

Služba za medicinsku informatiku i biostatistiku

Istraživanje kvalitete zraka Slavonski Brod: Izveštaj 2 – analiza podataka hitnih medicinskih intervencija (1.1.-31.8.2017. godine)

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.-31.8.2017.godine.

Metode

Analiza je rađena na podacima za grad Slavonski Brod za razdoblje 1.1.-31.8.2017., 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 (7 105 od 11189, odnosno 63.49%), 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-Wilks-ovim/ Kolmogorov-Smirnov-im testom.

Za testiranje smjera i jakosti povezanosti između varijabli korišten je Spearmanov koeficijent korelacije. Razlika kontinuiranih varijabli između dvije skupine analizirana je Mann-Whitney Wilcoxon testom. U analizi podataka korišten je MS Excel i programski paket SPSS 23.

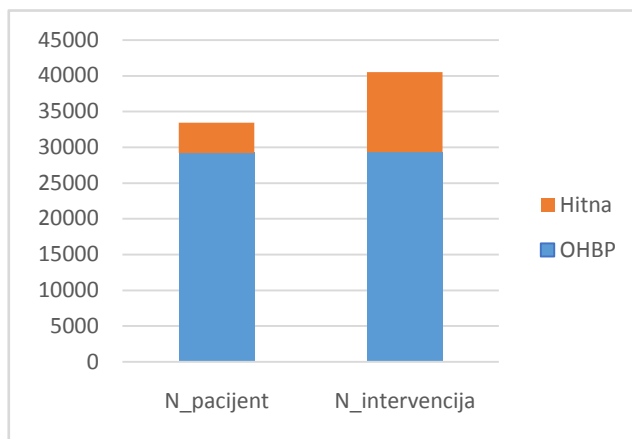
Rezultati

Deskriptivna statistika

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

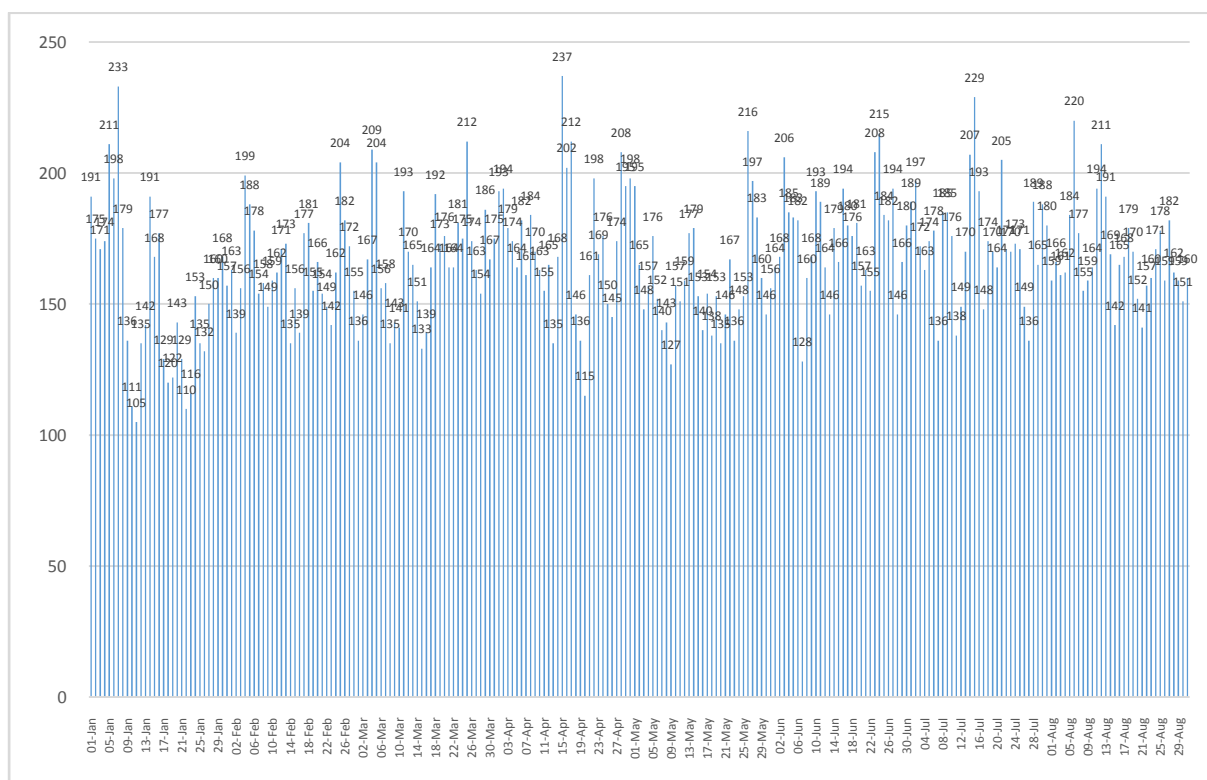
Tablica 1. Broj intervencija/posjeta ukupno, za HMP i OHBP prema pacijentu i prema intervenciji

Intervencije/posjeti	Frequency
N_pacijent_Dan_OHBP	29211
N_pacijent_Dan_Hitna	4232
N_pacijent_Dan	33443
N_Intervencija_OHBP	29336
N_Intervencija_Hitna	11189
N_Intervencija	40525

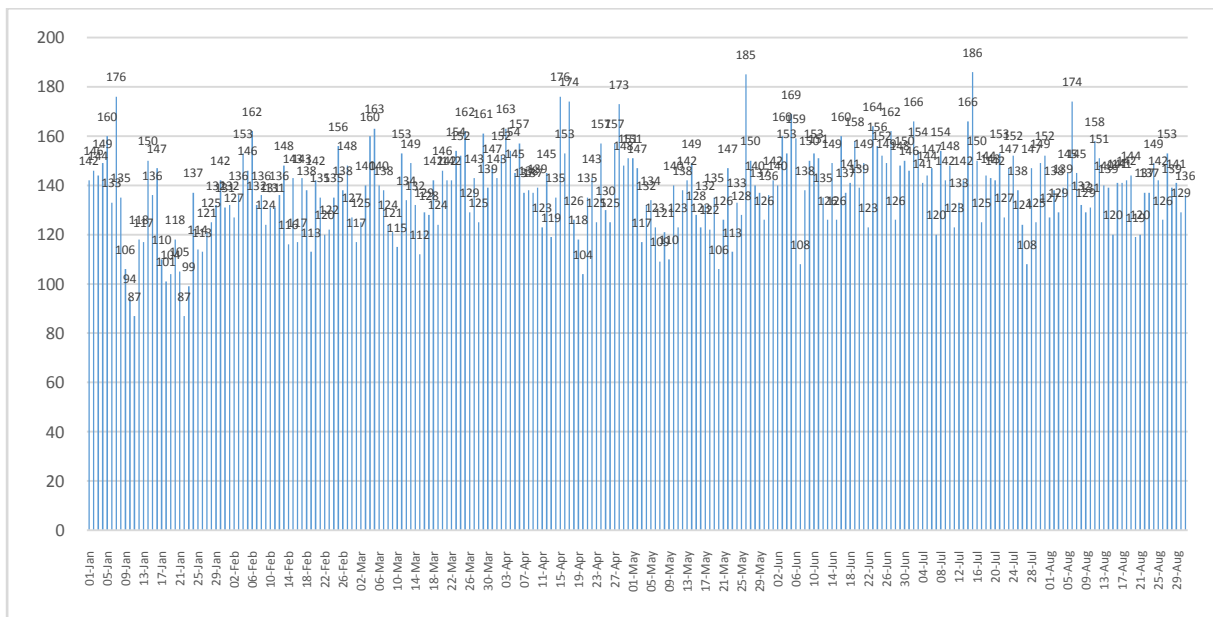


Slika 1. Broj intervencija/posjeta po pacijentu i po intervenciji

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_Intervencija_Hitna	243	0	46,05	43	14,42	21	90
N_Intervencija_OHBP	243	0	120,72	122	14,57	74	158
N_pacijent_Dan_Hitna	243	0	17,42	17	6,10	6	35
N_pacijent_Dan_OHBP	243	0	120,21	121	14,38	74	158
N_pacijent_Dan	243	0	137,63	139	16,67	87	186
N_Intervencija	243	0	166,77	165	23,14	105	237
tempmin	243	0	6,71	8,50	8,94	-22,00	23,50
tempmax	243	0	19,98	23,30	11,65	-7,00	39,60
tlak_sred	243	0	1006,79	1006,10	6,42	989,30	1025,80
relativna_vlaga_sred	243	0	68,65	66,00	11,68	43,00	97,00
SL1_PM2.5	243	0	35,12	19,16	39,53	2,05	241,52
SL2_PM2.5	243	0	29,10	16,90	31,56	1,08	166,00
SL1_PM10	243	0	41,77	26,57	41,91	6,81	246,06
SL2_PM10	230	13	34,13	22,63	32,42	4,40	215,11
SL1_H2S	211	32	1,27	0,51	2,48	-0,52	23,16
SL2_H2S	242	1	0,28	-0,08	1,48	-1,68	12,13

Broj intervencija u Slavonskom Brodu u razdoblju 1.1.2017. – 31.8.2017. kretao se je u rasponu od 105 do 237 intervencija koje su pružene kod 87 do 186 pacijenata na dan. Srednji broj pacijenata bio je 139, a srednji broj intervencija 165 na dan.

Minimalne temperature kretale su se u rasponu od -22 do 23.5°C uz srednju vrijednost 8.5°C, dok je maksimalna temperatura bila od -7 do 39.6°C uz srednju vrijednost od 23.3°C. Raspon tlaka bio je od 989.3 do 1025.80hPa uz srednju vrijednost 1006.1hPa dok se je srednja vlažnost kretala od 43 do 97 % uz srednju vrijednost od 66 %.

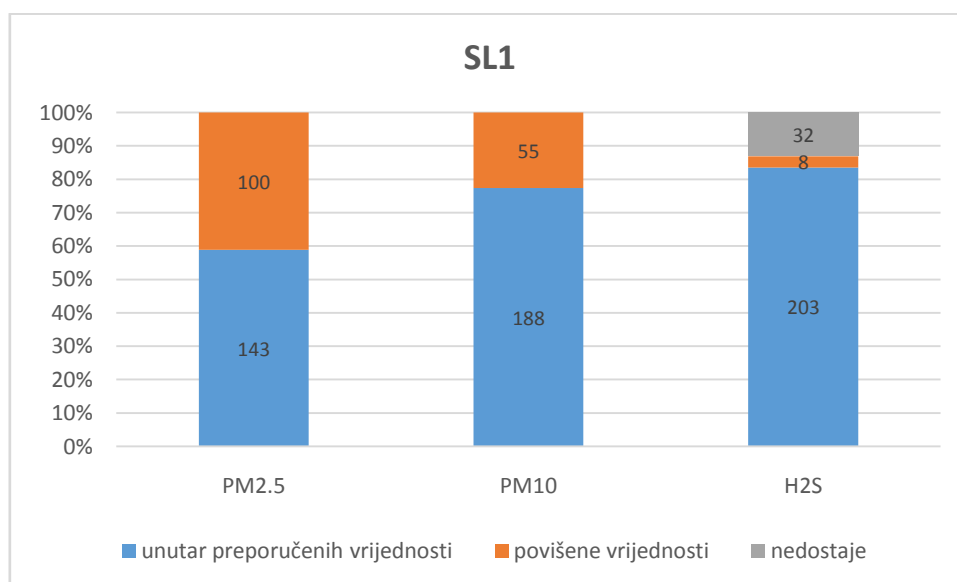
Na mjernoj stanici Slavonski Brod 1 vrijednosti PM2.5 kretale su se u rasponu 2.05 do 241.52 µg/m³ uz srednju vrijednost 19.16 µg/m³, vrijednosti PM10 kretale su se u rasponu 6.81 do 246.06 µg/m³ uz srednju vrijednost 26.57 µg/m³, a vrijednosti H₂S kretale su se u rasponu -0.52 do 23.16 µg/m³ uz srednju vrijednost 0.51 µg/m³.

Na mjernoj stanici Slavonski Brod 2 vrijednosti PM2.5 kretale su se u rasponu 1.08 do 166 µg/m³ uz srednju vrijednost 16.9 µg/m³, vrijednosti PM10 kretale su se u rasponu 4.4 do 215.11 µg/m³ uz srednju vrijednost 22.63 µg/m³, a vrijednosti H₂S kretale su se u rasponu -1.68 do 12.13 µg/m³ uz srednju vrijednost -0.08 µg/m³.

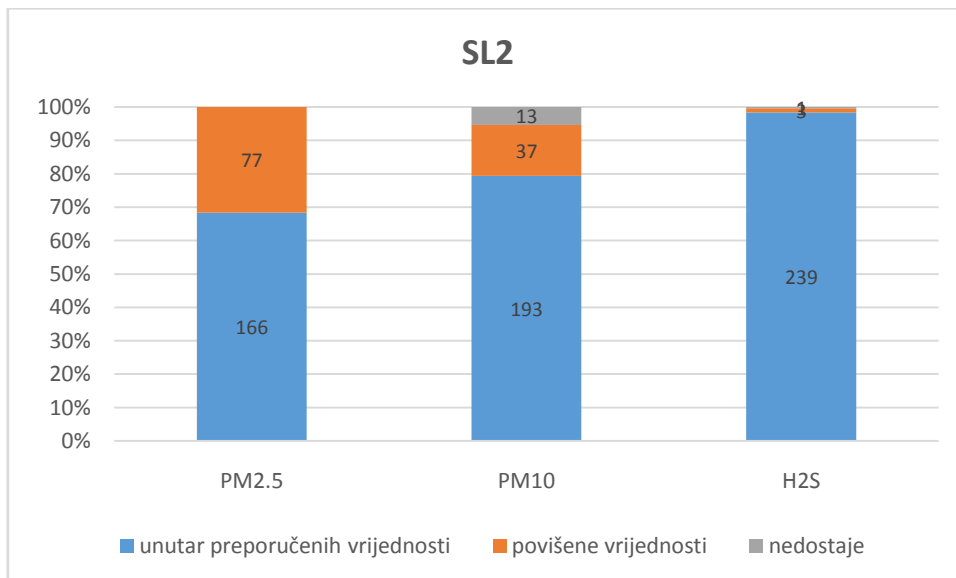
Vrijednosti PM2.5, PM10 i H₂S analizirane su i ovisno o graničnim vrijednostima (25 µg/m³ za PM2.5, 50 µg/m³ za PM10 i 5 µg/m³ za H₂S).

Vrijednosti na mjernoj stanici Slavonski Brod 1 u 58.85% dana bile su unutar graničnih vrijednosti za PM2.5, u 77.37% dana za PM10 te 83.54% dana za H₂S dok su na mjernoj postaji Slavonski Brod 2 vrijednosti bile u okviru preporučenog raspona u 68.31% dana za PM2.5, 79.42% za PM10 te 98.35% za H₂S. Udio dana za koje mjerenja nisu zabilježena na mjernoj postaji Slavonski Brod 1 za H₂S iznose 13.17%. Udio dana za koje mjerenja nisu zabilježena na mjernoj postaji Slavonski Brod 2 za PM 10 iznose 5.35% dok je za H₂S udio dana za koji mjerenja nedostaju 0.41%.

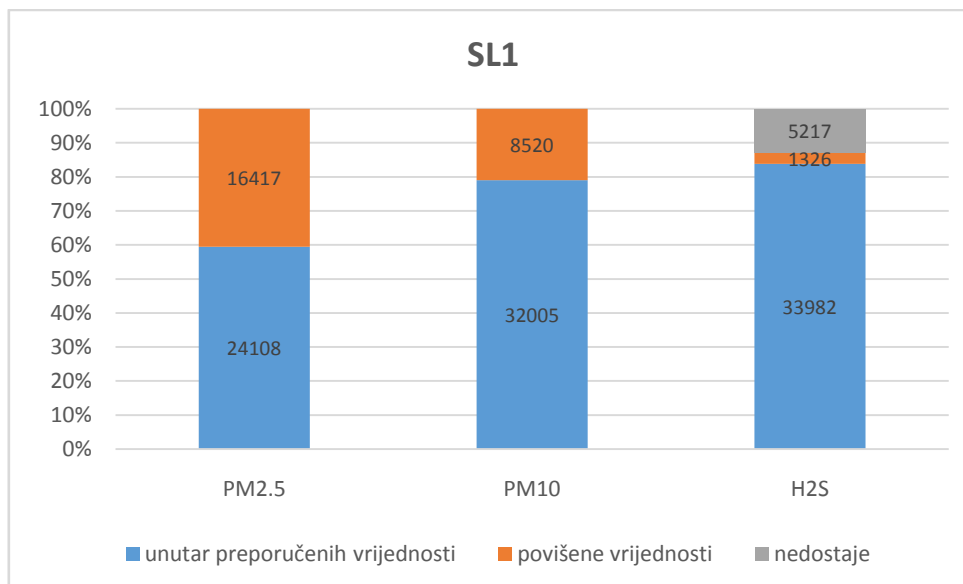
Broj i udio dana na mjernim stanicama Slavonski Brod 1 i Slavonski Brod 2 kada su vrijednosti bile u granicama odnosno više od preporučenih te broj pacijenata pregledanih tijekom navedenih dana prikazan je na slikama 4. - 7.



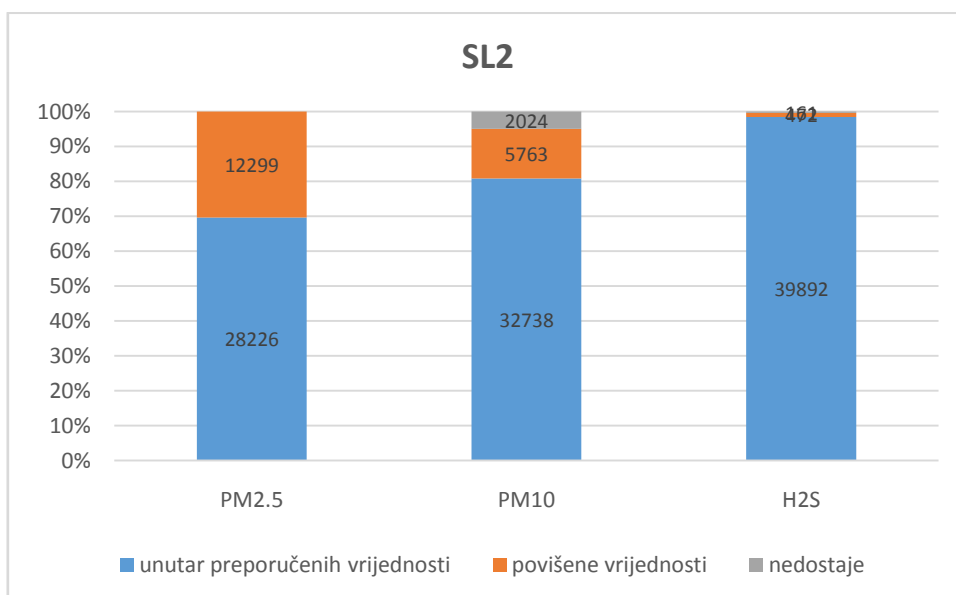
Slika 4. Broj dana unutar ili izvan graničnih vrijednosti, mjerna postaja Slavonski Brod 1



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



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



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

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

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% ($p < 0.05$).

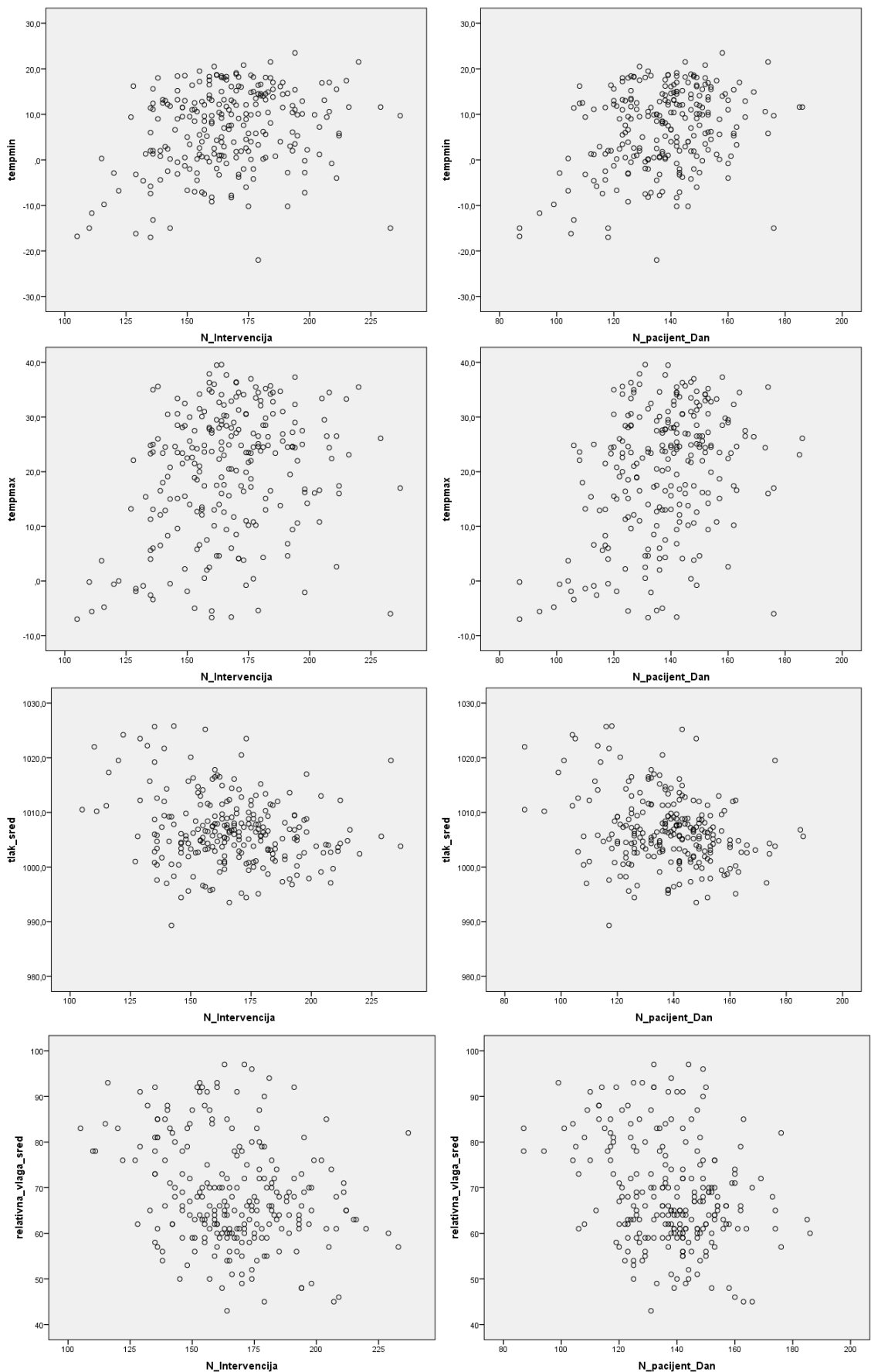
Tablica 3. Korelacije između broja intervencija/posjeta i okolišnih varijabli

	Brojpacijenatapodanu		Brojintervencijapodanu	
	Koefkorelacije	p	Koefkorelacije	p
relativna_vlaga_sred	-0.253	<0.001	-0.235	<0.001
tempmin	0.252	<0.001	0.229	<0.001
tempmax	0.296	<0.001	0.241	<0.001
tlak_sred	-0.226	<0.001	-0.175	0.006
SL1_PM2.5	-0.165	0.01	-0.164	0.011
SL2_PM2.5	-0.142	0.027	-0.144	0.024
SL1_PM10	-0.147	0.022	-0.148	0.021
SL2_PM10	-0.122	0.064	-0.124	0.06
SL1_H2S	-0.038	0.581	-0.051	0.46
SL2_H2S	-0.07	0.279	-0.041	0.528

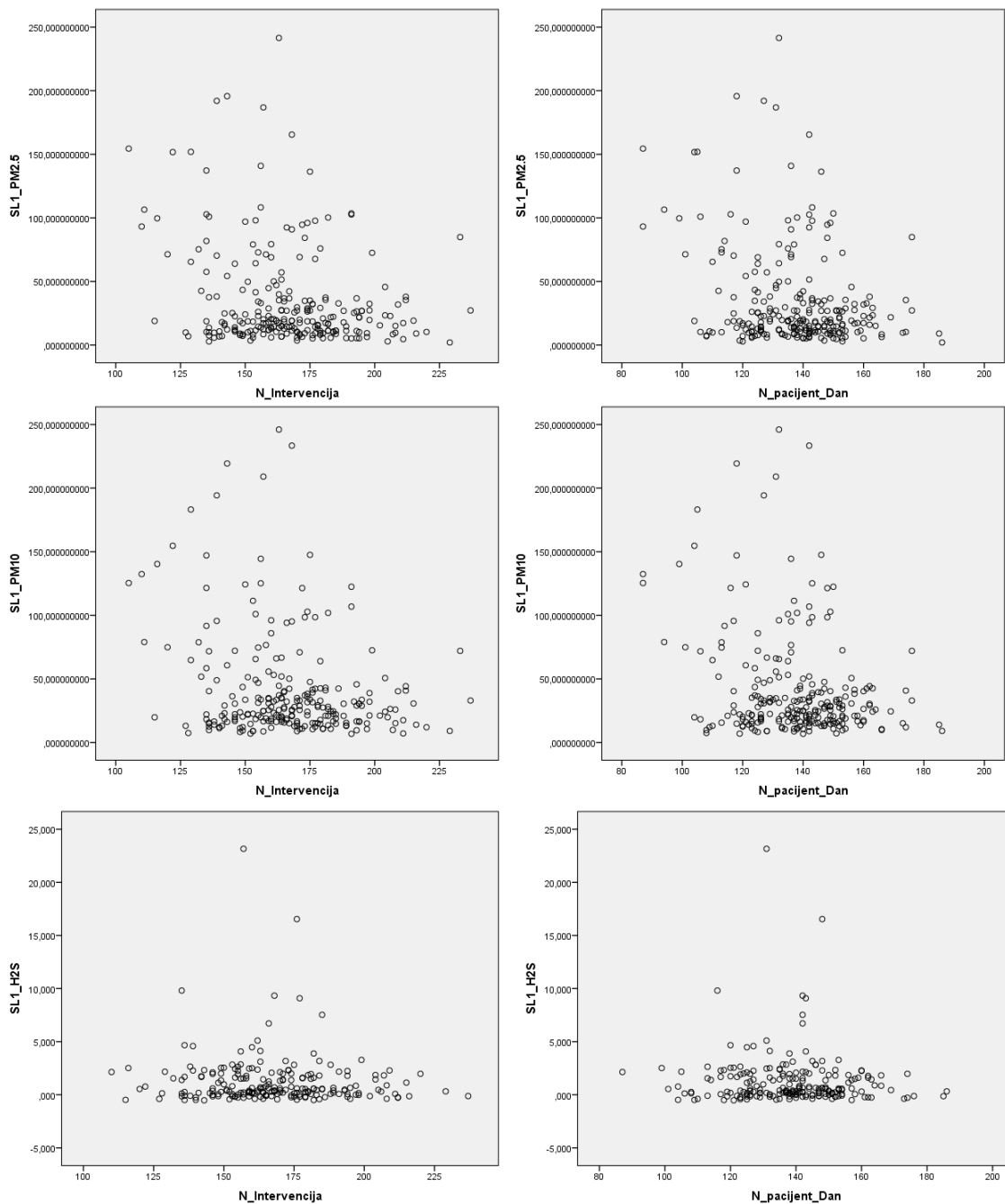
Utvrđena je statistički značajna slaba pozitivna korelacija ($r_s=0.252$, $p<.05$) između minimalne temperature i broja pacijenata po danu odnosno broja intervencija po danu ($r_s =0.229$, $p<.05$), statistički značajna slaba pozitivna korelacija ($r_s=0.296$, $p<.05$) između maksimalne temperature i broja pacijenata po danu odnosno broja intervencija po danu ($r_s =0.241$, $p<.05$), statistički značajna slaba negativna korelacija ($r_s =-0.253$, $p<.05$) između srednje relativne vlažnosti i broja pacijenata po danu odnosno broja intervencija po danu ($r_s =-0.235$, $p<.05$), te statistički značajna slaba negativna korelacija ($r_s =-0.226$, $p<.05$) između srednjeg tlaka zraka i broja pacijenata po danu odnosno broja intervencija po danu ($r_s =-0.175$, $p<.05$)

Na mjernoj stanici SL1 utvrđena je statistički značajna slaba negativna korelacija ($r_s =-0.165$, $p<.05$) između PM2.5 i broja pacijenata po danu odnosno broja intervencija po danu ($r_s =-0.164$, $p<.05$) te slaba negativna korelacija ($r_s =-0.147$, $p<.05$) između PM10 i broja pacijenata po danu odnosno intervencija po danu ($r_s =-0.148$, $p<.05$). Na mjernoj stanici SL2 utvrđena je slaba statistički značajna negativna korelacija ($r_s =-0.122$, $p<.05$) između PM2.5 i broja pacijenata po danu odnosno intervencija po danu ($r_s =-0.124$, $p<.05$)

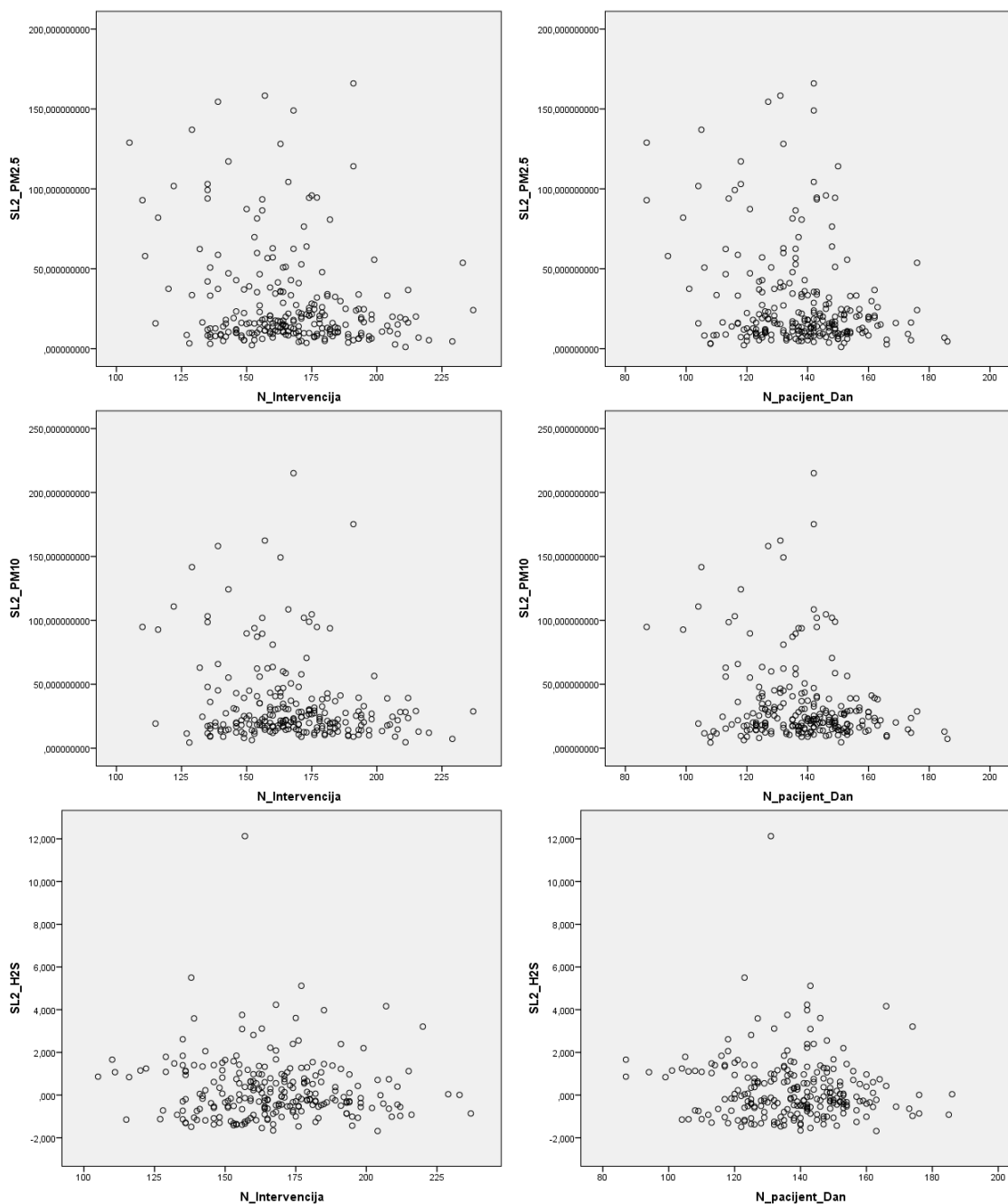
Na Slikama 8.-10. prikazani su dijagrami raspršenja i povezanosti ispitivanih obilježja.



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



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

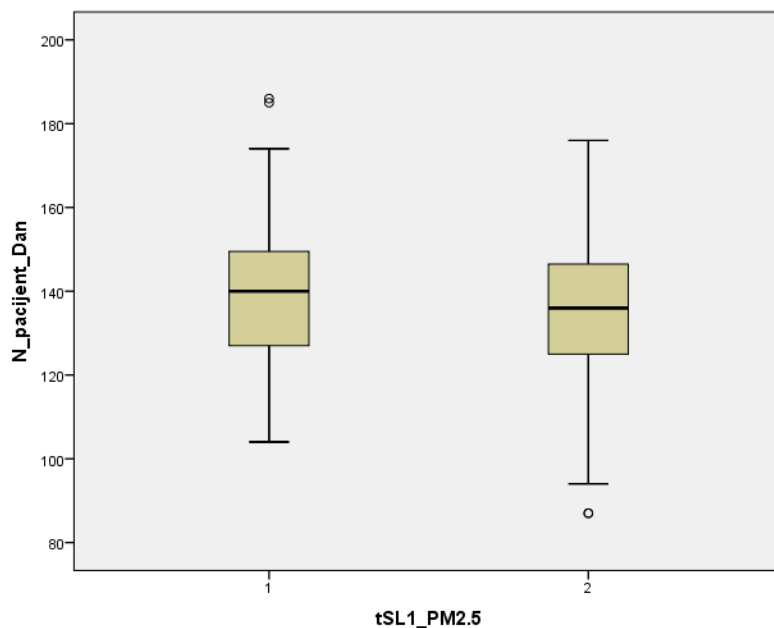


Slika 9. Dijagrami rasprišenja i povezanosti broja intervencija i pacijenata po danu sa ispitivanim obilježjima kvalitete zraka (SL2)

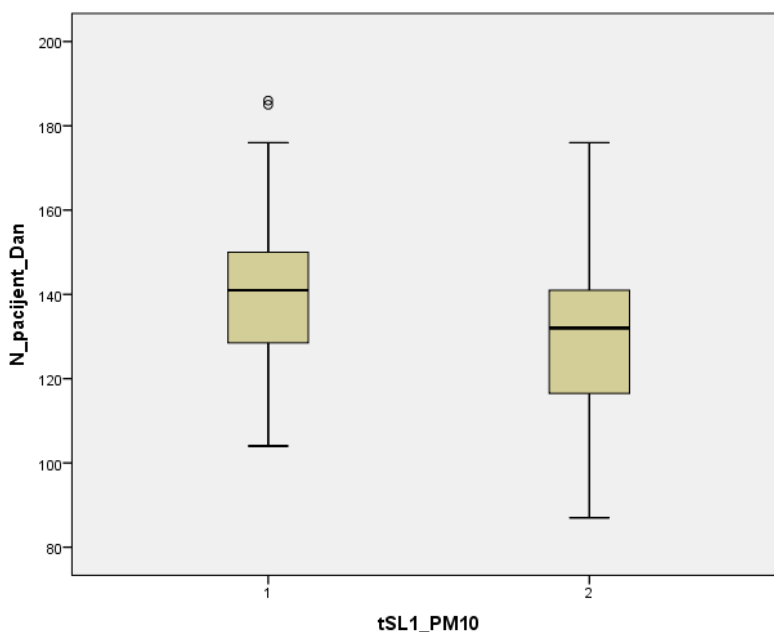
Razlike u broju pacijenata po danu ovisno o dosizanju graničnih vrijednosti PM2.5, PM10 i H₂S

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

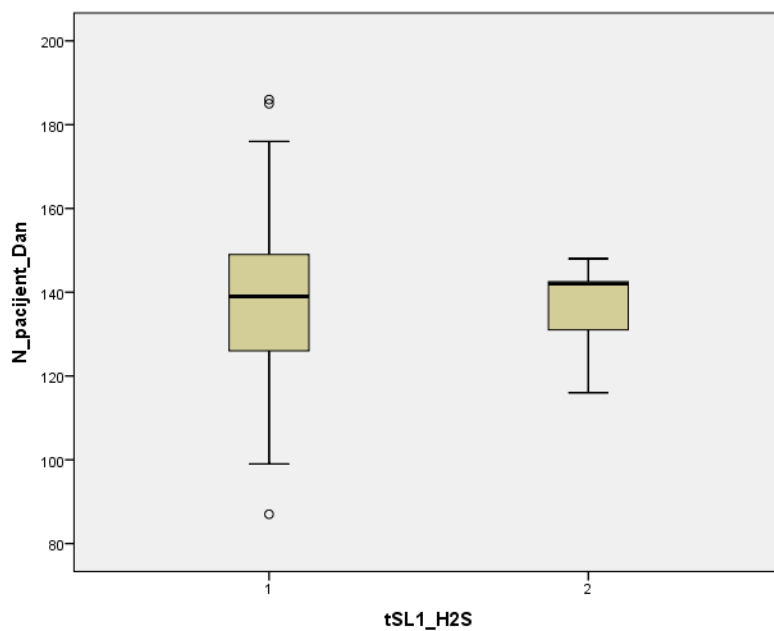
Na Slikama 11.-16. grafički je prikazan broj pacijenata kojima je pružena intervencija u danu ovisno o vrijednosti PM2.5, PM10 i H₂S (1 – unutar granične vrijednosti, 2 – povišene vrijednosti) za mjerne stanice SL1 i SL2.



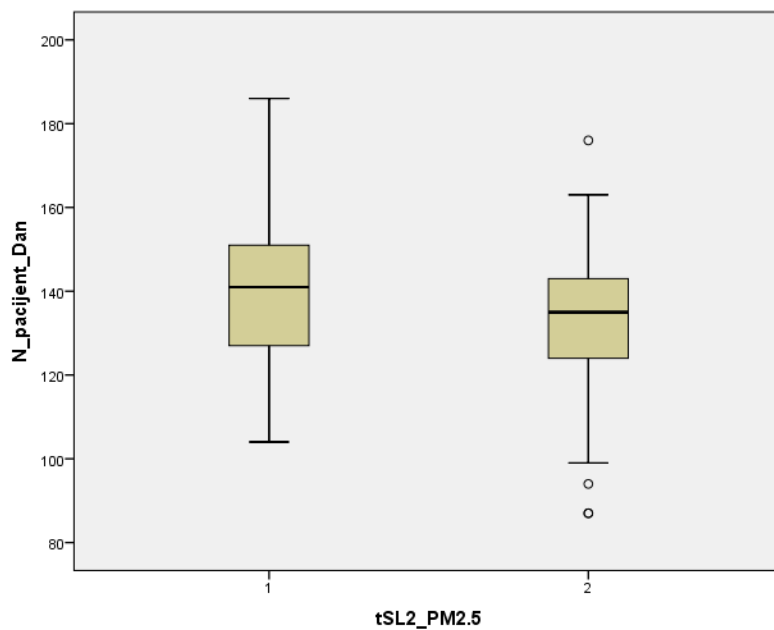
Slika 11. Broj pacijenata kojima je pružena intervencija po danu ovisno o vrijednostima PM2.5 (1=unutar graničnih vrijednosti, 2=povišene vrijednosti) – SL1



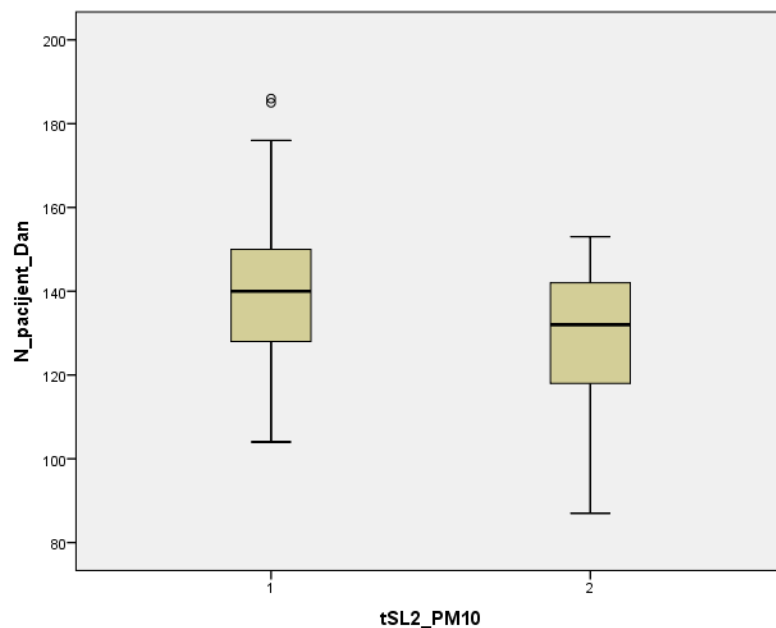
Slika 12. Broj pacijenata kojima je pružena intervencija po danu ovisno o vrijednostima PM10 (1=unutar graničnih vrijednosti, 2=povišene vrijednosti) – SL1



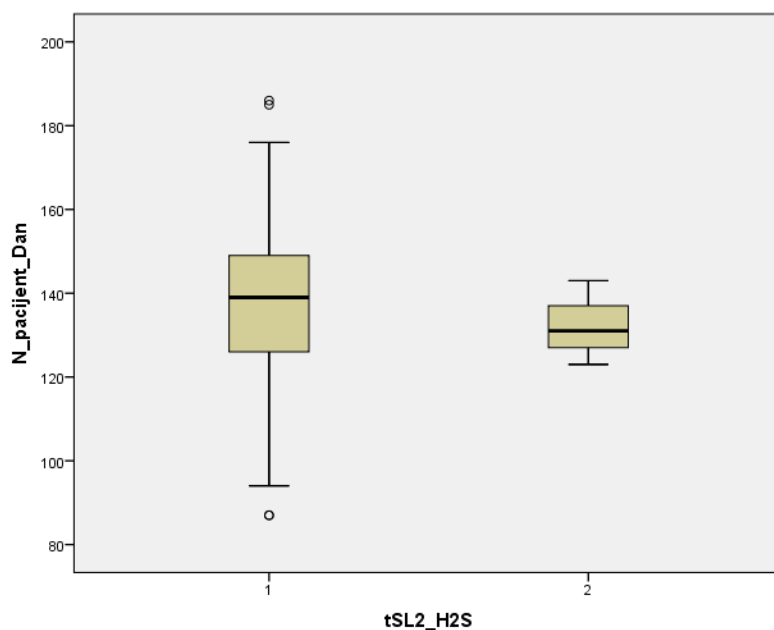
Slika 13. Broj pacijenata kojima je pružena intervencija po danu ovisno o vrijednostima H₂S (1=unutar graničnih vrijednosti, 2=povišene vrijednosti) – SL1



Slika 14. Broj pacijenata kojima je pružena intervencija po danu ovisno o vrijednostima PM2.5 (1=unutar graničnih vrijednosti, 2=povišene vrijednosti) – SL2



Slika 15. Broj pacijenata kojima je pružena intervencija po danu ovisno o vrijednostima PM10 (1=unutar graničnih vrijednosti, 2=povišene vrijednosti) – SL2



Slika 16. Broj pacijenata kojima je pružena intervencija po danu ovisno o vrijednostima H₂S (1=unutar graničnih vrijednosti, 2=povišene vrijednosti) – SL2

Multivarijatni modeli

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

Zaključak

Provedenim istraživanjem za područje Slavonski Brod u razdoblju 1.1.-31.8.2017. 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 negativna iako slaba povezanost PM2.5 i PM10 za mjernu stanicu SL1 i statistički značajna negativna iako slaba povezanost PM2.5 za mjernu stanicu SL2s brojem intervencija po danu odnosno s brojem pacijenata po danu. Povezanost je bila negativna odnosno porastom vrijednosti parametara padao je i broj intervencija. Utvrđena negativna povezanost je suprotna teorijskim pretpostavkama i prošlogodišnjem istraživanju, te je takav rezultat potrebno sagledati obzirom na ograničenja (nedostatak identifikatora, izostanak podataka o prebivalištu) te specifičnost uzorka (domena hitne medicine i način bilježenja posjeta), zbog čegasnaga 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.

Dodatak izvještaju: provjera povezanosti za broj intervencija po danu - MKB dijagnoze I i J (datum izrade: 11.12.2017.)

Korelacije između broja intervencija po danu i okolišnih varijabli (samo I i J dijagnoze) za 1.1.2017.-31.8.2017.

Tablica 1. Korelacije između broja intervencija/posjeta (samo MKB dijagnoze I00-I99 i J00-J99) i okolišnih varijabli

	Broj intervencija po danu (I dijagnoze)		Broj intervencija po danu (J dijagnoze)	
	Koefkorelacije	p	Koefkorelacije	p
relativna_vlaga_sred	0,057	0,376	0,071	0,273
tempmin	-0,174	0,007	-0,01	0,878
tempmax	-0,176	0,006	-0,056	0,381
tlak_sred	-0,037	0,567	-0,075	0,245
SL1_PM2.5	0,131	0,042	-0,007	0,919
SL2_PM2.5	0,127	0,048	-0,029	0,647
SL1_PM10	0,108	0,092	-0,014	0,823
SL2_PM10	0,117	0,076	-0,051	0,446
SL1_H2S	-0,018	0,795	-0,006	0,936
SL2_H2S	-0,045	0,486	0,005	0,936

Razlike u broju intervencija po danu ovisno o dosizanju graničnih vrijednosti PM2.5 i PM10 (samo I i J dijagnoze) za 1.1.2017.-31.8.2017.

Tablica 2. Postojanje razlike u broju intervencija po danu ovisno o dosizanju graničnih vrijednosti PM2.5 i PM10 (samo I i J dijagnoze)

	SL1_PM2.5_granican_1_unutar_2_preko	SL1_PM10_granican_1_unutar_2_preko	SL2_PM2.5_granican_1_unutar_2_preko	SL2_PM10_granican_1_unutar_2_preko
	p	p	p	p
N_Intervencija_I_dijagnoze	0,017	0,383	0,036	0,073
N_Intervencija_J_dijagnoze	0,653	0,616	0,293	0,33

Korelacije između broja intervencija po danu i okolišnih varijabli (samo I i J dijagnoze) za 1.1.2016.-31.8.2016.

Tablica 3. Korelacije između broja intervencija/posjeta (samo MKB dijagnoze I00-I99 i J00-J99) i okolišnih varijabli

	Broj intervencija po danu (I dijagnoze)		Broj intervencija po danu (J dijagnoze)	
	Koefkorelacije	p	Koefkorelacije	p
tempmin	-0,313	<0,001	-0,54	<0,001
tempmax	-0,298	<0,001	-0,472	<0,001
tlak_sred	-0,06	0,347	-0,001	0,987
SL1_PM2.5	0,267	<0,001	0,483	<0,001
SL2_PM2.5	0,257	<0,001	0,451	<0,001
SL1_PM10	0,261	<0,001	0,463	<0,001
SL2_PM10	0,239	<0,001	0,431	<0,001
SL1_H2S	-0,064	0,326	0,005	0,936
SL2_H2S	-0,125	0,112	-0,275	<0,001

Razlike u broju intervencija po danu ovisno o dosizanju graničnih vrijednosti PM2.5 i PM10 (samo I i J dijagnoze) za 1.1.2016.-31.8.2016.

Tablica 4. Postojanje razlike u broju intervencija po danu ovisno o dosizanju graničnih vrijednosti PM2.5 i PM10 (samo I i J dijagnoze)

	2016_SL1_PM2.5_granica n_1_unutar_2_preko	2016_SL1_PM10_granica _1_unutar_2_preko	2016_SL2_PM2.5_granica n_1_unutar_2_preko	2016_SL2_PM10_granica _1_unutar_2_preko
	p	p	p	p
N_Intervencija_I_dijagnoze_2016	<0,001	0,004	0,002	0,243
N_Intervencija_J_dijagnoze_2016	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001