

UTJECAJ PANDEMIJE COVID-19 NA ODVIJANJE SAOBRAĆAJA I EMISIJU STAKLENIČKIH PLINOVA

Lejla Kubat, e- mail: lejla.kubat99@gmail.com
Adnan Sumbuljević, e- mail: ado.sumbuljevic@gmail.com
Irma Bjeloglavić, e- mail: irma.bjeloglavic12@gmail.com
Ajla Haračić, MA, e- mail: ajla.haracic@iu-travnik.com
Internacionalni Univerzitet Travnik u Travniku

Izlaganje sa znanstvenog skupa

Sažetak: Dramatično smanjenje saobraćajne potražnje uočeno je tokom pandemije COVID-19, što je rezultiralo primjetnim smanjenjem odvijanja saobraćaja, smanjenjem potrošnje goriva i smanjenjem emisije stakleničkih plinova. Ovaj događaj bez presedana pruža priliku istražiti kako ograničavanje broja motornih vozila na cestovnim mrežama može pridonijeti zdravijoj i po ljude boljoj okolini. U radu je prikazana klasifikacija učinaka smanjene prometne potražnje na kašnjenja motornih vozila, potrošnju goriva ali i na razinu emisija štetnih plinova. Mikroskopska simulacija korištena je za modeliranje saobraćaja za sedam različitih mreža. Rezultati simulacije pokazuju da smanjena prometna potražnja značajno doprinosi smanjenju kašnjenja i emisija štetnih plinova, posebno u zagušenim urbanim područjima. Rezultati također pokazuju da je konfiguracija cestovne mreže još jedan bitan faktor koji doprinosi tom smanjenju. Cestovne mreže s nižom povezanošću i s manje mogućnosti usmjeravanja ili mreže s manjom gustoćom saobraćaja, osjetljivije su na pad potražnje u saobraćaju u smislu smanjenja kašnjenja i emisija štetnih plinova vozila.

Ključne riječi: odvijanje saobraćaja, motorna vozila, cestovna mreža, emisija štetnih plinova.

THE IMPACT OF PANDEMIC COVID-19 ON TRAFFIC FLOW AND GREENHOUSE GAS EMISSIONS

Abstract: A dramatic reduction in traffic demand has been observed during the COVID-19 pandemic, producing noticeable declines in traffic delays, energy consumption, and emissions. This unprecedented event provides us with the chance to investigate how limiting the number of vehicles on the transportation network can contribute to a better environment. This paper quantifies the effects of reduced traffic demand on vehicle delays, fuel consumption, and emission levels. Microscopic simulation was used to model traffic for seven different networks. Our results show that decreased traffic demand contributes significantly to reducing delays and emissions, especially in congested urban areas. The results also show that another important contributing factor is the network configuration. Specifically, networks with lower connectivity and fewer routing alternatives or networks with lower roadway density are more sensitive to traffic demand drops in terms of reducing vehicle delays and emissions.

Key words: traffic flow, vehicles, network configuration, greenhouse gas emissions.

1. UVOD

Inženjeri saobraćaja posvećuju ogromnu pažnju smanjenju negativnog uticaja na saobraćaj i životnu sredinu koji generišu vozila. Njihovi naponi uključuju povećanje sposobnosti puteva (dodavanje traka, proširenje puteva ili izgradnju čvorova), uvođenje cijena cesta, poboljšanje efikasnosti motora sa unutrašnjim sagorijevanjem, identifikiranje alternativnih izvora energije, optimiziranje putanja vozila preusmjeravanjem, ekološkim usmjeravanjem ili usklađivanje brzine

i optimizacija uređaja za kontrolu saobraćaja kako bi se smanjila učestalost ubrzanja i usporavanja kroz optimizaciju saobraćajne signalizacije, prolaz i kontrolu granica.

Međutim, efekti takvih poboljšanja obično su beznačajni jer je trenutni transportni sistem preopterećen. Transportni sistem radi svojim kapacitetima i bilo koja metoda za poboljšanje njegove efikasnosti postaje marginalna. Veliki broj vozila čvrsta je osnova sistema i bilo koji način poboljšanja može samo ogrebat površinu problema.

2. UTJECAJ PANDEMIJE COVID-19 NA ODVIJANJE SAOBRAĆAJA

2.1. Modeliranje procjene emisije ispušnih gasova

Procjenjujemo promjene u zagađenju zraka i zagušenju u simuliranom okruženju s kalibriranim saobraćajnim zahtjevima i mrežama u stvarnom svijetu. Za precizno modeliranje emisija i kašnjenja potrebne su tri komponente: mikroskopski model emisije (VT-Micro), alat za simulaciju saobraćaja (INTEGRATION) i softver koji može precizno procijeniti saobraćajne zahtjeve (QueensOD).

Većina postojećih modela emisija koristi prosječne brzine za procjenu velikih emisija na nivou cijelog sistema na makroskopskom nivou. Na primjer, Simulator emisije motornih vozila (MOVES) je sistem za modeliranje emisija Agencije za zaštitu okoliša SAD-a (EPA) koji procjenjuje emisije mobilnih izvora na nacionalnoj, kantonalnoj i projektnoj razini za zagađivače zraka, stakleničke plinove i toksine u zraku. Prednost takvih modela je njihova direktnost. Izlaz je na agregiranom nivou i može se koristiti za opisivanje ukupnog statusa sistema. Međutim, emisije i potrošnja goriva u vozilima su u velikoj mjeri. Većina postojećih modela emisija koristi prosječne brzine za procjenu velikih emisija na nivou cijelog sistema na makroskopskom nivou.

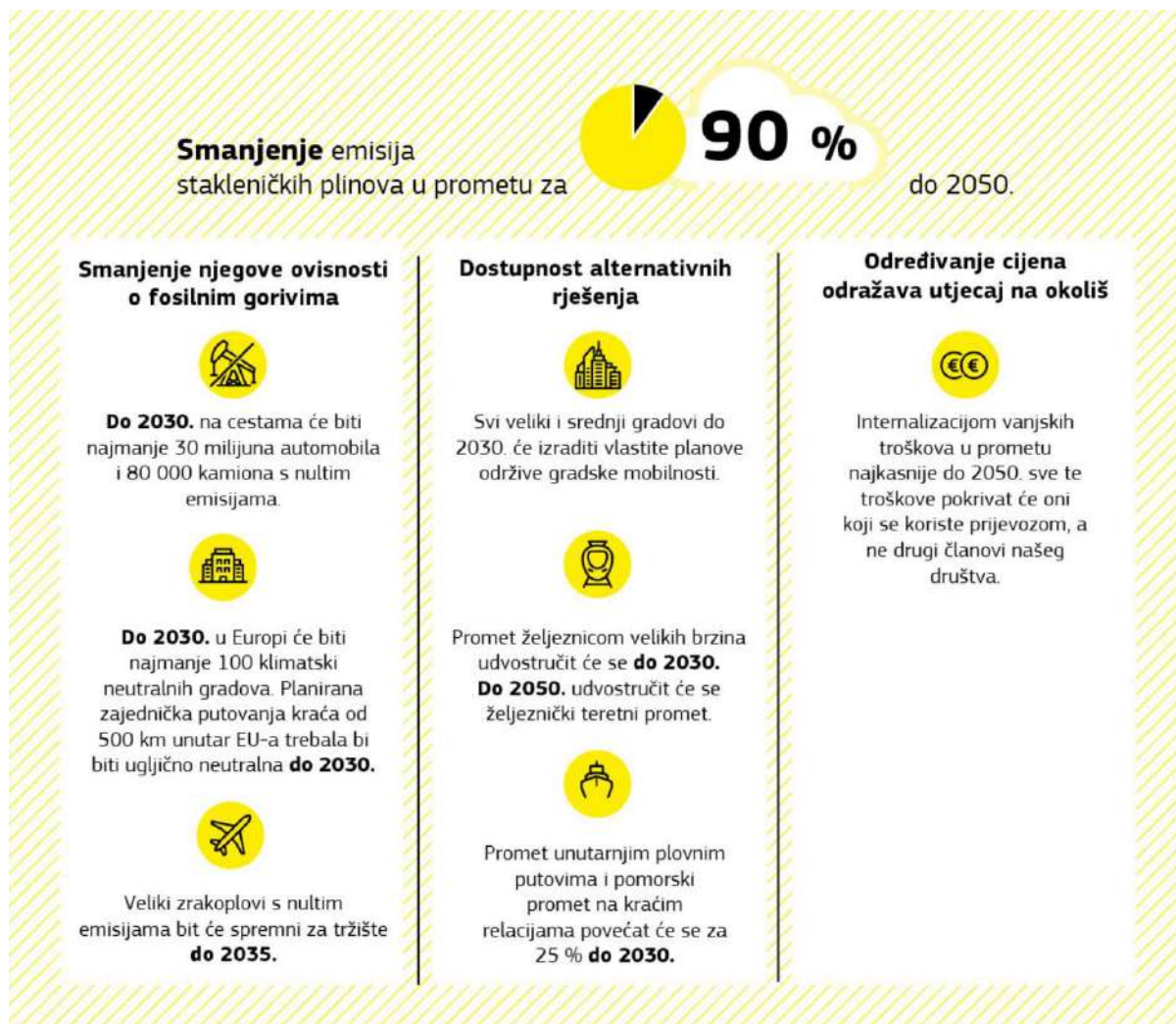
Na primjer, Simulator emisije motornih vozila (MOVES) je sistem za modeliranje emisija Agencije za zaštitu okoliša SAD-a (EPA) koji procjenjuje emisije mobilnih izvora na nacionalnoj, kantonalnoj i projektnoj razini za zagađivače zraka, stakleničke plinove i toksine u zraku (USEPA) 2020). Prednost takvih modela je njihova direktnost. Izlaz je na agregiranom nivou i može se koristiti za opisivanje ukupnog statusa sistema. Međutim, emisije i potrošnja goriva u vozilima su u velikoj mjeri povezani sa više faktora, uključujući trenutne brzine i ubrzanja vozila. S istim brojem vozila koja putuju mrežom, različite kinematike vozila generirat će potpuno različite rezultate emisije. Preciznija metoda je izračunavanje potrošnje goriva i emisija na mikroskopskom nivou i zbrajanje rezultata kako bi se prikazao agregirani učinak.

Ubrzanja vozila imaju značajan utjecaj na stopu potrošnje goriva u vozilu, posebno pri velikim brzinama s rezultirajućim velikim opterećenjima motora. Razvijena je serija kompatibilnih modela emisije vozila korištenjem istih ORNL podataka. Ovi modeli, koji procjenjuju vruće stabilizirane emisije ugljikovodika iz cijevi, HC, ugljičnog monoksida (CO) i emisije azotnog oksida (NOx), također funkcioniraju iz sekunde u sekundu. Kao što je bio slučaj sa modelima potrošnje goriva, modeli emisije su osjetljivi na trenutnu brzinu i nivo ubrzanja vozila. Model također uzima u obzir temperaturu okoline, mjeru u kojoj je katalizator vozila već zagrijan tijekom ranijeg dijela putovanja i vozila s visokim zračenjem.

Potražnja za saobraćajem kalibrirana je pomoću softvera QueensOD koji izračunava vjerovatnoću statičkog dodjeljivanja saobraćaja i potražnje odredišta i odredišta (OD) iterativnim minimiziranjem greške između promatranih brojeva prometa dobivenih odabranim detektorima petlje i odgovarajući procijenjeni obim saobraćaja. Podaci o brojanju saobraćaja potrebni za generiranje sintetičkih OD datoteka dobivaju se prvo iz stacionarnih detektora (npr. Detektora petlje) ili vozila sonde i neke procjene matične OD matrice koja se može dobiti korištenjem tradicionalnog modela generiranja putovanja. Potražnja za sintetičkim OD-om kalibrirana je podacima podataka PEMS detektora petlje ili podacima lokalnog planiranja transporta. Zatim su procijenjeni dinamički zahtjevi za OD pomoću iterativnog postupka opisanog u literaturi (Yang i Rakha 2019).

2.2. Utjecaj pandemije covid-19 na emisiju stakleničkih plinova

Zanimljivo je da je najefikasnije moguće rješenje ovog problema najmanje istraženo u prethodnim istraživanjima: smanjenje potražnje i broja vozila u mreži. Razlog je taj što se teoretski ovo rješenje nikada ne može postići: ljudi moraju putovati zbog posla, razonode, obavljanja poslova i drugih svrha. Prema Zavodu za saobraćajnu statistiku (BTS), ukupni pređeni kilometri vozila (VMT) autoputevima povećavali su se u prosjeku svake godine za 1% od 2000. do 2018. godine, dostigavši 3240327 (milioni, 2018.) VMT, u odnosu na 2746925 (milioni, 2000.) Početkom 2020. godine pandemija COVID-19 postala je toliko ozbiljna zaraza da se čitav svijet počeo gasiti. Kompanija za upravljanje podacima o saobraćaju sa sjedištem u Mičigenu, MS2, pokrenula je Traffic Dashboard kako bi pružila pravovremene informacije za praćenje uticaja. Dnevni trendovi obima saobraćaja (DTVT), mjerni podaci o dnevnoj promjeni obima saobraćaja u odnosu na isti dan u sedmici istog mjeseca za najnoviju godinu, stvoreni su i objavljeni kako bi odražavali promjene obima saobraćaja u SAD-u (MS2 2020.). Prema njihovim podacima, ukupni nacionalni saobraćaj smanjen je i do 65%. Slične statistike pruža Google (Google 2020.). Generalno, smanjenje obima saobraćaja kretalo se od 40% do 65% po državama. Zbog ove dramatične promjene u saobraćaju, novinari su otkrili da se kvalitet zraka na području Los Angelesa (LA) fenomenalno poboljšao (CNN 2020). Gradovi s povijesno visokim nivoom PM_{2,5} (partikularne čestice štetne po zdravlje ljudi) svjedočili su dramatičnom padu zagađenja od provođenja blokada (BBC 2020.). Ovo postavlja pitanje na koje je prije izgledalo nemoguće odgovoriti, naime: u kojoj mjeri smanjena potražnja saobraćaja može utjecati na zagušenje saobraćaja, potrošnju goriva u vozilu i nivoe emisija? Jesu li ovi uticaji specifični za mrežu?



Slika 6. Vizija smanjenja emisije stakleničkih plinova do 2050.,

Izvor: [2]

3. UTJECAJ PANDEMIJE NA EKONOMIJU U BIH

Ekonomija BiH, koja je već bila na putu usporavanja, sada se suočava s mogućom dubokom recesijom jer pojava virusa korona ugrožava ekonomsku aktivnost.

Rast realnog BDP-a se u 2019. usporio na procijenjenih 2,8% s 3,6% u 2018. zbog nepovoljnijeg vanjskog okruženja i domaćih političkih neizvjesnosti. Sporiji rast u eurozoni, najvećem izvoznom tržištu BiH, kao i regionalni trgovinski sporovi, su doprinijeli padu izvoza, kao i smanjenje industrijske proizvodnje, što je dijelom posljedica poremećaja u proizvodnji velikih izvoznih firmi. Kašnjenje u formiranju vlasti je dovelo i do kašnjenja u kreiranju politika i smanjilo povjerenje u ekonomiju. Ublažen je i rast potrošnje, koji je u 2019. doprinio ekonomskom rastu s 2,6 procentna poena (pp), investicije su dodale 0,4 procentna poena (pp), ali je neto izvoz oduzeo 0,2 procentna poena (pp). Podaci za prvi kvartal 2020. ukazuju na naglo usporavanje ekonomske aktivnosti na širokoj osnovi, što je posljedica tekuće pandemije.

Kao posljedica COVID-19, očekuje se povećanje ionako visoke nezaposlenosti.

3.1. Utjecaj pandemije COVID-19 na prijevoz robe i terete

Pandemija je znatno poremetila tok putovanja i prijevoz u Europi. Razne restriktivne zdravstvene mjere koje su države članice uvele u martu i aprilu dovele su do zatvaranja granica ili strogih kontrola, a hiljade kamiona zatekle su se čekajući u kolonama.

Kako bi se održao protok robe preko unutarnjih granica, očuvali ključni lanci opskrbe i zaštitili radnici u saobraćajnom sektoru, Komisija je brzo s državama članicama dogovorila uvođenje graničnih prijelaza sa „zelenom trakom” u transeuropskoj saobraćajnoj mreži na kojima bi kamioni mogli prijeći granicu za najviše 15 minuta. Uz pomoć programa za promatranje Zemlje “Copernicus” i navigacijskog sistema “Galileo” pronađeni su zastoji i ponovno je pokrenut saobraćaj. Komisija je u oktobru proširila „zelene trake” na multimodalni prijevoz, uključujući željeznički, vođeni i zračni prijevoz tereta, te naglasila važnost osnovnih usluga povezivosti za putnike. Od početka pandemije blisko je surađivala s državama članicama da bi se osigurao koordinirani pristup pitanjima povezanim s granicama i postupan povratak slobodnom kretanju. Smjernice Europske Unije pomogle su poslodavcima i radnicima da se vrate na posao u sigurnom i zdravom okruženju i da se poboljša zaštita sezonskih radnika. Ažurirano je i zakonodavstvo Europske Unije kako bi se uzeli u obzir novi rizici na radnome mjestu i pružila dodatna zaštita svim radnicima, posebno onima koji su u izravnom kontaktu s koronavirusom. Objavljeni su dodatni praktični savjeti da bi kritični radnici, koji se brinu za sigurnost, zdravlje i opskrbu građana, mogli prelaziti granice EU-a i doći do svojeg radnog mjesta.

3.2. Utjecaj pandemije COVID-19 na potrošnju goriva

U novom izvješću *Global Energy Review* koje je početkom maja 2020. objavila Međunarodna energetska agencija (IEA) prikazan je utjecaj pandemije koronavirusa na sve energetske resurse te procjene očekivanog razvoja potrošnja energije i emisije ugljičnog dioksida (CO₂) do kraja godine, pri čemu je uočljivo da pandemija predstavlja najveći šok za globalni energetske sistem u više od sedam desetljeća. U navedenom izvještaju date su projekcije po kojima će potrošnja energije u 2020. pasti oko 6% (u SAD-u potražnja će pasti za 9% a u EU za gotovo 11%). U tom kontekstu, IEA je utvrdila da svaki mjesec globalnog zastoja u svijetu na razinama viđenim početkom aprila smanjuje godišnju globalnu potražnju za energijom za oko 1,5%.

Međunarodne energetske agencije (IEA) i utjecaj opće potražnje za naftom u 2020. godini uz pretpostavku o cijeni nafte oko 30 dolara po barelu. Prema tim pretpostavkama, prihodi od nafte i plina za neke ključne proizvođače smanjili bi se između 50% i 85% u usporedbi s 2019., a što bi predstavljalo najniži prihod tih proizvođača u zadnja dva desetljeća. Kako je poznato da su u nekim zemljama velika proizvodnja i izvoz nafte i plina izvor vitalnih prihoda njihovih nacionalnih proračuna, nestabilnost na globalnim energetske tržištima može za njih gotovo trenutno prerasti u ogroman makroekonomski pritisak.

Pandemija je dodatno utjecala na potražnju, počevši od Kine, Europe, a sada i Sjeverne Amerike. Podaci koji pokrivaju polovicu svjetske potražnje (ključna tržišta u Aziji, Sjevernoj Americi i Europi) prikazuju da je potrošnja plina pala za više od 3% u prvom tromjesečju 2020. U ranije navedenom IEA-inom izvješću, *Global Energy Review*, projicira se (nakon 10 godina neprekidnog rasta) smanjenje globalne potražnje za prirodnim plinom za 5% u 2020., pri čemu

bi se potrošnja plina u proizvodnji električne energije smanjila za oko 7%, a što predstavlja gotovo 60% smanjenja globalne potražnje. Pandemija je svjetsku ekonomiju bacila u recesiju i gotovo 'uništila' cijene plina. Većina ekonomskih analitičara pretpostavlja da, čak i ako se virus učinkovito zaustavi u prvoj polovici ove godine, još uvijek će imati snažan utjecaj na globalno gospodarstvo i potražnju za energijom tijekom cijele godine.

ZAKLJUČAK

Još uvijek ne postoji sveobuhvatna procjena utjecaja pandemije COVID-19 ili nekih prethodnih pandemija na okoliš, no prema podacima UNECE-a, primijećeni su ili se mogu očekivati brojni utjecaji. Kako je pandemija ograničila ekonomske aktivnosti, potrošnju i kretanje, onečišćujuće emisije i iskorištavanje resursa privremeno su usporeni, te je stopa štete u okolišu privremeno pala u većini područja. To je dokaz koliko štetu okolišu nanosi ljudska aktivnost. Pandemija je samo potvrdila da su budućnosti prirode i ljudskih aktivnosti usko isprepletene, pa uzajamna međuzavisnost ekoloških interakcija i socioekonomskih dimenzija zahtijevaju novi odnos prirode i ljudi.

Mnogi su gradovi i države privremeno ograničile saobraćaj, pa su se emisije onečišćujućih tvari u zraku znatno smanjile. Stope gradnje i uništavanja staništa u nekim su se državama također privremeno smanjene (u drugima, pak, kao na primjer u Brazilu nisu). Smanjeno je i ispuštanje industrijskih otpadnih voda. Svijet je postao tiši.

LITERATURA

- [1] Barbić, M., Kranjec, S., Resanović, E. S., Starčević, A., Turudić, A., & Matijević, Z. Ž. (2020). Euro područje: snažan pad gospodarske aktivnosti. Zagreb: Raiffeisenbank Austria d.d.
- [2] EU 2020., OPĆE IZVJEŠĆE O AKTIVNOSTIMA EUROPSKE UNIJE, Dohvaćeno iz <https://op.europa.eu/webpub/com/general-report-2020/hr/>, (19.05.2021.)
- [3] Saopštenje o politici proširenja EU-a za 2020., Dohvaćeno iz https://europa.ba/wp-content/uploads/2020/10/Izvjestaj_za_BiH_za_2020_godinu.pdf, (19.05.2021.)