

Kako bi kovid-19 mogao povećati izazove zagađenja vazduha na Zapadnom Balkanu*

- Postoje dokazi da zagađenje ambijentalnog vazduha ima ulogu u širenju i uticaju pandemije kovida-19.
- Zemlje Zapadnog Balkana su naročito osetljive, s obzirom da su mnoge od njih pogođene zagađenjem vazduha, naročito tokom zimskih meseci, kad dominiraju izuzetno visoki nivoi toksičnog zagađenja od grejanja domaćinstava.
- Dolazak zime sa većim zagađenjem vazduha mogao bi delovati kao okidač za izbijanje infekcije kovidom-19 na Zapadnom Balkanu i visoke nivoe oboljevanja.
- Domaćinstva koja budu pogođena ekonomskim teškoćama zbog gubitka direktnih ili indirektnih prihoda će možda zameniti čistija goriva jeftinijima, koja više zagađuju, što može dovesti do povećanog zagađenja vazduha.
- Zemlje s visokim nivoom zagađenja vazduha treba da sprovedu propise i uvedu mere za unapređenje kvaliteta vazduha u cilju smanjenja izloženosti stanovništva zagađenju tokom predstojeće zime.

1. Uvod

Zagađenje ambijentalnog vazduha predstavlja glavni ambijentalni rizik od smrti i invaliditeta u regionu Zapadnog Balkana, gde su gradovi najveća žarišta zagađenja. Uz pojavu pandemije kovida-19 zapaženo je nekoliko veza između ove zaraze i zagađenja vazduha. U početku su stroge vladine naredbe da se ostane kod kuće dovele do poboljšanja kvaliteta vazduha, iako uz značajne razlike, u zavisnosti od lokacije i izvora zagađenja. Potom se globalni diskurs tih veza odomacio u hipotezi da je stanovništvo koje je izloženo većem zagađenju vazduha, pa mu je time narušeno zdravlje pluća i disajnih puteva, koji su osetljiviji na virus i podložni većem morbiditetu i mortalitetu. Iako su ova rana zapažanja zabeležena van regiona Zapadnog Balkana, kombinacija tih efekata bi mogla imati negativne posledice na morbiditet i mortalitet i u regionu. Bez delotvorne vakcine ili terapije, pandemija kovida-19 se može nastaviti ili ponovno pojaviti sledeće zime, još jednom skrećući pažnju na veze između zagađenja vazduha i socio-ekonomskih efekata pandemije.

U ovom radu se razmatraju moguće veze između zagađenja vazduha i kovida-19 koje bi se mogle javiti na Zapadnom Balkanu.¹ U njoj se navodi na koji bi način očekivani ekonomski efekti pandemije mogli pogoršati već značajnu degradaciju životne sredine prouzrokovanu zagađenjem vazduha i prateći morbiditet i mortalitet od kovida-19, a predlažu se i početne intervencije za ublažavanje najtežih uticaja.

*Ovu belešku je pripremio Klas Zander (Sander) iz tima Svetske banke za životnu sredinu na Zapadnom Balkanu, a doprinos su dali i Sajmon D. Elis (Simon D. Ellis), Majkl Toman (Michael Toman), Urvaši Narain (Urvashi Narain), Nagaradža Rao Haršadip (Nagaraja Rao Harshadeep), Jevande Ave (Yewande Awe), Samir Akbar (Sameer Akbar), Huan Hose Miranda Montero (Juan Jose Miranda Montero), Kamila Erensin (Camilla Ercin), Saša Ajhberger (Eichberger) i Hriškeš Prakaš Patel (Hrishikesh Prakash Patel). Dodatne smernice su dali Ksenija Lvovski, Galina Vinselet (Gallina Vincelette), Enrike Blanco Armas (Enrique Blanco Armas), Mark Šifbauer (Marc Schiffbauer) i Edit Kikoni (Edith Kikoni)

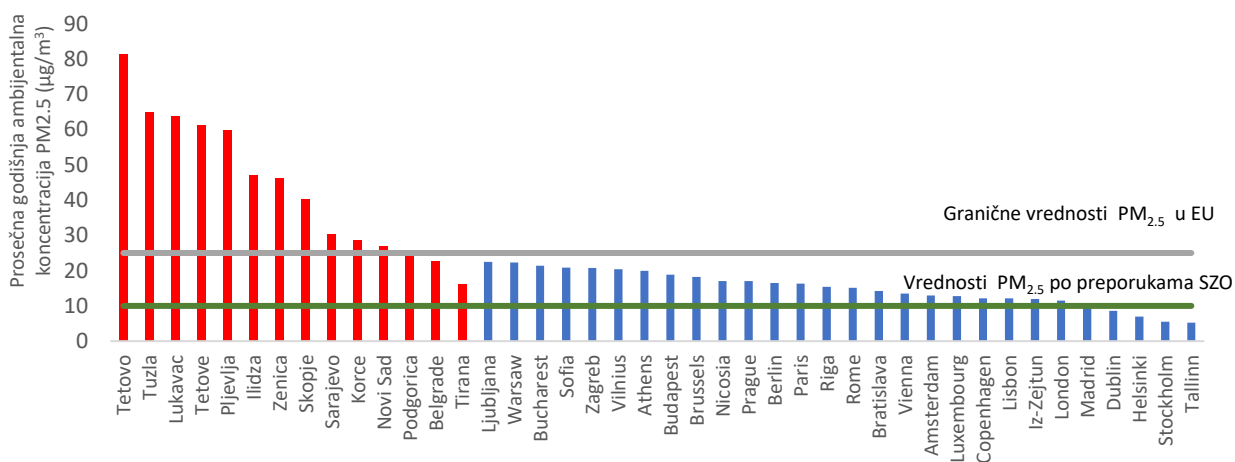
¹Ova beleška se nadovezuje na opsežan analitički rad Svetske banke o zagađenju ambijentalnog vazduha i upravljanju kvalitetom vazduha objavljenom 2019. za Bosnu i Hercegovinu, Kosovo i Severnu Makedoniju. Izveštaji za pojedine zemlje i regionalni sažetak se mogu naći na adresama worldbank.org/en/region/eca/publication/air-quality-management-in-western-balkans i documents.worldbank.org/curated/en/330811585586168639/pdf/Regional-Note-on-Air-Quality-Management-in-the-Western-Balkans-Bosnia-and-Herzegovina-Kosovo-and-North-Macedonia.pdf.

S obzirom na način širenja i suzbijanja virusa, mnoge veze su takođe još uvek neizvesne, naročito za Zapadni Balkan.

2. Zagađenje ambijentalnog vazduha na Zapadnom Balkanu

Širom istočne Evrope, uključujući i region zapadnog Balkana, zagađenje vazduha je uobičajeno glavni uzrok smrti i invaliditeta vezan za životnu sredinu, naročito u gradovima i urbanim centrima gde je koncentracija zagađenja vazduha izrazito visoka.² Iako su formalni standardi kvaliteta vazduha u Bosni i Hercegovini (BiH), na Kosovu i u Severnoj Makedoniji veoma dobro usklađeni sa standardima kvaliteta vazduha na snazi u Evropskoj uniji (EU), stanovništvo regiona obično udiše vazduh zagađeniji toksičnim česticama nego građani susjednih zemalja Zapadne Evrope (Slika 1). Koncentracije PM_{2.5} prevazilaze preporuke Svetske zdravstvene organizacije (SZO) do te mere da se mogu porediti s koncentracijama u Peking, Bombaju i Nju Delhiju. U Skoplju, glavnom gradu Severne Makedonije, nivoi čestica PM_{2.5} su četiri puta viši od onih koje SZO smatra bezbednim; u Tetovu, takođe u Severnoj Makedoniji, osam puta su viši; a u Sarajevu, prestonici BiH, tri puta viši.³

Slika 1: Zagađenje vazduha u izabranim gradovima Zapadnog Balkana i Evrope



Izvor: Baza podataka kvaliteta ambijentalnog vazduha SZO.

Ograničenja kapaciteta i pitanja upravljanja vezana za sprovođenje sveobuhvatnih međuresornih programa upravljanja kvalitetom vazduha osnovni su razlozi trajnog prisustva značajnog zagađenja vazduha u regionu. Neadekvatni zakoni i njihova nepotpuna primena, zajedno sa nedostatkom tehničkog kapaciteta, kao što su nepotpuni podaci o emisijama i nepostojanje odgovarajućeg praćenja kvaliteta vazduha, predstavljaju tipične probleme. Dalje, ograničen institucionalni kapacitet, naročito vertikalna i horizontalna institucionalna koordinacija, otežava adekvatno reagovanje država na međuresorne aspekte zagađenja vazduha.

² Oko 91 odsto svetskog stanovništva živi u područjima gde je zagađenje ambijentalnog vazduha iznad vrednosti koje SZO smatra bezbednim. Procenjuje se da je, širom sveta, zagađenje vazduha odgovorno za oko 4,2 miliona preuranjenih smrti, uglavnom zbog bolesti pluća i disajnih puteva ili srodnih bolesti, poput kovida-19; procenjeni troškovi po blagostanje iznose 5,7 biliona USD, što je jednako procentu od 4,8 odsto svetskog BDP-a (2016). Većina tog tereta se pripisuje finim česticama prečnika ispod 2,5 mikrona (PM_{2.5}), koje potiču iz raznih izvora. Preporuke politike i investicije u mere ublažavanja treba da budu pažljivo prilagođene izvorima emisije, kojima odgovaraju različite mere.

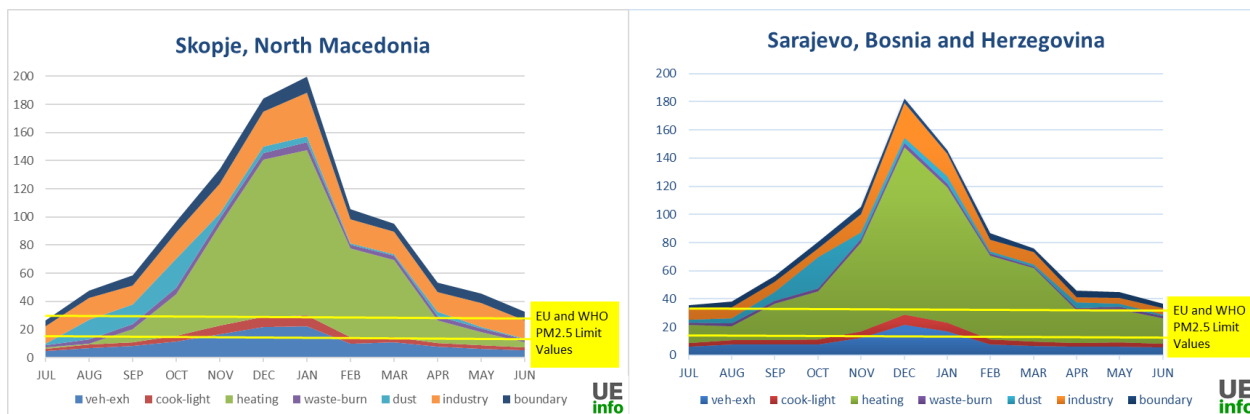
³ „Udahni život“, na osnovu podataka iz Globalne platforme za kvalitet vazduha i zdravlje SZO. Videti [breathelife2030.org](https://www.breathelife2030.org).

2.1. Nivoi i izvori zagađenja

Kako je navedeno u daljem tekstu ove beleške, prostorna, vremenska i sektorska struktura zagađenja vazduha su bitni za evaluaciju mogućih veza s kovidom-19 i njegovih uticaja. Na primeru studija slučajeve za Sarajevo i Skoplje, Slika 2 pokazuje kako se kombinacija te tri karakteristike može pretočiti u vrhunce izuzetno toksičnih nivoa zagađenja u zimskoj sezoni u urbanim centrima na Zapadnom Balkanu. Zagađenje NO₂ koje potiče od saobraćaja ravnomernije je raspoređeno tokom godine (videti Sliku 2), međutim, zagađenje vazduha vezano za grejanje je sezonsko, sa vrhuncem tokom pada temperatura zimi, u zavisnosti od lokacije i lokaliziranih zimskih obrazaca. Na veze između zagađenja vazduha i kovida-19 mogu da utiču i hemijske karakteristike čestica zagađenja, a one se mogu razlikovati u zavisnosti od porekla emisije (npr. saobraćaj ili grejanje).⁴

Na Zapadnom Balkanu je grejanje domaćinstava najveći izvor emisije zagađenja po pojedinim zemljama, uz česte ekstreme i vrhunce toksičnog zagađenja tokom zimskih meseci. Značajnije smanjenje tih emisija se ne očekuje sve dok su čvrsta goriva glavni izvor grejanja domaćinstava – uglavnom nečista drva i ugalj (lignit), ali i otpad i pelet od gume, čija je upotreba za zagrevanje domaćinstava nezakonita – i sve dok su kotlovi i peći neefikasni.

Slika 2: Izvori zagađenja PM_{2.5} na osnovu modela tokom godišnjeg ciklusa u dva izabrana grada na Zapadnom Balkanu (mesečni proseki; 2018.)



Izvor: Modelovanje UrbanEmissions.info za Svetsku banku, novembar 2019.

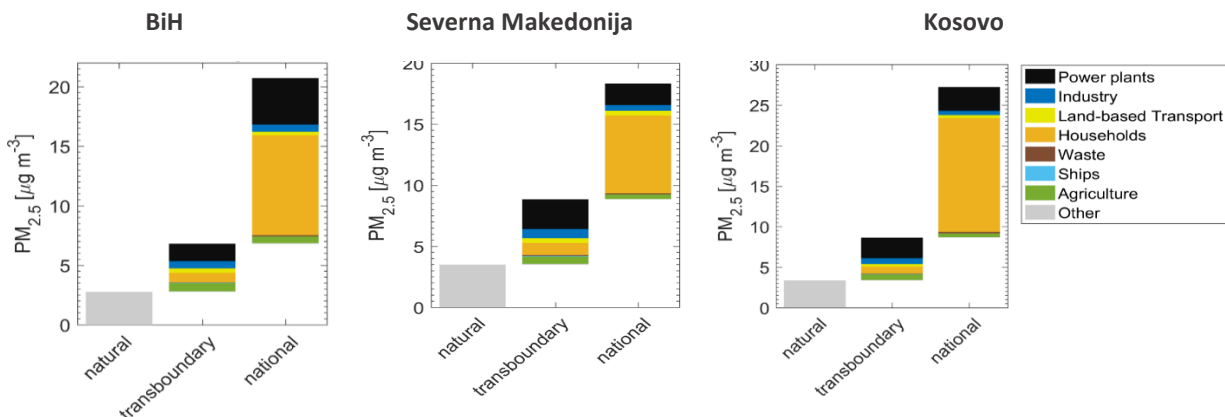
Napomena: veh-exh = izduvni gasovi vozila

Sektor saobraćaja relativno malo doprinosi ukupnom zagađenju vazduha, naročito ako se meri na nivou čitave zemlje, ali je značajniji kad se uzme u obzir izloženost zagađenju ambijentalnog vazduha.⁵ Za razliku od zagađenja koje potiče od grejanja, zagađenje od saobraćaja prisutno je cele godine, naročito u gradovima, s obzirom da je koncentracija vozila povećana gužvama u saobraćaju, neefikasnim javnim prevozom i zastarelim voznim parkom.

⁴ Na primer, američka Radna grupa za čisti vazduh navodi da „Čestice dizela deluju kao magnet za toksične organske hemikalije. Najmanje čestice dizela ('ultrafine čestice') mogu prodrati duboko u pluća i ući u krvotok noseći sa sobom niz toksina. Izduvni gasovi dizela sadrže 40 opasnih zagađivača vazduha koje navodi EPA, od kojih se 15 nalaze na listi Međunarodne agencije za istraživanje raka (IARC) kao poznati, verovatni ili mogući kancerogeni.“ An Analysis of Diesel Air Pollution and Public Health in America, Clean Air Task Force, June 2005.

⁵ SZO procenjuje da je drumski saobraćaj transport, uglavnom zbog cene dizel-goriva, odgovoran za do 30 odsto sitnih čestica (PM) u evropskim gradovima i do 50 odsto emisija u zemljama OECD-a.

Slika 3: Srednja godišnja koncentracija čestica PM_{2.5} u tri zemlje, ponderisana za stanovništvo, 2015.



Izvor: Model GAINS, 2018.

Posebna karakteristika regiona zapadnog Balkana je veliko učešće prekograničnog zagađenja. Kako je jasno prikazano na Slici 3, iako većina zagađenja PM_{2.5} potiče iz područja unutar granica svake od tri zemlje iz modela (BiH, Kosovo i Severna Makedonija)⁶ — što naglašava potrebu da se njihove vlade jasno opredele za smanjenje zagađenja vazduha — učešće prekograničnog zagađenja pokazuje i potrebu za regionalnom saradnjom. U svakoj zemlji će se stanje popraviti samo ako se istovremeno ostvare poboljšanja u svima njima.

2.2. Uticaji na zdravlje i ekonomski troškovi

Dobro je dokumentovana uzročno-posledična veza između zagađenja vazduha, naročito česticama PM_{2.5}, i bolesti srca i krvnih sudova i plućnih bolesti.⁷ Izloženost česticama PM_{2.5} je posebno opasna za ljudsko zdravlje, jer te čestice nalaze put duboko u pluća i krvotok, što za posledicu ima bolest i smrt. Preuranjene smrti i bolesti uzrokovane zagađenjem vazduha mogu dovesti do povećanja potrošnje za zdravstvo i smanjiti produktivnost radne snage, ali imaju negativan uticaj i na kognitivno učenje, što je ozbiljna pretnja za decu i mlade.

Zagađenje vazduha predstavlja faktor rizika za životnu sredinu, uz najveći doprinos smrtnosti i invaliditetu na zapadnom Balkanu. Procenjuje se da zbog izloženosti zagađenju vazduha česticama PM_{2.5} svake godine prerano umre 3.300 ljudi u BiH; 1.600 u Severnoj Makedoniji; i 760 na Kosovu. Između 80 i 90 odsto tih smrti je uzrokovano kardiovaskularnim bolestima (moždani udar i bolest srca). Većina umrlih, između 50 i 70 odsto, čije se smrti mogu pripisati kvalitetu vazduha, ljudi su radnog uzrasta.⁸ Godišnji ekonomski troškovi prouzrokovani narušenim zdravlja zbog zagađenja vazduha u BiH, na Kosovu i u Severnoj Makedoniji, tri zemlje zapadnog Balkana za koje je rađen model, kreću se od 3,6 do 8,2 odsto

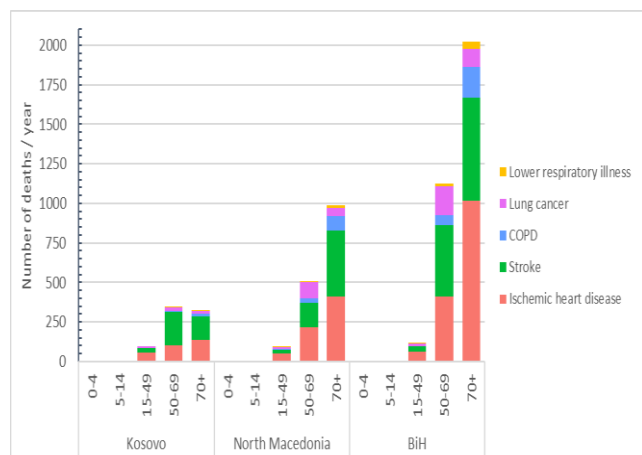
⁶ Iako se ova beleška nadovezuje na analitički rad Svetske banke objavljen za određene zemlje u novembru 2019, ove aktivnosti se trenutno proširuju, između ostalih zemalja i na Srbiju.

⁷ Prema preporukama SZO, faktori rizika po zdravlje se dele na tri grupe: metabolički, ponašajni i vezani za životnu sredinu (videti ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool). Među ostalim faktorima rizika za kardiovaskularne i plućne bolesti su pušenje, konzumacija alkohola i droga, nezdrava ishrana i visok krvni pritisak.

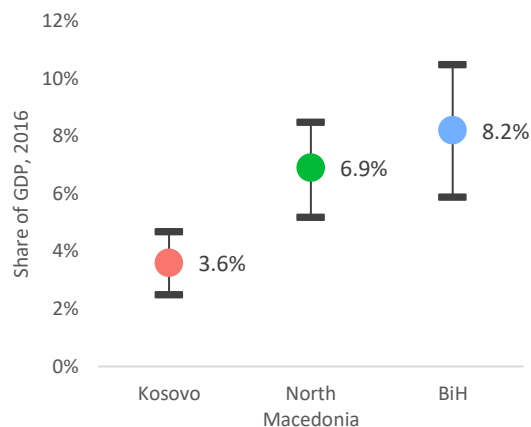
⁸ Izveštaji za pojedinačne zemlje, Regionalno upravljanje kvalitetom vazduha na Zapadnom Balkanu.

ekvivalenta BDP-a – a ta vrednost se u 2016. godini kretala u proseku od 240 miliona USD do 1,38 milijarde USD.⁹

Slika 4. Godišnji teret bolesti od zagađenja vazduha po zemlji i starosnoj grupi



Slika 5. Ekonomski troškovi narušavanja zdravlja zagađenim vazduhom, 2016, u milijardama USD i kao % BDP-a



Veće prisustvo plućnih i akutnih bolesti disajnih puteva i hronične opstruktivne bolesti pluća kao posledica izloženosti zagađenju vazduha ključni je razlog zašto pandemija kovida-19 pogoršava uticaje zagađenja vazduha na zdravlje. Iako postoje određene nijanse povezanosti, pacijenti sa prethodnim bolestima, naročito hroničnim plućnim i srčanim bolestima uzrokovanim ili pogoršanim dugotrajnom izloženosti zagađenju vazduha, osetljiviji su na uobičajene bolesti i sekundarna oboljenja, kao što su grip ili infekcije. Čini se da kovid-19 dominantno pogađa pluća i druge delove ljudskog respiratornog sistema, pa su ljudi sa bolestima vezanim za zagađenje vazduha osetljiviji na ovu novu bolest.

3. Zagađenje ambijentalnog vazduha i kovid-19

S obzirom na to kako se kovid-19 širi i suzbija, naučnici razmatraju dve osnovne veze između kvaliteta vazduha i kovida-19:

1. Smanjena ekonomska aktivnost vezana za rane mere zatvaranja dovela je do značajnog smanjenja zagađenja vazduha. Rezultati se mogu smatrati ekstremnim „pilot testiranjem“ reformi politika koje se često predlažu za smanjenje zagađenja vazduha, naročito emisija vezanih za saobraćaj.
2. Što su učestalije plućne i akutne bolesti disajnih puteva i hronična opstruktivna bolest pluća kod stanovništva izloženog zagađenju vazduha, to je ono osetljivije na kovid-19, što će pandemija verovatno povećati.

Još jedan analizirani aspekt je mogućnost prenošenja virusa kapljičnim putem na veće udaljenosti i inficiranje većeg broja ljudi. Ova vrsta prenošenja među ljudima je zapažena kod prethodnih sojeva virusa SARS koje su ljudi izloženi zagađenom vazduhu udisali sa česticama zagađivača.¹⁰ U ovom trenutku je teško

⁹ Ova konzervativna procena troškova ne uključuje troškove boravka u bolnici, troškove bolesti i izgubljenih radnih dana. Za detalje kalkulacije troškova, pogledati izveštaje po zemljama za BiH, Kosovo i Severnu Makedoniju objavljene u novembru 2019. na adresi worldbank.org.

¹⁰ Uvidelo se da raniji sojevi SARS virusa „putuju“ sa zagađenjem vazduha izazvanim česticama PM, ali nije potvrđeno da li je količina koja se prenese dovoljna da prouzrokuje bolest. Videti, primera radi, Setti *et al.* (April 2020), SARS-Cov-2 RNA Found on

proceniti da li je to slučaj i s kovidom-19; potrebne su dodatne analize, primera radi da li je količina koja se na ovaj način prenese s jednog čoveka na drugog dovoljna da bi prouzrokovala bolest i koliko duboko može prodrati u disajne organe.¹¹

Zdravstvene veze između zagađenja vazduha i kovida-19 treba dalje analizirati kada se dobiju dodatni detaljniji podaci. Međutim, analize iz drugih lokacija daju kontekst za razmatranje moguće izloženosti u nekim delovima regiona Zapadnog Balkana sa velikim zagađenjem vazduha, da bi se pojačala potencijalna otpornost regiona na buduće pojave sličnih bolesti.

3.1. Kvalitet vazduha i mere za suzbijanje kovida-19 – lekcije za kreatore politike

Mere uvedene za suzbijanje kovida-19 predstavljaju obiman eksperiment na polju zagađenja vazduha koji je naročito značajan za razumevanje dejstva mera politike smanjenja zagađenja vazduha prouzrokovanog saobraćajem, o kojima je mnogo raspravljano. U cilju suzbijanja epidemije, milionima ljudi širom sveta naloženo je da ostanu kod kuće, što je drastično smanjilo drumski saobraćaj,¹² počev od Kine, gde je merama ograničenja kretanja bilo zahvaćeno skoro pola milijarde ljudi. Slične mere su usledile i na drugim mestima, naročito u Italiji, Španiji, Francuskoj i Nemačkoj u Zapadnoj Evropi i kasnije u Sjedinjenim Državama, Indiji i drugim delovima sveta. Time je prvenstveno smanjeno zagađenje azotnim dioksidom (NO₂) u gradovima, gde se zagađenje može uglavnom pripisati automobilima i manjoj industriji.^{13,14} U severnim kineskim gradovima, poput Pekinga, na primer, gde dobar deo zagađenja zimi potiče od grejanja domaćinstava, smanjenje zagađenja je bilo ograničeno. Sagledavanja s različitih aspekata¹⁵ pokazala su da je zaista došlo do pada emisija NO₂ prouzrokovanih saobraćajem, ali su emisije PM_{2.5} koje potiču od grejanja ostale nepromenjene ili se čak nešto povećale.¹⁶

Različiti uticaji mera ograničenja u Kini i zapadnoj Evropi su bitni kod razmatranja mogućih scenarija veze zagađenja vazduha i kovida-19 na Zapadnom Balkanu. Saobraćaj je dominantan izvor zagađenja vazduha na mestima gde je u Zapadnoj Evropi (pogledati Sliku 6b za Severnu Italiju) i SAD-u¹⁷ zapaženo poboljšanje kvaliteta vazduha u vezi sa kovidom-19. Analiza smanjenja emisije NO₂ u periodu od 15. marta do 30. aprila 2020. u odnosu na isti period u 2019. potvrđuje sličan obrazac i za Zapadni Balkan (pogledati Sliku 6a). Za razliku od toga, obzirom da se najveći nivoi toksičnog zagađenja vazduha na Zapadnom

Particulate Matter of Bergamo in Northern Italy: First Preliminary Evidence, Letter to the Editor, medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.15.20065995v2.

¹¹ Frontera *et al.* (2020). *Regional air pollution persistence links to COVID-19 infection zoning*. *Journal of Infection*. Letter to the Editor. March 2020.

¹² Ove procene su urađene uglavnom korišćenjem metodologije i pristupa merenja na daljinu. Međutim, kod ove tehnologije su prisutna ograničenja kada je u pitanju procena nivoa zagađenja ambijentalnog vazduha, naročito u smislu izloženosti ljudi, s obzirom da vertikalna diferencijacija zagađenja ambijentalnog vazduha može biti značajan faktor, pa je potrebno merenje na terenu da bi se dobili pouzdaniji rezultati. Videti, na primer, Alvaro *et al.* (2019). Evaluating the use of satellite observations to supplement ground-level air. In: *Atmospheric Environment* 218.

¹³ Videti theguardian.com/environment/2020/mar/23/coronavirus-pandemic-leading-to-huge-drop-in-air-pollution.

¹⁴ Videti dlr.de/content/de/artikel/news/2020/02/20200505_corona-effekt-auf-luftqualitaet-eindeutig.html.

¹⁵ Videti g-feed.com/2020/03/covid-19-reduces-economic-activity.html.

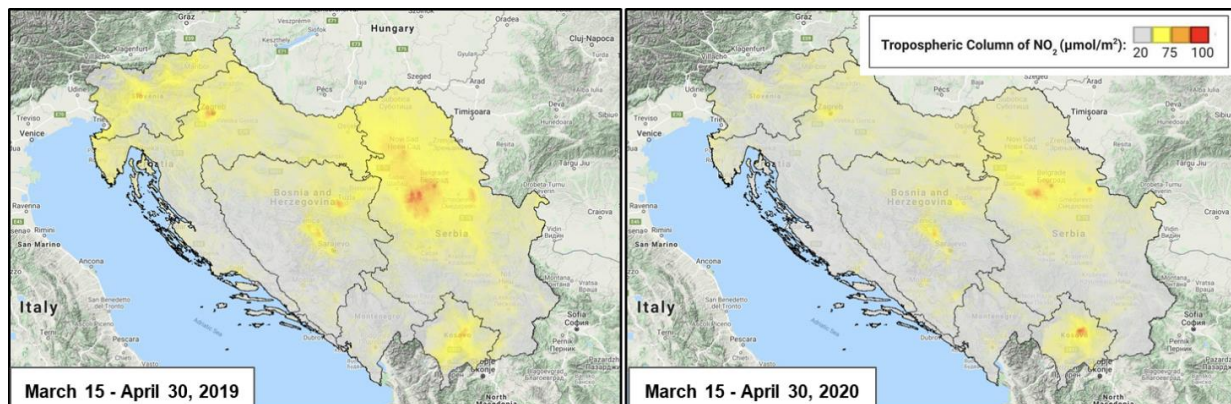
¹⁶ Treba imati u vidu da čeličane nisu prestale sa radom, pa je emisija iz tog izvora nastavljena.

¹⁷ Prema internet stranici Evropske svemirske agencije (ESA) od 27. marta 2020. Na osnovu podataka holandskog Kraljevskog meteorološkog zavoda (KNMI) o praćenju vremenskih uslova i zagađenja iznad Evrope putem satelita „Kopernikus Sentinel-5P“, novi snimke pokazuju koncentracije NO₂ od 13. marta do 13. aprila 2020. u poređenju sa prosečnim koncentracijama za mart-april 2019. Za Madrid, Milano i Rim se zapaža smanjenje od oko 45 odsto, a za Pariz 54 odsto, što se poklapa sa strogim karantinskim merama sprovedenim širom Evrope. Za Vašington, u SAD, nivoi zagađenja su, kako se navodi, najniži u poslednjih 25 godina, a terensko merenje na mernoj stanici u Vašingtonu pokazalo je oko 33 puta niže nivoje NO₂ od proseka za 2010-2019. za ovo doba godine (*Washington Post*, 22. april 2020).

Balkanu javljaju zbog grejanja domaćinstava tokom zime, politike usmerene na saobraćaj mogu predstavljati rešenje za samo vrlo ograničen aspekt zagađenja vazduha, naročito zimi (Slika 2).

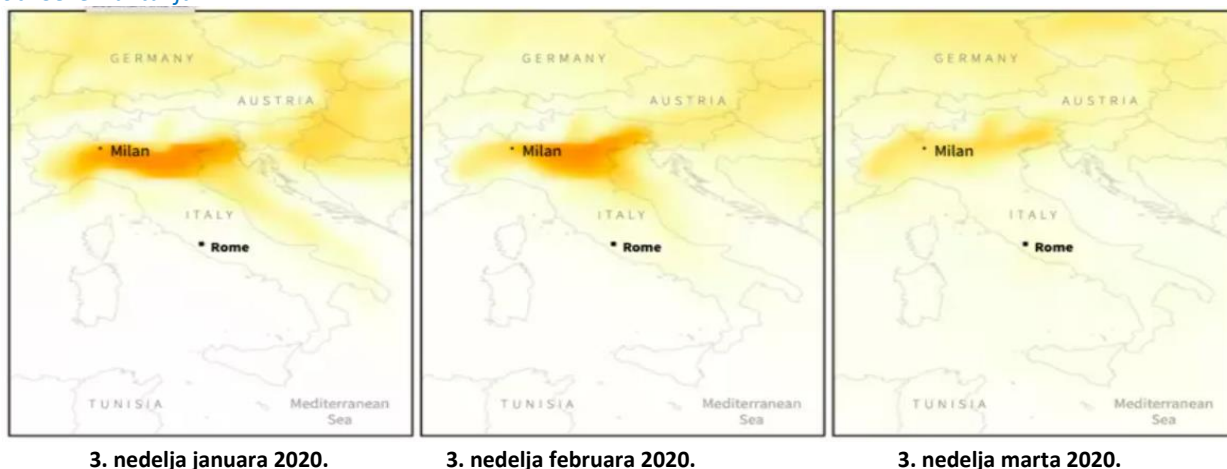
Slika 6: Smanjenje zagađenja vazduha zahvaljujući ograničenju kretanja zbog kovida-19 zabeleženo daljinskim merenjima

6a: Zapadni Balkan



Izvor: Podaci Evropske svemirske agencije (ESA) sa satelita „Kopernikus Sentinel-5P“ i analiza Svetske banke (maj 2020).

6b: Severna Italija



Izvor: Vizuelizacija agencije Rojters na osnovu podataka Globalnog modelovanja i asimilacije podataka NASA koje je objavio Svetski ekonomski forum.¹⁸

Dodatni aspekti koji su značajni za ocenu veze između zagađenja ambijentalnog vazduha i kovida-19 su meteorološki faktori i prekogranično zagađenje vazduha – a oba ova činioca su izuzetno značajna za Zapadni Balkan. Bez obzira na mere suzbijanja pandemije kovida-19, na severnoj hemisferi je smanjenje zagađenja vazduha očekivano u mnogim područjima, s obzirom na sezonsko smanjenje grejanja. Pored toga, lokalizovani obrasci vremenskih prilika takođe predstavljaju faktor, s obzirom da, primera radi, kiša i vlažno vreme mogu smanjiti zagađenje ambijentalnog vazduha, a suvo vreme ga povećava^{19,20}. Slično tome, prekogranično zagađenje može uticati na efekte lokalnih mera kojima se smanjuje zagađenje od

¹⁸ Videti weforum.org/agenda/2020/04/coronavirus-covid19-air-pollution-environment-nature-lockdown.

¹⁹ Videti [washingtonpost.com/weather/2020/04/22/washington-dc-air-quality-coronavirus](https://www.washingtonpost.com/weather/2020/04/22/washington-dc-air-quality-coronavirus/).

²⁰ Videti [nature.com/articles/d41586-020-01049-6](https://www.nature.com/articles/d41586-020-01049-6).

saobraćaja. U nekoliko gradova Zapadne Evrope uočeno je uobičajeno veliko ili čak i veće zagađenje na uobičajenim žarištima zagađenja ambijentalnog vazduha, iako je drumski saobraćaj značajno smanjen usled ograničenja kretanja.^{21,22} Postoji više razlika, ali su svi oni u velikoj vezi sa efektima prekograničnog zagađenja, kao što su prolećne poljoprivredne aktivnosti, ali i zbog većeg prenosa zagađivača na veće udaljenosti vremenskim prilikama (npr. prenos peska iz Sahare u Evropu²³).²⁴ Kada su u pitanju SAD, situacija je manje jasna; mnogi istraživači nisu našli značajnije promene zagađenja vazduha u većini gradova u ovoj zemlji.²⁵ Stoga preliminarna zapažanja treba potvrditi dugoročnijom analizom podataka.²⁶

Ovi rani uvidi u mere suzbijanja kovida-19 i njihove uticaje na kvalitet vazduha potvrđuju složenost situacije s kojom se suočavaju donosioci odluka prilikom osmišljavanja efektivnih i efikasnih mera politike, usmeravanja investicija namenjenih poboljšanju kvaliteta vazduha i prelaskom na proaktivno upravljanje kvalitetom vazduha. Iz svega ovoga proizilazi potreba za temeljnim poznavanjem izvora zagađenja i prostorne i vremenske distribucije emisija zagađenja. Mere politike i investicije moraju biti prilagođene specifičnim izvorima zagađenja, socio-ekonomskom kontekstu i, s tim u vezi, aspektima ponašanja – naročito kada je reč o ciljanju mera ublažavanja na povećanje efekta koje pandemija kovida-19 može potaći. Donosioci odluka moraju takođe biti svesni da lokalne mere u velikoj meri može da poništi, čak i u roku od samo nekoliko dana, zagađenje koje potiče izvan neposrednog područja koncentracije izloženosti zagađenju vazduha. Informacije za javnost o upravljanju kvalitetom vazduha moraju da obuhvataju jasno i transparentno iznošenje podataka i analiza izvora zagađenja, uticaja na zdravlje i njihovih ekonomskih troškova, kao i rezultata koji se mogu očekivati od predloženih mera.

3.2. Zagađenje vazduha kao parametar osetljivosti na kovid-19

Sve više ljudi izloženih velikom zagađenju vazduha pati od bolesti za koje je utvrđeno da povećavaju osetljivost na kovid-19. Iako postoje određene nijanse te povezanosti, pacijenti koji imaju prethodne bolesti, a naročito hroničnu plućnu ili srčanu bolest prouzrokovanu ili pogoršanu dugotrajnom izloženosti zagađenju vazduha su, uopšteno govoreći, osetljiviji na sekundarne bolesti, kao što su grip ili infekcija. Dva glavna faktora vezana za kovid-19 su: (1) rizik od lakšeg dobijanja bolesti nego kod zdravih ljudi, i (2) rizik od pojave težeg oblika kad se bolest dobije. Za sada se čini da je prvi rizik zanemariv, dok se čini da je drugi potvrđen. Stoga, smanjenje zagađenja vazduha može pomoći smanjenju težine virusne infekcije – ali i svake bolesti sa sličnim profilom uticaja – kod najugroženijih. Naučnici koji su analizirali izbijanje koronavirusa SARS u Kini 2003. uvideli su da je žitelje područja sa zagađenijim vazduhom verovatnoća smrti bila dvostruko veća nego za one iz manje zagađenih.²⁷

Iako je razumno tvrditi da izloženost zagađenju ambijentalnog vazduha i prateći morbiditet dovode do težeg oblika kovida-19, veličina tog odnosa je nepoznata. Nedavna studija koju su sprovedli naučnici s

²¹Videti spiegel.de/politik/deutschland/deutschland-duenner-verkehr-dicke-luft-das-feinstaub-raetsel-kolumne-a-0000000-0002-0001-0000-000170518549.

²² Videti tagesschau.de/investigativ/ndr/stickoxid-corona-101.html.

²³ Videti europepmc.org/article/med/18854705.

²⁴ Videti theguardian.com/environment/2016/apr/04/sahara-dust-only-partly-responsible-for-uks-worst-pollution-event-in-10-years.

²⁵ Videti nature.com/articles/d41586-020-01049-6.

²⁶ Na primer, Los Anđeles, jedini grad u kojem su zapažena značajna poboljšanja kvaliteta vazduha tokom pandemije, je takođe izloženo neuobičajeno kišovitom vremenu, pa nije do koje mere se to poboljšanje kvaliteta vazduha može pripisati vremenskim prilikama, a koliko ograničenju kretanja zbog kovida-19. Situacija je slična i u Vašingtonu, koji ima vlažno i vetrovito proleće.

²⁷ Cui, Zhang, Froines, Zhao, Wang, Yu i Detels (2003): Air pollution and case fatality of SARS in the People's Republic of China: an ecologic study, *Environmental Health*, 2, 15.; Na, Feng, Fang, Richardus, Han, Cao and de Vlas (2009): Case fatality of SARS in mainland China and associated risk factors, *Tropical Medicine & International Health*, 14, 21-27.

Univerziteta Harvard²⁸ tvrdi da ljudi koji žive u područjima sa tek nešto povećanom izloženosti česticama PM_{2.5} imaju 15 odsto veću verovatnoću smrti od kovida-19, ali je bila oštro kritikovana po pitanju istraživačkog pristupa i nalaza koji, čini se, u velikoj meri precenjuju rizik od smrtnosti od kovida-19 uzrokovane zagađenjem vazduha.²⁹ Ipak, radni materijal³⁰ Svetske banke ukazuje da su čestice PM_{2.5} izuzetno značajan prediktor potvrđenih slučajeva kovida-19 i hospitalizacije. Nalaz studije je da veza nije linearna i da se povećava kad su koncentracije veće od 10µg/m³, koliko navode smernice SZO, pri čemu se broj očekivanih slučajeva udvostručava, kad su ostali uslovi isti, ukoliko se zagađenje poveća za 20 odsto. Međutim, ova studija nije mogla da potvrdi uzročno-posledične mehanizme, možda zbog problema sa podacima: koncentracije zagađenja vazduha daju tek ograničene informacije. Studija u severnoj Italiji daje zaključak da ljudi koji žive u područjima sa velikim zagađenjem vazduha produženog trajanja imaju veću verovatnoću da obole od hroničnih bolesti pluća i disajnih puteva i osetljiviji su na sve uzročnike infekcija.³¹ Nalazi pokazuju da produžena izloženost dovodi do hronične upale, čak i kod mladih i zdravih ljudi – što je mogući faktor koji doprinosi smrtnosti od kovida-19. Ovaj efekat je naročito zabrinjavajući jer može značiti da su mnogi ljudi pogođeni dugotrajnim oštećenjem zdravlja. Kod obolelih od kovida-19 zapažene su i dugoročne posledice smanjenog kapaciteta pluća i disajnih organa, što utiče na njihovu funkciju i kvalitet života.³²

4. Scenariji veza između zagađenja vazduha i kovida-19

S obzirom na još uvek rane naučne nalaze, ono što se za sada može reći više ima karakter zaključaka nego potvrđenih rezultata. Sadašnja kriza na mnogo načina predstavlja jedinstven eksperiment za sticanje znanja. Podaci, analize i znanje o kovidu-19 će postepeno povećati poznavanje mogućih scenarija i mera u određenim regionima, poput Zapadnog Balkana.

Projekcije dinamike sezonske transmisije kovida-19 nakon pandemije su od velikog značaja za ovaj region.³³ Kao i kod gripa, pojava virusa tokom zime je očekivana, a moguće je, iako se virus može javiti u bilo koje doba godine, da se prenošenje virusa smanji u periodu zima-proleće, a poveća u periodu jesen-zima. Neki izrađeni scenariji ukazuju i na mogućnost ponovne pojave, nakon što virus naizgled nestane.³⁴ Stoga će obrasci zimskih vremenskih uslova, varijacije zagađenja vazduha, učešće različitih izvora i sezonski karakter zagađenja, pa i, posredno, socio-ekonomska situacija domaćinstava biti od značaja za region Zapadnog Balkana. Bez delotvorne terapije ili vakcine, sledeća zima bi mogla biti od kritičnog značaja za utvrđivanje srednjoročnih i dugoročnih uticaja pandemije u regionu. Način interakcije tih faktora može pomoći kreatorima politike da donesu mere za smanjenje ugroženosti.

Primenom stilizovanog pristupa, u daljem tekstu je naznačeno kakva može biti interakcija tih faktora i do kakvih scenarija može dovesti uticaj povećanog zagađenja vazduha na kovid-19:

²⁸ Wu, X., Nethery, R.C., Sabath, B.M., Braun, D., Dominici, F. (2020). Exposure to air pollution and COVID-19 mortality in the United States: A nationwide cross-sectional study. Harvard T.H. Chan School of Public Health, Harvard University.

²⁹ Videti theconversation.com/air-pollution-kovid-19-and-death-the-perils-of-bypassing-peer-review-136376.

³⁰ Andree 2020. Particulate Matter and COVID-19 Incidence: Evidence from the Netherlands. World Bank, etc.

³¹ Conticini, E., Frediani, F., Caro, D. (2020). *Can Atmospheric Pollution Be Considered a Co-Factor in Extremely High Level of SARS-CoV-2 Lethality in Northern Italy?* In: Environmental Pollution (accepted on 24 March 2020).

³² Videti wetnotes.eu/tauchen-nach-covid-19-erkrankung.

³³ Kissler, S. et al (2020). Projecting the transmission dynamics of SARS-CoV-2 through the postpandemic period. Science 10.1126/science.abb5793.

³⁴ Carleton, T., Cornet, J., Huybers, P., Meng, K.C., Proctor, J. (2020): Ultraviolet Radiation Decreases COVID-19 Growth Rates: Global Causal Estimates and Seasonal Implications (draft at time of citation).

- ➔ **Najveća nepoznanica je kakve će biti vremenske prilike naredne zime - što je značajan faktor - i kakva će biti posledična veza između zagađenja ambijentalnog vazduha i kovida-19:** (1) Duga, hladnija zima može dovesti do snažnije pojave virusa u periodu zima/jesen. (2) Hladnija i duža zima može značiti da će domaćinstvima trebati više grejanja, koje je glavni izvor emisija u mnogim gradovima Zapadnog Balkana. Ova dva faktora zajedno mogu povećati ionako velik broj ljudi obolelih od bolesti pluća i disajnih puteva vezanih za zagađenje ambijentalnog vazduha, što ih čini osetljivijim na kovid-19.
- ➔ **Mere politike kao odgovor na ponovnu pojavu kovida-19, naročito ako bude naređen ostanak kod kuće, mogu pogoršati zagađenje vazduha.** Do sada su se dnevni nivoi zagađenja vazduha tokom zime obično povećavali ujutro kada ljudi greju domove pre odlaska na posao i u školu, potom se smanjivali tokom dana i na kraju ponovo povećavali predveče, sve do odlaska na spavanje. Ako bi građani ostali kod kuće čitav dan, grejanje se ne bi gasilo dokle god su budni – a grejanje domaćinstava je najveći izvor zagađenja ambijentalnog vazduha.
- ➔ **Individualni drumski saobraćaj bi takođe mogao dovesti do dodatnog zagađenja koje izazivaju privatni automobili,** s obzirom da bi se mnogi odlučivali na korišćenje individualnog umesto javnog prevoza, da bi izbegli gužve i poštovali socijalno distanciranje. Posledice bi bile više vozila na putevima, veće saobraćajne gužve, veće zagađenje uzrokovano transportom – i samim tim veća izloženost ljudi zagađenju vazduha.
- ➔ **Negativne ekonomske posledice pandemije će verovatno uticati na zagađenje vazduha na Zapadnom Balkanu, pa čak ga i povećati, uz implikacije po kovid-19.**³⁵ Smanjenje ekonomskih prilika znači veću nezaposlenost i manje mogućnosti za ostvarivanje prihoda za domaćinstva. Pored toga, verovatno će se smanjiti i doznake, značajan izvor prihoda u regionu. Suočena sa značajno manjim prihodima za zadovoljavanje svojih potreba, domaćinstva će verovatno ograničiti potrošnju na energente za grejanje, koji imaju veliku elastičnost cena na potražnju. Slični obrasci su već zapaženi na drugim mestima kada su potrošači iznenada morali da prilagode svoju potrošnju.³⁶ Potrošači obično štede na troškovima grejanja korišćenjem često ilegalnih goriva kao što su otpad, pelet od gume i nekvalitetno drvo – što sve značajno pogoršava kvalitet vazduha – još i više tokom duge, hladne zime, kad svi članovi domaćinstva ostaju kući, naročito u individualnim stambenim objektima.

U tom najgorem scenariju, zemlje Zapadnog Balkana se mogu suočiti sa skokom broja teških slučajeva i smrtnosti od kovida-19. Optimističnije, u najboljem scenariju toplija zima s manjom potrebom za grejanjem domaćinstava značila bi slabiju vezu između zagađenja ambijentalnog vazduha i uticaja kovida-19. Postoji nekoliko načina za ublažavanje mogućeg skoka infekcije kovida-19 i smrtnosti naredne zime; te mere bi trebalo primenjivati samo nekoliko meseci, a one bi mogle da budu usmerene prema ti cilja: (1) izbegavanje povećanja zagađenja, npr. strogim pridržavanjem i postojećih propisa o kvalitetu vazduha i uzdržavanjem od njihove relaksacije; (2) delotvornim smanjenjem samog zagađenja vazduha; i (3) smanjenjem izloženosti zagađenju vazduha.

Standardi kvaliteta grejanja mogu efektivno smanjiti zagađenje vazduha u kratkoročnom periodu. Strožom primenom standarda kvaliteta eliminisala bi se najprljavija goriva, naročito pelet od gume,

³⁵ Poređenje osnovnih beleški za Redovne ekonomske izveštaje: 1. „Prikaz stanja: situacija i osetljivosti ekonomija zapadnog Balkana dok se suočavaju sa krizom izazvanom kovidom-19“; 2. „Beleške za zemlju s produženim izgledima, uključujući razmatranje kratkoročnih i srednjoročnih politika“, 7. „Uticaji na privatni sektor na zapadnom Balkanu“, 8. „Siromaštvo i distribicioni uticaj“ i 9. „Upravljanje uticajem na zaposlenost“.

³⁶ Videti blogs.worldbank.org/energy/a-ladder-wood-theft-and-sustainability.

nekvalitetno drvo i spaljivanje kućnog i industrijskog otpada. Kako bi to povećalo tražnju za boljim energentima, naročito kvalitetnijim drvnim ogrevom, trebalo bi znatno pre zime pokrenuti programe snabdevanja takvim energentima. S obzirom da će biti tek nekoliko meseci da se obave pripreme za zimu, možda će biti neophodno industrijsko sušenje drvnog ogreva da bi se ispunili standardi vlažnosti. Kako su troškovi kvalitetnih energenata veći, vlade bi takođe trebalo da donesu mere socijalne zaštite za nadoknadu većih troškova domaćinstvima.

5. Smanjenje uticaja zagađenja vazduha na one koji su osetljivi na kovid-19

Mere za izbegavanje izloženosti zagađenju sledeće zime bi mogle podrazumevati kratkoročne intervencije za smanjenje ugrožavanja zdravlja. Na primer, podela kvalitetnih maski za lice, pojednostavljenje pristupa filterima za prečišćavanje vazduha i ugradnja većeg broja takvih filtera u vrtiće, škole i bolnice jedan je primer kako se to može učiniti. Međutim, s obzirom na još uvek ograničeno poznavanje virusa, njegovog uticaja i toka bolesti kod osoba s različitim prethodnim bolestima (ili bez njih), još je uvek neizvesno koliko bi te mere mogle biti delotvorne za smanjenje uticaja kovida-19.

Da bi se izbeglo veliko povećanje broja individualnih vozila na putevima, lokalne samouprave bi mogle da obezbede dodatni autobuski prevoz. To bi omogućilo poštovanje socijalne distance u javnom prevozu i motivisalo više ljudi da ga koristi. Takve mere bi mogle biti dopunjene uređenjem drumskog saobraćaja, npr. ograničenjem upotrebe privatnih vozila u pojedinim zonama, naročito tokom vrhunca zagađenja vazduha. Ako bi lokalne samouprave ulagale više u autobuse, trebalo bi dati prednost čistim električnim autobusima.

U rasponu od srednjoročnog do dugoročnog perioda preporučuju se fazne investicije u upravljanje kvalitetom vazduha. Prioritete bi trebalo utvrditi na osnovu ekonomičnosti, institucionalne izvodljivosti i usmeravanja na žarišta zagađenja. Uzimajući u obzir zagađenje vazduha u gradovima Zapadnog Balkana, najveći prioritet bi trebalo da bude smanjenje najviših koncentracija toksičnog zagađenja. Iako to neće nužno smanjiti infekciju kovidom-19, smanjiće uticaj i težinu bolesti, naročito kod osoba sa prethodnim bolestima. To će zahtevati i ulaganja u unapređenje grejanja domaćinstava, jer će ono imati najveći uticaj na zagađenje vazduha zimi.

Neophodna su ulaganja u pouzdanije i sveobuhvatnije podatke o zagađenju vazduha da bi se dobile informacije za utvrđivanje najdelotvornijih mera. Iako su obimniji nego u drugim delovima sveta, podaci o zagađenju vazduha na Zapadnom Balkanu daleko su od optimalnih. Na dugi rok, ove države treba da ulažu više da bi se osposobile za upravljanje kvalitetom vazduha, od izgradnje tehničkih i institucionalnih kapaciteta do reformi politika i institucija, a trebalo bi da investiraju i u infrastrukturu, naročito za unapređenje efikasnosti sistema grejanja stambenih i poslovnih objekata.