

# Eksterni troškovi u prometu

---

**Matak, Adam**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University North / Sveučilište Sjever**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:891463>

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

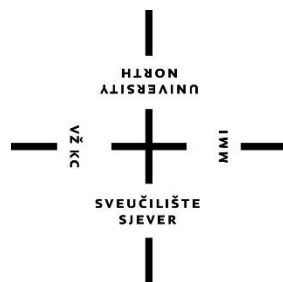
*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-09**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





# Sveučilište Sjever

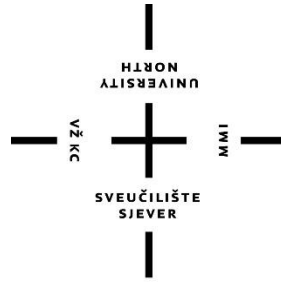
**Diplomski rad br. 072/OMIL/2021**

## **Eksterni troškovi u prometu**

**Adam Matak, MBS: 0296017004**

Koprivnica, srpanj 2021. godine





# Sveučilište Sjever

**Održiva mobilnost i logistika**

**Diplomski rad br. 072/OMIL/2021**

## **Eksterni troškovi u prometu**

### **Student**

Adam Matak, MBS: 0296017004

### **Mentor**

doc. dr. sc. Predrag Brlek, dipl. ing.

Koprivnica, srpanj 2021. godine

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

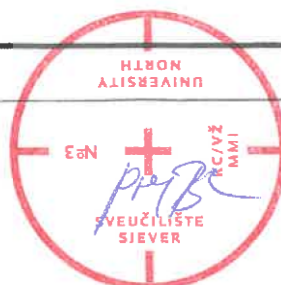
ODJEL	Odjel za logistiku i održivu mobilnost		
STUDIJ	diplomski sveučilišni studij Održiva mobilnost i logistika <input type="checkbox"/>		
PRISTUPNIK	Adam Matak	MATIČNI BROJ	1482/336D
DATUM	15.6.2021	KOLEGIJ	Upravljanje prometnim sustavima u urbanim sredinama
NASLOV RADA	Eksterni troškovi u prometu		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	External costs in transport		
MENTOR	doc.dr.sc. Predrag Brlek	ZVANJE	docent
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. prof.dr.sc. Ljudevit Krpan, predsjednik povjerenstva		
	2. doc.dr.sc. Predrag Brlek, mentor		
	3. doc.dr.sc. Robert Maršanić, član		
	4. prof.dr.sc. Krešimir Buntak, zamjena		
	5.		

## Zadatak diplomskog rada

BROJ	072/OMIL/2021
OPIS	<p>Eksterni troškovi u prometu imaju izrazito bitnu ulogu, no problem predstavlja to što ih nije moguće točno odrediti i izraziti novčano, te je zbog toga izrazito teško dobiti pravovaljane informacije i podatke prema kojima bi se točno mogao odrediti njihov utjecaj. U općem smislu, danas je ukupno identificirano više različitih kategorija eksternih troškova u prometu, pa se navodi njihovo pojavljivanje u vidu prometnih zagušenja, klimatskih promjena, zagađenja zraka, prometnih nesreća, te zagađenja bukom. Predmet i problem istraživanja su eksterni troškovi u prometu, odnosno u prometnim granama cestovnom, zračnom, željezničkom, pomorskom, vodnom i dr. Najveća pažnja će se posvetiti cestovnom prometu, jer na njega ipak otpada najveći udio u strukturoj raspodjeli stvaranja eksternih troškova po svim prometnim granama, gdje je ukupni učinak svih preostalih gotovo zanemariv. Osim toga, u vrijeme pandemije došlo je do smanjenja eksternih troškova, pa će poseban naglasak biti kako održati ovakvo stanje i nakon izlaska iz pandemije.</p>

ZADATAK URUČEN 15.6.2021. POTPIS MENTORA

SVEUČILIŠTE  
SJEVER



## **Predgovor**

Ovaj diplomski rad sam izradio u skladu sa svim stečenim znanjima i prikupljenom iskustvu tijekom obrazovanja na Sveučilištu Sjever u Koprivnici.

Shodno tome, želio bi se zahvaliti svim profesorima koji su me vodili kroz ovo izrazito zanimljivo i poučno putovanje, a posebice mom mentoru, doc. dr. sc. Predragu Brleku, koji mi je omogućio odabir vrlo zanimljive teme za, te me čitavo vrijeme usmjeravao u izradi istog na najbolji mogući način.

Isto tako, moram svakako spomenuti i moju obitelj, prijatelje i kolege sa studija, koji su mi bili stalna podrška, a ujedno i prava motivacija za dostizanje mog konačnog cilja, odnosno diplomiranja na Sveučilištu Sjever.

Zahvaljujem se svima!

## Sažetak

Eksterni troškovi u prometu pripadaju među one koji se ne mogu u potpunosti internalizirati, odnosno ne snose se direktno, već indirektno posredstvom različitih utjecaja istih. Kao takve, eksterne troškove snose svi, neovisno o tome jesu li oni ili ne uključeni u sami prijevozni proces. Prema općenitoj podjeli, eksterni troškovi prometa su obuhvaćeni u ukupno pet segmenata, a to su redosljedno: zagađenje zraka, prometne nesreće, zagađenje bukom, klimatske promjene i prometna zagušenja. U današnje vrijeme javlja se sve veća potreba za detaljnijom analizom i istraživanjem u kontekstu učinka eksternih troškova na samu populaciju, ali i na okoliš/okolinu. Suvremeni načini funkcioniranja logistike uvelike pridonose u stvaranju dobrog udjela eksternih troškova u prometu, jer infrastruktura i prijevozna sredstva koja se upotrebljavaju za potrebe odvijanja transportnog, odnosno distribucijskog procesa unutar iste na razne načine narušavaju izgled okoliša, ali ga i zagađuju (npr. ispuštanje štetnih plinova, elektromagnetska zračenja i dr.). Za najveći udio u strukturi ukupnih eksternih troškova, od svih grana prometa, zaslužan je cestovni promet, pa se svi naponi ulažu u to da se smanji transport tereta istim i prebaci na neke ekološki prihvatljivije prometne grane, poput željezničkog prometa ili prometa unutarnjim vodnim putovima, što će i detaljnije biti objašnjeno u radu.

**Ključne riječi:** eksterni troškovi, logistika, prijevoz, cestovni promet

## **Abstract**

External costs in transport are those costs that cannot be fully internalized, ie. are not borne directly, but indirectly through their various influences. As such, external costs are borne by all, regardless of whether or not they are involved in the transport process itself. According to a general systematization, external traffic costs are included in its five segments, which are in order as follows: traffic accidents, air pollution, climate change, sound pollution and traffic congestion. Nowadays, there is a growing need for more detailed analysis and research in the context of the impact of external costs on the population, but also on the globe itself. Modern ways of logistics function greatly contribute to creating a good share of external costs in transport, because the infrastructure and transport vehicles used for the needs of the transport or distribution process within it in various ways disrupt the environment, but also pollute it in many ways (eg. emissions, electromagnetic radiation, etc.). The largest share in the total external costs of all transport branches falls on road transport, so efforts are being made to reduce freight transport and switch to some more environmentally friendly transport branches, such as rail or inland waterway transport, which will be explained in more detail in the paper.

**Keywords:** external costs, logistics, transport, road transport



## **Popis korištenih kratica**

<b>BDP</b>	bruto domaći proizvod
<b>dB</b>	decibel
<b>dr.</b>	drugo
<b>eng.</b>	engleski
<b>EU</b>	Europska unija
<b>itd.</b>	i tako dalje
<b>npr.</b>	na primjer
<b>pkm</b>	putnički kilometar
<b>RH</b>	Republika Hrvatska
<b>SAD</b>	Sjedinjene Američke Države
<b>sl.</b>	slično
<b>tkm</b>	tonski kilometar

# Sadržaj

<b>1. Uvod .....</b>	<b>1</b>
1.1. Predmet i problem istraživanja .....	1
1.2. Izvori podataka .....	2
1.3. Metode istraživanja .....	2
1.4. Struktura rada .....	2
<b>2. Općenito o eksternim troškovima u prometu .....</b>	<b>4</b>
2.1. Eksterni troškovi prometnih nesreća.....	6
2.2. Eksterni troškovi klimatskih promjena .....	7
2.3. Eksterni troškovi zagađenja zraka .....	9
2.4. Eksterni troškovi zagađenja bukom.....	11
2.5. Eksterni troškovi zagušenja.....	11
<b>3. Eksterni troškovi u određenim prometnim granama.....</b>	<b>13</b>
3.1. Eksterni troškovi u cestovnom prometu.....	13
3.1.1. Eksterni troškovi prometnih nesreća .....	14
3.1.2. Eksterni troškovi klimatskih promjena .....	15
3.1.3. Eksterni troškovi zagađenja zraka.....	15
3.1.4. Eksterni troškovi zagađenja bukom .....	17
3.1.5. Eksterni troškovi zagušenja .....	17
3.2. Eksterni troškovi u željezničkom prometu.....	18
3.2.1. Eksterni troškovi prometnih nesreća .....	19
3.2.2. Eksterni troškovi klimatskih promjena .....	20
3.2.3. Eksterni troškovi zagađenja zraka.....	21
3.2.4. Eksterni troškovi zagađenja bukom .....	22
3.3. Eksterni troškovi u prometu unutaršnjim vodnim putovima .....	23
3.3.1. Eksterni troškovi prometnih nesreća .....	23
3.3.2. Eksterni troškovi zagađenja zraka.....	24
3.3.3. Eksterni troškovi zagađenja bukom .....	24
3.3.4. Eksterni troškova zagušenja .....	25
3.3.5. Infrastrukturni eksterni troškovi .....	26
<b>4. Eksterni troškovi i održivost prometa .....</b>	<b>27</b>
4.1. Eksterni troškovi kao čimbenik valorizacije prometa.....	30
4.2. Eksterni troškovi kao čimbenik izbora vrste prijevoza.....	31

4.3. Granice doseg a internalizacije eksternih troškova .....	33
4.4. Socijalni troškovi emisija u internalizaciji eksternih troškova .....	35
<b>5. Eksterni troškovi prometa u Europskoj uniji.....</b>	<b>37</b>
<b>6. Utjecaj pandemije COVID-19 na eksterne troškove prometa .....</b>	<b>41</b>
6.1. Općenito o globalnom utjecaju pandemije COVID-19.....	41
6.2. Stanje s eksternim troškovima prometa u doba pandemije COVID-19.....	42
6.3. Eksterni troškovi zagušenja prometa u svijetu u 2020. godini .....	45
6.4. Predviđanja za budućnost prometa nakon pandemije COVID-19.....	47
<b>7. Zaključak .....</b>	<b>49</b>
<b>Literatura.....</b>	<b>51</b>
<b>Popis slika .....</b>	<b>52</b>
<b>Popis tablica.....</b>	<b>53</b>
<b>Popis grafikona.....</b>	<b>54</b>

# 1. Uvod

Eksterne troškove u prometu nijedna osoba ne snosi direktno, neovisno o kojoj je grani prometa riječ (cestovni, zračni, željeznički, pomorski itd.), niti se isti mogu internalizirati. Dakle, svi oni snose se indirektno preko svojih raznih utjecaja, a snose ih sudionici prometa, neovisno o tome sudjeluju li isti trenutno u prijevoznom procesu ili ne. Istraživanja u pogledu samih eksternih troškova u prometu javljaju se u od početka 21. st. (može se reći da su isti isplivali na površinu zajedno s razvojem logistike), a sve dobivene spoznaje objašnjavaju načine utjecaja istih na ljude, te okoliš/okolinu. Eksterni troškovi u prometu imaju izrazito bitnu ulogu, no problem predstavlja to što ih nije moguće točno odrediti i izraziti novčano, te je zbog toga izrazito teško dobiti pravovaljane informacije i podatke prema kojima bi se točno mogao odrediti njihov utjecaj. U općem smislu, danas je ukupno identificirano više različitih kategorija eksternih troškova u prometu, pa se navodi njihovo pojavljivanje u vidu prometnih zagušenja, klimatskih promjena, zagađenja zraka, prometnih nesreća, te zagađenja bukom. Mora se napomenuti da su prometna zagušenja vrlo često promatrana kao odvojivi (posebni) eksterni trošak, pa se u teoriji tako i navode. U stručnim literaturama se eksterni troškovi u prometu mogu pronaći još i pod nekim drugim nazivima, odnosno terminima, npr. eksternalije, eksterni efekti, vanjski učinci itd. Najveći udio eksternih troškova događa se u cestovnom prometu, a prema procjenama se taj iznos penje čak i do visokih 92%.

## 1.1. Predmet i problem istraživanja

Predmet i problem istraživanja su eksterni troškovi u prometu, odnosno u prometnim granama – cestovnom, zračnom, željezničkom, pomorskom, vodnom i dr. Naravno, najveća pažnja će se posvetiti cestovnom prometu, jer na njega ipak otpada najveći udio u strukturalnoj raspodjeli stvaranja eksternih troškova po svim prometnim granama, gdje je ukupni učinak svih preostalih gotovo zanemariv.

Vrlo važnu ulogu u identificiranju i koordiniranju s eksternim troškovima u prometu ima i logistika, jer se, što je već i od ranije poznato, posredstvom nje i procesa iste nastoje smanjiti ukupni troškovi, te optimizirati prijevozni proces unutar svakog poduzeća koje u današnje vrijeme sudjeluje na tržištu.

## 1.2. Izvori podataka

Tijekom izrade ovog diplomskog rada korištena je digitalna i tiskana literatura. Pri tome je digitalna literatura uglavnom preuzimana s različitih internet stranica, a tiskana podignuta u knjižnicama. Literatura je detaljno proučena i analizirana, što je utjecalo na jednostavnije i lakše izvršenje samog zadatka, odnosno kompletiranja rada. Prilikom toga je jedan manji dio navoda iz literature prenesen u rad doslovno (navedeno je i prema pravilima naznačeno/označeno u tekstu), dok je većinski dio prenesen prema riječima samog autora. U konačnici, kompletan i detaljan popis svih izvora korištenih prilikom izrade ovoga rada naveden je u poglavlju „Literatura“.

## 1.3. Metode istraživanja

U izradi ovog diplomskog rada biti će upotrebljavane razne metode istraživanja, kao što su primjerice slijedeće navedene:

- obrada i integriranje podataka,
- komparacija,
- sinteza,
- analiza,
- statistička obrada.

## 1.4. Struktura rada

*1. Uvod*, početno poglavlje rada u kojemu je rečeno nešto generalno o tematici, te su navedeni i predmet i problem istraživanja, izvori podataka, metode istraživanja, kao i sama struktura rada po poglavljima.

*2. Općenito o eksternim troškovima u prometu*, poglavlje u kojemu su navedene, ali i objašnjene generalne stvari u pogledu eksternih troškova u prometu.

*3. Eksterni troškovi u određenim prometnim granama*, poglavlje u kojemu su definirani, ali i objašnjeni načini promatranja, analiziranja i izračuna eksternih troškova u cestovnom, željezničkom i prometu unutarnjim vodnim putovima.

*4. Eksterni troškovi i održivost prometa*, poglavlje u kojemu su objašnjeni načini utjecaja eksternih troškova na održivost prometa.

**5. Utjecaj pandemije COVID-19 na eksterne troškove prometa**, poglavlje u kojem se navode i objašnjavaju učinci razdoblja pandemije COVID-19 na promet, kao i njegove sve eksterne troškove.

**6. Zaključak**, završno poglavlje u ovome radu, gdje je sve ranije napisano ukratko sistematizirano i sveobuhvatno zaključeno.

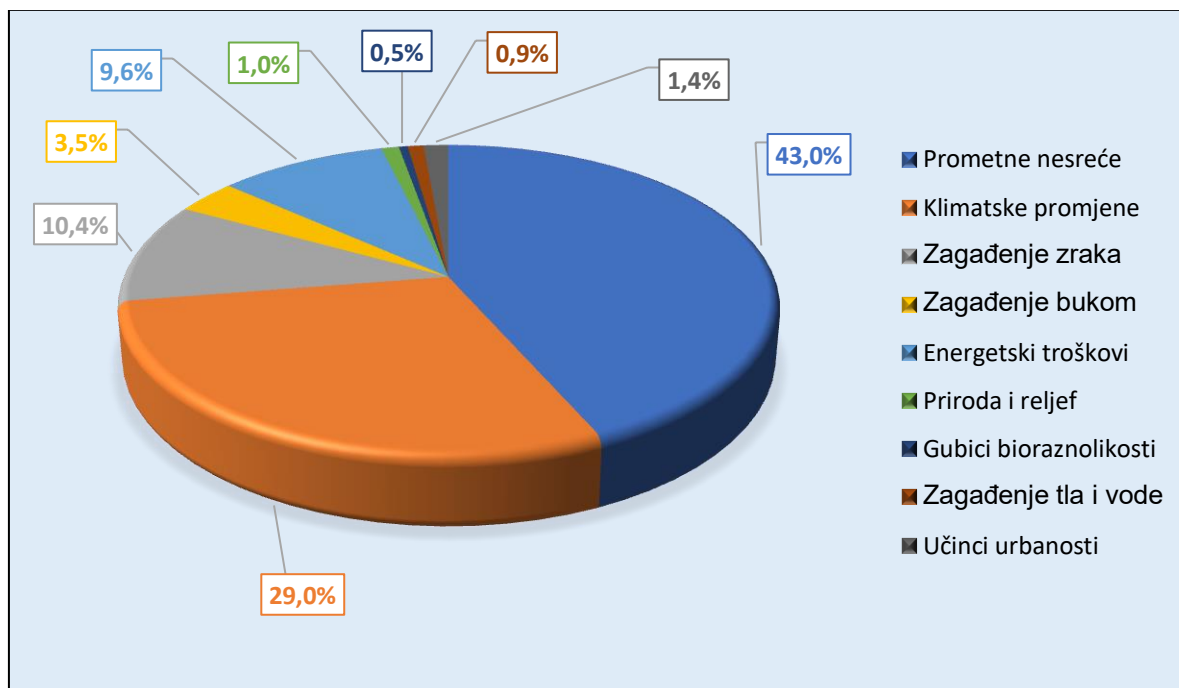
## 2. Općenito o eksternim troškovima u prometu

Eksterni troškovi su vrlo bitan pojam koji se veže uz sve postojeće oblike prometa (cestovni, zračni, itd.). U općenitom smislu, isti su sastavljeni od nekoliko vrsta troškova, gdje se ubrajaju (Handbook on the external costs of transport, 2019):

1. eksterni troškovi prometnih nesreća (*eng. External costs of Traffic accidents*),
2. eksterni troškovi klimatskih promjena (*eng. External costs of Climate changes*),
3. eksterni troškovi zagađenja zraka (*eng. External costs of Air pollution*),
4. eksterni troškovi zagađenja bukom (*eng. External costs of Traffic noise*),
5. eksterni troškovi zagušenja (*eng. External costs of Traffic congestion*),
6. eksterni troškovi neizravnih emisija nastalih iz proizvodnje, prerade i isporuke goriva (*eng. External costs of Well-to-Tank emissions*),
7. eksterni troškovi narušavanja okoliša (*eng. External costs of Habitat damage*),
8. ostali eksterni troškovi (npr. onečišćenje tla, onečišćenje vode i sl.).

Usporedbe radi, u Grafikonu 2.1. prikazati će se udjeli eksternih troškova prometa za 2008. godinu, a zatim u Grafikonu 2.2. isti za 2016. godinu. Prema tome će se moći vidjeti nastale promjene u tom osmogodišnjem razdoblju.

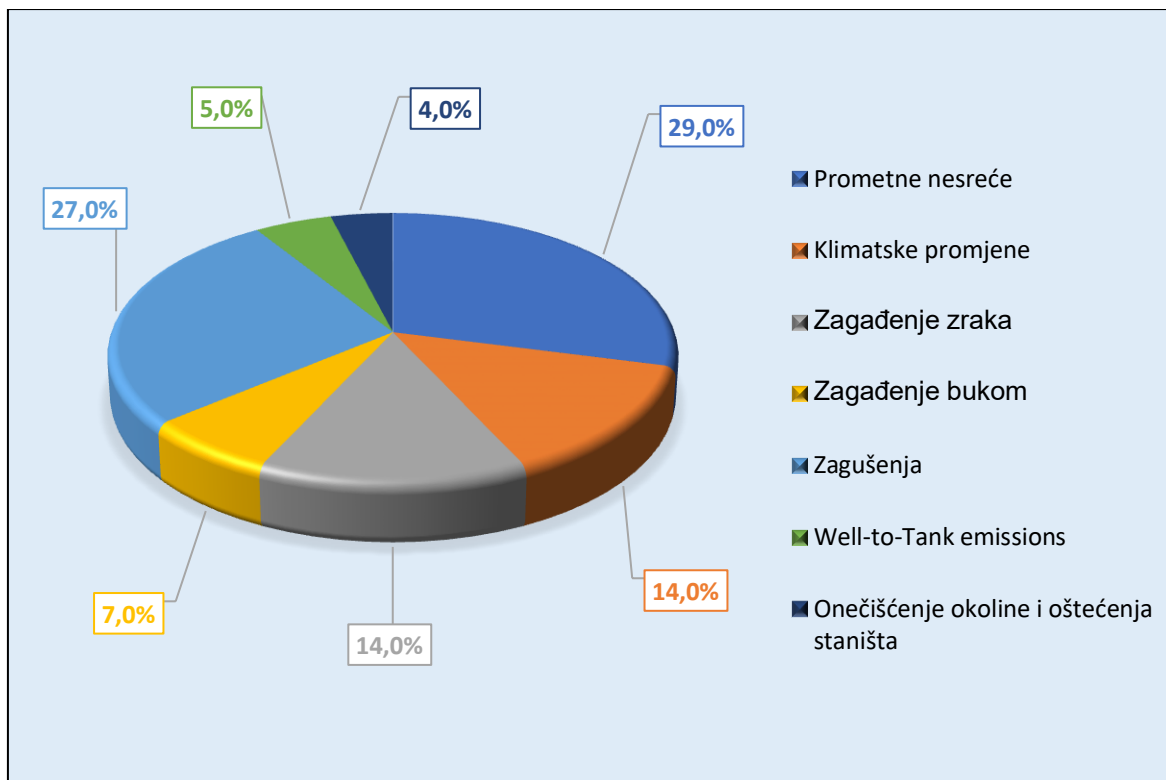
Grafikon 2.1. Udjeli eksternih troškova po kategorijama za 2008. godinu



Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti iz: van Essen, H.; Schrotten, A.; Otten, M.: External Costs of Transport in Europe. CE Delft. Delft. 2011., raspoloživo na: <<https://bit.ly/2LX3e91>> (08.01.2021.)

Dakle, kako je i ranije već navedeno, niže predočeni Grafikon 2.2. prikazuje udjele eksternih troškova za 2016. godinu.

Grafikon 2.2. Udjeli eksternih troškova po kategorijama za 2016. godinu



Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti iz: Handbook on the external costs of transport – Version 2019. European Commission. Brussels. 2019. < raspoloživo na: <https://bit.ly/35pFJ0i> > (08.01.2021.)

Ako se usporede navedena dva grafikona (Grafikon 2.1. i Grafikon 2.2.), te pojedini udjeli u njima, može se zaključiti slijedeće:

- kategorije eksternih troškova koje su se promatrale u 2008. i 2016. u identičnom smislu su: prometne nesreće (2008. – 43,0%, 2016. – 29,0%), klimatske promjene (2008. – 29,0%, 2016. – 14,0%), zagađenje zraka (2008. – 10,4%, 2016. – 14,0%) i zagađenje bukom (2008. – 3,5%, 2016. – 7,0%);
- nova kategorija eksternih troškova u 2016. godini su prometna zagušenja, na koja je otpao i najveći udio, od 29,0%, što je uzrok i drugačije postotne raspodjele;
- energetske troškovi iz 2008. godine pretvoreni su u 2016. u jednu potpuno novu kategoriju – eksterni troškovi neizravnih emisija nastalih iz proizvodnje, prerade i isporuke goriva (5,0%);
- kategorije eksternih troškova priroda i reljef, gubici bioraznolikosti, zagađenje tla i vode, te učinci urbanosti svrstani su u 2016. godini u zajedničku kategoriju naziva onečišćenje okoline i oštećenja staništa (4,0%).



## 2.1. Eksterni troškovi prometnih nesreća

Vrsta eksternih troškova prometa koja u strukturnoj raspodjeli zauzima najveći udio, s ukupnim iznosom od 29,0%. Faktori koji utječu na stvaranje ovih troškova mogu biti: sloboda kretanja, osobnost vozača, neodgovornost vozača, kontrola pojedinca i dr. Nadalje, elementi eksternih socijalnih troškova su redom: administrativni troškovi, proizvodni gubici, materijalne štete, medicinski troškovi i nematerijalne troškovi (obuhvaćaju skraćenje vijeka života, patnju, bol, tugu za izgubljenim i sl.). Materijalnim troškovima se u pravilu izrazito lako određuje vrijednost, jer su korisnici najčešće osigurani protiv istih i plaćaju mjesečne ili godišnje premije osiguravajućim kućama. No, na drugu stranu, kod materijalnih troškova je malo kompliciranija situacija, jer su isti subjektivni i dosta se teže određuju. Zbog toga se za takve troškove izrađuju studije i provode istraživanja, gdje se isti procjenjuju i sumiraju zajedno s vrijednostima materijalnih troškova. Kako bi se dobile sve sastavnice eksternih troškova prometnih nesreća, od socijalnih troškova se oduzimaju materijalni troškovi, jer su isti već generirani u izvješćima osiguravajućih kuća u zemlji. U Tablici 2.1. predložen je sistematiziran pregled i detaljno objašnjenje za svaki pojedini element (vrijednost rizika, gubitak produktivnosti, zdravstveno osiguranje i administrativni troškovi) identificiranja i ocjenjivanja eksternih troškova prometnih nesreća, gdje se vide utjecaji istih na socijalni aspekt svake pojedine osobe (van Essen i sur., 2011).

Tablica 2.1. Pregled i opis elemenata eksternih troškova prometnih nesreća

Element eksternih troškova prometnih nesreća	Smrtni slučajevi	Ozljede
Vrijednost rizika	- gubitak korisnosti žrtve - patnja roditelja i rodbine	- bol i patnja žrtvama, rodbini i prijateljima
Gubitak produktivnosti	- gubitak produktivnosti žrtve - troškovi zamjene	- nema navoda
Zdravstveno osiguranje	- troškovi zdravstvene skrbi prije nego je žrtva preminula	- troškovi zdravstvene skrbi sve dok se žrtva ne oporavi
Administrativni troškovi	- troškovi policije radi izlaska - trošak osiguranja	- nema navoda
Cjenovni iznos za troškove u eurima	- za poginulog: od 711.187 do 1.586.434 eura	- za teže ozlijeđene: od 83.954 do 222.566 eura - za lakše ozlijeđene: od 9.220 do 25.751 eura

Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti iz: van Essen, H.; Schrotten, A.; Otten, M.: External Costs of Transport in Europe. CE Delft. Delft. 2011., raspoloživo na: < <https://bit.ly/2LX3e91> > (08.01.2021.)

Studije i istraživanja u kojima se promatraju/analiziraju eksterni troškovi prometnih nesreća definirale su dva načina procjene istih, a identificiraju se na temelju analize dva čimbenika, broju uključenih oblika prometa i broju uključenih sudionika prometa. Drugim riječima, odnosno detaljnije, navedeni načini procjene eksternih troškova se mogu objasniti na temelju slijedeće navedenih tvrdnji:

- 1. Prvi način** – za prometne nesreće u kojima sudjeluju vozila iz više grana prometa (poglavito na mjestima gdje se križaju željeznica i cesta), procjenjivanje se izvršava na temelju odgovornosti, odnosno eksterne troškove snosi (plaća) ona strana koja je u konačnici odgovorna za prometnu nesreću.
- 2. Drugi način** – za prometne nesreće u kojima sudjeluju dvije ili više strana iz istog oblika prometa, procjenjivanje eksternih troškova izvršava se na temelju metode potencijala štete. U tom slučaju se za sve štete na prvom sudjelujućem vozilu terete one osobe koje su bile u drugom sudjelujućem vozilu.

U metodologiji za izračun i procjenjivanje eksternih troškova prometnih nesreća u transportnom procesu koristi se analiza troškova prema segmentima navedenim u Tablici 2.1. iznad, te ukupnom broju poginulih, ali i onih s lakšim i težim ozljedama. Nakon toga se onda oduzmu financijska sredstva koja su osigurana od strane osiguravajućih kuća, gdje se zatim dobiju ukupni eksterni troškovi prometnih nesreća. U konačnici se isti dodjeljuju odgovarajućem tipu transportnog sredstva i svrstavaju dalje na troškove po tonskom (tkm) i putničkom kilometru (pkm).

## **2.2. Eksterni troškovi klimatskih promjena**

Vrsta eksternih troškova prometa koja na temelju strukturne raspodjele u Grafikonu 2.2. zauzima udio s iznosom od 14,0%, te se nalazi na trećem mjestu, koje zajednički dijeli s eksternim troškovima zagađenja zraka (14,0%). Ukoliko ih se analizira, može se reći da se radi o troškovima nastalima na temelju utjecaja stakleničkih plinova, koji su produkt prijevoznih operacija (odgovorne za 19,5% ukupne globalne emisije stakleničkih plinova, što je dosta visoka brojka). Posljedice koje ostavlja samo djelovanje stakleničkih plinova su mnogobrojne, npr. negativni utjecaji na zdravlje ljudi, porast razine mora, „kisele kiše“, negativni utjecaji na poljoprivredu, pojava ekstremnih vremenskih prilika i dr. Tri osnovna staklenička plina o kojima se govori su: ugljik-dioksid (CO<sub>2</sub>), dušik-oksidi (N<sub>2</sub>O) i metan

(CH<sub>4</sub>). Imamo različite sastavnice (komponente) utjecaja klimatskih promjena, a iste se navode prema slijedećem redu (van Essen i sur., 2011):

- *s aspekta ireverzibilnosti*, dugoročno i kontinuirano djelovanje stakleničkih plinova na porast prosječne temperature na zemaljskoj kugli;
- *s aspekta nesigurnosti*, u kojemu nisu identificirane moguće štetnosti nastale pod utjecajem dugoročnog djelovanja onečišćujućih plinova na klimatske promjene;
- *s aspekta globalnosti*, u kojemu je utjecaj stakleničkih plinova, tj. njihovih emisija podjednak za cijelu planetu i njezine stanovnike.

Kako bi kvantificirali eksterne troškove klimatskih promjena, stručnjaci koriste dva različita pristupa (metodologije), i to u vidu:

**1. Troška štete (*eng. Damage Cost*):**

- prema kojemu se vrši procjena marginalnih troškova utemeljenih na stvarnoj, tj. fizičkoj šteti marginalnih smanjenja emisija onečišćujućih plinova;
- vrijednosti troška štete kreću se od 29 do 148 € po toni CO<sub>2</sub>.

**2. Troška izbjegavanja (*eng. Avoidance Cost*):**

- prema kojemu je na osnovi zasebnih ciljeva za smanjenje ukupnih emisija štetnih (stakleničkih) plinova moguće procijeniti ukupne vrijednost marginalnih troškova s aspekta isplativosti. Prema tome se zatim definira procjena utjecaja štetnih plinova, a u konačnici i ukupni iznos troškova poduzimanja mjera i akcija za izbjegavanje mogućih (budućih) djelovanja stakleničkih plinova. Napomenuti treba da se za iste uglavnom uzima scenarij sa visokom štetom zbog sigurnosnih razloga;
- vrijednosti troškova izbjegavanja kreću se od 48 do 168 € po toni CO<sub>2</sub>.

Osnovni problem koji se pojavljuje u različitim studijama povezanim s procjenom eksternih troškova klimatskih promjena proizlazi iz nesigurnosti podataka i informacija, te ograničenosti u određivanju utjecaja istih na kratkoj skali. Sve zasluge se pri tome pridaju industrijalizaciji, odnosno relativno kratkom periodu mjerenja istih. Ubrzani razvoj unutar industrije dogodio se praktički u posljednjih 200-injak godina, što je vrlo kratak vremenski rok za analizu/procjenу dugoročnih šteta. Ukoliko se promatraju rezultati iz INFRAS/IWW studija, za gornju granicu se uzimaju smjernice u iznosu od 50% smanjenja CO<sub>2</sub> za promet u Europi (zaključno s 2030., a u komparaciji s 1990. godinom). U Tablici 2.2. su prikazane komparacije iz različitih studija (External Costs of Transport, 2004).

U Tablici 2.2. prikazane su usporedbe različitih studija o eksternim troškovima klimatskih promjena, gdje je svaka od njih specifična sama za sebe (External Costs of Transport, 2004).

Tablica 2.2. Eksterni troškovi klimatskih promjena prema različitim studijama

eur po toni CO <sub>2</sub>	Troškovi štete	Troškovi izbjegavanja
ExternE studija	2,4 (1,4 – 4,1)	19
RECORDIT	-	37
INFRAS/IWW	(0,05 – 200)	135 (37 – 135)
UNITE	-	20 (5 – 38)
TRL	18 – 46 (3,8 – 139)	135

Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti iz: External Costs of Transport. Danish Ministry of Transport. Kopenhagen. 2004., raspoloživo na: <<https://bit.ly/39yzF5W>> (10.01.2021.)

### 2.3. Eksterni troškovi zagađenja zraka

Vrsta eksternih troškova prometa koja prema strukturnoj raspodjeli u Grafikonu 2.2. zauzima udio s ukupnim iznosom od 14,0%. Eksterni troškovi zagađenja zraka produkt su mnogih loših posljedica, od negativnih učinaka na zdravlje ljudi u pogledu bolesti povezanih s respiratornim sustavom i zagađenjem okoliša, do narušavanja i ugrožavanja životinjskog i biljnog svijeta. Za prijevozni proces poglavito se vežu PM čestice (*eng. Particulate Matter*) – sumpor-oksidi (SO<sub>2</sub>), dušik-oksidi (NO<sub>x</sub>), ozon (O<sub>3</sub>) i hlapljivi organski spojevi (VOC). U tom kontekstu ne navode se staklenički plinovi, jer ne nanose štetu direktno, a ujedno su i pokriveni u eksternim troškovima klimatskih promjena. Za procjenjivanje štete eksternih troškova zagađenja zraka stručnjaci upotrebljavaju dva načina, odnosno pristupa, a to su:

- 1. Pristup odozgo** – procjena na osnovi povijesti emisija štetnih ispušnih plinova. Analiza štete po zasebnom obliku transporta zahtijeva dodatna istraživanja o tome u kojoj mjeri svaki od njih pridonosi pojedinom polutantu.
- 2. Pristup odozdo** – procjena na osnovi posljedice, a zahtijeva nekoliko koraka, i to: emisiju štetnih ispušnih plinova, prenošenje, koncentracija, štete, monetizaciju,

troškove. Ističe se kao najkorištenija i najkvalitetnije elaborirana metoda. Izračun obuhvaća množenje srednjih vrijednosti eksternih troškova zagađenja s količinom transporta u pojedinom obliku prometa (u € na tonu polutanata).

Isto tako, imamo i elemente određivanja, tj. procjene eksternih troškova zagađenja zraka, a tu su svoje mjesto našli (van Essen i sur., 2011):

- negativni učinci na zdravlje u pogledu respiratornih i kardiovaskularnih bolesti, a isti su posljedica utjecaja PM čestica (Tablica 2.3.);
- materijalne štete i štete na građevinama – propadanje fasada pod utjecajem korozije česticama kao što su SO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub>, te prljanje površina na građevinama;
- negativni učinci na usjeve ozona – čestice SO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub> smanjuju uspjehe usjeva;
- negativni učinci na bioraznolikost i ekološki sustav – utjecaj „kiselih polutanata“ kao što su SO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub>.

Tablica 2.3. Procjena eksternih troškova zagađenja zraka na zdravlje

Učinak	Prosječan trošak po jedinici vremena (euro po jedinici)	Jedinica
Akutna smrtnost (izgubljene godine života)	70.000	po godini
Kronična smrtnost (izgubljene godine života)	45.000	po godini
Kronični bronhitis	170.000	po slučaju
Respiratorne/srčane bolničke prijave	2.100	po prijavi
Dani zabranjenih aktivnosti	85	po danu
Dani ograničenih aktivnosti	35	po danu
Korištenje respiratorne opreme	1	po danu

Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti iz: van Essen, H.; Schrotten, A.; Otten, M.: External Costs of Transport in Europe. CE Delft. Delft. 2011., raspoloživo na: < <https://bit.ly/2LX3e91> > (08.01.2021.)

Način odredbe troškova po tkm (tonski kilometar) i pkm (putnički kilometar) po obliku transporta – nakon odredbe svih činitelja emisije onečišćujućih čestica po obliku transporta i procjene prijeđenih km, izračunavaju se ukupne štetne emisije po kategorijama

vozila i dobiju ukupni eksterni troškovi zagađenja zraka. Zatim se za pojedine vrste vozila određuje eksterni trošak zagađenja zraka, iz čega se kao rezultat dobije eksterni trošak po pkm i tkm po obliku transporta.

## **2.4. Eksterni troškovi zagađenja bukom**

Vrsta eksternih troškova prometa koja prema strukturalnoj raspodjeli u Grafikonu 2.2. zauzima udio s ukupnim iznosom od 7,0%. Eksterni troškovi zagađenja bukom očituju se na dva načina, a to su (van Essen i sur., 2011):

### **1. Utjecaj na zdravlje:**

- razina buke koja prelazi 85 dB može biti uzrok oštećenja/gubljenja sluha;
- razina buke koja prelazi 60 dB povećava rizik za povećanje tlaka, hormonske promjene, te kardiovaskularne bolesti;
- utjecaj buke na spavanje osobe isto se ubraja u utjecaje na zdravlje;
- razina buke iznad 120 dB uzrokuje fizičke štete (npr. pucanje bubnjića);
- kao rezultat svega navedenoga pojavljuju se različiti troškovi (npr. medicinski troškovi, skraćenje života radi bolesti, pad produktivnosti, itd.).

### **2. Trošak iritiranja:**

- rezultat je različitih socijalnih i ekonomskih troškova;
- isti se pojavljuju u kontekstu odlaska i nedolaska u objekt koji se nalazi u blizini izvora buke, slabije produktivnosti, dekoncentracije, itd.

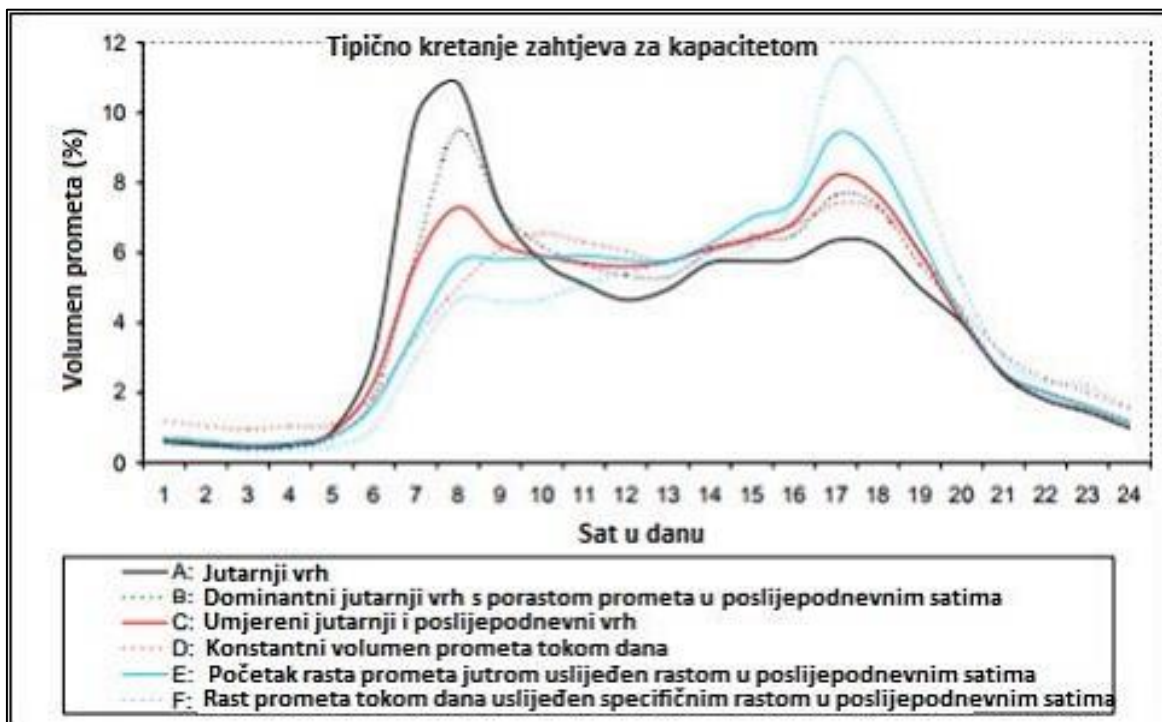
Marginalni troškovi izračunavaju se uz pomoć ukupne udaljenosti izloženih osoba od izvora buke i distribucije, postojeće razine buke i vremena u danu. Ovi troškovi izrazito su promjenjivog karaktera, te ovise o različitim činiteljima (razlike u prometa u noći i kroz dan, stanje kolnika, kolosijeka, guma, kotača i dr.). Fizički izračun obavlja se uz pomoć kalkulacije broja ljudi izloženih različitoj razini jačine buke, a za određena istraživanja se upotrebljava i broj ljudi koji su osjetili utjecaje na san i zdravlje.

## **2.5. Eksterni troškovi zagušenja**

Zagušenja u prometu pojavljuju se zbog premalog kapaciteta određene prometnice naspram trenutno potrebnog kapaciteta. Uglavnom se događa u vršnim satima (najveća potražnja), te prilikom nepredvidivih događaja (radovi na cesti, prometne nesreće i sl.), a

ne zbog toga što prometnica nema dovoljno veliki kapacitet. Grafikonu 2.3. prikazuje standardnu potražnju za infrastrukturnim prometnim kapacitetom. Postoje sveukupno dvije komponente troškova zagušenja – eksterni i interni. Interni čine troškove koje si korisnici u prijevozu nanose međusobno, ali nemaju utjecaje na ostalu populaciju. Eksterni troškovi ovisni su o vrsti transporta, tj. je li prijevoz po rasporedu ili ne.

Grafikon 2.3. Prosječna potražnja za prometnim kapacitetima cestovnog prijevoza



Izvor: van Essen, H.; Schrotten, A.; Otten, M.: External Costs of Transport in Europe. CE Delft. Delft. 2011., raspoloživo na: < <https://bit.ly/2LX3e91> > (08.01.2021.)

Prilikom istraživanja i u studijama upotrebljavaju se dvije izlazne mjere za eksterne troškova zagušenja, a to su (van Essen i sur., 2011):

- 1. Troškovi kašnjenja** – standardni pokazatelj za nedostatak sveukupnog kapaciteta i opseg otkaza tržišta zbog zagušenja.
- 2. Gubitak mrtve mase** – gubici u društvu zbog smanjenja efikasnosti u kontekstu donošenja konačnih odluka o putovanjima.

Za putnički promet vrijednost vremena pod jednom satu putnika za službene putove iznosi 24 €, a za kratke putove s ciljem odmora 7 €. Pored toga, za duža putovanja u obzir se uzima i dodatak od 10% na ukupnu vrijednost ukoliko se putuje automobilom, a isti je 10-25% niži ukoliko se za putovanje koristi autobus. Trošak vremena u teretnom prijevozu iznosi 2,98 € po jednoj toni tereta (robe).

### 3. Eksterni troškovi u određenim prometnim granama

Kroz obradu u ovom poglavlju biti će identificirani eksterni troškovi (kategorije istih) u određenim prometnim granama. Za okosnicu te analize uzeti će se tri prometne grane, a to su redom slijedeće navedene:

- cestovni promet,
- željeznički promet,
- promet unutarnjim vodnim putovima.

#### 3.1. Eksterni troškovi u cestovnom prometu

Eksterni troškovi koji se pojavljuju u cestovnom prometu zauzimaju, tj. zaslužni su za najveći udio od svih postojećih prometnih grana, ukoliko se uzme u obzir ukupna količina prevezenih putnika i/ili tereta. Prema istraživanjima, ukupni eksterni troškovi u putničkom prijevozu iznose prosječno 65 eura po 1.000 pkm (putnički kilometar), a na drugu stranu u teretnom prijevozu 50 eura po 1.000 tkm (teretni kilometar). U izračun navedenog prosjeka ulaze i eksterni troškovi za teška vozila (eng. *Heavy Duty Vehicles – HDV*) koja doprinose s 34 eura po 1.000 tkm, te laka vozila (eng. *Light Duty Vehicles – LDV*) koja na drugu stranu doprinose s 146 eura po 1.000 tkm. Na niže navedenom Grafikonu 3.1. predočena je podjela ukupnih eksternih troškova po vrsti vozila (INFRAS Zürich, 2021).

Grafikon 3.1. Eksterni troškovi cestovnog prometa po vrsti vozila



Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti s internet stranice: < <https://www.infras.ch/en/> > (13.01.2021.)

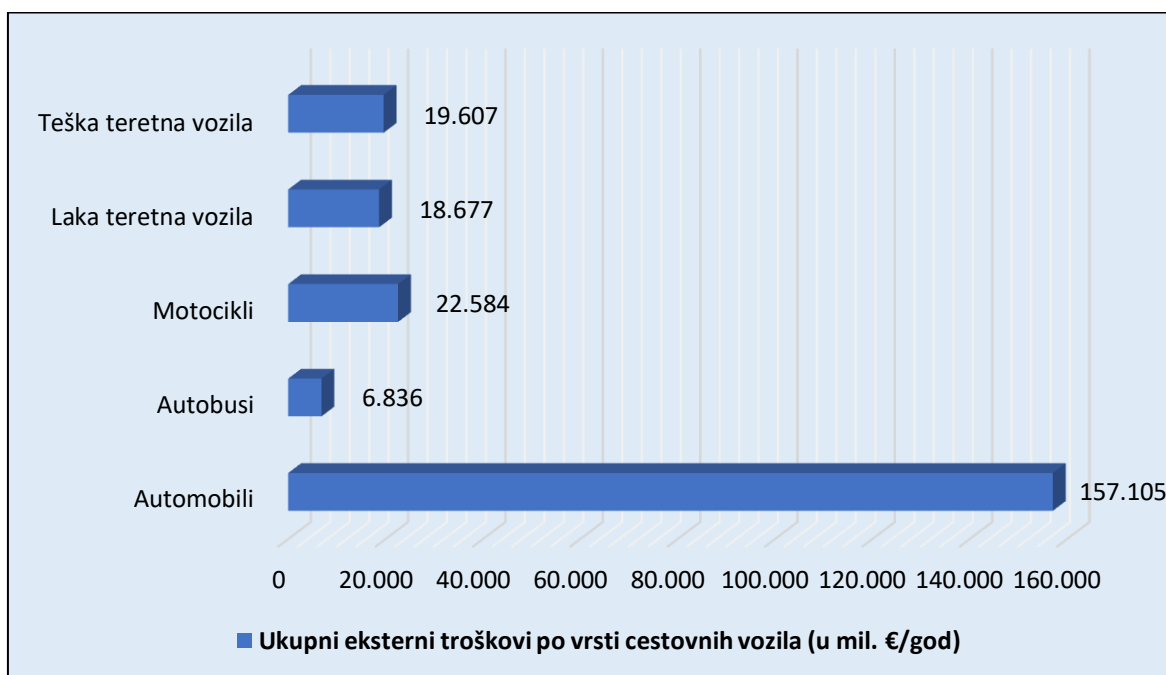


Neka generalna podjela eksternih troškova cestovnog prometa definirala je slijedeću kategorizaciju: eksterni troškovi prometnih nesreća, eksterni troškovi klimatskih promjena, eksterni troškovi zagađenja zraka, eksterni troškovi zagađenja bukom, te eksterni troškovi zagušenja, a više o istima u nastavku obrade.

### 3.1.1. Eksterni troškovi prometnih nesreća

Sastavnica eksternih troškova u cestovnom prometu na koju otpada najveći udio je ona povezana s prometnim nesrećama, a prosječan iznos iste u godini dana je 190.000 mil. €. Raspodjela toga iznosa je slijedeća: osobna vozila = 158.000 mil. €/god., teretna vozila = 38.000 €/god. Dakle, osobna vozila su odgovorna za četverostruko veći iznos eksternih troškova prometnih nesreća od teretnih vozila. Iznos eksternih troškova prometnih nesreća za putnički prijevoz je 33,6 € po 1.000 pkm, a za teretni prijevoz 17,0 € po 1.000 tkm, čak duplo manje. Razlog tomu je donekle logičan sam po sebi, a leži iza toga što osobna vozila voze osobe bez profesionalnog iskustva, dok je sama vožnja protkana s različitim stanjima (umor, pijanstvo, iritiranost i sl.) koja mogu drastično utjecati na pribranost i koncentraciju prilikom upravljanja s osobnim vozilom. Suprotno od toga, s teretnim vozilima upravljaju profesionalni vozači, kvalificirani za vožnju, te u potpunosti svjesni svojih postupaka na cesti i odgovornosti za obavljani posao. Grafikon 3.2. predočuje ukupne eksterne troškove prometnih nesreća po vrsti vozila.

Grafikon 3.2. Eksterni troškovi prometnih nesreća po vrsti vozila

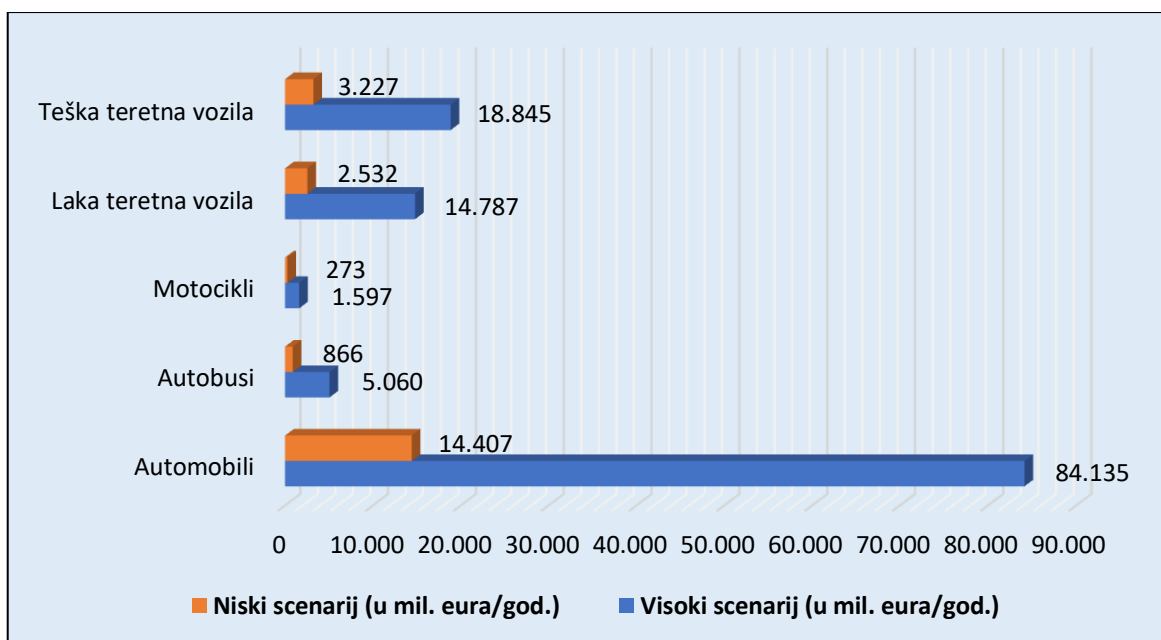


Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti s internet stranice: < <https://www.infras.ch/en/> > (13.01.2021.)

### 3.1.2. Eksterni troškovi klimatskih promjena

Nakon prometnih nesreća, slijedeća vrsta eksternih troškova u cestovnom prometu odnosi se na klimatske promjene (npr. globalno zatopljenje). Isti nastaju kao produkt vozila pokretanih uz upotrebu motora s unutarnjim izgaranjem (emitiranje štetnih plinova u zrak i onečišćenje okoline), koja i dalje s većinskim udjelom prevladavaju na cestama u čitavom svijetu, dok jedan manji udio zauzimaju električna i hibridna vozila (ekološki prihvatljivija i pogodnija). Shodno tome, potrebno je forsirati sve veću primjenu potonjih među masom, kako bi u što kraćem vremenskom roku preuzeli većinski udio na tržištu automobila, ali i prometnicama. Provedena istraživanja daju nam podatke koji kažu da je sektor transporta (prijevoza) „zaslužan“ za 19,5% udjela u ukupnim emisijama stakleničkih plinova. Uz to, eksterni troškovi u visokom scenariju za područje klimatskih promjena u ovoj prometnoj grani iznose u prosjeku 50.600 mil. €/god. U Grafikonu 3.3. prikazani su eksterni troškovi klimatskih promjena za niski (25 €/t CO<sub>2</sub>) i visoki (146 €/t CO<sub>2</sub>) scenarij.

Grafikon 3.3. Eksterni troškovi klimatskih promjena po vrsti vozila



Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti sa internet stranice: < <https://www.infras.ch/en/> > (13.01.2021.)

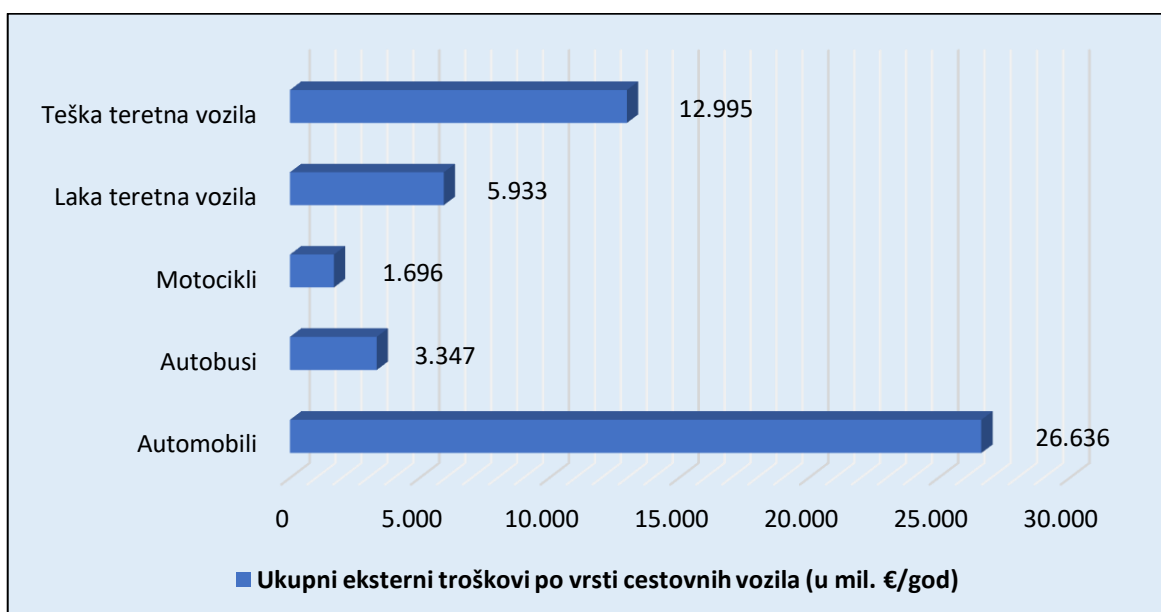
### 3.1.3. Eksterni troškovi zagađenja zraka

Ova vrsta eksternih troškova odnosi se na zagađenje zraka posredstvom utjecaja štetnih ispušnih plinova (CO<sub>2</sub>). Za putnički cestovni prijevoz iznose 31.678 mil. €/god., a za teretni cestovni prijevoz ukupno 18.928 mil. €/god. Pojedini udjeli vrijednosti eksternih

troškova zagađenja po tipu vozila mogu se vidjeti niže u Grafikonu 3.4. Dakle, vrijednost prosječnog eksternog troška zagađenja zraka u putničkom prijevozu krije se iza iznosa od 5,7 € po 1.000 pkm, a u teretnom prijevozu 8,4 € po 1.000 tkm. Sveukupan iznos eksternih troškova zagađenja zraka iznose oko 53 mil. €, dok je cestovni promet odgovoran za udio od 95%. Tu se svakako ponajviše ističu osobni automobili, jer se istima na teret stavlja oko 50% eksternih troškova zagađenja zraka u cestovnom prometu. Ovakvi problemi nastoje se riješiti uz implementaciju naprednih i inovativnih rješenja, odnosno tehnologija, a primjeri su slijedeće navedene:

1. **EURO 6 norma** – utemeljena na povratnoj količini ispušnih plinova u motoru, radi što efikasnijeg iskorištenja dijela smjese zraka i goriva koja nije potpuno sagorjela, jer je bila prezasićena.
2. **Električna i hibridna vozila** – svi naponi su usmjereni prema povećanju korištenja i kupnje ovakvih vozila, jer u znatno manjoj mjeri zagađuju zrak, odnosno emitiraju manju količinu ili uopće ne emitiraju ispušne plinove.

Grafikon 3.4. Eksterni troškovi zagađenja zraka po vrsti vozila



Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti s internet stranice: < <https://www.infras.ch/en/> > (13.01.2021.)

Brojni su čimbenici o kojima je ovisna ukupna količina štetnih plinova emitiranih svakodnevno u zrak, a kao neki od najučestalijih mogu se navesti: vrsta pogonskog goriva, napredna tehnologija motora, način/stil vožnje, masa i veličina tereta/vozila, aerodinamika vozila, nadmorska visina ceste, itd.

### 3.1.4. Eksterni troškovi zagađenja bukom

Eksterni troškovi zagađenja bukom u navedenoj grani prometa pojavljuju se shodno utjecaju nekoliko činitelja, gdje se ubrajaju: gume, kolnik, brzina, te stanje i vrsta motora. Međutim, najveći izvori buke su motor (ovisna o brzini kretanja vozila) i prljanje guma (pneumatika) na kolnik. Zbog toga se onda na autocestama i brzim cestama, koje se nalaze u neposrednoj blizini ili prolaze kroz naseljeno mjesto, postavljaju tzv. bukobrani, s kojima se nastoje smanjiti štetni učinci iz buke prometa. Postoji naravno rješenje koje u cijelosti otklanja navedeni problem, a uključuje korištenje električnih vozila za prometovanje, jer je rad električnog motora gotovo nečujan. Putnički cestovni prijevoz odgovoran je za 11.143 mil. €/god. eksternih troškova zagađenja bukom, a teretni cestovni prijevoz za 5.631 mil. €/god. Niže predočeni Grafikon 3.5. pokazuje iznose eksternih troškova zagađenja bukom po vrsti, odnosno tipu vozila.

Grafikon 3.5. Eksterni troškovi zagađenja bukom po vrsti vozila



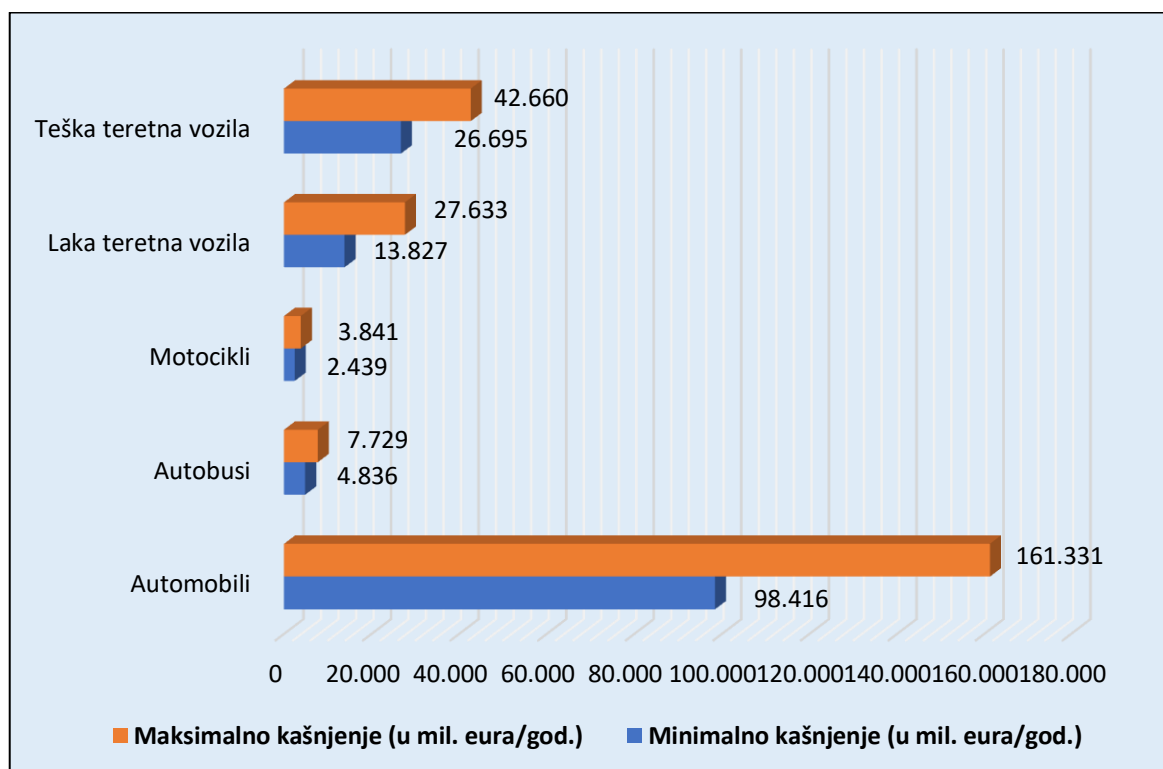
Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti s internet stranice: < <https://www.infras.ch/en/> > (13.01.2021.)

### 3.1.5. Eksterni troškovi zagušenja

Prometna zagušenja su kao eksterni troškovi cestovnog prometa vrlo diskutabilni, pa ih je zbog toga i jako teško kvantificirati. No, u istraživanjima se kao eksterni troškovi zagušenja koriste troškovi minimalnog i maksimalnog kašnjenja. Navedena vrsta eksternih troškova u obzir se uzima (izračunava se) jedino u cestovnom prometu, zbog toga što svaki pojedinac odabire kojom će rutom i u kada putovati, te na taj način utječe na sve preostale

sudionike prometa. Kašnjenja u cestovnom prometu ne nadoknađuju se nikome, dok je za ostale grane prometa situacija suprotna, jer se isto obznanjuje, a zatim i nadoknađuje šteta. Prema analizi iz istraživanja INFRAS-a, eksterni troškovi zagušenja u tijeku godine iznose: putnički cestovni prijevoz – min. = 105.691 mil. €, max. = 172.901 mil. €, teretni cestovni prijevoz – min. = 40.522 mil. €, max. = 70.293 mil. €. S Grafikonom 3.6. su prikazani ukupni eksterni troškovi zagušenja za svaku vrstu/tip vozila, kategorizirani na minimalno i maksimalno vrijeme kašnjenja.

Grafikon 3.6. Eksterni troškovi zagušenja po vrsti vozila



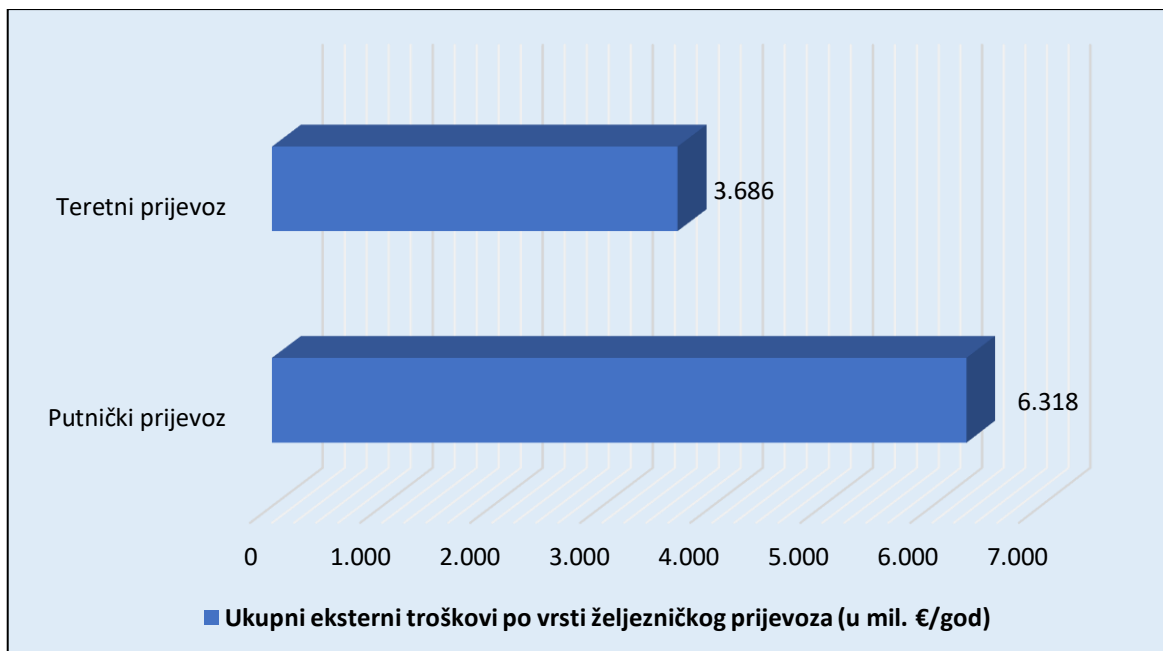
Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti sa internet stranice: < <https://www.infras.ch/en/> > (13.01.2021.)

### 3.2. Eksterni troškovi u željezničkom prometu

Eksterni troškovi u željezničkom prometu obuhvaćaju dvije kategorije željezničkih vozila – dizelska i električna. Prema istraživanjima, prosječni eksterni troškovi za putnički prijevoz s dizelskim vlakovima iznose 34 eura po 1.000 pkm, a s električnim vlakovima 12 eura po 1.000 pkm. Premda se kao glavni razlogu tomu navode znatno manje emisije štetnih plinova, činjenica je da dizelski vlakovi prevoze mnogo manje putnika. Što se tiče teretnog prijevoza, eksterni troškovi za vlakove iznose 7,9 eura po 1.000 tkm. Ukoliko se promatraju eksterni troškovi u željezničkom prometu na godišnjoj razini, isti za prijevoz putnika iznose 6.318 mil. eura na godinu. Ako promatramo teretni prijevoz, brojka za isti

segment je i skoro pa duplo manja, a iznosi 3.686 mil. eura na godinu dana, što se i jasno može vidjeti na niže navedenom Grafikonu 3.7. (INFRAS Zürich, 2021).

Grafikon 3.7. Eksterni troškovi po vrsti željezničkog prijevoza



Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti s internet stranice: < <https://www.infras.ch/en/> > (13.01.2021.)

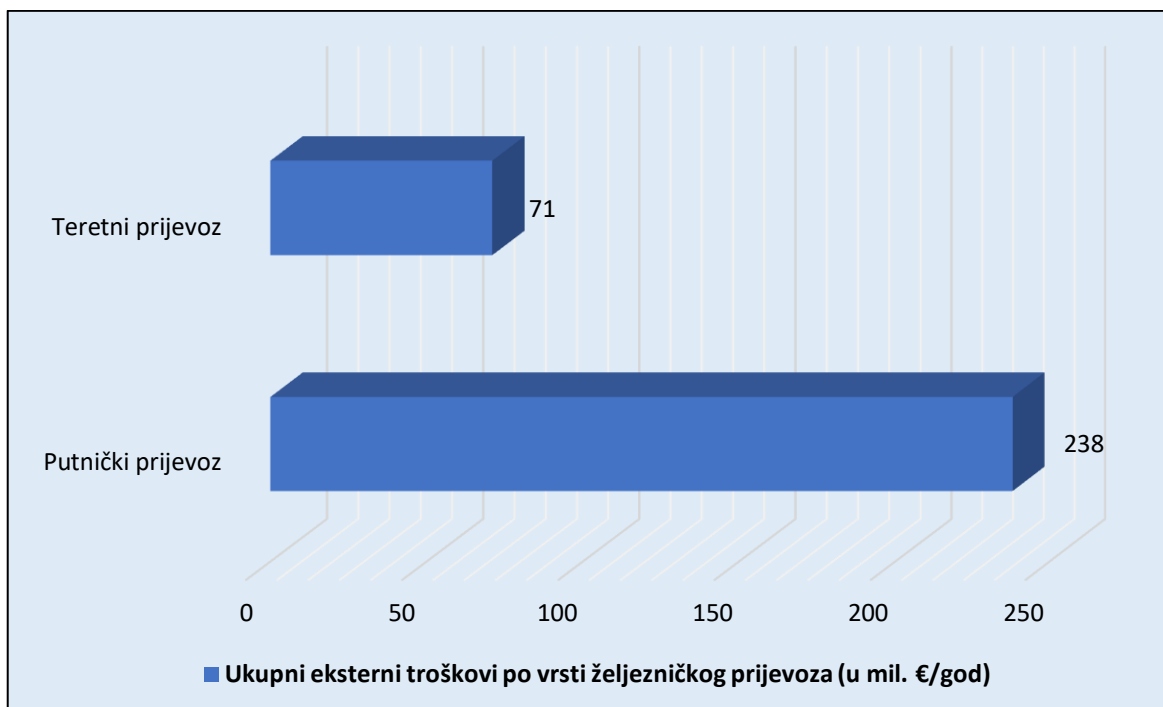
Neka generalna podjela eksternih troškova u željezničkom prometu identificirala je slijedeću kategorizaciju: eksterni troškovi prometnih nesreća, eksterni troškovi klimatskih promjena, eksterni troškovi zagađenja zraka i eksterni troškovi zagađenja bukom, a više o istima kroz nastavak obrade.

### 3.2.1. Eksterni troškovi prometnih nesreća

Prometne nesreće u željezničkom prometu su iznimna rijetkost, no kada se dogode, ostavljaju velike posljedice, ali i troškove povezane s reparacijom štete na tračnicama i/ili infrastrukturi. Također, mora se zaustaviti i promet na oštećenom dijelu, što je jedan dodatni problem. Ukupna količina štete ovisi i o vrsti tereta koji se prevozi željeznicom. Primjerice, ukoliko se vlakom prevozi nafta i dogodi se izlivanje iste iz čitave kompozicije, radi se o jednoj velikoj ekološkoj katastrofi. Na drugu stranu, ako se prometna nesreća dogodi tijekom prijevoza putnika vlakom, postoji mogućnost ozljeda kod velikog broja ljudi. Za ozljede u željezničkom prijevozu nema kategorizacije, već se sve tretiraju kao teške. Isto tako, u obzir se ne uzimaju ozljede koje su kvalificirane kao

samoubojstvo. Ukoliko se eksterni troškovi u željezničkom prometu promatraju u novčanim iznosima, isti za putnički prijevoz iznose 0,6 eura po 1.000 pkm, a za teretni prijevoz 0,2 eura po 1.000 tkm. Na niže predloženom Grafikonu 3.8. su prikazani eksterni troškovi putničkog i teretnog prijevoza željezničkim prometom na godišnjoj razini.

Grafikon 3.8. Eksterni troškovi prometnih nesreća po vrsti željezničkog prijevoza

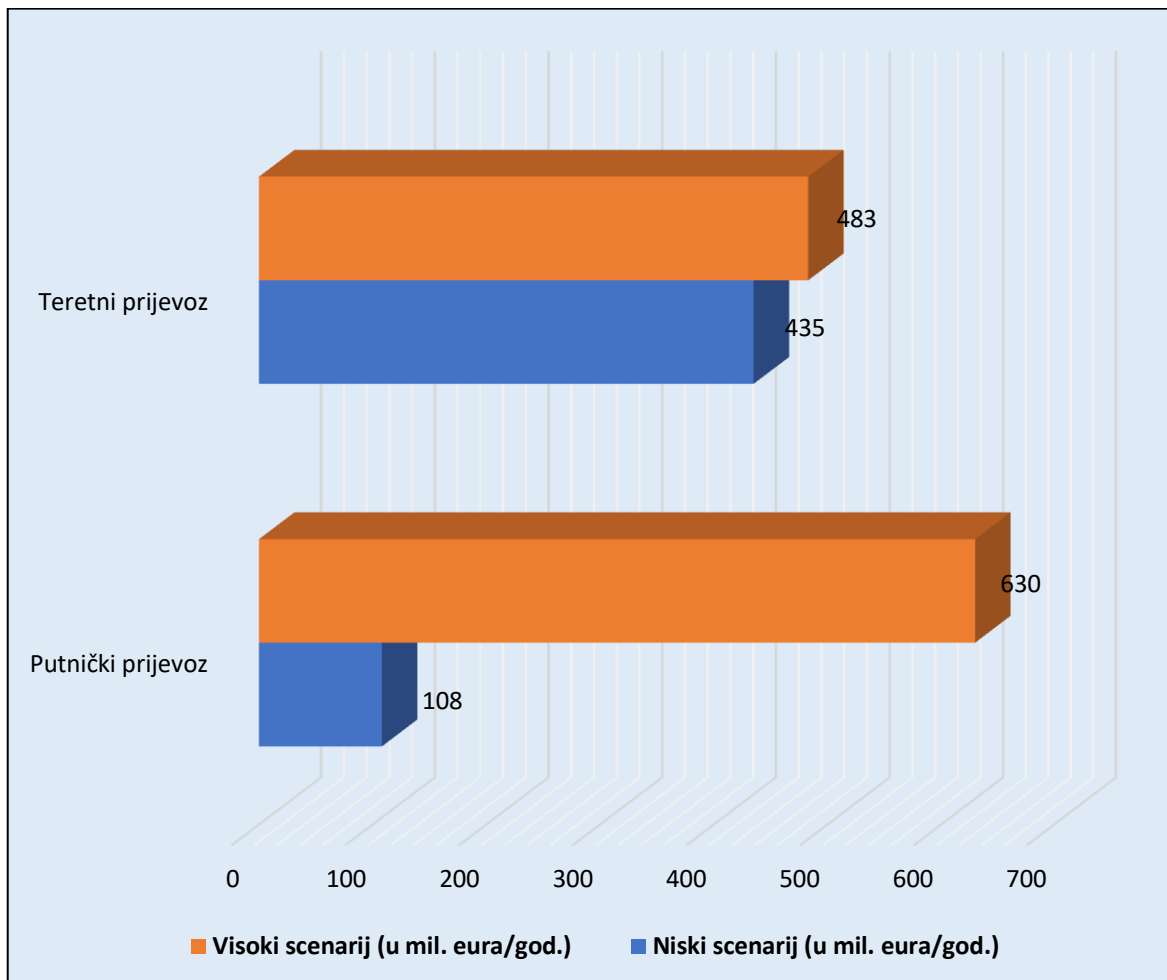


Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti s internet stranice: < <https://www.infras.ch/en/> > (13.01.2021.)

### 3.2.2. Eksterni troškovi klimatskih promjena

Eksterni troškovi klimatskih promjena u željezničkom prometu analiziraju se jedino za dizelska vozila, jer električna ne emitiraju štetne plinove u zrak i okolinu, pa zbog toga i nemaju utjecaja na klimatske promjene. Prema tome, prosječni eksterni troškovi klimatskih promjena za putnički prijevoz željeznicom u visokom scenariju (ukupno 146 eura po toni CO<sub>2</sub>) iznose 1,5 eura po pkm na godišnjoj razini, dok je u niskom scenariju (ukupno 25 eura po toni CO<sub>2</sub>) ta brojka 0,3 eura po pkm. Ukoliko se promatra teretni prijevoz željeznicom, eksterni troškovi u visokom scenariju iznose 0,9 eura po tkm na godišnjoj razini, a u niskom scenariju 0,2 eura po tkm. Eksterni troškovi klimatskih promjena za željeznički promet mogu se vidjeti niže na Grafikonu 3.9.

Grafikon 3.9. Eksterni troškovi klimatskih promjena po vrsti željezničkog prijevoza



Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti sa internet stranice: < <https://www.infras.ch/en/> > (13.01.2021.)

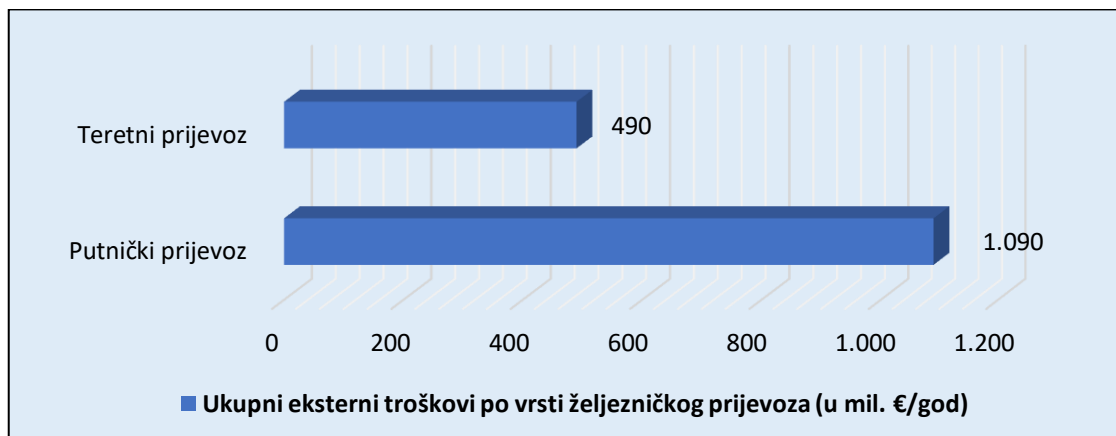
### 3.2.3. Eksterni troškovi zagađenja zraka

Kao i u prethodnom slučaju (kod eksternih troškova klimatskih promjena), zagađenje zraka odnosi se samo na dizelska željeznička vozila, jer je isto kod električnih vozila nisko, odnosno zanemarivo, pa se u konačnici ni ne uzima u statistike, analiziranja, razmatranja ili studije. Eksterni troškovi zagađenja zraka željeznice iznose 1,1 eura po 1.000 tkm za teretni, te 2,6 eura po 1.000 pkm za putnički prijevoz. Ako se govori o sveukupnim iznosima na godišnjoj razini, tada eksterni troškovi željeznice iznose 490 mil. eura na godinu dana za teretni, te 1.090 mil. na godinu dana za putnički prijevoz. Željeznički promet je, u usporedbi sa svim preostalim prometnim granama, odgovoran za udio od tek 3% u ukupnim eksternim troškovima zagađenja zraka koji iznose 53 milijuna



eura. Na niže predloženom Grafikonu 3.10. su prikazani eksterni troškovi zagađenja zraka željeznice na godišnjoj razini za teretni i putnički prijevoz.

Grafikon 3.10. Eksterni troškovi zagađenja zraka po vrsti željezničkog prijevoza

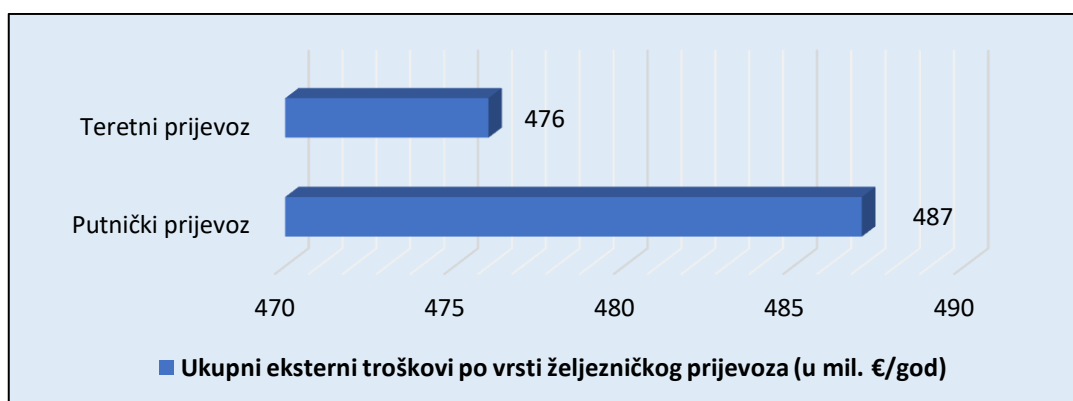


Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti s internet stranice: < <https://www.infras.ch/en/> > (13.01.2021.)

### 3.2.4. Eksterni troškovi zagađenja bukom

Izvori buke u željezničkom prometu mogu dolaziti iz različitih segmenata kretanja vlaka, kao što su npr. kotrljanje i struganje čeličnih kotača, buka pri velikoj brzini kretanja, buka motora (za dizelska vozila) i dr. Eksterni troškovi zagađenja bukom u željeznici iznose 140,9 eura po 1.000 vkm za putnički, te 536,5 eura po 1.000 vkm za teretni prijevoz. Ako se ti podaci predočuju u prijevoznj jedinici, eksterni troškovi zagađenja bukom u željeznici iznose 1,2 eura po 1.000 pkm za putnički, te 1,0 euro po 1.000 tkm za teretni prijevoz. Na niže predloženom Grafikonu 3.11. prikazana je razlika u eksternim troškovima zagađenja bukom u željeznici za putnički i teretni prijevoz na godišnjoj razini.

Grafikon 3.11. Eksterni troškovi zagađenja bukom po vrsti željezničkog prijevoza



Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti s internet stranice: < <https://www.infras.ch/en/> > (13.01.2021.)

### 3.3. Eksterni troškovi u prometu unutarnjim vodnim putovima

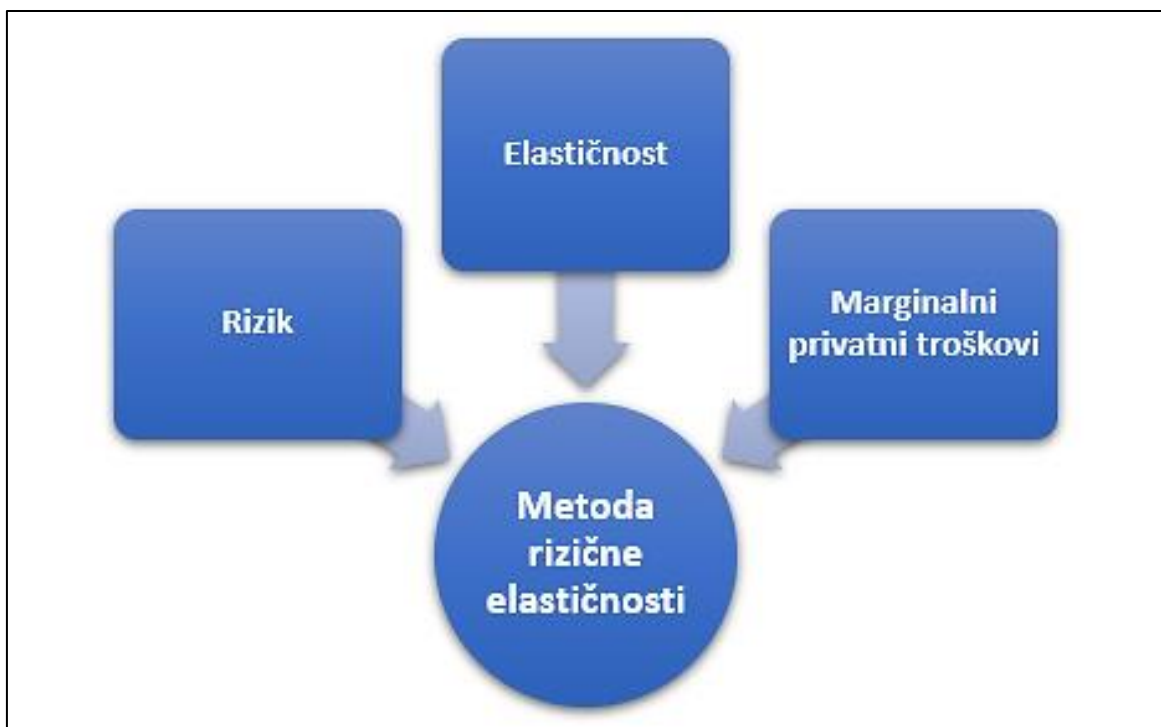
Eksterni troškovi u prometu unutarnjim vodnim putovima mogu se podijeliti u pet kategorija, a to su redoslijedno:

- eksterni troškovi prometnih nesreća,
- eksterni troškovi zagađenja zraka,
- eksterni troškovi zagađenja bukom,
- eksterni troškovi zagušenja,
- infrastrukturni eksterni troškovi.

#### 3.3.1. Eksterni troškovi prometnih nesreća

Odgovorni su za postotno najveći udio ukupnih eksternih troškova u ovoj grani prometa, a ujedno su i najsloženiji za izračunavanje, jer se zahtijeva uvrštenje vrijednosti ljudskoga života. Zbog toga se za analizu istih primjenjuje metoda rizične elastičnosti, gdje se ističu tri parametra, a isti su prikazani niže na Slici 3.1.

Slika 3.1. Parametri metode rizične elastičnosti



Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti iz: Kučić, V.; Matković, A.: Strukturna analiza eksternih troškova u unutarnjem vodnom prometu Europe. Pomorski zbornik (47-48). Rijeka. 2013., raspoloživo na: <<https://hrcak.srce.hr/120368>> (17.01.2021.)

Eksterni troškovi prometnih nesreća u ovoj grani prometa, tj. prometu unutarnjim vodnim putovima, dobiju se zbrajanjem troškova po godini za preminule/ozlijeđene, štete po godini na infrastrukturnim objektima/elementima i administrativnih bolničkih troškova po osobu, uključujući rizični elasticitet, te se to na kraju podijeli s brojem t-km. Proračun eksternih troškova prometnih nesreća u ovoj prometnoj grani izrazito je značajan, jer se pomoću njega prikazuje broj prometnih nesreća, eksterni, interni i ukupni troškovi koji se pojavljuju na brodu, robi, tj. teretu, infrastrukturnim objektima/elementima, te ozlijeđenim osobama i administrativnim bolničkim troškovima (Kučić; Matković, 2013).

### **3.3.2. Eksterni troškovi zagađenja zraka**

Eksterni troškovi zagađenja zraka u prometu unutarnjim vodnim putovima zauzimaju značajniji udio u ukupnim eksternim troškovima. U njih se ubrajaju: utjecaj na materijale i građevine, utjecaj na ljudsko zdravlje, te oštećenje i gubitak usjeva. Ponajveći udio od svih njih odnosi se na troškove ljudskog zdravlja. Najvažniji izvori za tu vrstu troškova su: azotni oksidi, emisije sumporovih dioksida, čestice čađe i prašine, te sva ostala isparavanja. Čestice čađe i prašine može svatko od nas udahnuti u pluća, što u određenim slučajevima uzrokuje kronične probleme respiratornog sustava, ali i ranu smrt. Većina ovih čestica povezana je s trošenjem guma, ceste i spojke, tako da tek negdje oko 20% čestica čvrstog tekućeg stanja dolazi od ispušnih plinova, što je za vodni promet vrlo iskoristiva informacija, tj. podatak. Azotni oksidi odgovorni su za pojavu kiselih kiša. Ovi troškovi računaju se na način da se novčana vrijednost dodijeljena svakom tipu zagađivača pomnoži s količinom emisije ispušnih plinova po brod-km.

### **3.3.3. Eksterni troškovi zagađenja bukom**

Buka koju stvaraju plovila u vodnom prometu u izrazitoj mjeri utječe na zdravlje ljudi, kao i građevine s vibracijama. Najčešće se pojavljuje tokom prekrajnog procesa na terminalima. Glavna posljedica koju stvara buka je uznemiravanje stanovništva, ali uz to i ostale psihičke i fizičke posljedice. Buka od 60 dB može izazvati povećani krvni tlak, stres, promjenu pulsa i dr., a ona razine od 85 dB i oštećenje sluha. Na niže predočenoj Slici 3.2. prikazani su parametri uz pomoć kojih se određuju eksterni troškovi prouzrokovani bukom prometa unutarnjim vodnim putovima.

Slika 3.2. Parametri za određivanje troškova uzrokovanih bukom



Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti iz: Kučić, V.; Matković, A.: Strukturna analiza eksternih troškova u unutarnjem vodnom prometu Europe. Pomorski zbornik (47-48). Rijeka. 2013., raspoloživo na: <<https://hrcak.srce.hr/120368>> (17.01.2021.)

Metodologija izračunavanja troškova buke u prometu unutarnjim vodnim putovima obuhvaća množenje broja domaćinstava ili ljudi izloženih razini buke s brodom većoj od 60 dB sa srednjom propisanom vrijednosti buke po domaćinstvu/osobi. Dobivena brojka se zatim pomnoži s brojem brod-km po tipu broda (Kučić; Matković, 2013).

### 3.3.4. Eksterni troškova zagušenja

Eksterni troškovi zagušenja su oni kod kojih se sve posljedice odražavaju jedino na transportni sektor, te su osjetljivi na promjene u prometnoj potražnji. U riječnom, odnosno prometu unutarnjim plovnim putovima zagušenja se vrlo rijetko događaju. Ukoliko i dođe do njihove pojave, uglavnom je to povezano sa specifičnim dionicama plovnih putova (npr. mostovi i/ili prevodnice). Zbog mnogobrojnih oblika, vrsta i veličina brodova, te njihovih dolazaka i različitosti u intenzitetima dolaska brodova iz različitih smjerova, vrlo je bitno identificirati i uspostaviti model vremena čekanja na prevodnici, s namjerom razvijen za istraživanje zagušenja koji se pojavljuju na prevodnicama. Propusna sposobnost, odnosno teoretski kapacitet prevodnice je tvrdnja da je ista u tijeku radnog vremena u potpunosti iskorištena, no u samoj praksi to nije uvijek baš tako. Na temelju toga se određuje srednje

vrijeme čekanja na prevodnici, komforni kapacitet i kvaliteta usluge. U metodi za izračun eksternih troškova zagušenja u vodnom prometu upotrebljava se ukupno vrijeme čekanja u predstojećoj godini pomnoženo s pripisanom vrijednosti vremena čekanja. Nakon toga se od dobivene brojke oduzme ukupno vrijeme čekanja u aktualnoj godini zajedno množeno s pripisanim vrijednostima vremena čekanja. Zatim se to sve skupa dijeli s brojem bodova u predstojećoj godini, uz oduzimanje istih za aktualnu godinu.

### **3.3.5. Infrastrukturni eksterni troškovi**

Kao infrastrukturni eksterni troškovi u ovom vidu, odnosno prometnoj grani navode se tehnička održavanja vodnih putova. Financijska sredstva za navedene radnje omogućena su od strane Ministarstva mora, prometa i infrastrukture, Ministarstva prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine, Ministarstva poljoprivrede, te Hrvatskih autocesta. Radovi koji se pri tome mogu izvoditi su (Kučić; Matković, 2013):

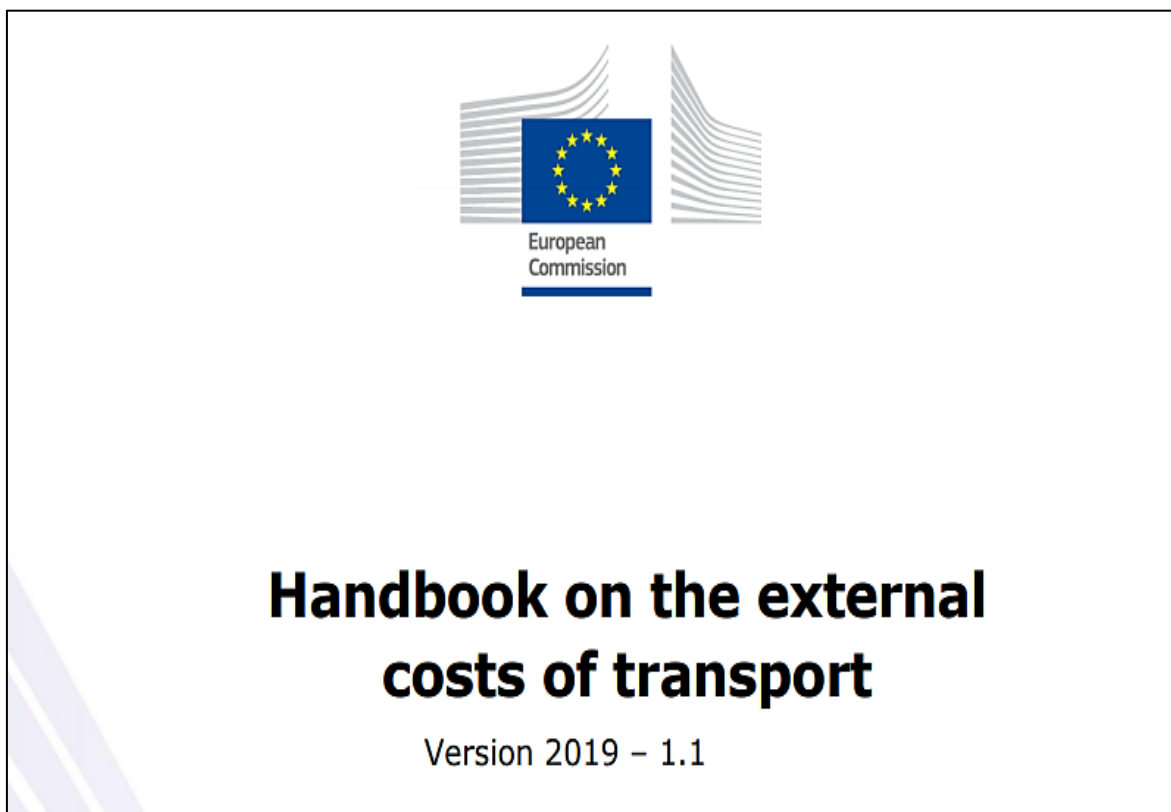
- održavanje dubine vodnog puta,
- snimanje vodnih putova s izradom odgovarajuće tehničke dokumentacije,
- obilježavanje,
- održavanje objekata sigurnosti plovidbe,
- uklanjanje iz vodnog puta plutajuće i potonule predmete koji ugrožavaju sigurnost plovidbe i svi sudionika u istoj,
- interventno održavanje vodnih putova po nalogu inspektora nadležnog za sigurnost plovidbe na unutarnjim vodama,
- održavanje objekata, uređaja i opreme (hardver i softver) koji se koriste za riječne informacijske usluge,
- ostalo.

Ovakvi radovi, odnosno drugim riječima tehničko održavanje vodnih putova uvijek se mora planirati za nekoliko godina, radi utvrđivanja izvora financiranja i iznosa troškova koje treba podmiriti nakon toga.

## 4. Eksterni troškovi i održivost prometa

Eksterni troškovi se ne uračunavaju u troškove tijekom donošenja odluka u sektoru prometa bez pravnih propisa, ali i političke intervencije. Internalizacija eksternih troškova u punom svom smislu podrazumijeva to da će eksterni troškovi biti tretirani kao vrlo bitan čimbenik u procesu donošenja odluka svih sudionika u sektoru prometa. Sve navedeno je regulirano u skladu s načelima Bijele knjige<sup>1</sup>, ali i istraživanjima i sukcesivnom primjenom propisa koje financira i podržava Europska komisija. Primjer takve politike u kontekstu upravljanja s eksternim troškovima je „Priručnik o eksternim troškovima prijevoza“, čija je zadnja verzija izdana je u siječnju 2019. godine (Slika 4.1.).

Slika 4.1. Priručnik o eksternim troškovima prijevoza



Izvor: Handbook on the external costs of transport – Version 2019. European Commission. Brussels. 2019. < raspoloživo na: <https://bit.ly/35pFJOi> > (08.01.2021.)

Eksterni troškovi prometa, kako je već i ranije kroz rad objašnjeno, nastaju na temelju negativnog utjecaja transporta na prirodu i društvo (npr. zagušenje prometa, zagađenje zraka i dr.). Od svih grana prometa, eksterni troškovi su najveći u cestovnom prometu, pa im se ujedno zbog toga i pridaje najveći značaj.

<sup>1</sup> **Bijela knjiga** – identificira se kao dokument u kojem se iznosi javnosti stajalište neke vlade, organizacije, udruženja ili nekog poduzeća.

U svojim planovima, strategijama i preostalim dokumentima povezanim s održivim razvitkom, Republika Hrvatska predviđa rast prometa na svom teritorijalnom području uz drastično smanjenje emisija stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari, te preusmjeravanje cestovnog na neke druge, odnosno energetske djelotvornije i za okoliš prihvatljivije oblike transporta. Činjenično je utvrđeno kako eksterne troškove ne podmiruje pojedinac, kupac, prodavač, prijevoznik, proizvođač ili bilo tko drugi, dok opseg istih može iznositi i do 20% od ukupnih troškova transporta u cestovnom, te 11% u željezničkom prometu (Slika 4.2.). Ustroj u kojemu se zagovara njihovo plaćanje od strane korisnika i zagađivača znači da oni na temelju tržišnih instrumenata ulaze u proces donošenja odluka prijevoznika i sudionika iz čitavoga opskrbnog lanca. Stoga se odluka o obliku prijevoza i ruti (putu) s kojom će se izvršiti zahtijevana prijevozna usluga donosi u skladu s obujmom eksternih troškova prema tržišnim principima (Austin, 2015).

Slika 4.2. Udio eksternih troškova u ukupnoj cijeni prijevoza



Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti iz: Austin, D.: Pricing Freight Transport to Account for External Costs. Congressional Budget Office. Washington. SAD. 2015., raspoloživo na: < <https://bit.ly/3tJaGpG> > (19.01.2021.)

Postoje brojni projekti u sektoru prometa s kojima se pokušava smanjiti zagađenje okoliša i prometna zagušenja, te promovirati neki „zeleni oblici“ prijevoza, a zagovara ih i podržava Europska unija. Naravno, ideje i ciljeve istih nastoji pratiti i RH. Neka dva najbolja primjera takvih projekata su (Marco Polo II, 2014):

1. Projekt „Marco Polo“,
2. Projekt „Motorways of the Sea“.

Projekt „Marco Polo“ (Slika 4.3.) je projekt Europske unije s kojim se nastoji smanjiti zagađenje okoliša i zagušenja u prometu, a sve na temelju promocije premještanja cestovnog prijevoza u neke „zelenije“ i prihvatljivije oblike (pomorski, željeznički, promet unutarnjim vodnim putovima i dr.). Sami projekt je ustrojen prema načelu i principima održivosti, gdje se zagovara da svaki pojedini postupak mora imati jasno definirano socijalno, ekološko i ekonomsko značenje i isplativost.

Slika 4.3. Oznaka projekta „Marco Polo“



Izvor: Marco Polo II. Europski fondovi. Bruxelles. 2014., raspoloživo na: <<http://europski-fondovi.eu/program/marco-polo-ii>> (20.01.2021.)

Projekt „Motorways of the Sea“ (Slika 4.4.), kao i onaj prethodni, promovira neke „zelenije“ oblike prijevoza, no zalaže se isključivo za pomorsko-riječne i kratke pomorske rute, te lokacije pomno povezane s lancem opskrbe i zaleđem, s ciljem smanjenja upotrebe kopnenog prijevoza. Tu treba istaknuti intermodalni prijevoz, čiju srž (osnovu) sačinjava pomorski promet, pomoću kojega se čitavi proces transporta nastoji učiniti efikasnijim, sigurnijim i čistim. Tu u igru ulazi i RH, jer jedna dionica planiranih plovnih pravaca ulazi u Jadransko more iz istočnog Mediterana. Ideja EU je da se stvori mreža tzv. „morskih autocesta“, gdje će biti ustrojena velika lučka čvorišta zajednički povezana s europskim prometnim kanalima, rijekama i koridorima. Sva ta čvorišta će biti u cijelosti logistički, servisno, administrativno i sigurnosno opremljena, koristeći se s infrastrukturom direktnog pristupa s kopna i mora (Kramer, 2019).



Slika 4.4. Oznaka projekta „Motorways of the Sea“



Izvor: Kramer, H.: Study on the TEN-T Motorways of the Sea Horizontal Priority. Institute of Shipping Economics and Logistics (ISL). Bremen. 2019., raspoloživo na: < <https://bit.ly/2LA04sf> > (20.01.2021.)

Pitanja koja se pojavljuju u kontekstu principa/načela održivosti teretnog transporta i sektora prometa u općenitom poimanju, predmet su razilaženja između zakonodavaca i prijevoznika. Srž nesuglasice povezan je sa skupoćom održivog transporta, jer se problem za prijevoznika javlja u kontekstu kratkoročnoga tržišnog opravdanja, dok na drugu stranu zakonodavac donosi mjere prema dugoročnim ciljevima. Ako prevladavaju opisani odnosi, suludo je očekivati da će tržišne mjere primorati prijevoznike na primjenjivanje održivog teretnog transporta, dok će s druge strane političke mjere na njih djelovati destimulirajuće. Stoga ih je prije svega potrebno dovesti u jedan međusobni sklad, nakon čega tržište može preuzeti potpuno reguliranje poslovnih odnosa u (novim) uvjetima održivoga transporta, te gdje prevladava princip/načelo prema kojemu je svatko zadužen za plaćanje svog udjela u zagađenju. S radom na podizanju društvene svijesti, te stimuliranjem logističkih operatora i prijevoznika na primjenu održivog transporta, trebalo bi se utjecati na primjenu onih oblika prijevoza koji manje ugrožavaju zdravlje i zagađuju okoliš.

#### **4.1. Eksterni troškovi kao čimbenik valorizacije prometa**

Na temelju dosadašnjih saznanja o eksternim troškovima u prometu, može se reći da postoji jasna potreba za analiziranjem istih u svakom pojedinačnom obliku prijevoza. To je najviše važno zbog objektiviziranja potreba za korištenjem nekih drugih oblika prijevoza, ako se promatraju oni eksterni troškovi koji značajnije utječu na kvalitetu životu, ali i društvo u globalu. Isto tako, može se reći da su eksterni troškovi vrlo bitan indikator ekonomskog i prometnog razvitka svake pojedine zemlje.

Bez prethodne kalkulacije eksternih troškova na određenom prometnom pravcu, ne može se ni procijeniti njegova konačna razina konkurentnosti na tržištu prometnih usluga. Politika prometnog sektora svake zemlje zasigurno će uvijek nastojati stimulirati sigurni, „zeleni“ i čisti prijevoz. Isto će nastojati izvršiti na temelju stimulativnih i represivnih mjera, s kojima će se usmjeravati sve uključene u transportni procesa na promjene pravaca robnih tokova prema onim „zelenijim“ pravcima, te ih tako polako odmicati od prometnih čepova i područja s intenzivnijim utjecajem emisija onečišćujućih plinova. Tako bi eksterni troškovi u prometu trebali postati jedan kompetitivni faktor, a mnogi adinamični i slabije opsluženi prometni pravci konkurentni. Ako se uzme u obzir zaostatak u razvoju industrije u odnosu na razvijenije zemlje u susjedstvu, Italiju, Mađarsku i Sloveniju, prilika se javlja upravo u „zelenoj logistici“, te kvalitetnijim oblicima transporta i prometnim pravcima, koji zahtijevaju vrlo malo učešće eksternih troškova, kako bi se pojačali intenziteti robnih tokova u RH, bez obzira na krajnju cijenu prometne usluge.

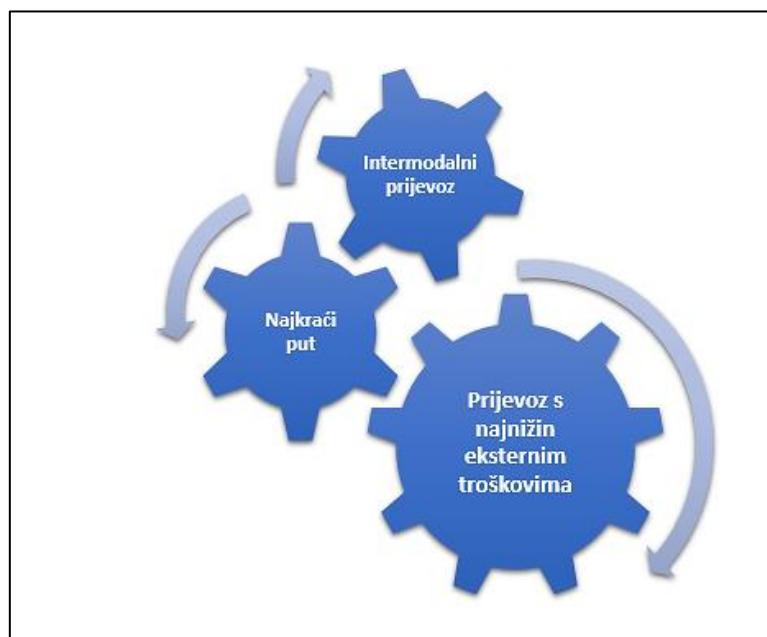
Oblici transporta i prometni pravci koji prema kvantitativnom (troškovi prijevoza) i kvalitativnom (kvaliteta transportne usluge) kriteriju nisu bili konkurentni s prometnim pravcima u susjednim i drugim zemljama, mogu na temelju uvođenja kriterija eksternih troškova isto i dostići. Prometna politika EU i njezini sve kompleksniji ciljevi ukazuju na to da će u konačnici tzv. socijalno-ekološki kriterij, u kojemu se predstavljaju svi negativni utjecaji prometa na okoliš i zdravlje društva, monetizirani i prikazani kao eksterni troškovi, postati najbitniji indikator u valorizaciji robnih tokova u transportu. Razvoj intermodalnih oblika transporta definirao je kompeticiju prema načelu održivosti, a isto je vrlo značajno za našu zemlju, radi mogućnosti privlačenja robnih tokova koji prolaze preko konkurentnih prometnih pravaca, ali i povezanog nastupa pojedinih sudionika na istom tržištu prometnih usluga. Istraživanja povezana s kompetitivnošću prometnih pravaca s obzirom na ekološke čimbenike mogla bi dati izrazito bitne informacije za proces daljnjeg ulaganja u razvitak luka i prometnog sustava RH, dok bi na ohrabivanje ulagača znatno utjecaje eventualne (prepoznate) kompetitivne prednosti.

## **4.2. Eksterni troškovi kao čimbenik izbora vrste prijevoza**

Shodno tome da su s primjenom načela održivosti eksterni troškovi postali relevantan čimbenik prilikom postupka odabira prijevoznog sredstva i optimalnog pravca za prijevoz tereta od početne do završne točke puta, onda je potpuno jasna potreba da eksterni troškovi u odabranom logističkom lancu prometnih usluga budu što je moguće

manji, te da se o tome vodi briga. U konačnici to znači da bi se trebao izbjegavati cestovni prijevoz u kojemu su eksterni troškovi 10 do 20 puta veći nego u željezničkom ili pomorskom prijevozu, pogotovo ako se radi o električnom pogonu. Ako se uzme u obzir to da sve emisije nastaju kao produkt izgaranja pogonskih goriva (benzin i dizelsko gorivo), ali i to da se ukupna potrošnja goriva i veličina emisija relativno lako mjere i izračunavaju, ova saznanja mogu biti presudna u postupku donošenja odluka logističkog operatora o tome koji oblik prijevoza izabrati i kojim putem prijevoz izvršiti. Prema socijalno-ekološkom kriteriju, prvi izbor za prijevoz bi trebao biti onaj s najmanjim štetnim utjecajem na zdravlje i okoliš, pa je tu svakako optimalno isti izvršavati intermodalnim prijevozom, gdje se kombinira pomorski i željeznički prijevoz na električni pogon. Dakako, što je i logično za svaku razumnu osobu, za prvi izbor pri odabiru puta za transport ističe se onaj najkraći. Sve navedeno je i grafički strukturirano i prikazano na niže predočenoj Slici 4.5. (Maibach i sur., 2008).

Slika 4.5. Izbor prijevoza s najnižim eksternim troškovima



Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti iz: Maibach, M. i sur.: Handbook on estimation of external costs in the transport sector. INFRAS. Delft. 2008., raspoloživo na: < <https://bit.ly/2YXN0jd> > (22.01.2021.)

Tijekom postupka donošenja odluka pri pružanju prometne usluge prevladavaju kvalitativni i kvantitativni (ekonomski) kriteriji. Eksterni troškovi trebali bi mijenjati odnose na tržištu prometnih usluga, a prednost je što nisu podložni tržišnim zakonitostima ponude i potražnje. Ukoliko je potražnja za prometnom uslugom veća, veća će biti i cijena u segmentu eksternih troškova. Plaćanje eksternih troškova ustrojeno je na temelju principa

„onečišćivač plaća“, no to samo po sebi ne čini okoliš čistim i ljude pod utjecajem zdravije. Zbog toga je potrebno sustavno provoditi prilagođene mjere po načelu održivosti, te na taj način utjecati na konsolidirano poslovanje u sektoru prometa. Iako bi prema sadašnjoj politici Europske unije o održivom razvitku prometa trebale postati obvezujuće, za punu primjenu potrebna je ponajprije promjena svjetonazora prema okolišu iz kojeg bi proizašle želja, ideje i motivi za donošenjem odluka, te upornost i nadzor u njihovom provođenju. Politički, ekonomski, ali i praktični razlozi dodatno otežavaju samo provođenje održivog razvitka u prometu. Iako mu se stalno nastoji pronaći alternativni oblik, cestovni prijevoz i njegova infrastruktura i dalje su neizbježni za učinkovito pružanje prometne usluge. No, svakako je potrebno dosljedno provoditi politiku održivog razvitka, te taj segment prijevoza smanjiti na najmanju moguću razinu. Štetne emisije s brodova vrlo se lako valoriziraju (poglavito u luci), ali su globalno podcijenjene (ukoliko promatramo otvoreno more), pa su u tom segmentu potrebne određene tehnološke inovacije i razvitak. Isto tako se i u drugim segmentima transportnog opskrbnog lanca nalaze neke crne točke, a iste se rješavaju sukcesivnom primjenom načela održivosti u razumnim rokovima i okviru mogućeg.

### **4.3. Granice doseg a internalizacije eksternih troškova**

Premda su do današnjeg dana od strane različitih autora i institucija objavljeni brojni priručnici o eksternim troškovima u sektoru prometu, u praksi su jedinične cijene zagađivača u velikoj mjeri degradirane. Pri tome se mjere internalizacije provode skromno, dok su na drugu stranu naknade simbolične. Prema nekom općem pravilu, internalizacija se provodi za troškove štete ili preventivne troškove, ali ni u kome slučaju zajedno, jer bi se na taj način zagađivač demotivirao. Pozitivno je to što u ukupnim troškovima prijevozne usluge i dalje postoji dovoljan prostor iz kojega se mogu nadoknaditi eventualni dodatni eksterni troškovi bez utjecaja, odnosno rizika za rentabilnost samog poslovanja. Zbog toga je za zagađivača isplativo platiti nastalu štetu i nastaviti raditi prema standardnom režimu rada. Internalizacija eksternih troškova u sektoru prometa ne predstavlja samo „naplatu štete nastale obavljanjem transportne djelatnosti koja nije naplaćena od strane sudionika toga posla“, već je to jedan sveobuhvatni sustav mjera koji poglavito treba propisivati, stimulirati i proučavati oblike ponašanja u prometu po načelu održivosti, a sankcionirati ili zabraniti odustajanje od takvog načela. Ukoliko se radi samo o naplati štete, onda ekosustav od toga nema nikakve koristi. Iako je šteta naplaćena, ekosustav je dodatno

onečišćen. Motivi internalizacije ne mogu ni u kojem slučaju biti usko povezani s dodatnim onečišćenjem ekosustava. Temeljne odrednice internalizacije eksternih troškova vidimo na Slici 4.6. (Maibach i sur., 2008).

Slika 4.6. Temeljne odrednice internalizacije eksternih troškova



Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti iz: Maibach, M. i ostali: Handbook on estimation of external costs in the transport sector. INFRAS. Delft. 2008., raspoloživo na: < <https://bit.ly/2YXN0jd> > (22.01.2021.)

Model ekotroškova definira virtualne troškove koji su osmišljeni mjerenjem dosega kapaciteta ekosustava u podnošenju štete pri proizvodnji određenog proizvoda ili usluge, odnosno mjerenjem troška mjera koje treba poduzeti da bi temeljna šteta prije proizvodnje proizvoda ili usluge ostala u propisanim granicama i nakon te proizvodnje. Svi ti troškovi nazivaju se troškovi odvratanja ili preventivni troškovi, a iste bi sami zagađivač u konačnici morao u potpunom iznosu i nadoknaditi, kao jamstvo da sa svojim djelovanjem, odnosno poslovanjem neće u nekoj dodatnoj mjeri narušiti ekosustav. Kao instrumenti internalizacije eksternih troškova mogu navesti i zabrane i poticanja. Npr. stimulacija za preusmjeravanje tereta s ceste na željeznicu na relaciji Rijeka-Beograd, u domeni inicijative „Go Green-Go Rail“, rezultirala je s 30% manjim troškovima u željezničkom transportu. Na taj način se sve poduzetnike motivira na upotrebu nekog od ekološki prihvatljivijih i financijski isplativijih oblika prijevoza, a demotivira u upotrebi cestovnog prijevoza. Mjere zabrane nisu popularne, ali će se u određenoj mjeri morati uvesti ako se

želi učinkovito provoditi politika prijevoza najmanje moguće štete za okoliš i zdravlje ljudi. To se uglavnom odnosi na načelo kretanja najkraćim putem od početne do završne točke, jer se isto u velikoj mjeri i dalje ne poštuje, a razlike između stvarno određenog puta i onog najkraćeg ponekad iznose i preko 1.000 km. Zaključno se može reći kako bi internalizacija eksternih troškova, prije svega ostalog, trebala biti racionalna, te ustrojena na temelju kombinacije različitih mjera s kojima se treba suzbiti prelijevanje eksternog troška na teret krajnjeg korisnika, ističući i evidentirajući zagađivača i demotivirajući ga u činjenju štete.

#### 4.4. Socijalni troškovi emisija u internalizaciji eksternih troškova

Socijalni troškovi se identificiraju kao realni troškovi štete za cjelokupno društvo, a isti nastaju na temelju obavljanja određene djelatnosti, odnosno u ovom slučaju pri pružanju usluga u različitim prometnim granama. U nekom općenitom smislu, šteta se izražava kroz materijalnu štetu (penali zbog zakašnjenja, gubitak radnih sati, štete u prometnim nesrećama, smanjenje profita, itd.), te šteti koja utječe na zdravlje samih ljudi (sniženja kvalitete života, toksični utjecaj emisija, štete zbog klimatskih promjena, itd.) i okoliša (zagađenje pitke vode, eutrofikacija, klimatske promjene, acidifikacija, itd.), a poglavito se pri tome prožimaju sva tri navedena elementa (Slika 4.7.).

Slika 4.7. Izražavanje socijalnih troškova



Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti iz: Maibach, M. i ostali: Handbook on estimation of external costs in the transport sector. INFRAS. Delft. 2008., raspoloživo na: < <https://bit.ly/2YXN0jd> > (22.01.2021.)

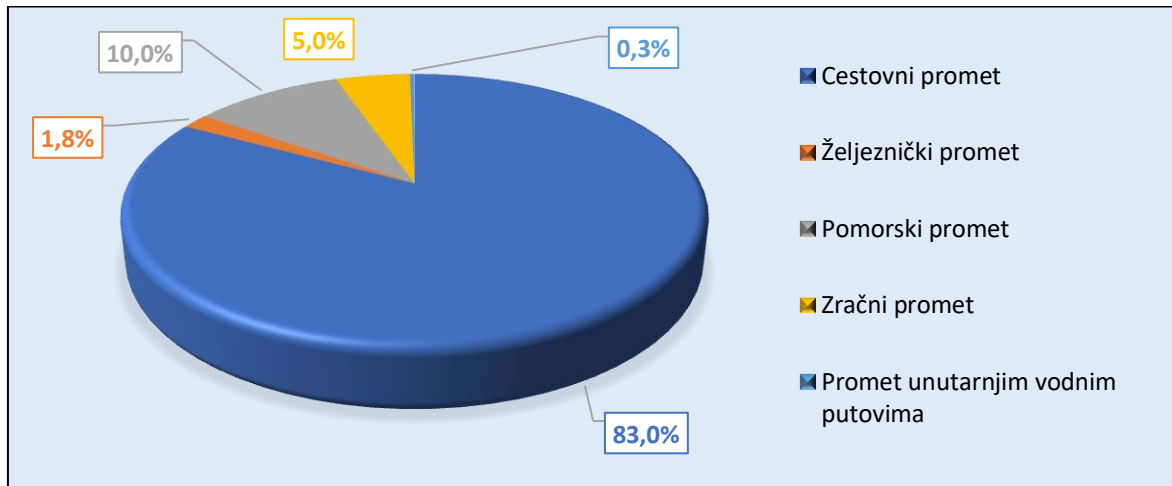
S promicanjem zelene logistike i održivosti u prometnom sektoru, ujedno se u isto vrijeme promiče prijevoz morem ili željeznicom, te destimulira prijevoz cestom. To onda i isključuje određenu količinu eksternih troškova nastalih radi prometnih nesreća i zagušenja u cestovnom prometu. U pomorskom i željezničkom prometu prevladavajući su eksterni troškovi emisija, pa je od izrazite važnosti da se njihova internalizacija provede na temelju socijalnih troškova emisija (jedinične cijene onečišćivača). Srž emisija stakleničkih plinova

čini CO<sub>2</sub>, koji je kvantitativno najzastupljeniji produkt izgaranja fosilnih goriva. Neovisno o tome što je emisija određenih zagađivača usko povezana s pojavom raznih vrsta bolesti, te se to direktno odražava na stvaranje dodatnih količina eksternih troškova, dominantnost emisija CO<sub>2</sub> koja se povezuje uz klimatske promjene, u ukupnim eksternim troškovima je u tolikoj mjeri značajna da se definira kao strateška stavka u procesu internalizacije, dok se na drugu stranu jedinična cijena CO<sub>2</sub> definira kao strateška cijena. Zbog toga su različita istraživanja i studije provedena na ovu temu, gdje se pojavljuju brojne polemike i prijepori u pogledu definiranja realnih iznosa socijalnih troškova CO<sub>2</sub>. Dakle, jedinični troškovi CO<sub>2</sub> su glavnom uvijek bili produkt kompromisa između onih koji bi trebali platiti samu štetu, društva i poduzetnika. Akademske zajednice se do današnjeg dana nisu u tom kontekstu uspjele pozicionirati kao stručni sudac (arbitar), što je posebice značajno za najrazvijenije zemlje svijeta s najvećim emisijama CO<sub>2</sub>, koje su s najvećim udjelom odgovorne za razvoj klimatskih promjena. Za takve situacije se uglavnom uzimaju tipovi kalkulacija s različitim popustima na jediničnu cijenu CO<sub>2</sub>, te se ističu brojne beneficije proizašle iz globalnog zagrijavanja (porast proizvodnje u poljoprivredi, otvaranje nekih novih prometnih pravaca, pronalazak novih naftnih polja na arktičkom području i sl.), koje se zatim oduzimaju od ukupnog iznosa tzv. negativnih eksternalija. Kao rezultat toga pojavljuju se niske jedinične cijene CO<sub>2</sub>, koje omogućavaju daljnji nastanak šteta (Maibach i sur., 2008).

## 5. Eksterni troškovi prometa u Europskoj uniji

Sveukupni eksterni troškovi prometa za čitavo teritorijalno područje Europske unije obuhvaćeni su u raspodjeli za pet prometnih grana, gdje pripadaju redom: cestovni promet, željeznički promet, pomorski promet, zračni promet i promet unutarnjim vodnim putovima. Udio za svaku od njih vidimo na Grafikonu 5.1.

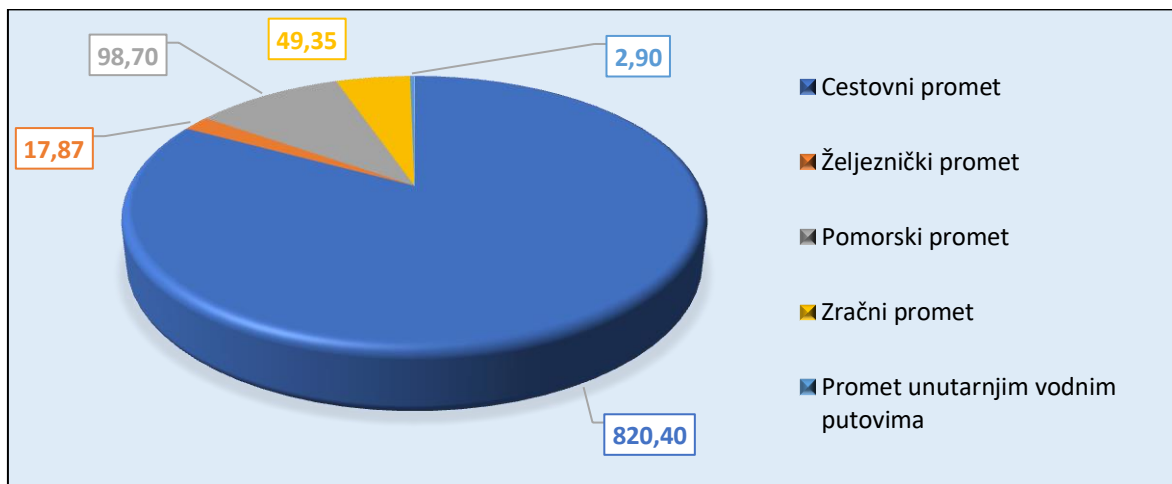
Grafikon 5.1. Ukupni eksterni troškovi po prometnim granama u EU



Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti iz: Handbook on the external costs of transport – Version 2019. European Commission. Brussels. 2019. < raspoloživo na: <https://bit.ly/35pFJ0i> > (08.01.2021.)

Ukoliko postotne iznose iz Grafikona 5.1. promatramo u novčanim iznosima, ukupni eksterni troškovi Europsku uniju na godinu koštaju 987 milijardi eura, a raspodjela istih je predočena u Grafikonu 5.2.

Grafikon 5.2. Ukupni eksterni troškovi po prometnim granama u EU u milijardama eura



Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti iz: Handbook on the external costs of transport – Version 2019. European Commission. Brussels. 2019. < raspoloživo na: <https://bit.ly/35pFJ0i> > (08.01.2021.)



U sastavu Europske unije nalazi se ukupno 27 zemalja, a svaka od njih odgovorna je za stvaranje određenog udjela u ukupnim eksternim troškovima prometa. Novčani iznosi za svaku od njih (uključujući Veliku Britaniju, Švicarsku i Norvešku koji nisu dio EU) mogu se vidjeti niže u Tablici 5.1.

Tablica 5.1. Eksterni troškovi prometa u milijardama eura u državama Europe

RB	Država	Članica EU	Iznos u milijardama eura
#	Europska unija	-	820,4
1.	Njemačka	Da	165,7
2.	Italija	Da	115,0
3.	Francuska	Da	109,1
4.	Velika Britanija	Ne	99,4
5.	Španjolska	Da	64,3
6.	Poljska	Da	40,2
7.	Nizozemska	Da	29,6
8.	Belgija	Da	26,4
9.	Rumunjska	Da	21,2
10.	Austrija	Da	18,3
11.	Portugal	Da	16,8
12.	Švedska	Da	15,3
13.	Švicarska	Ne	15,3
14.	Irska	Da	14,3
15.	Češka	Da	13,6
16.	Grčka	Da	12,8
17.	Mađarska	Da	11,1
18.	Danska	Da	8,2
19.	Finska	Da	7,4
20.	Norveška	Ne	7,4
21.	Bugarska	Da	6,5
22.	Slovačka	Da	5,4
23.	Hrvatska	Da	5,0
24.	Litva	Da	3,9
25.	Luksemburg	Da	3,2

26.	Slovenija	Da	2,7
27.	Latvija	Da	2,3
28.	Estonija	Da	1,5
29.	Cipar	Da	1,1
30.	Malta	Da	0,4

Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti iz: Handbook on the external costs of transport – Version 2019. European Commission. Brussels. 2019. < raspoloživo na: <https://bit.ly/35pFJOi> > (08.01.2021.)

Ukupan iznos od 820,4 milijarde eura u eksternim troškovima prometa raspodijeljen je na putnički (625,2 milijarde eura) i teretni promet (195,1 milijarda eura). Nadalje, eksterni troškovi prometa čine 5,7% BDP-a (bruto domaći proizvod) u Europskoj uniji (4,3% za putnički promet i 1,4% za teretni promet). Navedena brojka je za Republiku Hrvatsku i nešto malo veća, a iznosi 6,9%. Udjeli eksternih troškova prometa u BDP-u ostalih zemalja Europe predočeni su niže u Tablici 5.2.

Tablica 5.2. Udio eksternih troškova prometa u BDP-u po državama Europe

RB	Država	Članica EU	Udio u BDP-u (%)
#	Europska unija	-	5,7
1.	Luksemburg	Da	7,5
2.	Portugal	Da	7,2
3.	Belgija	Da	7,0
4.	Hrvatska	Da	6,9
5.	Italija	Da	6,8
6.	Latvija	Da	6,7
7.	Rumunjska	Da	6,5
8.	Bugarska	Da	6,5
9.	Litva	Da	6,3
10.	Grčka	Da	6,0
11.	Mađarska	Da	6,0
12.	Austrija	Da	5,9
13.	Njemačka	Da	5,8
14.	Irska	Da	5,7
15.	Francuska	Da	5,5
16.	Poljska	Da	5,5

17.	Slovenija	Da	5,5
18.	Estonija	Da	5,3
19.	Španjolska	Da	5,2
20.	Češka	Da	5,2
21.	Cipar	Da	5,1
22.	Velika Britanija	Ne	4,9
23.	Nizozemska	Da	4,9
24.	Slovačka	Da	4,7
25.	Švedska	Da	4,5
26.	Finska	Da	4,4
27.	Švicarska	Ne	4,1
28.	Danska	Da	4,1
29.	Malta	Da	3,6
30.	Norveška	Ne	3,4

Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti iz: Handbook on the external costs of transport – Version 2019. European Commission. Brussels. 2019. < raspoloživo na: <https://bit.ly/35pFJ0i> > (08.01.2021.)

Države koje prednjače u ovom segmentu, odnosno imaju najmanje udjele eksternih troškova prometa u BDP-u su one na Skandinaviji (Norveška, Danska, Finska i Švedska), te Malta, Švicarska, Slovačka i Nizozemska. To je tako poglavito zbog toga što se sve one nalaze na izrazito visokom stupnju razvoja održive mobilnosti, dok su na drugu pak stranu države poput Luksemburga, Portugala, Belgije, Hrvatske, Italije i Latvije pozicionirane na prvih šest mjesta Tablice 5.2., te će se morati još jako puno i naporno raditi na istome, ako žele uhvatiti korak s najrazvijenijim državama.

## 6. Utjecaj pandemije COVID-19 na eksterne troškove prometa

Prethodna, odnosno 2020. godina bila je prožeta s utjecajima pandemije COVID-19 na sve sfere ljudskog djelovanja, pa tako i na promet, tj. eksterne troškove u istom. Stoga će se u ovom poglavlju analizirati stanje istih u prethodnoj godini, i to za cjelokupno stanje u čitavom svijetu, prema dostupnim podacima.

### 6.1. Općenito o globalnom utjecaju pandemije COVID-19

Bolest uzrokovana korona virusom (COVID-19) napadala je i u konačnici vrlo štetno utjecala na respiratorni sustav kod izrazito velikog broja ljudi diljem svijeta. Kao što je već i općepoznato, sama bolest je izvorno nastala i započela se širiti iz grada Wuhana u NR Kini. Par mjeseci nakon toga, odnosno 11. ožujka 2020. godine Svjetska zdravstvena organizacija (*eng. World Health Organization*) je proglasila globalnu pandemiju i naglasila kako će se virus u vrlo kratkom roku proširiti po čitavom svijetu, što se u konačnici i dogodilo, te još uvijek traje borba s istim. Ako promatramo to u nekom statističkom smislu, korona virus je, prema posljednjim podacima, zahvatio sveukupno 219 zemalja, gdje je zabilježeno oko 108 milijuna zaraženih i 2,4 milijuna preminulih od utjecaja istoga. Najveći broj zaraženih (28 milijuna) i preminulih (500 tisuća) zabilježen je u SAD-u, dok je u RH ukupno zaraženo oko 240 tisuća ljudi, a od toga ih je preminulo oko 5 tisuća. Broj mrtvih kroz sve zemlje svijeta može se vidjeti niže na Slici 6.1. (WHO, 2021).

Slika 6.1. Broj mrtvih od korona virusa po svijetu

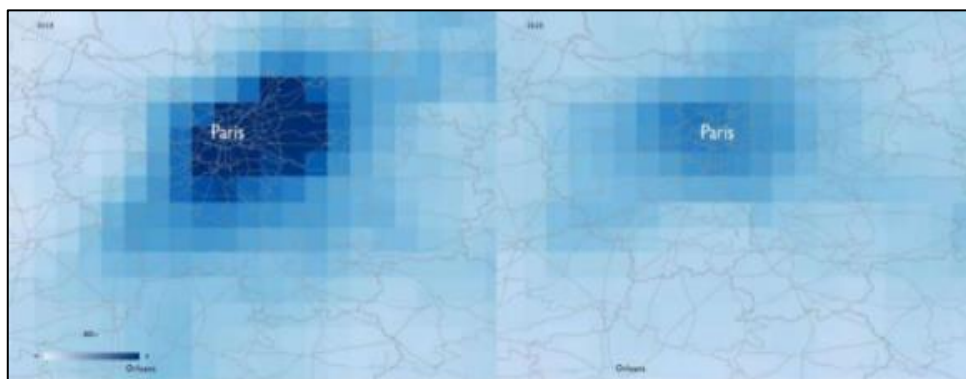


Izvor: WHO Coronavirus Disease Dashboard. Svjetska zdravstvena organizacija. Ženeva. 2021., raspoloživo na: < <https://covid19.who.int/> > (04.03.2021.)

## 6.2. Stanje s eksternim troškovima prometa u doba pandemije COVID-19

Tijekom prethodne godine zabilježeno je smanjenje vozila na prometnicama, dakako zbog utjecaja pandemije COVID-19, jer su ljudi morali biti zatvoreni u kući, u samoizolaciji, itd. Isto se dakako pozitivno odrazilo na eksterne troškove u sektoru prometu, ali i ujedno na smanjenje štetnih utjecaja koje isti stvaraju (zagađenje zraka, klimatske promjene, prometna zagušenja i dr.). Prije svega, smanjio se broj ozljeda i smrtnih slučajeva nastalih na temelju posljedica prometnih nesreća, čiji se broj također u nekoj mjeri smanjio. Prometne nesreće u cestovnom prometu drugi su uzrok smrti među ljudima u dobi od 5 do 29 godina i 11. po redu uzrok smrti u svijetu. Isto tako, smanjenje broja vozila na prometnicama pod utjecajem učinaka pandemije korona virusa rezultiralo je s nižim eksternim troškovima u zagađenju zraka. Emisije koje stvaraju motorna vozila najdominantniji su izvor onečišćenja zraka u posljednjih nekoliko godina. Zbog toga je ovaj period bio izrazito povoljan da se u određenoj mjeri smanji zagađenje, ali i eksterni troškovi povezani s istim. Nadalje, motorna vozila emitiraju i onečišćujuće plinove, što se negativno odražava na klimatske promjene (globalno zatopljenje) i eksterne troškove povezane s njima. U globalu, može se zaključiti kako je sami utjecaj pandemije COVID-19 rezultirao s pozitivnim učincima na promet i eksterne troškove u njemu, gdje se bilježi smanjenje istih u svim segmentima, kao i pozitivan efekt na okoliš u pogledu manjeg zagađenja. Da bi si to jasnije predočili, niže se navodi Slika 6.2. na kojoj se vidi odnos emisija NO<sub>2</sub> u Parizu u 2019. i 2020. godini. Prema istoj se može vidjeti sami pozitivan utjecaj pandemije korona virusa na smanjenje ukupnog zagađenja i onečišćenja, a isti se odigrao u vrlo kratkom vremenskom razdoblju (Brlek i sur., 2020).

Slika 6.2. Emisija NO<sub>2</sub> u Parizu u 2019. i 2020. godini



Izvor: Brlek, P. i sur.: Economic Aspects of the COVID-19 Pandemic on External Transport Costs. Sveučilište Sjever. Varaždin. 2020., raspoloživo na: < <https://bit.ly/3tMgX40> > (04.03.2021.)

Kako je i već ranije navedeno, nedostatak vozila na prometnicama stvorio je jedan pozitivan efekt u smanjenju emisija onečišćujućih plinova, kao što su npr. ugljični dioksid, dušikov dioksid i ostale sitne čestice. Od samoga početka pandemije, Google je pratio i objavljuvao izvješća o mobilnosti stanovništva. Podaci prikazuju trendove kroz vrijeme na određenoj lokaciji, za različita mjesta (npr. maloprodajni i rekreacijski objekti, trgovine i ljekarne, parkovi, stanice javnog prijevoza, poslovni objekti, stambeni objekti, itd.). Prema tim podacima zabilježeno je smanjenje mobilnosti stanovništva u određenim zemljama za 50-80% u odnosu na isto razdoblje prošle godine, što je zasigurno imalo jako veliki utjecaj na smanjenje ukupnih eksternih troškova prometa. Detaljne informacije za pojedine države mogu se vidjeti u Tablici 6.1.

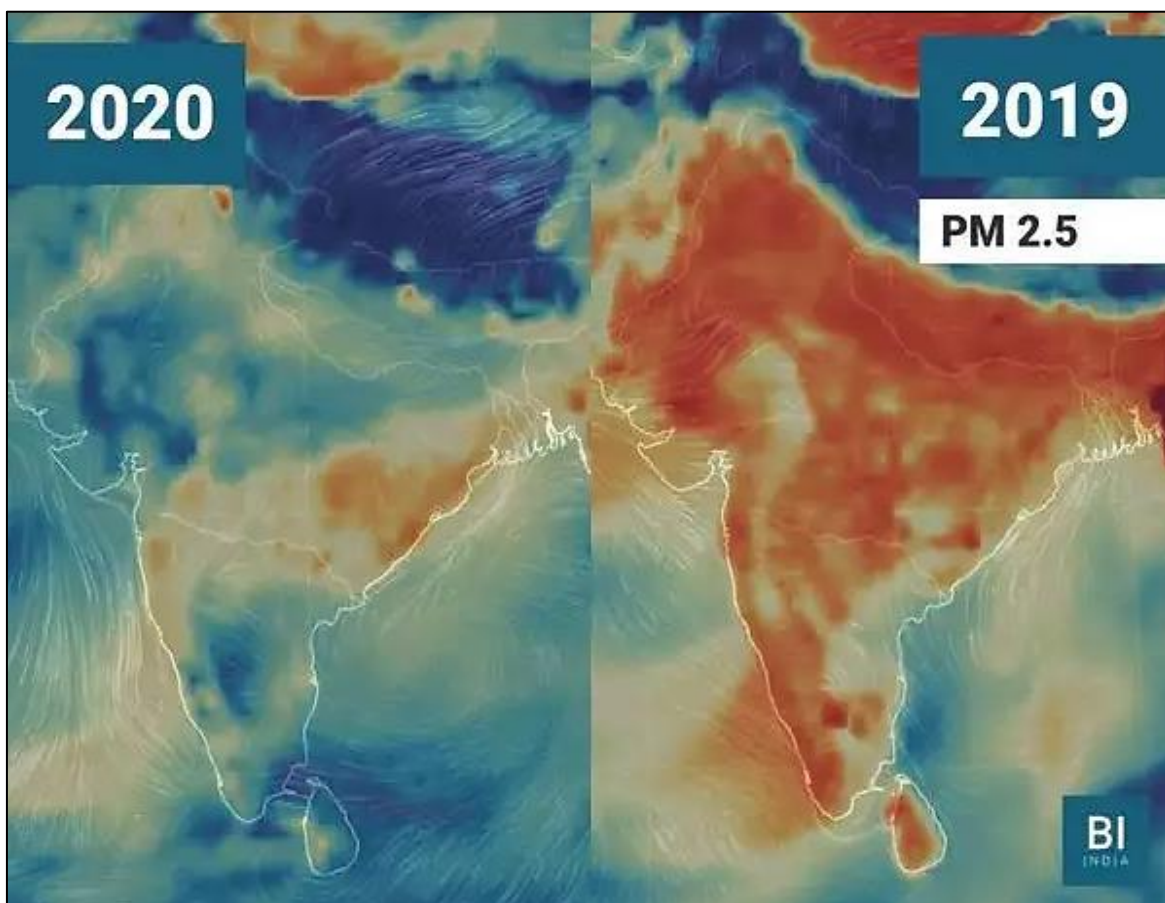
Tablica 6.1. Trendovi mobilnosti u doba pandemije COVID-19

Država	29/03/2020	16/05/2020	15/08/2020	18/12/2020	18/03/2021
Austrija	-71%	-35%	-12%	-30%	-46%
BIH	-59%	-	-7%	-18%	-31%
Danska	-60%	-37%	+3%	-45%	-40%
Hrvatska	-74%	-32%	+24%	-36%	-37%
Italija	-87%	-53%	-17%	-31%	-47%
Nizozemska	-68%	-46%	-26%	-55%	-45%
Norveška	-57%	-30%	-4%	-40%	-46%
Njemačka	-68%	-28%	-10%	-45%	-41%
SAD	-51%	-34%	-21%	-36%	-24%
Slovenija	-54%	-18%	+17%	-39%	-52%
Srbija	-	-21%	-14%	-28%	-23%
Španjolska	-88%	-59%	-36%	-24%	-30%
Švedska	-36%	-26%	+1%	-42%	-42%
VB	-75%	-58%	-33%	-45%	-54%

Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti iz: Izvješća o mobilnosti populacije u vezi s bolešću COVID-19. Google. Mountain View. 2021. < raspoloživo na: <https://www.google.com/covid19/mobility/> > (28.04.2021.)

Tako je u Kini tijekom prvih par mjeseci pandemije emisija ugljikovog dioksida u zraku pala za 25%, a u Delhiju (Indija), koji ima najlošiju kvalitetu zraka u cijelom svijetu, onečišćenje s različitim plinovima i česticama u zraku snizilo se za čak 75%, dok se kod prometnih gužvi zabilježilo smanjenje od 59%. Usporedba razine zagađenja zraka u Indiji može se vidjeti na niže predočenoj Slici 6.3.

Slika 6.3. Razina zagađenja zraka u Indiji u 2019. i 2020. godini



Izvor: Gill, P.: Weather maps show how India's Coronavirus lockdown is helping people breathe a little better. Business Insider India. New Delhi. 2020., raspoloživo na: < <https://bit.ly/370GYTq> > (06.03.2021.)

Kao što se i može vidjeti na Slici 6.2., u Parizu je tijekom 2020. godine i razdoblja „Lockdown-a“ zabilježeno smanjenje štetnih emisija u zrak, a za dušikove okside ta brojka je dosegla i razinu od 70%. Što se tiče Velike Britanije, tijekom istog razdoblja štetne emisije su pale za 50%. Zbog navedene situacije, mnogi gradovi u svijetu su počeli širiti prostore za biciklizam i šetnju, najprije kao privremene površine, koje su zatim pretvarali u trajne, ako je za to u konačnici bilo mogućnosti. Shodno tome, nacionalne vlade u europskim gradovima su izdvojile znatne iznose iz svojih proračuna za aktivnu mobilnost tijekom 2020. godine, a radi se o iznosu koji prelazi vrijednost od 800 milijuna eura. Prilikom toga je na području istih projektirano i izgrađeno više od 1.200 km biciklističke



infrastrukture. Gradovi koji se mogu ponajviše istaknuti u tom segmentu su Pariz (Francuska) i Bruxelles (Belgija). Iako su tijekom „Lockdown-a“ ljudima diljem svijeta nametnute različite stroge mjere u kontekstu kretanja i nekih temeljnih građanskih sloboda i prava, pozitivna stvar je u tome što su isti dobili iznenadnu priliku za život u gradovima bez zagađenja okoliša i buke, sa sigurnijim ulicama i većim prostorom za raznorazne aktivnosti (Gill, 2020).

### 6.3. Eksterni troškovi zagašenja prometa u svijetu u 2020. godini

Zanimljive statistike za 2020. godinu u pogledu samog zagašenja u gradovima diljem svijeta, pa tako i eksternih troškova za iste provela je internetska stranica „TomTom“, gdje su uspoređene vrijednosti u odnosu na 2019. godinu. Ako promatramo europski kontinent, najveće smanjenje zagašenja zabilježeno je u ruskim i ukrajinskim gradovima, dok je stanje po državama predloženo u Tablici 6.2. (TomTom International BV, 2021).

Tablica 6.2. Smanjenje zagašenja po gradovima svijeta

RB	Država	Grad	Dani s niskim prometom	Zagašenje u 2020.	Promjena (2019.)
1.	Rusija	Moskva	66	54%	-5%
2.	Indija	Mumbai	133	53%	-12%
3.	Kolumbija	Bogota	116	53%	-15%
4.	Filipini	Manila	128	53%	-15%
5.	Turska	Istanbul	80	51%	-4%
6.	Indija	Bengaluru	147	51%	-20%
7.	Ukrajina	Kijev	48	51%	-2%
8.	Indija	New Delhi	64	47%	-9%
9.	Rusija	Novosibirsk	15	45%	0%
10.	Tajland	Bangkok	44	44%	-9%

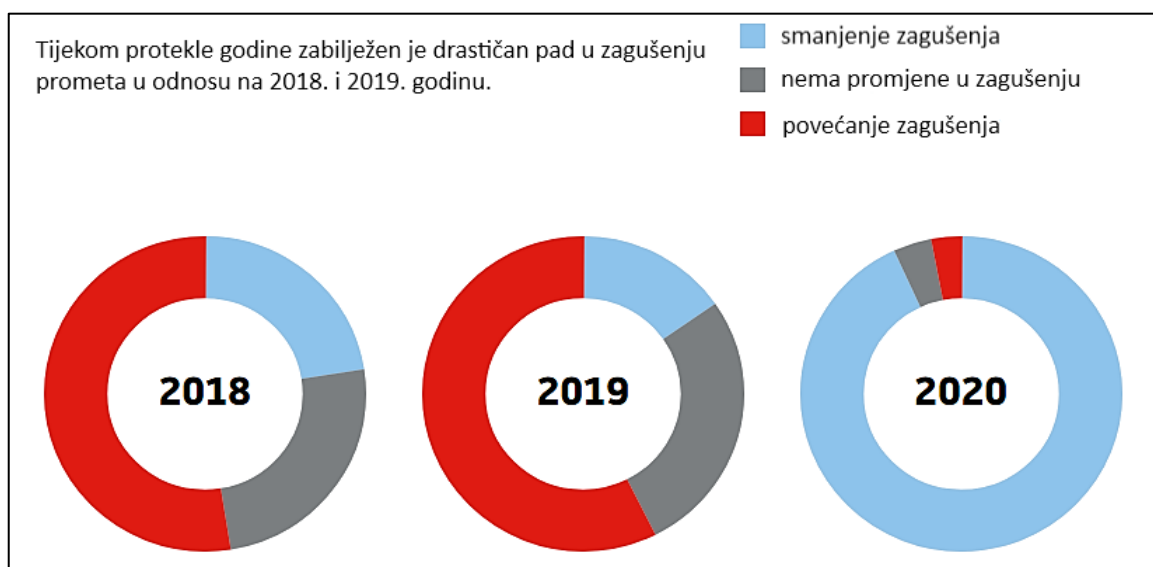


11.	Ukrajina	Odessa	47	44%	-3%
12.	Rusija	St. Peterburg	60	44%	-5%
13.	Ukrajina	Kharkiv	19	43%	0%
14.	Poljska	Lodz	13	42%	-5%
15.	Peru	Lima	144	42%	-15%
16.	Indija	Pune	154	42%	-17%
17.	Kina	Chongqing	42	42%	+1%
18.	Rumunjska	Bukurešt	66	42%	-10%
19.	Japan	Tokio	2	41%	-1%
20.	Rusija	Samara	40	41%	-3%

Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti iz: Traffic Index. TomTom International BV. Amsterdam. 2021., raspoloživo na: < [https://www.tomtom.com/en\\_gb/traffic-index/ranking/](https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/ranking/) > (06.03.2021.)

Ukoliko promatramo ukupnost podataka za zagušenje prometa tijekom 2020. godine i zajednički usporedimo isto s 2018. i 2019. godinom, dobit ćemo situaciju koja je predočena niže na Grafikonu 6.1.

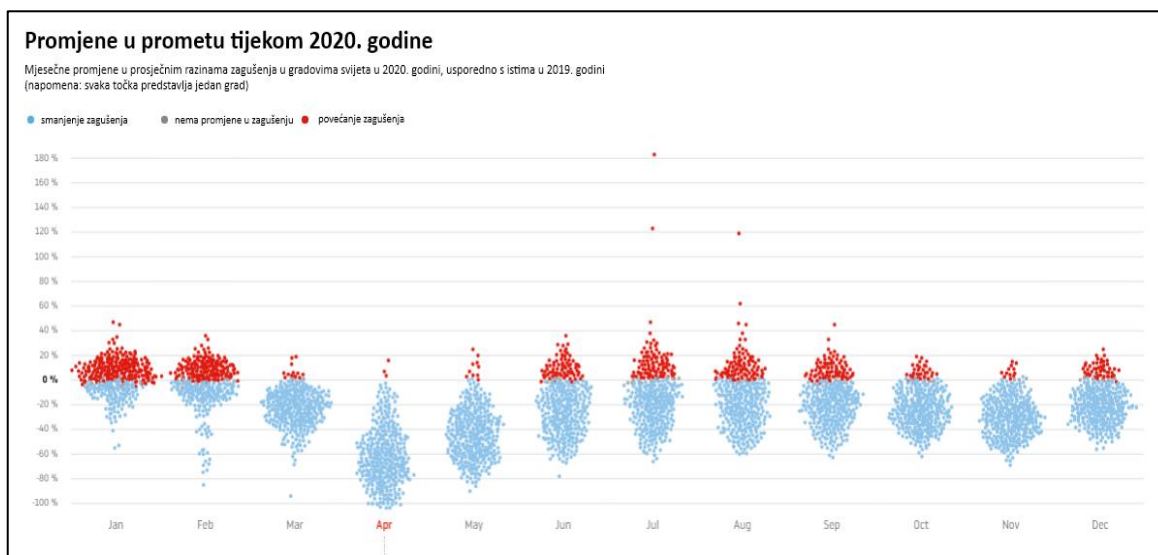
Grafikon 6.1. Zagušenje prometa kroz prethodne tri godine



Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti iz: Traffic Index. TomTom International BV. Amsterdam. 2021., raspoloživo na: < [https://www.tomtom.com/en\\_gb/traffic-index/](https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/) > (06.03.2021.)

Nadalje, Grafikon 6.2. prikazuje mjesečne promjene u prosječnoj razini zagušenja po gradovima u 2020. godini, odnosu na isti mjesec tijekom 2019. godine. Svaka točka na ovom grafikonu predstavlja jedan grad.

Grafikon 6.2. Promjene u prosječnoj razini zagušenja po gradovima u 2020. godini



Izvor: Izrada studenta, podaci preuzeti iz: Traffic Index. TomTom International BV. Amsterdam. 2021., raspoloživo na: < [https://www.tomtom.com/en\\_gb/traffic-index/](https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/) > (06.03.2021.)

#### 6.4. Predviđanja za budućnost prometa nakon pandemije COVID-19

Pandemija uzrokovana virusom COVID-19 ograničila je ljude u mnogim stvarima, no isto tako i donijela određene pozitivne učinke na neke segmente njihovog života. Jedan od takvih je i promet, ili ako promatramo iste u kontekstu ovog rada, eksterni troškovi. Ljudi su tijekom „Lockdown-a“ uvidjeli da se na temelju vlastitih postupaka i određenih preinaka u načinu života, može bitno utjecati na okolinu, okoliš i cjelokupno onečišćenje prostora u kojemu živimo. Svi se nadamo da će ova pandemija završiti u što kraćem roku, te da će se život na čitavoj zemaljskoj kugli vratiti u normalu. No, nakon toga bi svi trebali preispitati svoje navike, prema kojima utječemo na okolinu u kojoj živimo. Ukoliko se to promatra isključivo u kontekstu prometa i same mobilnosti ljudi između različitih lokacija, trebalo bi se postupno krenuti s nekim novim, sigurnijim i čistim oblicima prometovanja (težnju bi trebalo prebaciti na električna i hibridna vozila), koja nam mogu donijeti budućnost s manje prometnih nesreća, zagađenja zraka, zagušenja i svega ostalog što je problematično. Na taj način bi se dakako utjecalo i na eksterne troškove prometa, neovisno o kojoj se njihovoj kategoriji radi, koji bi u globalu bili znatno manji, što se i jasno vidi prema ranije navedenim primjerima i statistikama.

Ukoliko bi se sve ranije navedeno ostvarilo, te bismo zadržali određene navike iz doba pandemije COVID-19, a prometovanje postalo sigurnije, čišće i jednostavnije, ljudi bi to osjetili kroz slijedeće segmente:

- 1. Nepostojanost prometnih zagušenja i gužvi** – ako bi rad od kuće postao standard u većini poslova (što smo i vidjeli da je moguće kroz ovo pandemijsko razdoblje), ne bismo više gubili sate i sate vremena zaglavljani u prometu. Prometne gužve postale bi prošlost, a putovanja manje stresna, brža i jeftinija.
- 2. Više mogućnosti u izboru vremena i načina putovanja** – ukoliko bi radno vrijeme postalo fleksibilno za većinu ljudi u svijetu, mogli bismo imati znatno više izbora u načinu putovanja, kao i vremenu putovanja. Primjerice, ako znamo da su prometnice u danom trenutku opterećenije, možemo odgoditi putovanja za neko mirnije vrijeme u toku dana. Isto tako, bili bismo vjerojatno otvoreniji za neke ekološki prihvatljivije oblike prijevoza, poput bicikala i dr., te bi pažljivije razmišljali o tome trebamo li za odlazak u obližnju trgovinu koristiti automobil.
- 3. Čišći planet i životni prostor ljudi** – jednom kad bi doživjeli ceste s znatno manje prometa i okoliš s čistim zrakom i prostorom, zasigurno se ne bi više nikada htjeli vratiti natrag u prethodno stanje. Tada bi vlade i poduzeća, ali i pojedinci težili prema smanjenju štetnih emisija i oslanjanja samo na fosilna goriva, te donošenju održivijih izbora, štiteći tako planet za buduće generacije.

## 7. Zaključak

Eksterni troškovi prometa nastaju kao produkt odvijanja istog, a identificiraju se kao društveni troškovi koji se nadoknađuju iz ostalih izvora javnog sektora ili zajednice. Sama njihova podjela (prema *Priručniku o eksternim troškovima prometa* izdanom 2019. godine) obuhvaća osam kategorija, gdje se kao najbitnije ističu slijedeće: eksterni troškovi prometnih nesreća (29,0%), eksterni troškovi klimatskih promjena (14,0%), eksterni troškovi zagađenja zraka (14,0%), eksterni troškovi zagađenja bukom (7,0%), te eksterni troškovi zagušenja (27,0%). Ukoliko se eksterni troškovi prometa promatraju po pojedinim prometnim granama, za najveći udio odgovoran je (naravno) cestovni promet, u iznosu od 83,0%. Zatim slijede redom: pomorski promet (10%), zračni promet (5,0%), željeznički promet (1,8%), te promet unutarnjim vodnim putovima (0,3%). Pri izračunu ovih udjela u obzir je uzet teritorijalni obuhvat EU, no ni globalni statistički podaci ne bi puno odstupali od njih. Nadalje, eksterni troškovi prometa odgovorni su za 5,7% BDP-a (bruto domaći proizvod) u EU (4,3% za putnički promet i 1,4% za teretni promet). Ova brojka je za RH i nešto malo veća od prosjeka EU, a iznosi 6,9%.

Iako se u posljednjih nekoliko godina ulažu znatni naponi da bi se eksterni troškovi prometa u određenoj mjeri smanjili, ponajviše na taj način da se masu nastoji usmjeriti prema kupnji i upotrebi nekih ekološki prihvatljivijih, odnosno „zelenijih“ vozila (npr. električna i hibridna) ili oblika prijevoza (npr. željeznica, tramvaji), za drastično smanjenje u prethodnoj godini zadužena je priroda, odnosno pandemija COVID-19. Svima nama jako dobro poznati „Lockdown“ natjerao je ljude da rade od kuće, smanje svoja gradska, međugradska i ostala kretanja, te na taj način bitno utjecao na smanjenje u svim kategorijama eksternih troškova prometa, a posebice ona koja se odnose na zagađenja i prometna zagušenja. Shodno tome, mnogi od nas su vjerojatno i uvidjeli da se može utjecati na smanjenje istih, a za to je nužno samo malo promisliti i reagirati održivo, krenuvši od samog pojedinca, pa sve do onih koji donose odluke globalnog karaktera.



# Sveučilište Sjever



SVEUČILIŠTE  
SJEVER

## IZJAVA O AUTORSTVU I SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Adam Matak pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor diplomskog rada pod naslovom „Eksterni troškovi u prometu“ te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student:

Adam Matak

(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Adam Matak neopozivo izjavljujem da sam suglasan s javnom objavom diplomskog rada pod naslovom „Eksterni troškovi u prometu“ čiji sam autor.

Student:

Adam Matak

(vlastoručni potpis)

## Literatura

1. Austin, D.: Pricing Freight Transport to Account for External Costs. Congressional Budget Office. Washington. SAD. 2015., raspoloživo na: < <https://bit.ly/3tJaGpG> > (19.01.2021.)
2. Brlek, P. i sur.: Economic Aspects of the COVID-19 Pandemic on External Transport Costs. Sveučilište Sjever. Varaždin. 2020., raspoloživo na: < <https://bit.ly/3tMgX40> > (04.03.2021.)
3. External Costs of Transport. Danish Ministry of Transport. Copenhagen. 2004., raspoloživo na: < <https://bit.ly/39yzF5W> > (10.01.2021.)
4. Gill, P.: Weather maps show how India's Coronavirus lockdown is helping people breathe a little better. Business Insider India. New Delhi. 2020., raspoloživo na: < <https://bit.ly/370GYTq> > (06.03.2021.)
5. Handbook on the external costs of transport – Version 2019. European Commission. Brussels. 2019., < raspoloživo na: <https://bit.ly/35pFJ0i> > (08.01.2021.)
6. INFRAS Zürich. Službena internetska stranica. Zürich. 2021., < raspoloživo na: <https://www.infras.ch/en/> > (13.01.2021.)
7. Kramer, H.: Study on the TEN-T Motorways of the Sea Horizontal Priority. Institute of Shipping Economics and Logistics (ISL). Bremen. 2019., raspoloživo na: < <https://bit.ly/2LA04sf> > (20.01.2021.)
8. Kučić, V.; Matković, A.: Strukturna analiza eksternih troškova u unutarnjem vodnom prometu Europe. Pomorski zbornik (47-48). Rijeka. 2013., raspoloživo na: < <https://hrcaak.srce.hr/120368> > (17.01.2021.)
9. Maibach, M. i sur.: Handbook on estimation of external costs in the transport sector. INFRAS. Delft. 2008., raspoloživo na: < <https://bit.ly/2YXN0jd> > (22.01.2021.)
10. Traffic Index. TomTom International BV. Amsterdam. 2021., raspoloživo na: < <https://bit.ly/3u6OYM2> > (06.03.2021.)
11. van Essen, H.; Schrotten, A.; Otten, M.: External Costs of Transport in Europe. CE Delft. Delft. 2011., raspoloživo na: < <https://bit.ly/2LX3e91> > (08.01.2021.)
12. WHO Coronavirus Disease Dashboard. Svjetska zdravstvena organizacija. Ženeva. 2021., raspoloživo na: < <https://covid19.who.int/> > (04.03.2021.)

## Popis slika

Slika 3.1. Parametri metode rizične elastičnosti.....	23
Slika 3.2. Parametri za određivanje troškova uzrokovanih bukom .....	25
Slika 4.1. Priručnik o eksternim troškovima prijevoza.....	27
Slika 4.2. Udio eksternih troškova u ukupnoj cijeni prijevoza.....	28
Slika 4.3. Oznaka projekta „Marco Polo“ .....	29
Slika 4.4. Oznaka projekta „Motorways of the Sea“ .....	30
Slika 4.5. Izbor prijevoza s najnižim eksternim troškovima .....	32
Slika 4.6. Temeljne odrednice internalizacije eksternih troškova .....	34
Slika 4.7. Izražavanje socijalnih troškova.....	35
Slika 6.1. Broj mrtvih od korona virusa po svijetu .....	41
Slika 6.2. Emisija NO <sub>2</sub> u Parizu u 2019. i 2020. godini.....	42
Slika 6.3. Razina zagađenja zraka u Indiji u 2019. i 2020. godini .....	44

## Popis tablica

Tablica 2.1. Pregled i opis elemenata eksternih troškova prometnih nesreća .....	6
Tablica 2.2. Eksterni troškovi klimatskih promjena prema različitim studijama .....	9
Tablica 2.3. Procjena eksternih troškova zagađenja zraka na zdravlje .....	10
Tablica 5.1. Eksterni troškovi prometa u milijardama eura u državama Europe .....	38
Tablica 5.2. Udio eksternih troškova prometa u BDP-u po državama Europe .....	39
Tablica 6.1. Trendovi mobilnosti u doba pandemije COVID-19.....	43
Tablica 6.2. Smanjenje zagušenja po gradovima svijeta.....	45



## Popis grafikona

Grafikon 2.1. Udjeli eksternih troškova po kategorijama za 2008. godinu .....	4
Grafikon 2.2. Udjeli eksternih troškova po kategorijama za 2016. godinu .....	5
Grafikon 2.3. Prosječna potražnja za prometnim kapacitetima cestovnog prijevoza .....	12
Grafikon 3.1. Eksterni troškovi cestovnog prometa po vrsti vozila .....	13
Grafikon 3.2. Eksterni troškovi prometnih nesreća po vrsti vozila .....	14
Grafikon 3.3. Eksterni troškovi klimatskih promjena po vrsti vozila .....	15
Grafikon 3.4. Eksterni troškovi zagađenja zraka po vrsti vozila .....	16
Grafikon 3.5. Eksterni troškovi zagađenja bukom po vrsti vozila .....	17
Grafikon 3.6. Eksterni troškovi zagušenja po vrsti vozila .....	18
Grafikon 3.7. Eksterni troškovi po vrsti željezničkog prijevoza .....	19
Grafikon 3.8. Eksterni troškovi prometnih nesreća po vrsti željezničkog prijevoza .....	20
Grafikon 3.9. Eksterni troškovi klimatskih promjena po vrsti željezničkog prijevoza .....	21
Grafikon 3.10. Eksterni troškovi zagađenja zraka po vrsti željezničkog prijevoza.....	22
Grafikon 3.11. Eksterni troškovi zagađenja bukom po vrsti željezničkog prijevoza.....	22
Grafikon 5.1. Ukupni eksterni troškovi po prometnim granama u EU .....	37
Grafikon 5.2. Ukupni eksterni troškovi po prometnim granama u EU u milijardama eura.	37
Grafikon 6.1. Zagušenje prometa kroz prethodne tri godine .....	46
Grafikon 6.2. Promjene u prosječnoj razini zagušenja po gradovima u 2020. godini.....	47