PRAVNI OKVIR I ULOGA ŽELJEZNIČKOG PROMETA U SMANJENJU ONEČIŠĆENJA OKOLIŠA*

Ksenija Labudović
studentica 5. godine Sveučilišnog integriranog prijediplomskog i diplomskog studija Pravo, Pravnog fakulteta Osijek
E-adresa: klabudovic9@gmail.com

Pregledni rad
UDK 349.6:656.2(4)
DOI: https://doi.org/10.25234/para/45392
Rad primljen 7. lipnja 2026.

Sažetak

Promet je jedan od najvećih izvora onečišćenja okoliša, osobito cestovni i zračni promet koji u velikoj mjeri pridonose klimatskim promjenama, narušavanju kvalitete zraka i zdravstvenim problemima stanovništva. Bitno je također spomenuti kako ove vrste prometa uzrokuju i onečišćenje bukom koje pogađa više od 100 milijuna stanovnika EU-a. Kao održivija alternativa ovim oblicima prijevoza navodi se željeznički promet zbog svoje energetske učinkovitosti i smanjenog negativnog utjecaja na okoliš. Pojedine europske države, poput Švicarske i Njemačke, prepoznale su važnost razvoja željezničkog prometa te su kroz ulaganja i odgovarajuće regulatorne mjere izgradile moderne i učinkovite željezničke sustave. Posebno se ističe Njemačka, koja za svoju željezničku infrastrukturu koristi električnu energiju iz ekološki prihvatljivih izvora. U skladu s tim, ovaj rad analizira međunarodni, europski i nacionalni pravni okvir kojim se potiče razvoj održivog prometa. Na međunarodnoj razini ključnu ulogu ima Pariški sporazum, dok je na razini EU-a bitno istaknuti Europski zeleni plan i Europski zakon o klimi. Među važnim europskim inicijativama ističu se RepowerEU i Shift2Rail. U Republici Hrvatskoj u kontekstu razvoja održivog prometa važno je spomenuti Strategiju prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2030. godine, dok Zakon o željeznici ne sadrži posebne odredbe o zaštiti okoliša. Premda ima brojne prednosti, željeznički promet suočava se s izazovima poput nedovoljne digitalizacije, nedostatka radne snage, posljedica pandemije bolesti COVID-19 i opterećenosti prometnih čvorišta. Njihovo uspješno rješavanje ključno je za daljnji razvoj željeznice kao održivog oblika prijevoza.

Ključne riječi: *željeznički promet, održivi promet, cestovni promet, zračni promet, EU*

* Ovaj je rad licenciran pod licencom CC BY-NC 4.0.

1. UVOD

Promet u EU-u čini četvrtinu emisija stakleničkih plinova i s obzirom na njegov nezanemariv utjecaj na klimatske promjene, pozornost EU-a, ali i međunarodne zajednice i samih država, usmjerava se na što bolje formiranje pravnih i institucionalnih okvira koje reguliraju promet.[1] Fosilna goriva jedan su od glavnih uzročnika emisija stakleničkih plinova. Kućanstva i industrijski sektor uspjeli su smanjiti ili ograničiti svoj negativan utjecaj na okoliš, dok emisije iz prometnog sektora i dalje bilježe porast. Posebno u cestovnom prometu, tehnološki napredak ne uspijeva nadoknaditi rastuću potražnju za prijevozom, pa emisije i dalje rastu unatoč poboljšanjima u učinkovitosti konvencionalnih vozila i razvoju alternativnih pogonskih sustava. Kako bi se učinkovito smanjio negativan utjecaj prometa na okoliš, potrebno je strateški razmotriti potrošnju energije i emisije kroz cijeli životni ciklus prometnih sustava te razviti niskougljične oblike prijevoza. Promet i dalje gotovo u potpunosti ovisi o fosilnim gorivima (96 %) te troši gotovo 60 % globalne nafte.[2] Imajući to na umu, zaključuje se kako održivi prometni sustavi moraju biti ne samo ekonomski i tehnički izvedivi, već i ekološki prihvatljivi, s niskim emisijama ugljikova dioksida.[3] Stupanj emisija stakleničkih plinova koji potječe iz prometa, postupno je rastao razvitkom prometa, osobito cestovnog, tijekom 20. i 21. stoljeća. Uz to, ubrzani tehnološki napredak u kombinaciji s nedovoljno usklađenim društvenim razvojem ugrozio je prirodne resurse. Kao odgovor, tijekom 60-ih godina 20. stoljeća javlja se snažniji ekološki pokret, koji ponovno jača 80-ih godina 20. stoljeća te pridonosi širenju ekološke svijesti i prihvaćanju održivog razvoja kao temeljnog načela suvremenog društva.[4] Prema Organizaciji za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD), promet je održiv kad zadovoljava ljudske potrebe za mobilnošću te pristup dobrima i uslugama, a pritom ne narušava okoliš i sprječava nastanak društvenih nejednakosti.[5] Od 70-ih godina prošlog stoljeća intenzivno napreduje okolišno zakonodavstvo EU-a, što je pridonijelo današnjem velikom broju EU-ovih direktiva, uredbi i odluka vezanih uz okoliš.[6] Tako, u skladu s načelima

---

1 Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarsko-socijalnom odboru i Odboru regija, Strategija za održivu i pametnu mobilnost – usmjeravanje europskog prometa prema budućnosti, COM/2020/789 final.

2 Mintzia, Diamanto; Kehagia, Fotini; Tsakalidis, Anastasios; Zervas, Efthimios, A methodological framework for the comparative analysis of the environmental performance of roadway and railway transport, Traffic & Transportation, god. 30, br. 6, 2018., str. 721.

3 Ćetković, Jasmina; Lakić, Slobodan; Bogdanović, Predrag; Vujadinović, Radoje; Žarković, Miloš; Assessing environmental benefits from investment in railway infrastructure, Polish Journal of Environmental Studies, god. 29, br. 3, 2020., str. 2.

4 Vasilj, Aleksandra; Činčurak Erceg, Biljana, Prometno pravo i osiguranje. Osijek: Pravni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, 2016., str. 52.

5 Činčurak Erceg, Biljana, Pravna regulacija zaštite okoliša od štetnih utjecaja prometa u: Zakonodavstvo zaštite okoliša i održivi ekonomski razvoj u EU, Duić, Dunja; Ćemalović, Uroš (ur.), Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Pravni fakultet Osijek, Osijek, str. 114.

6 *Ibid.*, str. 119.

održivog razvoja koja su visoko na prioritetnoj ljestvici EU-a, u posljednjih nekoliko godina donesene su brojne *bijele knjige* koje sadrže mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova, predlažu učinkovitije prometne infrastrukture te promiču korištenje održivih goriva. Važan korak u europskoj klimatskoj politici učinjen je 2021. godine stvaranjem Europskog zakona o klimi, kojim je pravno obvezujuće utvrđen cilj klimatske neutralnosti Europske unije do 2050. godine.[7]

Stoga je u ovom radu analiziran utjecaj cestovnog i zračnog prometa na onečišćenje okoliša nasuprot željezničkom prometu koji slovi kao „zelena", održiva i prihvatljiva alternativa spomenutima. Potom se u radu nastoji odgovoriti na pitanje je li i koliko uspješno međunarodno, europsko i nacionalno pravo prepoznalo potencijal željezničkog prometa u suzbijanju onečišćenja te koji su koraci ključni za dobro razvijen i efikasan željeznički promet. Osim pravnih regulacija, rad uzima u obzir i istražuje konkretne primjere dobre prakse, države čiji stanovnici željezničkim prijevozom prijeđu više tisuća kilometara na godinu i čiji se zakoni preklapaju sa zakonima o zaštiti okoliša, kao što su Švicarska i Njemačka, te nasuprot tome obraća pozornost i na glavne izazove takvoj dobroj praksi. Iako su, kako se u radu ističe, koncizna pravna pravila nužna za razvoj i igraju odlučujuću ulogu u tome koliko će država prepoznati i iskoristiti potencijal željezničkog prometa, bitno je naglasiti kako pojedina od tih pravila koja potječu iz EU-a i međunarodnog zakonodavstva nisu pravno obvezujuća, što se često javlja kao kritika jer posljedično tome nije moguće izreći sankcije državama članicama koje ih se ne pridržavaju. Cilj rada je istražiti utjecaj pojedinih prometnih grana, s posebnim naglaskom na cestovnom i zračnom prometu, na onečišćenju okoliša te na analizi uloge željezničkog prometa kao održivog i ekološki prihvatljivog oblika prijevoza. Nadalje, rad nastoji utvrditi u kojoj mjeri međunarodni, europski i nacionalni pravni okvir prepoznaju i potiču razvoj željezničkog prometa kao sredstva za smanjenje emisija stakleničkih plinova i ostvarenje ciljeva održivog razvoja. U radu su za istraživanje korištene normativna i komparativna metoda. Normativna metoda primijenjena je radi analize međunarodnih, europskih i nacionalnih pravnih izvora kojima se uređuju pitanja zaštite okoliša i razvoja održivog prometa, s posebnim naglaskom na pravnom okviru za željeznički promet. S druge strane, komparativna metoda korištena je radi usporedbe pravnih rješenja, politika i praksi različitih država kako bi se identificirali primjeri dobre prakse i uočili izazovi u razvoju održivog željezničkog prometa.

2. PROMET I ONEČIŠĆENJE – UTJECAJ CESTOVNOG I ZRAČNOG PROMETA NA ONEČIŠĆENJE

U nastavku ovog poglavlja analizirat će se utjecaj cestovnog i zračnog prometa na onečišćenje okoliša. Primarno, bit će riječi o glavnim faktorima onečišćenja zraka u cestovnom prometu te njihovim utjecajima na ljudsko zdravlje. Potom će se sagledati utjecaj

7 *Ibid.*

zračnog prometa na klimatske promjene te poseban vid onečišćenja specifičan za zračni promet – onečišćenje bukom.

2.1. CESTOVNI PROMET

Cestovni promet, prometna je grana kopnenog prometa koja obavlja prijevoz ljudi i robe cestovnim vozilima, odnosno riječ je o organiziranom kretanju cestovnih prijevoznih sredstava mrežom cestovnih putova, kao i sve operacije i komunikacije u cestovnome prijevozu.[8] Negativan utjecaj cestovnog prometa na onečišćenje okoliša ogleda se kroz tri glavna čimbenika: cesta, motorna vozila i kroz čovjeka.[9] Pa tako onečišćenje zraka, uzrokovano ponajviše cestovnim prometom, vodeći je čimbenik rizika za zdravlje i okoliš u razvijenim zemljama. Emisije cestovnih vozila mogu se podijeliti na emisije iz ispušne cijevi i tzv. neispušne emisije. Neispušne emisije uključuju trošenje cesta, trošenje kočnica, trošenje guma, fugitivne emisije curenja goriva, isparavajuće emisije goriva i resuspenziju prašine s cesta. Emisije iz ispušne cijevi uključuju čestice (PM) i plinovite emisije, poput dušikovih oksida (NO_x), sumporova dioksida (SO_2), ugljikova monoksida (NO) i hlapljivih organskih spojeva (VOC). Čestice (PM) sastoje se od frakcija finih čestica (PM2.5), koje se definiraju kao čestice aerodinamičkog promjera manjeg od 2,5 mm i grube frakcije (PM10), koja se sastoji od čestica promjera između 2,5 i 10 mm. Obje frakcije čestica (PM2.5 i PM10) sadrže otrovne komponente poput policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAH) i prijelaznih metala.[10]

Unatoč velikim poboljšanjima u tehnologiji smanjenja ispušnih plinova za moderna vozila, predviđa se da će se globalne emisije s cesta povećati u sljedećih 30 godina zbog očekivanog rasta broja vozila diljem svijeta (između dvije i tri milijarde vozila do 2050. godine).[11] Dakle onečišćivači zraka povezani s prometom igraju važnu ulogu u razvoju štetnih učinaka na zdravlje, što je opširno dokumentirano u znanstvenim studijama akutne toksičnosti i epidemiološkim studijama. Ljudi koji žive u blizini gustog prometa imaju veću vjerojatnost razvoja raka pluća i leukemije, veći rizik od astme i veću prevalenciju velikog broja respiratornih simptoma od onih koji žive dalje ili u područjima slabijeg prometa.[12]

---

8 Hrvatska tehnička enciklopedija, Portal hrvatske tehničke baštine, cestovni promet, https://tehnika.lzmk.hr/cestovni-promet/#:~:text=cestovni%20promet%2C%20prometna%20grana%20koja,i%20komunikacije%20u%20cestovnome%20prijevozu, pristupljeno 15. srpnja 2025.

9 Golubić, Jasna, Promet i okoliš, Fakultet političkih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1999., str. 15.

10 Hestevor, E. Ronald; Harrison, M. Roy, Environmental Impacts of Road Vehicles: Past, Present and Future, Royal Society of Chemistry, Croydon, 2017., str. 26.

11 *Ibid*., str. 20.

12 *Ibid*., str. 15.

2.2. ZRAČNI PROMET

Zračni promet, kao posebna prometna grana, u užem smislu podrazumijeva samo prijevoz putnika i robe kao gospodarsku djelatnost, a u najširem smislu obuhvaća i zračne putove, zračne luke, kontrolu zračne plovidbe i slično. U osnovi se dijeli na javni i opći zračni promet. Javni zračni promet može biti redoviti ili izvanredni.[13]

Globalne zrakoplovne operacije doprinose antropogenim klimatskim promjenama preko složenog skupa procesa koji dovode do zagrijavanja površine. Veliki doprinos tome su emisije ugljikova dioksida (CO_2), dušikovih oksida (NO_x), vodene pare i sulfatnih aerosola iz zrakoplova.[14] Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva (ICAO)[15] agencija je Ujedinjenih naroda s nadležnošću nad globalnim zrakoplovstvom koja je provela sveobuhvatnu procjenu utjecaja zrakoplovstva globalnim atmosferskim problemima te utvrdila da zrakoplovi emitiraju plinove i čestice koji mijenjaju atmosfersku koncentraciju stakleničkih plinova, potiču stvaranje kondenzacijskih tragova i mogu povećati ciruse, što sve skupa doprinosi klimatskim promjenama.[16] ICAO također procjenjuje da će se emisije ugljikova dioksida iz međunarodnog zrakoplovstva otprilike utrostručiti do 2050. godine ako se zadrže trenutačni trendovi, a ako se drugi sektori dekarboniziraju u skladu s klimatskim ambicijama Pariškog sporazuma,[17] zrakoplovstvo bi do sredine stoljeća moglo činiti četvrtinu globalnog ugljičnog proračuna.[18]

Osim emisija zrakoplova koje doprinose klimatskim promjenama još jedan oblik negativnog utjecaja zrakoplova jest onečišćenje bukom. Buka u prometu općenito postala je glavni izvor poremećaja spavanja, a ta će se situacija, procjenjuje se, pogoršati s povećanjem gustoće prometa idućih godina i to više noću nego danju.[19] Zrakoplovna buka, osim na san, utječe i na ishode učenja, lošije dugoročno pamćenje i razumijevanje pro-

---

13 Hrvatska tehnička enciklopedija, Portal hrvatske tehničke baštine, Zračni promet, https://tehnika.lzmk.hr/zracni-promet/, pristupljeno 15. srpnja 2025.

14 Lee, D. S.; Fahey, D. W.; Skowron, A.; Allen, M. R.; Burkhardt, U.; Chen, Q.; Doherty, S. J.; Freeman, S.; Forster, P. M.; Fuglestvedt, J.; Gettelman, A.; De León, R. R.; Wilcox, L. J., The contribution of global aviation to anthropogenic climate forcing for 2000 to 2018, Atmospheric Environment, god. 244, br. 117834, 2021., str. 2.

15 ICAO, O ICAO-u, https://www.icao.int/about-icao, pristupljeno 15. srpnja 2025.

16 ICAO, Aircraft Engine Emissions, Definition of the Problem, https://www2023.icao.int/environmental-protection/pages/aircraft-engine-emissions.aspx, pristupljeno 15. srpnja 2025.

17 Pariški sporazum o klimatskim promjenama, https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/paris-agreement-climate/, pristupljeno 15. srpnja 2025.

18 Graver, Brandon; Zhang, Kevin; Rutherford, Dan, CO_2 emissions from commercial aviation, 2018., The International Council on Clean Transportation, god. 16, br. 5, 2019., str. 2.

19 Griefah, Barbara; Marks, Anke; Robens, Sibylle; Noise emitted from road, rail and air traffic and their effects on sleep, Journal of Sound and Vibration, god. 295, br. 1–2, 2006., str. 130.

čitanog kod djece u dobi od deset godina, pokazala su istraživanja.[20] Ova buka nastaje kada zrakoplov u pokretu uzrokuje kompresiju i razrjeđivanje zraka, stvarajući tlačne valove koji se, ako su dovoljno jaki i unutar čujnog frekvencijskog raspona, percipiraju kao zvuk.[21] Glavna politika ICAO-a o buci zrakoplova je „Uravnoteženi pristup upravljanju bukom zrakoplova", koji je usvojila Skupština ICAO-a na svojoj 33. sjednici 2001. godine[22] te su i pravila EU-a u vezi s onečišćenjem bukom u zrakoplovstvu u skladu s tom politikom. Takav uravnoteženi pristup sastoji se od „četiri glavna elementa čija je svrha utvrditi najisplativiji način rješavanja problema buke zrakoplova u svakoj pojedinačnoj zračnoj luci: smanjenje razine buke na izvoru uvođenjem modernih zrakoplova, održivo upravljanje zemljištem oko zračnih luka, prilagođavanje operativnih postupaka kako bi se smanjio utjecaj buke na tlu, te prema potrebi, uvođenje operativnih ograničenja kao što su zabrane noćnih letova."[23]

2.3. ŽELJEZNIČKI PROMET – EKOLOŠKI PRIHVATLJIVA ALTERNATIVA

Upravo je utjecaj željeznice na okoliš, u usporedbi s drugim načinima prijevoza, ono što čini promjenu načina prijevoza s ostalih oblika prijevoza na željeznicu prioritetom u trenutačnoj prometnoj politici.[24] Jedan od načina za postizanje ciljeva smanjenja ugljičnog otiska i energetske potrošnje te negativnog utjecaja na okoliš jest preusmjeravanje prijevoza s cestovnog i zračnog na željeznički, uz istovremeno kontinuirano unaprjeđenje svih aspekata željezničkog sustava. Iako željeznica nije optimalno rješenje za sve vrste prijevoza, u mnogim slučajevima nudi neosporiv potencijal za pružanje učinkovitih prometnih rješenja uz manji negativan utjecaj na okoliš.

Brzi vlakovi (vlakovi brzine jednake ili veće od 250 km/h) pružaju adekvatno rješenje jer nude brz, siguran i ekonomičan prijevoz robe, što može znatno poboljšati trgovinske veze unutar velikih regija poput EU-a i proširiti ih na azijske zemlje. Međutim, bitno je napomenuti kako se ova vrsta infrastrukture češće koristi za prijevoz putnika nego za teret, iako postoji porast broja zemalja koje obavljaju usluge teretnog prijevoza brzom željeznicom. U konačnici, preusmjeravanje teretnog prometa s cesta na željeznice poboljšat će ekonomske performanse brzih vlakova, smanjiti količinu goriva koju koristi

---

20 Basner, Mathias; Clark, Charlotte; Hansell, Anna; Hileman, James I.; Janssen, Sabine; Shepherd, Kevin; Sparrow, Victor; Aviation Noise Impacts: State of the Science, Noise&Health Journal, god. 19, br. 87, 2017., str. 45.

21 *Ibid*., str. 46.

22 ICAO, Aircraft Noise, Balanced Approach to Aircraft Noise Management, https://www.icao.int/environmental-protection/aircraft-noise, pristupljeno 16. srpnja 2025.

23 Europski parlament, Onečišćenje zraka i onečišćenje bukom, https://www.europarl.europa.eu/ factsheets/hr/sheet/75/oneciscenje-zraka-i-oneciscenje-bukom, pristupljeno 16. srpnja 2025.

24 Givoni, M., Brand, C., Watkiss, P., Are railways "climate friendly"?, Built Environment 35(2009), 1, str. 10.

prometni sektor i smanjiti ukupne emisije stakleničkih plinova.[25] Naime, prema istraživanjima EU-rail-a, partnerstva EU-a za istraživanje i inovacije u željezničkom prometu, željeznice su jedan od energetski najučinkovitijih načina prijevoza i ostvarile su najveći napredak u energetskoj učinkovitosti od 2000. godine tako što su povećale učinkovitost za 37 % (autobusi +3 %, automobili +8 %, kamioni i laka vozila +13 %).[26]

Zanimljivo istraživanje koje su proveli Givoni, Brand i Watkiss (2009), pokazalo je kako vožnja brzih vlakova uzrokuje najmanje pet puta niže razine emisija ugljikova dioksida od letova zrakoplova, a riječ je bila o usporedbi emisije ugljikova dioksida iz zrakoplova i brzih vlakova na ruti od Londona, točnije zračne luke Heathrow do željezničkog kolodvora Gare Du Nord u Parizu.[27] Osim ovog istraživanja i činjenice da prijevoz tereta i putnika željeznicom uzrokuje manje onečišćenja od cestovnog ili zračnog prometa, nezanemariva prednost jest i ta da je prijevoz na velike udaljenosti jeftiniji željeznicom nego ostalim spomenutim vrstama prijevoza te kako preusmjeravanje prijevoza tereta na brze vlakove dovodi do smanjenja broja prometnih nesreća i zagušenja na cestama i u zračnim lukama.[28]

Električni vlakovi također nemaju emisije iz ispušnih cijevi. Naime, većina gradskih željezničkih sustava kao što su metroi odnosno podzemne željeznice, pokreće se električnom energijom, što znači da ne proizvode nikakvu emisiju na mjestu korištenja za razliku od dizelskih autobusa ili taksija. Čak i ako proizvodnja električne energije koja pokreće vlakove i dalje uključuje fosilna goriva, emisije se najčešće javljaju u elektranama izvan urbanih središta, gdje se onečišćenje može lakše kontrolirati ili filtrirati.[29] EU-rail smatra da se energetska učinkovitost može poboljšati, a njihova istraživanja identificirala su dekarbonizaciju željezničkog prijevoza kao najučinkovitiji način da željeznički sektor reagira na izazove globalnog zatopljenja, nedostatka fosilnih energetskih resursa i rastućih cijena energije. Nakon procjene ostvarivosti i učinkovitosti, predloženo je nekoliko mjera za postizanje stopostotne dekarbonizacije željezničkog prometa, kao što su: opskrba električnom energijom iz obnovljivih izvora energije za željezničke mreže, zamjena dizelskih vlakova električnim, baterijskim ili vodikovim vlakovima te elektrifikacija većeg broja željezničkih pruga.[30]

---

25 Ćetković, Lakić, Bogdanović, Vujadinović, Žarković, *op. cit.* (bilj. 2), str. 12.

26 Europe's Rail, Making rail transport more sustainable, comfortable and quieter, https://rail-research.europa.eu/latest-news/making-rail-transport-more-sustainable-comfortable-and-quieter/, pristupljeno 16. srpnja 2025.

27 Givoni, Brand, Watkiss, *op. cit.* (bilj. 20), str. 10.

28 Gareth, Dennis, How the railways will fix the future, Repeater Books, London, 2024., str. 272.

29 Marinov, Marin; Kay Piip, Janene; Ricci, Stefano, Sustainable rail transport, Springer, Birmingham, 2020., str. 461.

30 Europe's Rail, Making rail transport more sustainable, comfrotable and quieter, https://rail-research.europa.eu/latest-news/making-rail-transport-more-sustainable-comfortable-and-quieter/, pristupljeno 19. srpnja 2025.

3. DRŽAVE S USPJEŠNIM ZELENIM ŽELJEZNIČKIM POLITIKAMA

3.1. ŠVICARSKA

Švicarska ima gustu željezničku mrežu dugu čak 5.200 kilometara, i europski je lider po prijeđenim kilometrima koji iznose čak 2.505 kilometara po stanovniku na godinu.[31] Od početka ove godine, Švicarske savezne željeznice (SBB) rade u potpunosti na električnoj energiji iz obnovljivih izvora energije, uglavnom hidroenergije, uz solarnu i vjetroelektranu, certificiranu s jamstvima podrijetla dok je dotad oko 90 % vučne struje dolazilo iz hidroenergije, a 10 % iz nuklearne energije. One također planiraju prepoloviti svoje emisije stakleničkih plinova do 2030. i smanjiti ih za više od 90 % do 2040.[32]

U Europskom indeksu željezničke učinkovitosti za 2024. godinu, Švicarska se našla na vrhu među svim nacionalnim željezničkim sustavima u Europi. Posebno je visoka ocjena postignuta za intenzitet korištenja željezničke mreže, uz ocjene za kvalitetu usluge i izvrstan sigurnosni rekord. Ono što se doista istaknulo bilo je koliko je učinkovito Švicarska pretvorila javna ulaganja u dobre rezultate budući da je ostvarila bolje rezultate za potrošeni novac od većine drugih europskih zemalja.[33]

Glede učinkovitosti željeznice bitno je spomenuti kako ona u Švicarskoj snosi oko 17 % putničkog prometa i 38 % teretnog prometa, dok koristi samo 5 % energije koju troši cestovni prijevoz i doprinosi samo 0,3 % ukupnih emisija ugljikova dioksida iz prometa.[34] Ovi ciljevi usklađeni su s Pariškim sporazumom o klimatskim promjenama iz 2015. godine, o kojemu će u nastavku biti više riječi.[35]

Primarno regulativno tijelo koje osigurava i nadzire željeznički promet i primjer je dobre prakse u Švicarskoj jest Savezni ured za promet.[36] Osigurava da željeznički promet bude u skladu s nacionalnim zakonima koji se odnose na okoliš, zaštitu klime, kvalitetu zraka, kontrolu buke i bioraznolikost. U okviru svoje uloge, Ured provodi inspekcije, zakonske

---

31 Swiss federal authorities, About Switzerland, Transport, https://www.aboutswitzerland.eda.admin.ch/en/transport, pristupljeno 19. srpnja 2025.

32 Time to get better, time to get greener https://company.sbb.ch/en/the-company/responsibility-society-environment/sustainability/environmental-protection/100-percent-renewable-energy, pristupljeno 19. srpnja 2025.

33 Consumer choise center, European railway station index 2024, https://consumerchoicecenter.org/european-railway-station-index-2024/, 19. srpnja 2025.

34 Time to get better, time to get greener, https://company.sbb.ch/en/the-company/responsibility-society-environment/sustainability/environmental-protection/100-percent-renewable-energy, pristupljeno 19. srpnja 2025.

35 Pariški sporazum o klimatskim promjenama, https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/paris-agreement-climate/, pristupljeno 19. srpnja 2025.

36 Federal Office of Transport FOT, Welcome to FOT, https://www.bav.admin.ch/bav/en/home.html, pristupljeno 19. srpnja 2025.

standarde i aktivno potiče prelazak prometa s cesta na željeznicu, u skladu s ciljevima održivosti koje je Švicarska postavila. Bavi se i preventivnim aktivnostima, surađujući sa Saveznim uredom za okoliš i kantonima kako bi osigurao da se prijevozničke tvrtke strogo pridržavaju propisa izdanih za zaštitu okoliša i posebnih standarda koji se primjenjuju na prijevoz opasnih tereta.[37] Problem s kojim se Švicarska željeznička mreža susretala, a i koji je čest problem željeznica općenito, jest onečišćenje bukom. Kako bi riješila taj problem, u suradnji sa zainteresiranim stranama razvijen je Zakon o smanjenju buke željeznica.[38] Taj Zakon je dopunio Zakon od 7. listopada 1983. o zaštiti okoliša i cilj mu je smanjenje emisija buke iz željeznica, mjerama usmjerenim na željeznička vozila, željezničku infrastrukturu, širenje zvuka i postojeće zgrade. U skladu s tim on propisuje obvezu naknadne ugradnje teretnih vagona i pruža financijsku potporu za istraživanje u području tehnologija za ograničavanje buke.[39]

3.2. NJEMAČKA

Željeznički prijevoz u Njemačkoj pretežno obavlja tvrtka Deutsche Bahn, drugi najveći prijevoznik u Europi u području prijevoza putnika, koji svake godine preveze više od 4,3 milijarde putnika svojim autobusima i vlakovima. Duljina željezničke mreže veća je od 33.400 kilometara te zapošljava 336.884 osobe diljem svijeta, uključujući 221.343 u Njemačkoj.[40]

Suočena sa sve većim klimatskim promjenama kao i ostatak svijeta, Njemačka je u skladu s Akcijskim planom Savezne vlade za borbu protiv klimatskih promjena do 2030. godine[41] dodijelila savezna sredstva u ukupnom iznosu od jedanaest milijardi eura za jačanje njemačkog željezničkog sustava. Jačanje se sastoji od skupa mjera kojim su pretežito postavljeni specifični ciljevi za smanjenje emisija ugljikova dioksida u svim važnim sektorima gospodarstva i društva radi zaštite klime i stvaranja održive budućnosti.[42] Uz to, tvrtka je ostvarila cilj apsolutnog korištenja ekološki prihvatljive električne energije

---

37 The environmentally friendly public transport – FOT, The environmentally friendly public transport, https://www.bav.admin.ch/bav/en/home/general-topics/enviroment.html?utm_source=, pristupljeno 19. srpnja 2025.

38 Noise Abatement Ordinance (NAO), https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1987/338_338_338/en, pristupljeno 19. srpnja 2025.

39 Noise-optimised rails pads and quiet brakes for tackling an increase in rail traffic in Switzerland, https://www.eea.europa.eu/publications/outlook-to-2030/noise-optimised-rail-pads-and, pristupljeno 19. srpnja 2025.

40 The, Globalist, Europe's High Speed Rail Transport, https://www.theglobalist.com/high-speed-rail-transport-europe/, pristupljeno 19. srpnja 2025.

41 Federal Office of Justice, Federal Climate Action Plan, https://www.gesetze-im-internet.de/englisch_ksg/englisch_ksg.html, pristupljeno 19. srpnja 2025.

42 Baranova, Anastasiia; Efimovskii, Egor, Railway Sustainability: sustainability of railways in Finland and other European countries, Theseus, Helsinski, 2023., str. 49.

za cijelu njezinu infrastrukturu u Njemačkoj ove godine, a sljedeći cilj joj je postići 80 % udjela korištenja obnovljivih izvora energije na vuči do 2030. godine. U konačnici, do 2040. godine tvrtka ima cilj ostvariti klimatsku neutralnost, kada će se sve operacije željeznice obavljati bez negativnog utjecaja na klimu u skladu s Europskim zelenim planom, o kojem će u nastavku rada biti više riječi.[43]

Iz prethodnog dijela može se zaključiti kako njemačke željeznice prioritetnim smatraju smanjenje onečišćenja kroz različite mjere kojima nastoje postići klimatsku neutralnost. Osim akata EU-a, i akti njemačke vlade pružaju željeznici podršku u tome, a jedan od njih je i Njemački akcijski plan za klimu 2050. tzv. Klimaschutz Plan 2050. Riječ je o dokumentu o zaštiti klime koji je njemačka Vlada odobrila 2016. godine.[44] Plan ocrtava mjere koje Njemačka može poduzeti kako bi ispunila svoje različite nacionalne ciljeve smanjenja emisija stakleničkih plinova do 2050. godine, među koje spadaju i smanjenje emisija povezanih s prometom za 40 do 42 % do 2030. godine, u usporedbi s razinama iz 1990. godine, s pomoću prelaska na druge vrste prijevoza u korist željezničke i električne mobilnosti.[45] Naime, prijevoz jedne tone robe kamionom uzrokuje četiri puta veće emisije i troši pet puta više energije od vlakova te bi, u idealnom scenariju, željeznički teretni prijevoz mogao preuzeti oko 30 % ukupnog teretnog prijevoza u Njemačkoj do 2050. godine.[46] Uz to, navodi i međunarodne obveze koje je Njemačka dužna ispuniti prema Pariškom sporazumu o klimi iz 2015. godine, koji je spomenut kad se govorilo o Švicarskoj.[47]

S obzirom na opseg i kompleksnost željezničkih mreža u Njemačkoj te kako bi se osigurala njezina učinkovitost, osnovana je Njemačka savezna uprava za željeznice (Eisenbahn-Bundesamt) kao neovisno savezno tijelo za regulaciju željeznica u Njemačkoj od 1994. godine,[48] koju Zakon o željeznicama ovlašćuje za licenciranje infrastrukture, provođenje sigurnosnih standarda i u konačnici, riječ je o tijelu koje nadzire usklađenosti s propisima i standardima o zaštiti okoliša.[49]

---

43 DB, Climate Protection at Deutsche Bahn, https://nachhaltigkeit.deutschebahn.com/en/green-transformation/climate-protection, pristupljeno 19. srpnja 2025.

44 Klimaschutzplan 2050, https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/klimaschutz-klimaschutzplan-2050.html, pristupljeno 19. srpnja 2025.

45 Clean Energy Wire, Germany's Climate Action Plan 2050, https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-climate-action-plan-2050, pristupljeno 19. srpnja 2025.

46 Schade, Burkhardt; Rothengatter, Werner, The Economic Impact of Enivornmentally Sustainable Transport in Germany, European Journal of Transport and Infrastrucutre Research, god. 4, br. 1, 2004., str. 150.

47 Klimaschutzplan 2050, https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/klimaschutz-klimaschutzplan-2050.html, pristupljeno 19. srpnja 2025.

48 Leitung des Zentrums fur Schienenverkehrsforschung steht fest, https://www.eba.bund.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2019/03_2019_Leitung_des_Zentrums_fuer_Schienenverkehrsforschung_steht_fest.html, pristupljeno 20. srpnja 2025.

49 Allgemeines Eisenbahngesetz, https://www.gesetze-im-internet.de/aeg_1994/, pristupljeno 20. srpnja 2025.

Prema istraživanju organizacije Agora Verkehrswende iz srpnja 2024. u suradnji s istraživačkim institutom Prognosom,[50] prijelaz na održivi prometni sustav, osobito željeznički, u Njemačkoj je ostvariv i ekonomski ispravan. On idućih godina može u znatnoj mjeri doprinijeti zaštiti klime te Njemačka može postati klimatski neutralna u prometnom sektoru najkasnije do 2045. godine. Uspije li u tome, može kumulativno uštedjeti oko 590 milijuna tona CO_2, i to bez smanjenja mobilnosti te bez dodatnih ukupnih troškova u usporedbi sa scenarijem u kojem se ne provode dodatne klimatske mjere.[51]

4. PRAVNI OKVIR ŽELJEZNIČKOG PROMETA U KONTEKSTU SMANJENJA ONEČIŠĆENJA

U okviru ovog poglavlja bit će riječi o međunarodnom, europskom te nacionalnom, odnosno pravnom okviru Republike Hrvatske koji regulira željeznički promet s naglaskom na njegovoj ulozi u smanjenju onečišćenja. Pozornost će se obratiti na međunarodne sporazume, pravne propise, uredbe i direktive EU-a te na zakonodavstvo Republike Hrvatske kako bi se analiziralo na koji način ti propisi utječu na smanjenje emisija stakleničkih plinova i jačaju ulogu željeznice kao održivog i ekološki prihvatljivog oblika prijevoza.

4.1. MEĐUNARODNI PRAVNI OKVIR

Željeznički promet igra ključnu ulogu u postizanju globalnih klimatskih i ekoloških ciljeva. Osim nacionalnih zakona pojedinih zemalja, postoje i ključni međunarodni sporazumi koji reguliraju ekološku odgovornost država kroz određivanje pravnih temelja potrebnih za razvoj čišćih i održivijih željezničkih i drugih prometnih sustava i ispunjavanje ekoloških ciljeva.

Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC) međunarodni je sporazum koji rješava pitanje klimatskih promjena na globalnom planu. Do danas ima 198 stranaka, uključujući 197 država i EU, što je čini jednim od najšire ratificiranih međunarodnih sporazuma.[52] Krajnji je cilj ove Konvencije stabilizirati koncentracije stakleničkih plinova „na razini koja bi spriječila opasno, ljudski izazvano upletanje u klimatski

[50] Prognos, https://www.prognos.com/en, pristupljeno 20. srpnja 2025.

[51] Elmer, Carl; Wietschel, Johanna, The transport transformation as value added: Why it makes economic sense to invest now in reducing greenhouse gas emissions from the German transport sector, Agora Verkehrswede Publication, god. 116, br. 4, 2024., str. 4.

[52] United Nations, About the United Nations Framework Convention on Climate Change, https://www.un.org/climatesecuritymechanism/en/united-nations-framework-convention-climate-change-unfccc-and-climate-peace-and-security, pristupljeno 24. kolovoza 2025.

sustav".[53] Njezina je glavna vizija postaviti očekivanja industrijaliziranim zemaljama, čije su industrije i način života ujedno i najveći izvor emisija stakleničkih plinova, da pruže financijsku potporu aktivnostima vezanim uz klimatske promjene u zemljama u razvoju te na taj način djeluju na suzbijanje klimatskih promjena. Usvojena je 1992. godine i služi kao temelj za druge klimatske sporazume, kao što je Pariški sporazum o kojem će u nastavku biti riječi.[54] Konvencijom je također uspostavljen sustav bespovratnih sredstava i zajmova, a njime upravlja Fond za globalni okoliš.[55] Osim toga, Konvencija uzima u obzir otežan gospodarski napredak u zemljama u razvoju, naročito uz teškoće koje dolaze s klimatskim promjenama. Stoga ona nastoji uspostaviti ravnotežu kroz prihvaćanje činjenice da će udio emisija stakleničkih plinova koje proizvode zemlje u razvoju rasti u nadolazećim godinama ali u interesu ispunjenja svog krajnjeg cilja, nastojat će pomoći takvim zemljama da ograniče svoje emisije na načine koji neće ometati njihov gospodarski napredak.[56] Kada je riječ o ovoj Konvenciji, bitno je spomenuti i Konferenciju stranaka (COP) koja je njezino vrhovno tijelo za donošenje odluka. Ono funkcionira tako da sve države članice Konvencije imaju svoje predstavnike na Konferenciji koja služi za raspravljanje i analiziranje provođenja same Konvencije te donose odluke koje su važne za njezino promicanje.[57]

Pariški sporazum je međunarodni sporazum koji je usvojilo 196 zemalja na 21. Konferenciji stranaka u Parizu 12. prosinca 2015. godine. Stupio je na snagu 4. studenog 2016. godine. Njegov sveobuhvatni cilj je zadržati „povećanje prosječne globalne temperature znatno ispod 2 °C iznad predindustrijskih razina" i uložiti napore „kako bi se porast temperature ograničio na 1,5 °C iznad predindustrijskih razina". Iako Pariški sporazum izričito ne određuje mjere glede željezničkog prometa, on je neizravno uključen kroz tzv. nacionalno utvrđene doprinose (poznate kao NDC), a koji su u biti nacionalne strategije za smanjenje emisija koje od 2020. godine zemlje potpisnice sporazuma podnose.[58] Pa tako, kao primjer nacionalno utvrđenog doprinosa, prikladno je spomenuti Švicarski ažurirani NDC kojim se kao cilj postavlja smanjenje emisija iz prometa za 41 % do 2035. godine, 57 % do 2040. godine i postizanja potpune dekarbonizacije do 2050. godine u

53 United Nations, What is the United Nations Framework Convention on Climate Change?, https://unfccc.int/process-and-meetings/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change, pristupljeno 21. srpnja 2025.

54 *Ibid.*

55 GEF, Who We Are The Global Environment Facility (GEF), https://www.thegef.org/who-we-are, pristupljeno 21. srpnja 2025.

56 United Nations, What is the United Nations Framework Convention on Climate Change?, https://unfccc.int/process-and-meetings/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change, pristupljeno 21. srpnja 2025.

57 United Nations, What is Conference of the Parties (COP)? https://unfccc.int/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-the-parties-cop, pristupljeno 21. srpnja 2025.

58 United Nations, The Paris Agreement: What is the Paris Agreement? https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement, pristupljeno 20. srpnja 2025.

usporedbi s razinama iz 1990. godine.[59] Radi postizanja tog cilja izričito se identificira preusmjeravanje teretnog prometa s ceste na željeznicu kao ključnu strategiju ublažavanja emisija iz prometa, posebno za alpski promet gdje cestovni promet dominira i ostaje glavni izvor ugljikova dioksida.[60]

Kada govorimo o međunarodnom pravnom okviru, bitno je spomenuti i Međunarodnu željezničku uniju (UIC), međunarodnu organizaciju čiji zadatak je uskladiti i unaprijediti uvjete u kojima se željeznice osnivaju i vode kako bi se olakšao međunarodni prijevoz i njezine različite aktivnosti. Jedna od njih je Forum željezničkog sustava (RSF), koji predstavlja globalno radno tijelo zaduženo za sva pitanja vezana uz željeznički sustav, operacije, sustave nadzora i upravljanja i telekomunikacije, digitalno modeliranje željeznica, podsustav infrastrukture, sučelja i interakciju između podsustava infrastrukture i željezničkih vozila. On je zadužen za razvijanje tehničkih standarda i specifikacija pod nazivom Međunarodna željeznička rješenja.[61] Osim toga, kao jedna od aktivnosti UIC-a koje su ključne za temu okoliša jest i njezina Platforma održivosti, odnosno nastojanje pokazati da željeznica može biti dio rješenja izazova održivog razvoja. Ta Platforma usredotočuje se na pet glavnih tema ekološke održivosti a to su: kvaliteta zraka, kružno gospodarstvo, energija i ugljikov dioksid, buka i vibracije te održivo korištenje zemljišta. Kako bi ostvarila što bolje rezultate glede svojih područja djelovanja, ona se povezuje s drugim odjelima UIC-a, kao što su odjeli za teretni promet, putnički promet i željeznički sustav glede pitanja održive nabave, održivog financiranja, alternativnih goriva i prilagodbe klimatskim promjenama. Neke od njezinih ključnih aktivnosti jesu zagovaranje održivosti željezničkog prometa na međunarodnim događajima, uključujući Konferenciju stranaka UN-a, kako bi se podigao profil željeznica na međunarodnoj sceni, prikupljanje i izvještavanje o bazi podataka o okolišu i procjenama za željeznice te razvoj alata za podršku njezinoj misiji kao što su EcoPassenger i Ecotransit.[62]

EcoPassenger je *online* alat, kalkulator za usporedbu potrošnje energije, ugljikova dioksida i ispušnih plinova iz zrakoplova, automobila i vlakova za prijevoz putnika. Ono što ga čini unikatnim jest da ne izračunava samo energiju ili samo gorivo potrebno za pokretanje vlaka, automobila ili aviona, nego konačan izračun uključuje emisije iz kumulativne potrošnje energije, uključujući energiju korištenu za proizvodnju električne

---

59 Switzerland's second nationally determined contribution under the Paris Agreement (2031–2035), 2025, https://unfccc.int/sites/default/files/2025-01/Switzerland%20second%20NDC%202031-2035.pdf, pristupljeno 21. srpnja 2025., str. 7., Savezno vijeće Švicarske.

60 Switzerland revises Rail 2050 strategy to help meet climate objectives, pristupljeno https://www.railjournal.com/freight/switzerland-revises-rail-2050-strategy-to-help-meet-climate-objectives/, 20. srpnja 2025.

61 UIC, Why are IRSs "International Railway Solutions"?, https://uic.org/com/enews/article/why-are-irss-international-railway-solutions, pristupljeno 22. srpnja 2025.

62 UIC, Sustainability, https://uic.org/sustainability/, pristupljeno 22. srpnja 2025.

energije ili goriva.[63] Glavna svrha ovog alata nije u preciznoj znanstvenoj kalkulaciji, nego u širenju svijesti među korisnicima prijevoza o tome kakve posljedice imaju njihovi svakodnevni izbori prijevoza te kroz jednostavno i lako dostupne izračune olakšati istim tim korisnicima donošenje odluke koja je ispravna i „zelena" za okoliš.

Naposljetku, 2023. godine Opća skupština UN-a proglasila je prvo Desetljeće održivog prometa Ujedinjenih naroda koje će započeti 2026. godine.[64] To je učinjeno donošenjem rezolucije pod nazivom „Jačanje veza između svih vrsta prijevoza radi postizanja ciljeva održivog razvoja" koju je inicirao Turkmenistan.[65] Njome su države članice zatražile od Odjela za ekonomska i socijalna pitanja Ujedinjenih naroda da razvije Plan provedbe za Desetljeće održivog prometa UN-a, u suradnji s regionalnim komisijama UN-a i u konzultaciji s državama članicama i cijelim sustavom Ujedinjenih naroda, smatrajući kako je Desetljeće održivog prometa idealna prigoda za podizanje svijesti o ključnoj ulozi prometa u promicanju ciljeva održivog razvoja te za unapređenje održivog prometa na globalnoj razini.[66] Takav plan provedbe može pružiti globalnu vidljivost održivog prometa i omogućiti praćenje napretka njegove održivosti, iako se očekuje da će on biti neobvezujuće prirode.[67]

4.2. EUROPSKI PRAVNI OKVIR

Kada je riječ o Europskom pravnom okviru glede željezničkog prometa i smanjenja onečišćenja, neizostavno je spomenuti Europski zeleni plan. On je objavljen 2019. godine s ciljem da transformira europsko gospodarstvo, energetiku, promet i industriju za održiviju budućnost. Uredba (EU) 2021/1119 o uspostavi okvira za postizanje klimatske neutralnosti, poznatija kao Europski zakon o klimi,[68] središnji je pravni akt vezan uz Europski zeleni plan, s osnovnim ciljem: smanjiti emisije stakleničkih plinova za najmanje 50 % do 2030. godine, s porastom prema 55 %, uz pravno obvezivanje postizanja ugljične neutralnosti do 2050. godine. Dakle, Europski zakon o klimi transformira ciljeve Europ-

63 UIC, EcoPassenger, https://uic.org/sustainability/energy-efficiency-and-co2-emissions/ecopassenger, pristupljeno 22. srpnja 2025.

64 United Nations, UN Decade of Sustainable Transport 2026 – 2035, https://sdgs.un.org/un-decade-sustainable-transport-2026-2035, pristupljeno 23. srpnja 2025.

65 Opća skupština Ujedinjenih naroda, Strengthening the links between all modes of transport to achieve the Sustainable Development Goals, 2017., A/RES/72/212.

66 United Nations, UN Decade of Sustainable Transport 2026 – 2035, https://sdgs.un.org/un-decade-sustainable-transport-2026-2035, pristupljeno 23. srpnja 2025.

67 *Ibid.*

68 Uredba (EU) br. 2021/1119 Europskog parlamenta i Vijeća o uspostavi okvira za postizanje klimatske neutralnosti i o izmjeni uredbi (EZ) br. 401/2009 i (EU) 2018/1999, SL L 243, 30. lipnja 2021., Službeni list Europske unije, str. 1.–17.

skog zelenog plana u pravne obveze.[69] U skladu s tim, Europska komisija je 2021. godine predložila paket mjera pod nazivom „Spremni za 55 %“, koji također čini bitan dio Europskog zelenog plana u postizanju njegovih ciljeva, nadograđujući postojeće inicijative i zakonodavstvo. Taj paket osigurava pravedan i društveno pošten prijelaz, održava i jača inovacije i konkurentnost industrije EU-a, a istovremeno osigurava jednake uvjete u odnosu na gospodarske subjekte iz *trećih zemalja*, podupire vodeću poziciju EU-a u globalnoj borbi protiv klimatskih promjena.[70] Željeznički promet ima neosporivu zelenu konkurentsku prednost i kao takav može u znatnoj mjeri doprinijeti ciljevima Zelenog plana. Također, bitno je napomenuti kako je Europski zeleni plan Komunikacija Europske komisije te kao takva predstavlja tzv. *soft law* instrument. To znači da sam po sebi nije pravno obvezujući, ali može usmjeravati razvoj politika i poslužiti kao temelj za donošenje pravno obvezujućih pravnih akata.[71]

U javnosti i među stručnjacima vode se rasprave o tome kakvu ulogu ima Europski zakon o klimi i gdje se uklapa u postojeći zakonodavni okvir EU-a koji se bavi klimatskim promjenama. Neki smatraju da je riječ samo o simboličnom dokumentu koji samo potvrđuje ciljeve već navedene u Europskom zelenom planu. Drugi pak ističu da je potreban novi, ozbiljniji sustav upravljanja koji bi promijenio način donošenja odluka na razini EU-a i država članica. Europski zakon o klimi vjerojatno nije konačno rješenje, ali je njegov značaj koji ima kao prvi korak prema opširnijem europskom zakonodavstvu glede zaštite okoliša – nepobitan.[72]

Naime, sam promet čini četvrtinu emisija stakleničkih plinova u EU-u i dalje raste. Za postizanje klimatske neutralnosti potrebno je smanjenje emisija iz prometa za 90 % do 2050. godine te bi se znatan dio od 75 % kopnenog tereta koji se danas prevozi cestom, trebao prebaciti na željeznicu i unutarnje plovne putove, što će posljedično zahtijevati mjere za njihovo bolje upravljanje i povećanje kapaciteta. Također, Zeleni plan podržava potpunu elektrifikaciju željezničkih pruga i uvođenje vlakova na vodikov pogon ondje gdje elektrifikacija nije moguća.[73] Glede energetske neovisnosti, u 2017. godini stopa ovisnosti EU-a iznosila je 55 %, što znači da je više od polovice energetskih potreba EU-a

---

69 Woerdman, Edwin; Roggenkamp, Martha; Holwerda, Marijn, Essential EU Climate Law, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, 2021., str. 80.

70 European Parliament, Fit for 55 package: Towards climate neutrality (EPRS Briefing No. PE 733.513), Istraživačka služba Europskog parlamenta, 2024, https://vuphong.vn/wp-content/uploads/2023/09/Fit-for-553_EN.pdf, pristupljeno 25. srpnja 2025.

71 Duić, Dunja, Europska politika zaštite okoliša i Europski zeleni plan u: Zakonodavstvo zaštite okoliša i održivi ekonomski razvoj u EU, Duić, Dunja; Čemalović, Uroš (ur.), Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Pravni fakultet Osijek, Osijek, 2022., str. 9.

72 *Ibid.*, str. 19.

73 Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarsko-socijalnom odboru i Odboru regija, Strategija za održivu i pametnu mobilnost – usmjeravanje europskog prometa prema budućnosti, COM/2020/789 final.

zadovoljavano neto uvozom, a željeznički sektor čini samo 1,7 % ukupne potrošnje energije u prometu EU-a, dok je u 2016. godini prevezao 11,2 % tereta i 6,6 % putnika svim vrstama prijevoza (kopneni, zračni i vodeni putovi). Imajući to u vidu, može se zaključiti kako je željeznički promet najsuvereniji način prijevoza u smislu energetske neovisnosti, osobito ako je električni izvor energije zelen.[74] Iako su politike EU-a postignule znatan napredak glede ekološki prihvatljivih uvjeta za kamione i automobile, takva pojačana učinkovitost poništava se rastom potražnje ili preko tržišnih trendova, što se naziva tzv. „SUV učinak".[75] Uzimajući to u obzir, korištenje željeznice ključno je za postizanje ciljeva klimatske neutralnosti.

Naizgled dobra alternativa automobilima s motorima s unutarnjim izgaranjem električni su automobili koji se koriste baterijama, osobito jer je pokrenut Europski savez za baterije u 2017. godini s ciljem stvaranja konkurentne i održive industrije proizvodnje baterija u Europi.[76] Međutim, proizvodnja električnih automobila trenutačno uzrokuje više onečišćenja okoliša od proizvodnje uobičajenih, konvencionalnih automobila zbog vađenja i prerade sirovina poput bakra, litija i nikla, dok konvencionalni automobili najviše onečišćuju kada se koriste. S obzirom na to, korištenje električnih automobila koji zahtijevaju baterije trebalo bi više promatrati kao rješenje za one oblike mobilnosti koje se ne mogu zamijeniti javnim prijevozom, željeznicom, biciklizmom ili hodanjem.[77]

Cestovni promet, s naglaskom na osobnim automobilima, najviše doprinosi vanjskim troškovima prometa u EU-u, čak 83 % ukupnih troškova, što čini 820 milijardi eura, dok troškovi željezničkog prometa iznose 18 milijardi eura,[78] što pokazuje potrebu za osiguranjem jednakih uvjeta među načinima prijevoza. Također, željeznica je u nepovoljnom položaju jer pokriva glavni dio troškova koje uzrokuje, dok ceste profitiraju od velikih vanjskih troškova koje ne plaćaju. Poznati primjer koji favorizira željeznice u EU-u jest švicarski LSVA (Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe). To je sustav naplate cestarina za teška vozila koji pokriva sve vrste cesta, uveden 2001. godine. Po njemu, dvije trećine prihoda ide na nacionalnu razinu, a glavni dio se koristi za financiranje velikih projekata željezničkih tunela koje prelaze Alpe. S udjelom željezničkog prometa od 60 %

---

74 European Union Agency for Railways, (2020, 10. srpnja), Fostering the railway sector through the European Green Deal, European Union Agency for Railways, https://www.era.europa.eu/system/files/2022-10/fostering_railway_ sector_through_european_green_deal_en.pdf, pristupljeno 24. srpnja 2025.

75 The Guardian, Walker, Peter, SUVs emit more climate damaging gas than older cars do, study finds , https://www.theguardian.com/environment/2023/oct/16/suvs-emit-more-climate-damaging-gas-than-older-cars-do-study-finds, pristupljeno 25. srpnja 2025.

76 European Battery Alliance, ABOUT EBA250, https://www.eba250.com/about-eba250/, pristupljeno 26. srpnja 2025.

77 European Union Agency for Railways, *op. cit.* (bilj. 70).

78 European Commission, Handbook on the external costs of transport (Version 2019–1.1), CE Delft & Directorate-General for Mobility and Transport, https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9781f65f-8448-11ea-bf12-01aa75ed71a1/language-en, pristupljeno 28. srpnja 2025.

u teretnom prometu koji prelazi Alpe, švicarski pristup znatno je uspješniji od pristupa bilo koje druge države članice EU-a.[79] Europski zeleni plan stoga nastoji sastaviti plan mjera na razini EU-a koji bi omogućio željezničkom teretnom prijevozu da poveća svoj tržišni udio u kopnenom prijevozu EU-a s današnjih 17 % na 30 % u 2030. godini, što je ujedno i cilj koji je postavila koalicija europskih željezničkih prijevoznika tereta „Rail Freight Forward".[80] Takav cilj još i uključuje mjere za potporu digitalizaciji i kombiniranom prijevozu.[81] Postoji hitna potreba za ekološki diferenciranim naknadama za infrastrukturu za sve načine prijevoza, što bi bila politika koja favorizira željeznički prijevoz jer ovaj način prijevoza već plaća svoje vanjske troškove.

Istraživanja pokazuju kako građani EU-a posljednjih godina pridaju povećan značaj kvaliteti zraka. Loša kvaliteta zraka ima negativan utjecaj na životnu kvalitetu, uzrokuje razne zdravstvene probleme, poput astme i kardiovaskularnih bolesti, što posljedično rezultira većim troškovima zdravstvenih usluga. Prema Europskoj agenciji za okoliš, loša je kvaliteta zraka također vodeći uzrok prerane smrti u cijeloj Uniji.[82] Osim štetnih učinaka za ljudsko zdravlje, pogoršana kvaliteta zraka šteti i ekosustavima. Željeznički sektor EU-a minimalno šteti kvaliteti zraka, osobito u usporedbi s drugim vrstama prijevoza.[83]

Jedinstveno europsko željezničko područje (SERA) uspostavljeno je Direktivom 2012/34/EU, poznatom još pod nazivom Prerađena direktiva o željeznicama: posrijedi je dokument koji pruža pravni temelj za jedinstveno željezničko tržište EU-a. Cilj je te Direktive, među ostalim, osigurati poštenu konkurenciju, transparentan pristup željezničkoj infrastrukturi i razvoj efikasnijeg željezničkog sustava u zemljama EU-a.[84] Iako se njezin primarni fokus odnosi na infrastrukturu i razvoj, uspostavljanje ovakvog jedinstvenog područja posljedično doprinosi smanjenju onečišćenja. Pa tako Instrument za povezivanje Europe (CEF), kao glavni instrument financiranja EU-a za infrastrukturne projekte u prometu, energetici i digitalnim mrežama, prikladno se uklapa u regulatorni okvir za konkurentno željezničko tržište u EU-u koji pruža Direktiva 2012/34/EU jer prioritizira smanjenje negativnog utjecaja prometa na okoliš, povećanje energetske učinkovitosti i sigurnosti prometa.[85] Četvrti željeznički paket skup je od šest zakono-

---

79 Heavy goods vehicle charge (HGVC), https://www.bav.admin.ch/bav/en/home/modes-of-transport/road-transport/hgvc.html, pristupljeno 28. srpnja 2025.

80 Rail Freight Forward Coalition, 30 by 2030: Rail Freight Strategy to Boost Modal Shift, Rail Freight Forward, 2018.

81 European Union Agency for Railways, *op. cit.* (bilj. 70).

82 EEA, Air pollution, https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/air-pollution, pristupljeno 28. srpnja 2025.

83 European Union Agency for Railways, *op. cit.* (bilj. 70).

84 Direktiva 2012/34/EU Europskog parlamenta i Vijeća o uspostavi jedinstvenog europskog željezničkog prostora, SL L 343, 21. studenti 2012. Službeni list Europske unije, str. 32.–77.

85 European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency, The Connecting Europe Facility (CEF), Discover the programe https://cinea.ec.europa.eu/programmes/connecting-europe-facility/transport-infrastructure_en, pristupljeno 28. srpnja 2025.

davnih tekstova osmišljenih za dovršetak jedinstvenog tržišta željezničkih usluga, kao sastavnog dijela Jedinstvenog željezničkog područja koji se sastoji se od dva „stupa", tehnički i tržišni stup.[86] Kada govorimo o Jedinstvenom željezničkom prometu bitno je spomenuti i „Shift2Rail" koji je zajedničko željezničko poduzeće u okviru programa EU-a Obzor 2020. Ovom programu dodijeljeno je 920 milijuna eura kako bi se doprinijelo dovršetku Jedinstvenog europskog željezničkog prostora. Shift2Rail vodi istraživanja koja su orijentirana na povećanje kapaciteta i pouzdanosti željeznice te na smanjenje troškova životnog ciklusa željezničkih usluga u Europi.[87]

Uredba (EU) 2018/1999 o upravljanju energetskom unijom i klimatskim djelovanjem, poznata još i kao Uredba o upravljanju objavljena je 2020. godine te uključuje spomenute ciljeve postavljene Europskim zelenim planom, zakonodavnim paketom „Spremni za 55" i planom „RepowerEU". Ova je Uredba također postavila Nacionalne energetske i klimatske planove (NECP-ovi)[88] koji zahtijevaju od svake države članice da izradi desetogodišnji plan, koji obuhvaća razdoblje od 2021. do 2030., radi kreiranja strategije kako će ispuniti ciljeve EU-a za obnovljivu energiju, energetsku učinkovitost te smanjenje emisija stakleničkih plinova. Države članice potom izvještavaju o napretku svake dvije godine, a Komisija prati i prema potrebi izdaje preporuke. Izradom tih planova ona zahtijeva od država članica da oblikuju politike koje promiču obnovljivu energiju u prometu kao što je elektrificirana željeznica i korištenje obnovljive električne energije, prebacivanje teretnog i putničkog prijevoza na drugačije, održive načine prijevoza poput željeznice te smanjenje ovisnosti o fosilnim gorivima u prometu.[89]

4.3. NACIONALNI PRAVNI OKVIR

Što se tiče pravnog okvira Republike Hrvatske glede uloge željezničkog prometa u smanjenju onečišćenja, važno je napomenuti kako se spomenuti međunarodni i europski pravni okviri primjenjuju i u Republici Hrvatskoj. Pa je tako Republika Hrvatska postala potpisnica Pariškog sporazuma 2016. godine, a ratificirala ga je 2017. godine te je stupio na snagu iste godine. Što se tiče europskih pravnih okvira, na Republiku Hrvatsku kao članicu EU-a u potpunosti se primjenjuju pravni propisi EU-a: direktive i uredbe te je ona obvezna provoditi Europski zakon o klimi.

---

86 Maczkovics, Carole, The Fourth Railway Package: The Next Stop on the Journey to Liberalisation, European Competition and Regulatory Law Review, god. 1, br. 2, 2017., str. 116.

87 Haltuf, Miroslav, Shift2Rail JU from Member State's Point of View, Transportation Research Procedia, god. 14, br. 1, 2016., str. 1821.

88 European Commission, National energy and climate plans, https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-energy-and-climate-plans_en, pristupljeno 27. srpnja 2025.

89 Uredba (EU) br. 2018/1999 Europskog parlamenta i Vijeća od 11. prosinca 2018. o upravljanju energetskom unijom i djelovanjem u području klime, izmjeni uredaba (EZ) br. 663/2009 i (EZ) br. 715/2009 Europskog parlamenta i Vijeća, SL L 328, 11. prosinca 2018., Službeni list Europske unije, str. 1.–77.

U vezi s nacionalnim pravnim propisima, konkretno zakonima, Zakon o željeznici i Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava ne sadrže odredbe koje se odnose na ulogu željeznice glede smanjenja onečišćenja ili odredbe kojima se nastoji promicati ovaj vid prijevoza.[90] Međutim, Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske (2017. – 2030.) koju je usvojila Vlada Republike Hrvatske 2017. godine, definira 16 općih ciljeva koji su primjenjivi za sve vrste prometa, 37 specifičnih ciljeva i 118 mjera (infrastruktura, rad i organizacija) podijeljenih u šest prometnih sektora: željeznički, cestovni, zračni, pomorstvo i unutarnja plovidba, javni gradski, prigradski i regionalni prijevoz.[91] Opći ciljevi Strategije oni su koji su relevantni za temu rada jer se sastoje u promjeni raspodjele prometa putnika u prilog javnog prijevoza te oblicima prijevoza s nultom emisijom štetnih plinova, promjene raspodjele prometa tereta u prilog željezničkog ali i pomorskog prometa te prometa unutarnjim plovnim putovima, potom razviti prometni sustav (upravljanje, organiziranje i razvoj infrastrukture i održavanja) prema načelu ekonomske održivosti, smanjiti utjecaj prometnog sustava na klimatske promjene i negativan utjecaj na okoliš.[92] Sama Strategija ima uključene mjere zaštite koje se tiču voda Republike Hrvatske, pa je tako određeno da tijekom projektiranja i izgradnje željezničkih pruga i cesta, trase prometnica treba odrediti tako da se minimalno utječe na promjene postojećih korita rijeka i jezera kako bi se umanjio utjecaj na njihovo hidromorfološko stanje.[93]

Jedna od mjera koju propisuje Strategija za željeznički promet odnosno za željezničku mrežu jest ugradnja Europskog sustava za upravljanje željeznicom (ETCS) na pruge kako bi ona omogućila povećanje interoperabilnosti čitave mreže. ETCS je sustav zaštite vlakova osmišljen kako bi zamijenio različite nekompatibilne sustave kojima se koriste europske željeznice i željeznice izvan Europe.[94] Uz to, kroz specifične studije definirat će se potrebe i tehnički parametri koje treba ispuniti u svakom pojedinačnom slučaju. Također, Strategija propisuje kako sve infrastrukturne projekte iz mjera Strategije treba planirati, uzimajući u obzir potencijalne klimatske pojave na području realizacije mjere.[95] Stoga je projektiranje takvih zahvata potrebno realizirati sukladno neformalnim smjernicama Europske komisije pod nazivom "Non-paper Guidelines for Project Managers: making vulnerable investments climate resilient." Cilj je ovih smjernica pomoći

---

90 Zakon o željeznici, Narodne novine, broj 32/2019, 20/2021, 114/2022.

91 Vlada Republike Hrvatske, Sjednica: Vlada donijela Strategiju prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2030. godine, https://vlada.gov.hr/vijesti/sjednica-vlada-donijela-strategiju-prometnog-razvoja-republike-hrvatske-za-razdoblje-od-2017-do-2030-godine/22295, pristupljeno 28. srpnja 2025.

92 Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske 2017. – 2030., Narodne novine, broj 84/2017, str. 195.

93 Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske 2017. – 2030., Narodne novine, broj 84/2017, str. 246.

94 European Commision, ETCS Levels and Modes, https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/ertms/what-ertms-and-how-does-it-work/etcs-levels-and-modes_en, pristupljeno 28. srpnja 2025.

95 Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske 2017. – 2030., Narodne novine, broj 84/2017, str. 211.

investitorima projekata da razumiju koje korake mogu poduzeti kako bi ti projekti bili otporni na klimatsku varijabilnost i promjene.[96]

Kao što je već rečeno, u Republici Hrvatskoj kao članici EU-a primjenjuju se zakonodavni propisi EU-a, odnosno uredbe i direktive. Uredbe su obvezujući zakonodavni akti koji se moraju u cijelosti primjenjivati u svim državama članicama, dok su direktive zakonodavni akti kojim se utvrđuje cilj koji države članice moraju ostvariti.[97] Imajući to u vidu, Uredba o upravljanju iz 2020. godine o kojoj je bilo riječi u dijelu koji se tiče europskog pravnog okvira, odnosno koja sadrži ciljeve postavljene Europskim zelenim planom obvezujuća je u Republici Hrvatskoj kao i ostali domaći zakonodavni akti. S obzirom na to da je Uredba odredila obvezu sastavljanja nacionalnih energetskih i klimatskih planova (NEPC-ova) državama članicama, koji se, kako je već objašnjeno, sastoje u tome da države članice izrade desetogodišnji plan koji obuhvaća razdoblje od 2021. do 2030. godine i u kojem će one izraditi strategije s pomoću kojih će države ispuniti ciljeve EU-a za obnovljivu energiju, energetsku učinkovitost te smanjenje emisija stakleničkih plinova – ciljeve Europskog zelenog plana.[98] Pa tako, Vlada Republike Hrvatske ove je godine donijela revidirani Integrirani nacionalni energetski i klimatskih plan Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine. Naime, pet dimenzija energetske unije su: dekarbonizacija, energetska učinkovitost, energetska sigurnost, unutarnje energetsko tržište te istraživanje, inovacije i konkurentnost, a aktualni Nacionalni plan sadrži mjere koje su u skladu s njima.[99] Jedna od takvih mjera odnosi se i na poticanje čišćeg prometnog sustava[100] kao i na razvoj energetski učinkovitog željezničkog prometa.[101] Mjera za poticanje čišćeg prometnog sustava navodi kako je nužno informirati potrošače o potrošnji goriva i emisijama ugljikova dioksida novih osobnih automobila, u skladu s Pravilnikom o dostupnosti podataka o službenoj potrošnji goriva i službenim specifičnim emisijama CO_2 za nova osobna vozila,[102] zatim kako je ključno promoviranje integriranog teretnog prometa sukladno uvjetima koje će definirati novi program o poticajima u

---

96 Europska komisija, Non-paper: Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient, https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/guidances/non-paper-guidelines-for-project-managers-making-vulnerable-investments-climate-resilient/guidelines-for-project-managers.pdf/@@download/file, pristupljeno 28. srpnja 2025.

97 Europska unija, Vrste zakonodavstva, https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/law/types-legislation_hr, pristupljeno 28. srpnja 2025.

98 European Commission, National energy and climate plans, https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-energy-and-climate-plans_en, pristupljeno 28. srpnja 2025.

99 Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine., Narodne novine, broj 67/2025, str. 4.

100 *Ibid.*, str. 199.

101 *Ibid.*, str. 206.

102 Pravilnik o dostupnosti podataka potrošačima o službenoj potrošnji goriva i službenim specifičnim emisijama CO_2 novih osobnih vozila, Narodne novine, broj 113/2021.

kombiniranom prijevozu tereta željeznicom te poticaji u kombiniranom prijevozu tereta cestovnom dionicom, a sve u skladu s očekivanim izmjenama Direktive Vijeća 92/106/EEZ o utvrđivanju zajedničkih pravila za određene vrste kombiniranog prijevoza robe između država članica.[103] Dok se mjerom za razvoj energetski učinkovitog željezničkog prometa nastoji u razdoblju do 2030. godine provesti dodatna ulaganja u obnovu, osuvremenjivanje, izgradnju i održavanje željezničke infrastrukture, kako bi se omogućile kvalitetnije usluge željezničkog prijevoza, povećao broj korisnika usluga, a samim time povećao i udio željezničkog prijevoza u ukupnom prometu te da se kroz uvođenje novih baterijskih vlakova za prijevoz putnika željeznicom na neelektrificiranim prugama i izgradnjom stabilnih energetskih priključaka za punjenje baterija sukladno Programu poticanja izgradnje infrastrukture za alternativna goriva u Republici Hrvatskoj doprinese smanjenju onečišćenja.[104] Naposljetku, kad govorimo o ovom Nacionalnom planu, bitno je istaknuti i Zakon o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja u skladu s čijim člankom 18. taj je Program donesen, uz prethodnu suglasnost tijela državne uprave nadležnog za zaštitu okoliša.[105]

5. GLAVNI IZAZOVI EKOLOŠKI PRIHVATLJIVOG ŽELJEZNIČKOG PROMETA

Jedan od najvećih izazova učinkovite i uspješne željezničke mreže nedostatak je digitalizacije vlakova. Naime, kako bi se povećala atraktivnost željeznice a i njezin kapacitet, potrebno je na postojećim ili novim željezničkim prugama povećati učestalost vlakova. Ključno rješenja za to je digitalizacija koja bi omogućila vlaku da izračuna i optimizira svoj put zaustavljanja u nuždi s onim ispred sebe te bi se tako kapacitet željezničke pruge povećao.[106] Zatim, zadovoljstvo korisnika usluge željezničkog prijevoza bitan je čimbenik glede toga hoće li korisnik ponovno koristiti usluge, a uz stalne korisnike dolazi i do konkurentnosti takve usluge.[107] Unatoč rastućoj potražnji za mobilnošću, europski udio željezničkog tržišta ispod 7 % je i nije se povećao od 2000. godine. Pandemija bolesti

---

103 Direktiva Vijeća 92/106/EEZ o uspostavi zajedničkih pravila za određene vrste kombiniranog prijevoza robe između država članica, L 368, 17. prosinca 1992., Službeni list Europskih zajednica, str. 38.–42.

104 Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine., Narodne novine, broj 67/2025, str. 207.

105 Zakon o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja, Narodne novine, broj 67/2025, čl. 8., st. 2.: „Upravne i stručne poslove ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja te provedbu mjera ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja provode i osiguravaju tijela državne uprave, upravna tijela jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave nadležna za obavljanje poslova zaštite okoliša te pravne osobe s javnim ovlastima."

106 Bencsik, Andrea; Kulachinskaya, Anastasia, Digital Transformation: What is the Company of Today?, Springer, Berlin, 2023., str. 24.

107 Naletina, Dora; Štulec, Ivana, Identifikacija ključnih čimbenika zadovoljstva korisnika u željezničkom putničkom prijevozu, Zbornik Veleučilišta u Rijeci, god. 13, br. 1, 2025., str. 242.

COVID-19 dodatno je pogoršala situaciju, mijenjajući dinamiku željezničkog prometa s neujednačenom i nepredvidljivom potražnjom.[108] Kao što je već bilo rečeno, željeznički promet je među energetski najučinkovitijim, međutim proces njegove elektrifikacije i proces primjene alternativnih goriva zahtijevaju znatnija ulaganja, posebno ako je riječ o državama s manjim prometom.[109] Uz to, kao i u drugim industrijama diljem Europe, i u željezničkoj izazov stvara manjak radne snage. To utječe i na operativnu radnu snagu i na kvalificirano osoblje potrebno za upravljanje željeznicom. Nadalje, neki od glavnih izazova efikasnog željezničkog teretnog prijevoza velike su gužve na prometnim čvorištima. Naime, putnički vlakovi često imaju prioritet zajedno s vlakovima velike brzine, pa ti čimbenici ostavljaju malo prostora za produžena vremena zadržavanja koja su teretnim vlakovima potrebna za utovar, istovar i pretovar.[110]

6. ZAKLJUČAK

Budućnost smanjenja onečišćenja kao i održivog prometa leži u dobroj pravnoj regulaciji, jasnim ciljevima i jasnim posljedicama pojedinih mjera. Zaključuje se kako u usporedbi s cestovnim i zračnim prometom, željeznice nude opciju da se kroz njihovo intenzivno korištenje smanje negativne emisije i šteta za okoliš. Međutim, isto tako, činjenica je da države u učinkovitom i širokom korištenju željeznica ne sprječava nužno samo pravna regulacija, nego i financijska ograničenja, tehnološki nedostaci, politička nezainteresiranost, osobito u onim državama u kojim manjka tradicija željeznice. Izgradnja novih pruga ili modernizacija postojećih zahtijeva velika ulaganja, često izvan kapaciteta nacionalnih proračuna. Sprječavanju toga doprinosi međunarodna suradnja i usklađenost pravnih okvira u EU-u, no nužno je da međunarodni pravni okviri budu pravno obvezujući, s odgovarajućim sankcijama državama koje ih se ne pridržavaju. Dakle, pitanje nije utječe li željeznički promet pozitivno na smanjenje onečišćenja, nego hoće li se države obvezati na pravne mjere koje to omogućuju, što iz primjera dobre prakse možemo zaključiti da je itekako moguće i izvedivo. Važno je još istaknuti i to kako u pojedinim državama postoji snažna kultura korištenja i kupnje automobila te se željeznički promet često na razini države ne prioritizira kao glavni vid mobilnosti. Uzrok tome je nekonzistentna politička i financijska potpora potrebna za napredak, unatoč svjesnosti i istraživanjima koja potvrđuju njegovu ekološku prednost. Države često sustavno ulažu u autoceste i zračne luke, moderniziraju ih i smatraju najvažnijim simbo-

---

108 Gurbuz, Hande, Overcoming the Barriers on Rail: A European Perspective of Long-Distance Cross-Border Passenger Rail, POLITesi Libraries and Archives, Digital archive of degree and doctoral thesis, 2023., str. 18.

109 Barros, Luis A. M.; Tanta, Mohamed; Martins, Antonio P.; Afonso, Joao L.; Pinto, J. G., Opportunities and Challenges of Power Electronics Systems in Future Railway Electrification, International Conference on Compatibility, Power Electronics and Power Engineering, Portugal, 2020., str. 532.

110 Lewis, Ira; Semeijn, Janjaap; Vellenga, B. David, Issues and Initiatives Surrounding Rail Freight Transportation in Europe, Transportation Journal, god. 41, br. 2–3, 2001., str. 24.

lom napretka. Uzrok tome vjerojatno je manjak edukacije, kako korisnika vozila tako i zakonodavaca, o značenju čistog okoliša i ulozi željeznice u postizanju tog cilja. Iako iz ovog rada možemo zaključiti kako je međunarodna suradnja glede pravne regulacije željeznice i prometa dosta napredovala, ona katkad dovodi i do dodatnih komplikacija. Prijevoz ljudi i tereta danas je sve više transnacionalan, pa i s te je strane međunarodna suradnja logična. Međutim, usklađivanje željezničkih standarda različitih država spor je i složen postupak. Napor za njihovo ujedinjenje često pati zbog ekonomskih i drugih razlika među državama. Kako bi se ostvario dugoročni pomak glede smanjenja onečišćenja okoliša i usporavanja klimatskih promjena, nužno je da sve (ili bar većina) država podigne željeznicu na istu razinu učinkovitosti. Osim toga, i s pravnog gledišta izazovno je kreirati koherentne međunarodne pravne okvire koji će biti učinkovito primijenjeni u svakoj od država. Dakle, postizanje učinkovite željeznice ovisi o globalnog integraciji glede pravnih okvira i tehničkih standarda. Unatoč tome, moguće je zamisliti budućnost u kojoj željeznički promet postaje pokretačka snaga održive mobilnosti. Brzi vlakovi imaju potencijal zamijeniti letove na kratke udaljenosti, kao i što regionalni vlakovi mogu zamijeniti autoceste. Trenutačni napori za postizanje tako nečega nedovoljni su te postoji prevelika suzdržanost glede prihvaćanja željeznice kao ključnog elementa za održivost prometa, koja vjerojatno potječe zbog manjka edukacije o toj temi.

POPIS LITERATURE

Knjige:

1. Baranova, Anastasiia; Efimovskii, Egor, Railway Sustainability: sustainability of railways in Finland and other European countries, Theseus, Helsinski, 2023.
2. Bencsik, Andrea; Kulachinskaya, Anastasia, Digital Transformation: What is the Company of Today?, Springer, Berlin, 2023.
3. Gareth, Dennis, How the railways will fix the future, Repeater Books, London, 2024.
4. Golubić, Jasna, Promet i okoliš, Fakultet političkih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1999.
5. Gurbuz, Hande, Overcoming the Barriers on Rail: A European Perspective of Long-Distance Cross-Border Passenger Rail, POLITesi Libraries and Archives, Digital archive of degree and doctoral thesis, 2023.
6. Hestevor, E. Ronald; Harrison, M. Roy, Environmental Impacts of Road Vehicles: Past, Present and Future, Royal Society of Chemistry, Croydon, 2017.
7. Marinov, Marin; Kay Piip, Janene; Ricci, Stefano, Sustainable rail transport, Springer, Birmingham, 2020.

8. Woerdman, Edwin; Roggenkamp, Martha; Holwerda, Marijn, Essential EU Climate Law, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, 2021.

9. Vasilj, Aleksandra; Činčurak Erceg, Biljana, Prometno pravo i osiguranje, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Pravni fakultet, Osijek, 2016.

Članci:

1. Barros, Luis A. M.; Tanta, Mohamed; Martins, Antonio P.; Afonso, Joao L.; Pinto, J. G., Opportunities and Challenges of Power Electronics Systems in Future Railway Electrification, International Conference on Compatibility, Power Electronics and Power Engineering, Portugal, 2020., str. 1.–8.

2. Basner, Mathias; Clark, Charlotte; Hansell, Anna; Hileman, James I.; Janssen, Sabine; Shepherd, Kevin; Sparrow, Victor, Aviation Noise Impacts: State of the Science, Noise&Health Journal, god. 19, br. 87, 2017., str. 41.–50.

3. Ćetković, Jasmina; Lakić, Slobodan; Bogdanović, Predrag; Vujadinović, Radoje; Žarković, Miloš, Assessing environmental benefits from investment in railway infrastructure, Polish Journal of Environmental Studies, god. 29, br. 3, 2020., str. 1.–13.

4. Činčurak Erceg, Biljana, Pravna regulacija zaštite okoliša od štetnih utjecaja prometa u: Zakonodavstvo zaštite okoliša i održivi ekonomski razvoj u EU, Duić, Dunja; Ćemalović, Uroš (ur.), Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Pravni fakultet Osijek, Osijek, str. 110.–161.

5. Duić, Dunja, Europska politika zaštite okoliša i Europski zeleni plan u: Zakonodavstvo zaštite okoliša i održivi ekonomski razvoj u EU, Duić, Dunja; Ćemalović, Uroš (ur.), Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Pravni fakultet Osijek, Osijek, 2022., str. 7.–25.

6. Elmer, Carl; Wietschel, Johanna, The transport transformation as value added: Why it makes economic sense to invest now in reducing greenhouse gas emissions from the German transport sector, Agora Verkehrswede Publication, god. 116, br. 4, 2024., str. 1.–22.

7. Givoni, Moshe; Brand, Christian; Watkiss, Paul, Are railways „climate friendly“?, Built Environment, god. 35, br. 1, 2009., str. 1.–19.

8. Graver, Brandon; Zhang, Kevin; Rutherford, Dan, CO2 emissions from commercial aviation, 2018., The International Council on Clean Transportation, god. 16, br. 5, 2019., str. 1.–13.

9. Griefah, Barbara; Marks, Anke; Robens, Sibylle, Noise emitted from road, rail and air traffic and their effects on sleep, Journal of Sound and Vibration, god. 295, br. 1–2, 2006., str. 129.–140.

10. Haltuf, Miroslav, Shift2Rail JU from Member State's Point of View, Transportation Research Procedia, god. 14, br. 1, 2016., str. 1819.–1828.

11. Lee, D. S.; Fahey, D. W.; Skowron, A.; Allen, M. R.; Burkhardt, U.; Chen, Q.: Doherty, S. J.; Freeman, S.; Forster, P. M.; Fuglestvedt, J.; Gettelman, A.; De León, R. R.; Wilcox, L. J., The contribution of global aviation to anthropogenic climate forcing for 2000 to 2018, Atmospheric Environment, god. 244, br.117834, 2021., str. 2.–29.

12. Lewis, Ira; Semeijn, Janjaap; Vellenga, B. David, Issues and Initiatives Surrounding Rail Freight Transportation in Europe, Transportation Journal, god. 41., br. 2–3, 2001., str. 23.–31.

13. Maczkovics, Carole, The Fourth Railway Package: The Next Stop on the Journey to Liberalisation, European Competition and Regulatory Law Review, god. 1, br. 2., 2017., str. 115.–126.

14. Mintzia, Diamanto; Kehagia, Fotini; Tsakalidis, Anastasios; Zervas, Efthimios, A methodological framework for the comparative analysis of the environmental performance of roadway and railway transport, Traffic & Transportation, god. 30, br. 6, 2018., str. 721.–731.

15. Naletina, Dora; Štulec, Ivana, Identifikacija ključnih čimbenika zadovoljstva korisnika u željezničkom putničkom prijevozu, Zbornik Veleučilišta u Rijeci, god. 13, br. 1, 2025., str. 241.–258.

16. Schade, Burkhardt; Rothengatter, Werner, The Economic Impact of Enivornmentally Sustainable Transport in Germany, European Journal of Transport and Infrastrucutre Research, god. 4, br. 1, 2004., str. 147.–172.

Izvori prava:

1. Direktiva 2012/34/EU Europskog parlamenta i Vijeća o uspostavi jedinstvenog europskog željezničkog prostora, SL L 343, 21. studenoga 2012. Službeni list Europske unije, str. 32.–77.

2. Direktiva Vijeća 92/106/EEZ o uspostavi zajedničkih pravila za određene vrste kombiniranog prijevoza robe između država članica, L 368, 17. prosinca 1992., Službeni list Europskih zajednica, str. 38.–42.

3. Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine., Narodne novine, broj 67/2025.

4. Opća skupština Ujedinjenih naroda, Strengthening the links between all modes of transport to achieve the Sustainable Development Goals, 2017., A/RES/72/212.

5. Pravilnik o dostupnosti podataka potrošačima o službenoj potrošnji goriva i službenim specifičnim emisijama CO_2 novih osobnih vozila, Narodne novine, broj 113/2021.

6. Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske 2017. – 2030., Narodne novine, broj 84/2017.

7. Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarsko-socijalnom odboru i Odboru regija, Strategija za održivu i pametnu mobilnost – usmjeravanje europskog prometa prema budućnosti, COM/2020/789 final.

8. Uredba (EU) br. 2018/1999 Europskog parlamenta i Vijeća o upravljanju energetskom unijom i djelovanjem u području klime, izmjeni uredaba (EZ) br. 663/2009 i (EZ) br. 715/2009 Europskog parlamenta i Vijeća, SL L 328, 11. prosinca 2018., Službeni list Europske unije, str. 1.–77.
9. Uredba (EU) br. 2021/1119 Europskog parlamenta i Vijeća o uspostavi okvira za postizanje klimatske neutralnosti i o izmjeni uredbi (EZ) br. 401/2009 i (EU) 2018/1999, SL L 243, 30. lipnja 2021., Službeni list Europske unije, str. 1.–17.
10. Zakon o potvrđivanju Pariškog sporazuma, Narodne novine, broj 3/2017.
11. Zakon o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja, Narodne novine, broj 67/2025.
12. Zakon o željeznici, Narodne novine, broj 32/2019, 20/2021, 114/2022.

Mrežni izvori:

1. Allgemeines Eisenbahngesetz, https://www.gesetze-im-internet.de/aeg_1994/, pristupljeno 20. srpnja 2025.
2. Clean Energy Wire, Germany's Climate Action Plan 2050, https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-climate-action-plan-2050, pristupljeno 19. srpnja 2025.
3. Consumer choise center, European railway station index 2024, https://consumerchoicecenter.org/european-railway-station-index-2024/, pristupljeno 19. srpnja 2025.
4. DB, Climate Protection at Deutsche Bahn, https://nachhaltigkeit.deutschebahn.com/en/ green-transformation/climate-protection, pristupljeno 19. srpnja 2025.
5. EEA, Air pollution, https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/air-pollution, pristupljeno 28. srpnja 2025.
6. European Battery Alliance, ABOUT EBA250, https://www.eba250.com/about-eba250/, pristupljeno 26. srpnja 2025.
7. European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency, The Connecting Europe Facility (CEF), Discover the programe https://cinea.ec.europa.eu/programmes/connecting-europe-facility/transport-infrastructure_en, pristupljeno 28. srpnja 2025.
8. European Commision, ETCS Levels and Modes, https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/ertms/what-ertms-and-how-does-it-work/etcs-levels-and-modes_en, pristupljeno 28. srpnja 2025.
9. European Commission, Handbook on the external costs of transport (Version 2019–1.1), CE Delft & Directorate-General for Mobility and Transport, https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9781f65f-8448-11ea-bf12-01aa75ed71a1/language-en, pristupljeno 27. srpnja 2025.
10. European Commission, National energy and climate plans, https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-energy-and-climate-plans_en, pristupljeno 27. srpnja 2025.

11. European Commission, National energy and climate plans, https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-energy-and-climate-plans_en, pristupljeno 28. srpnja 2025.

12. European Parliament, Fit for 55 package: Towards climate neutrality (EPRS Briefing No. PE 733.513), Istraživačka služba Europskog parlamenta, 2024, https://vuphong.vn/wp-content/uploads/2023/09/Fit-for-553_EN.pdf, pristupljeno 25. srpnja 2025.

13. European Union Agency for Railways, (2020, 10. srpnja), Fostering the railway sector through the European Green Deal, European Union Agency for Railways, https://www.era.europa.eu/system/files/2022-10/fostering_railway_sector_through _european _green_deal_en.pdf, pristupljeno 19. srpnja 2025.

14. Europe's Rail, Making rail transport more sustainable, comfrotable and quieter, https://rail-research.europa.eu/latest-news/making-rail-transport-more-sustainable-comfortable-and-quieter/, pristupljeno 19. srpnja 2025.

15. Europska komisija, Non-paper: Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient, https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/guidances/non-paper-guidelines-for-project-managers-making-vulnerable-investments-climate-resilient/ guidelines-for-project-managers.pdf/@@download/file, pristupljeno 28. srpnja 2025.

16. Europska unija, Vrste zakonodavstva, https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/law/types-legislation_hr, pristupljeno 28. srpnja 2025.

17. Europski parlament, Onečišćenje zraka i onečišćenje bukom, https://www.europarl.europa.eu/factsheets/hr/sheet/75/oneciscenje-zraka-i-oneciscenje-bukom, pristupljeno 16. srpnja 2025.

18. Federal Office of Justice, Federal Climate Action Plan, https://www.gesetze-im-internet.de/englisch_ksg/englisch_ksg.html, pristupljeno 19. srpnja 2025.

19. Federal Office of Transport FOT, Welcome to FOT, https://www.bav.admin.ch/ bav/en/home.html, pristupljeno 19. srpnja 2025.

20. GEF, Who We Are The Global Environment Facility (GEF), https://www.thegef.org/who-we-are, pristupljeno 21. srpnja 2025.

21. Heavy goods vehicle charge (HGVC), https://www.bav.admin.ch/bav/en/home/modes-of-transport/road-transport/hgvc.html, pristupljeno 28. srpnja 2025.

22. Hrvatska tehnička enciklopedija, Portal hrvatske tehničke baštine, Cestovni promet, https://tehnika.lzmk.hr/cestovni-promet/#:~:text=cestovni%20promet%2C%20prometna%20grana%20koja,i%20komunikacije%20u%20cestovnome%20prijevozu, pristupljeno 15. srpnja 2025.

23. Hrvatska tehnička enciklopedija, Portal hrvatske tehničke baštine, Zračni promet, https://tehnika.lzmk.hr/zracni-promet/, pristupljeno 15. srpnja 2025.

24. ICAO, Aircraft Engine Emissions, Definition of the Problem, https://www2023.icao.int/environmental-protection/pages/aircraft-engine-emissions.aspx, pristupljeno 15. srpnja 2025.

25. ICAO, Aircraft Noise, Balanced Approach to Aircraft Noise Management, https://www.icao.int/environmental-protection/aircraft-noise, pristupljeno 16. srpnja 2025.

26. ICAO, O ICAO-u, https://www.icao.int/about-icao, pristupljeno 15. srpnja 2025.

27. Klimaschutzplan 2050, https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/klimaschutz-klimaschutzplan-2050.html, pristupljeno 19. srpnja 2025.

28. Leitung des Zentrums fur Schienenverkehrsforschung steht fest, https://www.eba.bund.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2019/03_2019_Leitung_des_Zentrums_fuer_Schienenverkehrsforschung_steht_fest.html, pristupljeno 20. srpnja 2025.

29. Noise Abatement Ordinance (NAO), https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1987/338_338_338/en, pristupljeno 19. srpnja 2025.

30. Noise-optimised rails pads and quiet brakes for tackling an increase in rail traffic in Switzerland, https://www.eea.europa.eu/publications/outlook-to-2030/noise-optimised-rail-pads-and, pristupljeno 19. srpnja 2025.

31. Pariški sporazum o klimatskim promjenama, https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/ paris-agreement-climate/, pristupljeno 15. srpnja. 2025.

32. Prognos, https://www.prognos.com/en, pristupljeno 20. srpnja 2025.

33. Swiss federal authorities, About Switzerland, Transport, https://www.aboutswitzerland.eda.admin.ch/en/transport, pristupljeno 19. srpnja 2025.

34. Switzerland revises Rail 2050 strategy to help meet climate objectives, pristupljeno https://www.railjournal.com/freight/switzerland-revises-rail-2050-strategy-to-help-meet-climate-objectives/, pristupljeno 20. srpnja 2025.

35. Switzerland's second nationally determined contribution under the Paris Agreement (2031–2035), 2025, https://unfccc.int/sites/default/files/2025-01/Switzerland%20second%20NDC%202031-2035.pdf, pristupljeno 21. srpnja 2025., str. 7, Savezno vijeće Švicarske.

36. The environmentally friendly public transport – FOT, The environmentally friendly public transport, https://www.bav.admin.ch/bav/en/home/general-topics/enviroment.html?utm_source=, pristupljeno 19. srpnja 2025.

37. The Guardian, Walker, Peter, SUVs emit more climate damaging gas than older cars do, study finds, https://www.theguardian.com/environment/2023/oct/16/suvs-emit-more-climate-damaging-gas-than-older-cars-do-study-finds, pristupljeno 25. srpnja 2025.

38. The Globalist, Europe's High Speed Rail Transport, https://www.theglobalist.com/high-speed-rail-transport-europe/, pristupljeno 19. srpnja 2025.

39. Time to get better, time to get greener https://company.sbb.ch/en/the-company/responsibility-society-environment/sustainability/environmental-protection/100-percent-renewable-energy, pristupljeno 19. srpnja 2025.

40. UIC, EcoPassenger, https://uic.org/sustainability/energy-efficiency-and-co2-emissions/ecopassenger, pristupljeno 22. srpnja 2025.

41. UIC, Sustainability, https://uic.org/sustainability/, pristupljeno 22. srpnja 2025.

42. UIC, Why are IRSs "International Railway Solutions"?, https://uic.org/com/enews/article/why-are-irss-international-railway-solutions, pristupljeno 22. srpnja 2025.

43. United Nations, About the United Nations Framework Convention on Climate Change, https://www.un.org/climatesecuritymechanism/en/united-nations-framework-convention-climate-change-unfccc-and-climate-peace-and-security, pristupljeno 24. kolovoza 2025.

44. United Nations, The Paris Agreement: What is the Paris Agreement? https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement, pristupljeno 20. srpnja 2025.

45. United Nations, UN Decade of Sustainable Transport 2026 – 2035, https://sdgs.un.org/un-decade-sustainable-transport-2026-2035, pristupljeno 23. srpnja 2025.

46. United Nations, What is Conference of the Parties (COP)? https://unfccc.int/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-the-parties-cop, pristupljeno 21. srpnja 2025.

47. United Nations, What is the United Nations Framework Convention on Climate Change?, https://unfccc.int/process-and-meetings/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change, pristupljeno 21. srpnja 2025.

48. Vlada Republike Hrvatske, Sjednica: Vlada donijela Strategiju prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2030. godine, https://vlada.gov.hr/vijesti/sjednica-vlada-donijela-strategiju-prometnog-razvoja-republike-hrvatske-za-razdoblje-od-2017-do-2030-godine/22295, pristupljeno 28. srpnja 2025.

LEGAL FRAMEWORK AND THE ROLE OF RAIL TRANSPORT IN REDUCING POLLUTION OF THE ENVIRONMENT

Abstract

Transport is one of the largest sources of environmental pollution, this applies especially to road and air traffic, which contribute significantly to climate change, air quality degradation and health problems of the population. It is also important to note that these modes of transport cause noise pollution, affecting more than 100 million inhabitants of the European Union. Rail transport is cited as a more sustainable alternative to these modes due to its energy efficiency and reduced environmental impact. Some European countries, such as Switzerland and Germany, have recognized the importance of developing rail transport and have built modern and efficient rail systems through investments and appropriate regulatory measures. Germany in particular stands out for using electricity from environmentally friendly sources for its railway infrastructure. Accordingly, this paper analyzes the international, European and national legal framework that encourages the development of sustainable transport. At the international level, the Paris Agreement plays a key role, while at the European Union level, it is important to highlight the European Green Deal and the European Climate Law. Among the important European initiatives, RepowerEU and Shift2Rail stand out. In the context of sustainable transport development in the Republic of Croatia, it is important to mention the Transport Development Strategy of the Republic of Croatia for the period 2017-2030, whereas the Railway Act does not contain any specific provisions on environmental protection. Although it has numerous advantages, rail transport faces challenges such as insufficient digitalization, labor shortages, the consequences of the COVID-19 pandemic and congestion at transport hubs. Successfully addressing these challenges is crucial for further development of railways as a sustainable form of transport.

Keywords: *rail transport, sustainable transport, road transport, air transport, European Union*