



Zavod za javno zdravlje - Šabac



Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac

Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: kabinet@zjz.org.rs

PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67

**KVALITET VAZDUHA
NA TERITORIJI GRADA ŠAPCA
U 2022. GODINI
(godišnji izveštaj)**



**ŠABAC
JANUAR, 2023. GODINE**



Zavod za javno zdravlje - Šabac



Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac

Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: kabinet@zjz.org.rs

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

VD direktora
MSc dr Branko M. Vujković



Zavod za javno zdravlje - Šabac



Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac

Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: kabinet@zjz.org.rs

PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67

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 MATERIJAMA 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



Zavod za javno zdravlje - Šabac



Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac

Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: kabinet@zjz.org.rs

PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67

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 2022. godine, broj 404-21-41/22-03 od 12.05.2022. godine, sklopljenog između Zavoda za javno zdravlje Šabac i Gradske uprave grada Šapca.

U toku 2022. 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).

Gradski zavod za javno zdravlje Beograd je vršio kontrolu kvaliteta vazduha na mernom mestu Gerontološki centar Šabac-Jelenča, Mišraskih junaka bb. Analizirani su parametri: Suspendovane čestice PM 10, analiza teških metala (Pb,As,Cd,Ni) i benzo(a)pirena u suspendovanom česticama PM10.

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 2022. 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



Zavod za javno zdravlje - Šabac



Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac

Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: kabinet@zjz.org.rs

PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67

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 2022. godine kvalitet vazduha u Šapcu je praćen na pet mernih 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 ulica Pocerska 2	prigradski	sumpor-dioksid, azot-dioksid, čađ,
Šabac	Zavod za javno zdravlje Šabac Jovana Cvijića 1	urbani	suspendovane čestice PM10, PM2.5
Šabac	Autobuska stanica ulica Vojvode Janka Stojićevića 2	industrijski	fluorovodonik, azot-dioksid, čađ, amonijak, ukupne taložne materije (sa analizom teških metala:olovo, kadmijum, cink)
Šabac	Benska bara ulica Kralja Petra Prvog 1	urbani	fluorovodonik, azot-dioksid, čađ, amonijak, ukupne taložne materije(sa analizom teških metala:olovo, kadmijum, cink)
Šabac-Jelenča	Gerontološki centar Mišarskih junaka bb	prigradski	suspendovane čestice PM10, analiza teških metala (Pb,As,Cd,Ni) i benzo(a)pirena u suspendovanom česticama PM10.

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, saobraćaja i industrijske zone.

Merno mesto Benska bara se nalazi u urbanom delu grada, pored saobraćajnice, udaljeno oko 200 m od centra grada. Mesto se nalazi u zoni kolektivnog stanovanja, bez individualnih ložišta. Najveće zagađenje potiče od izduvnih gasova motornih vozila i industrijske zone.



Zavod za javno zdravlje - Šabac



Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac

Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: kabinet@zjz.org.rs

PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67

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 saobraćaja.

Merno mesto Zavod za javno zdravlje Šabac se nalazi u urbanom delu grada, pored saobraćajnice, udaljeno oko 500 m od centra grada. Najveće zagađenje potiče od saobraćaja i individualnih ložišta.

Merno mesto Gerontološki centar Šabac se nalazi u prigradskoj zoni 200 metara od magistralne saobraćajnice i kraja industrijske zone u zoni stanovanja. Najveće zagađenje od individualnih ložišta, saobraćaja i industrijske zone.

Detaljni izveštaj sa mernog mesta Gerontološki centar Šabac dostavlja Gradski zavod za javno zdravlje Beograd.

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 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 emisionih 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 do težeg stepena oštećenja. 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 životnu sredinu i materijalna dobra te zaslužuje pažnju da se o njemu povede aktivna briga u cilju svođenja 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



Zavod za javno zdravlje - Šabac



Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac

Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: kabinet@zjz.org.rs

PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67

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 cm³ apsorpcionog rastvora. Pri visokim dnevnim temperaturama povećava 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/m³) iz odgovarajuće tabele. Sondom reflektometra se meri optička gustina 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.



Zavod za javno zdravlje - Šabac



Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac

Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: kabinet@zjz.org.rs

PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67

Koncentracije azotnih oksida u gradovima pokazuju direktnu povezanost sa frekvencijom vozila i atmosferskim prilikama u ulicama i naseljima.

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 cm³ apsorpcionog rastvora. Pri visokim dnevnim temperaturama povećava 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 (SRPS ISO 6768). Metoda se primenjuje za određivanje masene koncentracije azot-dioksida u vazduhu ambijenta i vremenu uzimanja uzorka od 24^h. 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 prevlađuju 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 $\text{mg}/\text{m}^2/24 \text{ h}$.

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

3.3. Merenje koncentracije suspendovanih čestica

3.4.1. Sakupljanje uzoraka

Uzorkovanje suspendovanih čestica se vrši na uzorkivaču Sven Leckel, provlačeći vazduh protokom $2.3 \text{ m}^3/\text{h}$, 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 standardom SRPS EN 12341:2015.

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.



Zavod za javno zdravlje - Šabac



Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac

Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: kabinet@zjz.org.rs

PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67

Tabela 1. Granične i tolerantne vrednosti zagađujućih materija u vazduhu

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

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

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



5. REZULTATI ISPITIVANJA

U toku 2022. 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: 2022.					LOKACIJA ZJZ ŠABAC	
Statistika / parametri	Sumpor-dioksid SO ₂	Čađ	Amonijak NH ₃	Azot-dioksid NO ₂ 24 časa	PM10	PM2.5
Jedinice	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Srednja godišnja vrednost	22,93	38,9	/	11,85	34,56	22,29
Broj merenja	352	352	/	352	111	79
Medijana(C50)	22,8	39,43	/	11,53	34,1	21,2
Frekvencija visokih koncentracija (C98)	49,4	72,54	/	33,93	82,1	60,7
Min. vrednost	7,6	7,0	/	2,4	8,9	9,4
Max. vrednost	51,0	78,7	/	34,9	83,6	62,5
Broj dana > GV/24h	0	37	/	0	28	/
GV	50	/	/	40	40	25
TV	50	/	/	40	40	25
MDV	/	50	/	/		



Zavod za javno zdravlje - Šabac



Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac

Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: kabinet@zjz.org.rs

PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67

Tabela 2. Osnovne i specifične zagađujuće materije

MESTO: ŠABAC LOKACIJA: AUTOBUSKA STANICA GODINA: 2022.					
Statistika / parametri	Sumpor-dioksid SO ₂	Čađ	Amonijak NH ₃	Azot-dioksid NO ₂ 24 časa	Fluoro vodonik HF
Jedinice	µg/ m ³	µg/ m ³	µg/ m ³	µg/ m ³	µg/ m ³
Srednja godišnja vrednost	/	39,80	34,95	19,09	0,35
Broj merenja	/	347	347	352	347
Medijana(C50)	/	40,69	32,8	17,02	0,30
Frekvencija visokih koncentracija (C98)	/	73,89	94,2	39,50	1,22
Min. vrednost	/	8,4	10,9	2,5	0,12
Max. vrednost	/	75,0	98,9	41,7	1,46
Broj dana > GV/24h	/	38	0	0	0
GV	50	/	/	40	/
TV	50	/	/	40	/
MDV	/	50	/	/	/



Zavod za javno zdravlje - Šabac



Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac

Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: kabinet@zjz.org.rs

PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67

Tabela 3. Osnovne i specifične zagađujuće materije

MESTO: ŠABAC		LOKACIJA: Benska bara			GODINA: 2022.
Statistika / parametri	Sumpor-dioksid SO ₂	Čađ	Amonijak NH ₃	Azot-dioksid NO ₂ 24 časa	Fluoro vodonik HF
Jedinice	µg/ m ³	µg/ m ³	µg/ m ³	µg/ m ³	µg/ m ³
Srednja godišnja vrednost	/	34,03	23,89	14,27	0,34
Broj merenja	/	347	352	347	351
Medijana(C50)	/	34,73	22,1	13,59	0,30
Frekvencija visokih koncentracija (C98)	/	58,97	85,1	29,56	1,27
Min. vrednost	/	7,0	2,3	3,0	0,10
Max. vrednost	/	64,0	88,9	31,6	1,33
Broj dana > GV/24h	/	18	0	0	0
GV	50	/	/	40	/
TV	50	/	/	40	/
MDV	/	50	/	/	/



Zavod za javno zdravlje - Šabac



Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac

Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: kabinet@zjz.org.rs

PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67

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 ² /dan	µg/m ² /dan	µg/m ² /dan	µg/m ² /dan
Srednja godišnja vrednost	178,2	7,94	0,20	179,8
Broj merenja	9	9	9	9
Medijana(C50)	/	/	/	/
Frekvencija visokih koncentracija (C98)	/	/	/	/
Min. vrednost	57	0,33	0,08	21,4
Max. vrednost	362	17,5	0,40	545,9
Broj meseci > MDV/mesec dana	0	/	/	/
Maksimalna dozvoljena vrednost	200	/	/	/



Zavod za javno zdravlje - Šabac



Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac

Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: kabinet@zjz.org.rs

PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67

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 ² /dan	µg/m ² /dan	µg/m ² /dan	µg/m ² /dan
Srednja godišnja vrednost	186,1	3,37	0,27	140,7
Broj merenja	9	9	9	9
Medijana(C50)	/	/	/	/
Frekvencija visokih koncentracija (C98)	/	/	/	/
Min. vrednost	37	0,69	0,10	22
Max. vrednost	481	5,01	0,39	455,8
Broj meseci > MDV/mesec dana	1	/	/	/
Maksimalna dozvoljena vrednost	200	/	/	/



Zavod za javno zdravlje - Šabac



Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac

Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: kabinet@zjz.org.rs

PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67

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 $34.03 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $39.80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 37; na mernom mestu Autobuska stanica 38, što je znatno niže nego u 2021.god., a na mernom mestu Benska bara 18 dana, što je niže u odnosu na prethodnu godinu.

Sumpor-dioksid:

Srednja godišnja vrednost sumpor-dioksida na mernom mestu Kasarna je $22.93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 merena koncentracija sumpor-dioksida tokom 2022. godine.

Azot dioksid:

Srednja godišnja vrednost azot-dioksida na sva tri merna mesta se kreće u intervalu od $11.85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $19.09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ što je ispod granične vrednosti za kalendarsku godinu ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Srednje godišnje vrednosti azot-dioksida tokom 2022. god. su približne srednje godišnjim vrednostima tokom 2021. god. Nije zabeleženo nijedno prekoračenje dnevne granične vrednosti ni na jednom mernom mestu.

Ukupne taložne materije:

Srednja godišnja vrednost je $178.2 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{dan}$ na mernom mestu Autobuska stanica, a $186.1 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{dan}$ na mernom mestu Benska bara, što je niže od maksimalno dozvoljene vrednosti za kalendarsku godinu. ($200 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{dan}$). Zabeleženo je jedno prekoračenje mesečne maksimalno dozvoljene vrednosti ($450 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{dan}$) na mernom mestu Benska bara tokom avgusta meseca ($481 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{dan}$).

Metali u ukupnim taložnim materijama:

Srednje godišnje vrednosti iznose: za olovo $7,94 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$ na Autobuskoj stanici i $3,37 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$ u Benskoj bari; kadmijum $0,20 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$ na Autobuskoj stanici i $0,27 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$ u Benskoj bari; cink $140,7 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$ u Benskoj bari i $179,8 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$ na Autobuskoj stanici. Zakonska regulativa ne definiše granične vrednosti za metale. Srednje godišnje vrednosti metala u taložnim materijama tokom 2022. godine su znatno niže u odnosu na prethodnu godinu.



Amonijak:

Srednja godišnja vrednost amonijaka na dva merna mesta se kreće u intervalu od 23,89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ do 34,95 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, što je nešto niže nego u 2021. godini. Nije zabeleženo nijedno 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 mernom mestu Benska bara iznosi 0.34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a na mernom mestu Autobuska stanica 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 34,56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, što je ispod 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 28 dana, što je nešto veći broj dana sa prekoračenjem dnevnih vrednosti u odnosu na 2021. god. Srednja godišnja vrednost PM 2.5 iznosi 22,29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, što je ispod granične vrednosti (GV=25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) za kalendarsku godinu i ispod tolerantne vrednosti (TV=25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) za kalendarsku godinu.

Kao opšti zaključak za kvalitet vazduha u 2022. godini u Šapcu, može se reći da su gotovo svi mereni parametri pokazali niže srednje godišnje vrednosti u odnosu na prethodnu godinu posmatrajući merna mesta na kojima merenja sprovodi Zavod za javno zdravlje Šabac.

Na mernom mestu Gerontološki centar Šabac vršena su svakodnevna merenja suspendovanih čestica PM 10. Broj dana sa prekoračenjem dnevne granične vrednosti je 164, a srednja godišnja vrednost je 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, što je preko granične vrednosti (GV=40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) i tolerantne vrednosti (TV=40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) za kalendarsku godinu. U suspendovanim česticama PM10 su određivane i vrednosti teških metala i benzo(a)pirena. Vrednosti teških metala nisu prekoračile graničnu, odnosno ciljnu vrednost, dok je vrednost benzo(a)pirena prekoračila ciljnu vrednost i iznosi 3,8 ng/m^3 , ciljna vrednost je 1 ng/m^3 .

Na osnovu celokupnih rezultata, može se zaključiti da vazduh u Šapcu spada u **treću kategoriju** – prekomerno zagađen vazduh, zbog povećane koncentracije suspendovanih čestica PM10 i benzo(a)pirena u suspendovanim česticama PM10. Radi se i značajnom premašivanju i srednje godišnje vrednosti i broja dana u kojima je prekoračena maksimalna dnevna vrednost za suspendovane čestice PM10. Vrednosti benzo(a)pirena su značajno premašile ciljanu vrednost. Pored toga, problem predstavlja koncentracija prekoračenja koncentracije čađi u zimskim



Zavod za javno zdravlje - Šabac



Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac

Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: kabinet@zjz.org.rs

PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67

mesecima. Posebno je značajno zbog toga što se radi o višestrukim uzastopnim prekoračenjima dnevnih maksimalnih dozvoljenih vrednosti.

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 jezgru 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.



Zavod za javno zdravlje - Šabac



Jovana Cvijića br.1 15000 Šabac

Tel: 015-300-550; Fax: 015-343-606; Email: kabinet@zjz.org.rs

PIB: 100082545 Tekući račun: 840-194667-67

- Pri transportu, lagerovanju i upotrebi građevinskog materijala sprovoditi mere zaštite.
- Optimizovati regulaciju saobraćaja.