

LOV NA SMOG

Edukacija, umjetnost i aktivizam u
službi javnog zdravlja Grada Tuzla



Ulovimo smog zajedno

umjetnost za čist zrak

**Projekat: Ulovimo smog i zagađujuće čestice – umjetnost u funkciji
unapređenja kvalitete zraka i podizanja javne svijesti stanovnika Grada Tuzla**

Projekat su-finansira Fond za zaštitu okoliša Federacije Bosne i Hercegovine.

Sadržaj ove publikacije isključiva je odgovornost FEA - Inicijativa za šumarstvo i okoliš i ne predstavlja nužno stav Fonda za zaštitu okoliša FBiH.

SADRŽAJ

LISTA SKRAĆENICA

KLJUČNE DEFINICIJE

ZNAMO LI ŠTA DIŠEMO?

DA LI VAM SE VEĆ DESILO DA VIDITE ZRAK?!

KAKO SMO DOŠLI DO OVAKVOG STANJA?

KOJE SU POSLJEDICE?

KAKO TUZLA DIŠE?

KAKO ODGOVORITI NA OVAJ PROBLEM?

NAŠA AKCIJA - ŠTA TO MI RADIMO?

IMATE LI VI PLAN? – KONTAKTIRAJTE NAS

4

5

7

9

14

18

21

25

28

31

LISTA SKRAĆENICA

BiH – Bosna i Hercegovina

CO – Ugljen monoksid (eng. Carbon monoxide)

FHMZ – Federalni hidrometeorološki zavod

FMOIT – Federalno ministarstvo okoliša i turizma

H₂S – Sumpor vodik (eng. Hydrogen sulfide)

MPUZO TK – Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okolice Tuzlanskog kantona

NO – Azot monoksid (eng. Nitrogen monoxide)

NO₂ – Azot dioksid (eng. Nitrogen dioxide)

NO_x – Azotni oksidi, skupni naziv za NO i NO₂

O₃ – Ozon (eng. Ozone)

PM₁₀ – lebdeće čestice promjera veličine 10 µm (eng. particulate matter)

PM_{2.5} – lebdeće čestice promjera veličine 2.5 µm (eng. particulate matter)

SAD – Sjedinjene Američke Države

SO₂ – Sumpor dioksid (eng. Sulfur dioxide)

TiO₂ – Titanijum dioksid (eng. Titanium dioxide)

US EPA – Agencija za zaštitu okoliša SAD-a (eng. United States Environmental Protection Agency)

WHO – Svjetska zdravstvena organizacija (eng. World Health Organization)

KLJUČNE DEFINICIJE

Na osnovu Zakona o zaštiti zraka Federacije Bosne i Hercegovine, shodno Pravilniku o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka [1] donesenog od strane Federalnog ministarstva okoliša i turizma (FMOIT, 2012), izdvojeni su ključni pojmovi:

1

Kvaliteta zraka

znači koncentraciju zagađujuće materije u zraku ili njeno taloženje na površinu u toku određenog perioda.

2

Mjerni postupak

je skup postupaka, opisanih prema vrsti, koji se upotrebljavaju za vršenje pojedinih mjerena u skladu sa određenom metodom.

3

Mjerna stanica

je stacionarni ili mobilni objekat opremljen za mjerjenje / uzimanje uzoraka, obradu i prenos podataka i zazapažanje pojava značajnih za monitoring kvaliteta zraka

4

Granična vrijednost

označava nivo određen na osnovu naučnog znanja s ciljem izbjegavanja, sprečavanja ili smanjivanja štetnih utjecaja na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini, ovaj nivo se mora dostići u određenom periodu i kasnije ne smije biti prekoračen.

5

Prag uzbune

znači nivo iznad kojeg postoji rizik po ljudsko zdravlje prilikom kratkog izlaganja i na kojem će biti preuzeti direktni koraci.

[1] Službene novine Federacije Bosne i Hercegovine, br. 33/03 i 4/10

6

Prag upozorenja

znači nivo iznad koga postoji rizik po ljudsko zdravlje uslijed kratkog izlaganja za izuzetno osjetljive dijelove stanovništva i o kome je potrebno dati najnovije informacije.

7

Kritični nivo

je nivo utvrđen na osnovu naučnih saznanja iznad kojeg mogu nastupiti direktni štetni utjecaji na pojedine receptore, kao što su vegetacija i prirodni ekosistemi, ali ne na ljude.

8

PM10

je frakcija lebdećih čestica (particulate matter) koja prolazi kroz ulaz uzorkivača sa 50% uspješnosti u odstranjivanju čestica aerodinamičkog dijametra $10\text{ }\mu\text{m}$ prema referentnoj metodi za uzimanje uzoraka propisanoj standardom BAS EN 12341.

9

PM2.5

je frakcija lebdećih čestica (particulate matter) koja prolazi kroz ulaz uzorkivača sa 50% uspješnosti u odstranjivanju čestica aerodinamičkog dijametra $2,5\text{ }\mu\text{m}$ prema referentnoj metodi za uzimanje uzoraka propisana standardom BAS EN 14907.

10

Azotni oksidi (NOx)

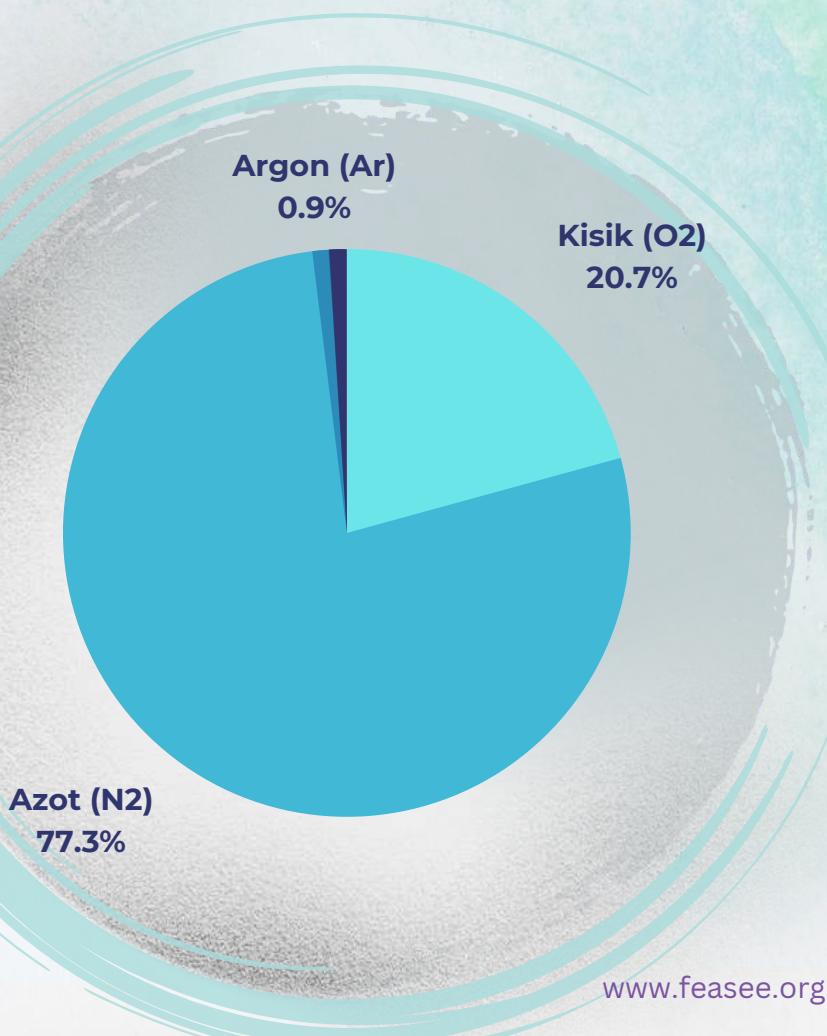
su zbir zapreminskega udjela azot monoksida i azot dioksida izraženih u jedinicama masene koncentracije azot dioksida (NO_2) u mikrogramima po kubnom metru ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



ZNAMO LI ŠTA DIŠEMO?

www.feasee.org

Prema definiciji, zrak je smjesa gasova koja čini Zemljinu atmosferu, a koja se sastoji uglavnom od stalnih koncentracija kisika i azota, uz prisustvo manjih količina drugih gasova i čestica čije su koncentracije promjenjive u zavisnosti od područja. On je bezbojan, bez mirisa i transparentan te je neophodan za disanje i održavanje života na Zemlji. (Britannica, The Editors of Encyclopaedia, 2023)



Sastav zraka, odnosno koncentracija pojedinih čestica varira ovisno o geografskom području, nadmorskoj visini, vremenskim uslovima, pa u konačnici i o faktoru ljudskog djelovanja.

Kvalitet zraka jedan je od ključnih pokazatelja kvaliteta života, nivoa ekološke svijesti, zdravstvenih, okolišnih, pa u konačnici i socio-ekonomskih prilika nekog područja.



**DA LI VAM SE
VEĆ DESILO DA
VIDITE ZRAK?**

Smog je nerijetko prepoznatljiva karakteristika urbanih gradskih sredina, a osim što ima izrazito negativan utjecaj na ljudsko zdravlje i sigurnost također je i vizuelni pokazatelj loše kvalitete zraka.

Važno je imati na umu da smog nije redovna prirodna pojava, nego nastaje kao posljedica aerozagađenosti i samo je jedna od indikacija nivoa zagađenosti zraka.

Termin „smog“ se prvi put spominje 1952. godine kada se London, kao veliki industrijski centar, suočio sa gubitkom čak 12.000 ljudskih života čija je smrt uzrokovana upravo zagađenošću zraka. Riječ „smog“ nastaje kombinacijom engleskih riječi „smoke“ (dim) i „fog“ (magla). U ovoj katastrofi ukupno je oko 100.000 ljudi oboljelo od bolesti respiratornog sistema. Veliki broj žrtava potaknuo je zakonodavce da donesu propise o očuvanju čistoće zraka.



Fotografija: Breeze Technologies / članak "[Historija aerozagađenosti: Veliki Londonski smog](#)"

Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) definiše aerozagađenost kao onečišćenje zraka unutarnjeg ili vanjskog prostora uslijed prisustva bilo kojeg hemijskog, fizičkog ili biološkog agensa koji mijenja prirodne karakteristike atmosfere (WHO Global Air Quality Guidelines, 2021).

Aerozagađenost je prisutnost čestica i gasova u zraku koji mogu biti štetni za ljudsko zdravlje, životinje i biljke, te okoliš općenito. Aerozagađenost se najčešće javlja kao posljedica ljudskih aktivnosti, a može uzrokovati ozbiljne zdravstvene probleme te doprinijeti klimatskim promjenama. Nivo aerozagadenosti se redovno kontroliše mjerenjem kvalitete zraka uz pomoć mjernih stanica koje se postavljaju na različitim dijelovima urbanog područja / grada.

Prema Pravilniku o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagadujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvalitete zraka (FMOIT, 2012) [2] kvaliteta zraka određuje se mjerenjem koncentracije zagadivača u zraku, te uspoređivanjem dobivenih vrijednosti s dopuštenim granicama koje su propisane zakonom.

[2] Službene novine Federacije Bosne i Hercegovine, br. 33/03 i 4/10



Federalni hidrometeorološki zavod BiH (FHMZ), putem mjernih stanica, mjeri prosječne satne koncentracije sljedećih zagađivača:

- prizemnog ozona (O_3),
- lebdećih čestica (PM10, PM2.5),
- sumpor dioksida (SO_2),
- ugljen monoksida (CO),
- azotnih oksida (NO_2 , NO_x , NO),
- sumpor vodika (H_2S).

Najveću prijetnju po zdravlje stanovnika zagađenih gradova Bosne i Hercegovine predstavljaju povišene koncentracije lebdećih čestica (veličine PM_{2,5} i PM10 jer se najlakše prenose kroz zrak) i sumpor dioksida.

Fotografija: Avaz.ba / članak "Konačno će znati kakav zrak dišu"

Na temelju navedenih parametara izračunava se Indeks kvaliteta zraka kojim se izražava nivo zagađenosti zraka, definisan od strane Agencije za zaštitu okoliša SAD (US Environmental Protection Agency - EPA Air Quality Index), prihvaćen na svjetskom nivou. Indeks se izračunava uz pomoć EPA NowCast algoritma i koeficijenta konverzije (0,6) kojeg je definisala Svjetska zdravstvena organizacija za region u kojem je Bosna i Hercegovina. Veća indeksna vrijednost znači zagađeniji zrak i ozbiljnije eventualne posljedice po zdravlje.





KAKO SMO DOŠLI DO OVAKVOG STANJA?



Ubrzan industrijski i tehnološki razvoj doveo je do primjene različitih industrijskih tehnika, procesa i alata čija je funkcionalnost bila zadovoljavajuća, dok se o njihovoj okolišnoj prihvatljivosti nije blagovremeno vodilo računa.

Industrijski razvoj istovremeno prati i napredak u socio-ekonomskim prilikama, pa je kao rezultat toga povećana gustina naseljenosti urbanih sredina, a posljedično i broj automobila u saobraćaju. Savremen životni standard proizvodi velike emisije stakleničkih gasova i dovodi do ispuštanja zagađujućih čestica u atmosferu.

Zagađujuće materije u zrak dolaze iz različitih izvora koji mogu biti prirodni i antropogeni.

Prirodni izvori zagađenosti zraka su oduvijek prisutni i podrazumijevaju različite prirodne pojave, npr. vjetrovi koji raznose zemlju i pijesak, dim i pepeo šumskih požara, i druge elementarne nepogode na koje čovjek ne može utjecati.

S druge strane, **antropogeni izvori** zagađenosti direktni su rezultat faktora ljudske aktivnosti.

Stoga, s pravom se može reći da je osnovni uzrok aerozagađenosti faktor ljudskog djelovanja. WHO i US EPA u svojim publikacijama i izvještajima među najvažnijim prepoznatim uzročnicima aerozagađenosti najčešće navode:

Uzroci zagađenosti zraka





Emisije čestica i gasova iz postrojenja za proizvodnju energije, tvornica, rafinerija i drugih industrijskih postrojenja.

Emisije iz automobilskih, kamionskih i drugih motornih vozila koja koriste fosilna goriva, kao što su benzin i dizel.



Čestice i gasovi koji se oslobađaju iz sistema grijanja koji koriste okolišno neprihvatljive energente (npr. ugalj) kao gorivo.

Emisije iz poljoprivredne proizvodnje uzrokovane prekomjernom ili neadekvatnom upotrebom pesticida, te amonijak iz gnojiva.





KOJE SU POSLJEDICE?

Najznačajnije posljedice aerozagadenosti su zdravstveni problemi. WHO navodi da aerozagadenost uzrokuje ozbiljne zdravstvene probleme gdje posebno ističe:

- Povećan rizik od bolesti srca i kardiovaskularnog sistema.
- Povećan rizik od respiratornih bolesti poput astme, bronhitisa i upale pluća.
- Povećan rizik od karcinoma pluća i drugih vrsta karcinoma.
- Povećana smrtnost zbog zagađenog zraka.

Ove posljedice javljaju se češće i izraženije kod osjetljivih skupina poput djece, starijih osoba i osoba s bolestima respiratornog sistema.

Prema zajedničkom istraživanju Harvard Univerziteta i grupe britanskih univerziteta (Univerziteta u Birminghamu, Univerziteta u Leicesteru i Univerzitetskog koledža u Londonu) preko 8 miliona smrtnih slučajeva u 2018. godini uzrokovano je aerozagadjenosću; Onečišćeni zrak (posebno PM2.5 česticama) izazvan sagorijevanjem fosilnih goriva **uzročnik je 1 od 5 smrti u svijetu!**

Također, aerozagadenost može uzrokovati oštećenje biljaka i usjeva, te štetno djelovati na ekosistem i kvalitet voda i zemljišta. Na taj način indirektno se zagađuju i poljoprivredni usjevi, te narušava prirodna ravnoteža ekosistema.



KAKO TUZLA DIŠE?

Fotografija: Turistička zajednica Grada Tuzle

www.feasee.org

Prema izvještaju WHO-a (Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease, 2016), **grad Tuzla ima najvišu koncentraciju čestica PM10 u zraku od svih gradova u Evropi**. WHO navodi da su glavni uzroci aerozagadjenosti u Tuzli termoelektrana i rafinerija soli, koji su i najveći poslodavci u gradu.

Prema istraživanjima WHO-a, godišnja stopa smrtnosti povezana s aerozagadenošću je veća u Tuzli nego u drugim gradovima u BiH.

Pored navedenih uzročnika značajno je spomenuti i industriju koksa u gradu Lukavcu, te termoelektranu u općini Ugljevik, koji se nalaze u neposrednoj blizini Tuzle.



Kantonalno ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okolice Tuzlanskog kantona (MPUZO TK) upravlja mrežom stanica na 5 fiksnih lokacija (u Tuzli, Lukavcu i Živinicama) i jednom mobilnom mjernom stanicom.

Prema posljednjim dostupnim statistikama FHMZ BiH (Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji BiH, 2021), kvalitet zraka u Tuzli, Lukavcu i Živinicama (podaci sa 5 mjernih stanica) je ozbiljno narušen u mjeri u kojoj ozbiljno može ugroziti zdravlje ljudi vrlo visokim godišnjim koncentracijama lebdećih čestica PM2.5 i brojem dana sa visokim koncentracijama PM2.5 čestica na svim mjernim mjestima.



Mjerno mjesto
Tuzla BKC



Mjerno mjesto
Lukavac Centar



Mjerno mjesto
Tuzla Skver



Mjerno mjesto
Tuzla Bukinje



Mjerno mjesto
Živinice Centar

Prema istraživanjima Prirodno – matematičkog fakulteta Univerziteta u Tuzli, kvaliteta zraka u tuzlanskoj kotlini je naročito narušena u hladnijem dijelu godine, kada, prema podacima stacionarnog monitoringa (rezultati mjernih stanica „Skver“ i „BKC“), koncentracije sumpor-dioksida i prašine često dostižu veoma visoke vrijednosti.

Istraživanja su pokazala da su prekoračenja graničnih vrijednosti koncentracije sumpor-dioksida samo na mjerenoj stanici „BKC“ tokom jednog mjeseca 140 puta prelazile utvrđenu satnu vrijednost za epizodu pripravnosti ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$), oko 40 puta za epizodu upozorenja ($440 \mu\text{g}/\text{m}^3$), te čak oko 20 puta za epizodu uzbune ($500 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Mjerna stanica / Zagađujuće materije	Najveća izmjerena 24 – h koncentracija zagađujućih čestica (FHMZ BiH, 2021)				
	SO ₂ (ug/m ³)	NO ₂ (ug/m ³)	O ₃ (ug/m ³)	PM _{2.5} (ug/m ³)	CO (mg/m ³)
Tuzla Skver	256	58	85	130	2.5
Tuzla BKC	352	65	33	172	3.5
Tuzla Bukinje	311	57	68	116	2.0
Lukavac Centar	197	55	82	153	-
Živinice Centar	388	54	85	169	2.7

Tabela 1. Rezultati mjernih stanica tuzlanske kotline za osnovne zagađujuće parametre (FHMZ, 2021)

A photograph of a young woman with long brown hair and glasses, looking upwards and to the right with a thoughtful expression. She is surrounded by green foliage and purple flowers. A large, semi-transparent white speech bubble shape is positioned on the left side of the image, containing the text.

**KAKO
ODGOVORITI
NA OVAJ
PROBLEM?**

Smanjiti emisije iz industrijskih postrojenja

Industrijski pogoni su glavni izvori aerozagađenosti, pa bi se smanjenje emisija iz ovih postrojenja moglo značajno smanjiti nivo zagađenosti zraka.

PREPORUKE

Potaknuti korištenje obnovljivih izvora energije

Podrška razvoju obnovljivih izvora energije, poput solarnih i vjetroelektrana, mogla bi smanjiti ovisnost o fosilnim gorivima i umanjiti emisije stakleničkih gasova.

Promovisati održivi prevoz

Podrška javnom prevozu i bicikлизму mogla bi smanjiti broj vozila na cestama i tako smanjiti emisije iz saobraćaja.

Povećati svijest o problemu

Edukacija građana o uzrocima i posljedicama aerozagađenosti mogla bi potaknuti ljudi da preduzmu mjeru za smanjenje emisija i zaštite okoliša kao i donosioce odluka za prioritizaciju rješavanja ovog značajnog okolišnog problema kroz donošenje novih mjer.

Primijeniti propise

Lokalne vlasti mogu osigurati da se postojeći propisi primjenjuju na postojeća postrojenja i druge zagađivače (npr. vozila).



Navedene mjere su korisne za smanjenje aerozagađenosti i unapređenje zaštite okoliša u gradu Tuzla. Udruženja građana i aktivisti za zaštitu okoliša u Tuzli su u nekoliko navrata organizovali javne proteste protiv aerozagađenosti i tražili od lokalnih vlasti da poduzmu mјere za smanjenje emisija.

Važno je naglasiti da je za efikasno djelovanje potrebna suradnja između vlasti, velikih zagađivača (industrije) i građana kako bi se zajednički radilo na smanjenju emisija te samim tim smanjenju rizika od štetnih utjecaja zagađenog zraka.



NAŠA AKCIJA - ŠTA TO MI RADIMO?

Projekat Ulovimo smog i zagađujuće čestice - umjetnost u funkciji unapređenja kvalitete zraka i podizanja javne svijesti stanovnika Grada Tuzla je interventna akcija udruženja FEA - Inicijativa za šumarstvo i okoliš čiji je cilj prijenos inovativne i dobre evropske prakse i alata u smislu implementacije novog koncepta smanjenja aerozagađenosti i unapređenja kvalitete zraka na području Grada Tuzla. Projekat je finansiran od strane Fonda za zaštitu okoliša FBiH.

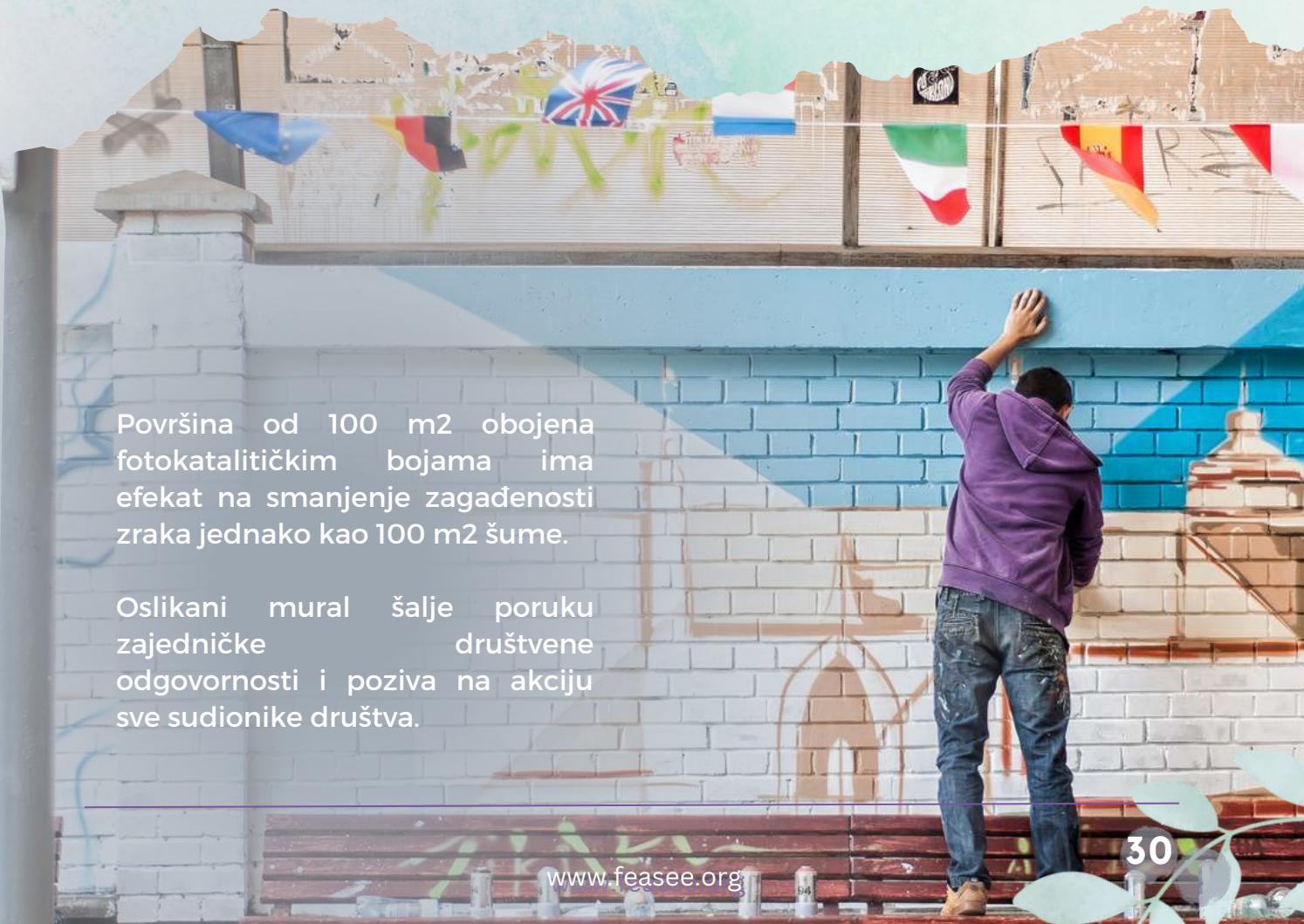


ŠTA RADIMO?

Projekat je fokusiran na jačanje javne svijesti u Tuzlanskom kantonu o značaju kvalitete zraka, te utjecajima i posljedicama aerozagađenosti za zdravlje stanovništva kroz edukativnu medijsku kampanju. Projekat direktno uključuje lokalnu zajednicu i kroz oslikavanje murala Grad Tuzlu postavlja na mjesto primjera dobrih praksi.

Projekat direktno doprinosi čišćem zraku u Gradu Tuzla, zahvaljujući inovativnim rješenjima u proizvodnji specijalnih, fotokatalitičkih boja na bazi titanijum oksida (TiO_2) koje imaju svojstvo apsorpcije azotnih oksida (NO_x) i drugih organskih zagađivača iz zraka.

U okviru projekta putem javnog poziva će se odabrati jedna stambena ili javna zgrada u Gradu Tuzla na kojoj će fotokatalitičkim bojama biti oslikan mural koji će pročišćavati zrak i nositi jasnu poruku o problemu aerozagadjenosti. Ovako oslikani zidovi, kroz složene hemijske procese, neutrališu zagađivače iz zraka, pa se zbog toga ovi zidovi nazivaju konzumatori smoga, odnosno „smog eating“ zidovi.



Površina od 100 m² obojena fotokatalitičkim bojama ima efekat na smanjenje zagađenosti zraka jednako kao 100 m² šume.

Oslikani mural šalje poruku zajedničke društvene odgovornosti i poziva na akciju sve sudionike društva.



IMATE LI
VI PLAN?

KONTAKTIRAJTE NAS



FEA - Inicijativa za šumarstvo i okoliš



Podgaj 8, 71000 Sarajevo, BiH



www.feasee.org



+387 33 745 345



fea@fea-bh.com



FZO FBiH - Fond za zaštitu okoliša Federacije BiH



Hamdije Čemerlića 39A, 71 000 Sarajevo BiH



www.fzofbih.org.ba



+387 (0)33 723 680



info@fzofbih.org.ba



**Fond za zaštitu okoliša
Federacije BiH**

da učvorimo smog zajedno!

www.feasee.org

