



*Zavod za javno zdravlje - Šabac*



*Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac*

*Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: [kabinet@zjz.org.rs](mailto:kabinet@zjz.org.rs)*

*PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67*

**KVALITET VAZDUHA**  
**NA TERITORIJI GRADA ŠAPCA**  
**U 2021. GODINI**  
**( godišnji izveštaj)**



**ŠABAC**  
**JANUAR, 2022. GODINE**

|                                                                                                       |                                                                      |                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <h1 style="text-align: center;">Zavod za javno zdravlje - Šabac</h1> | <br><small>SRPS ISO 9001:2015 no.Q1169/06</small> |
| Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac                                                                       |                                                                      |                                                                                                                                     |
| Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: <a href="mailto:kabinet@zjz.org.rs">kabinet@zjz.org.rs</a> |                                                                      |                                                                                                                                     |
| PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67                                                            |                                                                      |                                                                                                                                     |

## STRUČNA OBRADA:

Dr sc.med. Igor Dragičević, spec.higijene  
Pomoćnik direktora za poslove higijene i humane ekologije

## STRUČNI SARADNICI:

Svetlana Indić, dipl.hemičar, spec.toksikološke hemije  
Dušica Mijailović, dipl.inž.tehnologije, spec.hemijskih nauka

VD direktora  
MSc dr Branko M. Vujković

|                                                                                                              |                                          |                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | <h1>Zavod za javno zdravlje - Šabac</h1> | <br><small>SRPS ISO 9001:2015 no.Q1169/06</small> |
| <i>Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac</i>                                                                       |                                          |                                                                                                                                     |
| <i>Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: <a href="mailto:kabinet@zjz.org.rs">kabinet@zjz.org.rs</a></i> |                                          |                                                                                                                                     |
| <i>PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67</i>                                                            |                                          |                                                                                                                                     |

## SADRŽAJ

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| 1. UVOD                                                          | 4  |
| 2. MERNA MESTA                                                   | 5  |
| 3. SAKUPLJANJE I ANALIZA UZORAKA                                 | 6  |
| 3.1. MERENJE KONCENTRACIJE SUMPOR-DIOKSIDA I ČAĐI                | 6  |
| 3.1.1. Sakupljanje uzoraka                                       | 7  |
| 3.1.2. Analiza uzoraka sumpor-dioksida                           | 7  |
| 3.1.3. Analiza uzoraka čađi                                      | 7  |
| 3.2. MERENJE KONCENTRACIJE AZOT-DIOKSIDA                         | 7  |
| 3.2.1. Sakupljanje uzoraka azot-dioksida                         | 8  |
| 3.2.2. Analiza uzoraka azot-dioksida                             | 8  |
| 3.3. MERENJE KOLIČINE UKUPNIH TALOŽNIH MATERIJ I METALA U UTM    | 8  |
| 3.3.1. Sakupljanje uzoraka ukupnih taložnih materija             | 8  |
| 3.3.2. Analiza uzoraka ukupnih taložnih materija i teških metala | 8  |
| 3.4. MERENJE KONCENTRACIJE SUSPENDOVANIH ČESTICA (PM 10, PM 2.5) | 9  |
| 3.4.1. Sakupljanje uzoraka                                       | 9  |
| 3.4.2. Gravimetrijsko određivanje PM10, PM2.5                    | 9  |
| 4. GRANIČNE I TOLERANTNE VREDNOSTI                               | 9  |
| 5. REZULTATI ISPITIVANJA                                         | 10 |
| 6. ZAKLJUČAK                                                     | 16 |
| 7. PREDLOG MERA                                                  | 17 |

## 1. UVOD

Ovaj izveštaj je sačinjen na osnovu Ugovora o pružanju usluga monitoringa kvaliteta vazduha i obaveza u vršenju poslova kontrole kvaliteta vazduha i praćenju uticaja zagađenog vazduha na zdravlje ljudi i životnu sredinu na teritoriji Opštine Šabac, u toku 2021. godine, br. 404-21-2/21-03 od 25.03.2021. godine, sklopljenog između Zavoda za javno zdravlje Šabac i Gradske uprave grada Šapca.

U toku 2021. godine, Zavod za javno zdravlje Šabac je vršio kontrolu kvaliteta vazduha na četiri merna mesta:

1. Kasarna, ulica Pocerska 2, analizirani su parametri: sumpor-dioksid, azot-dioksid, čađ,
2. Zavod za javno zdravlje Šabac, Jovana Cvijića 1, analizirani su parametri: suspendovane čestice PM 10 i PM 2.5,
3. Autobuska stanica, ulica Vojvode Janka Stojićevića 2, analizirani su parametri: fluorovodonik, azot-dioksid, čađ, amonijak, ukupne taložne materije (sa analizom teških metala),
4. Benska bara, ulica Kralja Petra prvog 1, analizirani su parametri: fluorovodonik, azot-dioksid, čađ, amonijak, ukupne taložne materije (sa analizom teških metala).

Svi sakupljeni i analizirani uzorci sumpor-dioksida, fluorovodonika, amonijaka, čađi, azot-dioksida, PM10, PM2.5, ukupnih taložnih materija i teških metala u ukupnim taložnim materijama za 2021. godinu, statistički su obrađeni i prikazani u skladu sa: Zakonom o zaštiti vazduha (Sl. gl. RS br. 36/2009. ), Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Sl. gl. RS br. 11/2010. ), Uredbom o izmenama i dopunama Uredbe o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Sl. gl. RS br. 75/2010. ) i Uredbom o izmenama i dopunama Uredbe o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Sl. gl. RS br. 63/2013.)

Zakon o zaštiti vazduha ima za cilj očuvanje zdravlja ljudi, biljnog i životinjskog sveta, kulturna i materijalna dobra, postizanje najboljeg mogućeg kvaliteta vazduha, sprečavanje promene klime i uspostavljanje i održavanje celokupnog sastava upravljanja kvalitetom vazduha na teritoriji Republike Srbije.

S obzirom da je ekonomski rast jedan od osnovnih uzroka degradacije okoline, novom se politikom održivog razvoja želi uskladiti ekonomski razvoj čovečanstva sa prirodom.

Za upravljanje kvalitetom vazduha na nekom području potrebno je stalno pratiti koncentracije zagađujućih materija karakterističnih za izvore zagađenja vazduha tog područja i upoređivati izmerene koncentracije sa vrednostima koje služe za ocenu kvaliteta vazduha. Cilj ocene kvaliteta vazduha je dobijanje informacije potrebne za procenu izloženosti stanovništva zagađenju vazduha i njegovog uticaja na zdravlje, pogotovo u vulnerabilnoj populaciji. Zdravstveni efekti su u direktnoj vezi i sa vrstom zagađenja, koncentracijom zagađujućih materija, učestalošću izloženosti i štetnosti zagađujućih materija.

Organizacija merne mreže za praćenje zagađenja vazduha na nekom području dinamički je proces koji se menja, usklađuje i unapređuje u zavisnosti od novih naučnih saznanja iz te oblasti.

## 2. MERNA MESTA

U toku 2021. godine kvalitet vazduha u Šapcu je praćen na tri merna mesta. Tip mernog mesta, parametri koji se prate, adresa i položaj u gradu su prikazani tabelarno.

| Naselje-Grad | Adresa mernog mesta                                       | Tip mernog mesta | Parametri praćenja kvaliteta vazduha                                                                                           |
|--------------|-----------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Šabac        | Kasarna<br>ulica Pocerska 2                               | prigradska       | sumpor-dioksid, azot-dioksid, čađ,                                                                                             |
| Šabac        | Zavod za javno<br>zdravlje Šabac<br>Jovana Cvijića 1      | urbani           | suspendovane<br>čestice PM10, PM2.5                                                                                            |
| Šabac        | Autobuska stanica<br>ulica Vojvode Janka<br>Stojićevića 2 | industrijski     | fluorovodonik, azot-dioksid, čađ,<br>amonijak, ukupne taložne<br>materije (sa analizom teških<br>metala:olovo, kadmijum, cink) |
| Šabac        | Benska bara<br>ulica Kralja Petra<br>prvog 1              | urbani           | fluorovodonik, azot-dioksid, čađ,<br>amonijak, ukupne taložne<br>materije(sa analizom teških<br>metala:olovo, kadmijum, cink)  |

Merno mesto Autobuska stanica se nalazi nedaleko od industrijske zone, pored saobraćajnice, udaljeno oko 1.5 km od centra grada. Najveće zagađenje potiče od individualnih ložišta, saobraćajnih sredstava i stovarišta.

Merno mesto Benska bara se nalazi u urbanom delu grada, pored saobraćajnice, udaljeno oko 200 m od centra grada. Najveće zagađenje potiče od izduvnih gasova motornih vozila.

Merno mesto Kasarna, ulica Pocerska se nalazi u prigradskoj zoni pored saobraćajnice, udaljeno oko 1.8 km od centra grada. Najveće zagađenje potiče od individualnih ložišta i saobraćajnih sredstava.

### 3. SAKUPLJANJE I ANALIZA UZORAKA

#### 3.1. Merenje koncentracije sumpor-dioksida i čađi

U ispitivanja opšteg zagađenja atmosfere spada svakodnevno određivanje dnevne koncentracije sumpor – dioksida i čađi. Sumpor dioksid i čađ, kao osnovni činioci zagađenog vazduha komunalne sredine, javljaju se kao posledica sagorevanja goriva. Sumpordioksid je obavezan sastojak zagađenog vazduha urbanih sredina. U vazduhu može da se nađe kao bezbojan, zagušljiv gas, koji je 2,5 puta teži od vazduha ili rastvoren u vodenim kapljicama. U uslovima povećane vlažnosti vazduha oksidiše i delimično prelazi u sumporastu ili sumpornu kiselinu. Stvara se u atmosferi pa u obliku kisele kiše pada na zemlju.

Koncentracija sumpor-dioksida u atmosferi zavisi od emisijih koncentracija (vrste goriva, tipa ložišta, visina emitera) i meteoroloških faktora (temperature, vazдушnih kretanja, vlažnosti, atmosferskog pritiska) itd.

U zavisnosti od koncentracije, sumpor-dioksid izaziva niz kliničkih simptoma i znakova, počev od nadražaja dostupnih sluznica pa sve do njihovog izumiranja. Svojim prisustvom izaziva nadražaj sluznica očiju, nosa i usta, kašalj i gušenje, a u većim koncentracijama može da ošteti čulo mirisa, gled zuba, da izazove zapaljenjske procese na sluznici želuca, promene u krvnoj slici itd.

Sumpor-dioksid u koncentracijama koje se mogu naći u životnoj sredini, zajedno sa čađi, niskom temperaturom i visokom vlažnošću, naročito štetno deluje na disajne organe osoba sa akutnim i hroničnim respiratornim oboljenjima a takođe dovodi do povećane frekvence respiratornih oboljenja kod dece. Osim svoje toksičnosti, sumpor dioksid deluje i na ekološki sastav i materijalna dobra te zaslužuje pažnju da se o njemu povede aktivna briga u cilju svodenja u tolerantne granice.

Sve procese sagorevanja goriva prati i pojava dima koji zavisno od efikasnosti sagorevanja može sadržati manje ili više čvrstih čestica. Crni dim je indikator nepotpunog sagorevanja i neekonomičnog trošenja goriva. Čađ čine veoma fine, male čestice čija se veličina kreće oko 5 mikrona i koje u obliku aerosola ostaju u vazduhu. One najfinije se ponašaju kao gas, pa lako prodiru u donje disajne puteve. Kakvo će dejstvo biti na organe za disanje zavisi od brzine i dubine disanja, kao i od refleksa kašlja i kihanja. Čestice koje se zadrže u gornjim delovima respiratornih organa, eliminišu se kašljem i kihanjem, dok one koje dospeju u donje delove disajnih organa se zatim limfnim putem transportuju do limfnih žlezda.

Čestice čađi mehanički nadražuju sluznicu disajnih organa i pri produženoj izloženosti dovode do bujanja vezivnog tkiva i razvijanja fibroze pluća. Sem toga na česticama čađi mogu se nakupljati bakterije i otrovni gasovi te se tako štetno dejstvo povećava. Čađ u sebi sadrži veliki broj kako po količini tako i po sastavu, organskih jedinjenja tipa policikličnih aromatičnih jedinjenja koja su potencijalno kancerogeni činioci.

### 3.1.1 Sakupljanje uzoraka

Uzorkovanje vazduha za ispitivanje sumpor-dioksida se vrši aparatima za uzorkovanje kod kojih se pumpom uvlači vazduh u staklene ispiralice gasa. Ispiralice se pune sa 40 cm<sup>3</sup> apsorpcionog rastvora. Pri visokim dnevnim temperaturama poveća se zapremina apsorpcionog rastvora. Ispitivani vazduh se aspirira brzinom 0.5 l/min. Na istom uređaju sakupljaju se i čestice čađi na filter papiru Watman No1, standardnog prečnika, stvarajući tamnu mrlju.

### 3.1.2. Analiza uzoraka sumpor dioksida

Metoda se zasniva na spektrofotometrijskom određivanju sa tetra-hlor-merkuratom i pararozanilinom. Rastvor tetra-hlor-merkurata apsorbuje sumpor-dioksid iz uzorka vazduha pri čemu se stvara kompleks di-hlor-sulfit-merkurat. Dodatkom formaldehida i kiselog rastvora pararozanilina nastaje pararozanilin-metil-sulfonska kiselina ljubičaste boje. Jačina boje srazmerna je koncentraciji sumpor-dioksida. Apsorbancija rastvora uzorka se određuje na spektrofotometru na 548 nm.

### 3.1.3. Analiza uzoraka čađi

Princip metode za određivanje koncentracije čađi u atmosferi sastoji se u merenju refleksije filter papira Watman No1, zbog istaložene čađi iz propuštenog uzorka vazduha i očitavanje odgovarajuće težinske koncentracije (μg/m<sup>3</sup>) iz odgovarajuće tabele. Sondom reflektometra se meri optička gustoća na osnovu koje se izračunava težinska koncentracija čađi.

### 3.2. Merenje koncentracije azot-dioksida

Azotni oksidi nastaju kod sagorevanja na visokim temperaturama od azota i kiseonika iz vazduha ili u toku raznih industrijskih procesa (proizvodnja azotne kiseline, celuloze, najlona, veštačkih đubriva...). Postoji 6 azotnih oksida ali su svi nestabilni i oksiduju do azot dioksida koji se najčešće sreće u vazduhu. U komunalnoj sredini, najveći izvor azotnih oksida su izduvni gasovi kod motora sa unutrašnjim sagorevanjem.

Azotni oksidi imaju izraženo iritativno delovanje na sluzokožu disajnih puteva. Neki azotni oksidi se u plućima pretvaraju u nitrozoamine koji imaju kancerogeno dejstvo. Takođe štetno deluju i na vegetaciju, a zbog svoje žutosmeđe boje smanjuju vidljivost u naselju. Koncentracije azotnih oksida u gradovima pokazuju direktnu povezanost sa frekvencijom vozila i mogućnostima provetravanja ulica i naselja.

### 3.2.1 Sakupljanje uzoraka azot-dioksida

Uzorkovanje vazduha za ispitivanje azot-dioksida se vrši aparatima za uzorkovanje kod kojih se pumpom uvlači vazduh u staklene ispiralice za gas. Ispiralice se pune sa 50 cm<sup>3</sup> apsorpcionog rastvora. Pri visokim dnevnim temperaturama poveća se zapremina apsorpcionog rastvora. Ispitivani vazduh se aspirira brzinom 0.5 l/min.

### 3.2.2. Analiza uzoraka azotnih oksida

Korišćena je modifikovana Gris-Salzmanova metoda (JUS ISO 6768). Metoda se primenjuje za određivanje masene koncentracije azot-dioksida u vazduhu ambijenta i vremenu uzimanja uzorka od 24<sup>h</sup>. Azot-dioksid prisutan u uzorku vazduha apsorbuje se prolaskom kroz reagens azo-boje u utvrđenom periodu, protokom 0.5 l/min što dovodi do pojave ružičaste boje u roku od 15 min. Određivanje apsorpcije uzorka vrši se na talasnoj dužini od 540 nm korišćenjem odgovarajućeg spektrofotometra. Odgovarajuća masena koncentracija azot-dioksida određuje se iz kalibracione krive apsorpcije u odnosu na koncentraciju koja se dobija pomoću rastvora natrijum-nitrita poznatih koncentracija.

### 3.3. Merenje koncentracije ukupnih taložnih materija i koncentracije teških metala u ukupnim taložnim materijama

Taložne materije su sve one materije u čvrstom, tečnom i gasovitom stanju koje nisu sastavni deo atmosfere, a talože se gravitacijom ili ispiranjem s padavinama iz atmosfere na zemlju.

U taložnim materijama preovlađuju krupne čestice, uglavnom veće od 20 do 40 µm. One su mera vidljivog zagađenja okoline (prašina koja se taloži na automobile, prozore, rublje koje se suši i biljke na kojima se mogu začepiti stome i otežati njihovo disanje). U prisustvu vlage čestice se mogu otopiti i ući u biljku. Prema tome, taložne materije narušavaju kvalitet okoline i kao takve posredno nepovoljno deluju na čoveka, ali su prekrupne da bi mogle udisanjem ući u organizam čoveka.

#### 3.3.1 Sakupljanje uzoraka ukupnih taložnih materija

Taložne materije se sakupljaju u otvorene posude 30 dana, uređajem po Bergerhofu. On se sastoji od jednog postolja visine 1,5 m na čijem vrhu se nalazi posuda zapremine 1l.

#### 3.3.2 Analiza uzoraka ukupnih taložnih materija i teških metala

Analiza ukupnih taložnih materija se radi akreditovanim metodama. Količina sedimenta je izražena u mg/m<sup>2</sup>/24 h.

U uzorcima ukupnih taložnih materija određuje se sadržaj teških metala: kadmijuma, olova i cinka, metodom atomske apsorpcione spektrometrije nakon kisele digestije.

|                                                                                                              |                                          |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | <h1>Zavod za javno zdravlje - Šabac</h1> |  |
| <i>Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac</i>                                                                       |                                          |                                                                                    |
| <i>Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: <a href="mailto:kabinet@zjz.org.rs">kabinet@zjz.org.rs</a></i> |                                          |                                                                                    |
| <i>PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67</i>                                                            |                                          |                                                                                    |

### 3.3. Merenje koncentracije suspendovanih čestica

#### 3.4.1. Sakupljanje uzoraka

Uzorkovanje suspendovanih čestica se vrši na uzorkivaču Sven Leckel, provlačeći vazduh protokom 2.3 m<sup>3</sup>/h, na staklenim filtrima tokom 24 sata

#### 3.4.2. Gravimetrijsko određivanje PM10, PM2.5

Nakon kondicioniranja staklenih filter papira sa apsorbovanim česticama PM10 i PM 2.5, gravimetrijski se određuje sadržaj čestica akreditovanim metodama u skladu sa važećim standardima.

## 4. GRANIČNE I TOLERANTNE VREDNOSTI

Na osnovu člana 9. stav 3. i člana 18. stav 1 Zakona o zaštiti vazduha („Službeni glasnik RS“, br. 36/09) Vlada je donela Uredbu za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha i Uredbu o izmenama i dopunama uredbe o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha i u njima definisala pojmove: **Granična vrednost (GV)** i **Tolerantna vrednost (TV)**.

**Granična vrednost (GV)** je najveći dozvoljeni nivo zagađujuće materije u vazduhu, utvrđen na osnovu naučnih saznanja, kako bi se izbegle, sprečile ili smanjile štetne posledice po zdravlje ljudi i životnu sredinu i koja se ne sme preći kada se jednom dostigne.

**Tolerantna vrednost (TV)** je granična vrednost uvećana za granicu tolerancije. Prema nivou zagađenosti, polazeći od propisanih graničnih i tolerantnih vrednosti, a na osnovu rezultata merenja, utvrđuju se sledeće kategorije kvaliteta vazduha:

**1) prva kategorija** – čist ili neznatno zagađen vazduh gde nisu prekoračene granične vrednosti nivoa ni za jednu zagađujuću materiju;

**2) druga kategorija** – umereno zagađen vazduh gde su prekoračene granične vrednosti nivoa za jednu ili više zagađujućih materija, ali nisu prekoračene tolerantne vrednosti ni jedne zagađujuće materije;

**3) treća kategorija** – prekomerno zagađen vazduh gde su prekoračene tolerantne vrednosti za jednu ili više zagađujućih materija.

**Tabela 1. Granične i tolerantne vrednosti zagađujućih materija u vazduhu**

| Zagađujuća materija               | Period usrednjavanja | GV                    | Učestalost dozvoljenih prekoračenja GV | TV                    |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------------------|-----------------------|
| Sumpor-dioksid<br>SO <sub>2</sub> | 1sat                 | 350 µg/m <sup>3</sup> | Ne više od 24 puta u toku god.         | 500 µg/m <sup>3</sup> |
|                                   | 1dan                 | 125 µg/m <sup>3</sup> | Ne više od 3 puta u toku god           | 125 µg/m <sup>3</sup> |
|                                   | Kalendarska godina   | 50 µg/m <sup>3</sup>  | Nije dozvoljeno ni jedno prekoračenje  | 50 µg/m <sup>3</sup>  |
| Azot-dioksid<br>NO <sub>2</sub>   | 1sat                 | 150 µg/m <sup>3</sup> | Ne više od 18 puta u toku god.         | 225 µg/m <sup>3</sup> |
|                                   | 1dan                 | 85 µg/m <sup>3</sup>  | Nije dozvoljeno ni jedno prekoračenje  | 125 µg/m <sup>3</sup> |
|                                   | Kalendarska godina   | 40 µg/m <sup>3</sup>  | Nije dozvoljeno ni jedno prekoračenje  | 40 µg/m <sup>3</sup>  |

**Tabela 2. Maksimalno dozvoljene koncentracije za čađ i ukupne taložne materije**

| ČAĐ                              | Period usrednjavanja | Maksimalna dozvoljena vrednost |
|----------------------------------|----------------------|--------------------------------|
|                                  | 1 dan                | 50 µg/m <sup>3</sup>           |
|                                  | Kalendarska godina   | 50 µg/m <sup>3</sup>           |
| Ukupne taložne materije<br>(UTM) | Jedan mesec          | 450 mg/m <sup>2</sup> /dan     |
|                                  | Kalendarska godina   | 200 mg/m <sup>2</sup> /dan     |



# Zavod za javno zdravlje - Šabac



Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac

Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: [kabinet@zjz.org.rs](mailto:kabinet@zjz.org.rs)

PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67

## 5. REZULTATI ISPITIVANJA

U toku 2021. god., sakupljen je i analiziran veliki broj uzoraka sumpor-dioksida, azot-dioksida, čađi, amonijaka, fluorovodonika, ukupnih taložnih metala i suspendovanih čestica. Rezultati svih merenja u godini su prikazani tabelarno kao dnevne, srednje mesečne, minimalne i maksimalne vrednosti, C50, C98, broj dana u mesecu i godini kada su izmerene vrednosti prelazile GV, TV i MDV.

Količina ukupnih taložnih materija sa analizom teških metala (Pb, Cd, i Zn), određivana je u mesečnom uzorku.

## GODIŠNJI IZVEŠTAJ O KONTROLI KVALITETA VAZDUHA

Tabela 1. Osnovne i specifične zagađujuće materije

| MESTO: ŠABAC LOKACIJA: KASARNA GODINA: 2021. |                                |                    |                          |                                      | LOKACIJA ZJZ ŠABAC |                    |
|----------------------------------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------|
| Statistika / parametri                       | Sumpor-dioksid SO <sub>2</sub> | Čađ                | Amonijak NH <sub>3</sub> | Azot-dioksid NO <sub>2</sub> 24 časa | PM10               | PM2.5              |
| Jedinice                                     | µg/ m <sup>3</sup>             | µg/ m <sup>3</sup> | µg/ m <sup>3</sup>       | µg/ m <sup>3</sup>                   | µg/ m <sup>3</sup> | µg/ m <sup>3</sup> |
| Srednja godišnja vrednost                    | 27,6                           | 39,7               | /                        | 13,4                                 | 52,4               | 30,1               |
| Broj merenja                                 | 355                            | 355                | /                        | 356                                  | 85                 | 64                 |
| Medijana( C50)                               | 25,4                           | 37,8               | /                        | 12,1                                 | 53,6               | 32,2               |
| Frekvencija visokih koncentracija (C98)      | 53,2                           | 80,1               | /                        | 35,7                                 | 140,2              | 119,8              |
| Min. vrednost                                | 10,5                           | 10,5               | /                        | 3,1                                  | 5,4                | 9,6                |
| Max. vrednost                                | 54,4                           | 82,3               | /                        | 37,7                                 | 152,2              | 121,2              |
| Broj dana > GV/24h                           | 0                              | 61                 | /                        | 0                                    | 25                 | /                  |
| GV                                           | 50                             | /                  | /                        | 40                                   | 40                 | 25                 |
| TV                                           | 50                             | /                  | /                        | 40                                   | 40                 | 25                 |
| MDV                                          | /                              | 50                 | /                        | /                                    |                    |                    |

**Tabela 2. Osnovne i specifične zagađujuće materije**

| MESTO: ŠABAC      LOKACIJA: AUTOBUSKA STANICA      GODINA: 2021. |                                       |                    |                             |                                            |                         |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|-------------------------|
| Statistika /<br>parametri                                        | Sumpor-<br>dioksid<br>SO <sub>2</sub> | Čađ                | Amonijak<br>NH <sub>3</sub> | Azot-dioksid<br>NO <sub>2</sub><br>24 časa | Fluoro<br>vodonik<br>HF |
| Jedinice                                                         | µg/ m <sup>3</sup>                    | µg/ m <sup>3</sup> | µg/ m <sup>3</sup>          | µg/ m <sup>3</sup>                         | µg/ m <sup>3</sup>      |
| Srednja godišnja<br>vrednost                                     | /                                     | 41,2               | 36,5                        | 20,4                                       | 0,35                    |
| Broj merenja                                                     | /                                     | 355                | 355                         | 356                                        | 355                     |
| Medijana( C50)                                                   | /                                     | 38,9               | 37,1                        | 21,6                                       | 0,32                    |
| Frekvencija visokih<br>koncentracija (C98)                       | /                                     | 75,6               | 109,6                       | 40,3                                       | 1,79                    |
| Min. vrednost                                                    | /                                     | 10,8               | 4,0                         | 4,9                                        | 0,08                    |
| Max. vrednost                                                    | /                                     | 77,6               | 119,5                       | 44,4                                       | 1,93                    |
| Broj dana > GV/24h                                               | /                                     | 60                 | 1                           | 0                                          | 0                       |
| GV                                                               | 50                                    | /                  | /                           | 40                                         | /                       |
| TV                                                               | 50                                    | /                  | /                           | 40                                         | /                       |
| MDV                                                              | /                                     | 50                 | /                           | /                                          | /                       |

|                                                                                                       |                                          |                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <h1>Zavod za javno zdravlje - Šabac</h1> |  |
| Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac                                                                       |                                          |                                                                                    |
| Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: <a href="mailto:kabinet@zjz.org.rs">kabinet@zjz.org.rs</a> |                                          |                                                                                    |
| PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67                                                            |                                          |                                                                                    |

**Tabela 3. Osnovne i specifične zagađujuće materije**

| MESTO: ŠABAC                          |                                   | LOKACIJA: Benska bara |                             | GODINA: 2021.                              |                         |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|-------------------------|
| Statistika / parametri                | Sumpor-dioksid<br>SO <sub>2</sub> | Čađ                   | Amonijak<br>NH <sub>3</sub> | Azot-dioksid<br>NO <sub>2</sub><br>24 časa | Fluoro<br>vodonik<br>HF |
| Jedinice                              | µg/ m <sup>3</sup>                | µg/ m <sup>3</sup>    | µg/ m <sup>3</sup>          | µg/ m <sup>3</sup>                         | µg/ m <sup>3</sup>      |
| Srednja godišnja vrednost             | /                                 | 35,0                  | 32,3                        | 15,3                                       | 0,35                    |
| Broj merenja                          | /                                 | 355                   | 355                         | 356                                        | 355                     |
| Medijana( C50)                        | /                                 | 33,8                  | 33,4                        | 14,7                                       | 0,37                    |
| Frekvenca visokih koncentracija (C98) | /                                 | 57,4                  | 98,8                        | 38,2                                       | 1,52                    |
| Min. vrednost                         | /                                 | 8,0                   | 3,8                         | 3,5                                        | 0,07                    |
| Max. vrednost                         | /                                 | 60,2                  | 102,1                       | 40,4                                       | 1,69                    |
| Broj dana > GV/24h                    | /                                 | 28                    | 1                           | 0                                          | 0                       |
| GV                                    | 50                                | /                     | /                           | 40                                         | /                       |
| TV                                    | 50                                | /                     | /                           | 40                                         | /                       |
| MDV                                   | /                                 | 50                    | /                           | /                                          | /                       |

**Tabela 4. Analiza taložnih materija i koncentracije teških metala u ukupnim taložnim materijama na lokaciji Autobuska stanica**

| Statistika / parametri                  | Ukupne taložne materije | Olovo ( Pb )           | Kadmijum ( Cd )        | Cink ( Zn )            |
|-----------------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Jedinice                                | mg/m <sup>2</sup> /dan  | µg/m <sup>2</sup> /dan | µg/m <sup>2</sup> /dan | µg/m <sup>2</sup> /dan |
| Srednja godišnja vrednost               | 217                     | 18,7                   | 0,48                   | 438                    |
| Broj merenja                            | 12                      | 12                     | 12                     | 12                     |
| Medijana( C50)                          | /                       | /                      | /                      | /                      |
| Frekvencija visokih koncentracija (C98) | /                       | /                      | /                      | /                      |
| Min. vrednost                           | 105                     | 10,4                   | 0,39                   | 74,2                   |
| Max. vrednost                           | 428                     | 27,7                   | 0,58                   | 1529,1                 |
| Broj meseci > MDV/mesec dana            | 0                       | /                      | /                      | /                      |
| Maksimalna dozvoljena vrednost          | 200                     | /                      | /                      | /                      |

**Tabela 5. Analiza taložnih materija i koncentracije teških metala u ukupnim taložnim materijama na lokaciji Benska bara**

| Statistika / parametri                  | Ukupne tal. materije   | Olovo ( Pb )           | Kadmijum ( Cd )        | Cink ( Zn )            |
|-----------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Jedinice                                | mg/m <sup>2</sup> /dan | µg/m <sup>2</sup> /dan | µg/m <sup>2</sup> /dan | µg/m <sup>2</sup> /dan |
| Srednja godišnja vrednost               | 180,3                  | 13,9                   | 0,57                   | 137,8                  |
| Broj merenja                            | 12                     | 12                     | 12                     | 12                     |
| Medijana( C50)                          | /                      | /                      | /                      | /                      |
| Frekvencija visokih koncentracija (C98) | /                      | /                      | /                      | /                      |
| Min. vrednost                           | 67                     | 6,4                    | 0,41                   | 40,2                   |
| Max. vrednost                           | 418                    | 28,0                   | 0,76                   | 564,5                  |
| Broj meseci > MDV/mesec dana            | 0                      | /                      | /                      | /                      |
| Maksimalna dozvoljena vrednost          | 200                    | /                      | /                      | /                      |

## 6. ZAKLJUČAK

Na osnovu svih priloženih rezultata može se zaključiti:

### Čađ:

Srednja godišnja vrednost za čađ na sva tri merna mesta se kreće u intervalu od  $35.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  do  $41.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  što je ispod maksimalno dozvoljene vrednosti za kalendarsku godinu ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Broj dana sa prekoračenom maksimalno dozvoljenom dnevnom vrednošću na mernom mestu Kasarna iznosi 61; na mernom mestu Autobuska stanica 60, što je znatno više nego u 2020.god., a na mernom mestu Benska bara 28 dana, što je niže u odnosu na prethodnu godinu.

### Sumpor-dioksid:

Srednja godišnja vrednost sumpor-dioksida na mernom mestu Kasarna je  $27.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  što je ispod granične vrednosti za kalendarsku godinu ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Prema Uredbi ( Sl. glasnik RS broj 11/10, 75/10, 63/13) tolerantna vrednost za sumpor-dioksid jednaka je graničnoj vrednosti. Nije zabeleženo nijedno prekoračenje dnevne granične vrednosti. Na mernim mestima Autobuska stanica i Benska bara nije merenja koncentracija sumpor-dioksida tokom 2021. godine.

### Azot dioksid:

Srednja godišnja vrednost azot-dioksida na sva tri merna mesta se kreće u intervalu od  $13.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  do  $20.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  što je ispod granične vrednosti za kalendarsku godinu ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Srednje godišnje vrednosti azot-dioksida tokom 2021. god. su približne srednje godišnjim vrednostima tokom 2020. god. Nije zabeleženo nijedno prekoračenje dnevne granične vrednosti ni na jednom mernom mestu.

### Ukupne taložne materije:

Prosečna godišnja vrednost je  $217 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{dan}$  na mernom mestu Autobuska stanica, a  $180.3 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{dan}$  na mernom mestu Benska bara, što je niže od maksimalno dozvoljene vrednosti za kalendarsku godinu. ( $200 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{dan}$ ). Nije zabeleženo nijedno prekoračenje mesečne maksimalno dozvoljene vrednosti ( $450 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{dan}$ ) na pomenutim mernim mestima.

### Metali u ukupnim taložnim materijama:

Srednje godišnje vrednosti iznose: za olovo  $18.7 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$  na Autobuskoj stanici i  $13.9 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$  u Benskoj bari; kadmijum  $0.48 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$  na Autobuskoj stanici i  $0.57 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$  u Benskoj bari; cink  $137,8 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$  u Benskoj bari i  $438 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$  na Autobuskoj stanici. Zakonska regulativa ne definiše granične vrednosti za metale . Srednje godišnje vrednosti metala u taložnim materijama tokom 2021. godine su približne vrednostima tokom 2020. godine.

|                                                                                                                                          |                                                                      |                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | <h1 style="text-align: center;">Zavod za javno zdravlje - Šabac</h1> |  |
| <p style="text-align: center;"><i>Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac</i></p>                                                                |                                                                      |                                                                                    |
| <p style="text-align: center;">Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: <a href="mailto:kabinet@zjz.org.rs">kabinet@zjz.org.rs</a></p> |                                                                      |                                                                                    |
| <p style="text-align: center;">PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67</p>                                                            |                                                                      |                                                                                    |

## **Amonijak:**

Srednja godišnja vrednost amonijaka na dva merna mesta se kreće u intervalu od 32,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  do 36,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , što je nešto niže nego u 2020. godini. Zabeleženo je jedno prekoračenje dnevne granične vrednosti (100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na oba merna mesta (Benska Bara i Autobuska stanica). Pravilnikom nije definisana granična vrednost za kalendarsku godinu.

## **Fluorovodonik:**

Srednja godišnja vrednost fluorovodonika na oba merna mesta iznosi 0.35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nije zabeleženo nijedno prekoračenje dnevne granične vrednosti ni na jednom mernom mestu. Pravilnikom nije definisana granična vrednost za kalendarsku godinu.

## **PM10 i PM 2.5:**

Zbog tehničkih razloga vršenja samog merenja, kao i zbog veće gustine naseljenosti ugovorom je definisano da se merenja suspendovanih čestica vrše na lokaciji Zavod za javno zdravlje.

Srednja godišnja vrednost PM 10 iznosi 52,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , što je iznad granične vrednosti (GV=40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i tolerantne vrednosti (TV=40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za kalendarsku godinu. Broj prekoračenja dnevne granične vrednosti je 25 dana, što je nešto manji broj dana sa prekoračenjem dnevnih vrednosti u odnosu na 2020. god. Srednja godišnja vrednost PM 2.5 iznosi 32,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , što je iznad granične vrednosti (GV=25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za kalendarsku godinu i iznad tolerantne vrednosti (TV=25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za kalendarsku godinu.

Kao opšti zaključak za kvalitet vazduha u 2021. godini u Šapcu, može se reći da je pripadao **trećoj kategoriji- prekomerno zagađen vazduh** i to zbog odstupanja više paramtera.

## 7. PREDLOG MERA

Stalni razvoj grada vodi povećanju proizvodnih delatnosti, broja stanovnika, pojačanom saobraćaju, masovnijoj upotrebi sirovina i goriva što znači i porastu štetnih materija u atmosferi.

### Dugoročne mere za smanjenje aerozagađenja

- Pojačanje nadzora nad zagađivačima vazduha, u cilju primene mera za smanjenje emisije štetnih gasova u atmosferu.
- Povećanje obima praćenja zagađenosti vazduha na području grada, kako u pogledu broja mernih mesta, tako i u pogledu vrste zagađujućih materija.
- Proširenje kapaciteta postojećih toplana i priključenje preostalih kotlarnica u užem gradskom jezgri na gradsku toplanu.
- Gasifikacija grada i korišćenje prirodnog gasa kao goriva u toplanama i kotlarnicama.
- Kontrolisati preko nadležnih inspekcija i sankcionisati upotrebu prerađenog motornog ulja za ogrev.
- Obzirom da zagađujuće materije poreklom od izduvnih gasova motornih vozila predstavljaju značajan udeo u zagađenju vazduha, trebalo bi smanjiti opterećenost strogog centra grada velikim brojem vozila.
- Doneti strategiju održivog korišćenja geotermalne energije. Poseban akcenat dati na sprečavanje česte dosadašnje prakse rasipanja podzemnih voda u gradsku kanalizaciju.
- Stimulisati grejanje na geotermalnu energiju i druge vidove održivog dobijanja energije.
- Povećati i ozeleniti slobodne površine u gradu i prostor oko najprometnijih saobraćajnica, kao i izgraditi kvalitetne biciklističke i pešačke staze.

### Kratkoročne mere za smanjenje aerozagađenja

- Kontrola izduvnih gasova kod tehničkog pregleda motornih vozila. Poseban akcenat dati na vanrednim pregledima vozila koja se često voze po gradu, a ispuštaju vidljivi dim (autobusi i taksi).
- Redovna kontrola ložišta i efikasnosti sagorevanja, kao i edukacija radnika koji rade u kotlarnicama.
- Kod projektovanja i izgradnje stambenih objekata posebnu pažnju posvetiti termoizolaciji kao meri za smanjenje utroška goriva.
- Podsticati aktivnosti na zaštiti životne sredine u vaspitno obrazovnim ustanovama kako bi se uticalo na razvijanje ekološke svesti stanovništva.
- Poboljšanje rada komunalnih službi u održavanju higijene ulica, trgova i drugih javnih površina.
- Pri transportu, lagerovanju i upotrebi građevinskog materijala sprovoditi mere zaštite.
- Optimizovati regulaciju saobraćaja.