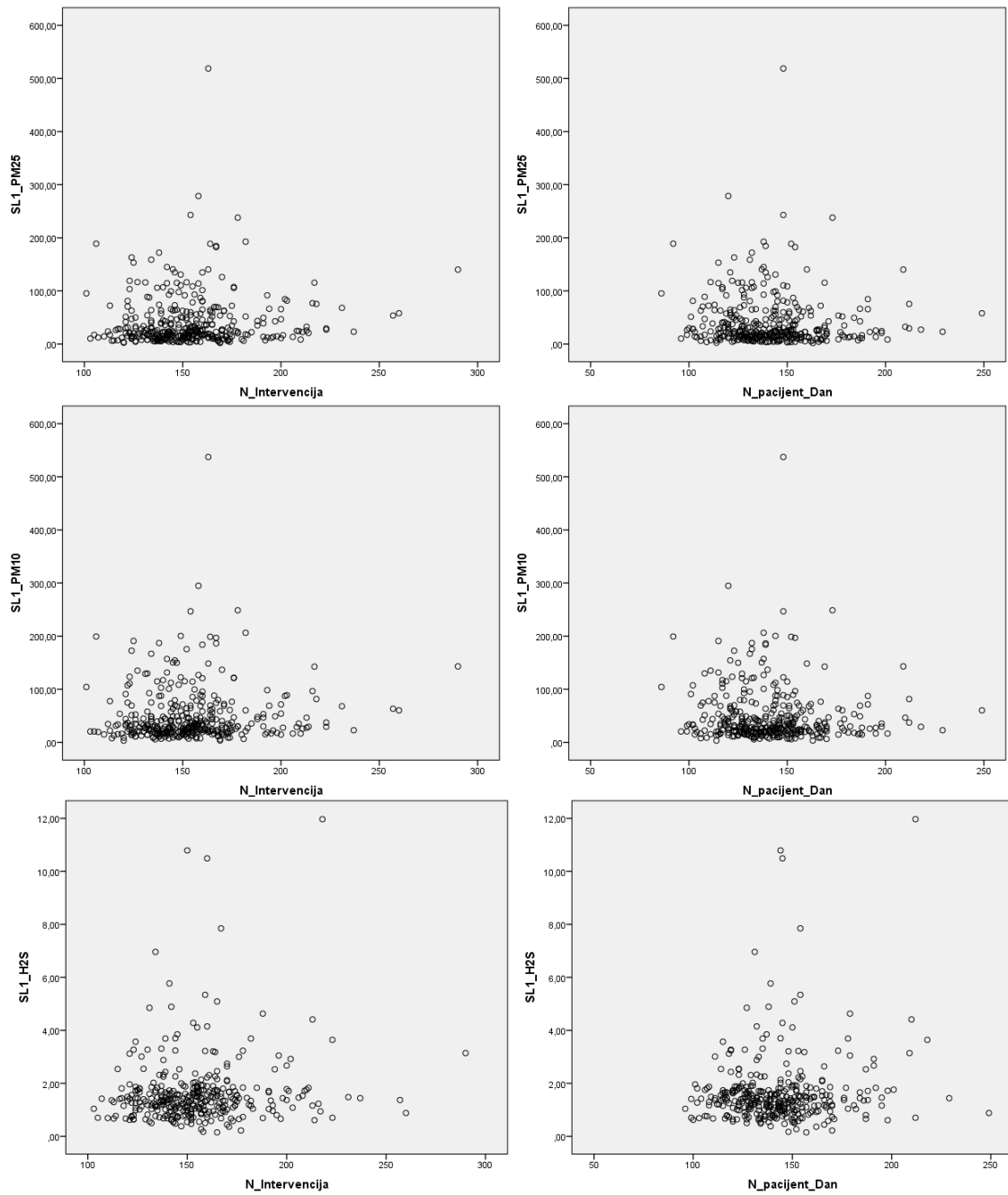
	Brojpacijenatapodanu		Brojintervencijapodanu	
	Koefkorelacije	p	Koefkorelacije	p
relativna_vlaga_sred	-,231**	<0.001	-,109*	0,038
tempmin	,130*	0,013	-0,038	0,472
tempmax	,195**	<0.001	0,028	0,598
tlak_sred	-,130*	0,013	0,019	0,721
SL1_PM2.5	-0,086	0,101	,103*	0,049
SL2_PM2.5	-0,076	0,156	0,098	0,066
SL1_PM10	-0,078	0,136	,106*	0,043
SL2_PM10	-0,052	0,332	,120*	0,025
SL1_H2S	-0,009	0,865	0,077	0,151
SL2_H2S	0,088	0,11	0,054	0,328

Utvrđena je statistički značajna slaba pozitivna korelacija ($r_s=0.130$, $p<.05$) između minimalne temperature i broja pacijenata po danu, statistički značajna slaba pozitivna korelacija ($r_s=0.195$, $p<.05$) između maksimalne temperature i broja pacijenata po danu, statistički značajna slaba negativna korelacija ($r_s=-0.231$, $p<.05$) između srednje relativne vlažnosti i broja pacijenata po danu, te statistički značajna slaba negativna korelacija ($r_s=-0.130$, $p<.05$) između srednjeg tlaka zraka i broja pacijenata po danu. Na mjernoj stanici SL1, utvrđena je statistički značajna slaba korelacija ($r_s=0.103$, $p<.05$) između PM2.5 i broja intervencija po danu te slaba korelacija ($r_s=0.106$, $p<.05$) između PM10 i broja intervencija po danu. Na mjernoj stanici SL2, utvrđena je slaba statistički značajna korelacija ($r_s=0.120$, $p<.05$) između PM10 i broja intervencija.

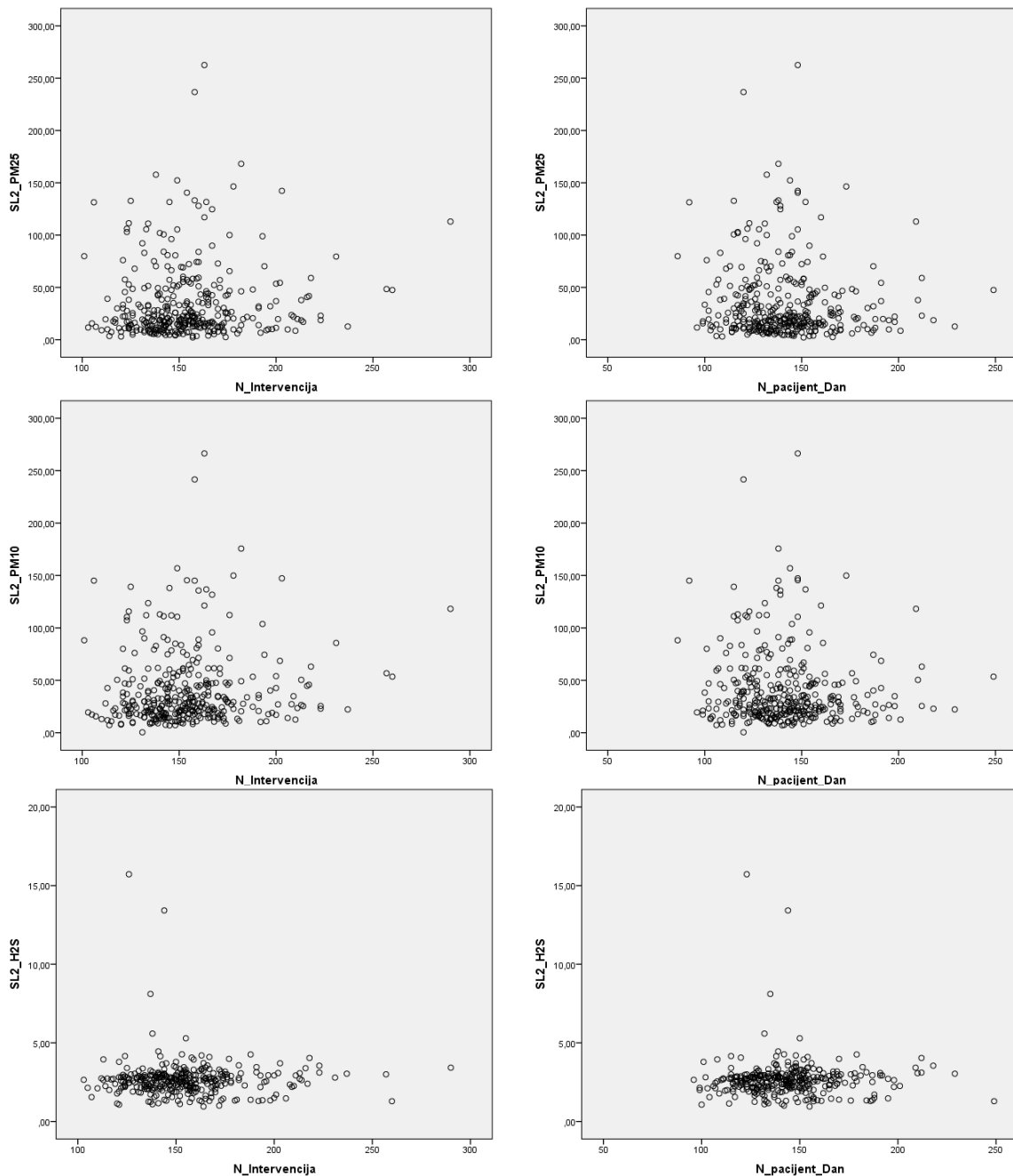
Na Slikama 8.-10. prikazani su dijagrami raspršenja i povezanosti ispitivanih obilježja.



Slika 8. Dijagrami raspršenja i povezanosti broja intervencija i pacijenata po danu sa ispitivanim meteorološkim obilježjima



Slika 9. Dijagrami raspšenja i povezanosti broja intervencija i pacijenata po danu sa ispitivanim obilježjima kvalitete zraka (SL1)

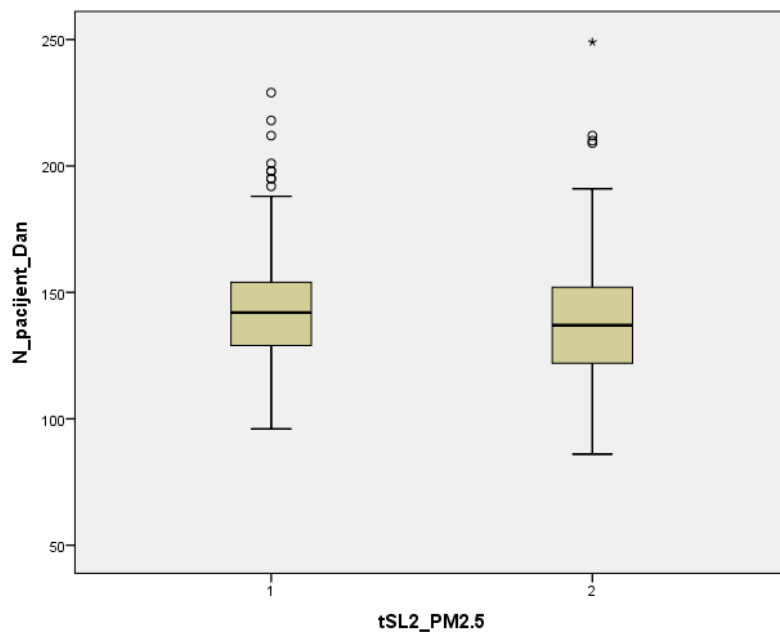


Slika 9. Dijagrami raspršenja i povezanosti broja intervencija i pacijenata po danu sa ispitivanim obilježjima kvalitete zraka (SL2)

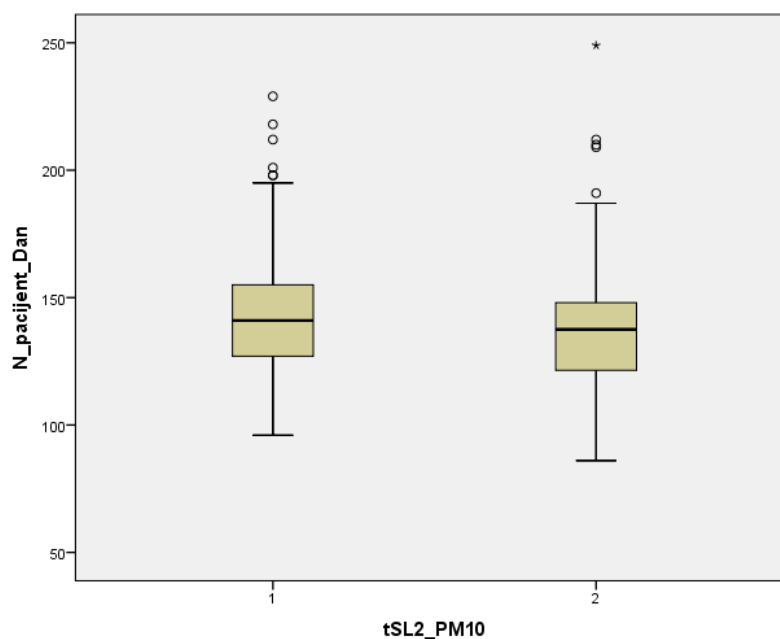
Razlike u broju pacijenata po danu ovisno o dosizanju graničnih vrijednosti PM2.5, PM10 i H₂S

Ovisno o vrijednostima PM2.5, PM10 i H₂S uspoređen je broj pacijenata u danima i broj intervencija u danima kada je na SL1 odnosno SL2 premašena granična vrijednost obilježja odnosno kada su vrijednosti bile unutar preporučenih raspona. Za SL2 je utvrđena statistički značajna razlika u broju pacijenata kojima je pružena intervencija u danu ovisno o vrijednostima PM2.5 ($p < .05$) i PM10 ($p < .05$).

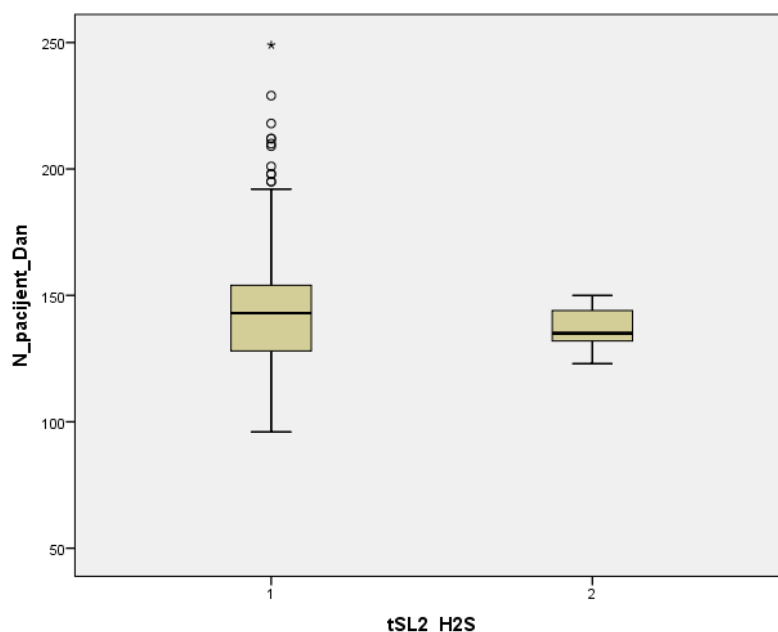
Na Slikama 11.-13. grafički je prikazan broj pacijenata kojima je pružena intervencija u danu ovisno o vrijednosti PM2.5, PM10 i H₂S (1 – unutar granične vrijednosti, 2 – povišene vrijednosti) za mjernu stanicu SL2.



Slika 11. Broj pacijenata kojima je pružena intervencija po danu ovisno o vrijednostima PM2.5 (1=unutar graničnih vrijednosti, 2=povišene vrijednosti)



Slika 12. Broj pacijenata kojima je pružena intervencija po danu ovisno o vrijednostima PM10 (1=unutar graničnih vrijednosti, 2=povišene vrijednosti)



Slika 13. Broj pacijenata kojima je pružena intervencija po danu ovisno o vrijednostima H_2S (1=unutar graničnih vrijednosti, 2=povišene vrijednosti)

Multivarijatni modeli

Nije bilo moguće utvrditi niti jedno obilježje koje bi u stepwiseselectionmultivarijatnom logističkom modelu moglo biti uključeno u predikcijski model na razini $p < 0,05$.

Zaključak

Provedenim istraživanjem za područje Slavonski Brod u razdoblju 1.1.-31.12.2016. godine utvrđena je statistički značajna iako slaba povezanost temperature, tlaka zraka i relativne vlažnosti zraka s brojem pacijenata kojima je pružena intervencija po danu. Za temperaturu je povezanost bila pozitivna, a za srednji tlak zraka i relativnu vlažnost negativna. Utvrđena je statistički značajna iako slaba povezanost $PM_{2.5}$ i PM_{10} za mjernu stanicu SL1 i statistički značajna iako slaba povezanost PM_{10} za mjernu stanicu SL2s brojem intervencija po danu. Povezanost je bila pozitivna odnosno porastom vrijednosti parametara rastao je i broj intervencija. Utvrđena je i statistički značajna razlika za mjernu stanicu SL2u broju pacijenata kojima je pružena intervencija u dana kada su vrijednosti $PM_{2.5}$ odnosno PM_{10} bile povišene, broj pacijenata kojima je pružena intervencija u dane povišenih vrijednosti bio je veći.

Obzirom na ograničenja (nedostatak identifikatora, izostanak podataka o prebivalištu) te specifičnost uzorka (domena hitne medicine i način bilježenja posjeta), snaga testova i generaliziranje zaključaka na cjelokupnu populaciju u Slavonskom Brodu mogu biti ograničeni.

Potrebno je nastaviti sa provedbom daljnjih istraživanja, rezultate komplementarnih istraživanja zajednički interpretirati te dodatno analizirati i druge parametre, indikatore prisutnog zagađenja.