



POGLAVLJE 9

Životna sredina, klimatske promene i depopulacija u Srbiji

Jelisaveta Petrović

1 Uvod

Klimatske promene su jedan od najvećih društvenih izazova danas (MPKP, 2021). Klimatske promene u *širem smislu* smatraju se posledicom složenih abiotičkih i biotičkih procesa i ogledaju se u statistički značajnim promenama klimatskih parametara u dužim vremenskim periodima. Faktori koji pokreću klimatske promene podeljeni su na antropogene (uzrokovane ljudskima aktivnostima) i neantropogene, kao što su astronomski, geofizički i biotički. Međutim, danas se pod klimatskim promenama najčešće podrazumevaju promene koje nastaju kao posledica ljudskih aktivnosti; to su *klimatske promene u užem smislu*. Član 1 Okvirne konvencije Ujedinjenih nacija o klimatskim promenama definiše klimatske promene kao „promenu klime koja se direktno ili indirektno pripisuje ljudskoj aktivnosti koja menja sastav globalne atmosfere i koja je pored prirodne klimatske varijabilnosti uočena u uporedivim vremenskim periodima“ (UNFCCC, 1992). Klimatske promene izazvane su neodrživim ljudskim praksama koje su duboko usađene u postojeće političke, društvene i ekonomske sisteme koji su takođe ekološki neodrživi. Stoga klimatske promene predstavljaju i prirodni i društveni fenomen (Dunlap i Brulle, 2015).

Klimatske promene negativno utiču na društva na više načina, tako što pogoršavaju postojeće društvene probleme i stvaraju nove. Osetljivost društva na klimatske rizike zavisi od mnoštva faktora. Neki faktori su ekološki i geografski (npr. priobalna područja izložena su većem riziku od poplava nego kopnena područja), ali većina njih su socijalni, kao što su siromaštvo, društvene nejednakosti, diskriminacija, marginalizacija, nejednaka ekonomska razmena, kolonijalno nasleđe, nejednak pristup prirodnim resursima itd. (Cannon, 2006). Štetne posledice klimatskih promena nisu podjednako raspoređene na stanovništvo, što znači da se razlikuju po društvenim grupama i ukrštaju se s drugim vrstama društvenih nejednakosti (npr. siromaštvo, pol, rasa). Klimatske promene takođe asimetrično utiču na različite geopolitičke lokacije (npr. razvijene zemlje i zemlje u razvoju) i vrste privreda (npr. privrede zasnovane na eksploataciji prirodnih resursa naspram tehnološki hiperrazvijenih), stvarajući pritom pobednike i gubitnike klimatskih promena (O'Brien i Leichenko, 2003). Literatura o klimatskim promenama i bezbednosti upozorava na veliku verovatnoću sukoba izazvanih životnom sredinom i klimatskim promenama u bliskoj budućnosti, i na lokalnom i na međunarodnom nivou (Alcamo i dr., 2007; Barnett & Adger, 2007; Puđak, 2019).

Odgovori na rizike od klimatskih promena mogu se široko grupisati u dve kategorije: mere ublažavanja (mitigacija, odnosno smanjenje emisija gasova sa efektom staklene bašte) i mere prilagođavanja na izmenjene klimatske uslove (adaptacija). Te aktivnosti mogu biti kratkoročne ili dugoročne, odnosno površne i jednodimenzionalne ili sveobuhvatne i usmerene na višestruke sistemske promene (Moser i Ekstrom, 2010). Razvijene zemlje mogu da investiraju u strategije ublažavanja i prilagođavanja kako bi se pripremile za buduće rizike, dok zemlje u razvoju obično investiraju u oporavak od

katastrofa koje su se već dogodile (Puđak, 2019). Dok je priprema za klimatske promene u razvijenim zemljama uglavnom planska i sistemska, primena mehanizama ublažavanja i prilagođavanja u zemljama u razvoju obično je sporadična, delimična, ograničena na lokalni nivo i uglavnom nastaje kao reakcija na neki katastrofalni događaj (Mirza, 2003. Ford i dr., 2011).

Kao što je Izveštaj o ljudskom razvoju za 2020. jasno pokazao, mnoge nejednakosti u ljudskom razvoju su se povećavale i nastavlja da se povećavaju, a klimatske promene će ih samo pogoršati (UNDP, 2020). U zemljama s visokim ekološkim pretnjama postoji i veća društvena ugroženost. U kombinaciji s drugim ekološkim faktorima (kao što su zagađenje vazduha, vode i zemljišta), klimatske promene su najdirektnije povezane s procesom depopulacije. Zagađenje i klimatske promene utiču na fertilitet, morbiditet i mortalitet stanovništva i imaju izuzetno negativan uticaj na ukupni kvalitet života tako što izazivaju masovne migracije. Kada je reč o nepovoljnim efektima na fertilitet (npr. Deng et al., 2016; Wu et al., 2017), koncept *reproduktivne ekološke pravde* uveden je kako bi se naglasilo da su ljudi koji žive u zagađenim područjima i takozvanim „zonama ekološke žrtve“ (npr. u blizini rudnika, toksičnih postrojenja itd.) pod povećanim rizikom od supfertiliteta i infertiliteta uzrokovanih ekološkim faktorima (Lappe et al., 2019). Pored toga, brojne studije pokazuju značajne uticaje zagađenja i klimatskih promena na javno zdravlje i smrtnost (Orru et al., 2017). Konačno, prema projekcijama Međuvladinog panela za klimatske promene (MPKP), ekološke (klimatske) migracije biće najčešći oblik prostorne mobilnosti stanovništva u budućnosti. Procenjuje se da je samo tokom 2018. godine preko 17 miliona ljudi promenilo mesto stanovanja zbog uništavanja prirodnog staništa i izgrađenog okruženja pod uticajem klimatskih promena (Pickup, 2019).

U ovom poglavlju cilj nam je da osvetlimo jedan deo složenog spleta faktora koji utiču na proces depopulacije u Srbiji. Reč je o ekološkim i klimatskim činiocima depopulacije. U tom smislu pokušaćemo da pružimo odgovor na pitanje *u kojoj meri ekološki i klimatski faktori utiču na fertilitet, mortalitet i migracije kao osnovne komponente procesa depopulacije u Srbiji*. Već na samom početku trebalo bi naglasiti da je reč o pionirskom poduhvatu ako se ima u vidu da su ekološki i klimatski činioci tek relativno skoro počeli ozbiljnije da se uključuju u razmatranja socio-ekonomskih i demografskih trendova u svetu te da relevantni podaci (posebno za Srbiju) u mnogim slučajevima nisu dostupni. S obzirom na izuzetnu kompleksnost klimatskih promena i ekoloških problema (koji se prostiru od zagađenja vazduha, vode i tla, preko divljih deponija, neplanske izgradnje, nedostatka sanitarne infrastrukture, do ugrožavanja biodiverziteta i nerazvijenosti cirkularne ekonomije) te na složenost samog procesa depopulacije i uticaja drugih činilaca na njega (o kojima je bilo reči u prethodnim poglavljima), kao i usled nedostupnosti podataka za Srbiju, u ovom poglavlju je bilo neophodno da se ograničimo na ispitivanje uticaja dva činioca – klimatskih promena i zagađenja

vazduha. Pored relativne dostupnosti podataka, na izdvajanje ova dva činioca iz širokog spleta drugih potencijalnih ekoloških uticaja na zdravlje, fertilitet i migracije stanovništva Srbije opredelio nas je i izuzetan značaj koji oni imaju i koji će imati u budućnosti na sve aspekte kvaliteta života stanovništva Srbije. Pored toga, iako i uticaje drugih ekoloških činilaca smatramo važnim, format ovog izveštaja ne dozvoljava uključivanje svih njih, jer bi takav poduhvat, u najmanju ruku, zahtevao jednu zasebnu i obimnu studiju.

Kada su izvori podataka u pitanju, u tekstu se prvenstveno oslanjamo na klimatske modele i projekcije, jer oni predstavljaju zlatni standard u naučnom proučavanju uticaja klimatskih promena na socio-demografska kretanja. Kako su ovi modeli izuzetno kompleksni i udaljeni od svakodnevnog iskustva, kao dopunski izvor koristimo studije slučaja koje dobro ilustruju uticaja klimatskih promena i ekoloških izazova na kvalitet života stanovništva Srbije i prateće socio-demografske promene.

2 Klimatske promene i procesi depopulacije u Srbiji

2.1 Srbija i klimatske promene

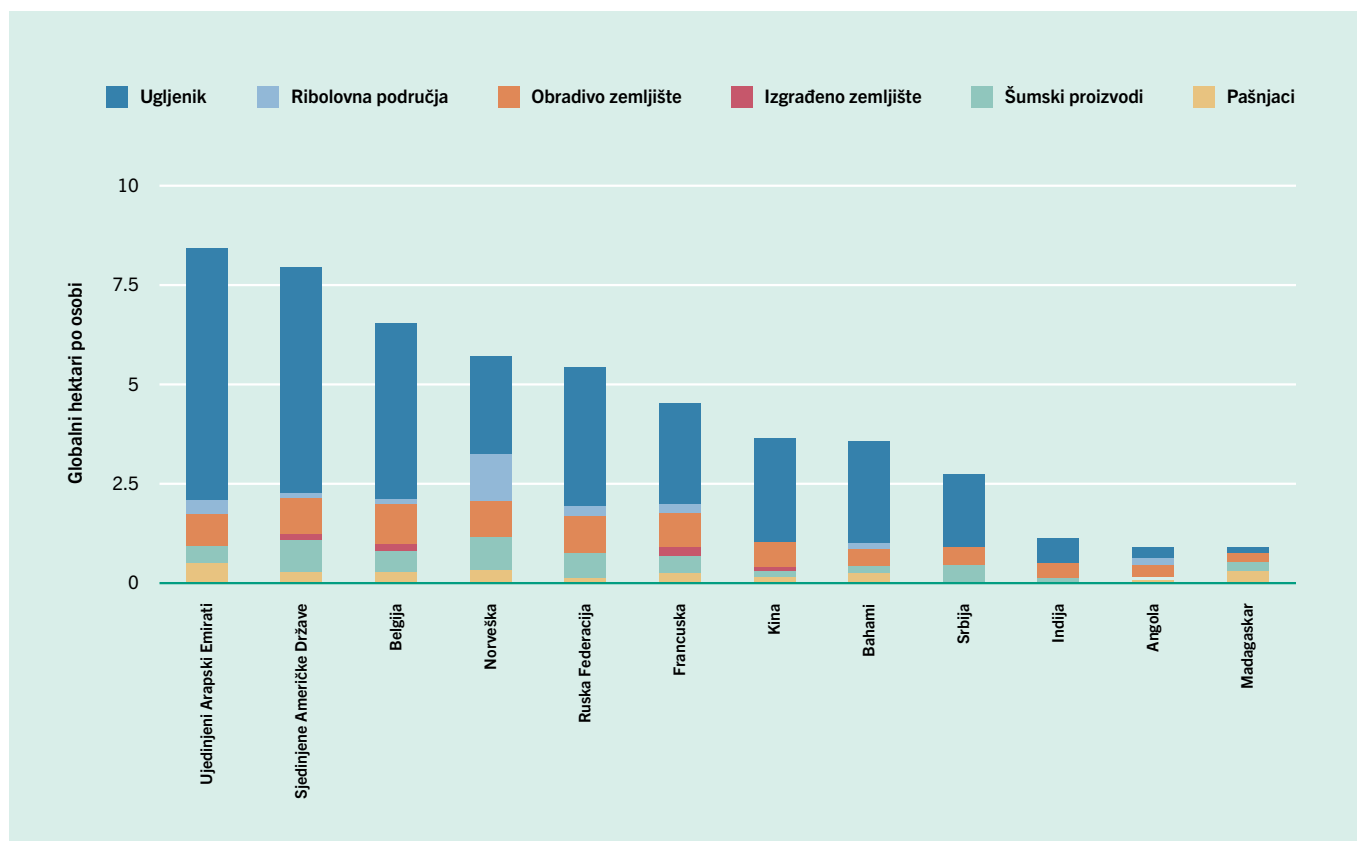
2.1.1 Društveno-politički kontekst klimatskih promena u Srbiji

Uprkos tome što su globalni problem, klimatske promene imaju neizmerno veliki uticaj van globalnog severa (Sabherwal i Kácha, 2021). U pogledu uzroka i posledica klimatskih promena, postsocijalističke zemlje, među kojima je i Srbija, pripadaju „globalnom istoku“, što znači negde između severa i juga (Muller, 2020). Čini se da su socijalističko nasleđe i specifična putanja postsocijalističkog razvoja važni u smislu ublažavanja i prilagođavanja životnoj sredini i klimatskim rizicima. Na primer, najvažnija infrastruktura i materijalno okruženje izgrađeni su tokom socijalizma, a zatim (re)konstruisani od devedesetih, uporedo sa strukturnim transformacijama postsocijalističkih društava (Ferenčuhová, 2020). Nasleđe ere državnog socijalizma, koje uključuje ekološke terete prošlosti (npr. intenzivne industrijalizacije), energetski zahtevne i neodržive infrastrukture izgrađene pre 1989. godine, čini se veoma relevantnim čak i 30 godina nakon sloma državnog socijalizma (Petrović i Backović, 2019; Pavlinek i Pickles, 2004). Štaviše, profitno orijentisani privatni razvoj (investitorski urbanizam) i bujanje fabrika s visokim zagađivanjem u stranom vlasništvu, do čega je došlo u postsocijalističkoj eri, stvorili su nove ekološke probleme u regionu, koji doprinose osetljivosti zemalja na klimatske promene i njihovim sposobnostima za prilagođavanje (Ferenčuhová, 2020; Petrović i Backović, 2019; Filipović, 2021; Zeković i dr., 2015).

Proces evropskih integracija, s druge strane, ima značajan i uglavnom pozitivan uticaj na ekološke i klimatske politike u regionu, posebno među državama koje su već postale članice EU, ali i na države kandidate (Braun, 2016; Börzel i Buzogány, 2019; Petrović, 2020). Uzimajući u obzir opštu orijentaciju Srbije ka evropskim integracijama i harmonizaciji domaćeg zakonodavstva sa pravnim tekovinama EU, ne iznenađuje što je naša država u protekloj dece-

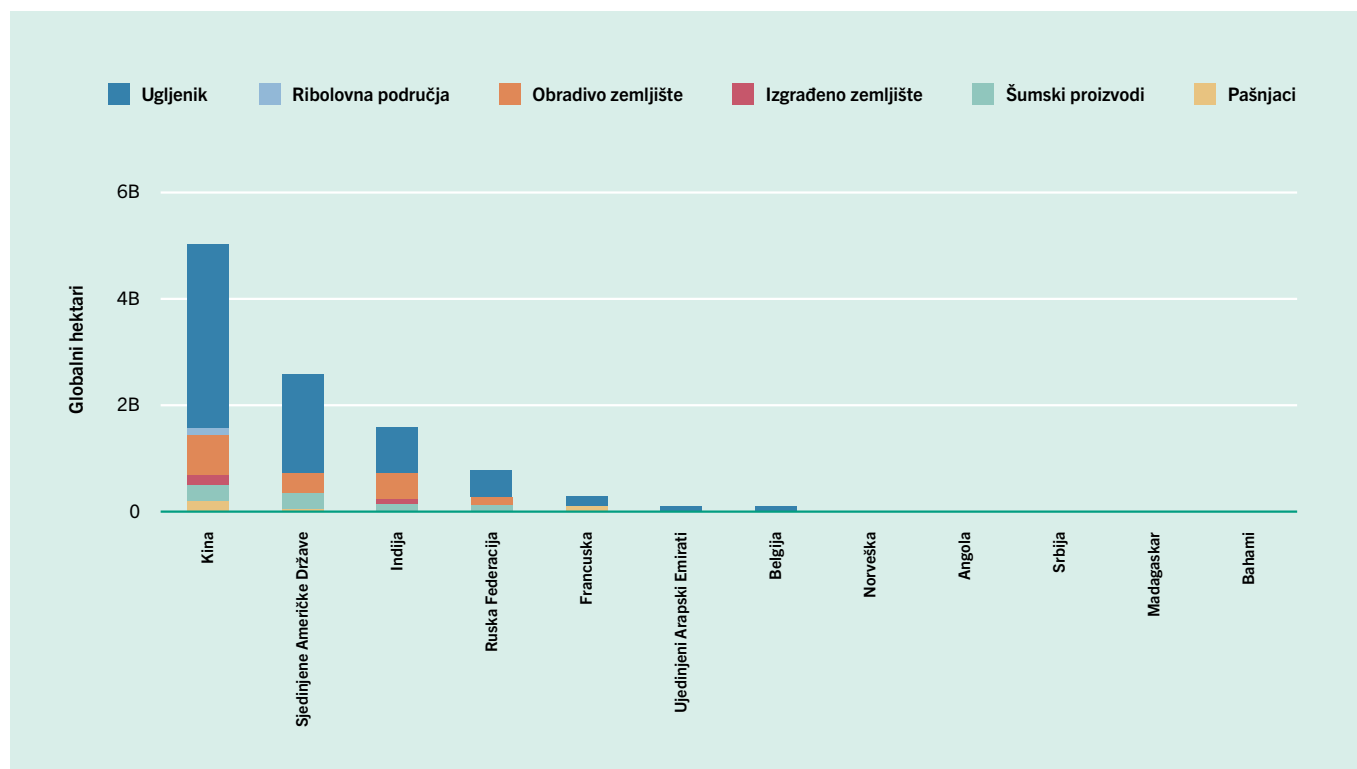
niji pretrpela značajne promene u ekološkom i klimatskom zakonodavstvu i institucionalnom okviru. U Srbiji je danas uspostavljen solidan zakonski okvir u oblasti zaštite životne sredine i klimatskih promena, koji se još uvek usaglašava sa pravnim tekovinama Evropske unije. Takođe, treba napomenuti da je Srbija ratifikovala sve relevantne međunarodne ugovore u oblasti klimatskih promena, kao što su Kjoto protokol, UNFCCC, Sporazum iz Pariza itd. U skladu sa Sporazumom iz Pariza, Srbija je 2015. godine pripremila i usvojila Nacionalno određeni doprinos smanjenju emisije gasova sa efektom staklene bašte (GSB). Prema ovom dokumentu, Srbija se obavezala da će smanjiti emisije GSB za 9,8% do 2030. godine u odnosu na nivo iz 1990. godine (ovaj cilj preuzet je iz Nacrta strategije niskougledničkog razvoja sa akcionim planom RS, 2019: 6-7). Međutim, i dalje postoje neki bitni nedostaci u pogledu usklađivanja sa zakonodavnim okvirom EU (Antić, 2020: 22).

Iako su pravne tekovine u oblasti životne sredine u poslednje dve decenije transponovane u nacionalno zakonodavstvo, najviše zabrinjava to što primena u velikoj meri izostaje. Pregovaračko poglavlje 27 smatra se jednim od najtežih i najskupljih segmenata procesa pristupanja, za koji je potrebno oko 15 milijardi evra investicija (Antić, 2020; Starinac, 2019). Kao posledica toga, poboljšanja u sektoru životne sredine su spora, procene uticaja na životnu sredinu uglavnom ostaju formalnost, a učešće javnosti u donošenju odluka je ograničeno i uglavnom neefikasno. Sudska praksa u pitanjima životne sredine je i dalje nedovoljno razvijena, a u poslednje dve decenije nisu razvijeni ni kapaciteti za adekvatan nadzor zaštite životne sredine (Antić, 2020: 26). Slabosti u pogledu nacionalnog zakonodavstva i primene zakona o životnoj sredini i klimatskim promenama navedene su u Izveštaju Evropske komisije o napretku koji kaže da: „Srbija ima određeni nivo pripreme za klimatske promene, ali je realizacija u veoma ranoj fazi. Nedavni pozitivni pomaci uključuju usvajanje dugo pripremanog Zakona o klimatskim promenama u martu 2021. Srbija bi trebalo da razvije ambiciozan integrisani Nacionalni plan za energetiku i kli-



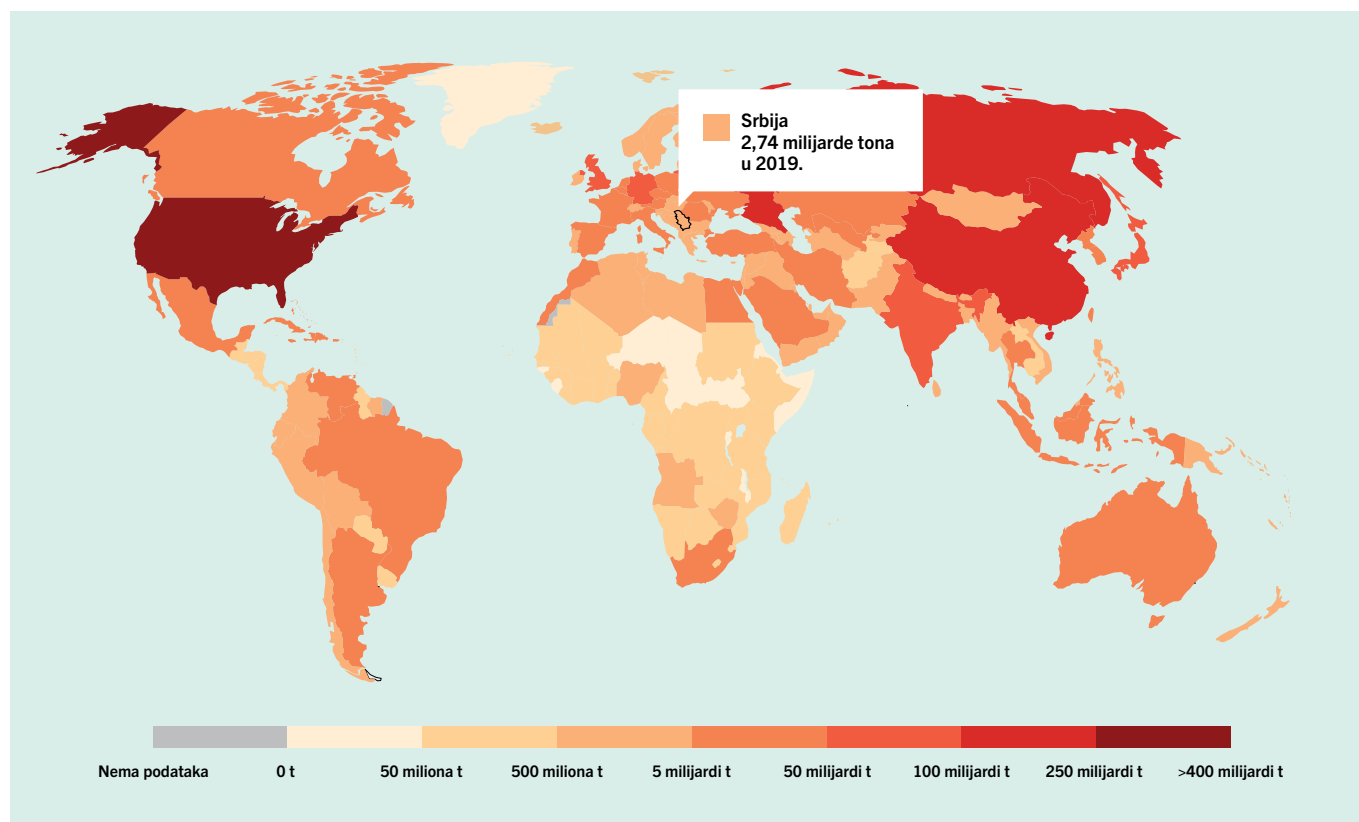
Slika 1. Ekološki otisak po glavi stanovnika odabranih zemalja, 2017.

Izvor: <https://data.footprintnetwork.org> (pristupljeno 10. 8. 2021)



Slika 2. Ukupan ekološki otisak odabranih zemalja, 2017.

Izvor: <https://data.footprintnetwork.org> (pristupljeno 10. 8. 2021)



Slika 3. Istorijske/kumulativne emisije CO₂ u Srbiji i svetu

Izvor: <https://ourworldindata.org/contributed-most-global-co2> (pristupljeno 8. 10. 2021)

mu (NEKP) na transparentan i efikasan način i svoju posvećenost Zelenoj agendi za Zapadni Balkan pretoči u konkretne postupke, uključujući uvođenje instrumenata za određivanje cena ugljenika i postepeno ukidanje subvencija za ugalj“ (EC, 2021). S druge strane, neki oštrij kritičari evropeizacije bivših socijalističkih država sugerišu da je u mnogim aspektima usklađivanje sa ekološkim i klimatskim zakonodavstvom „Potemkinovo usklađivanje“, što znači da promene postoje uglavnom na papiru, dok stare prakse ostaju netaknute (Ruso i Filipović, 2019; Bugarić, 2015; Crnčević i Orlović Lovren 2017; Petrović, 2020).

U okviru postsocijalističkog bloka, Srbija je sve samo ne izuzetak u pogledu razvoja i sprovođenja ekološke i klimatske politike. Bivše socijalističke države i dalje zaostaju za nivoom zaštite životne sredine postignutim u starijim državama članicama, a ponekad ih kritikuju i nazivaju „crnim ovcama“ klimatske politike EU. S obzirom na to da velike nacije imaju veći uticaj na klimu od malih, u ukupnim iznosima, klimatski otisak Srbije prilično je mali. Ipak, doprinos po glavi stanovnika je značajan. Uporedno gledano, istorijski uticaj Srbije na klimatske promene je srednji, sa ukupno 2,74 milijarde tona CO₂ (slike 1, 2 i 3).

Preko 80% ukupnih emisija GSB u Srbiji dolazi iz energetskog sektora, dok je JP Elektroprivreda Srbije (EPS) odgovorno za 50% emisija.²⁰⁹ Iako određene promene u individualnim obrascima potrošnje (npr. smanjenje upotrebe električne energije u domaćinstvima i poboljšanje energetske efikasnosti) mogu doprineti smanjenju emisija, oslanjanje velikih emitera na neobnovljive izvore energije i gubici energije u procesu prenosa (procenjuju se na 15%) predstavljaju najvažniji faktor koji doprinosi klimatskim promenama u Srbiji. Očekuje se da će Srbija po ulasku u Evropsku uniju biti u obavezi da drastično smanji emisije GSB, a uspeh u tom procesu zavisice pre svega od EPS-ove spremnosti da investira u čistije oblike proizvodnje električne energije. Ukupna vrednost ovih investicija meri se milijardama evra (Antić, 2020: 146, 154). Očekuje se da će prelazak na niskougljeničnu privredu doneti značajne društvene, ekonomske i ekološke koristi Srbiji u celosti, ali ove koristi i povezani troškovi neće biti ravnomerno raspoređeni u društvu, nego će stvoriti dobitnike i gubitnike dekarbonizacije (Cavalheiro, 2020: 5). Jedan od najvećih izazova biće da se donese odluka u vezi s budućnošću upotrebe lignita (glavnog izvora energije u ovom trenutku), pošto oslanjanje na lignit lošeg kvaliteta zahteva napredne tehnološke sisteme kako

²⁰⁹ Trebalo bi uzeti u obzir efekte pandemije kovida-19. Pandemija je do sada dovela do smanjenja emisije CO₂ širom sveta (i u Srbiji), ali su se emisije vratile na isti nivo i verovatno će se povećati, kao što je bio slučaj nakon Svetske ekonomske krize (2008–2009). Štaviše, nedavna istraživanja urbane mobilnosti u Beogradu pokazuju da, iako je ukupno smanjenje gradske mobilnosti pozitivno uticalo na životnu sredinu (smanjenje zagađenja vazduha i emisija GSB), promene u strukturi prevoznih sredstava imaju potencijalno negativan uticaj usled značajnog smanjenja korišćenja javnog prevoza i sve većeg korišćenja privatnih vozila, odnosno manje-više nepromenjenog korišćenja alternativnih (ekoloških) prevoznih sredstava (Petrović, 2021).

bi se prevazišla niska produktivnost industrije i njeni ogromni spoljni uticaji na životnu sredinu (Young i Macura, 2020: 2).

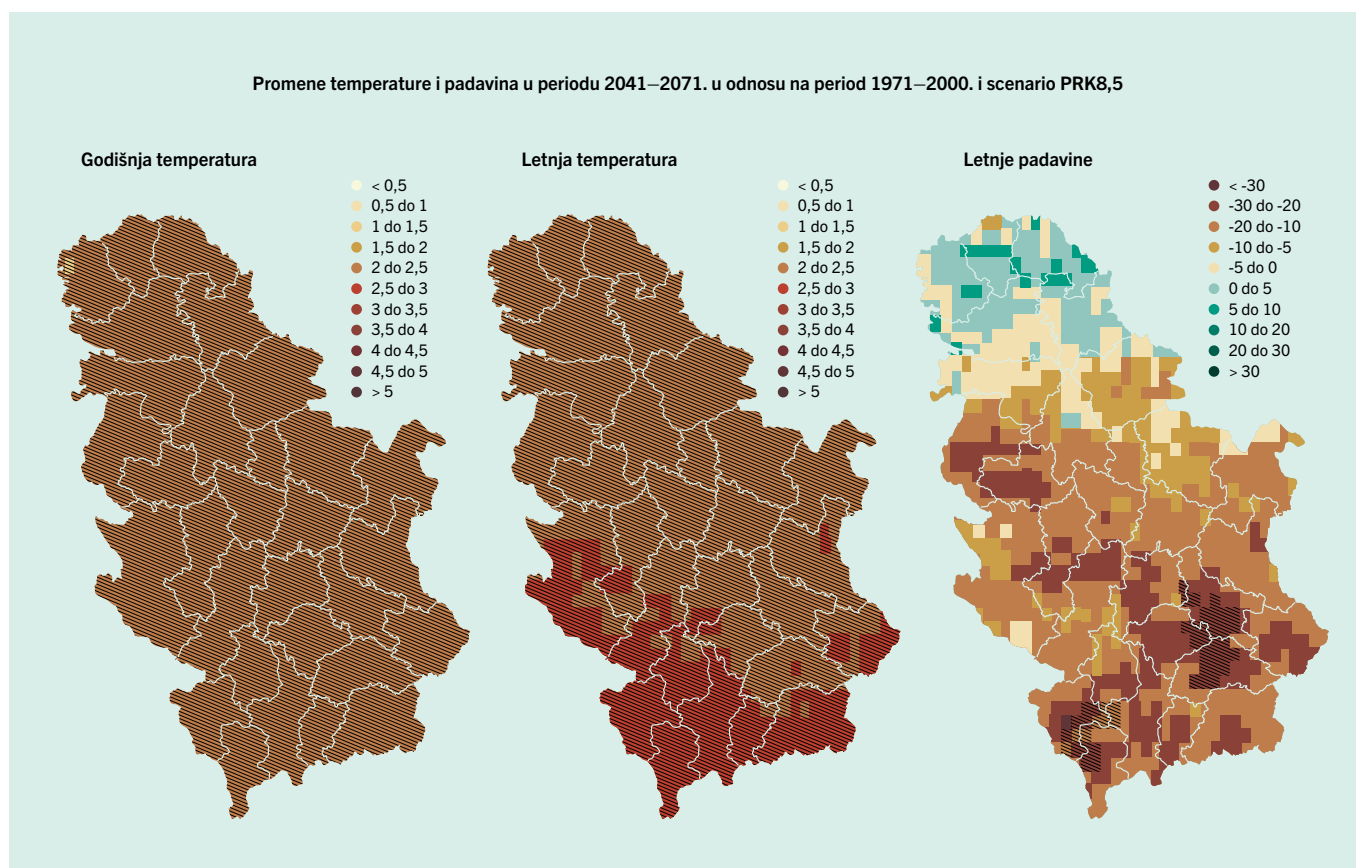
Uzimajući u obzir stav javnosti prema klimatskim promenama, podaci iz 8. kruga Evropskog društvenog istraživanja iz 2016/2017. godine (European Social Survey) pokazuju da su građani u post-socijalističkim državama često neodlučniji u pogledu klimatskih promena od evropskog proseka; oni su manje uvereni da se klimatske promene dešavaju i više su skeptični u pogledu ideje da bi promene u pojedinačnoj potrošnji energije mogle da ublaže klimatske promene (Portinga et al. 2018). Nažalost, Srbija nije bila uključena u ovaj talas istraživanja, ali rezultati drugog istraživanja pokazuju da građani Srbije, uprkos očiglednim nepovoljnim trendovima i relativno visokoj opštoj svesti o problemima životne sredine i klimatskim promenama, nisu posebno voljni da se bave zaštitom životne sredine (Petrović, 2020). Iako je više od tri četvrtine ispitanika svesno ekoloških rizika i izražava zabrinutost u vezi s posledicama po zdravlje, samo 5% je spremno da se aktivnije angažuje u ovoj oblasti (npr. reciklaža, smanjenje potrošnje energije, potpisivanje peticija, učesće u ekološkim akcijama itd.). Drugim rečima, postoji primetan jaz između ekološke svesti i svakodnevne prakse. Razvoj ekoloških praksi u budućnosti se može očekivati s porastom informisanosti o ekološkim problemima u medijima i njihovom problematizacijom u javnom diskursu (Petrović, 2020). Štaviše, kao što pokazuju druga istraživanja, direktno iskustvo ekstremno negativnih klimatskih događaja kao što su toplotni talasi, šumski požari i poplave može po-

boljšati ekološku i klimatsku svest građana (Li et al., 2011; Zaval, Keenan et al., 2014). Ipak, za sada nema dovoljno podataka koji govore o tome u kojoj meri percepcija ugroženosti od ekoloških i klimatskih rizika utiče na individualnu ocenu kvaliteta života u Srbiji, kao i na donošenje odluka s tim u vezi (npr. preseljenje u manje rizične oblasti, preduzimanje određenih individualnih mera prevencije i zaštite od zagađenja itd.). Svakako, bilo bi veoma značajno da se sprovede istraživanje koje bi uzelo u obzir ove činioce.

Da zaključimo, ekološka opterećenja, neodgovarajuća infrastruktura i neodržive prakse zaštite i planiranja životne sredine nasleđene iz socijalizma i otežane specifičnom putanjom postsocijalističkih transformacija u Srbiji (koju karakteriše odložena evropeizacija i intenzivna neoliberalizacija) u velikoj meri su oblikovale sistem zaštite životne sredine u Srbiji. Kao što će naredna poglavlja pokazati, situacija u vezi sa klimatskim promenama i zagađenjem vazduha u Srbiji je daleko od idealne.

2.1.2 Uočene i predviđene društveno-ekološke posledice klimatskih promena u Srbiji

Srbija će biti jedna od oblasti u svetu koju će veoma pogoditi klimatske promene, posebno u pogledu porasta prosečnih temperatura (Božanić i Mitrović, 2019). Srednje stanje klime u Srbiji je već značajno izmenjeno u odnosu na osnovnu liniju iz sredine 20. veka,



Slika 4. Buduće projekcije promene temperature i padavina za sredinu 21. veka koje prikazuju glavne promene klimatskih uslova u Srbiji

* Šrafirana područja predstavljaju statistički značajnu promenu.

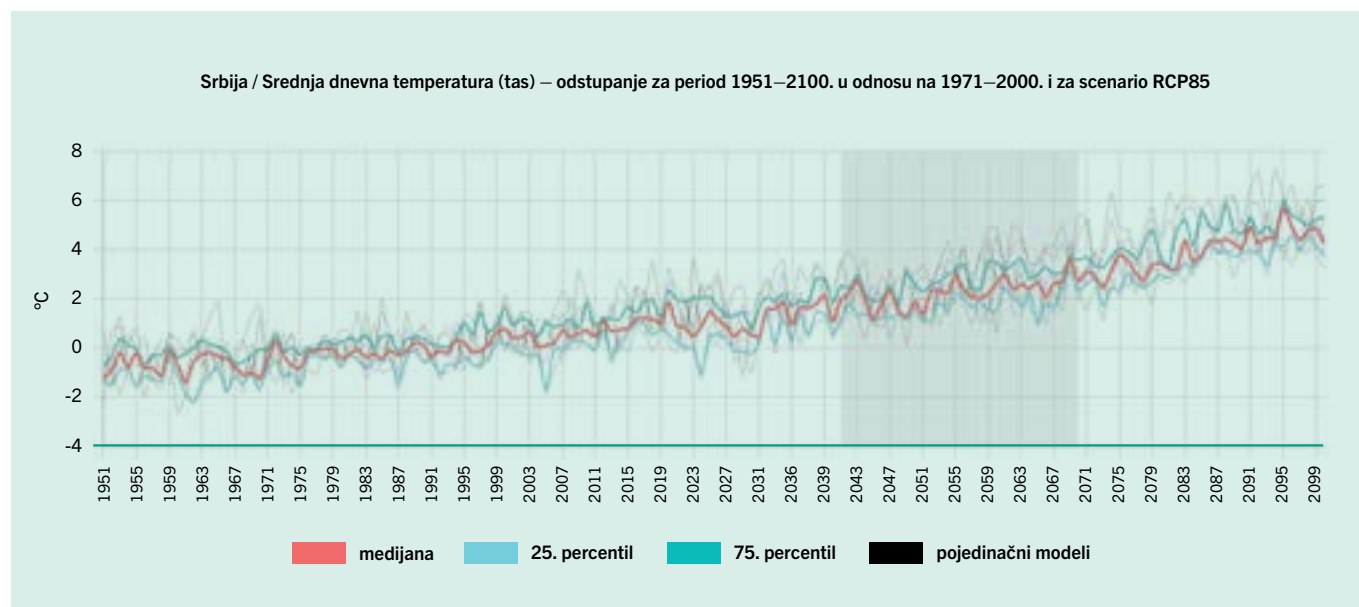
posebno u pogledu nivoa prosečne temperature. Promena se kreće ka toplijim uslovima i intenziviranju različitih vremenskih i klimatskih ekstrema, kao što su toplotni talasi, ekstremne padavine, produženi sušni periodi i sl. (Đurđević et al., 2018). Od šezdesetih godina 20. veka postoji pozitivan porast temperature od 0,36°C po deceniji, dok scenariji klimatskih promena predviđaju ukupan porast između 2°C i 4,3°C do 2100. godine, u poređenju sa periodom 1986–2005. Primećuje se promena godišnjeg ciklusa padavina, s manje padavina tokom leta i blagim porastom tokom drugih godišnjih doba. Štaviše, učestale su i epizode ekstremnih padavina (Nacrt klimatske strategije i akcionog plana RS, 2019; Janković et al., 2019: 352).

Prateći rezultate iz projekcija klimatskih promena, uočeni trendovi će se nastaviti i u budućnosti (Vuković et al., 2018). Srednji klimatski scenario MPKP PRK4.5²¹⁰ u Srbiji predviđa porast temperature od oko 0,5°C u periodu 2016–2035, oko 1,5°C u periodu 2046–2065, i oko 2°C u periodu 2081–2100, u poređenju sa referentnim periodom (1986–2005) (Nacrt klimatske strategije i akcionog plana RS, 2019: 43–44). Prema najgorem scenariju²¹¹ (PRK8.5²¹²), očekivani godišnji porast temperature za period 2041–2070. godine biće 2,0–2,5°C, a očekivani porast letnjih temperatura 2,5–3,0°C u odnosu na period 1971–2000 (slika 4).

Kao što je prikazano na slici 4, očekuje se porast godišnje temperature (levo) i letnje temperature (u sredini), uz smanjenje letnjih padavina u većini regiona u zemlji (desno).²¹³ Ugrožena područja u Srbiji

pokrivaju oko 57% teritorije koja je podložna toplotnim talasima, sušama, poplavama, opasnostima od klizišta, šumskim požarima i eroziji (Dragičević i dr., 2011). Na jugu Srbije se očekuje veći porast prosečne temperature nego u severnim delovima zemlje.²¹⁴ Osim promena srednjih godišnjih i srednjih sezonskih vrednosti bitnih klimatskih varijabli, temperature i padavina, projektovane su i promene različitih ekstrema (Vuković et al., 2018; Đurđević et al., 2018). Broj toplih i tropskih dana nastaviće da raste, a toplotni talasi će u budućnosti biti sve intenzivniji i češći. Ekstremni toplotni talasi, koji su bili retki tokom referentnog perioda, javljaće se u proseku najmanje 2–3 puta godišnje do sredine 21. veka. Promene u ekstremima padavina ukazuju na dalje intenziviranje već uočenih promena.²¹⁵

Uticaj klimatskih promena na različite aspekte života u Srbiji već se vidi. Samo u periodu 2000–2015. godine materijalna šteta prozrokovana ekstremnim klimatskim i vremenskim pojavama iznosila je preko 5 milijardi evra, uz porast od 1,8 milijardi evra u periodu 2015–2020 (Božanić i Mitrović, 2019; UNFCCC, 2021; VRS, 2020: 22). Uticaj klimatskih promena ugrožava javnu infrastrukturu, poljoprivrednu produktivnost, dostupnost vode i javno zdravlje. Najranjiviji sektori su poljoprivreda, šumarstvo, hidrologija i vodni resursi (Nacrt klimatske strategije i akcionog plana RS, 2019: 10). Kada je reč o zdravlju stanovništva, toplotni stres se smatra jednom od najštetnijih posledica klimatskih promena koje dovode do povećanja mortaliteta i učestalosti raznih bolesti (respiratornih, kardiovaskularnih i dr.), posebno kod starijih. Najveći rizik od toplotnog



Slika 5. Srednja godišnja promena temperature (prosek u Srbiji) do 2100. godine, prema scenariju PRK8.5

Izvor: Digitalni atlas klime Srbije razvijen u okviru projekta „Unapređenje srednjoročnog i dugoročnog planiranja mera prilagođavanja na izmenjene klimatske uslove u Republici Srbiji“, Ministarstvo zaštite životne sredine Republike Srbije.

²¹³ Očekuje se da neće biti značajnijih promena godišnjih padavina, ali prema projekcijama, promene u godišnjem ciklusu intenziviraće se i postaće vidljivije u odnosu na trenutno posmatrane trendove.

²¹⁴ U severnim regionima zemlje može se očekivati blagi porast letnjih padavina od oko 5%, a u centralnim i južnim regionima pad letnjih padavina u rasponu od -5 do -30% (slika 1, desni panel).

²¹⁵ U budućnosti se očekuju promene intenziteta distribucije padavina u pravcu češćih obilnih padavina i veće akumulacije padavina tokom intenzivnih padavina.

Slučaj prekoračenja nivoa aflatoksina u mleku i klimatske promene u Srbiji

Ilustrativan primer socio-ekonomskih i političkih posledica klimatskih promena predstavlja slučaj prekoračenja koncentracije aflatoksina M1 u mleku. Usled velike suše koja je Srbiju pogodila u leto 2012. (koja se može pripisati klimatskim promenama), prinosi kukuruza bili su znatno manji, a povrh toga, u njemu su se pojavili i aflatoksini (Milićević et al., 2019). Pošto je stoka hranjena kukuruzom slabijeg kvaliteta, ovaj toksin je prešao u kравlje mleko. Kao rezultat toga, na tržište je dospelo mleko s povećanom koncentracijom aflatoksina. Uplašeni i zbunjeni potrošači reagovali su smanjenjem potrošnje mleka i mlečnih proizvoda. Lanac snabdevanja mlekom snažno je uzdrman i nastala je politička mini-kriza (Popović et al., 2016; Nešić i Zorić, 2013).

stresa imaju hronični bolesnici (dijabetičari, bubrežni bolesnici i dr.), ali i stanovnici gradova u kojima su zelene površine oskudne (Bogdanović i dr., 2013).

Nepovoljne posledice klimatskih promena posebno pogađaju najsiromašnija, seoska područja u Srbiji, što ubrzava procese depopulacije (MUP, 2017). Ovo je posebno slučaj sa najnerazvijenijim regionom Južne i Istočne Srbije koji pokriva trećinu teritorije zemlje i suočava se sa izraženim trendovima depopulacije. Poljoprivreda je posebno ugrožena, uglavnom od suša, visokih temperatura i nevremena. Procenjuje se da gubici u poljoprivredi (uglavnom od smanjenog prinosa kukuruza) iznose 2,2 milijarde dolara (Djurđević, 2019; Stričević et al., 2020). Smanjenje prinosa u poljoprivredi destabilizuje lokalnu privredu i može izazvati migraciju radno sposobnih ljudi koji traže posao. Usled depopulacije, seoska područja ostaju pretežno naseljena starijim stanovništvom, što predstavlja ozbiljan izazov za ruralni razvoj (Igić, 2020: 2–3).

Gradske sredine su takođe u opasnosti, posebno one sklone poplavama i ekstremnim temperaturama (Bogdanović et al., 2013; Radulović et al., 2015). Na primer, u Beogradu su sve učestalije ekstremne vremenske prilike koje izazivaju ozbiljne, a ponekad i katastrofalne posledice. Gradsko jezgro Beograda posebno je izloženo opasnosti od toplotnih talasa, zbog asfaltnog i betonskog pokrivača, nedostatka vegetacije i ograničenog kretanja vazduha. Uz to, treba pomenuti kako je jedno nedavno istraživanje upozorilo da je Beogradu hitno potreban sistem zdravstvenih upozorenja na vrućinu (Stanojević et al., 2014). Druga istraživanja takođe pokazuju važnost digitalnih sistema u otkrivanju opasnosti iz životne sredine (putem državnih i lokalnih senzora), jer takvi sistemi čine opasnosti odmah dostupnim preko mreža tokom ekološke krize (Stupar i Mihajlov, 2016).

Pored podložnosti toplotnim talasima, delovi Beograda u blizini reke Save izuzetno su podložni poplavama, što je bilo posebno vidljivo to-

Klimatski rizici po javno zdravlje u Beogradu

Rizik od navedenih klimatskih pretnji po javno zdravlje u Beogradu procenjuje se kao visok (toplotni talasi, ekstremno niske temperature, poplave) ili srednje visok (suše, oluje). Negativne posledice ekstremnih vremenskih pojava su sledeće:

- (1) prilikom toplotnih talasa – smrt, uglavnom uzrokovana kardiovaskularnim i cerebrovaskularnim bolestima i bolestima respiratornog sistema, širenje zaraznih bolesti, modifikovani alergijski obrasci, toplotni stres;
- (2) prilikom ekstremnih hladnoća – povećan traumatizam, poremećaji cirkulacije s mogućim smrtnim ishodom;
- (3) prilikom ekstremnih padavina i poplava – traumatizam i smrt, širenje infekcija, uglavnom zbog zagađene vode (Đokić i Grujić, 2015: 17).

Najvećem riziku izloženi su ljudi koji borave i rade u ugroženim područjima, a posebno izuzetno siromašni, stariji, odojčad i deca, osobe sa invaliditetom, hronični bolesnici i žene (Đokić i Grujić, 2015: 17; MacDonald, 2021: 31–32).

kom poplava 2014. godine. Drugi primer je opština Zemun, koja se nalazi u severnom delu Beograda, a koja je u poslednje tri decenije doživela niz klizišta koja su ugrozila objekte i puteve, kao i egzistenciju lokalnog stanovništva, posebno u slučaju klizišta 2010/2011. Očekuje se da će bez adekvatnih mera prilagođavanja ovaj „skriveni rizik“ postati vidljiviji i opasniji u budućnosti (Lukić et al., 2018).

Jedno nedavno istraživanje sprovedeno u Beogradu pokazalo je da je 88% ispitanika u određenoj meri svesno klimatskih rizika, a oko 70% smatra da klimatske promene negativno utiču na njihovo svakodnevno funkcionisanje (Cvetković et al., 2019). Međutim, uprkos svesti o klimatskim rizicima, postojeća istraživanja pokazuju da u Srbiji postoji mnogo izazova za dekarbonizaciju, i na lokalnom i nacionalnom nivou, i među različitim akterima (Bajić Brković et al., 2012).

U okviru su data dva ilustrativna primera negativnog uticaja klimatskih promena u Srbiji: toplotni talas u leto 2007. i poplave 2014. (Milutinović, 2018: 12).

Štaviše, treba imati na umu opasnosti koje donose složene ekstremne vremenske prilike i koje mogu ozbiljno ugroziti normalno funkcionisanje društva. Na primer, u leto 2010. godine Rusiju je zadesio nezapamćen toplotni talas u kombinaciji s dugotrajnom sušom. Izuzetno suvi i vrući uslovi doveli su do požara koji su oštetili useve i izazvali mnogo žrtava. Šumski požari takođe su izazvali ekstremne nivoe zagađenja vazduha u gradovima, npr. u Moskvi, što je uvećalo ukupan broj smrtnih slučajeva izazvanih toplotnim talasom (Zscheischler et al., 2018). Slično tome, prošle godine, usred pandemije kovida-19, Severna Makedonija se suočila sa ogromnim problemima u energetsom sistemu usled ekstremnih poplava, a

Toplotni talas u leto 2007. godine

U julu 2007. godine maksimalne dnevne temperature su, skoro na celoj teritoriji zemlje, prelazile 35°C tokom devet uzastopnih dana između 16. i 24. jula. U Smederevskoj Palanci i Podunavskom okrugu 24. jula zabeležena je najviša temperatura u Srbiji od 44,9°C. Tokom ovog toplotnog talasa u Srbiji bilo je ukupno 167 prekomernih smrtnih slučajeva; u 151 slučaju (90%) radilo se o ljudima starijim od 75 godina. Povećanje mortaliteta među starijim licima iznosilo je 76% u odnosu na početnu smrtnost. Prekomerni mortalitet žena bio je preko dva puta veći od prekomernog mortaliteta muškaraca. Najveći porast mortaliteta bio je od dijabetes melitusa, hronične bolesti bubrega, bolesti disajnog sistema i bolesti nervnog sistema. Mortalitet od kardiovaskularnih i malignih neoplazmi predstavlja najveći apsolutni broj prekomernih smrtnih slučajeva (Bogdanović et al., 2013: 140).

zatim i suša (BGEN, 2020). Verovatnoća takvih događaja u Srbiji je velika, a politike ublažavanja i prilagođavanja trebalo bi da uzmu u obzir potencijalno razorne efekte složenih negativnih klimatskih događaja na socio-ekonomsko funkcionisanje društva.

Klimatske promene su i jedan od pokretača migracija. U Srbiji, migracije iz seoskih u gradska područja rezultiraju nepovoljnom društvenom strukturom, i u gradskim i u seoskim sredinama. Nepovoljna starosna i polna struktura preostalog stanovništva, uz negativan demografski rast, predstavlja pretnju razvoju seoskih sredina i otežava prilagođavanje na klimatske promene (Igić et al., 2020: 2). Promene u mogućnostima za obavljanje poljoprivrednih radova i smanjenje prinosa od poljoprivrede (a samim tim i prihoda domaćinstava), kao posledica suša, požara ili smanjenja padavina usled klimatskih promena, mogu biti pokretači migracija stanovništva iz seoskih u gradska područja i na taj način doprinosti depopulaciji ovih oblasti.

Međutim, u budućnosti se može očekivati i suprotan trend migracije, iz gradskih u seoska područja, jer su ekološke migracije srednjih klasa sve učestalije. Pored proaktivnih strategija, kao što je učešće u ekološkim akcijama, jedna od strategija imućnijeg i obrazovanijeg dela stanovništva u budućnosti bi mogla da bude migracija u ekološki prihvatljivije oblasti (tzv. migracije u potrazi za boljim načinom života, kakve se već praktikuju u razvijenim zemljama). Ove migracije mogu, s jedne strane, doprineti ponovnom naseljavanju napuštenih seoskih područja i promeni demografskog sastava, a sa druge strane dovesti do smanjenja broja stanovnika u ekološki devastiranim područjima (Benson i O'Riley, 2016)

Jasno je da će već uočene i projektovane promene usled promene klime uticati na praktično sve aspekte života u Srbiji. To će imati značajan efekat na ukupno zdravlje i kvalitet života ljudi, što će uticati na zdravstveni sistem, a skoro svi sektori privrede suočice

Poplave 2014. godine

Kada je ciklon Tamara pogodio Srbiju, ona je bila nespremna. Usled obilnih kiša u maju 2014. godine (skoro 50% klimatskih padavina u maju između 1950. i 2013. godine palo je za samo 48 sati) došlo je do značajnog porasta vodostaja u kratkom vremenskom periodu na mnogim rekama (naročito Savi, Tamnavi i Kolubari). Katastrofalne poplave pogodile su 38 gradova i opština u centralnoj i zapadnoj Srbiji i oko 20% stanovništva, a raseljeno je preko 30.000 ljudi (od toga skoro 25.000 iz Obrenovca). Poplave su dovele do 51 smrtnog slučaja, od čega 23 od utapanja. Ekonomska šteta procenjena je na 1,7 milijardi evra, što je izazvalo ekonomsku recesiju (Đokić i Grujić, 2015; Crnčević i Orlović Lovren, 2017; Stadtherr et al., 2016). Majske poplave 2014. godine ukazale su na značajnu nespremnost Srbije za ekstremne vremenske prilike. Tom prilikom otkrile su se sve posledice tri decenije dugog lošeg održavanja, zastarelog planskog i informacionog sistema, neefikasne implementacije i neodrživog upravljanja, nedostatka tehnologije i infrastrukture (Trgovčević et al., 2020). Ovaj događaj takođe je razotkrio alarmantne nivoe rodne neravnopravnosti i izraženu klimatsku ugroženost žena u Srbiji. Tokom neposredne opasnosti, muškarci (posebno stariji muškarci koji su služili vojsku) bili su u prednosti jer su imali čamce i posedovali osnovna znanja o procedurama spasavanja. Neudate žene i samohrane majke bile su u većem riziku od onih sa muškim članovima domaćinstva i mnogo su više zavisile od organizovane pomoći i neformalne podrške (Baćanović, 2014: 29–30).

se sa određenim izazovima; ljudi će biti primorani da migriraju iz oblasti koje su posebno pogođene klimatskim promenama (na primer, zbog gubitka poljoprivrednih mogućnosti, ekonomskog pada, čestih poplava, klizišta, suša, požara itd.). Imajući ovo u vidu, očigledno je da će buduće populacione politike morati da uzmu u obzir efekte klimatskih promena i ekoloških poremećaja koji negativno utiču na sve tri komponente depopulacije: natalitet, mortalitet i migracije. U tom smislu, u sledećem odeljku biće razmatran odnos između klimatskih promena i procesa depopulacije u Srbiji.

Iz studija slučaja o kojima je bilo reči imali smo prilike da vidimo da klimatske promene već sada nepovoljno utiču na stanovništvo Srbije, pre svega kroz povećanje morbiditeta i mortaliteta, ali i preko prisilnih migracije. Nažalost, studije koje ispituju uticaj klimatskih promena i zagađenja na fertilitet nisu rađene, dok su istraživanja koja ispituju poseban uticaj klimatskih i ekoloških faktora na migracije oskudna. Na osnovu postojećih studija migracija u Srbiji (vidi poglavlje o migracijama) znamo da, za sada, ekonomski razlozi predstavljaju osnovni podsticaj za migracije. Međutim,

Migracije životnog stila u Srbiji

U Srbiji se u budućnosti mogu očekivati migracije više srednje klase za boljim načinom života, ali uglavnom u vidu „sekundarnih domova“ u ekološki atraktivnim područjima, pored primarnih domova koji se nalaze uglavnom u gradskim centrima.

Jedan od primera je Fruška gora. Istočni deo Fruške gore, koji se nalazi u blizini auto-puta Beograd–Novi Sad, od uvek je bio atraktivna lokacija za vikendice. Međutim, od pre nekoliko godina, a posebno sa pandemijom kovid-19, to je prošireno na celu planinu (posebno na Vrdnik, koji je bio u značajnom demografskom padu). Ovaj trend se može primetiti i na Kosmaj, u Velikom Gradištu, Golupcu i na području između Užica i Zlatibora.

Međutim, neizvesno je da li ovi procesi zapravo doprinose ponovnom naseljavanju postojećih sela, jer se oni koji migriraju u potrazi za boljim životom najčešće odlučuju za nove kuće izgrađene u novim naseljima, ponekad na nekadašnjem poljoprivrednom ili čak šumskom zemljištu, zanemarujući napuštene kuće u obližnjim selima.

globalni trend porasta ekološkog izbegništva i migracija životnog stila ukazuju na to da se i u Srbiji porast ovog oblika prostornog kretanja može očekivati u bliskoj budućnosti. Svakako, treba imati u vidu da klimatske i ekološke migracije mogu biti posredovane ekonomskim činiocima. Kao što je rečeno, drastičan pad prihoda iz poljoprivrede usled klimatskih promena može podstaći jedan broj ljudi da napuste seoske oblasti u potrazi za boljim uslovima života. S druge strane, ekološki i klimatski faktori poput ekstremnih vremenskih događaja mogu direktno uticati na privremeno ili trajno preseljenje, kao što je to bio slučaj sa stanovnicima Obrenovca nakon poplava 2014. godine. Ovde je važno naglasiti da je bez vrlo detaljnih i fokusiranih istraživanja nemoguće razdvojiti uticaje klimatskih i ekoloških faktora od uticaja socio-ekonomskih i političkih činilaca te promena u (percepciji) kvaliteta života na odluke o migriranju. Slično tome, bez fokusiranih istraživanja nije moguće utvrditi izolovani uticaj klimatskih i ekoloških faktora na druge dve komponente (de)populacije – mortalitet i fertilitet – jer su i one posredovane složenim spletom socio-ekonomskih činilaca (npr. nepostojanje razvijenog sistema zdravstvene zaštite i sistema informisanja građana o ekološkim rizicima i merama prevencije, tehnološka i infrastrukturna nepripremljenost države za ekstremne vremenske događaje itd.), kao što smo imali prilike da vidimo u prikazanim studijama slučaja.

U narednom odeljku pažnju pomeramo sa osmotrenih uticaja klimatskih promena na projekcije budućih uticaja klime na populacionu dinamiku u Srbiji.

2.2 Dinamika stanovništva i klimatske promene u Srbiji

Povezivanje dinamike stanovništva i klimatskih promena složen je i često kontroverzan zadatak. Važno je da svaka diskusija o vezama između njih uzme u obzir i veličinu stanovništva i njegovu strukturu, kao i obrasce potrošnje. Mnogo je pravednije reći da potrošači, a ne ljudi, doprinose klimatskim promenama; takođe, važno je prepoznati da postoji značajna varijacija u doprinosu klimatskim promenama između razvijenih zemalja (sa intenzivnom potrošnjom i niskim stopama fertiliteta) i zemalja u razvoju (sa zanemarljivom potrošnjom i visokim stopama fertiliteta).²¹⁶ Uz to, trebalo bi da bude jasno da socio-demografski faktori (npr. stope rasta, sastav, prostorna distribucija i nivoi obrazovanja) utiču na potencijal stanovništva za prilagođavanje i ublažavanje. Na kraju, ali ne i najmanje važno, migracije treba posmatrati kao ključni aspekt koji povezuje stanovništvo i klimatske promene (Stephenson et al., 2010).

Jedno od analitičkih sredstava čiji je cilj da se bolje razume uzajamno dejstvo rasta i sastava stanovništva, klimatskih promena i socio-ekonomskog razvoja jeste koncept zajedničkih socio-ekonomskih puteva (ZSP) (KC & Lutz, 2017). Zajednički socio-ekonomski putevi su scenariji projektovanih socio-ekonomskih globalnih promena do 2100. godine zasnovani na pet narativa koji opisuju alternativna socio-ekonomska kretanja (Riahi et al., 2017). Dovedavno su klimatski modeli uključivali samo veoma grube procene budućih promena stanovništva. Međutim, scenariji ZSP uzimaju u obzir višestruke karakteristike stanovništva (Lutz & Striessnig, 2015). Osnovne ideje koje stoje iza scenarija ZSP predstavljene su u narednih nekoliko pasusa, a zatim su sažete na slici 6 i tabeli 1 (za prošireni opis scenarija ZSP vidi O'Neill et al., 2014; O'Neill et al., 2015; Fricko et al., 2016). Ukratko, ovi narativi opisuju alternativne puteve budućeg razvoja društva. ZSP1 i ZSP5 predviđaju relativno optimistične trendove za ljudski razvoj, uz značajna ulaganja u obrazovanje i zdravstvo, brz ekonomski rast i institucije koje dobro funkcionišu. Oni se razlikuju po tome što ZSP5 pretpostavlja da će to biti vođeno energetske intenzivnom ekonomijom zasnovanom na fosilnim gorivima, dok u ZSP1 postoji sve veći pomak ka održivim praksama. ZSP3 i ZSP4 su pesimističniji u pogledu budućeg ekonomskog i društvenog razvoja, sa malim ulaganjima u obrazovanje i zdravstvo u siromašnijim zemljama, uz brzi rast stanovništva i sve veće nejednakosti. ZSP2 predstavlja scenario „srednjeg puta“, što znači da se istorijski obrasci razvoja nastavljaju tokom 21. veka.

U tabeli 1 je prikazana povezanost ključnih komponenti kretanja populacije sa modelima ZSP. Žutom bojom u tabeli je označena grupacija zemalja sa niskim fertilitetom, kojoj pripada i Srbija. Za potrebe ovog dela istraživanja korišćen je metod višedimenzionalne matematičke demografije za projektovanje kretanja populacije Srbije na osnovu alternativnih pretpostavki o budućnosti, fertilitetu, mortalitetu, migracijama i obrazovnim tranzicijama koje odgovaraju narativima pet zajedničkih socio-ekonomskih puteva (prema KC & Lutz, 2017).

²¹⁶ Naravno, treba imati u vidu slučaj Kine i Indije (dve najveće zemlje na svetu po broju stanovnika) koje kombinuju rast stanovništva sa globalno značajnim nivoima emisije gasova staklene bašte.

Zajednički socio-ekonomski putevi

ZSP1 *Održivost (Biranje zelenog puta)* (mali izazovi za ublažavanje i prilagođavanje na klimatske promene). Ovaj scenario pretpostavlja kretanje ka održivoj budućnosti koju karakteriše bolje upravljanje globalnim dobrima, naglasak na ljudskom blagostanju, zdravlju i obrazovanju umesto na ekonomskom rastu, što s druge strane ubrzava demografsku tranziciju na relativno nizak broj stanovnika u svetu (KC & Lutz, 2017; Riah et al., 2017). Ovaj scenario odgovara ranije češće korišćenom scenariju MPKP PRK2.6 (značajno ublažavanje),²¹⁷ za koji se smatra da je stabilizacioni scenario i prilično optimističan, jer predviđa stabilizaciju emisije CO₂ od 2040. godine. U demografskom smislu taj put vodi ka nižem mortalitetu i visokom obrazovanju u svim zemljama. U bogatim zemljama OECD-a očekuje se da će akcent na kvalitetu života olakšati ženama da kombinuju posao i porodicu, što će sprečiti dalji pad fertiliteta. Iz tog razloga, za ovu grupu zemalja izabrana je pretpostavka srednjeg fertiliteta u modelu predviđanja koji su razvili KC i Lutz. Za sve ostale zemlje predviđena je pretpostavka o niskom fertilitetu, koja proizlazi iz pretpostavke o brzom nastavku demografske tranzicije. Predviđeno je da će netipni migracije biti na srednjem nivou za sve zemlje (KC & Lutz, 2014, 2017).

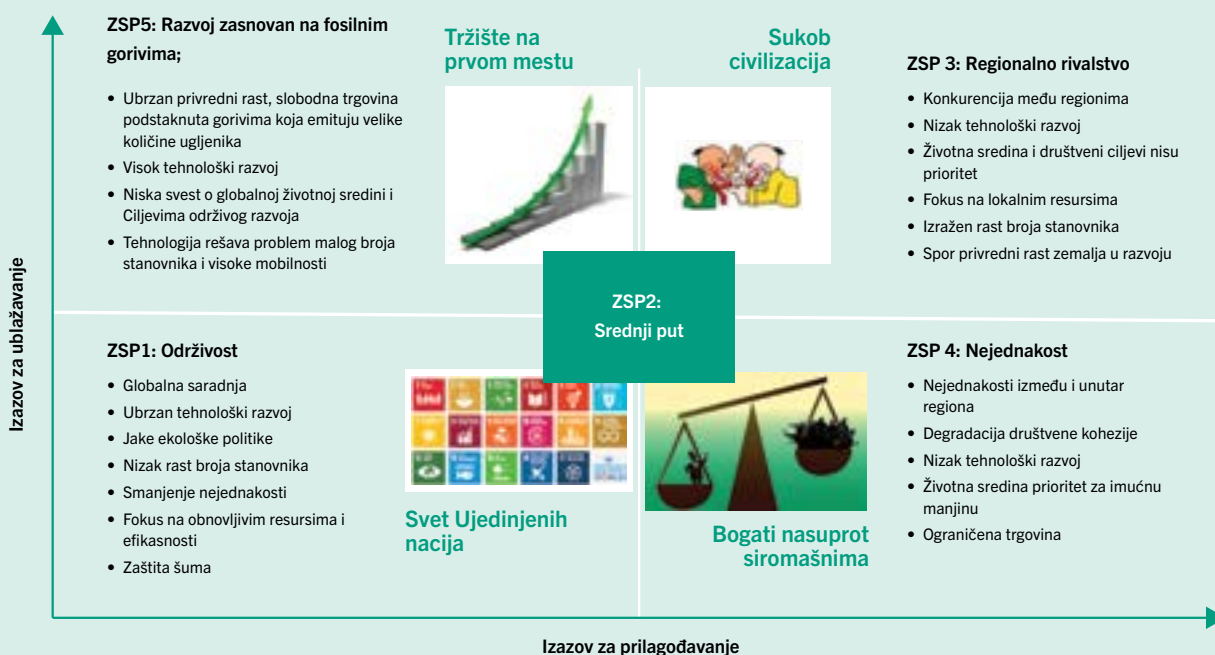
ZSP2 *Srednji put* (srednji izazovi za ublažavanje i prilagođavanje na klimatske promene). U ovom scenariju svet se ne pomera značajno s današnje putanje, a uočeni društveni, ekonomski i tehnološki trendovi se nastavljaju. Razvoj i rast prihoda odvijaju se neravnomerno, a globalni naponi ka postizanju održivog razvoja manje su intenzivni. Ovaj scenario odgovara klimatskom scenariju PRK4.5 (umereno ublažavanje). Sistemi životne sredine nastavljaju da degradiraju, a izazovi za životnu sredinu ostaju, iako postoje određena poboljšanja u potrošnji resursa. Globalni rast stanovništva je umeren (Riah et al., 2017; Fricko et al., 2016). Očekuje se da sve zemlje imaju srednji fertilitet sa srednjim mortalitetom i srednjom migracijom (KC & Lutz, 2014, 2017; za više detalja vidi KC & Lutz, 2017 i Dellink et al., 2017).

ZSP3 *Regionalno rivalstvo* (veliki izazovi za ublažavanje i prilagođavanje na klimatske promene). Ovaj scenario odnosi se na rasparčani svet s naglaskom na nacionalnom suverenitetu i bezbednosti na račun međunarodnog razvoja. Oživljavanje nacionalizma, zabrinutost za konkurentnost i bezbednost te regionalni sukobi navode zemlje da se sve više fokusiraju na nacionalna pitanja. Ulaganja u obrazovanje i tehnološki razvoj opadaju. Privredni razvoj je spor, materijalna potrošnja je velika, a nejednakosti opstaju ili se

čak povećavaju tokom vremena. Nizak međunarodni prioritet koji se daje ekološkim pitanjima dovodi do jake degradacije životne sredine u nekim regionima. Međunarodno kretanje ljudi je kontrolisano i ograničeno. Ovaj scenario pretpostavlja visok mortalitet i nisko obrazovanje za sve zemlje. Pretpostavlja se da je fertilitet nizak u bogatim zemljama OECD-a i visok u ostatku sveta. Zbog naglaske na bezbednosti i prepreka u međunarodnoj razmeni očekuje se da će stepen migracija biti nizak za sve zemlje (KC & Lutz, 2017; Fujimori et al., 2017).

ZSP4 *Nejednakost (Put podela)* (mali izazovi za ublažavanje i veliki za prilagođavanje na klimatske promene). Ovaj scenario odnosi se na svet koji karakteriše velike nejednakosti. Veoma nejednaka ulaganja u ljudski kapital, u kombinaciji sa sve većim razlikama u ekonomskim mogućnostima i političkoj moći, dovode do povećanja nejednakosti i raslojavanja, i među zemljama i unutar njih. Vremenom se širi jaz između, s jedne strane, međunarodno povezanog društva koje doprinosi znanju i sektorima globalne privrede koji zahtevaju velika ulaganja i, s druge strane, mnoštva rasparčanih društava sa nižim prihodima, slabim obrazovanjem i privredama zasnovanim na fizičkom radu. U pogledu fertiliteta, ovaj scenario podrazumeva nastavak visokog fertiliteta u današnjim zemljama s visokim fertilitetom i nastavak niske stope fertiliteta u drugim zemljama. Očekuje se da zemlje s visokim fertilitetom pate od visokog nivoa mortaliteta, dok druge imaju srednji mortalitet. Predviđa se da će stepen migracija biti na srednjem nivou za sve zemlje (Calvin et al., 2017; KC i Lutz, 2014, 2017).

ZSP5 *Razvoj zasnovan na fosilnim gorivima* (veliki izazovi za ublažavanje i mali za prilagođavanje na klimatske promene). Ovaj scenario odnosi se na svet koji naglašava tehnološki napredak i u kome je ekonomski rast podstaknut snažnim ulaganjima u zdravstvo, obrazovanje i institucije kako bi se unapredio ljudski i društveni kapital. Istovremeno, pritisak na ekonomski i društveni razvoj povezan je sa eksploatacijom fosilnih goriva i usvajanjem načina života koji podrazumeva intenzivnu potrošnju resursa i energije širom sveta. Svi ovi faktori zajedno dovode do brzog rasta globalne privrede. Ovaj scenario odgovara klimatskom scenariju PRK8.5 bez ublažavanja uobičajenih emisija. U demografskom smislu, pretpostavlja se da se sve ovo odražava na visoko obrazovanje i nizak mortalitet u svim zemljama. Obrazac fertiliteta je snažno diferenciran pa se predviđa relativno visok fertilitet za bogate zemlje OECD-a i nizak fertilitet za sve ostale zemlje. Naglasak na tržišnim rešenjima i globalizaciji podrazumeva visok nivo migracije za sve zemlje (KC i Lutz, 2017: 184; Krieglger et al., 2017).



Slika 6. Zajednički socio-ekonomski putevi

²¹⁷ PRK je skraćena za „put reprezentativne koncentracije“.

	Grupacije zemalja	Fertilitet	Mortalitet	Migracije
ZSP1	Grupa visokog fertiliteta	Nizak	Nizak	Srednje
	Grupa niskog fertiliteta	Nizak	Nizak	Srednje
	Bogate – OEES	Srednji	Nizak	Srednje
ZSP2	Grupa visokog fertiliteta	Srednji	Srednji	Srednje
	Grupa niskog fertiliteta	Srednji	Srednji	Srednje
	Bogate – OEES	Srednji	Srednji	Srednje
ZSP3	Grupa visokog fertiliteta	Visok	Visok	Niske
	Grupa niskog fertiliteta	Visok	Visok	Niske
	Bogate – OEES	Nizak	Visok	Niske
ZSP4	Grupa visokog fertiliteta	Visok	Visok	Srednje
	Grupa niskog fertiliteta	Nizak	Srednji	Srednje
	Bogati – OEES	Nizak	Srednji	Srednje
ZSP5	Grupa visokog fertiliteta	Nizak	Nizak	Visoke
	Grupa niskog fertiliteta	Nizak	Nizak	Visoke
	Bogate – OEES	Visok	Nizak	Visoke

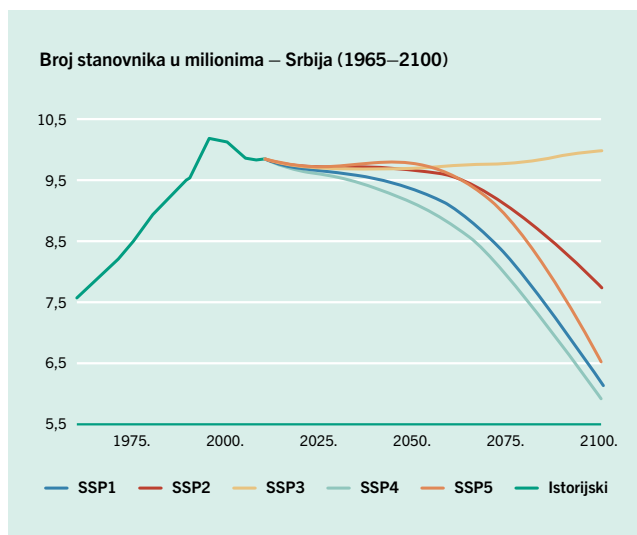
Tabela 1. Demografske komponente u pogledu scenarija zajedničkih socio-ekonomskih puteva

Izvor: KC i Lutz, 2017: 184

U okviru koji su razvili KC i Lutz (2017), Srbija spada u grupu niskog fertiliteta (tabela 1). U projekcijama stanovništva polazište i najvažniji podatak jeste ukupna veličina stanovništva (grafikon 1). Četiri od pet projekcija predviđaju značajan pad stanovništva u Srbiji do kraja veka. Jedini izuzetak je scenario ZSP3 (regionalno rivalstvo) koji karakteriše visok fertilitet i značajno ograničeno kretanje ljudi.

U scenariju ZSP1 u kojem se bira put održivosti, stanovništvo Srbije (s Kosovom²¹⁸ i Metohijom) počće naglo da opada nakon 2050. godine, da bi krajem veka stiglo do nivoa od oko 6 miliona. ZSP1 predviđa niske stope fertiliteta i mortaliteta u kombinaciji sa srednjim migracijama, što znači da će migraciona komponenta biti vodeći faktor procesa depopulacije u Srbiji.

Scenario ZSP2 (srednji put) predviđa pad broja stanovnika nakon 2060. godine, ali ne tako nagli kao u prethodnom slučaju, pri čemu će krajem veka broj stanovnika biti približno 7,7 miliona. Scenario ZSP2 predviđa srednje nivoe fertiliteta, mortaliteta i migracija u Srbiji i održava ukupan broj ljudi stabilnijim nego u scenariju ZSP1.



Grafikon 1. Promena stanovništva prema scenarijima ZSP

Izvor: <https://tntcat.iiasa.ac.at/ZSPDb/dsd?Action=htmlpage&page=30> (pristupljeno 14. 11. 2021)

²¹⁸ Sve reference na Kosovo tumače se u skladu sa Rezolucijom 1244 Saveta bezbednosti Ujedinjenih nacija (1999).

U scenariju ZSP3, koji karakteriše jačanje nacionalizma, zatvaranje granica i konkurencija među nacijama, predviđaju se niske migracije (u kombinaciji s prilično visokim nivoom fertiliteta i mortaliteta), što će dovesti do blagog povećanja broj stanovnika na oko 10,1 miliona. Međutim, povećanje broja ljudi uzrokovano je njihovim ograničenim kretanjem i nastaje u nepovoljnom kontekstu visoke stope mortaliteta i međunarodnog rivalstva i sukoba.

Scenarij ZSP4 predviđa najoštrij pad ukupnog broja ljudi u Srbiji (manje od 6 miliona 2100. godine). Ovo će biti rezultat niskog fertiliteta i srednjeg mortaliteta i migracije. Celokupan kontekst karakterisaće izražene društvene nejednakosti, niska društvena povezanost, niska razvijenost tehnologije i zanemarivanje životne sredine.

Konačno, scenarij ZSP5, koji je klimatski najpesimističniji, predviđa pad broja stanovnika na nivo od približno 6,5 miliona. Ovakav



Slike 7.1–7.6 Projekcije piramide stanovništva u skladu sa scenarijima ZSP, Srbija 2010–2050.

Izvor: <https://tntcat.iiasa.ac.at/ZSPDb/dsd?Action=htmlpage&page=30> (pristupljeno 14. 11. 2021)

ishod rezultat je kombinacije visokih migracija i niske stope fertiliteta i mortaliteta.

Iako je ukupan broj stanovnika važan pokazatelj, on ne daje kompletnu sliku budućih demografskih kretanja. Stoga projekcije stanovništva treba da zadiru dublje od razmatranja isključivo veličine stanovništva. Ovo je važno jer stanovništva nisu homogena i njihova heterogenost ima uticaj na budući rast stanovništva. Stanovništva s malim udelom žena ili više starijih ljudi verovatno će imati nižu stopu nataliteta od stanovništva uporedive veličine, ali sa većim udelom žena u reproduktivnom dobu. U tom smislu budući rast stanovništva predstavlja direktnu funkciju starosne i polne strukture stanovništva; zato je važno da projekcije eksplicitno uvrste ova dva izvora heterogenosti stanovništva i definišu njihove pretpostavke u obliku specifične stope fertiliteta, mortaliteta i migracija za različite starosne kategorije stanovništva. Starosni i polni sastav stanovništva takođe je vredan pažnje sam po sebi. Starenje stanovništva smatra se veoma važnim socio-ekonomskim pitanjem, koje se može kvantitativno rešiti samo ako se starosna struktura stanovništva eksplicitno uključi u model projekcije (KC & Lutz, 2017).

Na slikama 7.1–7.6 prikazane su polne, starosne i obrazovne piramide projektovane za Srbiju prema pet scenarija, sa 2010. kao početnom godinom. Pošto većina pretpostavki integrisanih u scenarije ZSP (sa izuzetkom mortaliteta) uglavnom utiče na mlađe stanovništvo, a vremenski horizont je samo 40 godina, pet piramida (7.2–7.6) prilično su slične jedna drugoj za starije stanovništvo,

ali se razlikuju za mlađe. Starenje stanovništva očigledno je u svim scenarijima sa trendovima obrnutih piramida u svim slučajevima (sužavanje osnove starosne piramide), sa izuzetkom scenarija ZSP3. Očekuje se poboljšanje ukupnog obrazovanja stanovništva u naredne četiri decenije, ali su neki scenariji lošiji od drugih u pogledu nivoa obrazovanja stanovništva. Na primer, scenario ZSP4 (nejednakosti) predviđa značajan udeo mladih bez formalnog obrazovanja.

Ovaj odeljak je imao za cilj da ukaže na povezanost klimatskih promena i demografskih kretanja. Dok je prethodni odeljak pokazao čitaocu kako na populaciju već sada utiču promene klime, ovaj odeljak je trebalo da pokaže moguće budućnosti. Naravno, klimatski modeli i demografske projekcije ne daju jednoznačan odgovor na pitanje kako će budućnost izgledati, ali nedvosmisleno pokazuju da promene klime značajno utiču na demografske trendove, i globalno i lokalno, te da donosioci odluka na svim nivoima moraju uzeti u obzir ovaj činilac u formulisanju mera populacione politike. Drugim rečima, klimatska politika je u izvesnom smislu i demografska politika; isto važi i obrnuto, kao da se radi o dve strane iste medalje. Klimatske promene nepovoljno utiču na brojnost i strukturu populacije i na kvalitet života. Isto tako, populacioni rast uparen sa neodrživim potrošačkim stilovima utiče na pojačavanje klimatskih rizika. Najvažnija poruka ovog odeljka jeste da populaciona politika mora da uzima u obzir klimatske promene, i one već osmotrene i buduće projekcije.

3 Zagađenje vazduha i procesi depopulacije u Srbiji

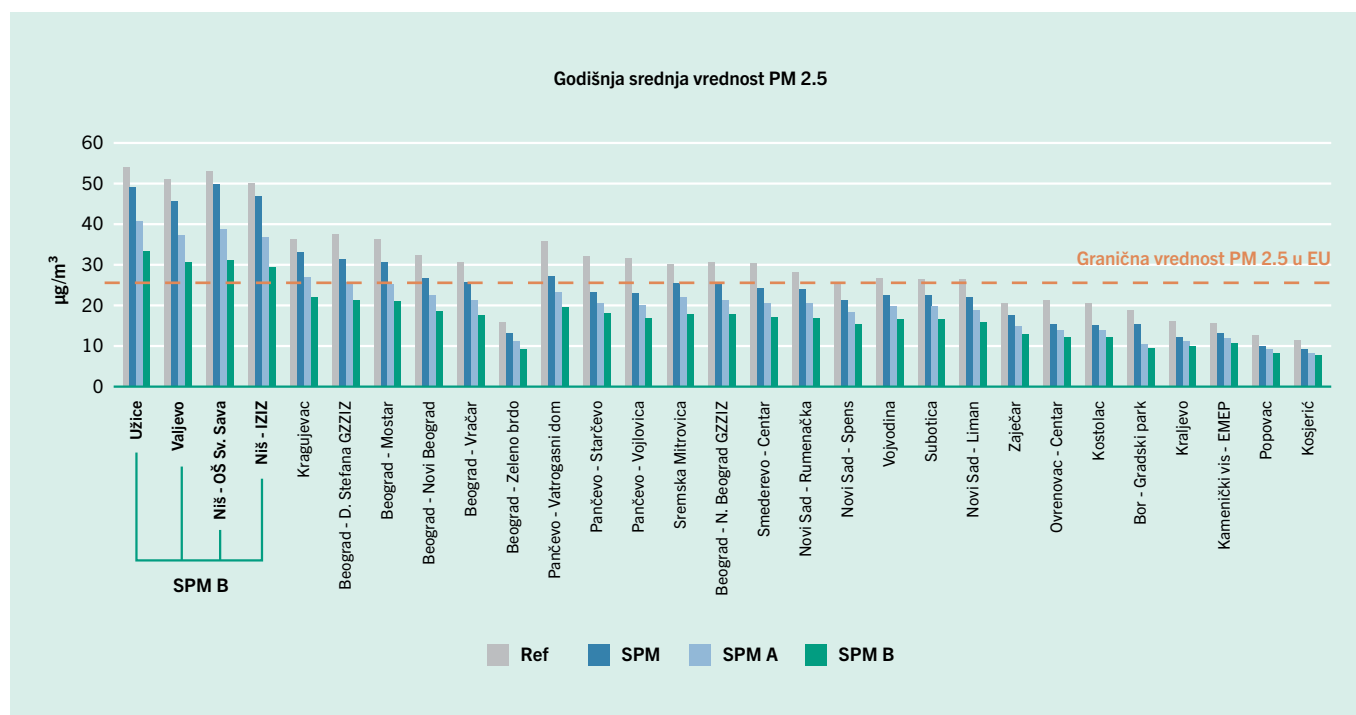
3.1 Zagađenje vazduha u Srbiji

Pored klimatskih promena, zagađenje vazduha predstavlja jedan od najvećih ekoloških izazova u Srbiji. Zagađenje vazduha meri se koncentracijom sitnih čestica (engl. *particulate matter* ili PM). Veličina čestica direktno je povezana sa njihovim potencijalom da izazovu zdravstvene probleme. Sitne čestice (manje od 10 mikrometara u prečniku) predstavljaju najveći problem jer mogu dospeti duboko u pluća, a neke (manje od 2,5 mikrometara u prečniku) mogu dospeti čak i u krvotok. Izlaganje takvim česticama može uticati i na pluća i na srce. Brojne naučne studije povezuju izloženost česticama zagađenja s različitim problemima: prerana smrt kod ljudi sa srčanim ili plućnim oboljenjima, nefatalni srčani udar, nepravilan rad srca, pogoršana astma, smanjena funkciju pluća, pojačani respiratorni simptomi (npr. iritacija disajnih puteva, kašalj ili otežano disanje). Najnoviji izveštaj Svetske zdravstvene organizacije procenjuje da srednja koncentracija PM 2.5 u zemlji na godišnjem nivou dostiže 19,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, s nešto višim srednjim nivoima u

gradskim zonama (21,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) u odnosu na seoska područja (19,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Ovi brojevi značajno su veći od prosečne godišnje srednje koncentracije PM 2.5 u Evropi u celini (14,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) i preporučene vrednosti SZO (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (SZO, 2019).

Glavni izvori zagađenja vazduha u Srbiji su: 1) energetska sektor (termoelektrane, toplane i individualno grejanje domaćinstava), 2) sektor transporta (stari vozni park), 3) deponije, 4) industrijske delatnosti (rafinerije nafte, hemijska industrija, rudarstvo i prerada metala i građevinska industrija). Najznačajniji pojedinačni doprinosi zagađenju vazduha potiču iz kompleksa petrohemijske industrije u Pančevu i Novom Sadu, cementara u Popovcu, Kosjeriću i Beočinu, hemijskih postrojenja i metalurških kombinata u Smederevu, Sevojnu i Boru, termoelektrana u Obrenovcu, Lazarevcu i Kostolcu (SZO, 2019).

Jedan od faktora koji doprinosi zagađenju vazduha jeste korišćenje uglja za proizvodnju električne energije i individualno grejanje domaćinstva. U Srbiji je nivo zagađenja posebno visok jer se



Slika 8. Srednje godišnje koncentracije PM 2.5 prema različitim scenarijima (SPM, SPM A, SPM B)

Izvor: Real, 2021.

72,4% energije proizvodi iz uglja, obično veoma lošeg kvaliteta. U Srbiji se godišnje sagori čak 32 miliona tona tog uglja (Carvalho, 2019). Nedavne informacije sugerišu da povećano korišćenje jablovine za grejanje (umesto uglja) dodatno uvećava već visok nivo zagađenja u Srbiji (BGEN, 2020b). Takođe treba napomenuti da se u zemljama Zapadnog Balkana nalaze postrojenja koja najviše zagađuju u celoj Evropi. Godišnje emisije iz 16 termoelektrana na uglj na Zapadnom Balkanu gotovo su iste kao i iz 296 postojećih termoelektrana u EU-28. Termoelektrane na uglj na Zapadnom Balkanu emituju 13 puta više SO_2 i 30 puta više PM 2.5 po instaliranom megavatu od prosečne evropske elektrane. Zemlje Zapadnog Balkana trebalo je da, počev od 1. januara 2018. godine, počnu da smanjuju emisije velikih postrojenja za sagorevanje i usklade nacionalne zakone i propise sa zakonima EU. Ovaj proces proizlazi iz pravila Energetske zajednice, koja zahtevaju da elektrane na uglj koje trenutno rade na Zapadnom Balkanu postepeno smanjuju svoje emisije do kraja 2027. godine. Međutim, već je jasno da se operateri bore da zadrže granične vrednosti za emisije (Matković Puljić et al., 2018).

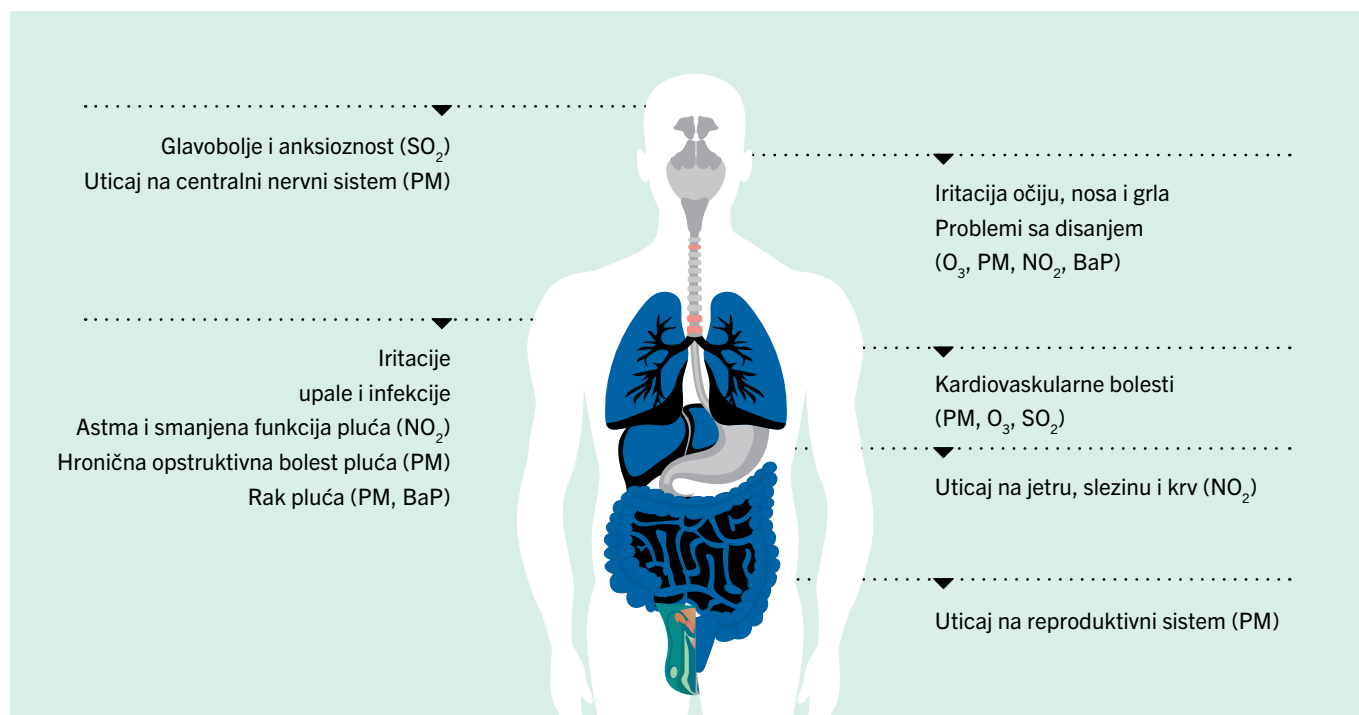
Gradovi s prekoračenjem nivoa PM 2.5 u Srbiji su Užice, Valjevo, Niš, Kragujevac, Beograd, Pančevo, Novi Sad, Sremska Mitrovica, Smederevo i Subotica (slika 8). U njima živi oko 2,7 miliona ljudi ili oko 40 % ukupnog stanovništva. Čak i uz značajna poboljšanja, godišnji nivoi PM 2.5 i dalje će biti iznad granica EU ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i daleko iznad preporučene vrednosti SZO ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) u Užicu, Valjevu i Nišu (slika 8).

Prema Godišnjim izveštajima Evropske komisije o napretku Srbije za 2021. u oblasti kvaliteta vazduha, Srbija je postigla dobar nivo usklađenosti s pravnim tekovinama EU (EC, 2021). Međutim, Srbija mora da ubrza primenu postojećih zakona, uključujući planove za kvalitet vazduha, i dodatno unapredi svoj sistem praćenja kvaliteta vazduha. Usvajanje EU indeksa kvaliteta vazduha istaknuto je kao ključna preporuka. Nepovoljna situacija sa zagađenjem vazduha u Srbiji podstakla je određene političke inicijative u ovoj oblasti, kao što je izrada Programa zaštite vazduha (SZO, 2019). Međutim, to je samo početna faza.

3.2 Uticaj zagađenja vazduha na javno zdravlje, morbiditet i mortalitet u Srbiji²¹⁹

Izloženost zagađenju vazduha, posebno PM česticama u vazduhu, povezana je sa povećanjem mortaliteta i morbiditeta, uglavnom od kardiovaskularnih i respiratornih bolesti. Svetska zdravstvena organizacija (SZO) procenila je da je izloženost zagađenom vazduhu prouzrokovala 2016. godine 4,2 miliona prevremenih smrti širom sveta, uključujući pola miliona u Evropskom regionu SZO (SZO, 2019). Ove čestice prepoznate su kao glavni faktor rizika povezan sa zagađenjem vazduha. Oko 83% svih smrtnih slučajeva povezanih sa zagađenjem vazduha u Evropi 2015. godine može se pripisati

²¹⁹ Iako u ovom poglavlju nema dovoljno prostora da se pozabavimo drugim izvorima zagađenja u Srbiji, treba imati u vidu da i oni imaju određeni negativan uticaj na ukupno zdravlje i egzistenciju ljudi (za više informacija videti AZŽS, 2018).



Slika 9. Uticaj zagađenja vazduha na zdravlje

Izvor: EEA, *Healthy environment, healthy lives*, 2019.

česticama PM 2.5, 14% NO₂, a preostale smrti pripisuju se ozonu (Carvalho, 2019).

Analiza zemalja i teritorija sa više smrtnih slučajeva koji se pripisuju zagađenju vazduha otkriva da je region istočne i južne Evrope vodeći, sa Kosovom, Bugarskom, Srbijom, Makedonijom i Mađarskom na samom vrhu liste (tabela 2). Srednji godišnji nivoi PM 2.5 za većinu zemalja i teritorija s povećanom stopom mortaliteta četvorostruko su veći od nivoa od 5 µg/m³ koji preporučuje SZO.

Prema Izveštaju o kvalitetu vazduha u Evropi 2020. (EEP, 2020: 158), procenjuje se da svake godine u Srbiji zbog prekoračenja nivoa zagađujućih materija u vazduhu prerano umre oko 16.000 ljudi. Drugi izvori procenjuju broj prevremenih smrti usled zagađenja vazduha na 6.592 (SZO, 2019) i 9.773 (Program zaštite vazduha u Republici Srbiji sa akcionim planom²²¹). Iako se procene razlikuju, jasno je da je situacija daleko od dobre, jer svake godine nestane stanovništvo jednog malog grada.

Procene prevremenih smrti koje se mogu pripisati prekoračenju nivoa PM 2.5 (smernica SZO za kvalitet vazduha od 10 µg/m³) sažete su u tabeli 3. Prema proceni SZO, 3,585 prevremenih smrti u 11 gradova može se pripisati izloženosti prekoračenju nivoa PM2.5. Procenjeni udeo svih smrtnih slučajeva koji se mogu pripisati PM 2.5 najveći je u Užicu i Valjevu (skoro 19%), gde su srednje koncentracije PM 2.5 četiri puta veće od preporučenih. U apsolutnom smislu, zagađenje vazduha ima ubedljivo najveći uticaj u Beogradu. Međutim, kada se procenjuje na 100.000 stanovnika, postojeća

pozicija	Država/teritorija	Smrti na 100.000 stanovnika	Srednji godišnji PM 2.5 µg/m ³	% energije proizvedene iz uglja
1	Kosovo ²²⁰	215,5	26,4	97,5
2	Bugarska	210,9	24,1	46,2
3	Srbija	200,7	23,3	72,4
4	Makedonija	154,7	28,7	58,4
5	Mađarska	148,4	18,9	19,5
6	Italija	138,7	18,5	16,7
7	Grčka	137,3	19,1	42,7
8	Rumunija	137,3	18,1	27,6
9	Poljska	125,0	21,6	80,9
10	Hrvatska	122,1	17,4	20,6
11	Crna Gora	110,9	18,5	50,3
12	BH	105,1	18,9	64,0
13	Češka	104,9	17	54,0
14	Slovenija	99,9	17,4	29,6
15	Slovačka	99,8	19,1	11,9

Tabela 2. Evropske zemlje i teritorije s povećanom stopom mortaliteta koja se pripisuje zagađenju vazduha, Izveštaj o kvalitetu vazduha 2018.

Izvor: Carvalho, 2019.

²²⁰ Sve reference na Kosovo tumače se u skladu sa Rezolucijom 1244 Saveta bezbednosti Ujedinjenih nacija (1999).

²²¹ Vidi <https://eas3.euzatebe.rs/rs/o-projektu> (pristupljeno 14. 11. 2021).

Grad	Srednja koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ukupan broj stanovnika	Stanovništvo starosti ≥ 30 godina	Procenjeni broj prouzrokovanih smrtnih slučajeva		Procenjeni procenat prouzrokovanih smrtnih slučajeva	
				Broj	IP	%	% (95% IP)
Beočin	22,2	15 304	10 183	14	9–18	7,1	4,68–9,29
Beograd	29,2	1 364 453	937 461	1796	1194–2337	10,9	7,25–14,19
Stari Beograd	29,4	932 813	640 819	1259	838–1639	11,0	7,34–14,37
Novi Beograd	28,7	431 640	296 642	539	358–702	10,7	7,08–13,87
Kosjerić	31,1	11 341	8 234	25	17–33	11,9	7,93–15,46
Kragujevac	30,5	178 610	122 020	250	166–324	11,6	7,74–15,11
Lazarevac	34,2	57 735	37 999	104	69–135	13,5	9,05–17,54
Niš	29,2	257 883	176 513	354	236–461	10,9	7,27–14,23
Novi Sad	22,8	350 930	231 604	280	185–367	7,4	4,90–9,72
Obrenovac	31,9	72 323	48 594	117	78–152	12,3	8,24–16,04
Smederevo	39,3	105 774	70 221	223	150–287	16,2	10,87–20,85
Užice	44,4	75 805	52 856	180	121–231	18,7	12,62–23,98
Valjevo	44,6	87 944	61 802	242	164–311	18,8	12,69–24,1
Svi		2 578 102	2 694 948	3 585			

Tabela 3. Ukupan dugoročni mortalitet od PM2.5 u 11 gradova Srbije

Izvor: SZO, 2019: 12

koncentracija PM 2.5 povezuje se sa najvećim relativnim uticajem na zdravlje u Valjevu i Užicu (SZO, 2019: 14).

U nastavku ovog dela izveštaja oslanjamo se na podatke prikupljene kroz projekat „Program zaštite vazduha u Republici Srbiji s akcionim planom“. U okviru projekta su izrađena četiri scenarija zagađenja vazduha u Srbiji do 2030. godine (SPM, SDM A, SDM B i SDM C). Analiza uticaja zagađenja vazduha u Srbiji na zdravlje, morbiditet i mortalitet stanovništva zasniva se na informacijama o nivoima primarnih zagađujućih emisija iz različitih scenarija za Srbiju: referentni scenario iz 2015. godine (REF), koji je osnovni scenario u poređenju sa 2030. godinom, koja predstavlja projektovani scenario situacije s primenom postojećih propisa (SPM 2030), i sa tri scenarija ublažavanja (SDM A, SDM B i SDM C) (Šuht, 2021: 1). Svaki scenario podrazumeva dodatne napore (s dodatnim merama) u odnosu na prethodni.

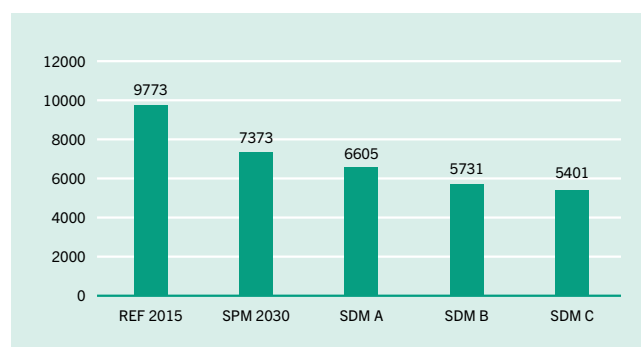
- SPM: s postojećim merama. Scenario uključuje politike i mere usvojene i sprovedene do 1. januara 2019. godine.
- SDM A: s dodatnim merama A. Relevantne direktive i propisi EU još nisu u potpunosti transponovani i sprovedeni.
- SDM B: s dodatnim merama B. Intenzivnija kontrola nego u slučaju SDM A. Pored mera SDM A, u pojedinim sektorima uvode se stroža ograničenja emisija i postavljaju se mere za nacionalne finansijske i fiskalne mere za ključne kategorije izvora emisije.

²²² SOMO₃₅ označava zbir srednjih vrednosti ozona većih od 35 i predstavlja pokazatelj za procenu uticaja na zdravlje koji preporučuje SZO. Definiše se kao godišnji zbir dnevnih maksimuma od 8 sati u proseku za više od 35 ppb (<https://www.emep.int/mscw/definitions.pdf>).

Scenario	REF	MI M	SDM A	SDM B	SDM C
Godina	2015.	2030.	2030.	2030.	2030.
PM 2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	17,4	13,9	12,5	10,8	10,2
SOMO ₃₅ (ppb, dana) ²²²	3036	2559	2512	2469	2466
NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9,1	6,5	5,9	5,3	5,2
Broj stanovnika 2015: 7 108 454					

Tabela 4. Prosečna godišnja izloženost stanovništva u odnosu na scenarije

Izvor: Šuht, 2021: 12



Slika 10. Broj prevremenih smrti u Srbiji godišnje uzrokovanih zagađenjem vazduha

Izvor: Šuht, 2021: 15

• SDM C: s dodatnim merama C. Scenario potpune kontrole. Pored mera SDM B, uvode se nove mere, uključujući mere specifične za lokaciju (npr. podsticaji, ograničenja i zabrane) koje imaju za cilj da obezbede usklađenost s graničnim vrednostima kvaliteta vazduha u određenim gradovima (Direktiva 2008/50/EC, posebno za suspendovane čestice PM 10 i PM 2.5).

Uticaj sprovedenih mera na koncentraciju zagađujućih materija prikazan je u tabeli 4. Primenom dva ambicioznija scenarija, SDM B i SDM C, Srbija bi praktično ispunila preporuke SZO u pogledu nivoa PM 2.5.

Slika 10 predstavlja pad broja prevremenih smrti u Srbiji u skladu s primenom različitih scenarija. Sprovedenjem najmanje ambicioznog scenarija SPM, koji praktično predstavlja poštovanje postojećih zakona o zaštiti vazduha, uključujući i Nacionalni plan za smanjenje emisija, godišnje bi se spasilo 2.400 života. Ovaj scenario predviđa odsumporavanje u državnim termoelektranama (ne obuhvata intervencije na individualnom grejanju i prevozu domaćinstava), čime bi trebalo da upravljaju državni organi. Ukoliko bi se primenio scenario SPM C (najrestriktivniji), broj prevremenih smrti od zagađenja vazduha bi se, u poređenju s trenutnom situacijom (REF 2015), skoro prepolovio i smanjio na 5.041 godišnje. Drugim rečima, procenjuje se da bi 4.382 života godišnje bila spasena ako bi se primenio scenario SDM C. Procenjeni negativni uticaji na zdravlje koji bi se izbegli 2030. godine zahvaljujući primeni scenarija ublažavanja (SDM A – SDM C) u poređenju sa SPM dalje su razrađeni u tabeli 5.

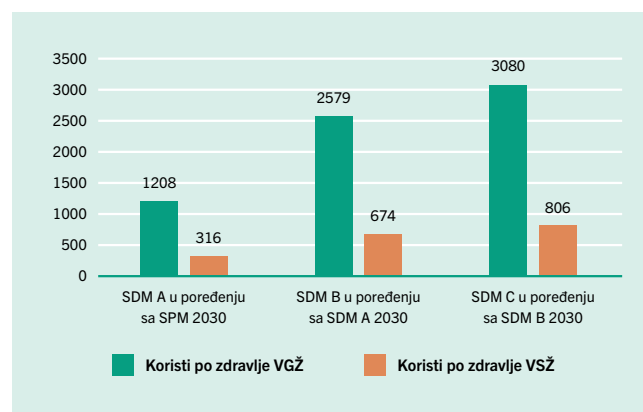
U novčanom smislu, prema međunarodnim standardima, svaki izbegnut slučaj prerane smrti ili bilo kog drugog uticaja na zdravlje (prijava u bolnicu zbog respiratornih ili kardiovaskularnih poremećaja, bronhitisa, dana smanjene radne sposobnosti, dana odsustva sa posla itd.) predstavlja ekonomsku korist za celo društvo. Neto koristi jednake su godišnjim izbegnutim troškovima zdravstvene zaštite (koristi po zdravlje), umanjnim za dodatna godišnja ulaganja i operativne troškove (za sprovođenje mera), prema scenarijima ublažavanja i u poređenju sa SPM 2030 (Cavalliero, 2021: 8). Dodatne mere (SDM A, SDM B, SDM C) za smanjenje emisija mogle bi da uštede do 3 milijarde evra u troškovima zdrav-

Scenario/pokazatelj	SDM A u poređenju sa SPM 2030	SDM B 2030 u poređenju sa SDM A 2030	SDM C 2030 u poređenju sa SDM B 2030
Slučajevi preranih smrti uzrokovanih PM 2.5 na godišnjem nivou	768	1,642	1,972
Izgubljene godine života uzrokovane PM 2.5 na godišnjem nivou	6,289	13,446	16,142

Tabela 5. Negativni uticaji na zdravlje koji su izbegnuti 2030. godine kao rezultat primene scenarija ublažavanja, u poređenju sa SPM

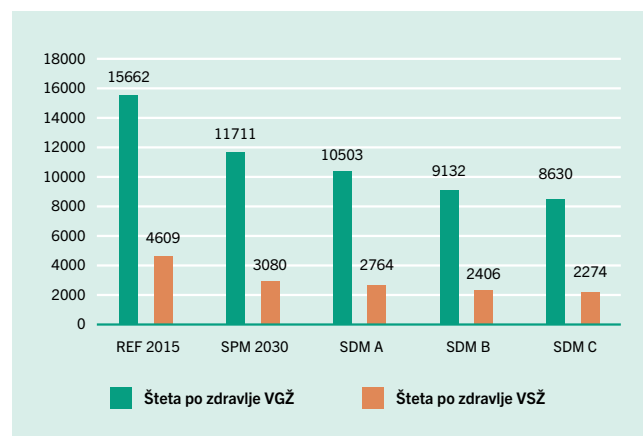
Izvor: Šuht, 2021: 14

stvene zaštite do 2030. godine. To se može videti iz grafikona na slici 10, koji pokazuje izbegnutu štetu po zdravlje (= koristi) u poređenju s osnovnim scenarijem SPM 2030. Niža procenjena korist za ovaj scenario, koji se oslanja na stopu mortaliteta prema VGŽ (vrednost godina života), iznosi 800 miliona evra (Šuht, 2021: str). S druge strane, negativni uticaj zagađenja vazduha na zdravlje metodologija VSŽ (vrednost statističkog života) procenjuje na 15,6 milijardi evra (4,6 milijardi evra VGŽ) za REF 2015, u poređenju s najoptimističnijim scenarijem SPM C – 8,6 milijardi evra VSŽ (2,3 milijarde evra VGŽ) godišnje (vidi sliku 11). Indikativno je da bi se samo primenom mera predviđenih postojećim zakonodavstvom (REF 2015 – SPM) moglo uštedeti negde između 1,5 milijardi (VGŽ) i 4 milijarde evra (VSŽ) zdravstvenih troškova. Međutim, treba uzeti u obzir da različiti scenariji zahtevaju različite nivoe ulaganja. Na primer, procenjuje se da će implementacija SDM A koštati oko milijardu evra, dok će SDM B i SDM C koštati 2,8 odnosno 2,9 milijardi evra.²²³



Slika 11. Koristi po zdravlje u poređenju sa SPM 2030 u milionima evra

Izvor: Šuht, 2021



Slika 12. Ukupna godišnja zdravstvena šteta u milionima evra

Izvor: Šuht, 2021

²²⁰ Vidi <https://drive.google.com/file/d/1uf1aNcO4uayRqEKagZtEe6nPXmp6aFyY/view> (pristupljeno 14. 11. 2021).

Da zaključimo: prikazani podaci pokazuju da svake godine u Srbiji usled zagađenja vazduha nestane stanovništvo veličine manjeg grada, sa zdravstvenim troškovima koji godišnje iznose i do 15,6 milijardi evra. Zbog toga je Srbija u samom vrhu liste evropskih zemalja po zagađenju vazduha. Najveći deo zagađenja vazduha pripisuje se državnim termoelektranama i toplanama, što znači da poboljšanja u ovom sektoru u velikoj meri zavise od spremnosti

vlade da se pozabavi ovim pitanjem. Takođe treba napomenuti da je većina evropskih zakona u vezi sa zaštitom vazduha transponovana u domaće zakonodavstvo i da bi se njihovom primenom svake godine spaslo 2.400 života i uštedelo do 4 milijarde evra (u troškovima zdravstvene zaštite). Dakle, prvi korak bila bi primena postojećih zakona.

4 Preporučene mere

Opšta preporuka je da klimatske promene i degradaciju životne sredine treba shvatiti kao važan faktor (buduće) depopulacije u Srbiji – bilo kroz direktan uticaj na kvalitet života, mortalitet, natalitet i migracije, bilo indirektno, kroz ekonomski pad i gubitak važnih prirodnih resursa. Stoga poboljšanja u smislu ublažavanja klimatskih promena, prilagođavanja klimatskim promenama i smanjenja zagađenja treba da imaju višestruke pozitivne efekte na sva tri aspekta promene stanovništva: fertilitet, mortalitet i migraciju.

Realizacija postojećih mera u skladu sa evropskim ekološkim zakonodavstvom donela bi značajan napredak u smanjenju morbiditeta i mortaliteta usled zagađenja vazduha i klimatskih promena. Na primer, novi Zakon o klimatskim promenama na adekvatan način reguliše ovu oblast, ali je potrebno izraditi podzakonske akte i raditi na njihovoj primeni. Podzakonske akte treba izraditi imajući u vidu negativne efekte klimatskih promena na stanovništvo i ljudski razvoj, kao i potrebu da se blagovremeno utiče na promenu pravca uočenih trendova.

Smanjenje nivoa zagađenja vazduha u skladu sa scenarijima SDM predstavlja složeno pitanje i uključuje značajan tehnološki napredak, preporučene mere i njihovu primenu, kao i kampanje za podizanje svesti javnosti. Međutim, jasno je da bi primena strožih propisa značajno smanjila broj prevremenih smrti i unapredila opšte javno zdravlje. Kontrolisanje zagađenja vazduha iz termoelektrana na ugaj predstavlja ogromnu priliku da se spasu životi i uštede milioni evra troškova zdravstvene zaštite u narednoj deceniji.

Dodatna intervencija koja direktno ima za cilj smanjenje zagađenja vazduha mogla bi biti: 1) smanjenje upotrebe nekvalitetnog uglja i čvrstih goriva u energetske sektoru, 2) povećanje upotrebe niskoemisionih goriva i obnovljivih izvora energije, 3) smanjenje emisija iz industrijskih lokacija primenom novih tehnologija, 4) povećanje energetske efikasnosti zgrada, 5) stimulisanje održive urbane mobilnosti, 6) unapređenje sistema praćenja kvaliteta vazduha kako bi podaci o zagađenju bili tačniji, pristupačniji, personalizovaniji i primenljiviji građanima, 7) poboljšanje opšte svesti o zdravstvenim rizicima od zagađenja vazduha.

Izolovani uticaj faktora sredine na fertilitet u Srbiji još uvek nije istražen, a preporučuje se da se sprovede istraživačka studija koja bi istraživala veze između zagađenja i muškog i ženskog infertiliteta.