

Utjecaj suvremenih prometnica na okoliš i mjere zaštite

Andrić, Martin

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:512866>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-31**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -
Institutional Repository](#)



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

UTJECAJ SUVREMENIH PROMETNICA NA OKOLIŠ I MJERE ZAŠTITE

**IMPACT OF THE MODERN ROADS ON THE ENVIRONMENT AND PROTECTION
MEASURES**

Mentor: prof. dr. sc. Jasna Golubić

Student: Martin Andrić

JMBAG: 0135250318

Zagreb, rujan 2021.

SVEUŠILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH
ZNANOSTI ODBOR ZA ZAVRŠNI
RAD

Zagreb, 5. svibnja 2021.

Zavod: **Zavod za prometno planiranje**
Predmet: **Ekologija u prometu**

ZAVRŠNI ZADATAK br.
6116

Pristupnik: **Martin Andrić (0135250318)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Utjecaj suvremenih prometnica na okoliš i mjere zaštite**

Opis zadatka:

U radu je potrebno objasniti utjecaj prometnica u urbanoj sredini i izvan urbane sredine. Prikazati zakonsku regulativu i utjecaj eksploatacije suvremenih prometnica na okoliš. Analizirati mjere za smanjenje štetnog utjecaja tijekom i nakon izgradnje prometnica kroz politiku zaštitu okoliša. Navesti mjere zaštite tla i voda, mjere zaštite prostora i krajolika, mjere zaštite životinjskog svijeta i mjere zaštite u slučaju akcidenta.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva
za završni ispit:

prof. dr. sc. Jasna Golubić

Utjecaj suvremenih prometnica na okoliš i mjere zaštite

SAŽETAK

Razvitkom prometa dolazi do poboljšanja gospodarskog sustava određene države te dolazi i do porasta životnog standarda. Međutim, suvremeni promet sve više narušava okoliš i prirodu, a posebice u tom segmentu prednjači cestovni promet. Emisije ispušnih plinova onečišćuju zrak, a daljnjim razvojem prometa dolazi i do onečišćenja tla i voda, ali i narušavanja kvalitete života ljudi jer se pojavljuje i neizbježna buka i vibracije. Osim toga, razvitkom prometnica koje su bitne za cestovni promet dolazi i do narušavanja okoliša pa se stoga sve više pribjegava mjerama za očuvanjem okoliša. Stoga Europska unija, samim time i Republika Hrvatska, razvija zakone, propise i strategije za smanjene emisija ispušnih plinova te implementacije raznih mjera kojima bi se očuvao okoliš te zaštitila flora i fauna. Razvoj gospodarstva stoga treba biti u korelaciji sa zelenim politikama.

KLJUČNE RIJEČI: promet, cestovni promet, ekologija, okoliš, zaštita okoliša

Impact of the Modern Roads on the Environment and Protection Measures

SUMMARY

With the development of transport, the economic system of a certain country improves and the standard of living rises. However, modern traffic is increasingly disrupting the environment and nature, and especially in this segment, road traffic is in the lead. exhaust gases pollute the air and with the further development of traffic there is pollution of soil and water, but also the deterioration of people's quality of life, as the inevitable noise pollution also occurs. Furthermore, the development of roads that are important for traffic leads to environmental damage, and therefore there are needs for environmental protection.

Therefore, the European Union, and thus the Republic of Croatia, is developing laws, regulations and strategies for reducing exhaust emissions and implementing various measures to preserve the environment and protect flora and fauna. Economic development should therefore be correlated with green policies.

KEY WORDS: traffic, road traffic, ecology, environment, environmental protection

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. UTJECAJ CESTOVNOG PROMETA NA OKOLIŠ	3
3. UTJECAJ SUVREMENIH PROMETNICA NA PROSTOR U URBANOJ SREDINI	9
4. ZAKONSKE REGULATIVE	17
4.1. Zakonska regulativa glede emisije štetnih tvari	19
4.2. Zakonska regulativa s područja zaštite buke	23
4.3. Zakonska regulativa iz područja zaštite prirode	24
5. UTJECAJ PROLASKA SUVREMENE PROMETNICE NA OKOLIŠ	25
5.1. Fizičko zadiranje u okoliš	26
5.2. Utjecaj na tlo i poljoprivredno zemljište	28
5.3. Erozija tla	30
5.4. Utjecaj na floru i faunu	32
5.5. Utjecaj na vodene tokove	35
6. MJERE ZAŠTITE	36
6.1. Mjere zaštite u slučaju akcidenta	36
6.2. Mjere zaštite tla i voda	39
6.3. Mjere zaštite prostora i krajolika	40
6.4. Mjere zaštite životinjskog svijeta	42
7. ZAKLJUČAK	45
Literatura	47
Popis slika	53

1. UVOD

Društveni i gospodarski razvoj svake države treba biti usmjeren ka poboljšanju životnog standarda stanovništava. Jedna od bitnih komponenti razvoja gospodarstva jest promet pa je tako promet bio jedan od preduvjeta industrijske revolucije. Danas promet predstavlja važan segment u međunarodnoj trgovini i turizmu, a razvijenost gospodarstva odnosno određene države mjeri se i razvijenošću njezinih grana prometa. Promet tako donosi gospodarskom napretku, ali moderni zahtjevi za prometom, a naročito cestovni, nepovoljno se odražavaju na okoliš, a samim time i na zdravlje čovjeka. Onečišćenje okoliša emisijom ispušnih plinova, buka i zadiranje u okoliš te narušavanjem istog su problemi s kojima se danas susreće sve više zemalja. Europska unija je shodno tome raznim međunarodnim ugovorima te internim strategijama pokrenula postupak smanjenja emisije ispušnih plinova. Tako je razvoj europskog gospodarstva u korelaciji s politikama zaštite okoliša i prirode.

U drugom poglavlju općenito se definira utjecaj cestovnog prometa na okoliš te kako cestovni promet prednjači u emisiji štetnih plinova u odnosu na ostale grane prometa. Cestovni promet je određena naselja pretvorio u područja neprikladna za život. Također, utječe i na vizualno oblikovanje gradskih i seoskih područja što dovodi do utjecaja na sam okoliš, floru i faunu te samu ravnotežu između očuvanja okoliša i rastuće težnje za mobilnošću. Utjecaj suvremenih prometnica na prostor u urbanoj sredini te općenito okoliš obrađuje se poglavljem tri. Naime, upravo cesta od svih prometnica ima najveći utjecaj na okoliš koji može biti posredan i neposredan. Što mreža cesta postaje gušća to dovodi do veće prometne infrastrukture, a samim time dolazi i do utjecaja na okoliš.

Četvrto poglavlje nudi uvid u zakonodavni okvir zaštite okoliša u Republici Hrvatskoj, a samim time i u Europskoj uniji jer svi hrvatski zakoni trebaju biti u skladu s europskom stečevinom. Krovni zakon o zaštiti okoliša u Republici Hrvatskoj je Zakon o zaštiti okoliša, ali postoje i posebni zakoni i propisi te strategije u području zaštite okoliša. Ono što im je svojstveno da su u skladu s direktivama Europske unije glede zaštite okoliša. Petim poglavljem objasniti će se utjecaj prolaska suvremene prometnice na okoliš te njezino fizičko zadiranje u okoliš, njen utjecaj na tlo i poljoprivredno zemljište, utjecaj na eroziju tla, utjecaj na floru i faunu određenog područja te utjecaj na vodene tokove.

Poglavljem šest, koje je ujedno i posljednje poglavlje ovog završnog rada, utvrditi će se koje su mjere zaštite potrebne za zaštitu u slučaju od nezgoda, za zaštitu tla i vode, zaštitu

prostora i krajolika te naposljetku i mjere za zaštitu životinjskog svijeta prilikom projektiranja modernih sustava prometnica.

Za potrebe ovog završnog rada koristili su se, u većem obimu, stručni i znanstveni članci, te udžbenici Fakulteta prometnih znanosti s područja ekologije i zaštite okoliša.

2. UTJECAJ CESTOVNOG PROMETA NA OKOLIŠ

Promet kao gospodarska grana je važna za društvo i gospodarstvo, a kvaliteta života ovisi o učinkovitom i pristupačnom prometnom sustavu. Iako od velike važnosti za gospodarstvo, promet, a pogotovo cestovni promet je jedan od glavnih izvora onečišćenja zraka i onečišćenja bukom. Također, cestovna infrastruktura zauzima velike površine zemljišta i dovodi do urbanizacije što za posljedice ima fragmentaciju staništa i prekrivanja tla, što u konačnici može dovesti i do smanjenja kakvoće tla i erozije tla.

Europska agencija za okoliš (EEA) procjenjuje da se na promet troši jedna trećina ukupne konačne energije Europske unije (EU), a većina te energije se dobiva iz nafte.¹ Shodno tome velik udio emisija stakleničkih plinova EU dolazi iz prometa, a to naravno ima regionalni i globalni utjecaj na klimatske promjene. Tako EEA navodi da su se od 1990. godine razina emisija iz sektora proizvodnje energije i industrija smanjila, dok su se s druge strane razine emisija koje proizvodi promet povećale. Automobili, kombiji, kamioni i autobusi proizvode više od 70% ukupnih emisija stakleničkih plinova, a ostatak emisija nastaje uglavnom u pomorskom i zračnom prometu.²

Promet, a pogotovo cestovni promet, ostaje jedan od najvećih izvora onečišćenja zraka pogotovo u urbanim sredinama. Iako se onečišćenje zraka iz prometa u proteklom desetljeću smanjilo jer su se uveli standardi kvalitete goriva i normi za emisije iz vozila te se uvela upotreba čišćih tehnologija, koncentracija onečišćenih tvari i zraka su i dalje jako izražene.³

Najveći udio stakleničkih plinova otpada na ugljikov dioksid (CO₂), glavni nusproizvod većine ljudskih aktivnosti i izgaranja fosilnih goriva. Što se tiče ostalih plinova, oni se emitiraju u manjim količinama, ali više zagrijavaju zemlju, u nekim slučajevima i tisuću puta jače.⁴

¹ <https://www.eea.europa.eu/hr/themes/prijevoz/intro>

² Ibid.

³ Ibid.

⁴ <https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/society/20180301STO98928/infografika-emisije-staklenickih-plinova-po-zemlji-i-sektoru>

Svjetske emisije prema zagađivaču*

(2017.)



<0,2% perfluorirani ugljik (PFC), neodređena mješavina PFC i HFC, sumporov heksafluorid (SF₆) i dušikov trifluorid (NF₃)

Zbroj nije jednak 100% zbog zaokruženih postotaka.

* Ukupne emisije stakleničkih plinova osim korištenja zemlje, izmjena i šumarstva (LULUCF)



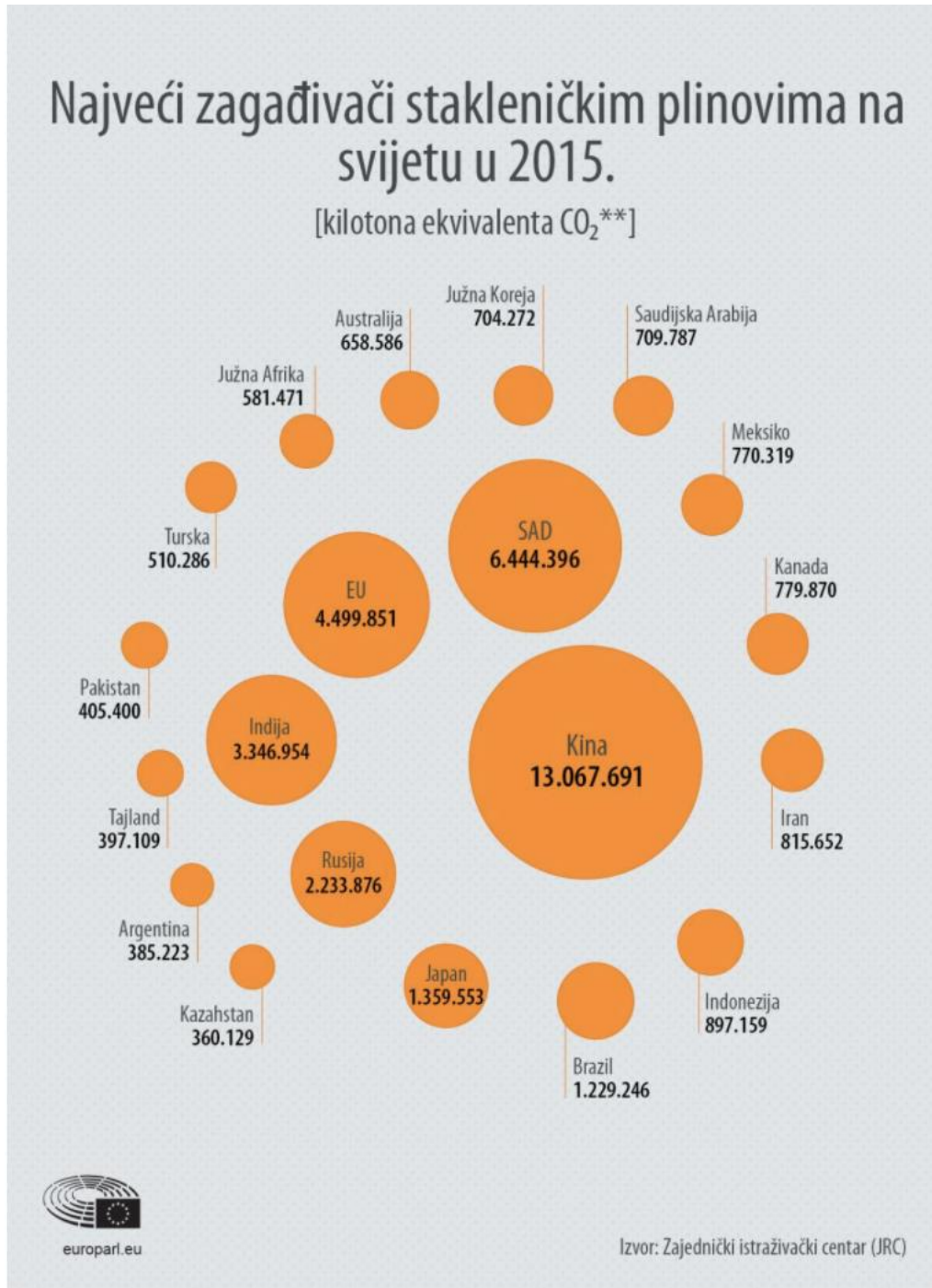
europarl.eu

Izvor: UNFCCC

Slika 1. Svjetske emisije stakleničkih plinova

Izvor: <https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/society/20180301STO98928/infografika-emisije-staklenickih-plinova-po-zemlji-i-sektoru>

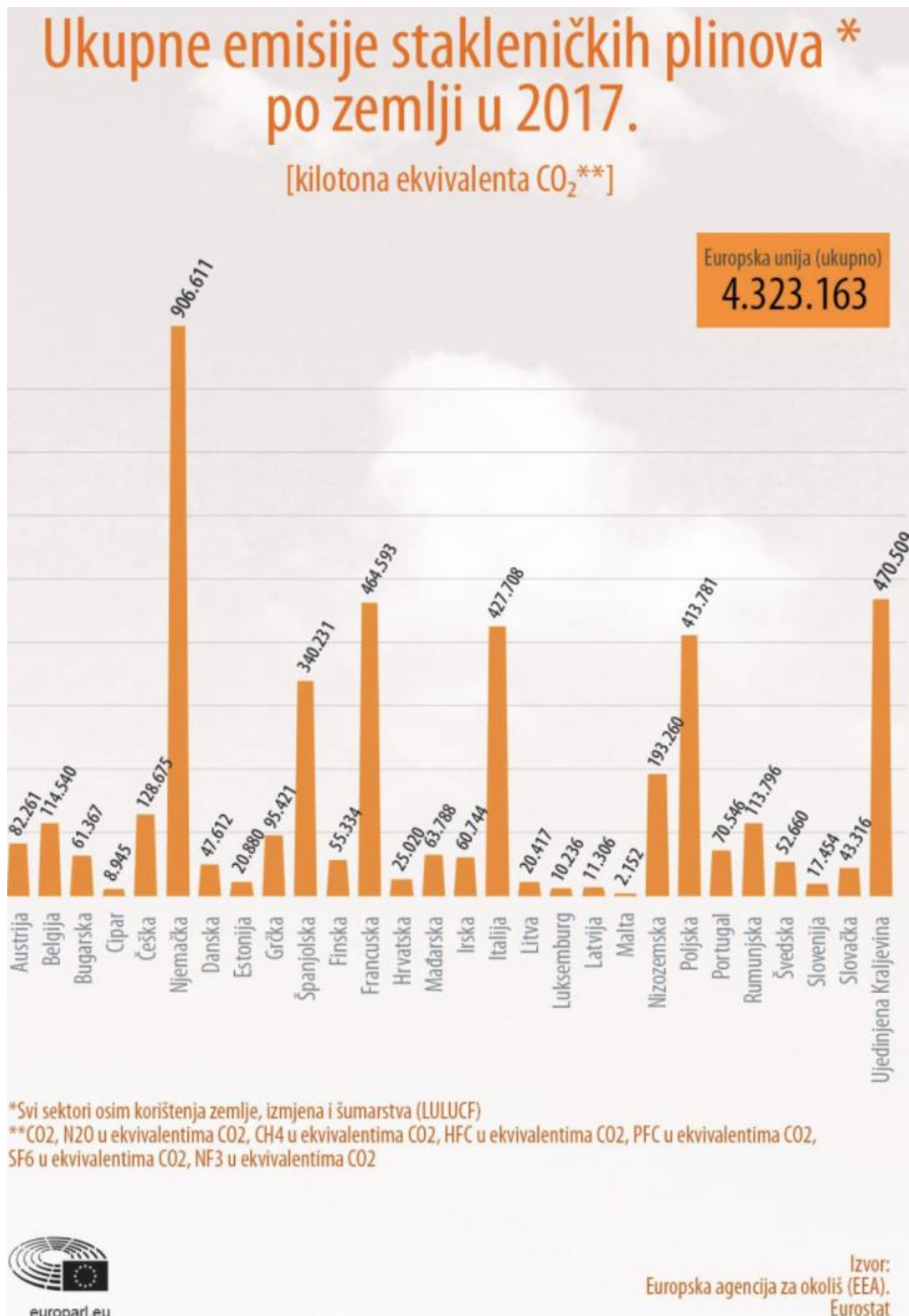
EU je treći najveći izvor emisija nakon Kine i SAD-a, a iza EU su Indija i Rusija. Bez obzira tko je zagađivač, staklenički plinovi ostaju u atmosferi od nekoliko pa i tisućama godina te utječu na klimu u cijelom svijetu.



Slika 2. Najveći zagađivači stakleničkim plinovima na svijetu u 2015.

Izvor: <https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/society/20180301STO98928/infografika-emisije-staklenickih-plinova-po-zemlji-i-sektoru>

U EU po podacima iz 2017. godine po ukupnoj emisiji stakleničkih plinova su prednjačili Njemačka i Ujedinjeno Kraljevstvo (tada još članica EU), a pratila su ih ostala velika gospodarstva kao što su Španjolska, Italija, Francuska i Poljska.



Slika 3. Ukupne emisije stakleničkih plinova po članicama EU 2017. godine

Izvor: <https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/society/20180301STO98928/infografika-emisije-staklenickih-plinova-po-zemlji-i-sektoru>

Glede Republike Hrvatske (RH), prema izvješću Hrvatske agencija za zaštitu okoliša i prirode iz 2016. godine., o proračunu emisija onečišćujućih tvari u zrak na području RH u 2014. godini promet je najviše doprinosa u emisijama bakra (Cu) s 80 %, olova (Pb) s 59,3 %, dušikovih oksida (NOX) sa 46,9 % te ugljikovog monoksida (CO) s 18,8 %.⁵

U RH kao i u EU, glavni uzročnik emisija onečišćujućih tvari u zraku iz prometnog sektora je cestovni promet. Budući da je CO₂ najznačajniji uzročnik globalnog zatopljenja, emisije uslijed izgaranja goriva imaju dominantan utjecaj na globalno zatopljenje, pa je tako cestovni promet sudjelovao u emisiji CO₂ s 35 %, a van cestovni promet (prvenstveno zračni promet) s 2 %.⁶ Tako se pritisak na okoliš uzrokovan cestovnim prometom procjenjuje kao visok, dok ostale vrste prometa predstavljaju zanemariv pritisak, a “za izdvojiti je zračni promet koji u posljednjih nekoliko godina s većim udjelom sudjeluje u emisiji stakleničkih plinova.”⁷

Onečišćujuće tvari prisutne u zraku kao posljedica izgaranja fosilnih goriva su:⁸

- sumporov dioksid (SO₂) – do smanjenja dolazi zbog prelaska s goriva s visokim sadržajem sumpora na niskosumporna goriva što je najizraženije upravo u cestovnom prometu,
- dušikovi oksidi (NO_x) – promet je glavni izvor i dušikovih oksida, uz dominaciju cestovnog prometa. Ipak, potrebno je napomenuti da se emisija dušikovih oksida u sektoru prometa smanjila za 37% kao posljedica uvođenja katalizatora u automobilima te zbog uvođenja strožih standarda za emisije,
- amonijak (NH₃) – povećanje emisije amonijaka dovodi se u vezu s radom katalizatora u cestovnom prometu, pa se tako amonijak u Hrvatskoj u odnosu na 1990. godinu povećao 17 puta,
- ugljikov monoksid (CO) – cestovni promet je bio glavni razlog smanjenja emisije CO od 1990. godine (za 84% vezano za sektor prometa), zbog uvođenja katalizatora u vozila,
- ne-metanske hlapive organske tvari (NMHOS) – cestovni promet je dominantan u emisiji NMHOSa, ali u cestovnom prometu bilježe se i najveća smanjenja emisija zbog novih zahtjeva za emisije ispušnih plinova. Naime, zbog povećane upotrebe energetske

⁵ Strateška studija utjecaja na okoliš Strategije prometnog razvoja Republike Hrvatske 2017.-2030, p. 27

⁶ Ibid., p. 30

⁷ Ibid., p. 30.

⁸ Ibid. p. 31

učinkovitih vozila i uvođenja novih zahtjeva za emisije ispušnih plinova cestovni promet je doprinio smanjenju emisija NMHOSa,

- ukupne lebdeće čestice (TSP) – cestovni promet dominira u emisijama, pri čemu u emisiji podjednako sudjeluju emisije od izgaranja pogonskog goriva i fugitivne emisije od trošenja cesta, pneumatika i kočnica,
- olovo (Pb) – ključni izvor u emisiji Pb u 2014. godini u RH bio je sektor prometa (59,3%) gdje je dominirao cestovni promet. Glavnina emisije Pb u devedesetima dolazi iz cestovnog prometa zbog potrošnje olovnog benzina. Međutim, zakonodavstvom i uklanjanjem olova iz benzina, u razdoblju od 1990. do 2014. godine, emisije Pb smanjile su se za 98,7% emisije. Naime, 2006. godine olovni benzin potpuno je izbačen iz uporabe,
- bakar (Cu) – i u emisiji bakra dominira cestovni promet, a emisije Cu u RH su u 2014. godini iznosile 7,4 t. Uglavnom trošenje pneumatika i kočnica doprinosi s 80,8 % u ukupnoj emisiji Cu. Emisije bakra se povećavaju, uglavnom zbog povećanja broja cestovnih vozila i povećanja vrijednosti ostvarenih kilometara,
- cink (Zn) – cink u okoliš dolazi uslijed izgaranja goriva te uglavnom cestovni promet doprinosi onečišćenju cinkom s 29,7 %.

Također, promet je i izvor buke i raznih vibracija koje u određenim slučajevima sprječavaju normalan rad i život stanovništva. Tako je promet pojedine dijelove naselja pretvorio u područja neprikladna za zdrav život ljudi, a posebice ako njima prolaze glavne prometne arterije autocesta. Osim toga cestovni promet utječe i na vizualno oblikovanje gradskih i seoskih područja što također utječe na okoliš, floru i faunu te ravnotežu između očuvanja okoliša i rastuće težnje za mobilnošću. Potrebno je spomenuti i problem otpadnih voda s prometnica koje dopijevaju direktno u okoliš. To se pogotovo događa kada prometnice nemaju zatvoreni sustav odvodnje, pa stoga masti i ulja, ali i teški metali dopijevaju u okoliš i onečišćuju i vodu i tlo. Shodno tome zatvoreni sustavi odvodnje postoje kod autocesta novije gradnje kako bi se smanjio utjecaj otpadnih voda na okoliš samim time na zdravlje čovjeka, flore i faune.

3. UTJECAJ SUVREMENIH PROMETNICA NA PROSTOR U URBANOJ SREDINI

Bezobzirna gradnja prometne infrastrukture i nepoštivanje planova prostornog uređenja utječe na okoliš odnosno njen krajolik, samim time na floru i faunu.

Zbog promjena tehnika izgradnje prometnih infrastrukture, prirodne prepreke više ne igraju tako važnu ulogu u smještaju naselja i formiranju njihovih funkcija. Naime dolazi do svojevrsne kreativne uloge prometa jer promet unosi ekonomski i društveni razvitak u područje kojim prolazi i samim time širi i lokalne horizonte.⁹ Neke vrste prometa, a najviše cestovni promet, razvijaju specifični život uzduž trase. Tako su ceste postale doslovno važan faktor naseljavanja, pa samim time strategija izgradnje određene prometnice može bitno utjecati na obrazac naseljavanja jer „koncentracija života uz cestu veća je na križanjima i točkama zaustavljanja.“¹⁰ Upravo cesta, od svih vrsta prometnica, ima najveći utjecaj na okoliš koji može biti neposredan i posredan. Neposredan utjecaj definiramo kao utjecaj promjenom samog okoliša izgradnjom ceste. Suvremene ceste zbog svojih velikih širina te visokih zahtjeva postavljenih za elemente razine prometne usluge intenzivno narušavaju sliku krajolika. Naime, to se događa upravo zbog navedenih visokih zahtjeva postavljenih za elemente razine prometne usluge što uključuje male uzdužne nagibe, velike poprečne nagibe u zavojima zbog velikih brzina, što ravnije pravce, gradnju usjeka i nasipa, višestruke profile s mnogo prometnih trakova razdvojenih smjerova, raskrižja s više razina, ograde i dr.¹¹

Stoga se sve više pojavljuju ekološki problemi jer mreža cesta postaje sve gušća, a to iziskuje i veću prometnu infrastrukturu i utjecaj na sam okoliš. Zato se prilikom polaganja cestovnih trasa, pažljivo bira metoda i tehnologija gradnje te se takvom načinu gradnje u svijetu sve više posvećuje pažnja kako se ne bi previše utjecalo na okoliš, npr. zone kretanja divljači.

Glede infrastrukture cestovnog prometa, cesta se može definirati kao prometno-tehnička uređena građevina s podlogom i zastorom za cestovni promet.¹²

⁹ Marinović-Uzelac, A. Prostorno planiranje, Dom i svijet, Zagreb, 2001., p.325

¹⁰ Ibid., p. 325

¹¹ Ibid., p. 344

¹² Blašković Zavada, J.: *Osnove prometne infrastrukture*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2019., p.18

Tako cestu, odnosno javnu cestu, čine:¹³

- cestovna građevina, odnosno donji ustroj ceste te gornji ustroj ceste,
- građevine za odvodnju ceste i pročišćavanje otpadnih voda skupljenih na cestovnoj građevini,
- priključci na javnu cestu izgrađeni na cestovnom zemljištu,
- stabilni mjerni objekti i uređaji za nadzor vozila,
- prometni znakovi i uređaji za nadzor i sigurno vođenje prometa i oprema ceste,
- građevine i oprema za zaštitu ceste, prometa i okoliša (snjegobrani, vjetrobrani, sigurnosne ograde, zaštita od buke i drugih štetnih utjecaja na okoliš i sl.),
- građevine na cestovnom zemljištu za potrebe održavanja cesta i pružanje usluga vozačima i putnicima.

Iz perspektive zaštite okoliša, odnosno utjecaja prometnice na okoliš potrebno je istaknuti donji ustroj ceste koji preuzima prometno opterećenje i čitavu konstrukciju gornjeg ustroja. Pod donjim ustrojem ceste razumijeva se zemljani trup te objekti: mostovi, tuneli, propusti, vijadukti, potporni zidovi, obložni zidovi itd. Zemljani trup ceste je dio ceste načinjen od zemlje ili drugog gradiva (šljunka, pijeska, kamena itd.).¹⁴ Prema položaju terena zemljani trup može biti u: nasipu, usjeku, zasjeku i isjeku.

Umjesto usjeka treba izvoditi tunele i na onim područjima gdje možda tehnički nisu potrebni, pa premda iznad tunela bio samo koji metar zemlje.¹⁵

¹³ Ibid., p. 18

¹⁴ Ibid., p. 25

¹⁵ Marinović-Uzelac, A. Prostorno planiranje, Dom i svijet, Zagreb, 2001., p.344



Slika 4. Tehnički nepotrebni tunel u službi očuvanja krajolika, Ventimiglia, Italija
Izvor: Marinović-Uzelac, A. Prostorno planiranje, Dom i svijet, Zagreb, 2001., p.363

Takvi tuneli mogu se izvoditi površinskim otkopom, a s današnjom dostupnom tehnologijom ne predstavlja problem. Primjer lošeg infrastrukturnog rješenja je cesta mostom na otok Krk, prešavši preko otočića Sv. Andrije, na obali otoka Krka prolazi usjekom od četrdesetak metara. Time se dolazi do zaključka da je bilo visine za barem osam tunela jedan iznad drugoga, a sam usjek je tehnički gledano nerazuman i neekonomičan, a i postoji problem odrona kamenja na cestu.¹⁶ Kod tunela ulazi moraju biti položeni u padini brijega, te mora biti izveden s jednakim pokosom kao što ga ima padina brijega kroz kojega prolazi.



Slika 5. Primjer dobro izgrađenog tunela u službi očuvanja krajolika, Ljubljana, Slovenija
Izvor: Marinović-Uzelac, A. Prostorno planiranje, Dom i svijet, Zagreb, 2001., p.367

¹⁶ Ibid., p. 344



Slika 6. Primjer loše izgrađenog tunela u neskladu s krajolikom, poluautocesta Zagreb-Rijeka, Hrvatska
Izvor: Marinović-Uzelac, A. Prostorno planiranje, Dom i svijet, Zagreb, 2001., p.367

Ako se već rade usjeci i nasipi isti moraju imati položene strane, često mnogo položenije nego što to zahtijeva pokos prirodnog klizanja terena, a poslije tog i ozelenjivanje tih površina. U Njemačkoj i Francuskoj ima primjera takvih autocesta koje prolaze kroz brežuljkaste krajeve, a da se uopće ne vide tragovi gradnje pa se dobiva dojam da je autocesta dio krajolika.



Slika 7. Dobro položena autocesta u krajoliku u okolini Marseillea, Francuska
Izvor: Marinović-Uzelac, A. Prostorno planiranje, Dom i svijet, Zagreb, 2001., p.364

Veća cesta mora moći premostiti i udoline, a ne se povijati kroz njih, a pogotovo ih ne smije prelaziti nasipom. Shodno tome, rješenja su vijadukti bilo u čeliku ili armiranom betonu. Upravo dobro oblikovana inženjerska konstrukcija može pridonijeti krajoliku.



Slika 8. Primjer dobro izvedenog vijadukta Europa Brücke, Innsbruck, Austrija
Izvor: Marinović-Uzelac, A. Prostorno planiranje, Dom i svijet, Zagreb, 2001., p.365

Također, potrebno je izbjegavati, položenijim nagibima stranica usjeka ili nasipa, gradnju potpornih zidova. Ipak, tamo gdje se ne može izbjeći gradnja potpornih zidova, potrebno ih je obložiti kamenom, a ne raditi u betonu. Razlog tome je što s vremena na vrijeme potporni zidovi od armiranog betona počinju pucati pa dolazi do pucanja istih i naginjanja. S druge strane kameni potporni zidovi ne pucaju i s vremenom sve više srastaju s okolinom. „Reklo bi se da korijenje raslinja ne prepoznaje beton kao prirodnu zapreku, ne povija mu se nego ga uporno razara i gura.“¹⁷

¹⁷ Ibid., p. 345



Slika 9. Potporni zid od velikog kamenja u suhozidu u Waldviertel, Austrija
Izvor: Marinović-Uzelac, A. Prostorno planiranje, Dom i svijet, Zagreb, 2001., p.365

Potrebno je izbjegavati i ograde koje su dosta uobičajene. Ipak, Francuska je primjer kako nema ograda na običnim cestama u krajoliku, niti rubnih stupova koji prate cestu. U područjima prirodnih rezervata bi trebalo zabraniti ograde, a ako se iz sigurnosnih razloga mora postaviti onda bi prigodnije bile iz drveta ili kamenja ovisno o lokalnoj tradiciji tog kraja. Na autocestama je bolje umjesto limene ograde između dvaju smjerova, ostavljati široki zeleni pojas, širok koliko i jedan trak smjera, s rigolom po sredini, položenih stanica.



Slika 10. Autocesta bez ograda u Francuskoj
Izvor: Marinović-Uzelac, A. Prostorno planiranje, Dom i svijet, Zagreb, 2001., p.366

Također, umjesto urezivanjem ceste u padinu brijega usjekom i nasipom, suvremena cesta se radi uzdužnim vijaduktima jer tako će krajolik biti manje narušen. Na takvu cestu može se apstrahirati i predočiti izvorni krajolik jer reljef ostaje netaknut, pa se okolna flora može

razvijati ispod vijadukta. Takva gradnja traži i manje materijala, a može se izvoditi montažno jer na zemljištu se betoniraju samo stupovi.¹⁸

Površinske vode teku slobodno te nije potrebno raditi poseban sustav odvodnje. Uz to i podzemne vode mogu slobodnije teći te zapravo dolazi do metode povijanja krajolika umjesto suprotstavljanja. Ekološki značaj takve gradnje je prolaz flori i fauni jer mreža suvremenih autocesta raščlanjuje njihov prostor pa samim time postaju ugroza za opstanak vegetacije i divljači.

Potrebno je spomenuti da podvožnjaci, a pogotovo pothodnici moraju biti što više prostorno oslobođeni kako bi izgledali kao prirodna uleknuća koja su korištena za prolaz jer se divlje životinje teško odlučuju za provlačenje kroz prolaz koji očigledno odudara od prirodne okoline.

Glede uklopljenosti prometnica u sam krajolik postoji uski specijalistički pogled na drvorede uz cestu jer se smatra da igra svjetla i sjene po sunčanom danu predstavlja opasnost umarajući po vozače. Time dolazi do toga da prilikom gradnje ili proširenja ceste, drva se sijeku. Međutim, primjeri Francuske i Italije, pokazuju da su drvorede uz autocestu blagodat za vozače jer prilikom velikih vrućina pružaju veliko olakšanje vozačima.¹⁹

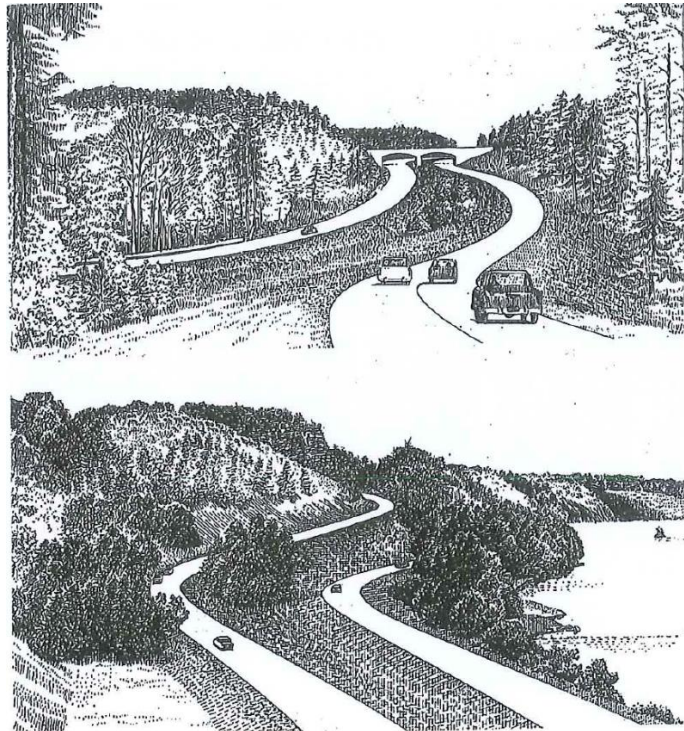
Ono što se treba zabraniti, osim nužnih obavijesti o odmorištima, uvjetima vožnje, benzinskim crpkama itd., jesu reklame koje samim svojim postojanjem uništavaju krajolik te se uopće ne stapaju s njim.

¹⁸ Ibid., p. 348.

¹⁹ Ibid., p. 359.

Ono što proizlazi iz svega navedenog jest da inženjerske konstrukcije glede suvremenih prometnica ne smiju biti uvjetovane samo iz perspektive tehničkih elemenata, već se mora ići ka tome da se prometnica sve više uklopi u okolinu kojom prolazi.

Sukladno tome postoji djelatnost oblikovanja krajolika koja se upravo bavim problematikom uklapanja prometnica u okolinu. Tako je primjerice u brdovitim krajevima poželjno odvojiti kolnike jer svaki od njih može prolaziti potpuno drugim predjelom. Time se smanjuje poprečni profil te znatno manje narušava krajolik.



Slika 11. Prilagodba autoceste brdovitim krajoliku rastavljanjem smjerova
Izvor: Marinović-Uzelac, A. Prostorno planiranje, Dom i svijet, Zagreb, 2001., p.369

4. ZAKONSKE REGULATIVE

EU je definirala svoje razvojne ciljeve kroz tehnološki razvoj gospodarstva te kroz povećanje zaposlenosti. Koncept zelenog rasta ima važnu ulogu u povećanju konkurentnosti europskog gospodarstva pa je samim time i interdisciplinarno područje zaštite okoliša snažno uznapredovalo kroz politički i pravni okvir Europske unije. Samim time područje zaštite okoliša je jedno od ključnih poluga rasta gospodarstva. Za razvoj okolišnih politika i samo zakonodavstvo na području okoliša odgovorne su dvije Opće uprave Europske komisije²⁰: Directorate-General for the Environment i Directorate-General for Climate Action.

Prilikom prepristupnih pregovora RH o pristupanju EU, okolišno zakonodavstvo bilo je jedno od najopsežnijih područja za usvajanje. Sama okolišna pravna stečevina obuhvaća deset cjelina:²¹

- 1) horizontalno zakonodavstvo s nizom međusektorskih podtema kao što su procjena utjecaja na okoliš, strateška procjena utjecaja planova i programa, pristup informacijama, odgovornost o okolišu, izvješćivanje i dr.,
- 2) zaštitu zraka,
- 3) otpad,
- 4) vodno gospodarstvo,
- 5) zaštitu prirode,
- 6) IPPC Direktivu o industrijskim emisijama,
- 7) kemikalije,
- 8) GMO,
- 9) buku te
- 10) šumarstvo.

Stoga je Europska komisija predstavila europski zeleni plan odnosno strategiju za postizanje održivosti gospodarstva EU-a. Cilj navedene strategije je unapređenje učinkovitog iskorištavanja resursa prelaskom na čisto kružno gospodarstvo te za zaustavljanje klimatskih promjena, obnovu biološke raznolikosti i smanjenje onečišćenja pa tako obuhvaća sve

²⁰ <https://m.vecernji.hr/vijesti/zastita-okolisa-kao-jedna-od-kljucnih-poluga-rasta-eu-575030>

²¹ Ibid.

gospodarske sektore, a posebice promet, energetiku, poljoprivredu te industrije čelika, tekstila i kemikalije.²²

Svih se 27 država članica EU-a obvezalo dati svoj doprinos preobrazbi Europe u prvi klimatski neutralan kontinent do 2050., a da bi se to ostvarilo postignut je dogovor da se do 2030. godine smanji emisija štetnih plinova za barem 55% u odnosu na razine s početka devedesetih godina.²³

Glede RH, zakonodavstvo zaštite okoliša čine međunarodni ugovori koje je potvrdio Hrvatski sabor, zakoni i njihovi provedbeni propisi. Tako je Hrvatski sabor 17. ožujka 2017. godine donio odluku o proglašenju Zakona o potvrđivanju Pariškog sporazuma²⁴ čime se Hrvatska sporazumom obvezala slijediti dogovoreni smjer ograničavanja globalnog zatopljenja smanjivanjem emisija stakleničkih plinova za što je nužna energetska tranzicija prema niskougličnoj proizvodnji i obnovljivim izvorima energije.²⁵

No, krovni zakon o zaštiti okoliša u RH je Zakon o zaštiti okoliša (NN 82/94, 110/07, 80/13) kojim je osigurano donošenje niza provedbenih akata kojima je zakonodavstvo u potpunosti usklađeno sa zakonodavstvom EU.

Nadalje, zaštita od onečišćenja i očuvanje pojedinih sastavnica okoliša, uređene su Zakonom o zaštiti okoliša ali i posebnim zakonima i propisima koji su doneseni na temelju ili Zakona o zaštiti okoliša ili posebnih zakona.

Posebni zakoni u području zaštite okoliša u RH su:²⁶

- Zakon o zaštiti zraka,
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom ,
- Zakon o vodama,
- Zakon o financiranju vodnog gospodarstva,
- Zakon o kemikalijama,
- Zakon o zaštiti i spašavanju,
- Zakon o zaštiti od buke,
- Zakon o zaštiti prirode,
- Zakon o šumama,

²² <https://mingor.gov.hr/europski-zeleni-plan-5703/5703>

²³ https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_hr

²⁴ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/medunarodni/2017_04_3_16.html

²⁵ <https://lider.media/poslovna-scena/hrvatska/tri-godine-od-pariskog-sporazuma-hrvatska-je-na-dobrom-putu-da-ostvari-zadane-ciljeve-128818>

²⁶ <https://www.mingo.hr/public/Poduzetnistvo/107-vodic-zastita-okolisa-lowresfinalweb.pdf>, p. 13

- Zakon o genetski modificiranim organizmima,
- Zakon o Fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost,
- Pomorski zakonik te
- Zakon o prostornom uređenju.

Također, potrebno je spomenuti i da su temeljni strateški dokumenti Nacionalna strategija zaštite okoliša te Nacionalni plan djelovanja za okoliš. S obzirom na to da je RH od 1. srpnja 2013. godine, punopravna članica EU, horizontalno zakonodavstvo u području zaštite okoliša kreće zapravo od horizontalnog zakonodavstva EU, koje čine direktive kojima se propisuju postupci i mehanizmi kojima je cilj integrirati brigu o okolišu u ostale sektore gospodarstva.²⁷

4.1. Zakonska regulativa glede emisije štetnih tvari

Glede zakonske regulative s područja emisije štetnih tvari prvo je potrebno spomenuti Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19) kojim se određuju nadležnost i odgovornost za zaštitu zraka, planski dokumenti, praćenje i procjenjivanje kvalitete zraka, mjere za sprječavanje i smanjivanje onečišćavanja zraka. Također tim zakonom su određene i procedure izvještavanja o kvaliteti zraka, djelatnosti samog praćenja kvalitete zraka i emisija u zrak. Naravno, zaštita i poboljšanje kvalitete zraka u RH se također temelji na načelima zaštite okoliša zahtjevima međunarodnog prava i pravne stečevine Europske unije.

S područja zaštite zraka potrebno je spomenuti i Zakon o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja (NN 127/19) koji je na snazi od 1.1.2021. godine kao i spomenuti Zakon o zaštiti zraka. Zakonom o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja, koji je isto temeljen na načelima zaštite okoliša zahtjevima međunarodnog prava i pravne stečevine Europske unije, određuje se zaštita klimatskog sustava sukladno Pariškim sporazumom o klimatskim promjenama (Pariški sporazum).

Europski standardi emisije definiraju i prihvatljive granice za ispušne plinove novih zemalja koje se prodaju i koriste u zemljama članica kao i u Eurpskom gospodarskom prostoru kojeg čine i Island, Norveška te Lihtenštajn. Shodno tome EU je nizom direktiva uvela određene norme koja se odnose na vozila, bez obzira na vrstu motora, pa tako i na hibridne ili u cjelosti električna vozila. Tako su emisije dušikovih oksida, ugljikovodika, nemetanskih ugljikovodika,

²⁷ Ibid., p. 14.

ugljičnog monoksida i čestica regulirani za većinu vozila: automobile, kamione, lokomotive, traktore i različite strojeve, ali ne i morske brodove i zrakoplove.

Za svaki tip vozila primjenjuju se različiti standardi, a zadnja norma koja je uvedena je Euro 6 koja se počela primjenjivati od 1. rujna 2015. godine.²⁸ Euro 6 norma je tako šesta implementacija direktive Europske unije za smanjenje štetnih emisija iz ispušnih plinova vozila, a svi automobili masovne proizvodnje koji se prodaju od tog datuma moraju zadovoljiti propisane zahtjeve za emisijom. Cilj Euro 6 norme je smanjiti razinu štetnih ispušnih plinova automobila, kako u benzinskim tako i u dizelskim automobilima.

Kod dizelskih motora količina ispuhanog ugljikovog monoksida (CO) ograničena na 0,50 g/km, dušikovih oksida (NOx) ograničena je na 0,180 g/km, zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida (HC + NOx) ograničena je na 0,170 g/km, čestica čađe (P) ograničena je na 0,0045 g/km i broj čestica čađe (PN) na 600 milijardi/km.²⁹ Emisijski standardi za dizelske motore neizmijenjeni su od siječnja 2013. kada je na snazi bila norma Euro 5. Za benzinske odnosno Otto motore vrijede ekološke norme uvedene u rujnu 2015. odnosno normom Euro 6b.

Tada se propisala količina ispuhanog ugljikovog monoksida (CO) na 0,10 g/km, isparivih organskih spojeva (VOC) na 0,068 g/km, dušikovih oksida (NOx) na 0,060 g/km, čestica čađe (P) na 0,0045 g/km i broj čestica čađe (PN) na 600 milijardi/km.³⁰

²⁸ <https://www.tpportal.hr/autozona/clanak/euro-6-euro-6d-temp-sto-morate-znati-o-ekonormama-zelite-li-voziti-cisce-ali-i-skuplje-20190312>

²⁹ <https://autoportal.hr/tehnika/euro-7-stize-2025-ekoloski-doradeni-dizelasi-i-benzinci-produljuju-vijek-najmanje-do-2030/>

³⁰ Ibid.

Tier	Date (type approval)	Date (first registration)	CO	THC	VOC	NO _x	HC+NO _x	P	PN [# /km]
Diesel									
Euro 1†	July 1992	January 1993	2.72 (3.16)	-	-	-	0.97 (1.13)	0.14 (0.18)	-
Euro 2	January 1996	January 1997	1.0	-	-	-	0.7	0.08	-
Euro 3	January 2000	January 2001	0.66	-	-	0.50	0.56	0.05	-
Euro 4	January 2005	January 2006	0.50	-	-	0.25	0.30	0.025	-
Euro 5a	September 2009	January 2011	0.50	-	-	0.180	0.230	0.005	-
Euro 5b	September 2011	January 2013	0.50	-	-	0.180	0.230	0.0045	6 × 10 ¹¹
Euro 6b	September 2014	September 2015	0.50	-	-	0.080	0.170	0.0045	6 × 10 ¹¹
Euro 6c	-	September 2018	0.50	-	-	0.080	0.170	0.0045	6 × 10 ¹¹
Euro 6d-Temp	September 2017	September 2019	0.50	-	-	0.080	0.170	0.0045	6 × 10 ¹¹
Euro 6d	January 2020	January 2021	0.50	-	-	0.080	0.170	0.0045	6 × 10 ¹¹
Petrol (Gasoline)									
Euro 1†	July 1992	January 1993	2.72 (3.16)	-	-	-	0.97 (1.13)	-	-
Euro 2	January 1996	January 1997	2.2	-	-	-	0.5	-	-
Euro 3	January 2000	January 2001	2.3	0.20	-	0.15	-	-	-
Euro 4	January 2005	January 2006	1.0	0.10	-	0.08	-	-	-
Euro 5a	September 2009	January 2011	1.0	0.10	0.068	0.060	-	0.005**	-
Euro 5b	September 2011	January 2013	1.0	0.10	0.068	0.060	-	0.0045**	-
Euro 6b	September 2014	September 2015	1.0	0.10	0.068	0.060	-	0.0045**	6 × 10 ^{11***}
Euro 6c	-	September 2018	1.0	0.10	0.068	0.060	-	0.0045**	6 × 10 ¹¹
Euro 6d-Temp	September 2017	September 2019	1.0	0.10	0.068	0.060	-	0.0045**	6 × 10 ¹¹
Euro 6d	January 2020	January 2021	1.0	0.10	0.068	0.060	-	0.0045**	6 × 10 ¹¹

Slika 12. Europski standardi emisija za dizelske i benzinske motore

Izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/European_emission_standards

Standardi emisija Euro 6c i 6d uvedeni su 2017., a od 2021. uvedena je norma Euro 6, a još stroži standard Euro 7 trebao bi stupiti na snagu 2025. godine.

Time dolazimo do homologacije vozila odnosno interesa europskih zemalja za otklanjanjem prepreka u međusobnoj trgovini vozilima te usklađivanjem zakonodavstva na području vozila i njihovih dijelova, sklopova i uređaja, a sve u sklopu smanjenja emisija.

Naime, radi se o tehničkim propisima koji definiraju tehničke zahtjeve za vozila, kako za pojedine dijelove i sklopove tako i za vozilo u cjelini, a koji su usmjereni na postizanje što veće sigurnosti sudionika u prometu, zaštitu okoliša i zdravlje ljudi, uštedu energije te usklađivanje uvjeta za registraciju u državama EU.³¹

³¹ <https://dzm.gov.hr/cesta-pitanja/homologacija/96>

Pojedinačne EEC/EC direktive i EU uredbe donose odredbe o postupcima ispitivanja, odobravanja, označavanja i uzajamnog priznavanja pojedinih dijelova, sklopova i uređaja vozila, a na snazi su tri direktive/uredbe za homologaciju:³²

- (EU) br. 2018/858 za homologaciju motornih vozila i priključnih vozila.
- (EU) br. 168/2013 za homologaciju motornih vozila na dva ili tri kotača i četverocikla.
- (EU) br. 167/2013 za homologaciju poljoprivrednih i šumarskih traktora.

Glede homologacije u RH zakonsku osnovu čine³³ Sporazum o prihvaćanju jednakih tehničkih propisa za vozila na kotačima, opremu i dijelove koji mogu biti ugrađeni i/ili upotrijebljeni u vozilima na kotačima i uvjeti za uzajamno priznavanje homologacija dodijeljenih na temelju tih propisa (Narodne novine - Međunarodni ugovori br.10/95) te Odluka o objavljivanju međunarodnog Sporazuma o prihvaćanju jednakih uvjeta za homologaciju i uzajamno priznavanje homologacije opreme i dijelova motornih vozila, s priključenim pravilnicima (Narodne novine - Međunarodni ugovori br. 10/95, 1/96).

Uz ta dva međunarodna ugovora zakonsku osnovu čine i Zakon o sigurnosti prometa na cestama, Pravilnik o utvrđivanju sukladnosti motornih vozila i njihovih prikolica, Pravilnik o utvrđivanju sukladnosti vozila na dva ili tri kotača i četverocikala, Pravilnik o utvrđivanju sukladnosti traktora za poljoprivredu i šumarstvo te Pravilnici i naredbe o homologaciji.

Glede EU regulative potrebno je spomenuti i Pravilnik br. 51 Gospodarske komisije Ujedinjenih naroda za Europu (UNECE) — jedinstvene odredbe o homologaciji motornih vozila s najmanje četiri kotača, s obzirom na njihove emisije buke. U pravilniku broj 51 (Regulation No 51) definira se homologacija za vozila kategorije M i N s obzirom na buku. Sukladno tom pravilniku razina zvuka za određene tipove vozila ne smije premašiti sljedeće granične vrijednosti:³⁴

³² <https://www.cvh.hr/gradani/homologacija/sto-je-homologacija-vozila/>

³³ Ibid.

³⁴ Pravilnik br. 51 Gospodarske komisije Ujedinjenih naroda za Europu (UNECE) — jedinstvene odredbe o homologaciji motornih vozila s najmanje četiri kotača, s obzirom na njihove emisije buke

Kategorije vozila	Granične vrijednosti (dB(A))
Vozila za prijevoz putnika koja ne mogu imati više od devet sjedala uključujući vozačko sjedalo	74
Vozila za prijevoz putnika koja imaju više od devet sjedala uključujući vozačko sjedalo i najveću dopuštenu masu veću od 3,5 tona	
s motorom snage manje od 150 kW (ECE)	78
s motorom snage od 150 kW (ECE) ili veće	80
Vozila za prijevoz putnika koja imaju više od devet sjedala uključujući vozačko sjedalo i vozila za prijevoz robe	
s najvećom dopuštenom masom koja nije veća od 2 tone	76
s najvećom dopuštenom masom većom od 2 tone, ali ne većom od 3,5 tone	77
Vozila za prijevoz tereta najveće dopuštene mase veće od 3,5 t:	
sa snagom motora manjom od 75 kW (ECE)	77
sa snagom motora od 75 kW (ECE) ili većom, ali manjom od 150 kW (ECE)	78
sa snagom motora od 150 kW (ECE) ili većom	80

Slika 13. Razina zvuka za određene tipove vozila prema UNECE

Izvor: Pravilnik br. 51 Gospodarske komisije Ujedinjenih naroda za Europu (UNECE)

4.2. Zakonska regulativa s područja zaštite buke

S obzirom na to da je buka jedan od glavnih problema prometnog sektora pa samim time i cestovnog prometa, potrebno je spomenuti da je kontrola izloženosti buci u EU regulirana Direktivom 2002/49/EZ o utvrđivanju i upravljanju bukom okoliša. Shodno tome u RH buka je regulirana Zakonom o zaštiti od buke (NN 14/21) te pripadajućim pravilnicima koji se tiču buke odnosno mjera smanjenja razine buke. Novi Zakon o zaštiti od buke je na snazi od 19.2.2021. godine. Usklađen je s europskom pravnom stečevinom.

Zakonom su tako određene mjere zaštite od buke kojima se mora spriječiti nastajanje emisije prekomjerne buke, odnosno smanjiti postojeća buka na dopuštene razine, a samu zaštitu su obvezni provoditi tijela državne uprave, jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave te pravne i fizičke osobe koje obavljaju djelatnosti koje mogu izazivati buku.

Stavlja se naglasak na buku koju emitiraju: prijevozna sredstva, cestovni promet, pružni promet, zračni promet, pomorski i riječni promet kao i postrojenja i zahvati za koje se prema posebnim propisima iz područja zaštite okoliša pribavlja rješenje o okolišnoj dozvoli.

Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave, a koji je u skladu sa Zakonom o zaštiti buke, određene su najviše dopuštene ocjenske razine buke za dan i noć, te su u skladu s europskim normama. Razina buke uzrokovana cestovnim vozilima danju ne smije prelaziti 55 dB, a noću 50 dB sukladno europskim normama.³⁵

Zona buke	Namjena prostora	Najviše dopuštene ocjenske razine buke emisije L_{RAeq} u dB(A)	
		za dan (L_{day})	noć (L_{night})
1.	Zona namijenjena odmoru, oporavku i liječenju	50	40
2.	Zona namijenjena samo stanovanju i boravku	55	40
3.	Zona mješovite, pretežito stambene namjene	55	45
4.	Zona mješovite, pretežito poslovne namjene sa stanovanjem	65	50
5.	Zona gospodarske namjene (proizvodnja, industrija, skladišta, servisi)	– Na granici građevne čestice unutar zone – buka ne smije prelaziti 80 dB(A)	
		– Na granici ove zone buka ne smije prelaziti dopuštene razine zone s kojom graniči	

Slika 14. Najviše dopuštene razine buke u otvorenom prostoru

Izvor: Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave

4.3. Zakonska regulativa iz područja zaštite prirode

U RH područje zaštite prirode regulirano je Zakonom o zaštiti prirode (NN 127/19), a temeljni strateški dokument je Strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti RH (NN 81/99).

Spomenutim Zakonom i Strategijom stavljen je naglasak na očuvanje i divljih vrsta i staništa i to tako da se:

- poveća učinkovitost osnovnih mehanizama zaštite prirode,
- smanje direktni pritisci na prirodu,
- potiče održivo korištenje prirodnih dobara,
- jačanje kapaciteta sustava zaštite prirode,

³⁵ <https://noise.eea.europa.eu/>

- edukacija javnosti o zaštiti prirode.

Zakon, zaštita i očuvanje prirode temelji na sljedećim načelima:³⁶

- svatko se mora ponašati tako da pridonosi očuvanju bioraznolikosti,
- neobnovljiva prirodna dobra treba koristiti racionalno, a obnovljiva prirodna dobra održivo,
- zaštita prirode obveza je svake fizičke i pravne osobe, te su u tom cilju dužni surađivati radi izbjegavanja i sprječavanja opasnih radnji i nastanka šteta, uklanjanja i sanacije posljedica nastale štete te
- predostrožnosti, kada postoji prijetnja od ozbiljne ili nepopravljive štete za prirodu.

Naravno, Zakonom je jasno definirano da javnost ima pravo na slobodan pristup informacijama o stanju prirode.

5. UTJECAJ PROLASKA SUVREMENE PROMETNICE NA OKOLIŠ

Promet ima bitnu ulogu u svim segmentima razvoja društva, a prometna povezanost važan je preduvjet za podizanje životnih standarda država i njihovu povezanost s ostatkom svijeta. U današnje vrijeme promet osigurava brže i jednostavnije povezivanje ljudi i obrazovanja, pristup poslovnim mogućnostima te razmjenu roba i usluga.

Istovremeno, sve brži i efikasniji promet ljudi i roba zahtijeva tehnološki razvoj prometnih sredstava i povećanje njihova broja te gradnju dodatne prometne infrastrukture. To za posljedicu ima negativan utjecaj na prirodu i okoliš, a zbog sve veće potrebe za prometom dolazi do sve većeg ispuštanja štetnih tvari u okoliš. Promet, u najvećoj mjeri cestovni promet, odgovoran je za veliki dio onečišćenja bukom te uz ispuštanje ispušnih plinova i čestica prašine glavni je izvor onečišćenja u gradovima. Izgradnjom prometne infrastrukture dolazi do promjena krajolika odnosno okoliša što utječe i na čovjeka, floru i faunu.

Stoga su problemi okoliša uz cestovnu infrastrukturu fizičko zadiranje u okoliš, utjecaj na tlo i poljoprivredno zemljište, erozija tla, utjecaj na biljke i životinje te utjecaj na podzemne vode, vodene tokove i jezera.

³⁶ Zakon o zaštiti prirode

5.1. Fizičko zadiranje u okoliš

Negativne promjene u određenom okolišu nastaju zbog različitih vrsta aktivnosti, počevši od neusklađene urbanizacije koja podrazumijeva rast gradova, odnosno napuštanje i odumiranje sela, pa do krupnih infrastrukturnih zahvata prometnica, cjevovoda te elektroenergenata.

Problemi nastaju zbog neplanske izgradnje koja je vezana za urbanizaciju i/ili masovni turizam.³⁷

Iako se na fizičko zadiranje misli samo na utjecaj na krajolik određenog područja, zadiranje u okoliš iz aspekta cestovnog prometa znači i izlaganje buci te onečišćenju zraka. Sva tri elementa utječu na okoliš te na čovjeka, floru, faunu i vodene tokove.

Fizičko zadiranje u okoliš može se podijeliti na četiri vrste zadiranja.³⁸

Zadiranje u prirodni okoliš, odnosno utjecaj cestovne infrastrukture na površine zemljišta i vodnih tokova, te samim time i na floru i faunu tog područja. Naravno, pojavljuje se izgradnjom određene prometnice te često djeluje i kao zapreka stazi za migraciju divljači što naposljetku utječe i na ekološku ravnotežu.

Zadiranje u kulturni okoliš ili utjecaj cestovne infrastrukture na ona područja koja su od povijesnog i arheološkog značaja. To ne mora značiti samo građevine ili objekte već i način života. Tako se izgradnjom ceste utječe na kulturni okoliš, uklanjanjem pojedinačnih objekata i/ili građevina.

Zadiranje u područje rekreacije cestovne infrastrukture utječe direktno na čovjeka, a za posljedicu ima utjecaj na kakvoću života. Naime, prometnicama se stvaraju svojevrzne prepreke koje za posljedicu imaju otežani pristup ili mogućnost ulaska u određeno rekreativno područje.

Zadiranje u područje izgradnje određene prometnice znači prolaz te prometnice kroz naseljeno područje ili samo ispreplitanje s tim područjem. Posljedica takvog zadiranja jest uništenje postojećih posjeda, razdvajanje gradova i naselja te stvaranje barijera koje otežavaju budući razvitak područja.

Analiza zadiranja u okoliš zasniva se na procjeni kakvoće prirodnog ili kulturnog krajolika odnosno kako ga se može sačuvati i smanjiti utjecaj cestovne infrastrukture. Tako se u postupak procjene razlučuju one značajke koje su podložne promjenama od zadiranja u okoliš te se određuje koliko dugo i mogu li uopće biti izložene štetnim utjecajima. Potrebno je spomenuti

³⁷ Strateška studija utjecaja na okoliš Strategije prometnog razvoja Republike Hrvatske 2017.-2030, p. 129.

³⁸ Sršen, M. Utjecaji suvremenog prometa na okoliš i mjere ublažavanja, Suvremeni promet, Zagreb, 2002 Vol. 22 ,3-4, p. 172

da osim fizičkog zadiranja u okoliš, važnu ulogu ima i vizualna kakvoća okoliša. Naime, kako će izgradnja prometne infrastrukture utjecati na lokalno stanovništvo te sa sigurnosnog aspekta hoće li vidljivost biti dostatna vozačima. Što šire prometnice znači više zemljišta. Takve prometnice mogu imati visoke nasipe i pokose, duboke usjeke, mostove te kao što je i navedeno u poglavlju tri, mogu dati krajoliku novo obilježje i stvaranjem značajnog utjecaja na okoliš.

Analiza vizualne kakvoće krajolika uključuje više aspekta odnosno krajolik se treba raščlaniti sukladno:³⁹

- topografiji,
- vegetaciji,
- korištenju zemljišta te
- načinu izgradnje.

S takvom analizom treba biti jasno hoće li negativno utjecati na okoliš kojim prolazi ili će pak biti podređena okolišu odnosno prilagodit će se okolišu s estetskog i kulturološkog aspekta. U ovom segmentu je jako bitno stajalište lokalnog stanovništva jer izgradnja cestovne infrastrukture utječe i na kvalitetu njihovih života i dosadašnjeg načina života.

Iako se na prvi pogled ne čini tako, fizičko zadiranje u okoliš može se povezati i s bukom i vibracijama pogotovo kada se promatra o zadiranju cestovne infrastrukture u određeno naselje i/ili područje rekreacije. Buka je stoga jedan od najvećih posljedica ceste jer utječe na zdravlje ljudi. Prometna buka tako dolazi od samog motora vozila, dodira pneumatika s kolničkim zastorom, buka usisnog sustava vozila, buka ispušnog sustava te buka ventilatora vozila ali i buka kočionog sustava.

Tako je po procjenama Europske agencije za okoliš (EEA) najmanje jedan od pet Europljana izložen razinama buke cestovnog prometa, a koje se smatraju štetnima za njegovo zdravlje.⁴⁰ Prema izvješću EEA iz 2020. godine, cestovni promet je daleko najveći izvor onečišćenja bukom u Europi⁴¹, a proučavala se buka iz drugih grana prometa odnosno željeznice i zračnog prijevoza.

Tako EEA, procjenjuje da je oko 113 milijuna Europljana izloženo dugotrajnoj prometnoj buci od najmanje 55 decibela tijekom cijelog dana. Samo zbog usporedbe, 22 milijuna je izloženo visokim razinama buke željezničkog prometa, 4 milijuna je izloženo buci zrakoplova, a oko milijun stanovnika je izloženo visokim razinama industrijske buke.

³⁹ Ibid., p. 172.

⁴⁰ <https://www.eea.europa.eu/hr/signals/signali-2020/articles/oneciscenje-bukom-i-dalje-je>

⁴¹ <https://www.eea.europa.eu/publications/environmental-noise-in-europe>

Dugotrajno izlaganje buci ima negativne učinke na zdravlje, a EEA procjenjuje da dugotrajnije izlaganje buci, svake godine diljem Europe „uzrokuje 12 000 preranih smrti i pridonosi 48 000 novih slučajeva ishemijske bolesti srca. Procjenjuje se i da 22 milijuna ljudi kronično pati od visokog stupnja smetnji izazvanih bukom, dok 6,5 milijuna ljudi pati od kroničnih poremećaja sna.”⁴² Također, uz buku, tu su i vibracije koje nastaju zbog neprestanog prometa teških vozila na neravnim površinama ceste, a dugotrajne i jake vibracije mogu uzrokovati napor i druge osjećaje nelagode, pogotovo tijekom noći.⁴³ Iako su oštećenja pročelja zgrada prouzročena vibracijama razmjerno rijetka, postoje određeni rizici tijekom građenja.

Naposljetku, potrebno je spomenuti i onečišćenja zraka premda je to jedan od najvećih problema cestovnog prometa. Onečišćenje zraka od cestovnog prometa mogu imati lokalni, regionalni i globalni utjecaj na okoliš. Stupanj onečišćenja zraka na nekom mjestu ovisi o vrsti vozila, gorivu koje se koristi, gustoći prometa, meteorološkim stanjima, topografiji, širini prometnice te vegetaciji uzduž kolnika.

Lebdeće čestice, dušični dioksid i prizemni ozon smatraju se tvarima koje najviše utječu na ljudsko zdravlje, a sama izloženost tijekom najveće koncentracije i dugotrajna izloženost spomenutim tvarima dovode od narušavanja respiratornog sustava pa sve do prerane smrti. EEA procjena je da sitne lebdeće čestice (PM2.5) u zraku skraćuju očekivano trajanje života u EU za čak više od osam mjeseci. Benzo(a)piren je kancerogena onečišćujuća tvar koja izaziva sve veću zabrinutost. Shodno tome, EEA procjenjuje da je oko 90% stanovnika Europe izloženo onečišćenom zraku.

5.2. Utjecaj na tlo i poljoprivredno zemljište

Moderna poljoprivreda sama po sebi ima negativan učinak na okoliš, a uzroci poljoprivrednog zagađenja su:⁴⁴

- pesticidi i gnojiva koji djeluju tako da uništavaju štetočine, ali se nakon upotrebe miješaju s vodom te dospijevaju u tlo, pa samim time i u biljke te životinje čija je ishrana pretežito vegetarijanska,
- onečišćena voda koja se koristi za navodnjavanje također utječe na onečišćenja, a veliki dio vode dolazi iz podzemnih rezervoara za vodu, kanale i kroz kišu. Zbog odlaganja industrijskog i poljoprivrednog otpada u vode, dolazi do onečišćenosti organskim

⁴² <https://www.eea.europa.eu/hr/signals/signali-2020/articles/oneciscenje-bukom-i-dalje-je>

⁴³ Sršen, M. Utjecaji suvremenog prometa na okoliš i mjere ublažavanja, Suvremeni promet, Zagreb, 2002 Vol. 22 ,3-4, p. 173

⁴⁴ <https://blog.agrivi.com/hr/post/zaga%C4%91enja-u-poljoprivredi>

spojevima metalima. Samim time biljke su izložene vodi koja sadrži male količine žive, arsena, olova i kadmija.⁴⁵ Takva voda može biti pogubna za usjeve ali i stoku,

- erozija tla i sedimentacija uzrokovana poljoprivredom nastaje zbog neučinkovite poljoprivredne prakse jer se koristi samo onaj najviši sloj koji omogućava obavljanje poljoprivrede ili ispašu. Zbog toga tlo postaje podložno eroziji te gubi na plodnosti,
- stočarstvo utječe na stvaranje emisije plinova jer životinje koje preživaju prilikom probave proizvode metan te tako stvaraju više stakleničkih plinova od ijedne zemlje na svijetu, osim Kine.⁴⁶

Shodno tome, cestovni promet je u korelaciji s poljoprivrednim onečišćenjem s aspekta onečišćenja zraka te utjecaja na okoliš. Kao i prometnice, poljoprivreda utječe na uništenje krajolika i staništa flore i faune. Prometnice koje su smještene uz poljoprivredna zemljišta još više doprinose daljnjem onečišćenju jer se vozilima koja prometuju tom određenom prometnicom emitiraju emisije ispušnih plinova koje indirektno ili direktno dolaze u tlo i vodu te narušavaju kakvoću usjeva te kakvoću bilja koja se koristi za ispašu domaćih životinja.

Onečišćenje tla je izraženije na onim prometnicama s velikom gustoćom prometa, a tipovi onečišćujućih tvari su goriva, maziva, teški metali (krom, olovo, cink i bakar). U zimskim uvjetima tlo se onečišćuje posipanjem soli koja se koristi protiv zaleđivanja površina prometnica pa povećana koncentracija soli može negativno utjecati na svojstva tla te njegovu plodnost. Značajni negativni utjecaji na tlo dolaze i od akcidentnih situacija kada se značajne količine onečišćivača mogu izliti u tlo pa ga tako trajnije oštetiti.⁴⁷

U poljoprivredi se još uvijek koriste strojevi koji koriste fosilna goriva te je od fosilnih goriva najveća potrošnja dizelskog goriva za pogon poljoprivrednih strojeva.⁴⁸ Dizelsko gorivo mora se zamijeniti biogorivom. Biogoriva su u velikoj mjeri kompatibilna s vozilima koja pokreću motori s unutarnjim izgaranjem, mogu se miješati s postojećim fosilnim gorivima. Napredna biogoriva proizvedena su iz sirovina koje se ne koriste u prehrambene svrhe, poput organskog dijela otpada, šumskih i poljoprivrednih ostataka, otpadnog ulja, ostataka papirne industrije itd.⁴⁹

⁴⁵ Ibid.

⁴⁶ <https://privredni.hr/efikasija-poljoprivreda-mogla-bi-znacajno-smanjiti-staklenicke-plinove>

⁴⁷ Strateška studija utjecaja na okoliš Strategije prometnog razvoja Republike Hrvatske 2017.-2030, p. 211

⁴⁸ Izrada scenarija za postizanje većih smanjenja emisija do 2030. godine i klimatske neutralnosti u Republici Hrvatskoj do 2050. godine za energetski sektor, p. 27

⁴⁹ Ibid., p. 16.

5.3. Erozija tla

Tlo je često zanemareno područje biološke raznolikosti te se općenito ne daje pozornost sitnim organizmima u tlu koji imaju važnu ulogu u funkcioniranju tla kao ekosustava. Upravo se u tlu hranjive tvari pretvaraju u one oblike koje biljke mogu apsorbirati, omogućujući time da se stvara i pohranjuje ugljik. Također, tlo je i prostor u kojem voda namijenjena za ljudsku potrošnju počinje svoj prirodni put pročišćavanja prema podzemnoj vodi. Onečišćujuće tvari iz prometa, između ostalog, dopiru do tla gdje se razrjeđuju i privremeno pohranjuju.

Izgradnja prometnica se značajno povećala u svijetu posljednjih godina radi osiguranja učinkovite mobilnosti i prijevoza robe. To je rezultirao trajnom promjenom geomorfnih i hidroloških postavki krajolika što je dovelo do povećane erozije tla⁵⁰. Gradnjom prometnica dolazi prvo do uklanjanja vegetacije određenog područja, dolazi do mijenjanja obrazaca odvodnje te sabijanja tla tijekom same gradnje. Naposljetku se zemljište prekrije nepropusnim slojem asfalta ili betona koji povećava količinu površinskog otjecanja kao i površinske brzine vjetra.

Također, veći dio sedimenta koji otječe cestama kontaminirano je gorivima, uljem i drugim kemikalijama te osim erozije tla dolazi i do onečišćenja.⁵¹

Primjer erozije tla može se pokazati na primjeru Park-šume Marjan gdje je došlo do erozije tla. Naime, 2019. godine diljem gospodarske jedinice Park-šuma Marjan, primijećeno je povećano ispiranje, erozija površinskih slojeva tla koja je uzrokovana utjecajem na šumski sustav. Prometnica koja prolazi Park-šumom Marjan, dovela je do erozije tla pa su djelatnici Parka nakon svake izraženije kiše morali uklanjati erodirano tlo i naplavine.⁵²

⁵⁰ <https://revistas.unal.edu.co/index.php/esrj/article/view/43841/52801>

⁵¹ https://hr2.wiki/wiki/Soil_erosion

⁵² <https://www.dalmacijadanas.hr/upozorenje-iz-park-sume-marjan-nakon-sanacije-dogada-se-erozija-tla-a-posljedice-ce-biti-dugorocnog-karaktera/>



Slika 15. Erozija tla na Marjanu

Izvor: <https://dalmatinskiportal.hr/vijesti/nakon-provedene-sanacije-na-marjanu-se-nastavlja-erozija-tla/55474>

Šumski ekosustavi su važni u “zaštiti tla od mnogih oblika erozije jer drveća svojim korijenjem vežu tlo, sklopom krošanja smanjuju snagu vode i vjetra koji erodiraju šumsko tlo, povećavaju kapacitet vezivanja vode (čime se smanjuje snaga bujičnih tokova), te na krošnjama zadržavaju dio oborina čime se znatno umanjuje zbijanje i erodiranje tla itd.”⁵³

Posljedica izgradnje koridora za rad vučnica bila je sječa velikog broja stabala i grmlja koji su imali protuerozijsku funkciju. Ne uzimajući u obzir sam krajolik i njegove specifičnosti prilikom izgradnje prometnice tako je dovelo do erozije tla.

⁵³ Ibid.

5.4. Utjecaj na floru i faunu

Cestovna infrastruktura fragmentirala je lovne površine te smanjila staništa obitavanja divljači. To za posljedicu ima i stradavanje divljači u prometu. Općenito, sve vrste prometnih infrastruktura utječu na životinje i njihova staništa odnosno dolazi do fragmentacije staništa. Fragmentacija staništa je skup procesa kojima se velike prirodne cjeline podijele na manje dijelove, a najčešće se to čini izgradnjom prometnica, kanala, građevina, obradivih površina, krčenjem šuma i sl. Posljedica toga je smanjivanje životinjskih vrsta određenog ekološkog sustava pa zbog toga fragmentacija staništa predstavlja jednu od najvećih prijetnji biološkoj raznolikosti.⁵⁴ Stoga fragmentacijom ne dolazi samo do narušavanja krajolika i cjelovitosti staništa već dovodi i do gubitka životnog prostora te prisiljava životinje na napuštanje svojih dosadašnjih staništa.

Fragmentacija staništa je neminovna kada je u pitanju izgradnja novih prometnica pogotovo autocesta.

Što se tiče uznemiravanja životinja, cestovni promet djeluje stresno na divljač, a posebno se ističu negativni utjecaji u obliku buke, vibracije i svjetlosti. Cestovni promet utječe na sve vrste divljači, a posebice na krupnu divljač koja nerijetko zna biti dijelom prometnih nesreća.

⁵⁴ <https://geografija.hr/utjecaj-izgradnje-autocesta-na-fragmentaciju-stanista/>

County	Year			Total	Percentage (%)
	2007	2008	2009		
Istarska	408	358	402	1,168	15.58
Karlovačka	198	309	355	862	11.50
Međimurska	201	177	195	573	7.65
Zagrebačka	191	173	160	524	6.99
Primorsko-goranska	160	174	173	507	6.76
Bjelovarsko-bilogorska	147	157	200	504	6.72
Osječko-baranjska	141	132	200	473	6.31
Varaždinska	131	156	171	458	6.11
Krapinsko-zagorska	100	136	169	405	5.40
Koprivničko-križevačka	102	111	146	359	4.79
Brodsko-posavska	57	91	127	275	3.67
Vukovarsko-srijemska	77	71	119	267	3.56
Sisačko-moslavačka	86	65	107	258	3.44
Ličko-senjska	59	72	94	225	3.00
Požeško-slavonska	45	70	92	207	2.76
Virovitičko-podravska	47	62	78	187	2.49
Zadarska	24	40	37	101	1.35
Šibensko-kninska	23	22	25	70	0.93
Splitsko-dalmatinska	14	18	23	55	0.73
Dubrovačko-neretvanska	5	7	5	17	0.23
Total	2216	2401	2878	7495	100.00

Slika 16. Stradavanje divljači u naletu cestovnih vozila u Hrvatskoj (2007.-2009.)

Izvor: Šprem, N., et al. (2013). 'Wildlife-Vehicle Collisions in Croatia – A Hazard for Humans and Animals', Collegium antropologicum, 37(2), str. 532

U RH u razdoblju od 2007.-2009. godine zabilježeno je ukupno 7495 naleta vozila sa smrtnim ili težim ozljedama divljači, gdje su najviše prednjačile državne ceste i autoceste. Najviše naleta (34,7%) utvrđeno je u Istarskoj (1168), Karlovačkoj (862) i Međimurskoj županiji (573).⁵⁵

U naletu cestovnih vozila u RH najviše stradava srneća divljač sa 73 %, slijede: divlja svinja (9%), zec (5%), fazan i lisica s po 4% i jelen obično s udjelom od 2%.⁵⁶

Glede flore odnosno vegetacije onečišćenje zraka predstavlja najveći problem. Učinke onečišćenog zraka na biljke možemo podijeliti na:⁵⁷

- vidljive učinke – manifestiraju se kao morfološke, pigmentne, klorotične i nekrotične promjene kao posljedica poremećaja u stanicama uslijed onečišćenog zraka,
- neprimjetniji učinci (slabo vidljivi) – očituju se u poremećaju biokemijskih i fizioloških procesa pa to utječe na sam rast biljke ili mogućnost reprodukcije,
- drastični učinci – uginuće biljaka i podbacivanje prinosa i

⁵⁵ Strateška studija utjecaja na okoliš Strategije prometnog razvoja Republike Hrvatske 2017.-2030, p. 136

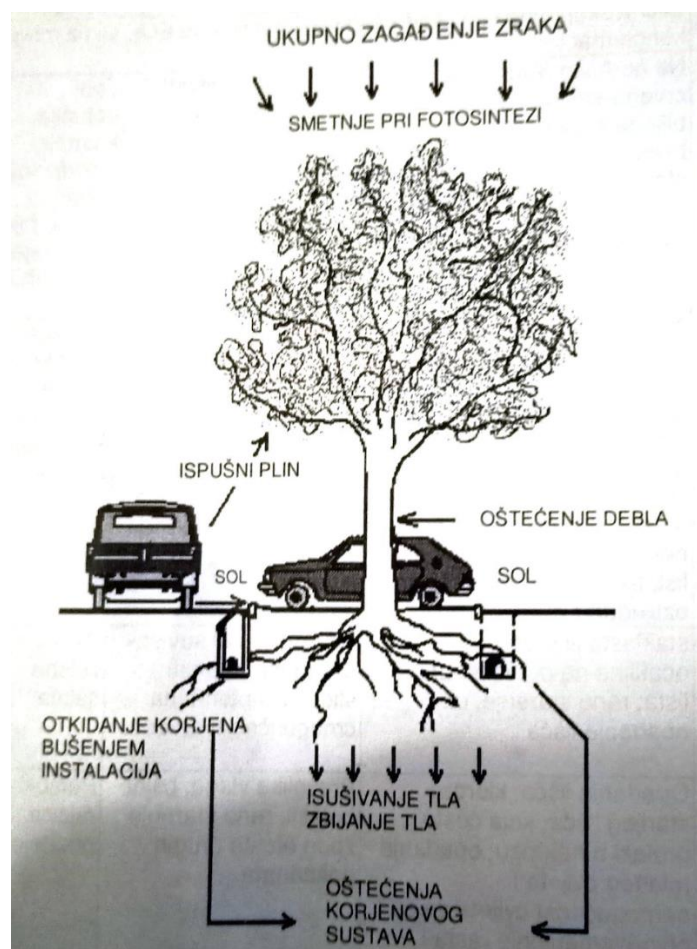
⁵⁶ Ibid., p. 136.

⁵⁷ Golubić, J. Promet i okoliš. Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1999., p. 31

- kronični učinci – najčešća manifestacija je promjena boje lišća odnosno kloroza te promjenama u rastu.

Štetne tvari u bilju ulaze zrakom prigodom normalne funkcije respiracije, ali štetne tvari mogu ući i preko tla. Onečišćenost tla izaziva iste učinke kao i onečišćen zrak.

S obzirom na to da su biljke osjetljivije na učinke koje izaziva zaraženi zrak, standardi za kvalitetu zraka ruralnih područja stroži su od standarda za urbana područja. Najvažniji onečišćivači kojima je uzrok promet su:⁵⁸ dušični dioksid, etilen, sumpor dioksid, prašina i olovo ali i katraska isparavanja.



Slika 17. Razni uzroci oštećenja drveća uz prometnice

Izvor: Golubić, J. Promet i okoliš. Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1999., p. 34

⁵⁸ Ibid., p. 32

5.5. Utjecaj na vodene tokove

Cestovna infrastruktura može uvelike utjecati i na površinsku i podzemnu vodu. Duboki usjeci mogu promijeniti razinu podzemne vode te zaustaviti dotadašnji način vodnog toka, a primjerice otjecanje površinske vode s kolnika može onečistiti vodu te utjecati i na kakvoću podzemnih voda.

Voda onečišćena utjecajem prometa može sadržavati supstance kao što su ulje, ugljikove čestice, teške metale, kloride i oksidante. Upravo je zato prilikom izgradnje prometne infrastrukture potrebno detaljno provjeriti utjecaj prometnice na razinu podzemne vode. Također, treba uzimati u obzir i sekundarne učinke za biljni i životinjski svijet ako zbog izgradnje prometnice dolazi do destrukcije vlažnog zemljišta i močvara.

„Procjena utjecaja treba pokazati da li promjene u stanju površinske i podzemne vode utječu na opskrbu vode iz podzemnih izvora, vegetaciju uz cestu koja ima značajnu estetsku vrijednost, zatim zaštitu vrijednih životinjskih vrsta i njihovih prebivališta.“⁵⁹

Prometnice također mogu štetno utjecati i na potoke, rijeke i jezera. Naime, onečišćena površinska voda s kolnika može uvelike utjecati na kakvoću površinske vode. Nadalje, odvodni jarci i prekinuti drenovi imati će utjecaj na samo otjecanje vode, a izgradnja objekata u vidu mostova i nasipa također utječu na tok, ali mogu dovesti i do erozije tla.

⁵⁹ Sršen, M. Utjecaji suvremenog prometa na okoliš i mjere ublažavanja, Suvremeni promet, Zagreb, 2002 Vol. 22 ,3-4, p. 174

6. MJERE ZAŠTITE

Utjecaj prometnica na okoliš promatra se prilikom izgradnje već u fazi planiranja. Naime, provodi se postupak procjene utjecaja izgradnje prometnice na okoliš. Samim time, odabire se najprihvatljivija trasa te se utvrđuju mjere zaštite koje se primjenjuju tijekom cjelokupnog procesa izgradnje prometnica.

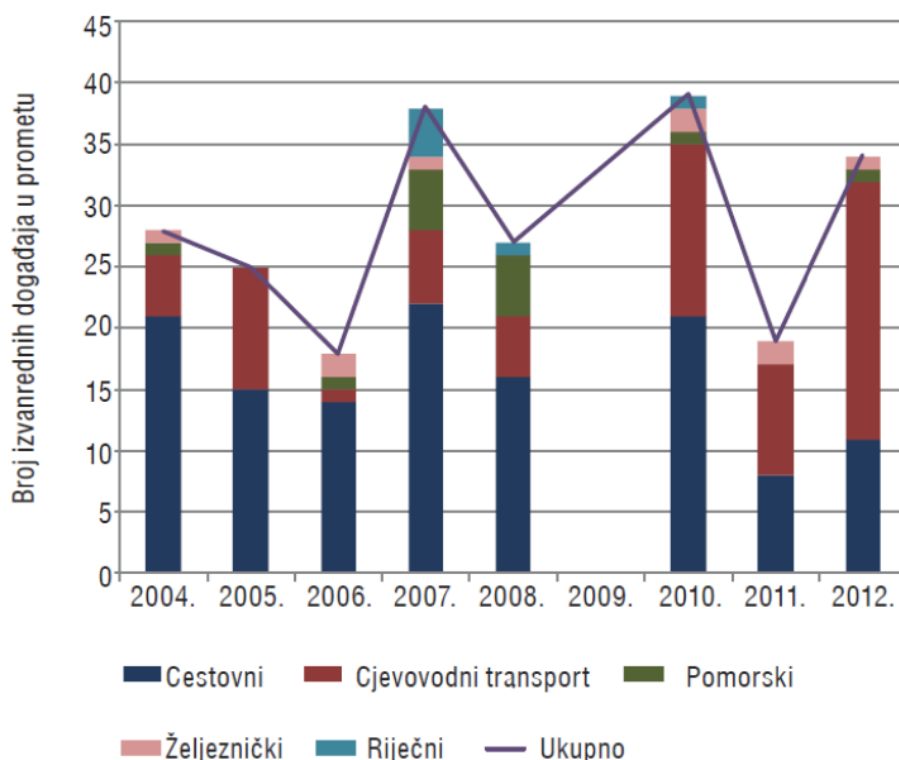
Tako se uzimaju u obzir utjecaji na sve sastavnice okoliša: krajolik, tlo, zrak, floru i faunu, vodu, buku i sigurnost. Temeljem propisanih mjera provode se aktivnosti gradnje prijelaza i prolaza za životinje, vrše se arheološka ispitivanja, izvode zatvoreni sustavi odvodnje, zaštita od buke te se prati općenito stanje okoliša.⁶⁰

6.1. Mjere zaštite u slučaju akcidenta

Izvanredni događaj ili akcident u prometu definira se kao neželjeni, nenamjerni ili neočekivani događaj ili slijed takvih događaja, koji ima za posljedicu bilo koju vrstu štete.⁶¹ Akcidenti imaju posljedice na okoliš i prirodu, ali i na ljudsko zdravlje, a prvenstveno se radi o prijevozu opasnih tvari cestovnim vozilima. Ako se izuzmu cjevovodi kao oblik transporta, najveća opasnost izvanrednih događaja vezana za cestovni promet s obzirom na to da je to i najčešći vid prometa.

⁶⁰ <https://www.hac.hr/hr/drustvena-odgovornost/zastita-okolisa>

⁶¹ Strateška studija utjecaja na okoliš Strategije prometnog razvoja Republike Hrvatske 2017.-2030, p. 33



Slika 18. Broj izvanrednih događaja u prometu prema vrsti prijevoza

Izvor: Strateška studija utjecaja na okoliš Strategije prometnog razvoja Republike Hrvatske 2017.-2030, p. 33

Najznačajniji negativni utjecaji na tlo mogući su kad značajne količine onečišćujućih tvari, različitih tipova, mogu završiti u tlu i trajno onečistiti okoliš. Kod autocesta kao prometnica na kojima se prevoze najveće količine opasnih tvari jedna od mjera je postojanje zatvorenih sustava odvodnje i separatora masti i ulja što umanjuje rizik od značajnih posljedica na okoliš. Osim toga, s obzirom na to da prijevoz opasnih tvari propisuju međunarodni i nacionalni propisi, propisani su zahtjevi po pitanju ambalaže, maksimalne količine za prijevoz, kao i sve tvari koje se smiju, odnosno ne smiju prevoziti u istoj transportnoj jedinici. Stoga, kako bi se osigurala konzistentnost između različitih propisa, uspostavili su se mehanizmi za usklađivanje kriterija klasifikacije opasnosti, alati za obavještanje o opasnosti te uvjete prijevoza.

Opasne tvari u RH sukladno Zakonu o prijevozu opasnih tvari se klasificiraju na:⁶²

- Klasa 1 – eksplozivne tvari i predmeti s eksplozivnim napravama,
- Klasa 2 – plinovi,
- Klasa 3 – zapaljive tekućine,

⁶² <https://mmpi.gov.hr/promet/cestovni-promet-124/prijevoz-opasnih-tvari-u-cestovnom-prometu-adr/12546>

- Klasa 4 – zapaljive krute tvari, samoreaktivne tvari, polimerizirajuće tvari i kruti desenzibilizirajući eksplozivi,
- Klasa 4.1. – tvari podložne spontanom samozapaljenju,
- Klasa 4.2. – tvari koje u dodiru s vodom stvaraju zapaljive plinove,
- Klasa 5 – oksidirajuće tvari,
- Klasa 5.1. – organski peroksidi,
- Klasa 6 – otrovne tvari,
- Klasa 6.1. – infektivne tvari,
- Klasa 7 – radioaktivni materijal,
- Klasa 8 – nagrizajuće (korozivne tvari),
- Klasa 9 – ostale opasne tvari i predmeti.

Temeljem Zakona o prijevozu opasnih tvari i Europskog sporazuma o međunarodnom prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu (ADR), vozači koji prevoze opasne tvari kao i osoblje u njihovoj pratnji i osobe koje sudjeluju pri utovaru, istovaru, skladištenju i srodnim poslovima u procesu prometa opasnim tvarima, dužni su proći adekvatnu obuku i osposobljavanje.⁶³

U slučaju nesreće ili neželjenog događaja koji mogu nastati tijekom prijevoza, članovi posade vozila moraju sigurno i učinkovito obaviti sljedeće:⁶⁴

- aktivirati kočni sustav, zaustaviti rad motora i prekinuti sve strujne krugove akumulatora,
- spriječiti moguće izvore zapaljenja, isključiti sve dodatne električne uređaje ili opremu,
- obavijestiti o neželjenom događaju nadležne službe, davanjem što je moguće više podataka o neželjenom događaju ili nesreći i opasnim tvarima koje su prisutne,
- koristiti zaštitni upozoravajući prsluk i postaviti upozoravajuće signalne znakove na mjestu nesreće,
- ne dirati i ne hodati po prolivenim i rasutim tvarima i spriječiti udisanje dima, prašine i para kretanjem i stajanjem od smjera vjetra,
- kada je učinkovito i sigurno, koristiti vatrogasne aparate za male/početne požare na gumama, kočnom sustavu i motornom dijelu vozila ali članovi posade vozila ne smiju gasiti požare u/na teretnim prostorima vozila,
- kada je učinkovito i sigurno koristiti sigurnosnu opremu za spriječavanje curenja i otjecanja tekućina u okoliš ili kanalizacijski sustav i spriječiti razlijevanje,

⁶³ <https://adr.hr/>

⁶⁴ https://adr.hr/dokumenti/Postupci_u_slucaju_nesrece.pdf

- udaljiti se od mjesta nesreće, savjetovati i pomoći drugim osobama da se udalje od nesreće i slijediti upute nadležnih službi,
- ukloniti svu kontaminiranu odjeću i korištenu zaštitnu opremu na sigurno.

6.2. Mjere zaštite tla i voda

Glede mjera zaštite vode poboljšanja se mogu napraviti u ranoj fazi projektiranja sustava površinske i podzemne odvodnje, pritom uzimajući u obzir visinu ceste u odnosu na razinu podzemne vode.

Također, može se prilikom projektiranja infrastrukture uzeti u obzir alternativnu dionicu prometnice u odnosu na prebivalište životinjskih vrsta i područja opskrbe vodom. Daljnje mjere u okviru zaštite vode mogu se postići izvedbom drenova kako bi se regulirala razina podzemnih voda, sabirnih jama ili nepropusnog tla radi skupljanja ulja i kemikalija pri izvanrednim događajima.

U RH Hrvatske autoceste (HAC) za cjelokupni sustav autocesta „vrše ishođenje vodopravnih dozvola sukladno kojima se sustavno provodi redovito praćenje kakvoće otpadnih voda na ispustima iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i uređaja za biološko pročišćavanje sanitarnih otpadnih voda.”⁶⁵

Nadalje, analiza koju HAC provodi „obavlja se na biološke i fizikalno-kemijske pokazatelje definirane Vodopravnim dozvolama i Planom monitoringa, a na temelju rezultata, ukoliko je to potrebno, pristupa se poboljšanju kakvoće voda na način da se obavlja čišćenje i zbrinjavanje taloga i zauljene vode iz uređaja za odvodnju.”⁶⁶ HAC također vrši i praćenje podzemnih voda odnosno njene kakvoće u blizini vodozaštitnog područja grada Zagreba i Osijeka, pa se sukladno tome „redovito popunjavaju zakonom propisani očevidnici o ispuštanju otpadnih voda i dostavljaju Hrvatskim vodama, a podaci o otpadnim vodama na godišnjoj razini unose se u Registar zaštite okoliša.”⁶⁷

Što se tiče mjera zaštite tla potrebno je zadržati vegetaciju određenog okoliša, odnosno ne uklanjati dok se ne napravi cjelovita analiza tog područja. Naime, zahvaljujući vegetacijskom pokrovu nagomilava se listinac i ostaci biljnih dijelova, što omogućava zadržavanje voda pa se time i štiti tlo od erozije. Nadalje, uklanjanjem vegetacijskog pokrova

⁶⁵ <https://www.hac.hr/hr/drustvena-odgovornost/zastita-okolisa>

⁶⁶ Ibid.

⁶⁷ Ibid.

narušava se povoljna struktura zemljišta što dovodi do smanjenja kapaciteta infiltracije vode. Posljedica toga je smanjenje brzine otjecanja vode.⁶⁸

Usljed nedostatka vegetacijskog pokrova, dolazi do narušavanja stabilnosti strukturnih agregata tla pa je stoga potrebno napraviti procjenu okoliša u kojem bi se izgradila prometnica.

Naravno, za mjere zaštite tla i vode pridonijelo bi i smanjenje emisija ispušnih plinova odnosno onečišćenje tla i vode.

Elektromobilnost pruža rješenje problema emisija stakleničkih plinova koje uzrokuje promet, a upravo se strategija EU-a za postizanje prijevoznog sustava s niskom razinom emisije ugljika oslanja se na tehnologiju motora koji nemaju unutarnje izgaranje.

6.3. Mjere zaštite prostora i krajolika

Prije same izgradnje prometnice, potrebna je procjena utjecaja na okoliš odnosno postupak ocjenjivanja prihvatljivosti određenog zahvata s obzirom na okoliš. Također, tom procjenom se trebaju utvrditi i mjere zaštite okoliša, kako bi se utjecaji prometne infrastrukture sveli na najmanju moguću mjeru. Stoga se postupak procjene izvodi prije izdavanja lokacijske dozvole, a pokreće se podnošenjem zahtjeva nositelja zahvata uz koju se mora priložiti i odgovarajuća studija o utjecaju na okoliš.⁶⁹ Tom studijom se analizira utjecaj gradnje prometnice na okoliš na temelju raznih čimbenika: meteoroloških, klimatoloških, hidroloških, bioekoloških itd.

Stoga su mjere koje se poduzimaju kako bi se zaštitio okoliš od štetnih utjecaja prometnice:⁷⁰

- sustav odvodnje,
- omogućavanje prirodnih prijelaza za životinje,
- zaštita kulturne baštine odnosno arheoloških nalazišta,
- zaštita od buke,
- ozelenjivanje odnosno krajobrazno uređenje uz cestu, zaštita pokosa usjeka i nasipa.

Sustav odvodnje je jedan od važnijih segmenata zaštite okoliša glede prometnica jer se oborine kontrolirano odvede s prometnice te nakon obrade u posebnim objektima ispuštaju u okoliš.

⁶⁸ Strateška studija utjecaja na okoliš Strategije prometnog razvoja Republike Hrvatske 2017.-2030, p. 211

⁶⁹ Crnjak, M., Puž, G., Marić, A., Čleković, V. Hrvatske autoceste. Hrvatske autoceste d.o.o., Zagreb, 2008. p. 74

⁷⁰ Ibid. p. 105

Tako se na autocestama izvode zatvoreni sustavi odvodnje gdje se oborine skupljaju u kanale uz ceste odnosno rigole i dovode do slivnika s taložnicom. Iz slivnika putem sustava cjevovoda odlazi u separatore gdje dolazi do odvajanja taloga masti, ulja i opasnih tekućina.

Glede zaštite kulturne baštine odnosno arheoloških nalazišta, ako se utvrdi postojanje istih prilikom izgradnje prometnice, najlakša metoda bi bila premještanje trase, a nalazište se prepušta za daljnje istraživanje.

U slučaju da trasa prolazi arheološkim područjem, tijekom radova se mora osigurati arheološki nadzor nad zemljanim radovima kako bi se spriječilo ugrožavanje nepoznatih arheoloških lokaliteta.

Također jedan od važnijih segmenata zaštite je i zaštita od buke posebice na lokacijama uz naseljena mjesta gdje emisija buke s autoceste prelazi dopuštene vrijednosti. Barijere za zaštitu od buke se izgrađuju od različitog materijala kao što su beton, drva, transparentni materijali i metal. Osim svojstva zvučne izolacije, apsorpcije i statičke stabilnosti moraju zadovoljiti i kriterij uklapanja u okoliš.⁷¹



Slika 19. Primjer bukobrana izrađenog od drvenih panela, Švajcarnica-Osijek

Izvor: <https://www.multivario.hr/ograde-protiv-buke/reference-na-cestama/>

Naposljetku, potrebno je spomenuti da se na trasama prometnica moraju izvoditi i brojni usjeci i nasipi jer izloženo tlo pokosa ugroženo je erozijom, klizanjem ili isušivanjem. Da ne bi došlo do toga prostor se zaštićuje sadnjom bilja, mrežama ili kamenim zidovima. Ukoliko se odluči na ozelenjivanje što je i najbolje rješenje jer korijeni biljaka imaju pozitivan učinak na sprječavanje erozije tla, onda se odabire ona vegetacija koja je autohtona određenom području.

⁷¹ Ibid., p. 115

6.4. Mjere zaštite životinjskog svijeta

Današnji načini izgradnje prometnica neusporedivo su suvremeniji te su i manje štetni za okoliš. Prije svake izgradnje određene prometnice potrebno je napraviti opsežne studije o utjecaju na okoliš. Interdisciplinarnim pristupom implementiraju se sva istraživanja koja postoje o nekom području te o vrstama životinjskog svijeta koji obitava na istom području.

Autoceste utječu na životinjska staništa jer presijecaju njihova staništa pa se sukladno tome koriste četiri skupine tehničkih rješenja:⁷²

- zeleni mostovi,
- prolazi i prijelazi za životinje,
- cijevi i podzemni kanali za sitne sisavce i druge kralježnjake te
- tunelski prolazi za vodozemce.

Primjer takve prakse u Hrvatskoj je autocesta Zagreb-Split koja prolazi krajevima koji su prirodno stanište mnogih životinjskih vrsta. Shodno tome izgrađeni su tuneli, vijadukti i mostovi te posebni prijelazi odnosno zeleni mostovi.

Zeleni mostovi su najpoznatije građevine za prijelaz životinja ali njihova gradnja je izuzetno skupa pa nisu ni učestali. Kao što je vidljivo na primjeru autoceste Zagreb-Split, gradi se na mjestima na kojima nema dovoljno prirodnih prijelaza koje bi omogućavalo divljači uobičajeno kretanje na svom staništu. Stoga su zeleni mostovi namijenjeni velikim životinjama koje imaju veliki opseg kretanja i potrebni su im različiti ekosustavi kako bi preživjeli. Iz perspektive Hrvatske tu pripadaju životinje poput vukova, medvjeda, risova, divljih svinja te raznih vrsta jelena.

Zeleni most je umjetno nadsvođeni dio prometnice čija je betonska struktura nasipana zemljom i vegetacijom da bi se što bolje uklopio s prirodom odnosno da se životinje osjećaju sigurnim kada ga koriste.

Nakon izgradnje, zeleni most se nasipa slojevima zemlje i pošumljava autohtonom vegetacijom tako da se potpuno uklopi u krajolik. Da bi uspješno povezali obje strane autoceste, vegetacijski koridori vode preko zelenog mosta uklapajući se u prirodni okoliš.

Prvi zeleni most u Hrvatskoj izgrađen je 1999. godine na autocesti A6 Zagreb-Rijeka kod mjesta Dedin nedaleko od Delnica gdje se vršilo i snimanje metodom infracrvenih senzora i kontrole pješčane trake.⁷³ Dok infracrveni senzori bilježe učestalost prijelaza, kontrolna pješčana traka omogućuje čitanje tragova životinja, a cilj je utvrđivanje stupnja funkcionalnosti

⁷² Ibid, p. 109

⁷³ <https://www.ludens.media/zeleni-mostovi/>

zelenog mosta. Tako se telemetrijskim praćenjem risa, vuka i medvjeda u Gorskom kotaru utvrdilo da navedene životinje koriste zelene mostove jer imaju staništa na obje strane autoceste pa im je kretanje neophodno.⁷⁴

Iako se izgradnja vijadukata i mostova ogleda u zaobilaženju odnosno nadsvođenju određenog krajolika, vrlo su pogodni i za životinje jer prostorom ispod njih omogućeno je slobodno kretanje životinja. Kao i kod zelenih mostova, njihova gradnja je izuzetno skupa i trenutno se grade samo kada je neophodno odnosno kada se treba povezati nepristupačnost određenog krajolika. Što je vijadukt ili most viši veća je prednost za životinje jer su udaljenije od svjetlosti vozila i buke, a i veća je funkcionalnost u pogledu samog kretanja. Potrebno je spomenuti i važnost obnove ekosustava ispod vijadukata i mostova kao npr. pošumljavanje zbog održavanja kontinuiteta i flore i faune.⁷⁵

Površine iznad tunela su zapravo najprirodniji prijelazi za životinje jer prilikom gradnje tunela ne dolazi do promjena u okolišu te ga životinje vide kao dio svog staništa.



Slika 20. Zelena površina iznad tunela

Izvor: <https://www.ludens.media/zeleni-mostovi/>

Cijevi i podzemni kanali koji služe kao koridori za kretanje životinja kao što su vodozemci, gmazovi, sitni glodavci i različiti beskralješnjaci nisu toliko česti na hrvatskim

⁷⁴ Ibid.

⁷⁵ <https://geografija.hr/utjecaj-izgradnje-autocesta-na-fragmentaciju-stanista/>

autocestama. Razlog tome je nepostojanje svijesti o važnosti tzv. nižih organizama ali tu ulogu igra i općenito nepoznavanje faune koja obitava u Hrvatskoj.⁷⁶

⁷⁶ Ibid.

7. ZAKLJUČAK

Promet kao gospodarska grana je važna za društvo i gospodarstvo, a iako od velike važnosti za gospodarstvo, cestovni promet je jedan od glavnih izvora onečišćenja zraka i onečišćenja bukom. Naime, cestovna infrastruktura zauzima velike površine zemljišta i dovodi do urbanizacije što za posljedice ima fragmentaciju staništa i utjecaju na kakvoću tla, što može dovesti i do erozije tla.

Iako se onečišćenje zraka iz prometa u proteklom desetljeću smanjilo jer su se uveli standardi kvalitete goriva i normi za emisije iz vozila te se uvela upotreba čišćih tehnologija, koncentracija onečišćenih tvari i zraka su i dalje jako izražene. Najveći udio stakleničkih plinova otpada na ugljikov dioksid (CO₂) koji nastaje kao produkt izgaranja fosilnih goriva. Osim toga bezobzirna gradnja prometne infrastrukture i nepoštivanje planova prostornog uređenja utječe na okoliš, floru i faunu.

Zbog promjena tehnika izgradnje prometnih infrastrukture, prirodne prepreke više ne igraju tako važnu ulogu u smještaju naselja i formiranju njihovih funkcija pa dolazi do svojevrstne kreativne uloge prometa jer promet unosi ekonomski i društveni razvitak u područje kojim prilazi i samim time širi i lokalne horizonte. Cestovni promet tako razvija specifični život uzduž trase. Upravo zbog toga cestovna infrastruktura ima najveći utjecaj na okoliš te se sve više pojavljuju ekološki problemi jer mreža cesta postaje sve gušća, a to iziskuje i veću prometnu infrastrukturu i utjecaj na sam okoliš. Zato se prilikom polaganja cestovnih trasa, pažljivo bira metoda i tehnologija gradnje te se takvom načinu gradnje u svijetu sve više posvećuje pažnja, kako se ne bi previše utjecalo na okoliš, npr. zone kretanja divljači.

EU je definirala svoje razvojne ciljeve kroz koncept zelenog rasta koji ima važnu ulogu u povećanju konkurentnosti europskog gospodarstva pa je samim time i interdisciplinarno područje zaštite okoliša snažno unapređovalo kroz politički i pravni okvir Europske unije. Shodno tome i Republika Hrvatska je svoj zakonodavni okvir na području zaštite okoliša uskladila s europskom pravnom stečevinom. Također, ozbiljnost shvaćanja klimatskih promjena te želju za unaprjeđenjem okoliša na regionalnoj i globalnoj razini Republika Hrvatska potvrdila je i potpisivanjem Pariškog sporazuma o klimatskim promjenama.

Stoga su problemi okoliša uz cestovnu infrastrukturu fizičko zadiranje u okoliš, utjecaj na tlo i poljoprivredno zemljište, erozija tla, utjecaj na biljke i životinje te utjecaj na podzemne vode, vodene tokove i jezera. Utjecaj prometnica na okoliš mora se sagledavati prilikom izgradnje već u fazi planiranja te se time utvrđuju mjere zaštite koje se primjenjuju tijekom cjelokupnog procesa izgradnje prometnica. Tako se uzimaju u obzir utjecaji na krajolik, tlo,

zrak, floru i faunu, vodu, buku i sigurnost. Temeljem propisanih mjera provode se aktivnosti gradnje prijelaza i prolaza za životinje, vrše se arheološka ispitivanja, izvode zatvoreni sustavi odvodnje, zaštita od buke te se prati općenito stanje okoliša.

LITERATURA

Sršen, M. Utjecaji suvremenog prometa na okoliš i mjere ublažavanja. Suvremeni promet. 2002; 22 (3-4): 171-179

Lacković Vincek, Z., Dvorski, S., Dvorski Lacković, I. Prometni sustav u funkciji održivog razvoja. Notitia, 2016 Preuzeto sa: <https://hrcak.srce.hr/171199> (Pristupljeno: 26.7.2021.)

Portal Europske agencije za okoliš. Preuzeto sa:

<https://www.eea.europa.eu/hr/themes/prijevoz/intro>, (Pristupljeno: 9.8.2021.)

Portal Europskog parlamenta. Preuzeto sa:

<https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/society/20180301STO98928/infografika-emisije-staklenickih-plinova-po-zemlji-i-sektoru>, (Pristupljeno: 9.8.2021.)

Portal Europskog parlamenta. Preuzeto sa:

<https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/society/20191115STO66603/eu-i-pariski-sporazum-put-prema-klimatskoj-neutralnosti>, (Pristupljeno: 9.8.2021.)

Zakon o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloj. Preuzeto sa:

<https://www.zakon.hr/z/2435/Zakon-o-klimatskim-promjenama-i-za%C5%A1titi-ozonskog-sloja>, (Pristupljeno: 9.8.2021.)

Tportal. Preuzeto sa:

<https://www.tportal.hr/autozona/clanak/euro-6-euro-6d-temp-sto-morate-znati-o-ekonormama-zelite-li-voziti-cisce-ali-i-skuplje-20190312>, (Pristupljeno: 20.8.2021.)

Auto Portal. Preuzeto sa:

<https://autoportal.hr/tehnika/euro-7-stize-2025-ekoloski-doradeni-dizelasi-i-benzinci-produljuju-vijek-najmanje-do-2030/>, (Pristupljeno: 20.8.2021.)

Wikipedia. Preuzeto sa:

https://en.wikipedia.org/wiki/European_emission_standards, (Pristupljeno: 20.8.2021.)

Centar za vozila Hrvatske. Preuzeto sa:

<https://www.cvh.hr/gradani/homologacija/sto-je-homologacija-vozila/>, (Pristupljeno: 20.8.2021.)

Državni zavod za mjeriteljstvo. Preuzeto sa:

<https://dzm.gov.hr/cesta-pitanja/homologacija/96>, (Pristupljeno: 20.8.2021.)

Zakon o zaštiti zraka, <https://www.zakon.hr/z/269/Zakon-o-za%C5%A1titi-zraka>,
(Pristupljeno: 9.8.2021.)

Zakon o zaštiti od buke, <https://www.zakon.hr/z/125/Zakon-o-za%C5%A1titi-od-buke>,
(Pristupljeno: 9.8.2021.)

Zakon o zaštiti prirode, <https://www.zakon.hr/z/403/Zakon-o-za%C5%A1titi-prirode>,
(Pristupljeno: 9.8.2021.)

Europska agencija za okoliš. Preuzeto sa:

<https://noise.eea.europa.eu/>, (Pristupljeno: 20.8.2021.)

Pravilnik br. 51 Gospodarske komisije Ujedinjenih naroda za Europu (UNECE) — jedinstvene odredbe o homologaciji motornih vozila s najmanje četiri kotača, s obzirom na njihove emisije buke. Preuzeto sa:

[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:42007X0530\(02\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:42007X0530(02)&from=EN), (Pristupljeno: 20.8.2021.)

Golubić, J. Promet i okoliš, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1999

Marinović-Uzelac, A. Prostorno planiranje, Dom i svijet, Zagreb, 2001

Blašković Zavada, J.: Osnove prometne infrastrukture, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2019.

Večernji list portal. Preuzeto sa:

<https://m.vecernji.hr/vijesti/zastita-okolisa-kao-jedna-od-kljucnih-poluga-rasta-eu-575030>, (Pristupljeno: 26.7.2021.)

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja RH. Preuzeto sa:

<https://mingor.gov.hr/europski-zeleni-plan-5703/5703>, (Pristupljeno: 26.7.2021.)

Zakon o zaštiti okoliša, NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18, Preuzeto sa:

<https://www.zakon.hr>, Pristupljeno: (26.7.2021.)

Europska komisija. Preuzeto sa:

https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_hr, Pristupljeno: (26.7.2021.)

Zakon o potvrđivanju Pariškog sporazuma. Preuzeto sa:

https://narodne-novine.nn.hr/clanci/medunarodni/2017_04_3_16.html,

Pristupljeno: (26.7.2021.)

Lider media portal. Preuzeto sa:

<https://lider.media/poslovna-scena/hrvatska/tri-godine-od-pariskog-sporazuma-hrvatska-je-na-dobrom-putu-da-ostvari-zadane-ciljeve-128818>, Pristupljeno: (26.7.2021.)

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja RH. Preuzeto sa

<https://www.mingo.hr/public/Poduzetnistvo/107-vodic-zastita-okolisa-lowresfinalweb.pdf>,

(26.7.2021.)

Strateška studija utjecaja na okoliš Strategije prometnog razvoja Republike Hrvatske 2017.-2030. Preuzeto sa <https://www.mmpi.gov.hr>, Pristupljeno (29.7.2021.)

Portal Europske agencije za okoliš. Preuzeto sa:

<https://www.eea.europa.eu/hr/signals/signali-2020/articles/oneciscenje-bukom-i-dalje-je>

Pristupljeno (9.8.2021.)

Portal Europske agencije za okoliš. Preuzeto sa:

<https://www.eea.europa.eu/publications/environmental-noise-in-europe>,

Pristupljeno (9.8.2021.)

Portal Europske agencije za okoliš. Preuzeto sa:

<https://www.eea.europa.eu/hr/signals/signali-2020/articles/oneciscenje-bukom-i-dalje-je>,

Pristupljeno (9.8.2021.)

Portal Agrivi. Preuzeto sa:

<https://blog.agrivi.com/hr/post/zaga%C4%91enja-u-poljoprivredi>, Pristupljeno (9.8.2021.)

Privredni.hr. Preuzeto sa:

<https://privredni.hr/efikasnija-poljoprivreda-mogla-bi-znacajno-smanjiti-staklenicke-plinove>,

Pristupljeno (9.8.2021.)

Izrada scenarija za postizanje većih smanjenja emisija do 2030. godine i klimatske neutralnosti u Republici Hrvatskoj do 2050. godine za energetske sektor.

Preuzeto sa <https://www.mingor.gov.hr>, Pristupljeno (9.8.2021.)

A Review Of Road-Related Soil Erosion: An Assessment Of Causes, Evaluation Techniques And Available Control Measures. Preuzeto sa:

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/esrj/article/view/43841/52801>, Pristupljeno (9.8.2021.)

Erozija tla – Soil Erosion. Preuzeto sa:

https://hr2.wiki/wiki/Soil_erosion, Pristupljeno (9.8.2021.)

Dalmacija danas portal. Preuzeto sa:

<https://www.dalmacijadanas.hr/upozorenje-iz-park-sume-marjan-nakon-sanacije-dogada-se-erozija-tla-a-posljedice-ce-bit-dugorocnog-karaktera/>, Pristupljeno (9.8.2021.)

Dalmatinski portal. Preuzeto sa:

<https://dalmatinskiportal.hr/vijesti/nakon-provedene-sanacije-na-marjanu-se-nastavlja-erozija-tla/55474>, Pristupljeno (9.8.2021.)

Geografija.hr. Preuzeto sa:

<https://geografija.hr/utjecaj-izgradnje-autocesta-na-fragmentaciju-stanista/>, Pristupljeno (9.8.2021.)

Portal Hrvatskih autocesta. Preuzeto sa:

<https://www.hac.hr/hr/drustvena-odgovornost/zastita-okolisa>, Pristupljeno (9.8.2021.)

Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture RH. Preuzeto sa:

<https://mmpi.gov.hr/promet/cestovni-promet-124/prijevoz-opasnih-tvari-u-cestovnom-prometu-adr/12546>, Pristupljeno (9.8.2021.)

ADR. Preuzeto sa:

<https://adr.hr/>, Pristupljeno (9.8.2021.)

ADR. Preuzeto sa:

https://adr.hr/dokumenti/Postupci_u_slucaju_nesrece.pdf, Pristupljeno (20.8.2021.)

Crnjak, M., Puž, G., Marić, A., Čleković, V. Hrvatske autoceste. Hrvatske autoceste d.o.o., Zagreb, 2008.

Ludens Media. Preuzeto sa:

<https://www.ludens.media/zeleni-mostovi/>, Pristupljeno (9.8.2021.)

POPIS SLIKA

Slika 1. Svjetske emisije stakleničkih plinova.....	7
Slika 2. Najveći zagađivači stakleničkim plinovima na svijetu u 2015.....	8
Slika 3. Ukupne emisije stakleničkih plinova po članicama EU 2017. godine.....	9
Slika 4. Tehnički nepotrební tunel u službi očuvanja krajolika, Ventimiglia, Italija.....	14
Slika 5. Primjer dobro izgrađenog tunela u službi očuvanja krajolika, Ljubljana, Slovenija...	14
Slika 6. Primjer loše izgrađenog tunela u neskladu s krajolikom, poluautocesta Zagreb-Rijeka, Hrvatska.....	15
Slika 7. Dobro položena autocesta u krajoliku u okolici Marseillea, Francuska.....	15
Slika 8. Primjer dobro izvedenog vijadukta Europa Brücke, Innsbruck, Austrija.....	16
Slika 9. Potporni zid od velikog kamenja u suhozidu u Waldviertel, Austrija.....	17
Slika 10. Autocesta bez ograda u Francuskoj.....	17
Slika 11. Prilagodba autoceste brdovitom krajoliku rastavljanjem smjerova.....	19
Slika 12. Europski standardi emisija za dizelske i benzinske motore.....	19
Slika 13. Razina zvuka za određene tipove vozila prema UNECE.....	26
Slika 14. Najviše dopuštene razine buke u otvorenom prostoru.....	27
Slika 15. Erozija tla na Marjanu.....	35
Slika 16. Stradavanje divljači u naletu cestovnih vozila u Hrvatskoj (2007.-2009.).....	37
Slika 17. Razni uzroci oštećenja drveća uz prometnice.....	38
Slika 18. Broj izvanrednih događaja u prometu prema vrsti prijevoza.....	41
Slika 19. Primjer bukobrana izrađenog od drvenih panela, Švajcarnica-Osijek.....	46
Slika 20. Zelena površina iznad tunela.....	49



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj _____ završni rad

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

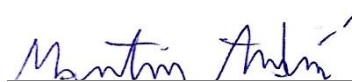
Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu _____ završnog rada

pod naslovom **Utjecaj suvremenih prometnica na okoliš i mjere zaštite**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student/ica:

U Zagrebu, 7.9.2021



(potpis)