

KAKO SE RIJEŠITI SMOGA

Koliko bi javno zdravlje Tuzle imalo koristi od provedbe zakonodavstva o kvalitetu zraka



Ovaj izvještaj je napisan od strane CEE Bankwatch Network, Health and Environment Alliance (HEAL), i Centra za ekologiju i energiju, po osnovu istraživanja i doprinosa:

- Ioana Ciută (CEE Bankwatch Network)
- Vlatka Matković Puljić (Health and Environment Alliance -HEAL)
- Doc. dr. med. sci Maida Mulić, direktorica Zavoda za javno zdravstvo Tuzlanskog kantona
- Dr.med.sci. Selma Azabagić, Rukovodilac Službe za higijenu i zdravstvenu ekologiju - Zavod za javno zdravstvo Tuzlanskog kantona
- Davor Pehchevski (CEE Bankwatch Network)
- Srđan Kukolj (Health and Environment Alliance - HEAL)
- Denis Žiško (Centar za ekologiju i energiju)

Autori su zahvalni "Krakow Smog Alert Polska", koji je obezbijedio opremu korištenu u periodu 2018-2019 za kontinuirano praćenje PM10 u Tuzli i Federalnom hidrometeorološkom zavodu BiH za tehničku pomoć.

Autori se također zahvaljuju Zavodu za javno zdravlje Tuzlanskog Kantona, partneru HEAL-a, za pružanje podataka o mortalitetu i morbiditetu u zdravstvu za 2018. godinu za područje Tuzlanskog kantona.

Urednik: Pippa Gallop (CEE Bankwatch Network)

Izgled i dizajn: Zhenya Tsot (CEE Bankwatch Network)

Recenzija prevoda: Srđan Kukolj (Health and Environment Alliance - HEAL) i Denis Žiško (Centar za ekologiju i energiju)

Ovaj rad je dostupan pod licencom Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 IGO (CC BYNC-SA 3.0 IGO;

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo>.



Izdavačke organizacije sa zahvalnošću priznaju finansijsku podršku Evropske unije (EU) i Evropske klimatske fondacije (ECF) za izradu ovog izvještaja. Sadržaj ove publikacije je isključiva odgovornost autora i ni pod kojim okolnostima se ne može smatrati da odražava stav Evropske unije.

Metodologija uticaja na zdravlje korištena u ovom izvještaju temelji se na preporukama Svjetske zdravstvene organizacije (SZO) „Zdravstveni rizici od zagađenja zraka u Europi“ (HRAPIE), projekta o procjeni uticaja zagađenosti zraka na zdravlje izračunata pomoću AirQ+ alata.

Naslovna fotografija: iz arhive Centar za ekologiju i energiju



ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO
TUZLANSKOG KANTONA

SADRŽAJ

Sažetak	4
1. Kriza sa zagađenjem zraka u Tuzli	6
2. Pravni okvir o kvalitetu zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine(FBiH)	8
3. Uticaji zagađenja zraka na zdravlje	14
4. Podaci o kvalitetu zraka u Tuzli: Službeni naspram neovisnog monitoringa	16
5. Smanjenje zagađenja zraka u Tuzli štitilo bi i koristilo zdravlju	18
Zdravstvene koristi od poštivanja zakonskih ograničenja i smjernica – scenariji	20
6. Reakcije lokalne medicinske zajednice	24
7. Zašto planirani blok 7 termoelektrane Tuzla nije rješenje	25
Zaključci i preporuke	26
Prilog 1: Metodologija Svjetske zdravstvene organizacije	28
Prilog 2: neovisno prikupljanje podataka o PM10	33

Sažetak

Kvalitet zraka u Tuzli je katastrofalno loš, lokalno stanovništvo to zna i osjeća, a posljednjih godina njihova upornost privukla je pozornost velikih svjetskih medija, čije su televizijske ekipe došle u ovaj grad koji se nalazi u zemlji s drugom najvišom stopom smrtnosti od zagađenja zraka uzimajući u obzir zemlje širom svijeta.¹ Ipak, nedostaci u zvaničnom praćenju znače da su stvarni obim i uticaji zagađenja nejasni.

Stoga, CEE Bankwatch Network i Centar za ekologiju i energiju su u Tuzli proveli neovisni monitoring čestica prašine poznate kao PM10. Pored toga smo, na osnovu zvaničnih podataka i pomoću SZO faktora konverzije, zajedno sa (Health and Environment Alliance - HEAL), izračunali i uticaj finih čestica prašine PM2,5 na zdravlje u Tuzli.

Neovisni monitoring je pokazao da je u 2018. godini - za period od 144 dana ili skoro 5 mjeseci u toku ljeta, jeseni i zime - prosječni nivo PM10 bio dvostruko veći od zakonom dozvoljenog godišnjeg prosjeka. Prosječne vrijednosti PM10 iznosile su 78,9 µg/m³, dok je godišnja prosječna granica 40 µg/m³.

Na 98 dana od 144, PM10 je premašio zakonom dozvoljenu dnevnu graničnu vrijednost od 50 µg/m³. Zakonski, ovu graničnu vrijednost je dozvoljeno prekoračiti najviše 35 dana u godini. **Drugim riječima, onečišćenje zraka u Tuzli premašilo je dnevna zakonska ograničenja tokom tri od pet mjeseci.**

Studija procjenjuje da je zagađenje PM2,5 uzrokovalo 136 preuranjениh smrti odraslih u Tuzli 2018. godine. To predstavlja 17 posto svih smrtnih

slučajeva odraslih starijih od 30 godina. Ako bi nivo zagađenja ostao unutar zakonskih granica, zagađenje zraka bi i dalje bilo razlog za 63 smrtna slučaja u odrasloj populaciji u Tuzli, dok bi se pridržavanjem preporuka Svjetske zdravstvene organizacije izbjegle sve te smrti. **Pravna usklađenost je stoga minimalni zahtjev, ali nikako i krajnji cilj.**

Zagađenje PM10 česticama je takođe rezultiralo sa 1 339 novih slučajeva bronhitisa kod odraslih u Tuzli 2018. godine – što je gotovo jedna trećina svih slučajeva bronhitisa te godine. Ako bi nivoi zagađenja zraka u Tuzli ispunili zakonske granice, takvi slučajevi bi mogli pasti za 612 slučajeva godišnje. Ukoliko bi se poštovale strožije, isključivo zdravstveno usmjerene preporuke SZO, mogli bi se potpuno spriječiti dodatni slučajevi. To bi takođe rezultiralo značajnim uštedama u izgubljenoj produktivnosti i zdravstvenim troškovima. Pored toga, svih 160 slučajeva bronhitisa kod dijece tokom 2018. godine koji su uzrokovani zagađenjem PM10 česticama, mogli bi se izbjegći, čime se smanjuju šanse budućih hroničnih respiratornih bolesti.

Čestice su uglavnom rezultat industrijskih procesa, sagorijevanja uglja, motornih vozila, gradilišta, otvorenih kopova rudnika ili neASFALTIRANIH puteva. Kada se udahnu, čestice štete našim plućima i srcu, a manje čestice PM2,5 mogu čak ući u krvotok. Čestice mogu izazvati moždane udare i dovesti do prerane smrti. Loš kvalitet zraka je takođe povezan sa hroničnim i akutnim respiratornim bolestima, kao što su bronhitis i pogoršanje astme. Nedavne studije također ukazuju da zagađenje zraka šteti zdravlju djece i povezuju loš kvalitet zraka sa drugim bolestima kao što su gojaznost i Alchajmerova bolest.

¹ <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/255336/1/9789241565486-eng.pdf>

Zakonodavstvo i monitoring kvalitet zraka u Tuzli

Federacija Bosne i Hercegovine (FBiH) uskladila je svoje zakonodavstvo o kvalitetu zraka s Europskom direktivom o kvalitetu ambijentalnog zraka (2008/50/EC). Zakonodavstvo određuje dnevne i godišnje granice za PM10. Dnevna koncentracija od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ne smije se prekoračiti više od 35 dana godišnje, a godišnja koncentracija ne smije prelaziti $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. To nije slučaj za PM2,5, gdje je određeno samo godišnje ograničenje od $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kako bi se postigla sveobuhvatna slika o kvalitetu zraka u Tuzli i zaštitilo zdravlje ljudi, kantonalne vlasti moraju pratiti ne samo PM2,5 kao što rade sada, već trebaju pratiti i PM10, te provjeravati koncentracije u odnosu na dnevne zakonske granice. To bi omogućilo organima odgovornim za zaštitu okoliša i javnog zdravstva da djeluju brzo kako bi zaštitili javno zdravlje.

Bez praćenja PM10, odgovorne institucije ne mogu izdavati upozorenja kada nivo zagađenja pređe zakonski propisana ograničenja, a javnosti preostaje da se nosi sa posljedicama. Pored toga, niko ne odgovara za kršenje prekoračenja zakonskih dnevnih limita za PM10. Sprječavanje prekomjernom izlaganju PM10 i PM2,5 bilo bi mnogo efikasnije i manje opterećujuće za stanovništvo i sistem zdravstvene zaštite.

Tuzlanska termoelektrana na ugalj kao glavni izvor zagađenja zraka

Glavni izvor zagađenja u Tuzli je lokalna termoelektrana na lignit, izgrađena šezdesetih i sedamdesetih godina prošlog vijeka, sa svojim susjednim

otvorenim rudnicima i odlagalištima šljake i pepela. Zagađenje iz ove termoelektrane je samo u 2016. godini koštalo budžet za zdravstvo za više od 300 miliona eura.²

Predloženo rješenje Vlade, za nečuveno zagađenje Tuzle, je izgradnja novog bloka u sklopu termoelektrane, snage 450 MW. Iako se u javnosti predstavlja kao zamjena za postojeće blokove, Elektroprivreda BiH, koja je operator postrojenja, planira zatvoriti samo blok 3 (100 MW) i blok 4 (200 MW)³ nakon što se izgradi novi blok. Prema Nacionalnom planu za smanjenje emisija u Bosni i Hercegovini blokovi 5 i 6 će nastaviti sa radom i nakon 2027. godine,⁴ tako da bi blok 7 TE Tuzla predstavljao povećanje kapaciteta u odnosu na danas, ali i dodatno opteretio zagađenje emisijama polutanata iz rudnika uglja i deponije šljake i pepela.

Kako bi se spriječile buduće štete po javno zdravlje u Tuzli i šire, vlasti Federacije BiH moraju odustati od ovog projekta proširenja i prilagoditi postojeće blokove graničnim vrijednostima emisija Europske unije. Zakonski minimalni uslov iz Ugovora o energetskoj zajednici je usklađenost sa zastarjelim Direktivom o velikim postrojenjima (LCPD), ali kako bi se zaštitilo zdravlje, potrebno je primijeniti novije standarde iz Referentnog dokumenta o najboljim raspoloživim tehnikama za velika postrojenja za sagorijevanje (eng. LCP BREF 2017). Vlasti se moraju pobrinuti da Elektroprivreda BiH pravilno rekultivira već zatvorene rudnike i odlagališta šljake i pepela, te ne smije dopustiti uvođenje novih izvora zagađenja u ovom području, kao što je predloženo novo odlagalište šljake i pepela u Šćikom Brodu. Osim toga, trebalo bi usvojiti nove zdravstveno zaštitne mjere za zrak, kao što su zaštitni vegetacijski pojasi, zone niskih emisija i povećanje zelenih površina u gradu.

2 <https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2019/02/Chronic-Coal-Pollution-report.pdf>, page 43

3 Oba bloka potvrđena su u tzv. "opt-out" režimu i moraju se zatvoriti do kraja 2023. godine

4 <http://www.usaideia.ba/dpa/document.php?id=74299>

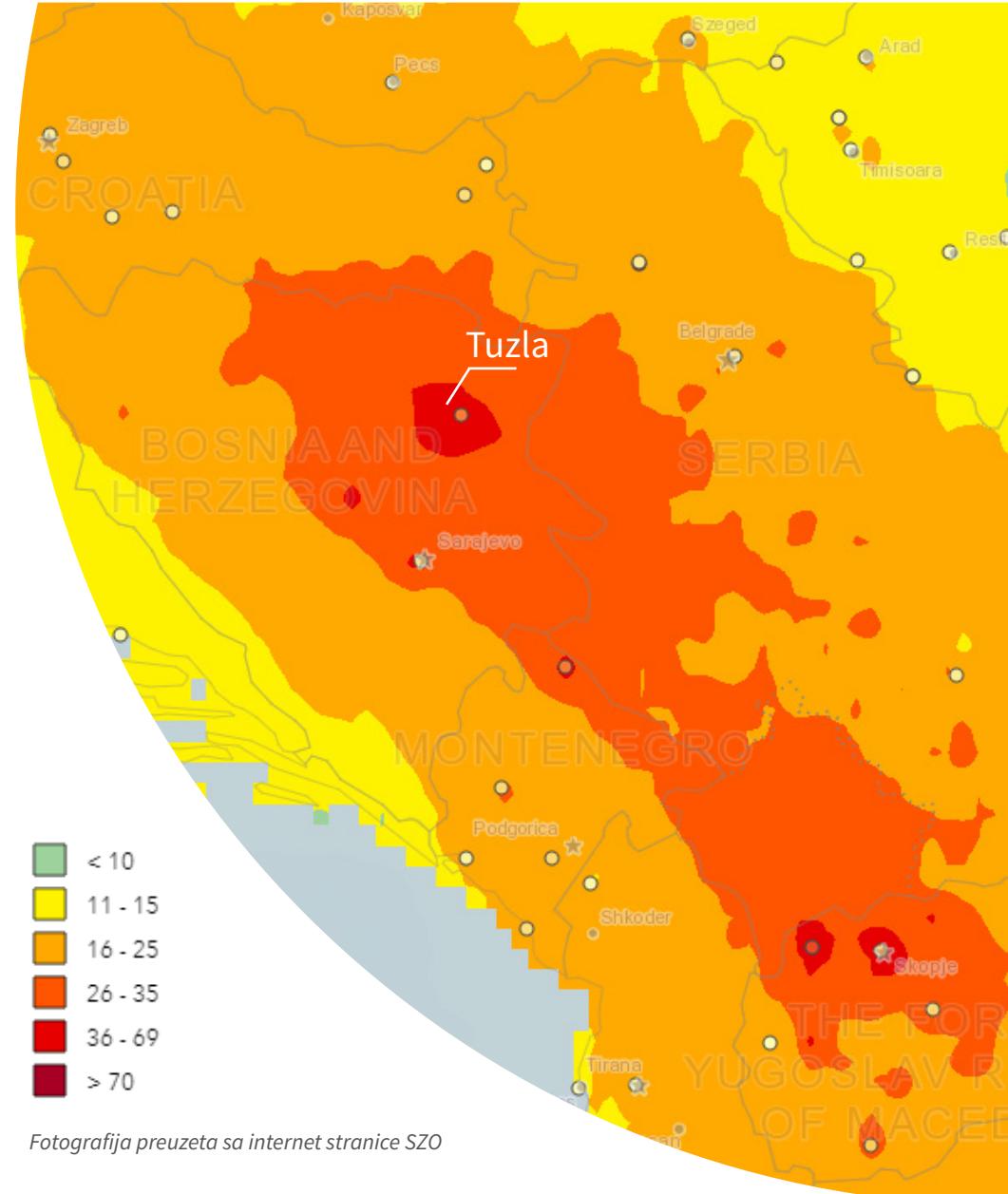
1. Kriza sa zagađenjem zraka u Tuzli

Dok se u Evropskoj Uniji ulažu naporci da se smanji zagađenje zraka na bezbjedan nivo za zdravlje ljudi i okoliš, na pragu EU, Zapadni Balkan je žarište zagađenja. Vlade ne poduzimaju dovoljno aktivnosti. Podaci o kvalitetu zraka - potrebni za utvrđivanje da li se krše zakonski obavezujući standardi kvaliteta zraka, ali i da se odrede mјere za poboljšanje kvaliteta zraka - ili su nedostupni ili su nepouzdani. Stanice za praćenje kvaliteta zraka postavljene su na nerelevantne lokacije i često se određeni polutanti jednostavno ne prate. Tuzla nije izuzetak.

Tuzla je treći po veličini grad u Bosni i Hercegovini, i zauzima površinu od 294 km². To je administrativni centar Tuzlanskog Kantona u Federaciji Bosne i Hercegovine. Naseljenost, prema poslednjem zvaničnom popisu stanovništva (2013)⁵, iznosi 110.979 stanovnika. 58,8% stanovnika su odrasle osobe starosti 30 ili više godina, dok je 14,7% djece dobi od 5 do 19 godina.

Lokacija:	Tuzla
Veličina područja (km ²)	294
Ukupno stanovništvo	110.979
Godina:	2018
Širina:	44.5375
Dužina:	18.6735
Srednja (prosječna) koncentracija PM2,5 iz Skvera i Bukinja (µg / m ³)	41.03
PM10 izračunata iz srednje koncentracije PM2,5 (µg / m ³)	53.99

Tabela 1. Osnovni podaci o lokaciji, populaciji i srednjim (prosječnim) koncentracijama polutanata PM koji se koriste za proračune uticaja na zdravlje



Fotografija preuzeta sa internet stranice SZO

Prema interaktivnoj mapi Svjetske zdravstvene organizacije,⁶ Tuzla ima ne samo najgori kvalitet zraka u Bosni i Hercegovini, nego i na cijelom zapadnom Balkanu, s modeliranim godišnjim prosjekom od 65 µg/m³ za PM 2,5 u 2016. - 6,5 puta iznad preporučene razine SZO da bi se zaštitilo zdravlje.

5 <http://www.popis.gov.ba/>

6 <http://maps.who.int/airpollution/>

Tuzla je na lošem glasu u Europi i šire zbog svog lošeg kvaliteta zraka, a lokalno stanovništvo je tokom posljednih zima izašlo na ulice da protestuje zbog visokog nivoa zagađenja zraka, posebno u hladnoj sezoni. Zdravstveni radnici su se također pridružili pozivu da se zrak u Tuzli i okolini očisti.⁷

Predpostavlja se da su glavni uzroci prekomjernog zagađenja zraka termoelektrana, individualna ložišta u domaćinstvima i saobraćaj, ali vlasti do sada nisu uspjеле utvrditi tačan doprinos iz svakog od ovih sektora.

Nezavisna mjerenja PM10 i PM2,5 koja su izvršena⁸ u 2016. i 2017. u Tuzli i analize brzine i smjera vjetra utvrdili su da se visoki maksimumi zagađenja mogu pripisati emisijama iz termoelektrane Tuzla, otvorenih kopova rudnika i deponija šljake i pepela koje okružuju grad.⁹

Elektroprivreda BiH, koja je u državnom vlasništvu, planira izgraditi novi blok sa pogonom na lignit od 450 MW u termoelektrani Tuzla. Ovaj blok

bi zamijenio samo postojeći blok 3 (100 MW) i blok 4 (200 MW) prije 2027. godine,¹⁰ dok bi blokovi 5 i 6 nastavili s radom, prema Nacionalnom planu za smanjenje emisija u Bosni i Hercegovini,¹¹ čime bi se nastavila upotreba uglja u Tuzli.

Promotori projekta tvrde da bi novi blok bio u skladu sa standardima EU, ali okolinska dozvola projekta i procjena uticaja na okoliš jasno pokazuju da ona neće zadovoljiti najnovije EU standarde za Najbolje raspoložive Tehnike (BAT) za velika postrojenja za sagorijevanje, koji su na snazi od 2017.¹²

Pored toga, novi blok bi produžio potrebu za ugljem iz površinskih kopova, ostavljajući iza sebe planine nagomilane prašine. Novi blok će takođe nastaviti da proizvodi velike količine šljake i pepela, čije odlaganje igra ključnu ulogu u pogoršanju lokalnog zagađenja zraka uslijed raznošenja prašine tokom vjetrovitog vremena.

7 <https://unmaskmycity.org/project/tuzla/>

8 CEE Bankwatch Network i Centar za ekologiju i energiju, Tuzla

9 <https://bankwatch.org/blog/race-to-the-bottom-dire-air-quality-worsens-as-bih-government-mulls-new-coal-plant-at-tuzla>

10 Oba bloka potvrđena su u tzv. "opt-out" režimu i moraju se zatvoriti do kraja 2023. godine https://www.energy-community.org/dam/jcr:1adf04b4-fc82-4ece-a07b-693da6ce9175/ECS_ENV_opt-out%20list_042018.pdf

11 <http://www.usaideia.ba/dpa/document.php?id=74299>

12 <https://seengnews.com/news/planned-coal-fired-power-plants-in-w-balkans-to-breach-new-eu-pollution-standards-bankwatch-572462>

2. Pravni okvir o kvalitetu zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine(FBiH)

Pravni okvir o kvalitetu zraka u FBiH, napreduje u usklađivanju sa standardima Europske unije. Međutim, kako je navedeno u ovom izveštaju, ozbiljni nedostaci u njegovoj implementaciji rezultiraju nekim od najgorih nivoa zagađenja česticama (PM) u Europi. Ovi nedostaci su: nepotpun zvanični monitoring odnosno praćenje, neusklađenost između zakonske obaveze da se PM10 zadrži unutar određenog ograničenja, u slučaju tuzlanskog kantona mjeri se samo PM 2,5, nedostatak planova za kvalitet zraka i nedostatak konkretnih mjera za smanjenje emisije PM10 i PM2,5.

Zakonska regulativa o kvalitetu zraka u FBiH

- Zakon o zaštiti zraka ("Službene novine Federacije BiH", broj: 33/03 i 4/10);¹³
- Zakon o zaštiti okoliša („Službene novine FBiH“ broj 33/03; 38/09¹⁴
- Pravilnik o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definisanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka ("Službene novine Federacije BiH", broj: 1/12);¹⁵

- Pravilnik o monitoringu kvaliteta zraka („Službene novine FBiH“ 12/05);¹⁶
- Pravilnik o izmjenama i dopuni Pravilnika o monitoringu kvaliteta zraka („Službene novine FBiH“ 09/16).¹⁷

Glavnici ovog pravnog okvira je sprječavanje ili smanjenje emisija polutanata u zrak uzrokovanih ljudskim aktivnostima uključivanjem kvaliteta zraka u integrисани pristup zaštite okoliša. Ovaj cilj treba postići kontinuiranim praćenjem kvaliteta zraka, održavanjem registra emisija i pripremom i provedbom srednjoročnih i dugoročnih planova smanjenja emisija.

Kvalitet zraka se prati kontinuiranim i automatiziranim praćenjem koncentracije sumpor dioksida, dušikovih oksida, čestica prašine (PM10, PM2,5), olova, benzena, ugljičnog monoksida, prizemnog ozona, arsena, kadmija, žive, nikla i benzo[a]pirena.

Položaj stanica za monitoring odnosno praćenje, bira se nizom kriterija koji treba da osiguraju najbolje rezultate za zaštitu zdravlja ljudi i ekosistema. U zakonodavstvu FBiH ovi kriteriji su transponirani iz Direktive EU o kvalitetu ambijentalnog zraka (AQD).

13 Zakon o zaštiti zraka ("Službene novine Federacije BiH", broj: 33/03 i 4/10)

14 Zakon o zaštiti okoliša („Službene novine FBiH“ broj 33/03; 38/09)

15 Pravilnik o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definisanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka ("Službene novine Federacije BiH", broj: 1/12)

16 Pravilnik o monitoringu kvaliteta zraka („Službene novine FBiH“ 12/05)

17 Pravilnik o izmjenama i dopuni Pravilnika o monitoringu kvaliteta zraka („Službene novine FBiH“ 09/16)

Za potrebe ove analize izdvajaju se dva kriterijuma:

Mjesta ispitivanja usmjerena ka zaštiti zdravlja ljudi moraju biti postavljena tako da pružaju podatke o sljedećem:

- područja unutar zona i aglomeracija u kojima se javljaju najviše koncentracije za koje je vjerovatno da će stanovništvo biti direktno ili indirektno izloženo u periodu koji je značajan u odnosu na period prosječne granične/ih vrijednosti.¹⁸
- Kada se procjenjuju doprinosi iz industrijskih izvora, najmanje jedno mjesto ispitivanja mora biti instalirano niz vjetar od izvora u najbližoj stambenoj zoni. Ako koncentracija u pozadini nije poznata, dodatno mjesto za uzorkovanje mora biti smješteno unutar glavnog smjera vjetra, uz vjetar od izvora zagađenja.¹⁹

Procedure za izbor lokacije treba da budu u potpunosti dokumentirane i lokacije treba da se pregledaju u redovitim intervalima, uz ponovljenu dokumentaciju, kako bi se osiguralo da kriterijumi odabira ostanu validni tokom vremena.

Slično tome, granične vrijednosti za zagađivače zraka su prenesene iz Direktive o kvalitetu ambijentalnog zraka (AQD), ali s dodatnim godišnjim ograničenjem za sumporni dioksid, 24-satnom ograničenju za dušikov dioksid i 24-satnim i godišnjim ograničenjima za ugljični monoksid. Granične vrijednosti za odabrane zagađivače relevantne za ovu analizu prikazane su u sljedećoj tabeli:

Polutant	Period usrednjavanja (prosjeka)	Granične vrijednosti
SO ₂	1-sat	350 µg/m ³ , da ne prekorači graničnu vrijednost više od 24 puta u kalendarskoj godini
	24-sata	125 µg/m ³ , da ne prekorači graničnu vrijednost više od 3 puta u kalendarskoj godini
	1 godina	50 µg/m ³
NO ₂	1-sat	200 µg/m ³ , da ne prekorači graničnu vrijednost više od 18 puta u kalendarskoj godini
	24-sata	85 µg/m ³
	1 godina	40 µg/m ³
PM10	24-sata	50 µg/m ³ , ²⁰ da ne prekorači graničnu vrijednost više od 35 puta u kalendarskoj godini
	1 godina	40 µg/m ³
PM2.5	1 godina	25 µg/m ³
CO	dnevna 8satna srednja vrijednost (prosjek)	10 mg/m ³
	24-sata	5 mg/m ³
	1 godina	3 mg/m ³
O ₃	daily 8-hour mean	120 µg/m ³ , not to be exceeded on more than 25 days/year, averaged over 3 years

Tabela 2. - Granične vrijednosti za sve zagađivače, prema zakonodavstvu FBiH

18 Drugim riječima, to znači da su zone i aglomeracije u kojima će se najvjerojatnije redovito kršiti granične vrijednosti prioritet za praćenje.

19 Posljednji dio rečenice jasnije je određen u zakonodavstvu FBiH nego u samoj Direktivi EU o kvalitetu ambijentalnog zraka.

20 Pravilnikom o načinu praćenja kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađivača, graničnim vrijednostima i drugim standardima kvaliteta zraka (Službene novine FBiH 01/12) navodi se da će se granica od 50 µg / m³ za PM10 postići samo 2021., nakon linearног spuštanja od 75 µg / m³ 2012. godine. Međutim, u godišnjim izvješćima Federalnog hidrometeorološkog zavoda, službena mjerena se izvještavaju prema dnevnoj granici od 50 µg / m³ kao u Direktivi EU o kvalitetu zraka i Federalnom Zakonu o kvalitetu zraka. Dakle, ovo je granica koja se takođe koristi kao referenca u ovom izvještaju. Čak i da se ovi privremeni ciljevi uspiju postići, mogu se očekivati značajna smanjenja rizika za akutne i hronične zdravstvene posljedice od zagađenja zraka. Cilj je postizanje zakonskih graničnih vrijednosti što je prije moguće, čak i prije 2021.

Pored osnovnog okvira za kvalitet zraka, postoji i poseban Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija u zrak iz postrojenja za sagorijevanje (Službene novine FBiH 3/13). Ovaj Pravilnik, u kojem je transponirana Direktiva EU o velikim postrojenjima za sagorijevanje²¹, propisuje granične vrijednosti emisije zagađujućih tvari u zrak iz postrojenja za sagorijevanje i načine za ispunjavanje obaveza operatora postrojenja za postizanje ovih graničnih vrijednosti.

Emisije iz četiri bloka u termoelektrani u Tuzli regulirane su ovim Pravilnikom. Kao alternativa situaciji u kojoj bi se termoelektrana Tuzla potpunosti pridržavala graničnih vrijednosti emisije do roka 1. januara 2018. godine, operator termoelektrane je morao podnijeti zahtjev za izuzeće poznato kao „opt-out“, u kojem blokovi rade ograničen broj sati - do ukupno 20.000 nakon 1. januara 2018. - i zatvara ih do kraja 2023. godine ili je trebao pripremiti program za progresivno smanjenje ukupnih godišnjih emisija do utvrđenih granica u ovom Pravilniku, što je zatim uključeno u Nacionalni Plan Smanjenja Emisija (NPSE).²²

Blokovi 3 i 4 su potvrđeni za "opt-out", i trebat će ih zatvoriti do kraja 2023. godine, dok su blokovi 5 i 6 uključeni u NPSE koji je odobren i na državnom nivou u Bosni i Hercegovini i od strane Sekretarijata Energetske zajednice. Sve aktivne termoelektrane moraju uskladiti svoje emisije sa zakonski obavezujućim graničnim vrijednostima Direktive o industrijskim emisijama, Dodatak/aneks V dio 1, do kraja 2027. godine.



Fotografija snimljena na prosvjedu protiv odlagališta šljake i pepela Ščepan Polje, 18. maj 2019. godine

21 Direktiva 2001/80 / EC, koju je u EU zamijenila Direktivom 2010/75 / EU Europskog parlamenta i Vijeća od 24. novembra 2010. o industrijskim emisijama, ali još uvijek je na snazi u zemljama članicama Energetske zajednice, uključujući i u Bosni i Hercegovini.

22 <https://www.usaideia.ba/en/activities/emission-reductions/what-we-do/emission-reduction-plans/>

Neovisni monitoring PM10 i PM2,5

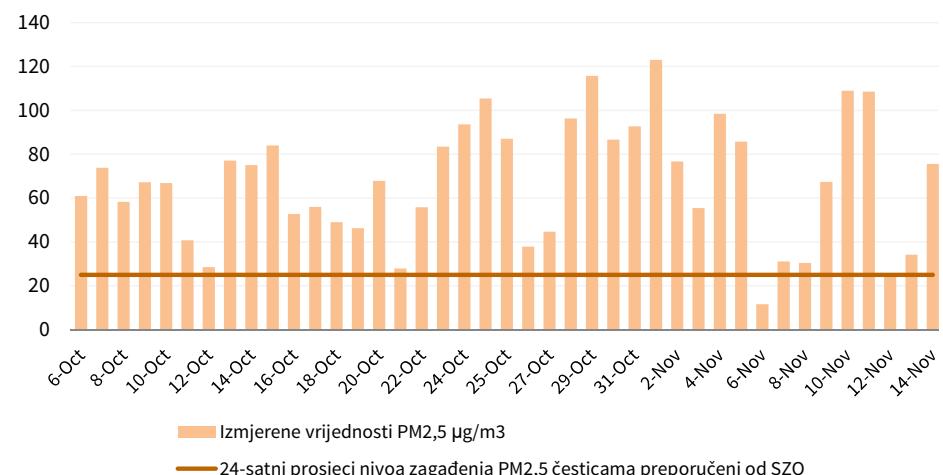
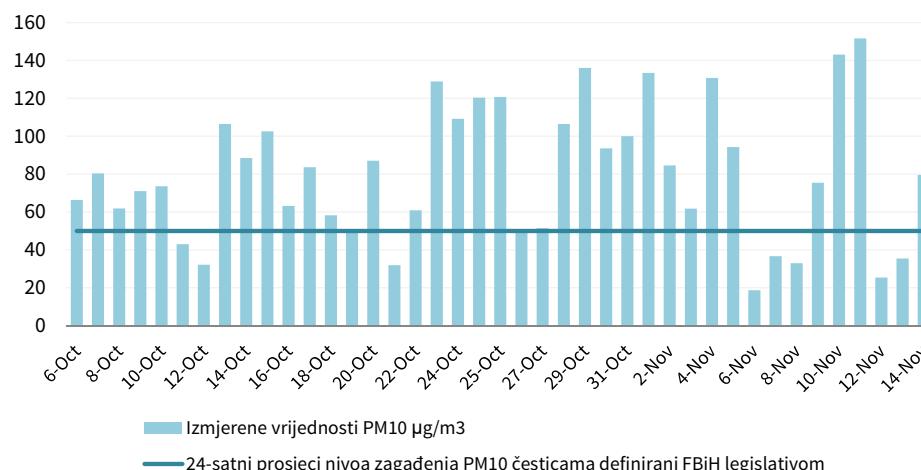
CEE Bankwatch Network i lokalni partner Centar za ekologiju i energiju iz Tuzle proveli su niz neovisnih mjerena zagađenja zraka u posljednje 3 godine²³, kako bi istakli ono što lokalne vlasti ne mogu ili neće priznati i djelovati po pitanju toga: koliko je loše zagađenje česticama u Tuzli i koji su najvjeroatniji izvori istoga. Sa izuzetkom gradonačelnika Tuzle, koji je u više navrata istakao da je termoelektrana najveći zagađivač u tom području i da bi federalne vlasti trebale vršiti pritisak na operatera, Elektroprivredu BiH, da odmah instalira opremu za odsumporavanje, vlasti nisu poduzele nikakve aktivnosti vezane za termoelektrane u svrhu borbe protiv zagađenja zraka, bilo kratkoročne ili dugoročne.²⁴

1) Prvi period monitoringa: 6. oktobar - 14. novembar 2016. godine

24-satni prosjeci nivoa zagađenja prašinom pokazali su²⁵ kako je zakonska granica za PM10 u Tuzli prekoračena 25 dana od 41 dana praćenja (ili 61 posto). Koncentracija PM2,5 je do 300 µg/m³ i više, zbog čega je zagađenje

zraka u Tuzli lošije nego u drugim gradovima u Bosni i Hercegovini. Naj veće koncentracije i za PM10 i za PM 2,5 su tokom noći – redovno povećanje emisija, u noćnom periodu, nakon 19:00 - sugeriraju da filteri termoelektrane koji bi trebali da spriječe zagađenja PM česticama možda u tom periodu ne funkcioniraju ispravno ili čak da su možda isključeni tokom noći.

Grafikon 1 - Neovisna mjerena PM10 i PM2,5 u Tuzli FBiH, dnevni prosjeci, period promatranja 06.10 – 14.11.2016



23 sproveden od strane CEE Bankwatch Network, sa praćenjem prašine sa GRIMM EDM164 monitorom

24 Najistaknutija akcija bila je u januaru 2017. godine, kantonalne vlasti naredile su da se u bloku 6 privremeno obustavi rad kako bi se smanjilo zagađenje.

Za detalje pogledajte: RTV Slon: Zbog posljedica aero zagađenja ugasen Blok 6 Termoelektrane Tuzla, 31.01.2017 [https://www.rtvslon.ba/zbog-posljedica-aeo-zagadenja-ugasen-blok-6-termoelektrane-tuzla/](https://www.rtvslon.ba/zbog-posljedica-aero-zagadenja-ugasen-blok-6-termoelektrane-tuzla/)

25 <http://stories.bankwatch.org/peak-pollution#chapter-2618141>

2) Drugi period monitoringa: 10-18. oktobar 2017

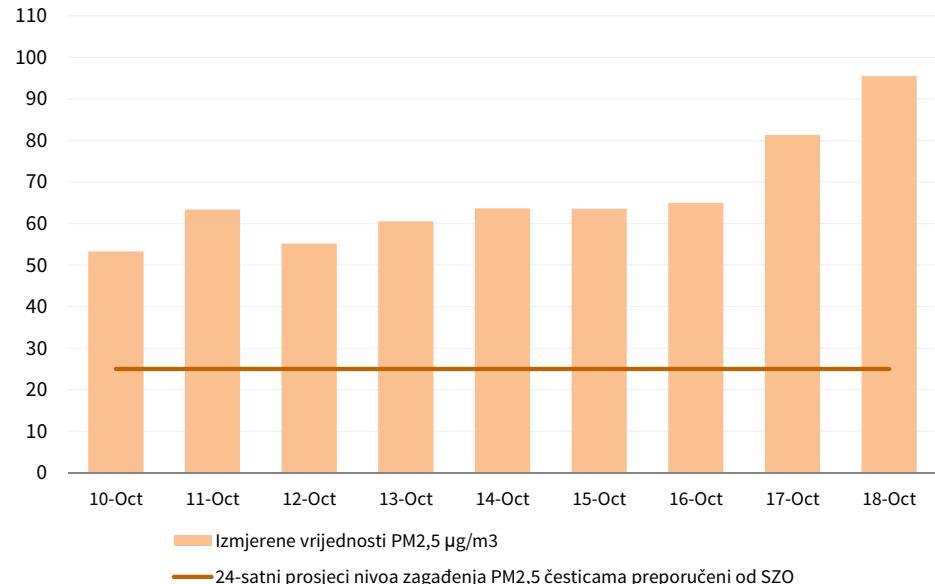
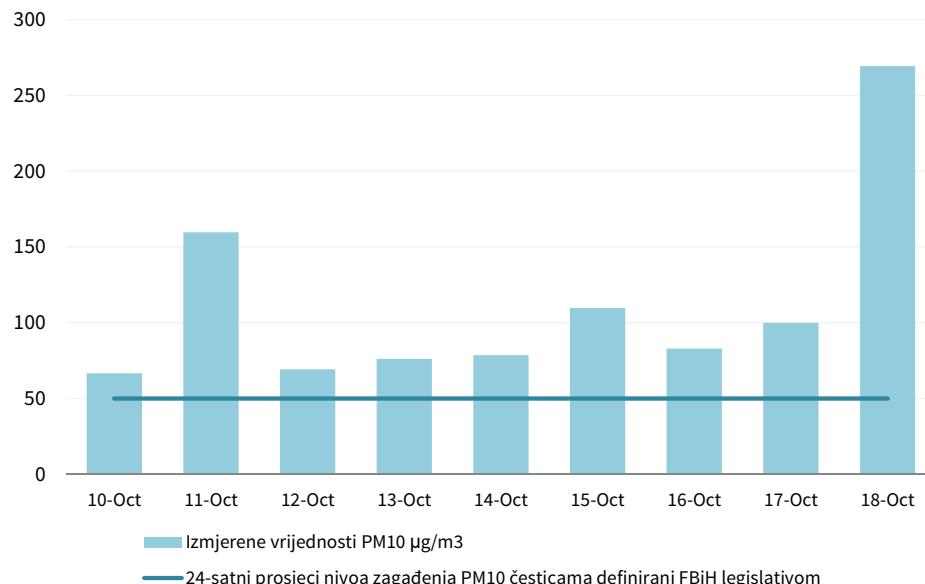
U periodu od preko devet dana praćenja, zabilježene su rekordne vrijednosti PM10.²⁶ 24h granična vrijednost utvrđena u zakonodavstvu FBiH je prekršena svih dana, s najvišom vrijednosti od $937\mu\text{g}/\text{m}^3$ na dan 11. oktobra u 05:00 - gotovo 20 puta iznad dozvoljene granice. Ostale značajnije vrijednosti PM10 zabilježene su 18. oktobra, 08:00 - $632\mu\text{g}/\text{m}^3$, a nakon toga $500\mu\text{g}/\text{m}^3$ 15. oktobra u 08:00.

U poređenju sa podacima iz prethodne godine, 2017. godina pokazuje povećanje nivoa zagađenja za skoro 10%, što je posebno zabrinjavajuće

budući da je jesen 2017. bila mnogo toplija i lokalno stanovništvo nije počelo da grije svoje domove u vrijeme praćenja vrijednosti.

Nezainteresovanost nadležnog kantonalnog ministarstva i neadekvatni planovi za interventne mjere i dodatno nepotpuna Federalna legislativa (ne postoje definisane maksimalne dnevne koncentracije PM_{2,5}), nije dovela do upozorenja ili mjera vezanih za ovu vrstu zagadenja, unatoč činjenici da su koncentracije dosegle nivo dvanaest puta viši od smjernica Svjetske zdravstvene organizacije od $25\text{ mikrograma}/\text{m}^3$ za 24-satne prosjeke u prethodnim godinama.

Grafikon 2 - Neovisna mjerenja PM10 i PM_{2,5} u Tuzli FBiH, dnevni prosjeci, period promatranja 10.18.10.2017



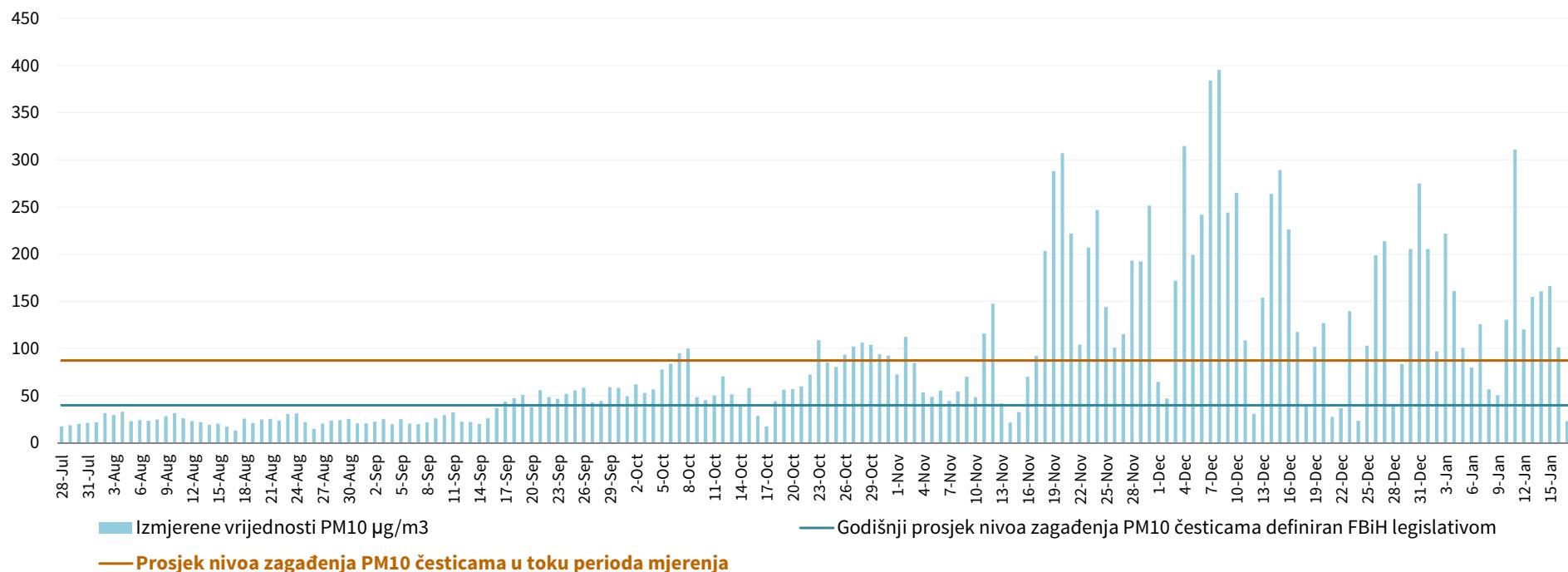
3) Rezultati šestomjesečnog kontinuiranog praćenja - 2018-2019

U Tuzli, Bukinje, postavljen je uređaj za kontinuirani monitoring PM10. Neovisna stanica za mjerjenje je mjerila PM10 između 28. jula 2018. i 2. februara 2019. godine, ukupno 174 dana. U tom vremenskom periodu, prosječne vrijednosti PM10 iznosile su $87,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. To je više nego dvostruko od zakonske godišnje granične vrijednosti od $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i više od četiri puta preporučene vrijednosti SZO od $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za godišnji prosjek.

Gledajući podatke samo za 2018., prikupljeni su podaci za PM10 za 144 dana (39% u godini, tokom 3 sezone (ljeto, jesen, zima). Prosječne vrijednosti PM10 u tom periodu bile su $78,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Od 144 dana koja su praćena, 98 dana PM10 je premašio zakonske granične vrijednosti od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pema odredbama važećeg zakona, granična vrijednost od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ se smije prekoračiti maksimalno 35 dana u godini. Pa ipak, za manje od 5 mjeseci mjerjenja nivoa zagađenja, više od 3 mjeseca ljudi u Tuzli su disali zrak koji se zakonski smatra previše zagađenim.

Grafikon 3 - Nezavisna mjerjenja PM10 u Tuzli FBiH, dnevni prosjeci, period promatranja 28.07.2018. - 02.02.2019.



3. Uticaji zagađenja zraka na zdravlje

Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (SZO) nijedan nivo zagađenja zraka ne može se smatrati „sigurnim“,²⁷ a veza između zagađenja zraka i respiratornih i kardiovaskularnih bolesti je dobro uspostavljena.^{28, 29,}

³⁰

Udisanje čestica (PM), čak i na niskim nivoima, može dovesti do fizioloških promjena u tijelu koje oštećuju zdravlje. Loš kvalitet zraka je takođe povezan sa hroničnim i akutnim respiratornim bolestima, kao što su bronhitis i pogoršanje astme. Naučnici nastavljaju da identificiraju nove načine na koje zagađenje zraka može naškoditi našem zdravlju, na primjer, sve je više dokaza koji povezuju zagađenje zraka sa demencijom, a novi dokazi pokazuju da čestice zagađenja zraka putuju kroz pluća trudnica i skupljaju se u placentama, šteteći djeci prije nego se i rode.

27 WHO/Europe: Review of evidence on health aspects of air pollution –REVIHAAP Project Technical Report, 2013: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/193108/REVIHAAP-Final-technical-report-final-version.pdf

28 WHO/Europe: Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project, 2013: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2013/review-of-evidence-on-health-aspects-of-air-pollution-revihaap-project-final-technical-report>

29 Royal College of Physicians: Every breath we take: the lifelong impact of air pollution, February 2016 <https://www.rcplondon.ac.uk/projects/outputs/every-breath-we-take-lifelong-impact-air-pollution>

30 The European Respiratory Society/The European Lung Foundation: The European Lung White Book. <https://www.erswhitebook.org/chapters/outdoor-environment/>

Vizualni prikaz uz dopuštenje Health and Environment Alliance (HEAL)

Kako zagađivanje zraka iz termoelektrana na ugalj šteti zdravlju



Uticaji na zdravlje proističu iz kratkotrajnog i dugotrajnog, ponovljenog izlaganja zagađenju zraka. Nedavna kontrola Svjetske zdravstvene organizacije (SZO) pokazala je da se uticaji već mogu pojavit u koncentracijama nižim od ranije percipiranih kao i da je opseg uticaja na zdravlje veći nego što se ranije mislilo. Za čestice ne postoji siguran prag.

Izvor: Adaptirano iz APHEKOM projekta 2012; Pope&Dockery 2006, kao i REVIHAAP 2013.

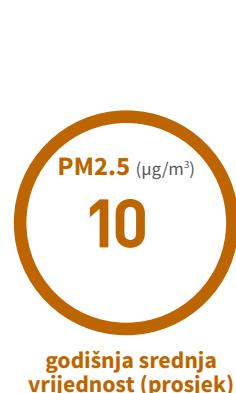
Čestice (PM): Male čestice u zraku. Broj pored skraćenice PM označava veličinu čestica: PM10 je 10 mikrometara ili manje, dok je PM2,5 je 2,5 mikrometra ili manje. Kada se udahnu, čestice štete našim plućima i srcu, a manje čestice, PM2,5, mogu čak ući u krvotok. Mogu izazvati moždane udare i dovesti do prerane smrti. Nove studije također povezuju čestice sa štetnim dejstvom na zdrav razvoj djece i bolesti kao što su gojaznost i Alchajmerova bolest.

Smjernice za kvalitet zraka Svjetske zdravstvene organizacije nude globalne upute o pravovima i ograničenjima za ključne zagađivače zraka koji

predstavljaju rizik po zdravlje. Smjernice se primjenjuju u cijelom svijetu i zasnivaju se na stručnoj procjeni sadašnjih znanstvenih dokaza o čvrstim česticama (PM) i drugim zagađivačima zraka.

Postizanje referentnih vrijednosti trebalo bi da bude krajnji cilj za značajno smanjenje rizika od akutnih i hroničnih zdravstvenih posljedica zagađenja zraka. Postizanje vrijednosti za 24-satni prosjek trebalo bi da štiti od vrhunaca zagađenja, koji dovode do značajnog povećanja morbiditeta ili mortaliteta.

Vrijednosti iz Smjernica Svjetske zdravstvene organizacije o kvalitetu zraka su:



³¹24-satne prosječne vrijednosti odnose se na 99. procenta raspodjele dnevnih vrijednosti, tj. četvrtu sljedeću najvišu vrijednost godine. Drugim riječima, to znači da se 24-satna granična vrijednost ne smije prekoračiti više od 3 puta u kalendarskoj godini.

³²24-satne prosječne vrijednosti odnose se na 99. procenta raspodjele dnevnih vrijednosti, tj. četvrtu sljedeću najvišu vrijednost godine. Drugim riječima, to znači da se 24-satna granična vrijednost ne smije prekoračiti više od 3 puta u kalendarskoj godini.

4. Podaci o kvalitetu zraka u Tuzli: Službeni naspram neovisnog monitoringa

Federacija Bosne i Hercegovine ima zakonske uredbe o kvalitetu zraka u skladu sa EU Direktivom o kvalitetu zraka. Zakon propisuje godišnje granične vrijednosti za čestice, PM10 ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i PM2,5 ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$). On takođe reguliše zagađenje PM10 sa 24-časovnim ograničenjem - $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - navodeći da to ne bi trebalo prekoračiti više od 35 dana godišnje.

Iako postoje propisi o dnevnim i godišnjim ograničenjima zagađenja PM10, službene mjerne stanice u Tuzlanskom Kantonu mjere PM2,5, ali ne i vrijednosti PM10. Štaviše, PM2,5 ima samo godišnje ograničenje propisano zakonom. Drugim riječima, javne institucije odgovorne za provođenje mjera praćenja i poboljšanja kvaliteta zraka ne prikupljaju podatke koji bi im omogućili da poboljšaju situaciju i izdaju upozorenja stanovništvu kako bi zaštitili njihovo zdravlje za vrijeme vrhunca zagađenja.

Važno je imati podatke o PM10 i PM2,5, budući da oba zagađivača dovode do uticaja na zdravlje. Veoma je važno biti u mogućnosti procijeniti ove uticaje.

Ovaj nedostatak zvaničnog monitoringa PM10 ima negativan efekat na zdravlje ljudi koji žive u Tuzli i njenoj okolini, a takođe je i razlog što je u Bukinju, u blizini Tuzle, postavljena nezavisna stanica za mjerjenje PM10. Lokacija je izabrana zbog blizine termoelektrane Tuzla i deponije šljake i pepela, kao i stanice za monitoring u Bukinju, koja je dio službenog sistema monitoringa TK. Lokacija je pružila mogućnost da se uporede PM mjerena sa obje stanice, koristeći faktore SZO³³ za konverziju nivoa PM10 u PM2,5 i obrnuto.

³³ Za Bosnu i Hercegovinu faktor konverzije je 0,76. Nacionalni faktori konverzije (omjer PM2,5 / PM10) procijenjeni su kao prosjeci ponderiranih populacija za gradske faktore konverzije za zemlju. SZO baza podataka o kvalitetu ambijentalnog zraka, 2016.



Kalibracija neovisne stanice za mjerjenje pored službene, u Federalnom hidrometeorološkom zavodu BiH u Sarajevu

Gledajući samo podatke za 2018. godinu, PM10 je bilježen 144 dana (39% u godini, tokom 3 sezone (ljeto, jesen, zima). Prosječne vrijednosti PM10 u tom periodu iznosile su $78,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Od 144 dana monitoringa, 98 dana PM10 je premašio zakonsku dnevnu graničnu vrijednost od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

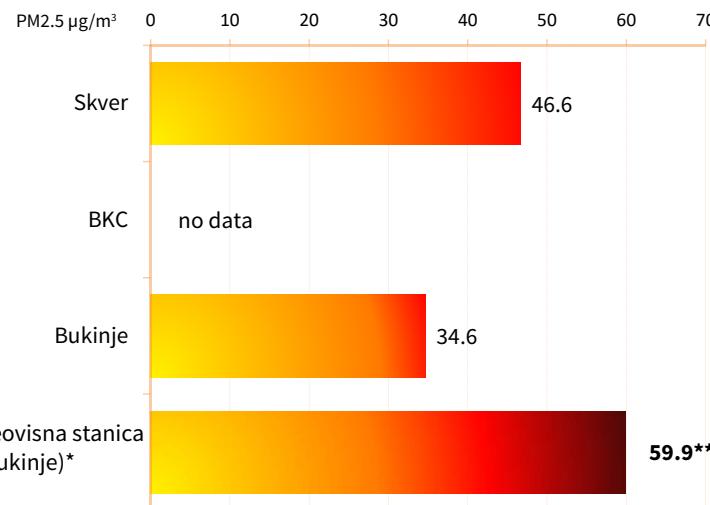
Nacionalni konvergentni faktori Svjetske zdravstvene organizacije za BiH omogućuju izračunavanje vrijednosti PM 2,5 iz izmjerениh vrijednosti PM10, što rezultira prosjekom od $59,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za PM2,5 u toku perioda promatranja.

Poredeći ove nezavisne rezultate monitoringa sa najbližim službenim mjerjenjima PM2,5, oni pokazuju odstupanje od 54%, službene stanice za praćenje pokazuju niže nivoje zagađenja od neovisne stanice (Grafikon 4.).

Za izračunavanje uticaja izloženosti PM u Tuzli korišteni su službeni podaci o kvalitetu zraka. Kao što je gore objašnjeno, ovi brojevi kvaliteta zraka najverovatnije predstavljaju podcenjivanje nivoa zagađenja zraka u području Tuzle. Shodno tome, sa sigurnošću se može predpostaviti da su uticaji na zdravlje također mnogo veći.

Prema zvaničnim mjerjenjima, godišnja srednja koncentracija PM2,5 (prosjek) u 2018. godini u Tuzli bila je $41,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Iz toga i korištenjem konverzije zemlje SZO,³⁴ izračunata godišnja koncentracija PM10 iznosila je $53,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$.³⁵

Grafikon 4. Zvanična stanica za mjerjenje konzistentno pokazuje niže nivoje zagađenja zraka od neovisnog mjerjenja



* 28. jula 2018. do 31. decembra 2018. godine, 144 dana mjerjenja, 39 posto u godini, pokrivajući 3 sezone

** PM2,5 je konvertovan iz PM10 merenja sa WHO-ovim specifičnim konverzijским faktorom za Bosnu i Hercegovinu, što je 0,76.

34 Faktor konverzije za Bosnu i Hercegovinu specifičan za SZO je 0,76

35 Podaci su uzeti iz mjerene PM2.5 po satu za 2018. godinu za Skver i Bukinje. Skup podataka je zabilježio 16279 mjerjenja (ili 92,9% pokrivene godine, na 2 stanice). Sve nedostajuće (1241) i negativne (557) vrijednosti su isključene iz izračuna.

5. Smanjenje zagađenja zraka u Tuzli štitilo bi i koristilo zdravlju

Javno zdravstvo u Tuzli 2018. godine i na koji način je pod uticajem zagađenja zraka

Podatke o mortalitetu i morbiditetu za 2018. godinu za područje Tuzlanskog kantona pružio je Zavod za javno zdravstvo Tuzlanskog Kantona (Tabela 3 i Prilog/Aneks 1).

Smrtnost u Tuzli zbog svih uzroka bila je najveća u regionu (kanton), sa 1220,95 smrtnosti na 100 000 stanovnika - što je 1355 slučajeva 2018. godine. Tuzlu prati Lukavac, gdje je stopa smrtnosti iznosila 1096,14 na 100 000 stanovnika. Prosječna stopa smrtnosti u tuzlanskoj regiji je 985,11 na 100 000 stanovnika.

Važno je napomenuti da je termoelektrana Tuzla smještena na pola puta između centara Tuzle (8 kilometara) i Lukavca (7 kilometara).

U Tuzli su 62. osobe umrle od ishemijske bolesti srca. To je stopa od 55,87 na 100 000 stanovnika u Tuzli. Drugi gradovi su imali veću stopu smrtnosti od ove bolesti. Osim toga, 88 Tuzlaka je umrlo od moždanog udara 2018. godine. Gradačac i Lukavac imali su više stope smrtnosti zbog moždanog udara - 155 i 116. U Tuzli je bilo 38 smrtnih slučajeva zbog KOPB (COPD), među tri najviše stope smrtnosti u Kantonu, predvođene Dobojem i Lukavcem. 70 osoba u Tuzli umrlo je od raka pluća 2018. godine. Ovo predstavlja četvrtu najvišu stopu smrtnosti u Kantonu, 63,07 na 100 000 stanovnika.

Tabela 3. - Podaci o mortalitetu i morbiditetu u Tuzli, 2018. godine³⁶

Smrtnost i morbiditet u Tuzli, 2018	Broj slučajeva
Smrtnost, svi uzroci	1 355
Smrtnost, ishemijska bolest srca	62
Smrtnost, moždani udar	88
Smrtnost, COPD ³⁷	38
Smrtnost, rak pluća	70
Akutni bronhitis	17 597
Bronhitis i COPD -hronična opstruktivna plućna bolest	6 157
Hospitalizacije zbog respiratornih bolesti	3 071
Hospitalizacije zbog kardiovaskularnih bolesti	163

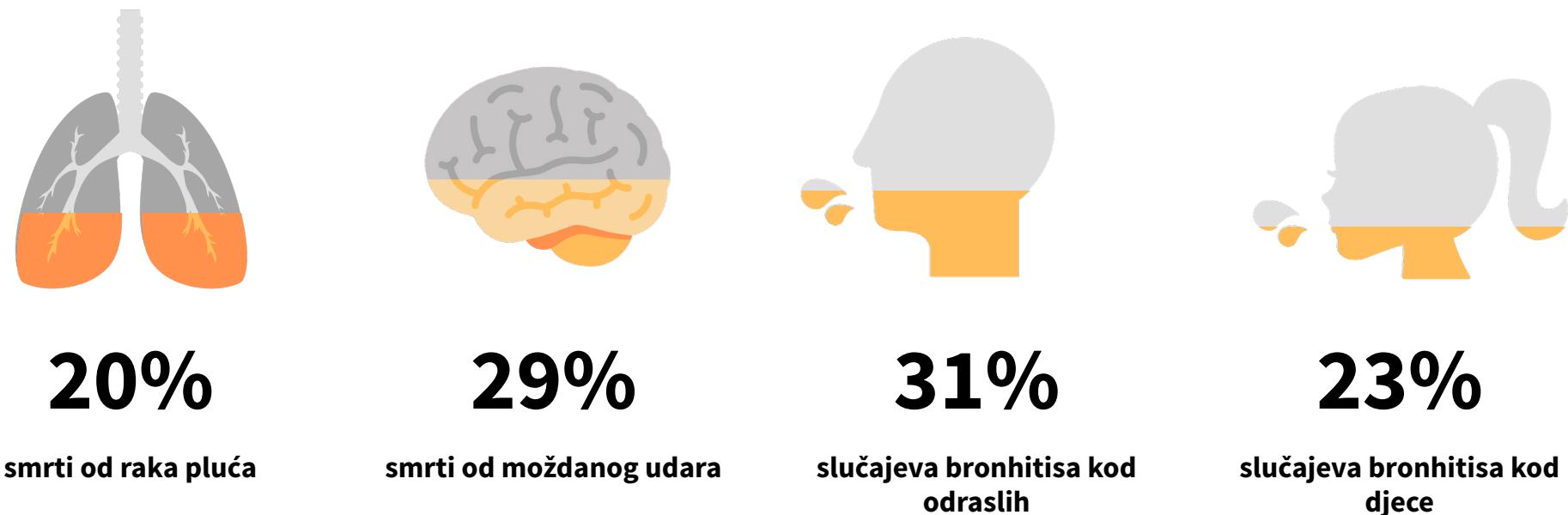
36 Podatke je dostavio Zavod za javno zdravstvo Tuzlanskog Kantona

37 COPD - hronična opstruktivna plućna bolest

Na osnovu ovih zvaničnih brojeva, uspjeli smo da utvrdimo koliko se ovih smrtnih slučajeva može pripisati izloženosti PM2,5 (detaljno prikazano u grafikonima i tabelama ispod).³⁸ U slučaju raka pluća kod odraslih starijih od 30 godina, PM2,5 je odgovoran za 8 od 41. smrti. Za moždani udar, zagađenje zraka je odgovorno za 29 posto smrtnih slučajeva - 17 od 58 smrtnih slučajeva od moždanog udara koji su se dogodili u Tuzli.

Pregled procjene uticaja na zdravlje, koji slijedi, bazira se na godišnjem prosjeku vrijednosti PM2,5 iz 2018. godine, $41,03 \mu\text{g} / \text{m}^3$ i, izračunato iz toga, godišnji prosjek PM10 od $53,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nakon gore pomenutog neslaganja između službenih podataka i praćenja i neovisnih provjera, podaci se mogu opisati samo kao konzervativna procjena, sa vjerovatno mnogo većim uticajem na zdravlje stanovništva.

Grafikon 5. Udio zdravstvenih uticaja uzrokovanih zagađenjem PM2,5 u Tuzli, 2018. godine



³⁸ Osnovna referenca za procjenu uticaja na zdravlje je projekat Zdravstveni odgovor na onečišćujuće tvari u zraku u Evropi (HRAPIE) koji koordinira SZO-Europa za Komisiju EU, i okuplja veliki broj visokih stručnjaka o učincima na zdravlje zbog zagadenja zraka iz Europe i Sjeverne Amerike. Ovo je najnoviji i potpuniji pregled dostupne nauke. HRAPIE pruža odzivne funkcije za ukazivanje na tri zagađivača, finih čestica (PM2,5 ili PM10), NO2 i ozona. U ovoj studiji smo posmatrali samo zdravstvene ishode vezane za PM10 i PM2,5.

Zdravstvene koristi od poštivanja zakonskih ograničenja i smjernica – scenariji

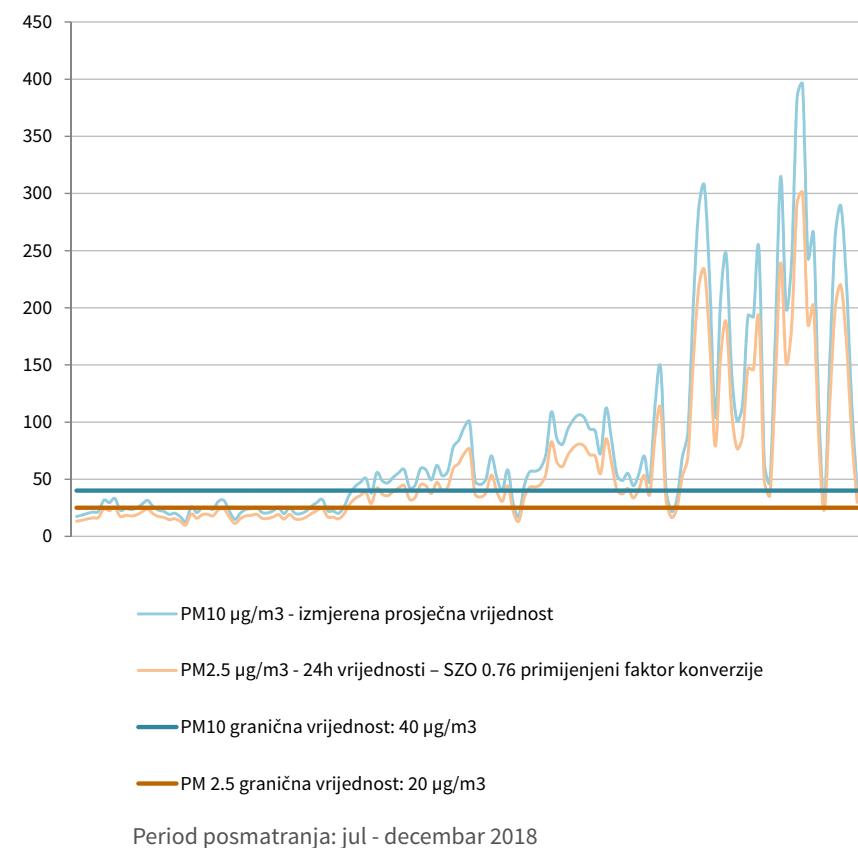
Za procjenu zdravstvenih koristi od smanjenja zagađenja zraka u Tuzli, modelirana su dva scenarija, zakonski i zdravstveno zaštitni.



Zakonski scenarij - usklađenost sa zakonskim ograničenjima: manje ambiciozan scenarij, nivoi zagađenja bi dostigli zakonske granice, na osnovu zakonodavstva FBiH, postavljene na $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za PM_{2,5} i $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za PM₁₀ godišnje.

- Na osnovu zvaničnih mjerena PM_{2,5}, u 2018. godini, PM zagađenje izazvalo je 136 preuranjenih smrти odraslih osoba u Tuzli. To je 17 posto svih smrtnih slučajeva odraslih starijih od 30 godina. Ako bi se nivoi zagađenja PM_{2,5} zadržali u zakonskim granicama, broj preranih smrти bi se mogao smanjiti za 73 na godišnjem nivou, ali bi zagađenje zraka i dalje bilo odgovorno za 63 smrtna slučaja godišnje, odrasle populacije Tuzle.
- U 2018. godini, procjenjuje se da se kod 1 339 odraslih osoba u Tuzli razvio bronhitis zbog PM₁₀ - procjenjuje se da je to 31 posto svih slučajeva bronhitisa. Ali ako bi nivoi zagađenja zraka u Tuzli ostali u zakonskim granicama, novi slučajevi bronhitisa kod odraslih mogli bi pasti za 612 slučajeva godišnje.
- Također, u zakonskom scenariju, 71. manje djece bi patilo od bronhitisa, od ukupno 160 slučajeva zabilježenih 2018. godine zbog PM₁₀.

Grafikon 6. Nivo zagađenjem PM u odnosu na zakonske granice





Scenarij zaštite zdravlja - istinska zdravstvena zaštita: ambiciozniji scenarij u kojem nivo zagađenja ne bi premašio nezdrave nivoe, na osnovu preporuka SZO, postavljene na $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ godišnje za PM_{2,5} i $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za PM₁₀.

- Svih 136 procijenjenih prijevremenih smrти u Tuzli koje se pripisuju PM_{2,5} u 2018. godini moglo bi se izbjegći u scenariju zdravstvene zaštite.
- U 2018. 6 smrtnih slučajeva u Tuzli zbog hronične opstruktivne plućne bolesti (COPB) pripisuje se PM_{2,5}. U scenariju zaštite zdravlja, sve ovo bi moglo biti eliminisano.
- 2018. u Tuzli, 8 odraslih starijih od 30 godina umrlo je od raka pluća pripisanih PM_{2,5}. U scenariju koji štiti zdravlje može se smanjiti na nulu.
- Ako se zagađenje PM_{2,5} uskladi sa scenarijem zaštite zdravlja, ukupan broj smrtnih slučajeva koji se pripisuju PM_{2,5}, može se smanjiti sa 17 na nulu. Ovo bi takođe smanjilo ukupne smrtne slučajeve od moždanog udara u Tuzli za 29 posto.
- Svih 1339 slučajeva bronhitisa koji se pripisuju PM₁₀ mogu biti eliminisani u scenariju zdravstvene zaštite. To bi smanjilo ukupan broj novih slučajeva hroničnog bronhitisa kod odraslih za skoro trećinu u poređenju sa 4271 slučaja u 2018. godini. Primjena zdravstveno zaštitnog scenarija također bi značila da bi broj djece koja boluju od bronhitisa izazvanog PM₁₀ u Tuzli - 160 u 2018. godini - svelo bi se na nulu. To bi donijelo smanjenje od 23 posto u odnosu na 695 djece koja su imala ovo stanje 2018. godine.

Grafikon 7. Poređenje nivoa zagađenjem PM u scenarijima zakonske zaštite i zaštite zdravlja

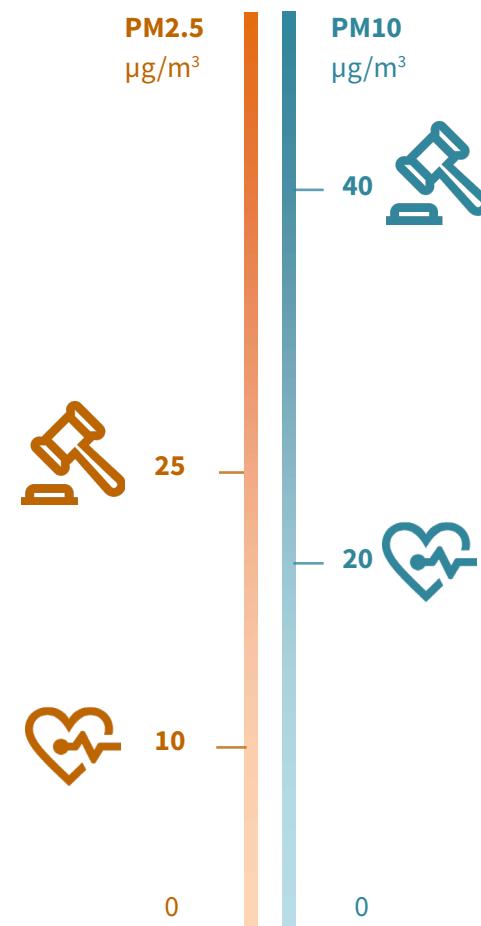
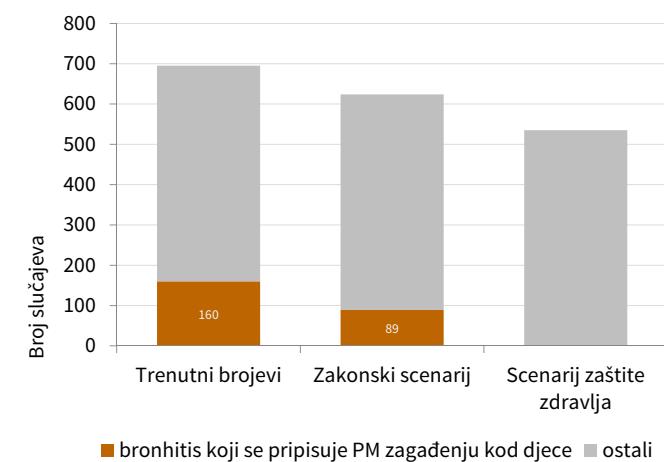
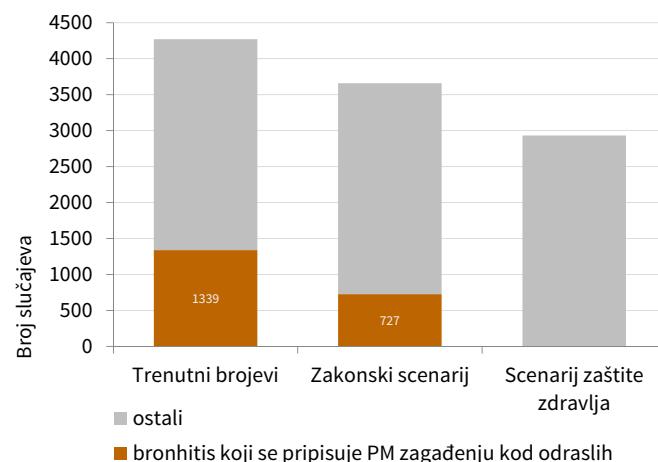
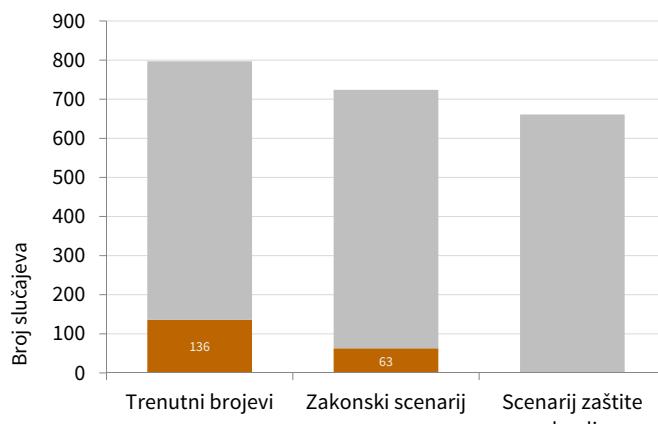


Tabela 4. pokazuje broj uticaja na zdravlje u 2018. i koliko bi se njih moglo izbjegći u zakonskim i zdravstveno-zaštitnim scenarijima.

Zagadivač	Krajnja tačka za zdravlje	Uticaji na zdravlje pripisani SVIM uzrocima	Uticaji na zdravlje pripisani ZAGAĐENOSTI ZRAKA	Udio smrtnih slučajeva uzrokovanih zagadenjem zraka	Broj ublaženih uticaja na zdravlje		Broj ublaženih uticaja na zdravlje	
					PRAVNI / ZAKONODAVNI SCENARIJ		ZDRAVSTVENO ZAŠTITNI scenarij	
					Procijenjeni broj izbjegnutih slučajeva	Raspontesigurnosti/neizvjesnosti(niskavisoka)	Procijenjeni broj izbjegnutih slučajeva	Raspontesigurnosti/neizvjesnosti(niskavisoka)
PM2.5	Smrtnost, svi (prirodni) uzroci (odrasle osobe starije od 30 godina)	797	136	17%	73	(49-96)	136	(91-175)
PM2.5	Smrtnost zbog KOPB (COPD) kod odraslih (30+ godina)	22	6	27%	-	-	6	(3-9)
PM2.5	Smrtnost od raka pluća 30+	41	8	20%	-	-	8	(5-12)
PM2.5	Smrtnost zbog udara kod odraslih (25+ godina)	58	17	29%	-	-	17	(8-25)
PM10	Novi slučajevi bronhitisa kod odraslih	4 271	1 339	31%	612	(228-918)	1339	(533-1 900)
PM10	Bronhitis kod djece	695	160	23%	71	(-19-150)	160	(-49-310)

Grafikon 8. Broj uticaja na zdravlje i izbjegnuti slučajevi u scenarijima zakonske zaštite i zaštite zdravlja u poređenju sa trenutnim brojevima



Smanjenje trenutnog nivoa zagađenja zraka bi značilo trenutno smanjenje uticaja na zdravlje. Najneposredniji bi bili kratkoročni efekti na broj hospitalizacija (Tabela 5), što znači manje neposredno opterećenje na zdravstveni sistem i uštede u zdravstvenim troškovima.

Do 353 hospitalizacije zbog respiratornih problema u vezi sa PM2,5 zagađenjem moglo se izbjegći 2018. godine, da se primjenjivao scenarij zdravstvene zaštite.

Tabela 5. prikazuje broj prijema u bolnicu u 2018. godini i koliko bi se njih moglo izbjegći u zakonskim i zdravstveno-zaštitnim scenarijima

Prijem u bolnicu zbog	Broj prijema u bolnicu pripisanih SVIM uzrocima	Broj prijema u bolnicu koji se pripisuje ZAGAĐENJU ZRAKA	Udio hospitalizacije uzrokovani ZAGAĐENJEM ZRAKA	Izbjegnuti broj hospitalizacija		Izbjegnuti broj hospitalizacija	
				PRAVNI / ZAKONODAVNI SCENARIJ		ZDRAVSTVENO ZAŠITNI scenarij	
				Procijenjeni izbjegnuti broj prijema	Opseg nesigurnosti (niska-visoka)	Procijenjeni izbjegnuti broj prijema	Opseg nesigurnosti (niska-visoka)
Respiratorne bolesti	3 071	174	5.6%	91	(-9-188)	174	(-17-353)
CVD and stroke	163	5	2.7%	2	(0-4)	5	(1-8)

6. Reakcije lokalne medicinske zajednice



Broj smrtnih slučajeva i loših zdravstvenih stanja mogli bi se smanjiti, ako bi se poboljšalo stanje po pitanju zagađenja zraka u Tuzli. Snažan odgovor na zagađenje zraka je hitno potreban kako bi se zaštitilo zdravlje i život građana. Trošak ulaganja u ugalj je dodatna cijena koja se plaća za mnoge izgubljene živote.

Doc. dr. med. sci Maida Mulić, direktorka Zavoda za javno zdravstvo Tuzlanskog kantona



Poboljšanje kvaliteta zraka je preventivna intervencija u smanjenju smrtnosti od moždanog udara i kardiovaskularnih bolesti. Prijem u bolnice u Tuzli bi također opao, što bi omogućilo veću sposobnost našeg lokalnog zdravstvenog sistema da se nosi s drugim bolestima koje se ne mogu sprječiti. Ljudi u Tuzli trebaju čist zrak i održivu budućnost koja će doprinijeti dobrobiti zajednice.

Dr.med.sci. Selma Azabagić, rukovodilac Službe za higijenu i zdravstvenu ekologiju u Zavodu za javno zdravstvo Tuzlanskog kantona

7. Zašto planirani blok 7 termoelektrane Tuzla nije rješenje

Kvalitet zraka u Tuzli je katastrofalno loš, lokalno stanovništvo to zna i osjeća, a posljednjih godina njihova upornost je privukla pozornost velikih međunarodnih medija, uključujući Euronews,³⁹ BBC⁴⁰ i RAI News,⁴¹ čiji su televizijske ekipe stigle u ovaj grad koji se nalazi u drugoj najzagadenijoj državi na svijetu.⁴²

Predloženo rješenje Vlade i Parlamenta za problem zagađenja u Tuzli je novi blok snage 450 MW u postojećoj termoelektrani. Međutim, blok 7 termoelektrane Tuzla nije dizajniran u skladu sa najnovijim EU standardima koji reguliraju kontrolu zagađenja za velika postrojenja za sagorijevanje - takozvani Referentni dokument o najboljim raspoloživim tehnikama za velika postrojenjima za sagorijevanje (eng. LCP BREF)⁴³ - čineći ovaj blok zastarjelim čak prije njegove izgradnje.

Iako se obično navodi kao zamjena za postojeće blokove, Elektroprivreda BiH, planira do 2027. godine zatvoriti samo postojeći blok 3 od 100 MW i blok 4 od 200 MW, dok će blokovi 5 i 6 nastaviti s radom i nakon 2027. godine, prema navodima Bosansko-Hercegovačkog Nacionalnog plana za smanjenje emisija.

Okolišna dozvola za Tuzlu 7 je nepotpuna, jer ne pokriva planiranu deponiju šljake i pepela u Šićkom Brodu. Član 71. Zakona o zaštiti okoliša Federacije navodi da okolišna dozvola mora uključivati mjere za upravljanje otpadom koje proizvodi predmetno postrojenje. Osim toga, korištenje lokacije Šićki Brod kao deponije šljake i pepela bilo bi u suprotnosti sa prostornim planovima Tuzlanskog Kantona, Lukavca i Tuzle.

Lokalno protivljenje novom odlagalištu šljake i pepela je veliko. Predstavnici lokalne zajednice uputili su peticiju sa 2100 potpisa⁴⁴ protiv prijedloga Federalnog Ministarstva okoliša i turizma još u aprilu 2016. godine. U maju 2019. godine građani Tuzle i Lukavca protestirali su protiv predloženog odlagališta šljake i pepela.⁴⁵ Oko 200 građana održalo je prosvjed u Bistarcu, u blizini jezera Šićki Brod, na lokaciji nove deponije pepela planirane najnovijim nacrtom Prostornog plana za Tuzlanski Kanton. Oni su upozorili kantonalne vlasti na potencijalno razorne zdravstvene posljedice po lokalne zajednice.

39 <http://www.euronews.com/2016/11/11/bosnia-and-herzegovina-dying-for-coal>

40 <http://www.bbc.com/news/av/world-europe-42000232/bosnia-s-silent-killer-the-coal-industry>

41 <http://www.rainews.it/dl/rainews/media/Bosnia-Herzegovina-L-aria-che-uccide-reportage-inquinamento-polveri-sottili-b71df178-ed39-4886-b8da-e28540e16887.html> Although it is usually cited as a replacement for existing units, Elektroprivreda BiH, the plant operator, plans to close only the existing 100 MW unit 3 and 200 MW unit 4 before the new unit is built, while units 5 and 6 would continue to operate beyond 2027, according to Bosnia-Herzegovina's National Emissions Reduction Plan.

42 <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/255336/1/9789241565486-eng.pdf>

43 <https://bankwatch.org/wp-content/uploads/2017/06/BREF-Balkan-coal-14Jun2017.pdf>

44 <http://balkans.aljazeera.net/vijesti/zitelji-tuzlanskih-naselja-termoelektrana-uzrok-karcinoma>

45 <https://www.klix.ba/vijesti/bih/protest-gradjana-tuzle-i-lukavca-deponija-sljake-u-sickom-brodu-ce-nas-ubiti/190517123>

Zaključci i preporuke

Ozbiljne zdravstvene i ekološke posljedice zagađenja zraka, posebno koje nastaju zbog čestica, mogu se ublažiti. Preporuke donositeljima odluka u Bosni i Hercegovini, agencijama za zaštitu okoliša i vlastima u Tuzli posebno uključuju poštivanje postojećeg zakonodavstva o kvalitetu zraka, primjenu načela „zagadživač plaća“ na način koji je djelotvoran, proporcionalan i odvraća od aktivnosti koje štete zdravlju ljudi i uzimanje u obzir zabrinutost zajednice prilikom donošenja odluka o budućem industrijskom razvoju regiona.

Donositeljima odluka u Tuzlanskom Kantonu:

- Ne unositi izmjene u Prostorni plan koji bi omogućio izgradnju odlagališta šljake i pepela Šićki Brod;
- Obezbijediti zaštitne pojaseve i mjere zaštite zdravlja i okoliša u Kantonalnom prostornom planu;
- Hitno odobriti i implementirati mjere za poboljšanje zemljišta za stare / iscrpljene rudarske lokacije i odlagališta šljake i pepela;
- Uvesti kratkoročne interventne mjere usmjerene na termoelektranu, površinske kopove i deponije šljake i pepela za periode kada je zagađenje zraka nekoliko puta iznad zakonskih graničnih vrijednosti;
- Uspostaviti zone niske emisije u gradu;
- Povećati zelene površine oko grada.

Vladi Federacije BiH:

- Hitno sprovesti zakonodavstvo EU o industrijskim emisijama na postojećim jedinicama Tuzle - Direktiva o velikim postrojenjima za sagorijevanje je zakonski minimum, ali sva ulaganja za smanjenje zagađenja u postrojenjima za ugljen moraju biti u skladu sa Referentnim dokumentom o najboljim raspoloživim tehnikama za velika postrojenja za sagorijevanje (eng. LCP BREF-om iz 2017. godine) kako bi se bolje zaštitilo javno zdravlje i izbjegla potreba za dodatnim ulaganjima za nekoliko godina.
- Pridržavati se LCPD „opt-out“ odluke⁴⁶ i zatvoriti jedinice Tuzla 3 i 4 do kraja 2023. godine.
- Ne graditi Tuzlu 7 ili bilo koje druge nove kapacitete uglja.
- Donositi informisane energetske izbore na temelju procjene uticaja na zdravlje i okoliš, vršiti ekonomske analize troškova i isplativnost ulaganja koje uključuju kratkoročne i dugoročne troškove i koristi, uzimajući u obzir lokalni i prekogranični uticaj.
- Napraviti planiranje energetskog sektora racionalnijim kroz povezivanje strategija i zakonodavstva iz ekonomskog, energetskog i ekološkog sektora i povećati transparentnost dopuštajući stručnjacima i široj javnosti da učestvuju.
- Odlučiti se za održive oblike obnovljive energije i uštede iste. Iskoristiti prednosti pada troškova solarne i vjetro energije i iskoristiti potencijal toplinskih pumpi za grijanje i hlađenje.
- Usvojiti informacije i donje granice upozorenja za zagađenje zraka PM10 i PM2,5 česticama u zakonodavstvo o kvalitetu zraka

Kantonalnom Ministarstvu okoliša:

- Hitno nadograditi mrežu monitoringa zagađenja zraka i osigurati da stanice mjere sve onečišćujuće tvari regulirane zakonodavstvom o kvalitetu zraka (PM10, PM2,5, SO2, NO2, CO i O3);
- Obezbediti dostupnost zvaničnih podataka o praćenju kvaliteta zraka putem interneta u realnom vremenu i javnosti učiniti dostupnim podatke iz arhiva;
- Usvojiti vjerodostojne i mjerljive akcijske planove o kvalitetu zraka, koji će razine zagađenja zraka uskladiti sa zakonskim godišnjim graničnim vrijednostima, praćene preporukama Svjetske zdravstvene organizacije, u narednih 8 godina.⁴⁷

Zdravstvenoj i medicinskoj zajednici:

- Uključite se u javnu raspravu o kvalitetu zraka, uključujući i promjene politika, ali i obezbjedite doprinos razvoju i sprovođenju aktivnosti i planova za čist zrak.
- Informišite javnost o zdravstvenim rizicima koji su posljedica zagađenja zraka i obaveštavajte svoje pacijente i javnost kada nivo zagađenja zraka postane štetan za zdravlje.
- Istaknite stvarne troškove proizvodnje električne energije iz uglja u ekonomskim i javnozdravstvenim raspravama, konsultacijama i procjenama uticaja na zdravlje i radite na povećanju javnog razumijevanja o tome kako će javno zdravstvo imati koristi od smanjenja troškova lječenja bolesti prouzrokovanih zagađenjem iz uglja.
- Podržite mјere za smanjenje zagađenja od uglja, kao i razvijanje ambicioznih planova za postupno ukidanje upotrebe uglja.

46 https://www.energy-community.org/dam/jcr:1adf04b4-fc82-4ece-a07b-693da6ce9175/ECS_ENV_opt-out%20list_042018.pdf

47 Nacionalni plan smanjenja emisija trajeće do kraja 2027. godine, do kada se očekuje da će barem sve jedinice zakonski obvezati da budu u skladu sa dijelom 1 Aneksa V Direktive o industrijskim emisijama.

Prilog 1: Metodologija Svjetske zdravstvene organizacije

Metodologija proračuna uticaja na zdravlje i podaci javnog zdravlja o mortalitetu i morbiditetu u Tuzlanskom Kantonu

U ovoj studiji koristili smo AirQ+ verziju softvera 1.3. Softver je alat za procjenu zdravstvenog rizika od zagađenja zraka koje je razvila Svjetska zdravstvena organizacija.⁴⁸

AirQ+ je dizajniran da izračuna veličinu uticaja zagađenja zraka na zdravlje u dатој populaciji. On se bavi dugotrajnom i kratkotrajnom izloženošću zagađenju ambijentalnom zraku iz više zagađivača, kao i dugotrajnom izlaganju zagađenjom zraku iz domaćinstava nastalog upotreboom i sagorijevanjem čvrstog goriva.

AirQ+ se može koristiti za bilo koji grad, zemlju ili regiju za procjenu:

- 1) Koliko se određeni zdravstveni ishod može pripisati odabranim vrstama zagađivača zraka?
- 2) U poređenju sa trenutnim nivoom zagađenja, kakve bi bile promjene u javnom zdravlju, ako bi nivo zagađenja zraka bio drugačiji u budućnosti tj. niži od trenutnog?

U našem istraživanju koristili smo 2 nivoa smanjenja zagađenja zraka:

- A. Scenarij 1 (zakonski) - usklađenost sa zakonskim ograničenjima: manje ambiciozni scenarij, nivoi zagađenja bi dostigli zakonska ograničenja, na osnovu zakonodavstva u Bosni i Hercegovini, postavljenog na $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za PM2,5 i $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za PM10.
- B. Scenarij 2 (zaštita zdravlja) - istinska zdravstvena zaštita: ambiciozniji scenarij u kojem nivo zagađenja ne bi premašio nezdravu razinu, na osnovu preporuka Svjetske zdravstvene organizacije, postavljen na $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za PM2,5 i $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za PM10.

Svi proračuni koje je obavio AirQ+ zasnivaju se na metodologijama i funkcijama koncentracije-odgovora utvrđenim epidemiološkim studijama. Funkcije koncentracije i odgovora koje se koriste u softveru zasnivaju se na sistematskom pregledu svih dostupnih studija i njihove meta-analize.

48 <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/activities/airq-software-tool-for-health-risk-assessment-of-air-pollution>

Tabela 6. Parovi ishoda zagađivača i zdravlja za koje HRAPIE projekat preporučuje funkcije koncentracije i odgovora⁴⁹

Polutant	Mjerenje onečišćujućih tvari	Ishod po zdravlje	Grupa	RR (95 % CI) per 10 µg/m ³	Povećanje u % zdravstvenog ishoda po 10 µg / m ³ povećanja zagađivača
PM2.5	godišnji prosjek	Smrtnost, uzrok (prirodni), dob 30+ godina	A*	1.062 (1.040–1.083)	6.20%
PM2.5	godišnji prosjek	Smrtnost, cerebrovaskularna bolest (uključuje moždani udar), ishemijska bolest srca, COPB i rak dušnika, bronha i pluća, starosti 30+ godina	A	GBD 2010 study (IHME 2013)	
PM10	godišnji prosjek	Prevalencija bronhitisa u djece od 6 do 12 godina (ili 6-18 godina)	B*	1.08 (0.98–1.19)	8.00%
PM10	godišnji prosjek	Učestalost hroničnog bronhitisa kod odraslih (starost 18+ godina)	B*	1.117 (1.040–1.189)	11.70%
PM2.5	dnevni prosjek	Prijem u bolnicu, respiratorne bolesti, svi uzrasti	A*	1.019 (0.998-1.040)	1.90%
PM2.5	dnevni prosjek	Prijem u bolnicu, KVB (uključujući moždani udar), svi uzrasti	A*	1.0091 (1.0017-1.0166)	0.91%

CI interval pouzdanosti, RR relativni rizik, COPB kronična opstruktivna plućna bolest, CVD kardiovaskularna bolest, GBD globalni teret bolesti, PM2.5 čestica sa aerodinamičnim prečnikom manjim od 2,5 lm, PM10 čestica sa aerodinamičkim prečnikom manjim od 10 lm

Grupa A: parovi polutanata-ishoda doprinose ograničenom skupu efekata, ali smatraju se već obračunatim zbrajanjem onih sa zvjezdicom

Grupa A *: parovi polutanata-ishoda doprinose ukupnom ograničenom skupu efekata (efekti su aditivni)

Grupa B *: parovi polutanata-ishoda doprinose ukupnom proširenom nizu efekata (efekti su aditivni)

Podaci o mortalitetu i morbiditetu za grad i Kanton Tuzla prikupljeni su i obezbijedjeni od strane Zavoda za javno zdravstvo Tuzlanskog Kantona.

Detalji brojeva i stope su ispod.

49 ME Héroux. Kvantifikacija uticaja zagađivača okolnog zraka na zdravlje: Preporuke projekta SZO Europa. International Journal of Public Health, 2015.

Tabela 7. Broj umrlih u Tuzlanskom Kantonu u 2018. godini (ukupno i stopa na 100 000 stanovnika)

Općine	Broj smrtnih slučajeva	Stopa na 100.000 stanovnika
Banovići	189	829.93
Čelić	112	1 066.46
Doboj Istok	106	1 034.35
Gračanica	408	902.26
Gradačac	393	998.98
Kalesija	238	720.06
Kladanj	120	971.82
Lukavac	488	1 096.14
Sapna	76	679.91
Srebrenik	343	864.46
Teočak	73	983.3
Tuzla	1 355	1 220.95
Živinice	483	836.15
Ukupan broj umrlih	4 384	985.11

Tabela 8. Broj smrtnih slučajeva na području Tuzlanskog Kantona u 2018. godini (specifikacija po bolesti)

Općine	I25 (Hronična ishemija srca)		I63 (Cerebralni infarkt / moždani udar)		J44 (Hronična opstruktivna plućna bolest)		C34 (Maligna neoplazma bronhija i pluća)		Ukupno	
	broj smrtnih slučajeva	stopa na 10.000 stanovnika	broj smrtnih slučajeva	stopa na 10.000 stanovnika	broj smrtnih slučajeva	stopa na 10.000 stanovnika	broj smrtnih slučajeva	stopa na 10.000 stanovnika	broj smrtnih slučajeva	stopa na 10.000 stanovnika
Banovići	7	30.74	14	61.48	4	17.56	12	52.69	37	162.47
Čelić	2	19.04	5	47.61		0	1	9.52	8	76.18
Doboj	6	58.55	6	58.55	5	48.79	4	39.03	21	204.92
Gračanica	16	35.38	19	42.02	8	17.69	30	66.34	73	161.43
Gradačac	24	61.01	61	155.06	8	20.34	25	63.55	118	299.95
Kalesija	10	30.25	17	51.43	5	15.13	15	45.38	47	142.20
Kladanj	6	48.59	4	32.39	3	24.3	6	48.59	19	153.87
Lukavac	25	56.15	52	116.80	16	35.94	21	47.17	114	256.06
Sapna	1	8.95	6	53.68	1	8.95	2	17.89	10	89.46
Srebrenik	17	42.84	28	70.57	10	25.2	22	55.45	77	194.06
Teočak	5	67.35	2	26.94	3	40.41	7	94.29	17	228.99
Tuzla	62	55.87	88	79.29	38	34.24	70	63.07	258	232.48
Živinice	12	20.77	35	60.59	16	27.7	28	48.47	91	157.53
Ukupan broj umrlih	193	43.37	337	75.73	117	26.29	243	54.6	890	199.99

Tabela 9. Akutni bronhitis registrovan u primarnoj zdravstvenoj zaštiti na području Tuzlanskog Kantona u 2018. godini

Akutni bronhitis, bronhiolitis (J20-J21)	Starost djeteta 0-6		Starost djeteta 7-19	
	broj bolesti	stopa po 10.000 stanovnika	broj bolesti	stopa po 10.000 stanovnika
	11 116	3 376.46	2 210	273.31
Starost 19-64		Starost od 65 age i više		
	broj bolesti	stopa po 10.000 stanovnika	broj bolesti	stopa po 10.000 stanovnika
	3 472	123.69	799	148.12

Tabela 10. Bronhitis, emfizem i druga hronična opstruktivna plućna oboljenja registrirana u primarnoj zdravstvenoj zaštiti na području Tuzlanskog Kantona u 2018. godini

Bronhitis, emfizem i druge hronične opstruktivne bolesti pluća (J40-J44)	Starost djeteta 0-6		Starost djeteta 7-19	
	broj bolesti	stopa po 10.000 stanovnika	broj bolesti	stopa po 10.000 stanovnika
	185	62.67	510	63.07
Starost 19-64		Starost od 65 age i više		
	broj bolesti	stopa po 10.000 stanovnika	broj bolesti	stopa po 10.000 stanovnika
	2 965	105.63	2 497	462.91

Ograničenja AirQ +

Procjene koje generiše AirQ+ uključuju i neke nesigurnosti, jer se oslanjaju na informacije iz funkcija koncentracija-odgovor, koje se temelje na nizu predpostavki. Ključne predpostavke uključuju:

- modeli razmatraju koncentraciju zagađenja ambijentalnog zraka kao zamjenu indikatoru izloženosti stanovništva zagađenju ;
- proračuni ne uzimaju u obzir višestruke slučajevi izlaganja ili scenarije sa više udruženih vrsta zagađivača;
- zdravstveni ishodi vezani za prijem u bolnicu zbog zagađenja zraka možda nisu tačni (imaju nisku pouzdanost) zbog teškoća u njihovoј procjeni.

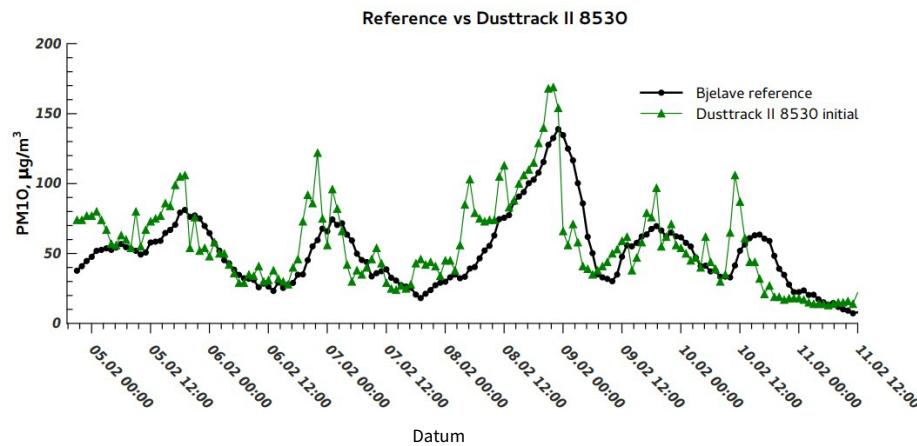
Prilog 2: neovisno prikupljanje podataka o PM10

Neovisna mjerena u Tuzli između 28. jula 2018. i 02. februara 2019. provedena su korištenjem DustTrak II 8530 aerosolnog monitora proizvedenog od strane TSI d.o.o. Uredaj je laserski fotometar koji raspršuje svjetlost i koji daje očitavanja mase aerosola u realnom vremenu i prikuplja gravimetrijski uzorak čestica praštine PM1, PM2,5 i PM10. Koristeći nekoliko dodataka modifikovan je za ekološka mjerena. Odvajanje praštine vrši se fizički postavljanjem odgovarajuće glave na mjerni uređaj; vanjsko kućište se koristi za zaštitu od vremenskih uvjeta, a podaci iz uređaja se šalju u bazu podataka pomoću GSM modema priključenog na data-logger odnosno na priključak za prikupljanje podataka.

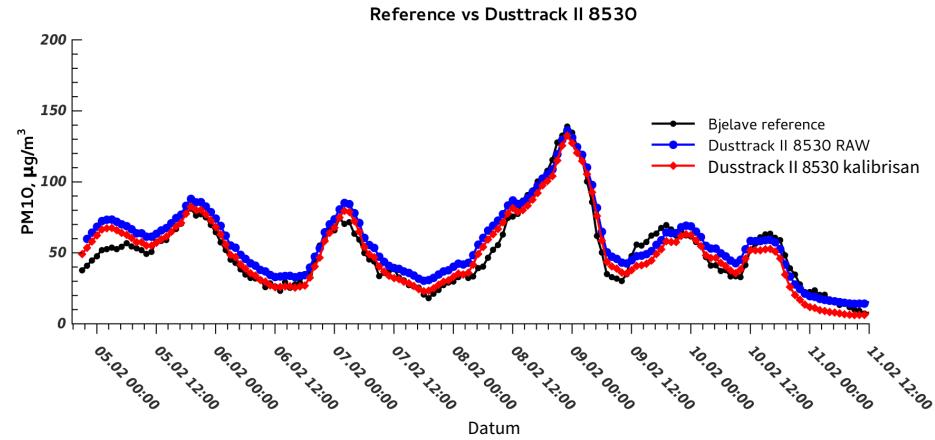
Smetnje od vode u kondenziranom obliku (kapljice vode) mogu uticati na rezultate optičkih senzora koji se koriste za praćenje praštine. U slučajevima visoke vlažnosti kada dođe do kondenzacije u zraku, laserska svjetlost se raspršuje na kapljicama vode i to rezultira precijenjenim rezultatom mjerena. Da bi se uklonio gore navedeni problem, analizator je opremljen ulazom za klimatizaciju, koji zagrijava uzorce zraka kako bi se voda uklonila u kondenziranom obliku.

Uredaj je kalibrirao proizvođač. Zatim su korektivni faktori uvedeni kalibracijom sa Poljskim uvjetima za širok raspon koncentracija u sezoni grijanja uspoređivanjem rezultata s gravimetrijskom metodom ili uređajem ekvivalentnim BAM-1020.

U saradnji sa Federalnim hidrometeorološkim zavodom u Sarajevu, nadležnim organom za praćenje kvaliteta zraka, izvršena je i kalibracija u Sarajevu u odnosu na referentnu stanicu Bjelave (Envea MP101M monitor čestica). Nakon početnog mjerena, vidljiva je značajna razlika između našeg monitora i Bjelave referentne stanice. Razlika se pojavljuje zato što službena stanica za praćenje primjenjuje 8-satni pomicni prosjek na mjerena, što rezultira glatkijim grafovima i gubitkom nekih skokova odnosno vrhunaca zagađenja.



Za potrebe analize i dobijanja vrijednosti koje se lako mogu usporediti sa službenim sustavom praćenja, isti je prosjek primjenjen na mjerena DustTrak II 8530 i uređaj je dodatno kalibriran korištenjem ispravljenih podataka. Primarni rezultati nakon primjene 8-satnog pokretnog prosjeka i kalibracije u Sarajevu nalaze se na sljedećem grafikonu:



Kao što se može vidjeti, mjerena izvedena sa DustTrak II 8530 su tada bila usporediva s mjernim stanicama Bjelave i uređaj je bio spreman za šestomjesečno praćenje u Tuzli.

