

Služba za medicinsku informatiku i biostatistiku

**Istraživanje kvalitete zraka Slavonski Brod:  
Izveštaj 3 – usporedba podataka hitnih  
medicinskih intervencija za 1.1.-31.8.2016.  
godine i 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 usporedbu meteoroloških podataka, podataka o kvaliteti zraka i broja intervencija hitne medicinske pomoći i posjeta pacijenata hitnoj ambulanti/OHBP-u OB Slavonski Brod u razdoblju 1.1.-31.8.2016.godine s istim obilježjima u razdoblju 1.1.-31.8.2017. godine.

## Metode

Usporedba je rađena na podacima za grad Slavonski Brod za razdoblje 1.1.-31.8.2016. i 1.1.-31.8.2017., dobivenim iz ista 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<sub>2.5</sub> dnevni gravimetrijski, PM<sub>10</sub> dnevni gravimetrijski i H<sub>2</sub>S 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 za 2016. godinu (1 520 od 9 539, odnosno 15.93%), dok je za 2017. nedostajao još znatno veći broj OIB-a (7105 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 nepouzdan na takav način filtrirati uzorak. Svakom danu su pridodani pripadajući meteorološki podaci i podaci o kvaliteti zraka.

Razlika kontinuiranih varijabli između dvije skupine analizirana je Mann-Whitney Wilcoxon testom. Za obradu podataka korišten je MS Excel i programski paket SPSS 23.

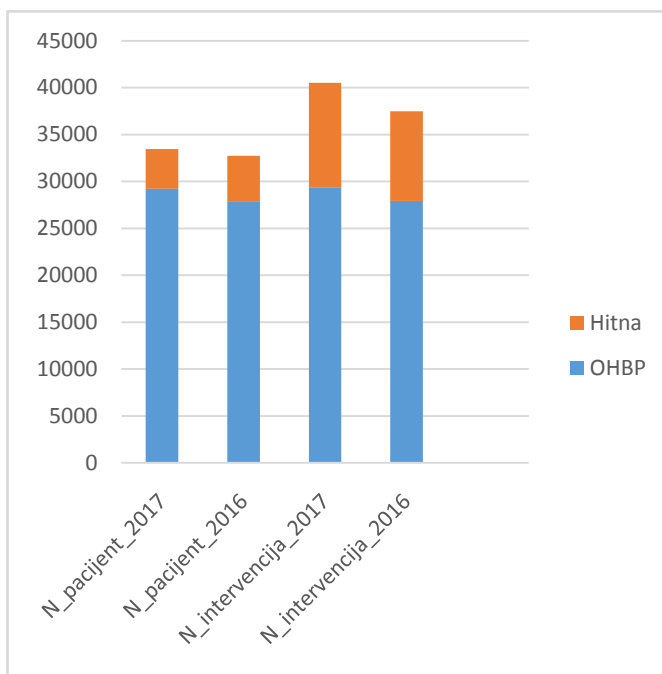
## Rezultati

### Deskriptivna statistika

Frekvencije intervencija/posjeta ukupno i uz podjelu zaintervencije provedene u HMP i OHBP u prvih osam mjeseci 2016. odnosno prvih osam mjeseci 2017. godine prikazane su u Tablici 1. i na Slici 1.

**Tablica 1. Broj intervencija/posjeta ukupno, za HMP i OHBP prema pacijentu i prema intervenciji (1.-8.2016. i 1.-8.2017.)**

Intervencije/posjeti	Frequency
N_pacijent_Dan_OHBP_2017	29211
N_pacijent_Dan_Hitna_2017	4232
N_pacijent_Dan_2017	33443
N_Intervencija_OHBP_2017	29336
N_Intervencija_Hitna_2017	11189
N_Intervencija_2017	40525
N_pacijent_Dan_OHBP_2016	27810
N_pacijent_Dan_Hitna_2016	4947
N_pacijent_Dan_2016	32757
N_Intervencija_OHBP_2016	27943
N_Intervencija_Hitna_2016	9539
N_Intervencija_2016	37482



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

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_2017	243	0	46.05	43	14.42	21	90
N_Intervencija_Hitna_2016	244	0	39.09	35	15.35	15	89
N_Intervencija_OHBP_2017	243	0	120.72	122	14.57	74	158
N_Intervencija_OHBP_2016	244	0	114.52	114	15.71	78	200
N_pacijent_Dan_Hitna_2017	243	0	17.42	17	6.10	6	35
N_pacijent_Dan_Hitna_2016	244	0	20.27	19	7.16	7	51
N_pacijent_Dan_OHBP_2017	243	0	120.21	121	14.38	74	158
N_pacijent_Dan_OHBP_2016	244	0	113.98	113	15.68	78	199
N_pacijent_Dan_2017	243	0	137.63	139	16.67	87	186
N_pacijent_Dan_2016	244	0	134.25	132.5	19.12	90	250
N_Intervencija_2017	243	0	166.77	165	23.14	105	237
N_Intervencija_2016	244	0	153.61	151	24.26	103	260
tempmin_2017	243	0	6.71	8.50	8.94	-22	23.50
tempmin_2016	244	0	7.8	8	7.27	-11	20

tempmax_2017	243	0	19.98	23.30	11.65	-7	39.60
tempmax_2016	244	0	19.66	21	9.13	-7	36
tlak_sred_2017	243	0	1006.79	1006.10	6.42	989.30	1025.80
tlak_sred_2016	244	0	1004.01	1004.45	6.76	985.6	1023.8
relativna_vlaga_sred_2017	243	0	68.65	66.00	11.68	43	97.00
relativna_vlaga_sred_2016	244	0	74.68	75	10.82	38	97
SL1_PM2.5_2017	243	0	35.12	19.16	39.53	2.05	241.52
SL1_PM2.5_2016	244	0	34.29	18.7	47.8	1.73	500.11
SL2_PM2.5_2017	243	0	29.10	16.90	31.56	1.08	166.00
SL2_PM2.5_2016	230	14	26.8	16.01	29.71	2.33	235.1
SL1_PM10_2017	243	0	41.77	26.57	41.91	6.81	246.06
SL1_PM10_2016	244	0	41.17	25.55	49.55	3.17	520.21
SL2_PM10_2017	230	13	34.13	22.63	32.42	4.40	215.11
SL2_PM10_2016	227	17	31.62	21.8	28.4	0.38	239.15
SL1_H2S_2017	211	32	1.27	0.51	2.48	-0.52	23.16
SL1_H2S_2016	237	7	1.97	1.49	1.59	0.62	12.43
SL2_H2S_2017	242	1	0.28	-0.08	1.48	-1.68	12.13
SL2_H2S_2016	163	81	3.3	3.11	1.73	0.69	16.68

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, dok se za razdoblje 1.1.2016. – 31.8.2016. broj intervencija kretao u rasponu od 103 do 260 intervencija koje su pružene kod 90 do 250 pacijenata na dan. Srednji broj pacijenata za 2017. bio je 139, a srednji broj intervencija 165 na dan, dok je za 2016. srednji broj pacijenata bio 133, a srednji broj intervencija 151 na dan.

Minimalne temperature za 1.1.-31.8.2017. 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 1025.80 hPa uz srednju vrijednost 1006.1 hPa dok se je srednja vlažnost kretala od 43 do 97 % uz srednju vrijednost od 66 %. Minimalne temperature za 1.1.-31.8.2016. kretale su se u rasponu od -11 do 20°C uz srednju vrijednost 8°C, dok je maksimalna temperatura bila od -7 do 36°C uz srednju vrijednost od 21°C. Raspon tlaka bio je od 985.6 do 1023.8 hPa uz srednju vrijednost 1004.45 hPa dok se je srednja vlažnost kretala od 38 do 97% uz srednju vrijednost od 75%.

Za 1.1.-31.8. 2017. godine na mjernoj stanici Slavonski Brod 1 vrijednosti PM2.5 kretale su se u rasponu 2.05 do 241.52 µg/m<sup>3</sup> uz srednju vrijednost 19.16 µg/m<sup>3</sup>, vrijednosti PM10 kretale su se u rasponu 6.81 do 246.06 µg/m<sup>3</sup> uz srednju vrijednost 26.57 µg/m<sup>3</sup>, a vrijednosti H<sub>2</sub>S kretale su se u rasponu -0.52 do 23.16 µg/m<sup>3</sup> uz srednju vrijednost 0.51 µg/m<sup>3</sup>. Na mjernoj stanici Slavonski Brod 2 vrijednosti PM2.5 kretale su se u rasponu 1.08 do 166 µg/m<sup>3</sup> uz srednju vrijednost 16.9 µg/m<sup>3</sup>, vrijednosti PM10 kretale su se u rasponu 4.4 do 215.11 µg/m<sup>3</sup> uz srednju vrijednost 22.63 µg/m<sup>3</sup>, a vrijednosti H<sub>2</sub>S kretale su se u rasponu -1.68 do 12.13 µg/m<sup>3</sup> uz srednju vrijednost -0.08 µg/m<sup>3</sup>.

Za 1.1.-31.8. 2016. godine na mjernoj stanici Slavonski Brod 1 vrijednosti PM2.5 kretale su se u rasponu 1.73 do 500.11 µg/m<sup>3</sup> uz srednju vrijednost 18.70 µg/m<sup>3</sup>, vrijednosti PM10 kretale su se u rasponu 3.17 do 520.21 µg/m<sup>3</sup> uz srednju vrijednost 25.55 µg/m<sup>3</sup>, a vrijednosti H<sub>2</sub>S kretale su se u

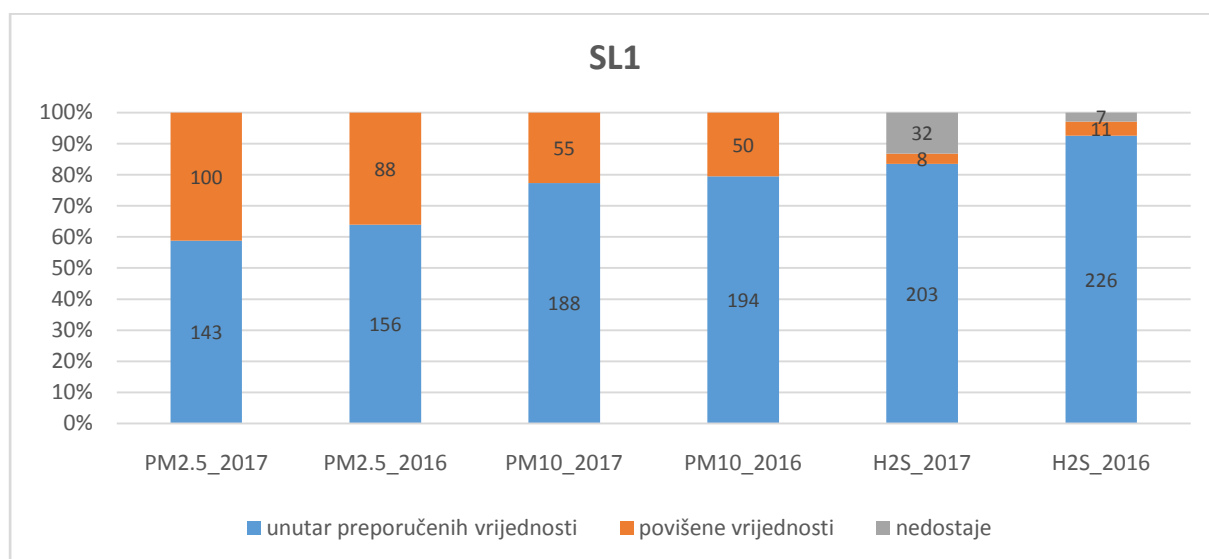
rasponu 0.62 do 12.43  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  uz srednju vrijednost 1.49  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Na mjernoj stanici Slavonski Brod 2 vrijednosti PM2.5 kretale su se u rasponu 2.33 do 235.10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  uz srednju vrijednost 16.01  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , vrijednosti PM10 kretale su se u rasponu 0.38 do 239.15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  uz srednju vrijednost 21.80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , a vrijednosti H<sub>2</sub>S kretale su se u rasponu 0.69 do 16.68  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  uz srednju vrijednost 3.11  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Vrijednosti PM2.5, PM10 i H<sub>2</sub>S analizirane su i ovisno o graničnim vrijednostima (25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  za PM2.5, 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  za PM10 i 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  za H<sub>2</sub>S).

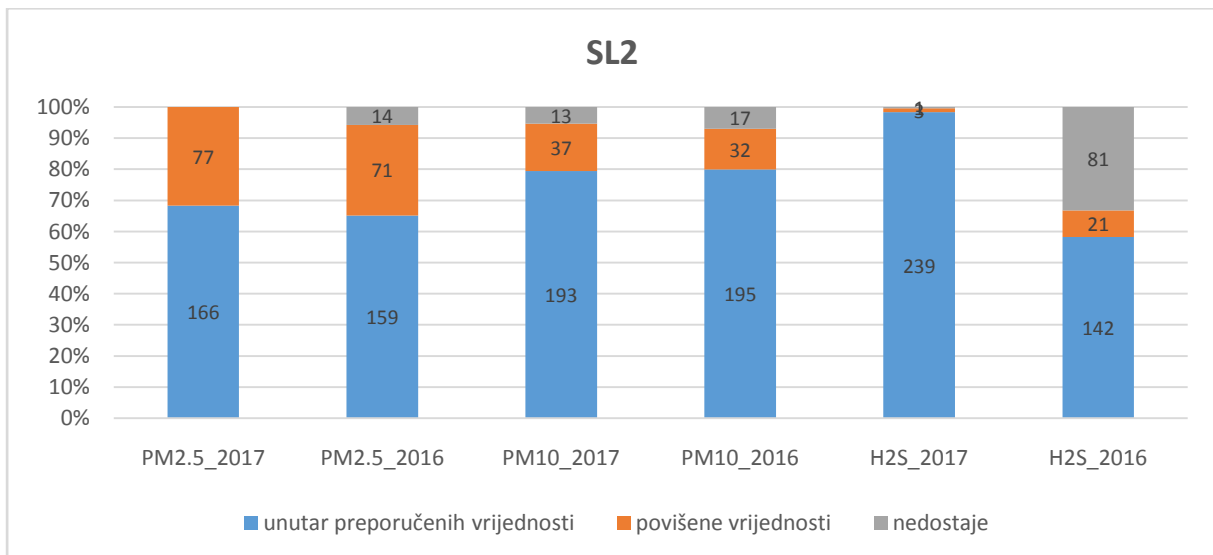
Vrijednosti na mjernoj stanici Slavonski Brod 1 za 1.1.-31.8. 2017. godine u 58.85% dana bile su unutar graničnih vrijednosti za PM2.5, u 77.37% dana za PM10 te 83.54% dana za H<sub>2</sub>S dok su na mjernoj postaji Slavonski Brod 2 vrijednosti bile u okviru preporučenog raspona u 68.31% dana za PM2.5, 79.42% za PM10 te 98.35% za H<sub>2</sub>S. Udio dana za koje mjerenja nisu zabilježena na mjernoj postaji Slavonski Brod 1 za H<sub>2</sub>S 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 H<sub>2</sub>S udio dana za koji mjerenja nedostaju 0.41%.

Vrijednosti na mjernoj stanici Slavonski Brod 1 za 1.1.-31.8. 2016. godine u 64% dana bile su unutar graničnih vrijednosti za PM2.5, u 80% dana za PM10 te 93% dana za H<sub>2</sub>S dok su na mjernoj postaji Slavonski Brod 2 vrijednosti bile u okviru preporučenog raspona u 65% dana za PM2.5, 80% za PM10 te 58% za H<sub>2</sub>S. Udio dana za koje mjerenja nisu zabilježena na mjernoj postaji Slavonski Brod 2 za PM 2.5 i PM 10 iznose 6% odnosno 7% dok je za H<sub>2</sub>S udio dana za koji mjerenja nedostaju čak 33%.

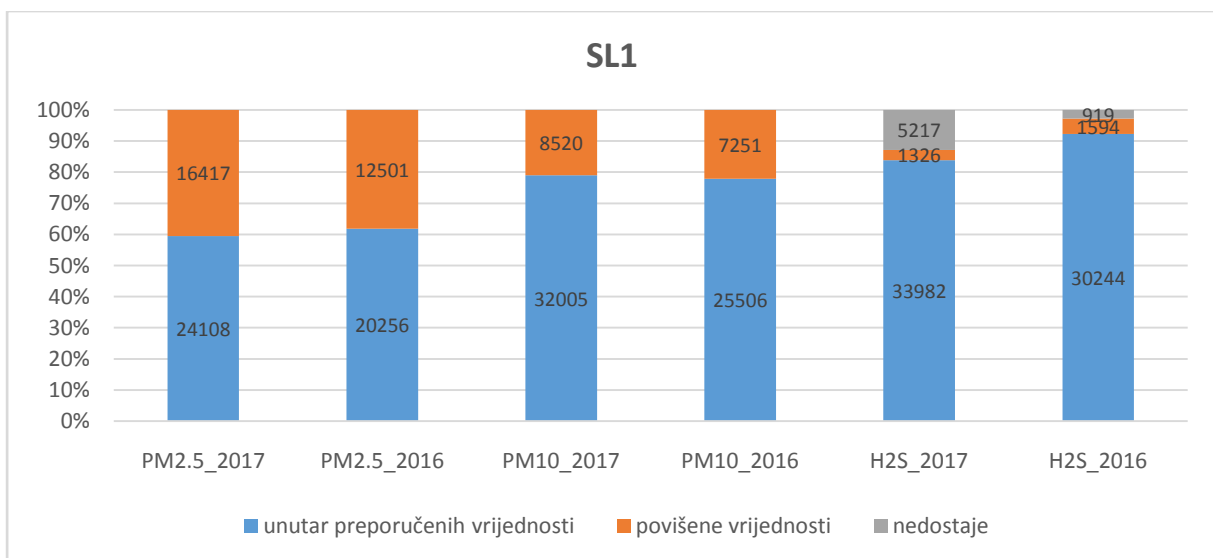
Broj i udio dana na mjernim stanicama Slavonski Brod 1 i Slavonski Brod 2 kada su vrijednosti bile u granicama odnosno više od preporučenih te broj pacijenata pregledanih tijekom navedenih dana prikazan je na slikama 2. - 5.



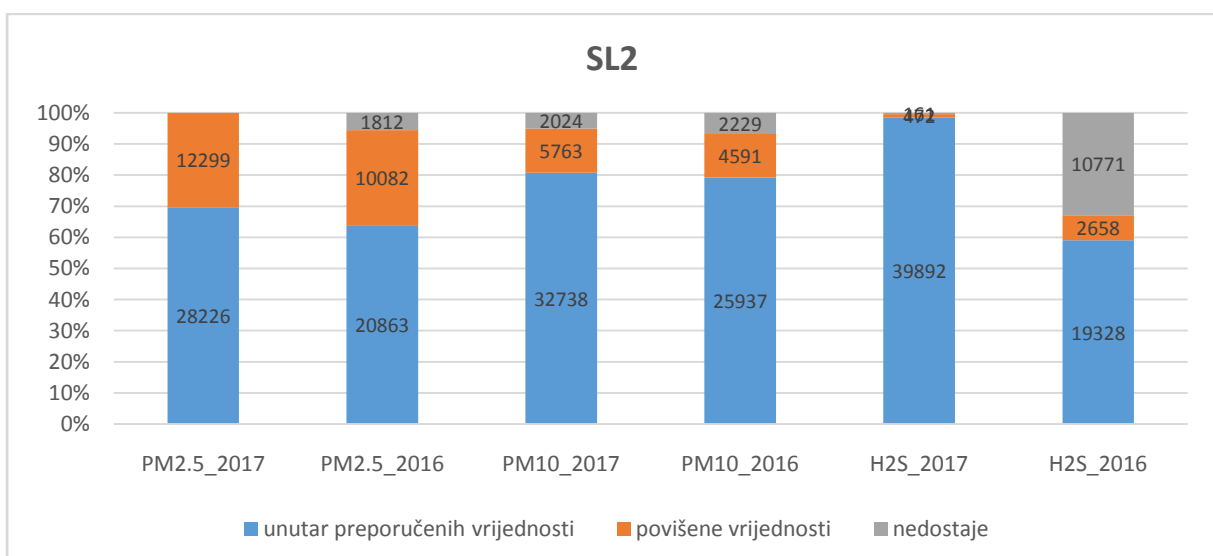
Slika 2. Broj dana unutar ili izvan graničnih vrijednosti, mjerna postaja Slavonski Brod 1 (2016. i 2017.)



Slika 3. Broj dana unutar ili izvan graničnih vrijednosti, mjerna postaja Slavonski Brod 2 (2016. i 2017.)



Slika 4. Broj pacijenata na dane unutar ili izvan graničnih vrijednosti, mjerna postaja Slavonski Brod 1 (2016. i 2017.)



Slika 5. Broj pacijenata na dane unutar ili izvan graničnih vrijednosti, mjerna postaja Slavonski Brod 2 (2016. i 2017.)

### Razlike u broju pacijenata, broju intervencija i okolišnih varijabli između godina

U Tablici 3. navedeni su rezultati Mann-WhitneyWilcoxon testa za razliku između godina, te statistička značajnost razlike uz razinu značajnosti od 5% ( $p < 0.05$ ).

**Tablica 3. Razlike u broju pacijenata, broju intervencija i okolišnih varijabli između godina**

	Mann-Whitney U	p
N_Intervencija	19070,5	<0.001
N_pacijent_Dan	24863	0,002
tempmin	28175,5	0,344
tempmax	28131	0,329
tlak_sred	23289	<0.001
relativna_vlaga_sred	20349	<0.001
SL1_PM2.5	28779	0,577
SL2_PM2.5	27066	0,554
SL1_PM10	29268	0,808
SL2_PM10	25423	0,629
SL1_H2S	14073	<0.001
SL2_H2S	2603	<0.001

Utvrđena je statistički značajna razlika ( $U=20378,5$ ,  $p<.05$ ) između broja intervencija po danu za 1.1.-31.8. 2016. i 1.1.-31.8. 2017. godine, te statistički značajna razlika ( $U=24863$ ,  $p<.05$ ) između broja intervencija po danu za 1.1.-31.8. 2016. i 1.1.-31.8. 2017. godine. Od okolišnih varijabli utvrđena je statistički značajna razlika između godina za srednji tlak ( $U=23289$ ,  $p<.05$ ), srednju relativnu vlažnost ( $U=20349$ ,  $p<.05$ ) te za H<sub>2</sub>S na mjernim stanicama SL1 ( $U=14073$ ,  $p<.05$ ) i SL2 ( $U=2603$ ,  $p<.05$ ).

### Razlike između godina (1.1.-31.8. 2016. i 1.1.-31.8. 2017.) u broju pacijenata i broju intervencija po danu ovisno o dosizanju graničnih vrijednosti PM2.5, PM10 i H<sub>2</sub>S

Ovisno o vrijednostima PM2.5, PM10 i H<sub>2</sub>S testirana je statistička značajnost razlike između godina (1.1.-31.8. 2016. i 1.1.-31.8. 2017.) za broj intervencija i broj pacijenata u danima kada je na SL1 odnosno SL2 premašena granična vrijednost obilježja odnosno kada su vrijednosti bile unutar preporučenih raspona.

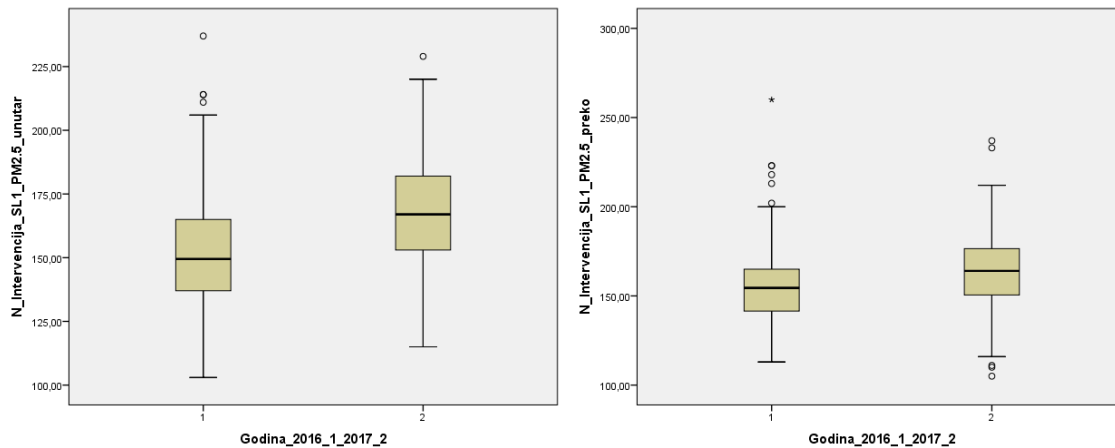
Za mjernu stanicu SL1 utvrđena je statistički značajna razlika ( $p<.05$ ) u broju intervencija između godina kad su vrijednosti PM2.5 bile unutar preporučenih raspona i kad su vrijednosti premašile granične vrijednosti obilježja, te kad su vrijednosti PM10 odnosno H<sub>2</sub>S bile unutar preporučenih raspona.

Za mjernu stanicu SL2 utvrđena je statistički značajna razlika ( $p<.05$ ) u broju intervencija između godina kad su vrijednosti PM2.5 odnosno PM10 odnosno H<sub>2</sub>S bile unutar preporučenih raspona.

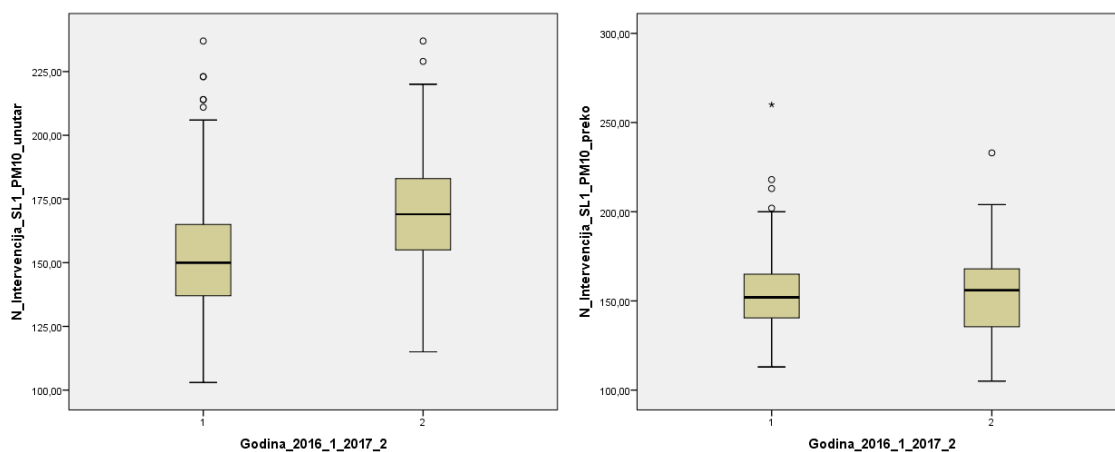
Za mjernu stanicu SL1 utvrđena je statistički značajna razlika ( $p<.05$ ) u broju pacijenata između godina kad su vrijednosti PM2.5 bile unutar preporučenih raspona, kad su vrijednosti PM10 bile unutar preporučenih raspona i kad su vrijednosti premašile granične vrijednosti obilježja te kad su vrijednosti H<sub>2</sub>S bile unutar preporučenih raspona.

Za mjernu stanicu SL2 utvrđena je statistički značajna razlika ( $p < .05$ ) u broju pacijenata između godina kad su vrijednosti PM2.5 bile unutar preporučenih raspona i kad su vrijednosti premašile granične vrijednosti obilježja, te kad su vrijednosti PM10 bile unutar preporučenih raspona.

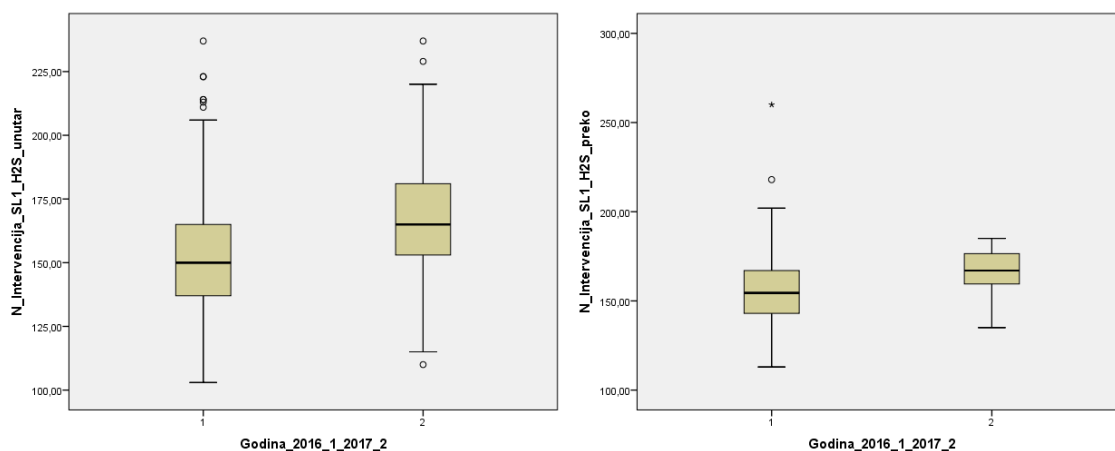
Na Slikama 6.-11. grafički je prikazan broj intervencija između godina (1 – 2016., 2 – 2017.) ovisno o vrijednosti PM2.5, PM10 i H<sub>2</sub>S (\_unutar – unutar granične vrijednosti, \_preko – povišene vrijednosti) za mjerne stanice SL1 i SL2.



Slika 6. Broj intervencija po danu između godina (1=2016., 2=2017.) za PM2.5(\_unutar – unutar granične vrijednosti, \_preko – povišene vrijednosti) – SL1

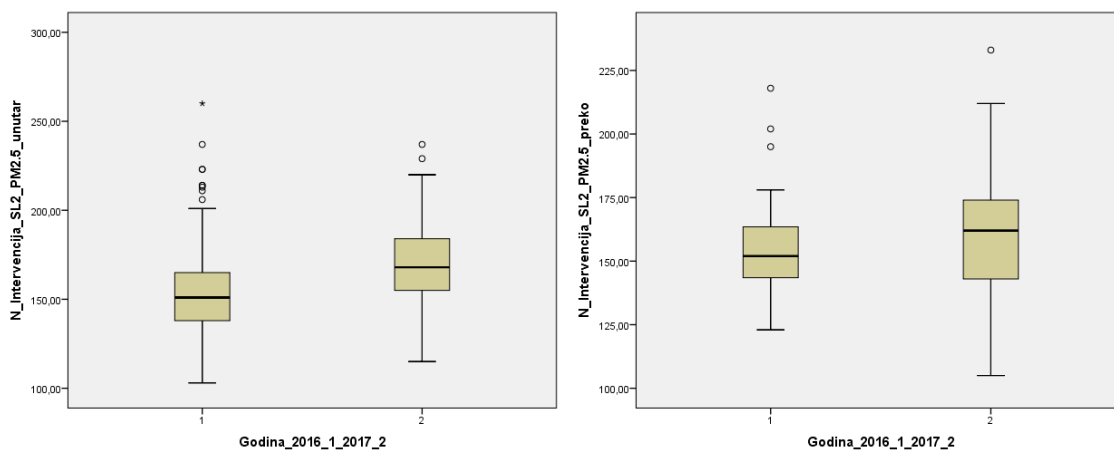


Slika 7. Broj intervencija po danu između godina (1=2016., 2=2017.) za PM10 (\_unutar – unutar granične vrijednosti, \_preko – povišene vrijednosti) – SL1

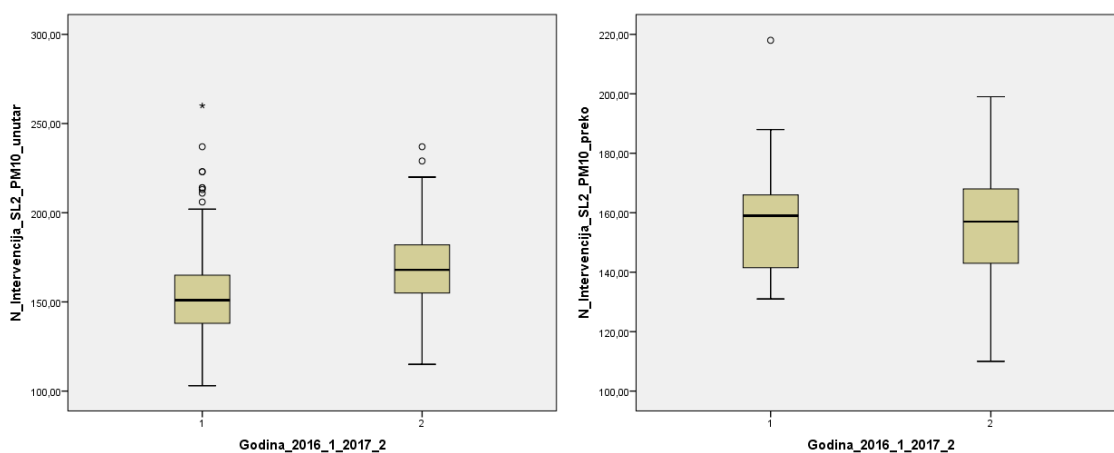


Slika 8. Broj intervencija po danu između godina (1=2016., 2=2017.) za H<sub>2</sub>S (\_unutar – unutar granične vrijednosti, \_preko – povišene vrijednosti) – SL1

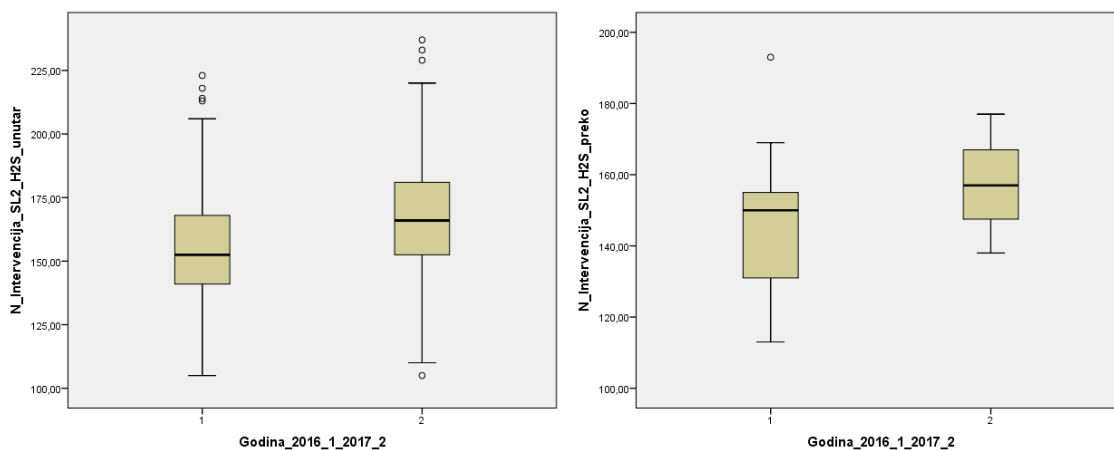




Slika 9. Broj intervencija po danu između godina (1=2016., 2=2017.) za PM2.5 (\_unutar – unutar granične vrijednosti, \_preko – povišene vrijednosti) – SL2



Slika 10. Broj intervencija po danu između godina (1=2016., 2=2017.) za PM10 (\_unutar – unutar granične vrijednosti, \_preko – povišene vrijednosti) – SL2



Slika 11. Broj intervencija po danu između godina (1=2016., 2=2017.) za H<sub>2</sub>S (\_unutar – unutar granične vrijednosti, \_preko – povišene vrijednosti) – SL2

## Zaključak

Provedenim istraživanjem za područje Slavonski Brod kroz usporedbu 2016. i 2017. godine, odnosno razdoblja 1.1.-31.8.2016. godine i 1.1.-31.8.2017. godine, utvrđena je statistički značajna razlika između godina po broju intervencija, te statistički značajna razlika između godina za okolišne varijable srednji tlak, srednja relativna vlažnost te H<sub>2</sub>S na mjernim stanicama SL1 i SL2. Između godina je utvrđena i statistički značajna u broju pacijenata i broju intervencija po danu ovisno o doseganju graničnih vrijednosti PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub> i H<sub>2</sub>S, te je tako za mjernu stanicu SL1 utvrđena statistički značajna razlika ( $p < .05$ ) u broju intervencija između godina kad su vrijednosti PM<sub>2.5</sub> bile unutar preporučenih raspona i kad su vrijednosti premašile granične vrijednosti obilježja, te kad su vrijednosti PM<sub>10</sub> odnosno H<sub>2</sub>S bile unutar preporučenih raspona. Za mjernu stanicu SL2 utvrđena je statistički značajna razlika ( $p < .05$ ) u broju intervencija između godina kad su vrijednosti PM<sub>2.5</sub> odnosno PM<sub>10</sub> odnosno H<sub>2</sub>S bile unutar preporučenih raspona.

Utvrđene statistički značajne razlike između 2016. i 2017. godine za razdoblje 1.1.-31.8. potrebno je sagledati uzevši u obzir rezultate istraživanja za pojedinačne godine. Navedeno se pogotovo očituje u vidu suprotnih statistički značajnih povezanosti za 2016. i 2017. godinu za obilježja PM<sub>2.5</sub> i PM<sub>10</sub> za mjernu stanicu SL1 i PM<sub>2.5</sub> za mjernu stanicu SL2 s brojem intervencija po danu odnosno s brojem pacijenata po danu – dok je za 1.1.-31.8. 2016. utvrđena statistički značajna iako slaba pozitivna povezanost navedenih obilježja, za 1.1.-31.8. 2017. je utvrđena statistički značajna iako slaba negativna povezanost navedenih obilježja. Kao što je navedeno u istraživanjima za pojedinačne godine (1.1.-31.8. 2016. odnosno 1.1.-31.8. 2017. godine), i u ovom istraživanju u kojem se uspoređuju godine, obzirom na ograničenja (nedostatak identifikatora, izostanak podataka o prebivalištu) te specifičnost uzorka (domena hitne medicine i način bilježenja posjeta), snaga testova o razlikama između godina i generaliziranje zaključaka razlika dvaju godina na cjelokupnu populaciju u Slavonskom Brodu mogu biti ograničeni.

Preporučuje se nastaviti s provedbom daljnjih istraživanja, te dodatna analiza i drugih parametara, potencijalno kroz komplementarna istraživanja u kojima bi se promatrao suženi uzorak pacijenata HMP i OHBP odabran teorijski potvrđenim vezama između indikatora prisutnog zagađenja i zdravstvenih tegoba pacijenata zbog kojih se radi medicinska intervencija odnosno pruža hitna medicinska skrb.