

ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE SUBOTICA  
Centar za higijenu i humanu ekologiju  
Odeljenje za fizičko-hemijska ispitivanja  
Odsek za vode i vazduh  
Aerobiologija

# **MONITORING AEROALERGENOG POLENA U SUBOTICI TOKOM 2017. GODINE**

**Godišnji izveštaj**

Subotica, januar 2018. godina

**ISPITIVANJA SU OBAVLJENA NA OSNOVU PROGRAMA MONITORINGA  
POLENA ZA 2017. i 2018. GODINU**

Direktor Zavoda za javno zdravlje

dr med. Morana Miković, spec.  
mikrobiologije sa parazitologijom

Načelnik Centra za higijenu i humanu ekologiju

dr med. Sanja Darvaš, spec. mikrobiologije sa  
parazitologijom

Rukovodilac Odeljenja za fizičko-hemijska  
ispitivanja

mr sc. Dijana Barna

Šef Odseka za vode i vazduh  
Laboratorija za ispitivanje vazduha i buke

Vjekoslav Kezić, dipl. hem.  
Tatjana Škorić, dipl. biolog  
Božana Đurašković, dipl. biolog  
Zoltan Vidaković, dipl. ing. ž.z.s.

Izveštaj pripremila

Tatjana Škorić, dipl. biolog

# S A D R Ź A J

<b>1. Uvod</b>	<b>4</b>
<b>2. Sprovedene aktivnosti u realizaciji monitoringa</b>	<b>5</b>
<b>3. Merno mesto i oprema</b>	<b>6</b>
3.1. Karakteristike mesta uzorkovanja	6
3.2. Oprema	6
<b>4. Sprovođenje merenja koncentracije polena</b>	<b>7</b>
4.1. Period ispitivanja	7
4.2. Način i dinamika uzimanja uzoraka	7
4.3. Priprema u laboratoriji i analiza preparata	7
4.4. Parametri ispitivanja	8
<b>5. Rezultati monitoringa aeroalergenog polena</b>	<b>9</b>
5.1. Prikaz osnovnih aerobioloških parametara	9
5.1.1. Dnevne koncentracije polena	11
5.1.2. Broj dana prisutnog aeroalergenog polena	13
5.2. Analiza podataka o ambroziji	15
<b>6. Zaključak</b>	<b>19</b>
<b>Predlog mera</b>	<b>20</b>

# 1.UVOD

Zagađivači prisutni u ambijentalnom vazduhu zbog svog negativnog dejstva na ljudsko zdravlje, skreću veliku pažnju stručnjaka, nadležnih službi zaduženih za očuvanje/zaštitu životne sredine i najšire javnosti.

Podaci o kvalitetu vazduha na mernim mestima u gradu ukazuju da aerozagađenje potiče prvenstveno od čestica: čađi i polena.

U periodu vegetacije, počev od februara do kraja oktobra u vazduhu se nalazi mnoštvo polenovih zrna različitih biljaka. Prisustvo polena u vazduhu je posledica prirodnog procesa otpuštanja polena (anteza) kod cvetnica. Biološka uloga polena je oplodnja biljaka, ali je i opšte poznata činjenica da pojedine biološke čestice prisutne u atmosferi, kao što su polenova zrna i spore gljiva, utiču na ljudsko zdravlje uključujući i alergije i infekcije. Polenova zrna su najčešći alergeni prirodnog porekla (grinje, prašina, perje...) i uzročnici respiratornih alergijskih bolesti.

Polenova zrna koja su prisutna u vazduhu su građom, dimenzijama i oblikom, prilagođena raznošenju vazдушnim strujama. Stvaraju se i emituju u velikim količinama, aerodinamična su, tankih zidova, praškasta, sa finom ornamentikom te lako dospevaju u gornje disajne puteve.

Manja polenova zrna, dijametra većeg od 10  $\mu\text{m}$ , lako dospevaju u gornje disajne puteve i pri mirnom disanju i najčešće se tu i zadržavaju. Antigeni polenovih zrna, potiču od hemijskih jedinjenja koja se nalaze na površini i unutar samog zrna, rastvaraju se na sluznicama sa kojima dolaze u kontakt i pokreću imuni sistem osetljivih osoba, izazivajući alergijske reakcije (inhalatorni alergeni). Ispitivanja su dokazala da zrna polena sadrže proteaze koje u 30 do 90% slučajeva direktno oštećuju epitel disajnih puteva. Navedena svojstva čine polenova zrna opasnim elementima koji utiču na ljudsko zdravlje.

U kontaktu sa sluzokožom disajnih puteva započinje čitav niz biohemijskih reakcija što kod osetljivih osoba dovodi do pojave simptoma alergijskih oboljenja. Mogu da izazovu kod značajnog dela ljudske populacije (20-30%) alergijske reakcije i značajno utiču na kvalitet života.

## 2. SPROVEDENE AKTIVNOSTI U REALIZACIJI MONITORINGA

Realizacija monitoringa aeropolena u 2017. godini u Subotici od strane ZJZS ostvarena je na osnovu ugovorenih obaveza definisanih Ugovorom o finansiranju programa monitoringa parametara životne sredine (br. II-404-189/2016. i br. IV-404-276/2017. od 01.07.2017.). Ugovor je potpisan od strane Gradske Uprave Grada Subotica i Zavoda za javno zdravlje Subotica, u skladu sa odredbama Zakona o javnom zdravlju, Sl. glasnik RS br. 72/09 i Zakona o zaštiti vazduha, Sl. glasnik RS br. 36/09.

Program praćenja stanja aeropolena ostvaren je kroz:

- postavljanje i aktiviranje klopke za polen
- nedeljno uzimanje uzoraka koje podrazumeva izlazak na teren, kontrolu rada aparata i zamenu diska sa uzorcima vazduha
- merenje i analizu dnevnih koncentracija aeropolena
- izradu nedeljnih numeričkih izveštaja o stanju i prognozi (tendencijama) za narednu sedmicu
- dostavljanje sedmičnih numeričkih izveštaja sa alergijskim semaforom i trendom Gradskoj Upravi
- dostavljanje sedmičnih numeričkih izveštaja Agenciji za zaštitu životne sredine
- dostavljanje izmerenih dnevnih koncentracija polena (numeričkih izveštaja) bazi podataka Evropske mreže za aeroalergene (EAN- European Aeroallergen Network)
- distribuciju informacija potencijalnim korisnicima-zainteresovanim medijima u formi "alergijskog semafora"
- postavljanje izveštaja (ažurirano je ukupno 38 izveštaja) o stanju polena tokom proteklog perioda u vidu alergijskog semafora sa tendencijom za narednu sedmicu na internet sajt [www.zjzs.org.rs](http://www.zjzs.org.rs).
- izradu Godišnjeg izveštaja sa predlogom mera

### **3. MERNO MESTO I OPREMA**

#### **3.1. KARAKTERISTIKE MESTA UZORKOVANJA**

Praćenje aeroalergenog polena vrši se sa lokacije van neposrednog uticaja značajnih izvora zagađenja.

Merna stanica se nalazi na stacionarnom mernom mestu u Subotici (geografska širina od 46°5'55" i geografska dužina od 19°39'47").

Klopka je postavljena, prema preporukama Internacionalne asocijacije aerobiologa, na krovu Zavoda za javno zdravlje Subotica, na 20 m iznad nivoa zemlje, bez barijera koje bi mogle da ometaju slobodnu cirkulaciju vazduha.

Obezbeđeni su tehnički uslovi i nesmetan pristup ovlašćenom licu za rukovanje aparatom. Ovako stacionirano merno mesto reprezentuje oblast od 30 km.

U geomorfološkom pogledu ovo područje je homogeno i ima ravničarski karakter.

U klimatskom pogledu ovo područje karakteriše stepsko-panonska modifikacija kontinentalne klime. Klimatski ekstremi su izraženi. Značajan je i jak uticaj severozapadnih i severnih vetrova (severac) i slabiji uticaj jugoistočnog vetra (košava).

#### **3.2. OPREMA**

U Zavodu za javno zdravlje Subotica koristi se aparat za sedmodnevno prikupljanje polena i spora (klopka) tipa Burkard Manufacturing Co.Ltd iz Velike Britanije i mikroskop sa uvećanjem 400x.

## **4. SPROVOĐENJE KVANTITATIVNOG I KVALITATIVNOG MERENJA POLENA**

### **4.1. PERIOD ISPITIVANJA**

Period ispitivanja za naš region propisan je od strane IAA (februar-novembar).

U propisanom periodu merenje aeroalergenog polena vrši se svakodnevno, 24h tokom sezone cvetanja biljaka.

Period ispitivanja za 2017. godinu definisan je Ugovorom br. II-404-189/2016. i Ugovorom br. IV-404-276/2017. od 01.07.2017.godine.

Merenje je vršeno u kontinuitetu za celu sezonu praćenja.

### **4.2. NAČIN I DINAMIKA UZIMANJA UZORAKA**

Monitoring aeropolena se vrši kontinuiranom volumetrijskom metodom (Hirst,1952). Uzorci vazduha se uzimaju pomoću klopke.

Uzimanje uzorka radi se jednom ili dva puta u sedmici. Dinamika uzimanja uzoraka se po potrebi menja.

### **4.3. PRIPREMA U LABORATORIJI I ANALIZA PREPARATA**

Kompetentnost laboratorije za uzorkovanje i ispitivanje alergenog polena u vazduhu je dokazana rezultatima međulaboratorijskog ispitivanja i potvrđena ocenjivanjem od strane Akreditacionog tela Srbije (Akreditacioni broj 01-054).

Dnevni uzorci polena suspendovanog u vazduhu se u laboratoriji pripremaju za mikroskopsku analizu, prema akreditovanoj Dokumentovanoj metodi "DM 86: Određivanje aeroalergenog polena". Prave se preparati koji predstavljaju reprezentativni uzorak dnevnog-24 časovnog uzorkovanja.

Dobijeni podaci se obrađuju i prikazuju kao broj i vrsta polenovih zrna po kubnom metru vazduha (pz/m<sup>3</sup>).

Rezultati čine osnovu za izradu sedmičnih i godišnjih izveštaja o stanju polena.

#### 4.4. PARAMETRI ISPITIVANJA

Utvrđuje se spektar (vrste polenovih zrna u vazduhu do nivoa tipa polena) i količina (koncentracija alergeni polenovih zrna u vazduhu) polena prisutnog u vazduhu.

Vrši se identifikacija i analiza polena 26 biljnih vrsta navedenih u Tabeli 1.

**Tabela 1.** Aeroalergene biljke i njihova alergena svojstva

<b><i>BILJNA VRSTA</i></b>	<b><i>NARODNI NAZIV</i></b>	<b><i>ALERGENOST POLENA</i></b>
	<b><i>DRVEĆE</i></b>	
<i>Corylus</i>	leska	umereno do jako
<i>Alnus</i>	jova	umereno do jako
<i>Taxaceae</i>	tise	umereno
<i>Cupressaceae</i>	čempresi, kleke	umereno
<i>Ulmus</i>	brest	umereno
<i>Populus</i>	topola	slabo
<i>Acer</i>	javor	slabo do umereno
<i>Salix</i>	vrba	slabo
<i>Fraxinus</i>	jasen	umereno do jako
<i>Betula</i>	breza	veoma jako
<i>Carpinus</i>	grab	slabo do umereno
<i>Celtis</i>	bođoš	nedovoljno proučeno
<i>Platanus</i>	platan	umereno do jako
<i>Juglans</i>	orah	slabo do umereno
<i>Quercus</i>	hrast	umereno
<i>Moraceae</i>	dudovi	nedovoljno proučeno
<i>Fagus</i>	bukva	slabo do umereno
<i>Pinaceae</i>	borovi, jele, smče	neznatno
<i>Tilia</i>	lipa	veoma slabo
	<b><i>TRAVE</i></b>	
<i>Poaceae</i>	trave	veoma jako
	<b><i>KOROVI</i></b>	
<i>Cannabaceae</i>	konoplja, hmelj	slabo
<i>Plantago</i>	bokvica	slabo do umereno
<i>Rumex</i>	kiselice	umereno do jako
<i>Urticaceae</i>	kopriva, parijetarija	kopriva slabo a parijetarija jako
<i>Chenopodiaceae</i>	pepeljuge	slabo do umereno
<i>Artemisia</i>	pelen	veoma jako
<i>Ambrosia</i>	ambrozija	veoma jako



## 5. Rezultati monitoringa aeroalergenog polena

Podaci o emisiji polena beleženi su u kontinuitetu za sezonu cvetanja drveća, sezonu cvetanja trava i sezonu cvetanja korova. Pregledano je 277 dnevnih uzoraka. Kvalitet, uporedivost i upotrebljivost dobijenih podataka monitoringa aeropolena osigurani su primenom standardizovane Hirstove volumetrijske metode.

### 5.1. PRIKAZ OSNOVNIH AEROBIOLOŠKIH PARAMETARA

Analiza rezultata monitoringa vrši se kroz praćenje osnovnih parametara polinacije: ostvarenu godišnju sumu  $\text{pz/m}^3$  vazduha, broj dana prisutnog polena u sezoni, dnevni maksimum polenovih zrna praćenih producenata, početak i završetak emisije polena, broj dana sa ostvarenim kritičnim koncentracijama i poređenjem sa navedenim parametrima iz prethodne godine.

Za detaljniji prikaz osnovnih aerobioloških parametara korišćeni su podaci o kritičnim vrednostima tj. koncentracijama alergenog polena trava, korova i drveća u vazduhu pri kojima reaguju alergične osobe, koje je propisala Agencija za zaštitu životne sredine pri Ministarstvu zaštite životne sredine Republike Srbije (Tabela 2.).

**Tabela 2.** Opseg koncentracija po kome se određuju kritični dani, odnosno period

Opseg koncentracija za:		Koncentracije polena koje:
trave/drveće	korove	
do 30 $\text{pz/m}^3$	do 15 $\text{pz/m}^3$	kod izuzetno osetljivih osoba mogu izazvati alergijske reakcije
31 do 60 $\text{pz/m}^3$	16 do 30 $\text{pz/m}^3$	kod većine alergičnih osoba izazivaju alergijske reakcije
> 60 $\text{pz/m}^3$ <sup>K</sup>	> 30 $\text{pz/m}^3$	mogu izazvati veoma jake alergijske reakcije

Alergena svojstva različitih biljnih vrsta variraju od slabih do jakih. Od 27 biljnih vrsta koje se determinišu u našem regionu za 6 se smatra da emituju polen jakih alergenih svojstava (Tabela 1.). To su leska, jova, breza, trave, ambrozija i pelen.

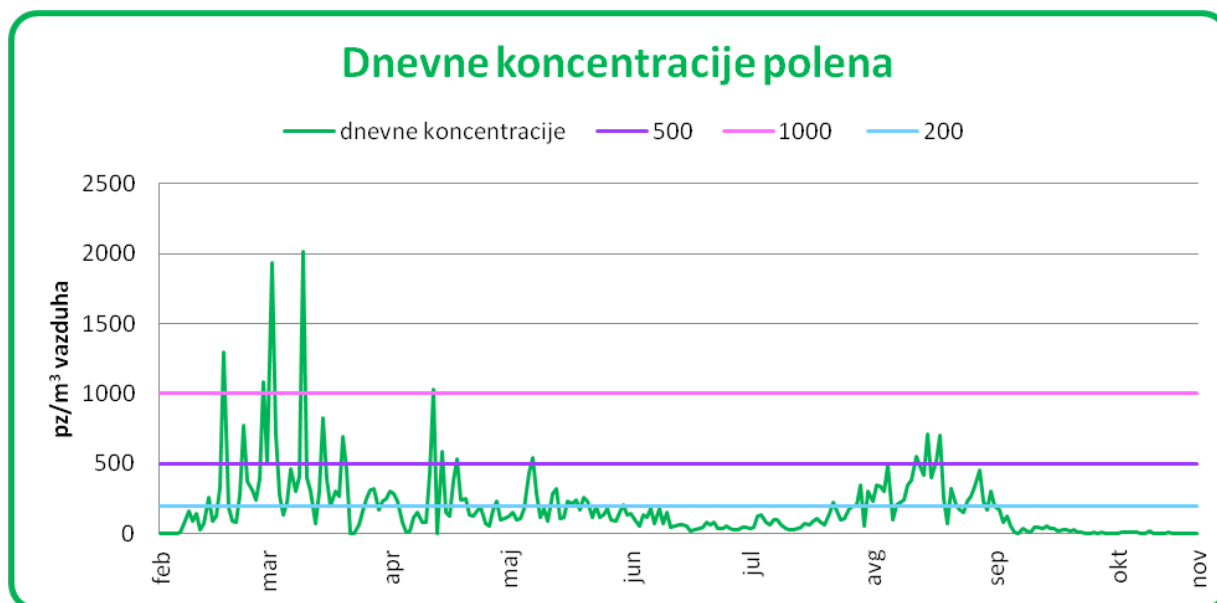
**Tabela 3.** Osnovni aerobiološki parametri stanja aeroalergenog polena u 2017. godini

Producenti polena	Broj dana prisutnog polena	Broj dana sa cc>15 pz/m <sup>3</sup>	Broj dana sa cc>30 pz/m <sup>3</sup>	Broj dana sa cc>60 pz/m <sup>3</sup>	Maksimalna dnevna con. polena (pz/m <sup>3</sup> )	Datum maksimalne dnevne con.	(godišnja) Σ polena
<i>Acer/javor</i>	23	2	1	1	97	24.03.2017	263
<i>Alnus/jova</i>	40	11	2	0	43	16.03.2017.	422
<i>Ambrosia/ambrozija</i>	116	56	46	38	637	01.09.2017.	9273
<i>Artemisia/pelin</i>	68	3	0	0	20	11.08.2017.	318
<i>Betula/breza</i>	46	22	16	12	1592	24.03.2017.	4290
<i>Cannabaceae/konoplja</i>	121	30	19	6	95	19.08.2017.	1687
<i>Carpinus/grab</i>	10	0	0	0	2	01.04.2017.	11
<i>Chenopodiaceae</i>	108	8	0	0	28	16.08.2017.	603
<i>Corylus/leska</i>	42	14	9	4	140	25.02.2017.	957
<i>Taxus/tuje,čempresi</i>	103	35	25	19	1643	16.03.2017.	6446
<i>Fraxinus/jasen</i>	53	18	6	2	107	29.03.2017.	797
<i>Juglans/orah</i>	42	10	2	0	45	16.04.2017.	375
<i>Moraceae/dudovi</i>	53	32	27	21	941	26.04.2017.	4961
<i>Pinaceae/borovi</i>	103	26	16	7	444	21.05.2017.	2341
<i>Plantago/bokvica</i>	86	0	0	0	6	13.06.2017.	148
<i>Platanus/platan</i>	34	12	11	6	176	04.04.2017.	976
<i>Poaceae/trave</i>	165	45	24	6	96	16.05.2017.	2214
<i>Populus/topola</i>	44	27	21	15	451	17.03.2017.	3791
<i>Quercu/hrast</i>	62	15	6	0	53	03.04.2017.	729
<i>Rumex/kiselica</i>	53	0	0	0	6	13.06.2017.	75
<i>Salix/breza</i>	47	10	6	2	136	03.04.2017.	670
<i>Tilia/lipa</i>	41	2	0	0	26	13.06.2017.	181
<i>Ulmaceae/brest</i>	53	12	5	2	155	04.03.2017.	693

<i>Urticaceae/kopriva</i>	166	102	67	35	202	03.06.2017.	5954
---------------------------	-----	-----	----	----	-----	-------------	------

### 5.1.1. DNEVNE KONCENTRACIJE POLENA

Grafički prikaz dnevnih koncentracije polena u periodu od februara do novembra 2017. godine prikazuje da je u pet navrata zabeležena dnevna koncentracija polena koja je premašila 1000 pz/m<sup>3</sup> vazduha (Grafik 1.).



**Grafik 1.** Dnevne koncentracije polena u 2017.godini na teritoriji Grada Subotice

Doprinos tako visokim koncentracijama polena u prvom kvartalu godine daje polen drveća (Grafik 2). Početkom marta intenzivna je emisija polena čempresa, a krajem marta polena breze. Visoke koncentracije polena u martu, sa pikom koji je iznosio 1292 pz/m<sup>3</sup> vazduha, postignute su zahvaljujući cvetanju tise, čempresa i breza. U aprilu je najveći doprinos visokim dnevnim koncentracijama polena od 2252 pz/m<sup>3</sup> dalo drveće breze, a veoma visoka dnevna koncentracija polena od 2825 pz/m<sup>3</sup> ostvarena je zahvaljujući dominaciji emisije polenovih zrna familije dudova. Visoka emisija polena iz porodice dudova (Grafik 1. i Grafik 7.) doprinela je da i krajem aprila koncentracije polena premaše 1000 pz/m<sup>3</sup> vazduha. Početkom maja je dnevna koncentracija polena premašila 500 pz/m<sup>3</sup> (7.5.2016. izmereno je 636 pz/m<sup>3</sup>) zahvaljujući emisiji polena breze.

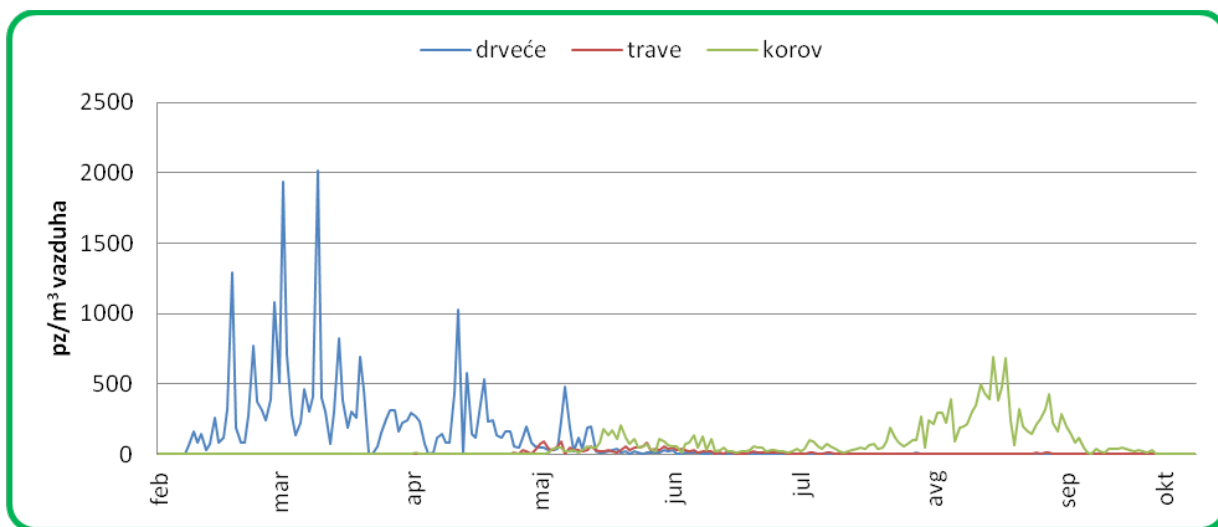
U letnjem periodu (jun, jul, prva polovina avgusta) dnevna koncentracija pz/m<sup>3</sup> vazduha nije relazila 200 pz/m<sup>3</sup> vazduha (Grafik 1. i Grafik 2.). Polen trava nije ostvario dnevne koncentracije koje su prelazile 100 pz/m<sup>3</sup> vazduha. Pored trava tada cvetaju i *bokvica*

(*Plantago*), *borovi* (Familia Pinaceae), *kiselice* (Rumex), *koprive* (Familia Urticaceae) i ostvaruju niske ili umerene koncentracije polena, izuzev predstavnika familije kopriva, koja daje značajan doprinos dnevnoj koncentraciji polena.

U avgustu su zabeležene više dnevne koncentracije polena (preko 500 pz/m<sup>3</sup> vazduha), zahvaljujući emisiji polenovih zrna familije Urticaceae i postepenom porastu emisije polena ambrozije.

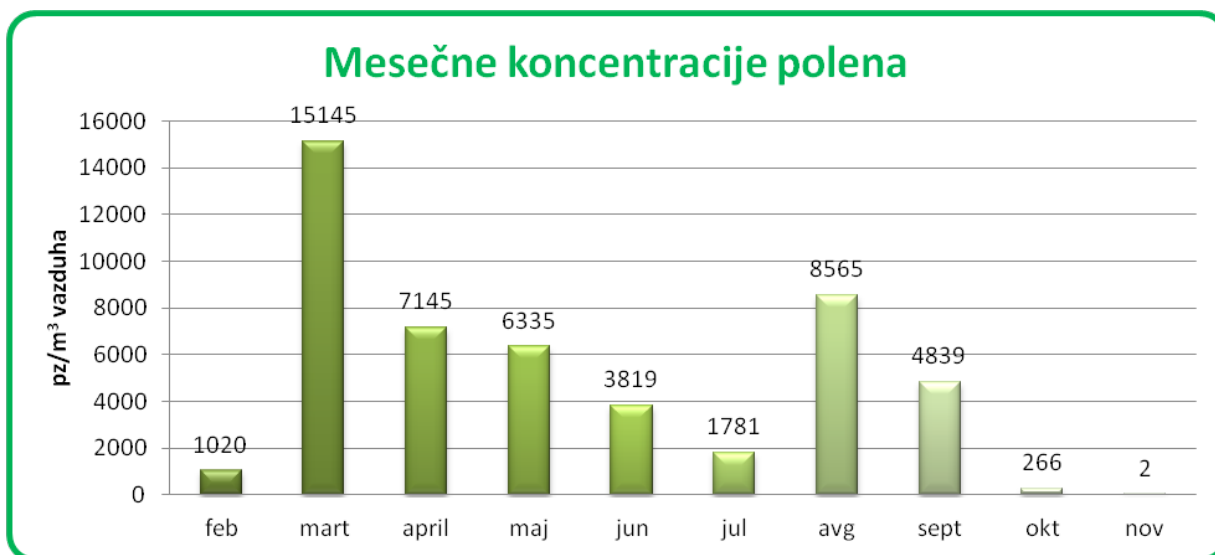
Dnevna koncentracija koja je premašila 500 pz/m<sup>3</sup> zabeležena je krajem avgusta i početkom septembra zahvaljujući visokoj emisiji polena ambrozije (Grafik 1. i Grafik 2.). Od avgusta do kraja sezone praćenja, dnevne koncentracije polena nisu prelazile 1000 pz/m<sup>3</sup> vazduha.

Najveći doprinos visokim koncentracijama polena u ovom periodu dala je ambrozija, a prateća polenova zrna su zrna pelena (*Artemisia* spp., fam. Asteraceae), pepeljuga i štireva (fam. Chenopodiaceae/Amarantaceae), *konoplje* (Familia Cannabaceae).



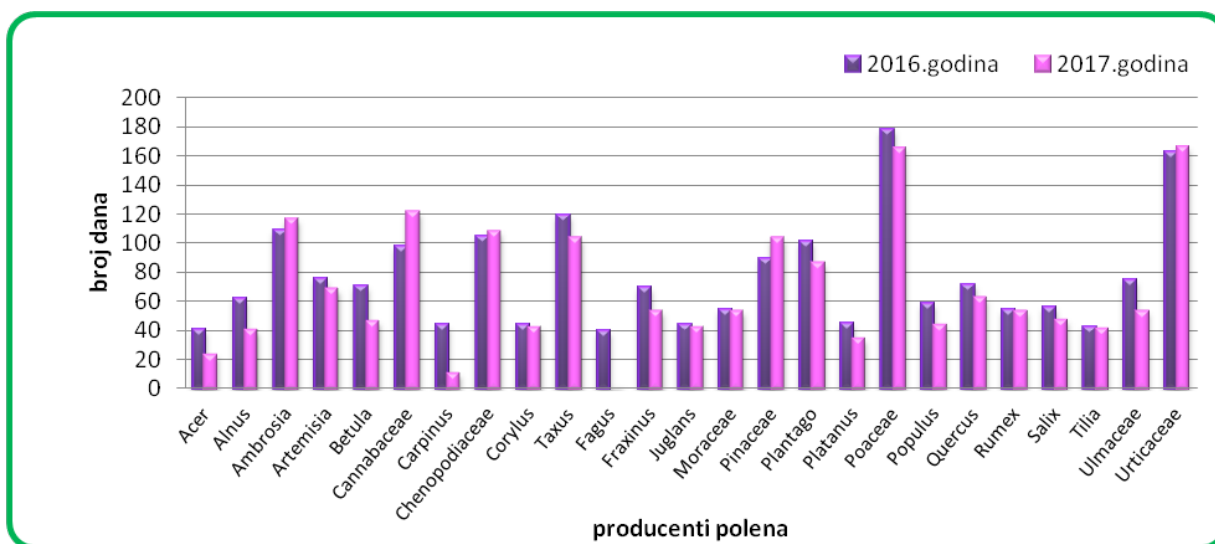
**Grafik 2.** Dnevne koncentracije polena drveća, trava i korova u 2017. godini teritoriji Grada Subotice

Mart je mesec sa najvišom koncentracijom polena celokupne sezone monitoringa (Grafik 3.). Svega su dva ili tri meseca u godini (zavisno od meteoroloških uslova) bez aeroalergenog polena u vazduhu.



Grafik 3. Mesečna koncentracije polena u 2017. godini na teritoriji Grada Subotice

### 5.1.2. BROJ DANA PRISUTNOG AEROALERGENOG POLENA



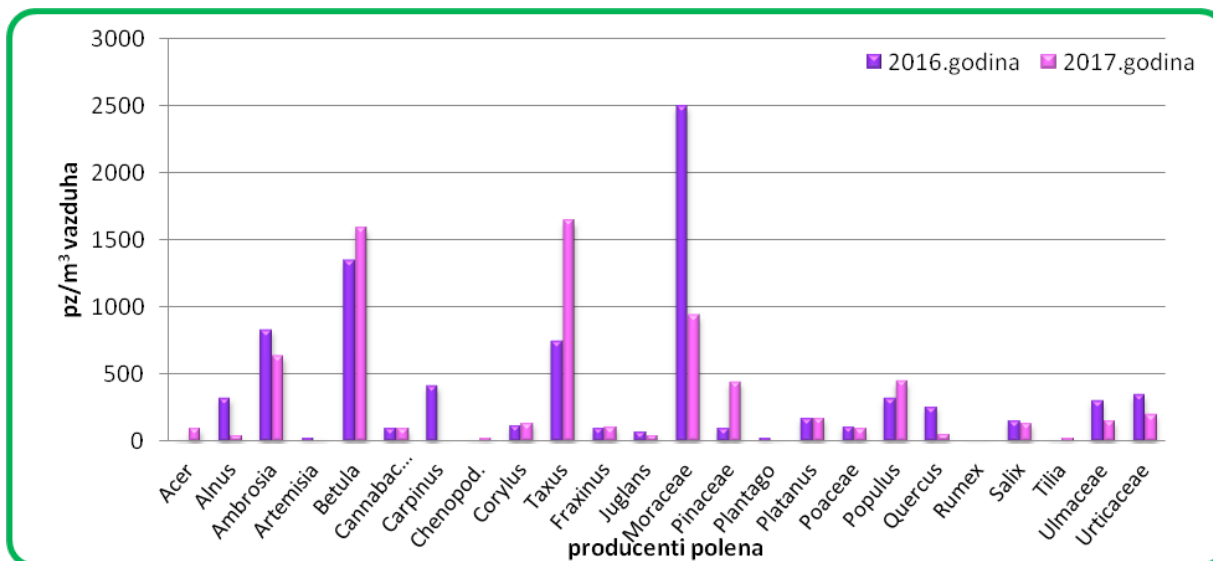
Grafik 4. Broj dana prisutnog aeroalergenog polena u 2016. i 2017. godini na teritoriji Grada Subotice

Komparativna analiza broja dana prisutnog polena u vazduhu 2016. i 2017.godine (Grafik4.) ukazuje da je polen većine *drveća* u 2017. bio manji broj dana zabeležen u vazduhu u odnosu na 2016. godinu. Izuzetak je polen familije *borova* (Familia Pinaceae).

Polen *trava* (Familia Poaceae) je u 2017. godini bio kraći period prisutan u vazduhu u odnosu na 2016. godinu (Grafik 4.).

Najveći broj dana 2017. godine u vazduhu je bio prisutan polen trava (Familia Poaceae) i *kopriva* (Familia Urticaceae). Više od 100 dana u vazduhu je zabeležen i polen *čempresa i tuja* (Familia Taxaceae/Cupressaceae) i polen *ambrozije* (Grafik 4.).

### 5.1.3. MAKSIMALNE DNEVNE KONCENTRACIJE POLENA



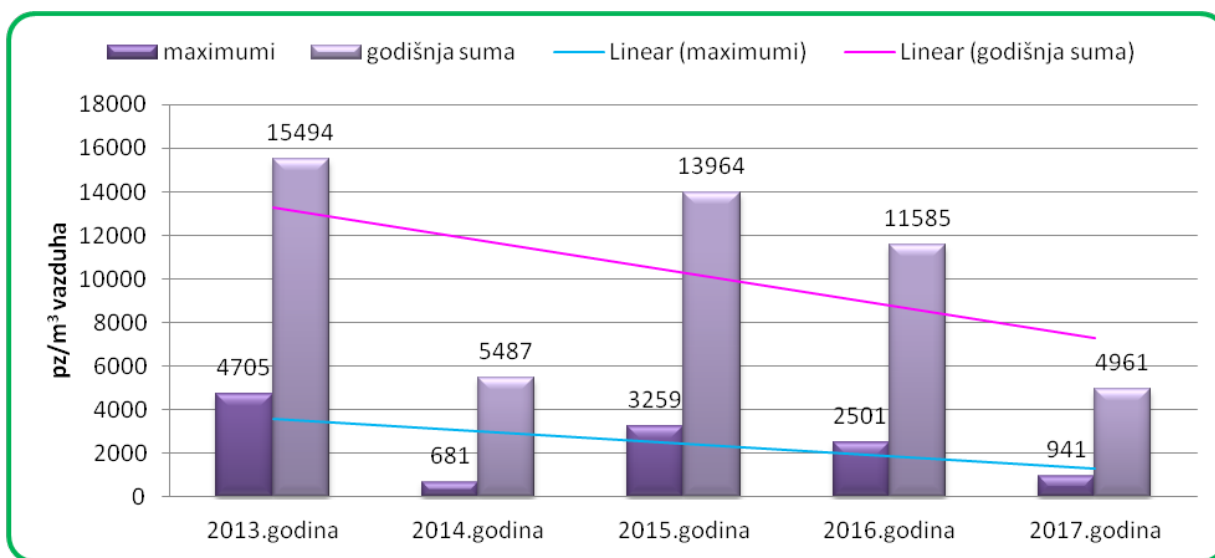
**Grafik 5.** Dnevni maksimumi praćenih producenata polena u 2016. i 2017. godini na teritoriji Grada Subotice

Svega nekoliko praćenih vrsta je u 2017. godini premašilo prošlogodišnje dnevne maksimume  $\text{pz/m}^3$  vazduha. *Čempresi i tuje* (Taxus) su ostvarili duplo viši dnevni maksimum. *Borovi* (Familia Pinaceae) su imali četiri puta viši dnevni maksimum u poređenju sa prethodnom sezonom. *Breza* (Betula) je u 2017. godini emitovala veoma visoke koncentracije polena, a nešto više dnevne maksimume ostvarili su i *javor* (Acer), *štirevi* (Familia Chenopodiaceae), *leska* (Corylus), *jasen* (Fraxinus) i *topola* (Populus) (Grafik 5.).

Za razliku od hiperprodukcije polena predstavnika familije Moraceae, prethodnih sezona, najviši dnevni maksimum 2017. godine iznosio je „svega“  $941 \text{ pz/m}^3$  vazduha i nije najviši dnevni maksimum sezone (Grafik 5. i Grafik 6.). Polen predstavnika familije *dudova* (Familia Moraceae) je prethodnih sezona dominirao svojim visokim dnevnim maksimumima (Grafik 5. i Grafik 6.). Maksimalna dnevna koncentracija je 2013. godine dostigla čak  $4705 \text{ pz/m}^3$  vazduha.

Alergena svojstva polenovih zrna familije dudova nisu dovoljno proučena, ali je njihova produkcija i emisija u prethodnim sezonama bila najviša na teritoriji Grada Subotice.

Familija dudova (Moraceae) ima 70 rodova i 1400 vrsta većinom tropskih i subtropskih jedinki. Bez obzira što su neki predstavnici entomofilni, polen duda se redovno hvata klopkom. Kod nas su zastupljeni kultivisan, a često i subsontan beli dud (*Morus alba*) i crveni dud (*Morus rubra*), ređa vrsta od prethodne. Papirovac (*Broussonetia papyrifera*) je sirovina za najfinije kozmetičke maramice, a Maklura (*Maclura aurantiaca*) se koristi u pejzažnoj arhitekturi.



**Grafik 6.** Prikaz dnevnih maksimuma i godišnje sume polena predstavnika familije Moraceae za poslednjih pet godina

## 5.2. ANALIZA PODATAKA O POLENU AMBROZIJE

Ekofiziološke i biološke osobine ambrozije imaju svoj udeo u ispoljavanju alergeni svojstava. One podrazumevaju svojstvo velike produkcije polenovih zrna (ambrozija dnevno stvara oko 7 miliona polenovih zrna, a samo 20 do 30 polenovih zrna u kubnom metru vazduha je dovoljno za nastanak simptoma alergije kod osetljivih osoba) i prenošenje polena vetrom (anemofilija), omogućuju da se polenova zrna prenesu na udaljenost od 10 do 100 km.

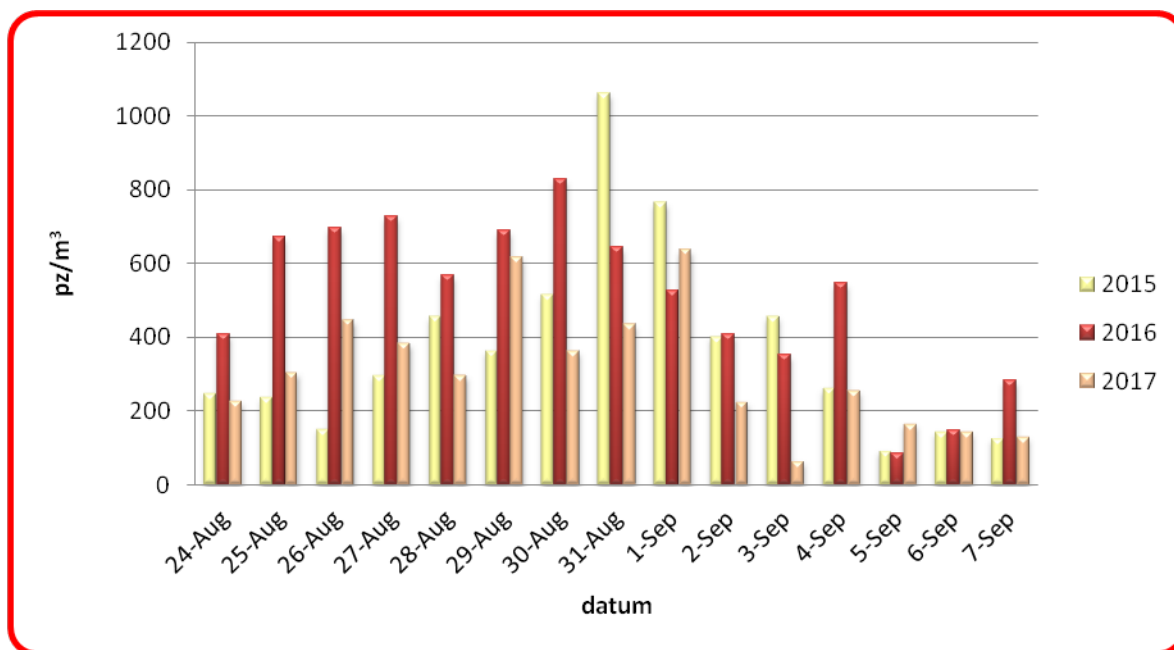
Od 27 biljnih vrsta čiji se polen determiniše u našem regionu, zbog prisutne količine u vazduhu i karaktera izolovanih alergeni proteina (kompleksna mešavina proteina svrstanih u red najjačih poznatih alergena), najznačajniji nosilac alergeni osobina je polen više vrsta ambrozija (*Ambrosia spp*). Alergeni proteini su prisutni u celokupnom polenonovom zrnu, ali i

u aerosolu submikronskih frakcija. Produkuju se pre, u toku perioda polinacije i posle sezone cvetanja, iz različitih biljnih delova, naročito iz cvasti.

Emisija polena ambrozije na teritoriji grada Subotice obuhvata značajan period u toku godine (Grafik 4. i Tabela 3.).

Na Grafiku 7. su prikazane dnevne koncentracije u toku cvetanja ambrozije kada su postignuti najpovoljniji uslovi za veliku produkciju i emisiju polenovih zrna u poslednje tri sezone. Poslednja nedelja avgusta i prva nedelja septembra je interval u kome se beleže i najviši dnevni maksimumi za sezonu. Najviši dnevni maksimum u prethodne tri sezone ostvaren je 31.8.2015. godine (Grafik 7.).

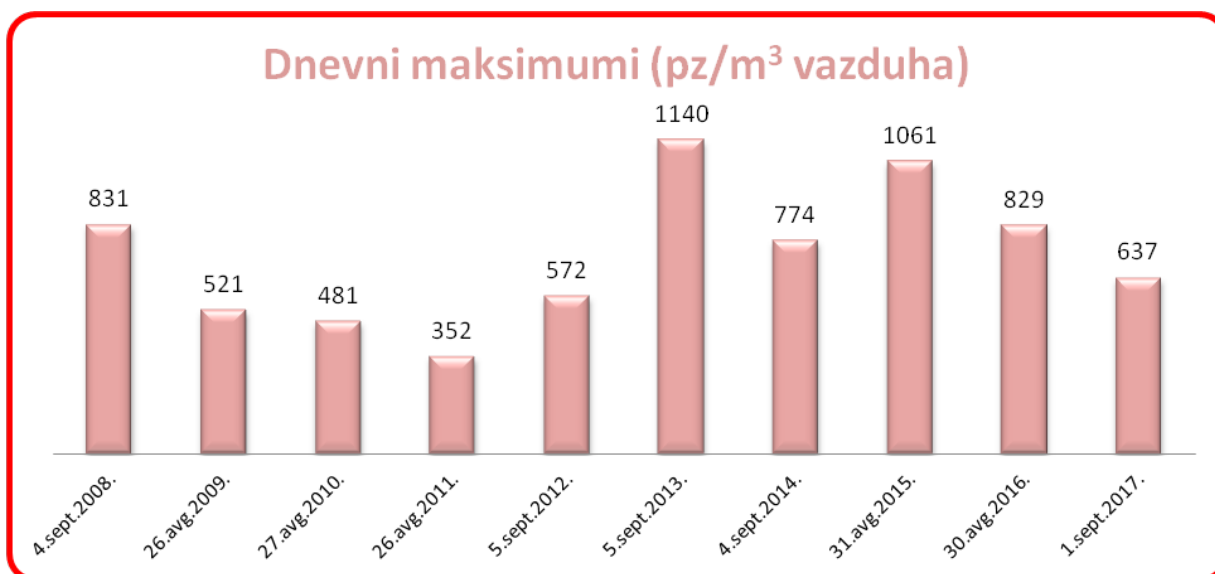
Variranje dnevnih koncentracija polena su uočljiva kod polena tipa „ambrosia” ali u periodu glavnog dela sezone dnevne vrednosti se najčešće zadržavaju na visokom nivou.



**Grafik 7.** Uporedni prikaz koncentracija polena ambrozije u najkritičnijem periodu (avgust, septembar) poslednje 3 sezone

U poslednjih deset sezona praćenja polena ambrozije, u intervalu od deset dana, od 26.avgusta do 5.septembra, beleže se najviši dnevni maksimumi. Emisija polena ambrozije dostiže vrhunac, a tada se mere i najviše koncentracje polena ambrozije. To je period sa najpogodnijim uslovima za emisiju ovog polena (Grafik 8.).





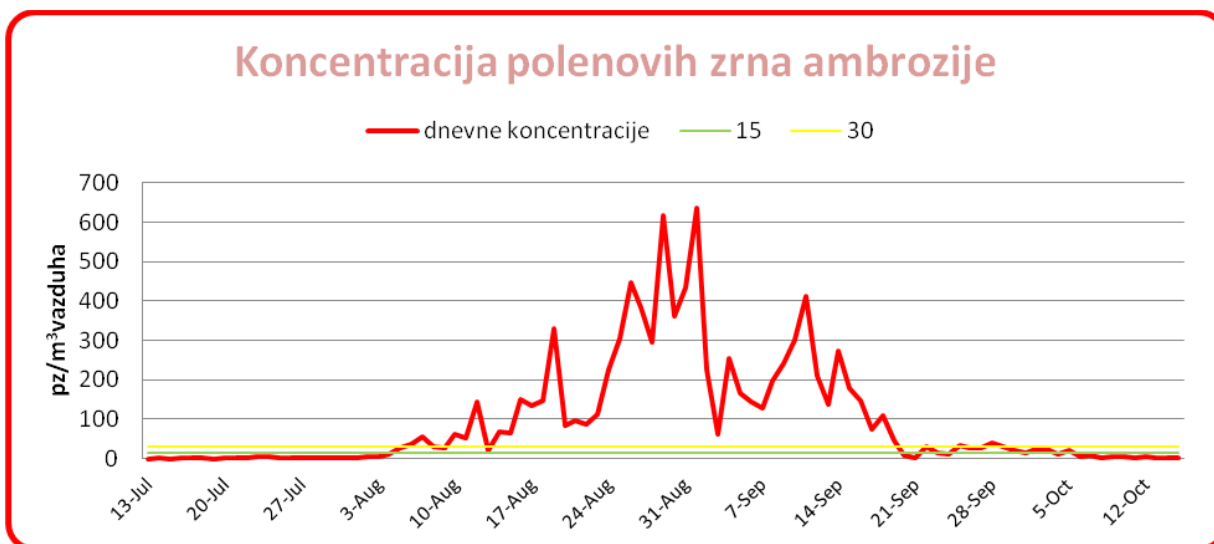
**Grafik 8.** Komparativni prikaz najviših dnevnih maksimumima polena ambrozije za proteklih 10 godina

Polen ambrozije je prisutan u vazduhu nešto više od 100 dana, a može se govoriti o proseku od oko 50 dana kada koncentracija polena ambrozije prelazi 15 pz/m<sup>3</sup>vazduha, oko 40 dana koncentracija prelazi 30 pz/m<sup>3</sup>vazduha, a oko 30 dana koncentracija prelazi 60 pz/m<sup>3</sup> vazduha (Tabela 4.).

**Tabela 4.** Uporedni pregled osnovnih aerobioloških parametra stanja polena ambrozije

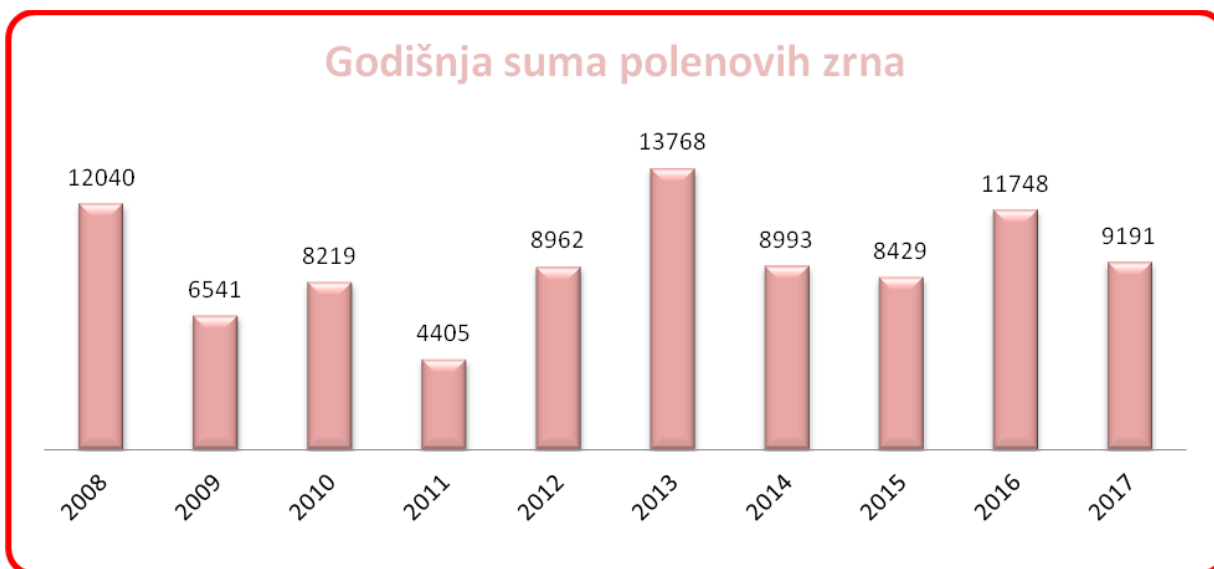
Sezona	Broj dana prisutnog polena	Broj dana sa cc>15 pz/m <sup>3</sup>	Broj dana sa cc>30 pz/m <sup>3</sup>	Broj dana sa cc>60 pz/m <sup>3</sup> .	Maksimalna dnevna con. polena (pz/m <sup>3</sup> )	Datum maksimalne dnevne con.	(Σ)stanja polena
2015	107	51	44	31	1061	31.avg.	8482
2016	108	50	42	34	829	30.avg.	11793
2017	116	56	46	38	637	1.sept.	9273

Kako u anlizama nije moguće razdvajanje polena različitih vrsta roda Ambrosia, pojava više maksimuma koji se mogu uočiti tokom pojedinih sezona su rezultat, pre svega, veličine i stanja populacija vrste A.Artemisifolia u Subotici, njenoj okolini, meteoroloških prilika, ali i prisustva populacija različitih vrsta ovog roda (Grafik9.).



**Grafik 9.** Koncentracije polenovih zrna ambrozije na teritoriji Grada Subotice u 2017. godini

Najveća godišnja suma polena ambrozije ostvarena je 2013. godine, kada je izmeren i najviši dnevni maksimum (Grafik 8. i Grafik 10.).



**Grafik 10.** Godišnja suma polenovih zrna ambrozije u prethodnih deset sezona

I ove sezone su u najkritičnijem periodu (poslednja sedmica avgusta i prva sedmica septembra), izmerene najviše dnevne koncentracije polena *ambrozije* (Grafik 8. i 9.). Maksimalna dnevna koncentracija polena ambrozije zabeležena je 1.9.2017. i iznosila je 637 pz/m<sup>3</sup> (Grafik 8. i Tabela 2.). Kontinuitet emisije polena ambrozije svake sezone uspostavlja se polovinom jula. Poslednja emitovana polenova zrna beleže se u prvoj nedelji novembra.

## 6. ZAKLJUČAK

Palinologija (nauka o polenovim zrnima) je danas značajno oruđe mnogih primenjenih nauka i jedna je od bazičnih naučnih disciplina sa najdinamičnijim razvojem poslednjih godina.

Prisustvo različitih tipova polena u vazduhu je prirodna ciklična pojava. Stanje polena u vazduhu, vremensko variranje kvalitativnog i kvantitativnog sastava polena, čini važan aspekt procene kvaliteta ambijentalnog vazduha i stepena prisutnosti aeroalergenog polena na teritoriji Grada Subotice.

Rezultati monitoringa aeropolena su najveću primenu našli u medicini. Podaci su neophodni za pravilan odabir preventivnih mera u cilju zaštite i unapređenja zdravlja ljudi i očuvanja životne sredine.

Važno je napomenuti da su u poslednje vreme aeropalinološki podaci nezamenljivi u oblasti poljoprivrede, jer mogu da se koriste za prognoziranje produkcije anemofilnih poljoprivrednih kultura.

Pojedini aerobiološki pokazatelji nisu se bitno menjali na teritoriji Grada Subotice. Parametri koji variraju su maksimalna dnevna koncentracija i godišnja suma polena. Variranje može biti posledica veličine i stanja praćene biljne populacije u gradu i okolini, meteoroloških prilika, ali i antropogenog uticaja (npr. sadnja novih vrsta po parkovima i uređenim površinama, pravovremeno košenje, zapuštanje obradivih površina koje se zakorove i slično).

Specifični uslovi u urbanim područjima, uzrok su dužem vegetacijskom periodu biljaka. Povećane koncentracije ugljendioksida u atmosferi utiču na povećanje proizvodnje polena. Globalno otopljanje i veća koncentracija ugljen dioksida u vazduhu utiču na biljke, jer one ne samo da počinju cvetati ranije, već se dešava da cvetaju i dva puta u toku sezone i ujedno šire svoje areale na nove teritorije, što sve skupa povećava koncentraciju polena u vazduhu. Polen izložen aerozagađenju pokazuje brže morfološke promene, veću degradaciju, lakše otpuštanje alergenijskih materija. Dolazi do izmene alergenijskog potencijala polena što uzrokuje povećanu učestalost alergijskih oboljenja.

Pojava alergija na polen (kod osetljivih osoba) je sezonskog karaktera i vezana je za period od ranog proleća do kasne jeseni, a okidač za alergijske reakcije je polinacija.

Važna preventivna mera osobama alergičnim na polen je redovno informisanje o stanju i prognozi alergena u vazduhu.

Zahvaljujući sedmičnoj izradi aeropalinološkog izveštaja sa trendom za narednu sedmicu, osobe alergične na polen imaju aktuelne informacije, te mogu prilagođavati svoj boravak na otvorenom prostoru i planirati adekvatnu i efikasnu terapiju.

Polen u vazduhu predstavlja indirektan pokazatelj karakteristika fenofaze cvetanja i vegetacijskog sastava jednog područja. Ovi podaci su značajni za poboljšanje rada komunalnih i urbanističkih službi na uništavanju trava i korova koje su uzročnici alergijskih bolesti.

Dugoročna merenja su značajna za utvrđivanje interakcija klimatskih promena i emisije polena.

## **PREDLOG MERA**

Preporuke Svetske zdravstvene organizacije o značaju merenja i informisanja u borbi protiv alergijskih bolesti, obaveze koje proističu iz Zakona o zaštiti vazduha u Republici Srbiji i rezultati monitoringa aeropolena u Subotici u periodu od 2005. do 2017. godine nameću sledeće preporuke:

- kontinuitet monitoringa aeropolena u Subotici
- nastavak preciznog i pravovremenog informisanja javnosti o stanju i prognozi aeropolena na lokalnom nivou što predstavlja pomoć u prevazilaženju rizika za osetljivu populaciju
- pravovremeni početak uzorkovanja polena suspendovanog u vazduhu, u zavisnosti od klimatskih prilika, kako bi se obuhvatila celokupna sezona emisije polena drveća i javnost informisala o mogućoj pojavi prvih uzroka alergije na polen
- obezbeđenje kontinuiranog praćenja stanja i prognoza aeropolena u Subotici jer se na taj način formira baza podataka koja je neophodna za izradu preciznih kalendra i prognostičkih modela (od 2018. godine naša stanica će se uključiti u mrežu praćenja, prognoze i najave trenda emisije polena ambrozije (prikupljeni desetogodišnji podaci o dnevnim koncentracijama polena ambrozije biće upotrebljeni u mreži R-PAS (Ragweed Pollen Alert Sistem)
- aktivnosti na unapređenju saradnje sa medijima i njihovo uključivanje u informisanje javnosti

- aktivnosti na uspostavljanju saradnje sa zdravstvenim institucijama
- povećati udeo kontrolisanog uništavanja (blagovremeno košenje), pre svega agresivnog korova ambrozije, kao pouzdanu meru za smanjenje koncentracije ovog najjačeg alergena u vazduhu.
- namenska revitalizacija svih površina sa narušenom vegetacijom. Planska sadnja vetrozaštitnog pojasa i pošumljavanje, ali po mogućnosti biljaka-jedinki bez alergenog potencijala.
- uključivanje u međunarodnu saradnju, jer su problemi aeropolena ne samo lokalnog, regionalnog nego i globalnog karaktera