

# Doprinos prometnog sustava održivom razvoju

---

**Bilić, Luka**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:162:371299>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-06**



**Sveučilište u Zadru**  
Universitas Studiorum  
Jadertina | 1396 | 2002 |

*Repository / Repozitorij:*

[University of Zadar Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Sveučilište u Zadru  
Odjel za turizam i komunikacijske znanosti  
Sveučilišni diplomski studij  
Kulturna i prirodna baština u turizmu



Zadar, 2024.

Sveučilište u Zadru  
Odjel za turizam i komunikacijske znanosti  
Sveučilišni diplomski studij  
Kulturna i prirodna baština u turizmu

Doprinos prometnog sustava održivom razvoju

Diplomski rad

Student/ica:

Luka Bilić

Mentor/ica:

izv. prof. dr. sc. Tomislav Klarin

Zadar, 2024.



## Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Luka Bilić**, ovime izjavljujem da je moj **diplomski** rad pod naslovom **Doprinos prometnog sustava održivom razvoju** rezultat mogea vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mogea rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mogea rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 13. veljače 2024.

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	3
1.1. Problem i predmet istraživanja .....	3
1.2. Ciljevi istraživanja .....	4
1.3. Istraživačko pitanje .....	5
1.4. Korištene znanstvene metode .....	5
1.5. Struktura rada .....	5
<b>2. PROMETNI SUSTAV U SUVREMENOM OKRUŽENJU</b> .....	7
2.1. Razvoj i značaj prometnog sustava u društvu i gospodarstvu .....	7
2.2. Vrste prometa i prijevoznih sredstava .....	12
2.2.1. Cestovni promet .....	13
2.2.2. Željeznički promet .....	15
2.2.3. Pomorski promet .....	16
2.2.4. Zračni promet .....	18
2.2.5. Poštanski promet .....	19
2.3. Prometni sustav u svijetu i Europi .....	20
2.4. Prometni sustav u Hrvatskoj .....	23
<b>3. ODRŽIVI RAZVOJ I PROMET</b> .....	30
3.1. Konceptija održivog razvoja .....	30
3.2. Ciljevi i načela održivog razvoja .....	31

3.3. Ciljevi održivog razvoja vezani uz promet.....	37
<b>4. PROMET U FUNKCIJI ODRŽIVOG RAZVOJA.....</b>	<b>42</b>
4.1. Utjecaj prometa na okoliš .....	42
4.2. Utjecaj prometa na održivi razvoj .....	44
4.3. Primjeri dobre prakse prometa u funkciji održivog razvoja .....	46
4.4. Održivi i pametni prometni sustavi i održivi razvoj .....	57
<b>5. MOGUĆNOSTI I OGRANIČENJA RAZVOJA PROMETNOG SUSTAVA U SKLADU S NAČELIMA I CILJEVIMA ODRŽIVOG RAZVOJA.....</b>	<b>64</b>
<b>6. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>69</b>
<b>SAŽETAK.....</b>	<b>73</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>74</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>75</b>
<b>POPIS ILUSTRACIJA .....</b>	<b>84</b>
<b>ŽIVOTOPIS.....</b>	<b>86</b>

# 1. UVOD

Kada se govori o prometu može ga se definirati kao jednog od najvažnijih čimbenika razvoja određenog prostora. Pojam promet se može javljati u više značenja- baviti se interakcijama i odnosima među ljudima, odnosima ekonomske prirode i razmjene dobara te kao prijevoz i operacije u vezi s prijevoz putnika i dobara te komunikacije. Samim time ljudske aktivnosti djelomično ovise i o mogućnostima razvoja i odvijanja prometa (Bilić, 2019:5).

## 1.1. Problem i predmet istraživanja

Promet je važan činitelj društvenog i gospodarskog života svake zemlje, jer pridonosi gospodarskom napretku, oblikuje prostor i način života. Izrazito je važan ekonomski doprinos prometa s obzirom da u zemljama Europske unije čini oko 10% ukupnog BDP-a te zapošljava oko 11 milijuna radnika. Nadalje, nakon proizvodnje hrane, proizvodnja prometnih sredstava je najvažnija industrijska grana u EU (Lacković Vincek et al., 2016:51). Uz ekonomski doprinos se veže i društveni doprinos - promet donosi priliku za razvitak gradova i mjesta što pruža društvu priliku za povećanje standarda i razvoj određenih djelatnosti.

Razvoj gospodarstva mora pratiti i razvoj prometa, stoga promet pokazuje tendenciju sve bržeg rasta što za sobom nosi i utjecaj na okoliš (Lacković Vincek et al., 2016:50). Mnogi zaključci dosadašnjih istraživanja pokazali su da su potrebne promjene u tehnologiji, dizajnu i financiranju jer su brige zbog kvalitete okoliša i tretmana klimatskih promjena zbog povećanja emisije CO<sub>2</sub> povećali interes za alternativni pristup održivom razvoju (Mosaberpanah i Khales, 2012:441). Glavno pitanje koje se postavlja u vezi s problemima u prometu jest pitanje infrastrukture, međutim, samo poboljšanje infrastrukture ne može riješiti probleme utjecaja na okoliš. Važno je razmotriti i prihvatljive kapacitete, to jest razinu buke i onečišćenja kako bi se maksimizirali pozitivni i minimalizirali negativni učinci prometa (Boltze i Tuan, 2016:205). Većina negativnih učinaka prometa se odnosi na ekološke učinke - klimatske promjene, buku, kvalitetu zraka, zagađenje tla i sl. Povećanje emisija ispušnih plinova dovelo je do povećanja prosječne temperature na zemlji, kao i negativne posljedice po čovjekovo zdravlje. Potrebno je izraditi strategije održivog razvoja kako bi se došlo do održivog prometa (Mosaberpanah i Khales, 2012:446). Održivi promet odražava sustav koji je siguran, u skladu sa čovjekom i ekosustavom, koristi obnovljive izvore energije, ograničava

emisije štetnih plinova, minimizira korištenje prostora te koji je ekonomski prihvatljiv i koji osigurava međugeneracijsku pravednost. Međutim, s obzirom da raste broj vlasnika vozila, što je opet povezano s negativnim sociološkim, ekonomskim i ekološkim posljedicama, potrebno je strateško planiranje za nošenje sa tim posljedicama (Abu-Eisheh et al., 2020: 3020). Dakle, pitanje je može li promet odgovoriti na ciljeve održivog razvoja.

Iz svega navedenog može se postaviti problem i predmet istraživanja. **Problem istraživanja** proizlazi iz pozitivnog i negativnog utjecaja prometnog sustava na gospodarstvo, društvo i okoliš, odnosno na održivi razvoj čovječanstva. Prema tome, **predmet istraživanja** u ovom radu je istražiti i analizirati kako se promet prilagodio ili se može u budućnosti prilagoditi održivom razvoju, istovremeno zadovoljavajući sva tri stupa održivosti: ekonomski, društveni i ekološki. Analizom dostupnih podataka istražiti će se kakav i koliki je utjecaj prometa na okoliš, istražiti i analizirati primjeri dobre prakse, ali i najveći problemi i izazovi u prometu vezani uz ciljeve održivog razvoja.

## 1.2. Ciljevi istraživanja

S obzirom da je promet neodvojiv od čovjekovog života, ciljevi ovog istraživanja su postavljeni u skladu s time. Ciljevi ovoga rada su:

- Utvrditi obilježja suvremenog prometa te povezanost prometa i društveno-gospodarskog razvoja;
- Utvrditi utjecaj prometa i doprinos održivom razvoju;
- Ukazati na primjere dobre prakse prometnih sustava u funkciji održivog razvoja;
- Ukazati na mogućnosti i ograničenja razvoja prometnog sustava u skladu s ciljevima održivog razvoja.



### **1.3. Istraživačko pitanje**

Istraživačka pitanja služe za ostvarivanje ciljeva ovog rada, stoga temeljno istraživačko pitanje glasi:

- Koje su temeljne mogućnosti i ograničenja razvoja prometa u funkciji održivog razvoja?

### **1.4. Korištene znanstvene metode**

Analizom dosadašnjih znanstvenih spoznaja iz područja istraživanja te korištenjem znanstvene metodologije koja uključuje povijesnu metodu i metode analize, sinteze, komparacije i druge relevantne metode, prikupili su se i obradili sekundarni podaci povezani s odabranom temom u svrhu ostvarivanja ciljeva diplomskog rada te odgovaranja na postavljeno istraživačko pitanje.

### **1.5. Struktura rada**

U uvodnom dijelu ovog rada definirali su se problem i predmet istraživanja te su se predstavili ciljevi istraživanja. Kako bi se zacrtani ciljevi ostvarili postavljeno je temeljno istraživačko pitanje, a u svrhu odgovaranja na isto korištene su određene znanstvene metode koje su opisane u jednom od potpoglavlja. Na kraju uvodnog dijela priložena je struktura rada koji je podijeljen na šest glavnih poglavlja. U drugom poglavlju koje se sastoji od četiri potpoglavlja opisana je uloga prometnog sustava u suvremenom okruženju. Analiziran je značaj prometnog sustava za društvo i gospodarstvo te predstavljen njegov razvoj tijekom vremena. U idućim potpoglavljima definirane su vrste prometa i prijevoznih sredstava, a zatim i detaljno analizirane prednosti i nedostaci prometnih sustava u svijetu, Europi i Hrvatskoj. U trećem poglavlju fokus je stavljen na održivi razvoj. Objašnjeno je što je to održivi razvoj, predstavljeni glavni ciljevi i načela održivog razvoja i istaknuta važnost ovog koncepta za čitav svijet. U posljednjem potpoglavlju posebno se osvrnulo na ciljeve održivog razvoja vezane uz promet. U četvrtom poglavlju rada analizirano je može li promet biti u funkciji održivog razvoja, istraženo je kakav je utjecaj prometa na okoliš te kako utječe na održivi razvoj s obzirom na njegove glavne postulate. Predstavljeni su i odabrani primjeri

dobre prakse prometa u funkciji održivog razvoja. Na kraju je analizirano na koji način pametni prometni sustavi mogu doprinijeti održivom razvoju. U petom poglavlju posebno se osvrnulo, uzimajući u obzir sve prethodno napisano, na temeljne mogućnosti i ograničenja razvoja prometnog sustava u skladu s načelima i ciljevima održivog razvoja. Istraženo je i analizirano na koji način prometni sustavi mogu pridonijeti održivom razvoju, kakve potencijalne posljedice razvoj prometnih sustava nosi sa sobom te koja su glavna ograničenja održivog razvoja prometnih sustava s posebnim naglaskom na mogućnosti i ograničenja u Republici Hrvatskoj. Na kraju rada osvrnulo se na sve prezentirane podatke, postavljene ciljeve i istraživačko pitanje. Predstavljene su spoznaje i rezultati do kojih se došlo tijekom pisanja ovog rada.

## **2. PROMETNI SUSTAV U SUVREMENOM OKRUŽENJU**

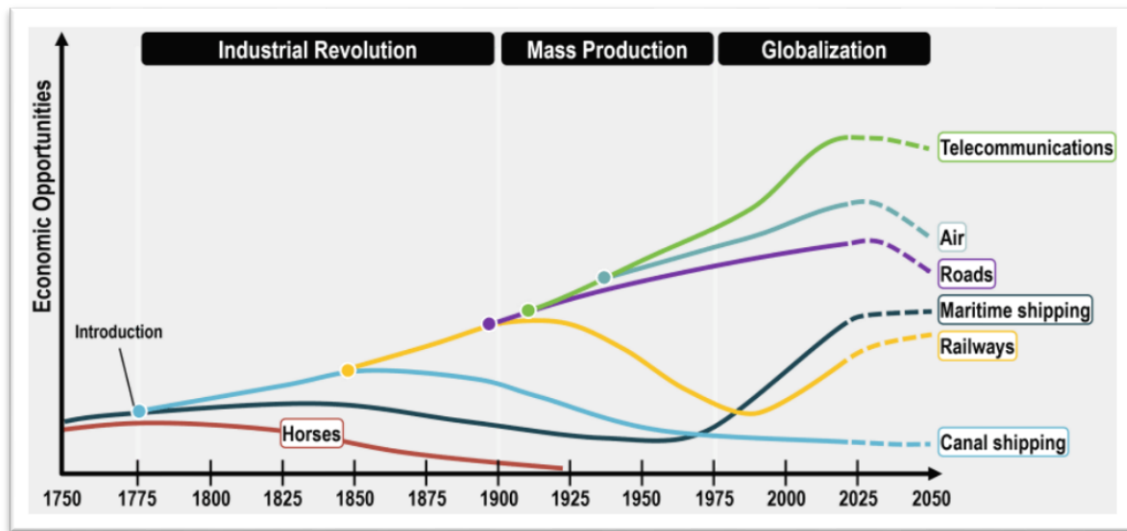
Prometni sustav može se definirati kao „skup transportnih sustava na nekom određenom prostoru (primjerice Grada Zagreba ili Središnje Hrvatske) unutar kojega se u određenom vremenu podmiruje potražnja za transportnim uslugama u putničkom i teretnom prometu.“ (Rajsman, 2017:1) Kao što je navedeno u definiciji, prometni sustavi služe za podmirenje potražnje, tj. ispunjenje potreba ljudi te uobičajeno odvijanje života ljudi u zajednici. Stoga će se u ovom poglavlju analizirati razvoj i značaj prometnog sustava u društvu i gospodarstvu, potom će se definirati vrste prometa i prometnih sredstava te analizirati prometni sustavi na tri razine: u svijetu, u Europi te naposljetku u Hrvatskoj.

### **2.1. Razvoj i značaj prometnog sustava u društvu i gospodarstvu**

Od samih začetaka promet je imao važnu ulogu u oblikovanju društva, veliki utjecaj na gospodarstvo te je s vremenom oblikovao način života kakav je danas. U samim počecima razvoja prometa i prometnih sustava dominiralo je mišljenje da je „promet tu da služi“. Točnije, promet je bio tu da ispuni zahtjeve društva za boljom motoriziranom mobilnošću, što se očitovalo u dosezanju troškovno učinkovitog povećanja kapaciteta prometnog sustava. Ipak s vremenom se takvo mišljenje promijenilo jer se povećala mobilnost društva, a uz to su i određeni problemi izašli na vidjelo, te je postalo jasno da prometni sustavi ne samo da služe društvu, već ga i oblikuju jednako kao što i društvo oblikuje njih (Lyons, 2004: 490). Važnost prometnih sustava za ekonomski razvoj očituje se u njihovim mnogobrojnim poveznicama sa raznim oblicima ljudske aktivnosti. Rast globalizacije proizvodnje dovode do povećanja potražnje za transportom što posljedično dovodi zahtjeva razvoj kordinacije i efikasnosti tokova tereta, ljudi te informacija. Istovremeno se povećava broj putovanja u privatne i poslovne svrhe, raste broj putovanja u svrhe odmora i kupovine zbog povećanog prihoda kućanstava. Zbog svega navedenog važno je poboljšanje svojstava prometnih sustava kao uvjeta za rast produktivnosti u poslovanju i razvoju određenih regija. Postoje dvosmjerni odnosi između prometne infrastrukture i ekonomskog razvoja: socio-ekonomski razvoj koji je potpomognut tehnološkim napretkom i rastom kvalitete ljudskog kapitala zahtjeva da prometna infrastruktura prati razvoj te tako omogući ispunjenje potražnje; te razvoj prometne infrastrukture u svrhu učinkovitosti transportnih usluga kao važan faktor ekonomskog rasta (Kozlak, 2017: 22). Utjecaj ulaganja u prometni sustav na gospodarski razvoj vidljiv je kroz doprinos gospodarskoj transformaciji urbanih područja jer su takva ulaganja i potražnja i ponuda za gospodarski rast. Ulaganja u prometne sustave izravno doprinose gospodarskom

rastu povećanjem resursa javnog kapitala, dok su neizravni doprinosi vidljivi kroz povećanu učinkovitost zbog poboljšane dostupnosti, razvoj tržišta i promjene u poslovnoj strukturi koje dovode do rasta produktivnosti, a koje se onda prelijevaju na cijelu ekonomiju (Kozlak, 2017: 26). Ekonomska važnost prometne industrije može se procijeniti kroz mikroekonomsku i makroekonomsku perspektivu. Na mikroekonomskoj razini promet se veže uz potrošača, proizvođača i troškove distribucije. Veća količina prihoda obično znači i veći udio prometa u troškovima, a u prosjeku se za promet izdvaja između 10 i 15% troškova kućanstva. Na makroekonomskoj razini promet se veže uz količinu proizvodnje, zaposlenost i prihode unutar nacionalnog gospodarstva. U razvijenim zemljama takvi prihodi čine između 6 do 12% BDP-a. U svakom razvojnem ciklusu svjetske ekonomije događao se i razvoj određene vrste prometa s obzirom da su ekonomski ciklusi povezani sa mnoštvom inovacija koje su između ostaloga utjecale i na promet. Morske luke trajno imaju povijesnu važnost u trgovini, a ona je najizraženija bila tijekom „Doba istraživanja“ između 16. i 18. stoljeća kada su poticale međunarodnu trgovinu kroz kolonijalna carstva. Dolaskom industrijske revolucije mnoge su luke postale važne industrijske platforme, a sa procesima globalizacije i kontejnerizacije dodatno se povećala njihova važnost u svjetskoj razmjeni dobara i značaj u opskrbnim lancima. U novije doba tehnološkog i komercijalnog razvoja oceani su dospjeli u središte kao ekonomski i cirkulacijski prostor. Što se tiče kopnenog prijevoza prvi značajniji razvoj doživio je željeznički promet i to u drugoj fazi industrijske revolucije. U 19. stoljeću došlo je do naglog razvoja i širenja željezničkih sistema koje su omogućile prijevoz značajnijeg broja ljudi u kopnenim prometnim sustavima. Posljedično je to otvorilo značajne socio-ekonomske mogućnosti razvoja kroz naseljavanje regija, eksploataciju resursa i povećanu mobilnost putnika i tereta. 20. stoljeće donijelo je snažan razvoj cestovnog prometa kao važnog gospodarskog sektora uz gradnju prvih nacionalnih sustava autocesta i jačanje proizvodnje automobila. U razdoblju nakon 2. svjetskog rata osobni automobili postali su dostupni i onima sa manjim prihodima tj. srednjoj socialnoj klasi. Razlog tome je ukazivanje brojnih ekonomskih prilika za pružanje usluga na svim tržištima sa mogućnošću isporuke od vrata do vrata. Druga polovica 20. stoljeća dovela je do razvoja svjetske mreže u zračnom prometu u skladu sa gospodarskom globalizacijom. Snažnim razvojem logistike i opskrbnih lanaca postali su mogući novi organizacijski i upravni oblici. Razvojem zračnog prometa ubrzana je mobilnost putnika i specijaliziranog tereta širom svijeta (Rodrigue, 2020.). Razvoj prometnih sustava pratio je njihov doprinos ekonomskim prilikama što je prikazano na Slici 1.

Slika 1 Doprinos prometnih sustava ekonomskim prilikama



Izvor: Promet i ekonomski razvoj, <https://transportgeography.org/contents/chapter3/transportation-and-economic-development/>, datum pristupa: 14.12.2023.

Razvojem prvih primitivnih prometnih sustava glavno prijevozno sredstvo bili su konji što je ipak donosilo minimalne ekonomske prilike. Daljnjim razvojem tehnologije i znanja, a time i kvalitete prometnih sustava rastle su i ekonomske prilike te je vidljivo da su one danas najveće kod najrazvijenijih prometnih sustava- telekomunikacija i zračnih prometnih sustava; koji predstavljaju i najbrži način prijevoza dobara i usluga diljem svijeta. Nakon pada uslijed zastarijevanja prometnog sustava željeznica u posljednjim godinama vidljiv je ponovan rast zbog obnove i modernizacije željeznica. Važnost prometne djelatnosti vidljiv je u mnogim aspektima današnjeg života. Prikaz pojedinih utjecaja na gospodarski život prikazan je na Slici 2.

Slika 2 Prikaz prometne djelatnosti u gospodarskom životu Europske unije, 2013 . godina

Ostvareni iznos BDP-a	Ukupni BDP iznosi 15.520,5 milijardi € ili 20.700 € po stanovniku (od čega promet 10 %)
Zaposlenost	11 milijuna zaposlenih u prometnom sektoru (5,1% ukupne radne snage)
Investicije u prometnu infrastrukturu	Investicije u prometnu infrastrukturu iznosile su 101,63 milijarde € (od čega 53% za ceste, 34% za željeznice i 13% za ostale vrste prometa)
Robni promet (cestovni, željeznički, unutarnja plovdba, cjevovodni)	Promet ostvaruje oko 3481 milijardi tkm* (od čega cestovni 49,4%, željeznički 11,7%)
Putnički promet (osobna vozila, autobusi, željeznica, zrakoplovi)	Promet ostvaruje oko 6465 milijardi pkm* ili 12.700 km po stanovniku (od čega cestovni 82,3%, osobna vozila 72,3%, željeznički 6,6%)
Rast prometa	Robni promet: oko 0,1% godišnje (više od 75% od 1970.) Putnički promet: oko 1% godišnje (više od 110% od 1970.)
Sigurnost	Ceste: 25.938 poginulih osoba u prometnim nesrećama (broj poginulih u cestovnom prometu bilježi pad 7 - 8% godišnje). Željeznica: 97 poginulih osoba u željezničkim nesrećama (bilježi se lagani pad broja poginulih). Zrak: 120 poginulih osoba u zrakoplovnim nesrećama.
Utjecaj na okolinu	Udio prometa u emisiji: CO <sub>2</sub> : 29%, NO <sub>x</sub> : 67%

Izvor: Lacković Vincek, Z., Dvorski, S., i Dvorski Lacković, I. (2016). „Prometni sustav u funkciji održivog razvoja“ str. 51

Iz navedene slike koja prikazuje prometne djelatnosti u gospodarskom životu Europske unije, od 1970. godine vidljiv je redovan rast za robni promet od 0,1% te za putnički promet od 1% na godišnjoj razini. Velika važnost prometa za gospodarski sustav u Europi očituje se u podatku da ukupno 10% bruto domaćeg proizvoda čini promet, koji zapošljava više od 11 milijuna radnika. Proizvodnja prijevoznih sredstava predstavlja jednu od ključnih industrijskih grana u europskim državama, a ponovno je iz dostupnih podataka jasno zašto- u proteklom desetljeću je ostvaren rast od 100% u putničkom, te oko 50% u robnom prijevozu (Lacković Vincek et al., 2016:51). Brojna istraživanja su pokazala da su rast i razvoj prometnih sustava posljednjih desetljeća donijela brojne pozitivne socio-ekonomske prilike. U mnogim zemljama je razvoj prometne infrastrukture imao pozitivan utjecaj na bruto domaći proizvod po glavi stanovnika. Osim toga razvojem prometa vidljiv je rast broja zaposlenih, povećanje proizvodnje te prihoda. Općenito rast i razvoj prometne infrastrukture pozitivno utječe na ekonomske aktivnosti, posebice olakšavanjem razmjene dobara, a dokazano je i da se gradovi koji se nalaze u blizini prometnih središta (primjerice glavnih morskih luka) razvijaju brže od ostalih (Berg et al., 2017:479). Što se tiče utjecaja prometa na društvo i socijalni razvoj, on se očituje u mnogim oblicima i izvorima. Počevši od same prisutnosti prometne infrastrukture (ceste, željeznice...) koje utječu na kvalitetu fizičkog okoliša čovjeka- svojim prisustvom mijenjaju čovjekovu percepciju okoline, četvrti u kojima živi, estetiku (ovaj čimbenik najviše narušava veliki broj parkiranih vozila na otvorenim

prostorima koji tako istovremeno smanjuju mogućnost aktivnosti na ulicu ili iskorištavanje okoliša za neku drugu društvenu funkciju), kvalitetu života te kroz pojavu slabog zagađenja. Sama izgradnja prometnica dovodi do privremenih negativnih efekata kao što su buka, barijere te upućivanje na obilazne pravce koji stvaraju zastoje. Drugi izvor utjecaja prometa na društvo je pristupnost prometnih sredstava, usluga i aktivnosti. Oni prije svega služe ljudima da dođu do odredišta raspoređenih u prostoru kao što su posao, zdravstvene i socijalne usluge, hrana ili posjet obitelji i prijateljima. Važan koncept u sklopu prometnih sredstava i usluga predstavlja pristupačnost. Pristupačnost je određena sa nekoliko komponenti: prva je fizička komponenta koja predstavlja dostupnost i fizički pristup prometnim sredstvima (npr. pristup javnom prijevozu) za fizički, socijalno ili ekonomski ugrožene osobe; druga komponenta se odnosi na razinu usluge koju sam prometni sustav pruža u smislu udobnosti, troškova i duljine trajanja putovanja; te treća komponenta koja se odnosi na prostornu raspodjelu usluga i djelatnosti što predstavlja karakteristike prijevoznih mogućnosti (izbor različitih ruta ili načina putovanja u određenim razdobljima tijekom dana) te njihov pristup ključnim uslugama i aktivnostima- već prethodno spomenuti poslovi, hrana i zdravstvene ili socijalne usluge. Idući izvor utjecaja na društvo je sam promet koji donosi nekoliko izravnih utjecaja. Prvi je svakako sigurnost u prometu, što onih koji su korisnici prometnih sredstava (vozači, putnici u javnom prijevozu), što onih ljudi čije se aktivnosti odvijaju u neposrednoj blizini prometnih sustava (pješači). Ovaj tip utjecaja je mjerljiv u broju prometnih nesreća, ozlijeđenih te smrtno stradalih sudionika u prometu. Sljedeći važan utjecaj prometa je njegov utjecaj na zdravlje, a koji potječe od zagađenja zraka i buke. Zagađenje zraka vezano uz promet dovodi do povećane opasnosti od oboljevanja kao rezultata kardiovaskularnih i respiratornih problema dok dugoročna izloženost buci dovodi do poremećaja spavanja, smanjenje koncentracije, povećanja tlaka i razine stresa. Prethodno navedeno je, prema određenim istraživanjima, dovelo do toga da se određene dobne skupine stanovništva, pretežito djeca i osobe starije životne dobi, suzdržavaju od aktivnosti na otvorenom i u blizini prometnica; u slučaju djece to najčešće potječe od zabrane roditelja da se djeca igraju bez nadzora u blizini prometnica zbog straha od nesreća. Posljednji izvor utjecaja na društvo i socijalni razvoj je putovanje. Vrijeme provedeno na putovanju se smatra pozitivnim jer je ono rezultat intrinzičnih vrijednosti koje proizlaze iz psihološke potrebe ili motivacije (npr. znatiželja ili potražnja za novim informacijama). Na kvalitetu putovanja, i pozitivno i negativno, mogu utjecati razina pružanja usluga, stanje ili čistoća vozila javnog prijevoza, kvaliteta pratećih uslužnih objekata te informacije za putnike. Također, bicikliranje ili hodanje kao oblik fizičke aktivnosti tijekom putovanja imaju pozitivne utjecaja na zdravlje smanjujući opasnost od oboljevanja od

kardiovaskularnih bolesti (Geuts et.al., 2009: 75-78). Dodatan utjecaj prometa na društvo očituje se u njegovom utjecaju na okoliš, a čije se posljedice uvelike osjete u društvu. Socijalna tolerancija na negativne učinke koje promet nanosi okolišu se znatno smanjila jer je društvo općenito povećanjem razine obrazovanja i rastom prihoda postalo svjesnije negativnih utjecaja i problema zagađivanja okoliša. Najočitiiji problem koji promet donosi je zagađenje zraka i smanjivanje njegove kvalitete. Atmosferske emisije koje potiču iz prometnih sustava se povezuje sa zagađivanjem zraka i globalnim klimatskim promjenama. Oko 50% zagađenja zraka u urbanim centrima dolazi od automobilskeg prometa. S obzirom da zagađenje zraka donosi zdravstvene probleme, značajna je društvena briga o ovom problemu. Ipak, posljednjih godina se dolazi do poboljšanja i redukcije štetnih emisija zbog napretka tehnologije , promjena u kvaliteti pogonskih goriva (uključujući elektrifikaciju vozila ) i stvaranja zelenih površina u urbanim centrima. Buka kao produkt prometa može također negativno utjecati na okolinu te uzrokovati, ovisno o količini i jačini buke, psihološke ili fizičke posljedice na čovjekovo zdravlje. Jaka buka i velika količina vibracije se često očituju i u nižim vrijednostima zemljišta ili stvaranje nepoželjne slike određene lokacije, najčešće u blizini transportnih terminala, zračnih luka i glavnih prometnica. Promet može utjecati i na kvalitetu i dostupnost vode, a taj utjecaj se povezuje sa ispuštanjem onečišćujućih tvari, najčešće nafte, u površinske i podzemne vode. Postoji i mogućnost da prometna infrastruktura stvori negativan multiplikativni učinak s obzirom da ceste kao popločana površina donose rast opasnosti od poplava nakon intenzivnih padalina (Rodrigue, 2020.).

## **2.2. Vrste prometa i prijevoznih sredstava**

S obzirom na kompleksnost postoji mogućnost za nekoliko načina podjele prometa:

- S obzirom na prostor u kojem se odvija promet se dijeli na kopneni promet i transport- koji uključuje cestovni, željeznički i cjevovodni promet; vodni promet- koji uključuje pomorski promet i promet unutrašnjim vodama; te zračni i poštanski promet.
- Prema broju prometnih grana kojima se odvija prometovanje dijeli se na unimodalni- prometovanje korištenjem jednog prometala jedne prometne grane tijekom cijelog puta; multimodalni- kretanje dobara korištenjem više prometnih grana; te intermodalni- u kojem se teret prevozi u istoj prijevoznoj jedinici npr. kontejneru, ali uz korištenje više prometnih grana bez prekrcaja



- Prema duljini putovanja dijeli se na kontinentalni i međukontinentalni uz koje se razlikuju domaći i međunarodni te regionalni, gradski i prigradski promet (Anžek et al., 2018)

### 2.2.1. Cestovni promet

Cestovni promet je „prometna grana koja obavlja prijevoz ljudi i robe cestovnim vozilima, odn. organizirano kretanje cestovnih prijevoznih sredstava po mreži cestovnih putova, kao i sve operacije i komunikacije u cestovnome prijevozu.“. U početku razvoja cestovnog prometa putovi su bili utabane staze koje su ljudi slijedili prigodom svakodnevnih kretanja, najčešće su povezivale nastambe ili su se protezale do prirodnih izvora važnih za čovjeka. Razvojem većih naselja, prometa i trgovine, razvijale su se i ceste (Feletar i Hozjan, 2018). Pojava prvih cesta datirana je u razdoblju starog vijeka, prije gotovo 5000 godina. Prve ceste građene prema modernim načelima javljaju se u starom Rimu. Širom Rimskog carstva izgrađena je mreža cesta koje su bile izrađene od nekoliko slojeva kamenog materijala. Ceste su uključivale i objekte poput vijadukata, mostova, potpornih zidova pa čak i tunela što pokazuje visoko umijeće gradnje cesta već u antičko doba.

Slika 3 Rimski cesta u Pompejima

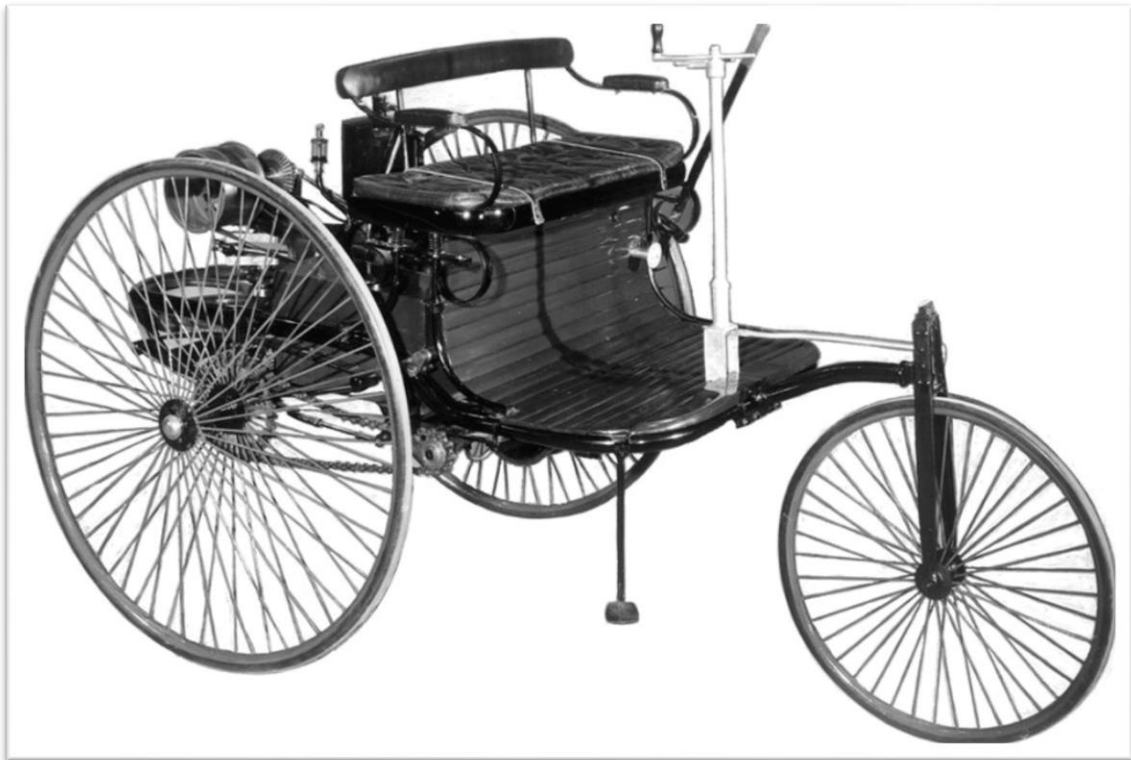


Izvor: Wikipedia, <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8c/PompeiiStreet.jpg/375px-PompeiiStreet.jpg>, datum pristupa: 01.10.2023.

Nakon propasti rimskog carstva zamrla je i gradnja i održavanje cesta sve do 18. Stoljeća kada je počela izgradnja prvih modernijih cesta. Na dinamiku izgradnje cesta i razvoja cestovne infrastrukture uvelike je utjecao razvoj automobila, čija se popularizacija odvijala u

drugoj polovici 19. stoljeća kada je počelo usavršavanje motora s unutarnjim izgaranjem. Usavršavanjem motora i sustava za prijenos snage na kotače vozila bila je osnova za konstrukciju prvog automobila što je bila preteča suvremenih cestovnih vozila (Glavica, 2019: 4-5). Prva ključna godina u razvoju suvremenog prometa je 1867. Kada je Nikolaus Otto razvio već spomenuti četverotaktni motor s unutarnjim izgaranjem koji je u širokoj primjeni i danas. Prvu praktičnu primjenu takvog motora donio je Karl Benz kada je 1885. godine sagradio prvi automobil pogonjen na motor s unutarnjim izgaranjem- bio je to automobil na tri kotača- nakon čega je tvrtka Karla Benza postala najveći proizvođač automobila na svijetu do 1900. (Rajtiu, 2003: 145-147).

Slika 4 Benzov prvi automobil pogonjen benzinskim motorom s unutarnjim izgaranjem



Izvor: Hrvatska enciklopedija, [https://www.enciklopedija.hr/Ilustracije/HE1\\_1558.jpg](https://www.enciklopedija.hr/Ilustracije/HE1_1558.jpg), datum pristupa: 01.10.2023.

Nakon 1930. naglo se ubrzava razvoj automobila usavršavanjem konstrukcija- motori su postali laži, ekonomičniji i snažniji što je dovelo do povećanja brzine. U posljednjim se desetljećima radi na povećanju sigurnosti, poboljšanju ekološke učinkovitosti automobila te na smanjenju energetske potrošnje. Pojavljuju se automobili na hibridni pogon koji čine kombinacija benzinskog i električnog motora te se sve intenzivnije radi na razvoju električnog automobila. Osim osobnih automobila koji su se razvili iz Benzovog prototipa, u suvremenom

prometu razlikuju se i gospodarska vozila te specijalni automobili. U skupinu gospodarskih vozila spadaju autobusi i teretni automobili. Autobusi su vozila koja su svojom konstrukcijom prilagođena prijevozu većeg broja putnika. Razlikuju se autobusi koji služe javnom gradskom prijevozu koji uz sjedeća imaju i veći broj stajaćih mjesta te međugradski i turistički autobusi koji imaju samo sjedeća mjesta te su prilagođeni za veće udaljenosti pružajući veću udobnost putnicima. Za razliku od automobila i autobusa, teretni automobili (kamioni) čija nosivost varira od 500 kilograma do približno 30 tona, izvode se kao univerzalni, specijalni i tegljači za prikolice i poluprikolice. Pod specijalne automobile spadaju oni koji su po konstrukciji i opremi predviđeni za obavljanje posebnih poslova kao što su npr. bolnički, vatrogasni, automobili za čišćenje ulica, prijevoz smeća i sl. U posebnu skupinu izdvajaju se trkaći automobili ovisno o sportskoj kategoriji u kojoj se natječu (Hrvatska enciklopedija).

### **2.2.2. Željeznički promet**

Željeznički promet „podrazumijeva organizirano kretanje željezničkih prijevoznih sredstava željezničkom mrežom te sve operacije i komunikacije u željezničkom prijevozu.“ U osnovi se razvrstava na teretni i putnički. U putničkom željezničkom prijevozu razlikuju se poslovni, brzi, ubrzani, lokalni te prigradski vlakovi. U velikim gradovima željeznica se često koristi kao dio javnog gradskog prijevoza (Štefanac, 2019.). U antičko doba pojavljuju se prve primitivne željeznice koje su zapravo bili urezani žljebovi u opločanim cestama, a služili su za kotače zaprežnih vozila dok su stari Grci na taj način vukli brodove. Prva suvremena željeznica pronalazi se u primjeni u srednjem vijeku kada su rudari preko drvenih tračnica gurali male vagone. Tijekom 18. i 19. stoljeća na drvene tračnice su se dodavali željezni trakovi sve dok se nakon postupnih poboljšanja od 1820. nisu u proizvodnji pronašle i čelične tračnice. Istovremeno su se počele istrživati mogućnosti razvoja željezničkih vozila, s obzirom da su ih do tada gurali ili vukli radnici ili konjske zaprege. Tadašnje poznavanje parnog stroja dovelo je do njegove prve primjene u željezničkom vozilu u velškom rudniku Penydarren 1804. godine zahvaljujući izumitelju Richardu Trevithiku. Na prvu primjenu u javnom željezničkom putničkom i teretnom prometu čekalo se do 1825. kada je prva ekonomski održiva parna lokomotiva vukla teretni vlak na pruzi Stockton-Darlington. Zaslužan se tu lokomotivu bio je Geogre Stephenson, a čija je lokomotiva „Rocket“ obavila i prvi prijevoz putnika na pruzi između Liverpoola i Manchestera- prvoj željeznici koja je prometovala po voznom redu i tako označila početak razvoja suvremenih željezničkih pruga diljem svijeta.

Slika 5 Parna lokomotiva "Rocket" izumitelja Georgea Stephensona



Izvor: BBCi, [https://ichef.bbci.co.uk/news/976/cpsprodpb/13CC7/production/108959018\\_056789345.jpg.webp](https://ichef.bbci.co.uk/news/976/cpsprodpb/13CC7/production/108959018_056789345.jpg.webp), datum pristupa: 03.10.2023.

Iz Engleske se željeznica širila u druge zemlje kao ključna poluga industrijskog razvoja, dok je u društvenom smislu omogućila neke od najbržih i najdubljih promjena ljudskog društva omogućujući nastajanje složenog društveno-ekonomskog, političkog i kulturnog sustava, potičući migracije pučanstva i oblikujući gradove (Hrvatska enciklopedija).

### 2.2.3. Pomorski promet

Pomorski promet označava „u užem smislu, djelatnost pomorskoga brodarstva, morskih luka, pomorskih špeditera i agenata. U širem smislu, u pomorski promet mogu se uključiti i djelatnosti prekomorskoga pakiranja robe, kontrole ukrcanja robe u brod ili iskrcanja iz broda, osiguranja plovila, robe i putnika u pomorskom prijevozu te opskrbe brodova.“ (Hrvatska tehnička enciklopedija, 2018.) Od samih početaka čovjekova razvoja postojala je potreba za plovidbom. Prva primitivna plovila su bila debla koja su se potiskivala motkom, a koju je uskoro zamijenilo veslo. Pravo kormilo upotrijebilo se tek kasnije u 13. stoljeću, a jedro kojim se plovilo protiv vjetera se počelo koristiti tek krajem srednjeg vijeka. Već su Egipćani razvili različite vrste brodova, svaki za posebnu uporabu- korišteni su za ribarenje, trgovinu i ratovanje; a radi trgovine su izgradili i kanal između Nila i Crvenog mora. U starom vijeku su podignuti i prvi svjetionici kako bi se povećala sigurnost plovidbe. Narodi su jedni od drugih

preuzimali i usavršavali pomorske vještine pa su tako Grci prvi konstruirali brodove koji su imali više redova vesala. Svaki narod je razvijao svoje vrste plovila za različitu upotrebu, a nakon otkrića Novog svijeta i razvoja kartografije došlo je do ubrzanog razvoja pomorstva. Kao i kod željezničkog prometa, otkriće parnog stroja donijelo je razvoj parnih turbina i njihovu ugradnju u brodove kao pogon potkraj 19. stoljeća. Nakon drugog svjetskog rata nagli uspon je doživjelo korištenje Diesellovih motora kao glavnih brodskih strojeva, koji su tako istisnuli parnu turbinu. S ubrzanim razvojem tehnologije danas se grade sve moderniji brodovi prilagođeni i specijalizirani za prijevoz velikog broja putnika ili tereta, istraživanje ili iskorištavanje podmorja (Hrvatska enciklopedija).

Slika 6 Suvremeni brod za prijevoz putnika i automobila



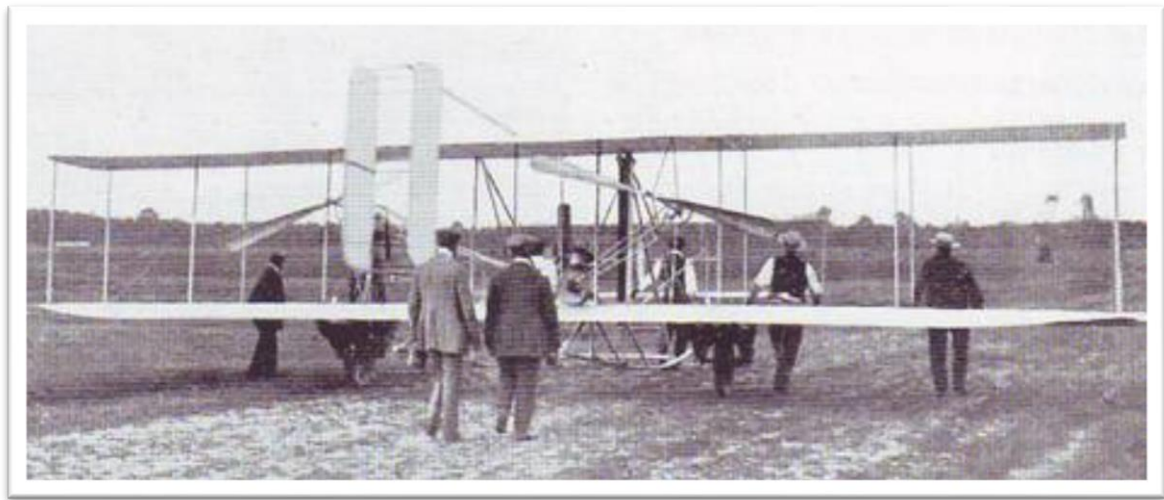
Izvor: Brodosplit, <https://www.brodosplit.hr/hr/brodogradnja/brod-za-prijevoz-putnika-i-automobila/> , datum pristupa: 05.10.2023.

Danas pomorski promet ima vrlo važnu ulogu što se očituje u činjenici da se oko 90% svjetske trgovine odvija brodovima. Brodari iz država zemalja članica Europske unije imaju vodeću ulogu u svjetskom pomorskom prijevozu (oko 40% svjetske flote) dok se zbog isplativosti i povoljnije cijene rada brodogradnja preselila u jugoistočnu Aziju (oko 77% ugovorenih novogradnji), dok je u Europi udio novogradnje oko 16% (Hrvatska enciklopedija).

#### **2.2.4. Zračni promet**

Zračni promet je posebna prometna grana koja podrazumijeva prijevoz putnika i robe zračnim letjelicama te obuhvaća zračne puteve, aerodrome, kontrolu zračnog prometa i dr. Zračni promet se u osnovi dijeli na javni i opći. Općim zračnim prometom smatra se civilna uporaba zrakoplova u školske, turističke, sportske, protupožarne i slične svrhe tj, izvan redovnog i povremenog prometa. Redovni i povremeni (izvanredni) promet spada u javni zračni promet. U redovnom zračnom prometu koji se odvija prema unaprijed određenim linijama, po objavljenim cijenama i redu letenja te je jednako dostupan svima, odvija se komercijalni prijevoz osoba i robe. Izvanredni zračni promet predstavlja promet koji se obavlja uz posebno dogovorene uvjete npr. čarterski prijevoz, panoramski letovi i slično. S obzirom na prostornu raspodjelu, zračni promet može se podijeliti na lokalni, regionalni te nacionalni (u prostoru jedne države) te međunarodni i interkontinentalni (Hrvatska enciklopedija). Povijesni razvoj zrakoplova počinje u renesansnom razdoblju kada je Leonardo da Vinci proučavajući let ptica izradio idejnu konstrukciju letećeg stroja, uključujući i helikopter. Ipak, prvi „let“ čovjek je ostvario balonom na vrući zrak 1783. godine (Hrvatska enciklopedija). Prvi zračni brod lakši od zraka koji je služio u komercijalne svrhe bio je cepelin kojeg je konstruirao njemački izumitelj Frederik Zeppelin 1900. godine. Njihova široka primjena u komercijalne svrhe trajala je sve do 1937. kada je najveći cepelin ikad sagrađen- Hindenburg, doživio tešku nesreću kada se katastrofalno zapalio (Hrvatska enciklopedija) U 19. stoljeću javljaju se prvi radovi koji opisuju letjelice teže od zraka, a prvu takvu pokretanu vlastitim pogonom konstruirala su braća Wright. 1903. godine njihov zrakoplov pogonjen motorom s unutarnjim izgaranjem izveo je prvi let.

Slika 7 Prvi zrakoplov braće Wright



Izvor: Prometna zona, [https://www.prometna-zona.com/zracni/zanimljivosti/braca\\_wright.JPG](https://www.prometna-zona.com/zracni/zanimljivosti/braca_wright.JPG) , datum pristupa: 09.10.2023.

Nakon leta braće Wright tijekom godina su izvođeni razni letovi na dužim relacijama što je uključivalo i prelet Engleskog kanala 1909. godine te prelet Atlantskog oceana 1919. godine. Posebice ubrzan razvoj zrakoplovstva započeo je tijekom i nakon 1. svjetskog rata kada se javljaju prvi specijalizirani zrakoplovi- bombarderi. Daljnjim razvojem zrakoplova te tijekom 2. svjetskog rata došlo je do potrebe za razvojem nove vrste pogona s obzirom da je dosegnuta gornja granica pogona klipnim motorima. Stoga dolazi do razvoja raketnog i mlaznog pogona, a posljedično dolazi i do razvoja bržih i sigurnijih letjelica koje su imale i znatno veći kapacitet putnika i tereta. Prekretnicu u putničkom zračnom prometu označio je razvoj Boeinga 747 ( tzv. jumbo-jet) koji je mogao prevesti više od 500 putnika na prekooceanskim linijama. Boeing je i danas najveći proizvođač putničkih zrakoplova uz Airbus (Hrvatska enciklopedija).

### **2.2.5. Poštanski promet**

Poštanski promet predstavlja „skup poštanskih usluga što ih obavljaju poštanske organizacije, a obuhvaća prijam, usmjeravanje, prijenos i uručenje poštanskih pošiljaka (pismovne pošiljke, paketi, preporučene pošiljke, pošiljke s označenom vrijednosti, pošiljke za slijepe, izravna pošta, tiskanice)“. Već od prapovijesnog doba postojala je potreba za prijenosom poruka i vijesti koje su se tada prenosile usmenim putem, čak i na većim udaljenostima. U antičko doba dosegnut je visok stupanj organizacije prijenosa vijesti i poruka, čak i službenih osoba. Stvorena je državna organizacija „cursus publicus“, a transport su obavljali kuriri na konjima

ili zaprežnim kolima. Za takav stupanj razvijenosti zaslužna je raširena prometna mreža koja je izgrađena na području Rimskog Carstva. Propašću Rimskog Carstva u srednjem vijeku prestala je postojati i organizirana javna ustanova za prijenos vijesti i pisama. Prijelomna godina u povijesti glasničke službe bila je 1505. kada je Franz von Taxis organizirao prvu poštansku liniju između Innsbrucka i Malinesa te je njegova obitelj dobila koncesiju za poštanske usluge. Tijekom godina pošta je dobila status javne službe- uspostavljene su redovne poštanske veze, utvrđeni smjerovi poštanskih linija te cijene za prijenos pošiljaka. Tijekom 18. stoljeća poštanska služba postupno je prelazila u državne ruke, a u 19. stoljeću uređena je moderna organizacija pošte- uključena je moderna mehanizacija, zapošljavao se veliki broj radnika, distribucija se odvijala iz poštanskih središta suvremenim prijevoznim sredstvima te je sve bilo uređeno zakonima (Rajič i Rakić, 2017.).

### **2.3. Prometni sustav u svijetu i Europi**

Poboljšanjem socijalnih indikatora kao što su ekonomija, blagostanje i sigurnost došlo je do porasta u urbanim putovanjima što je dovelo do većeg broja zastoja u prometu. U mnogim velikim gradovima zastoji u prometu su problem koji se stalno pojavljuje zbog povećane urbanizacije i dostupnosti automobila zbog njihove manje cijene. Prema analitičkim istraživanjima vozači u Los Angelesu su 2017. godine prosječno proveli 102 sata u zastojima u prometu, u Moskvi 91 sat, u Londonu 74 sata, a u Parizu 69 sati. Izračunato je da su zastoji ekonomski negativno utjecali na gradove u vidu troškova koji su primjerice za Los Angeles iznosili 19,2 milijarde dolara, a za New York čak 33,7 milijardi dolara. Kada se pogleda ukupan trošak za SAD, Njemačku i Veliku Britaniju on je iznosio preko 460 milijardi dolara, a takvi troškovi rastu kako raste populacija i urbanizacija (Shangholian i Gharavian, 2018: 2). Zemlje diljem svijeta ulažu velike napore kako bi uz pomoć pametnih rješenja stvorili održiviji promet. Primjerice, Singapur je ulažući gotovo 12 milijardi dolara u infrastrukturu i pametne prometne sustave stvorio jedan od najučinkovitijih prometnih sustava na svijetu. Sličan primjer su slijedili i New York i Pariz koji su uložili značajna novčana sredstva u kamere i senzore kako bi stvorili što održiviji prometni sustav. Unatoč ulaganjima u pametne prometne sustave, mnoge zemlje prioritiziraju korištenje javnog prijevoza u svrhu smanjenja emisija štetnih plinova za procijenjenih 37 milijuna metričkih tona ugljikovog dioksida i smanjila potrošnja energije za oko 4.2 milijarde galona na godišnjoj razini. Neke zemlje razmatraju i potpunu zabranu korištenja osobnih automobila u određenim zonama. U razvijenim zemljama se na već postojeću infrastrukturu dodaju moderne tehnologije iako to podiže brojna pitanja o

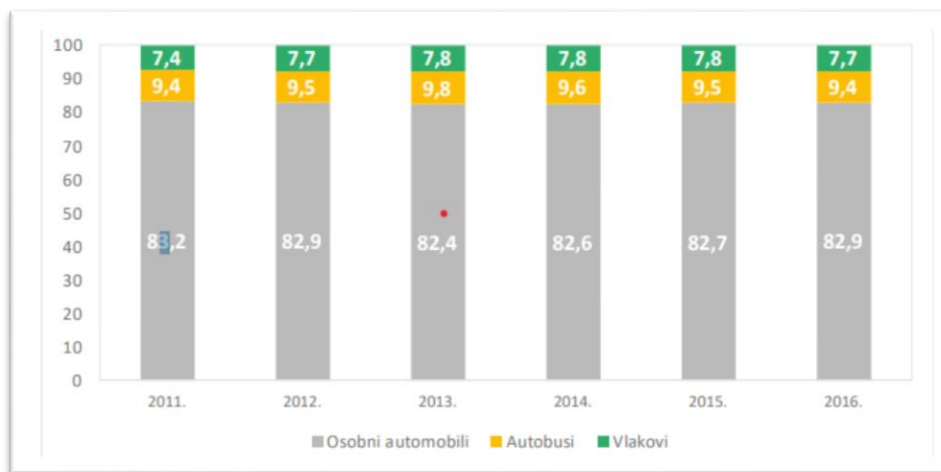


isplativosti, sigurnosti podataka i ranjivosti takvih susava na kvarove koji bi mogli izazvati poremećaje u prometu (Bansal, 2022.).

Tijekom posljednjih desetljeća u EU je vidljiv stalan rast prijevoza putnika i tereta. Prema prognozama u razdoblju do 2050. godine prijevoz putnika će porasti za 42%, a prijevoz tereta za 60%. Dominantan dio putničkog i teretnog prometa se ostvaruje cestovnim putovanjima. U teretnom prometu se gotovo polovica prijevoza odvija cestovnim putem nakon čega slijede pomorski promet sa 32% udjela te željeznički promet s 11% udjela u prijevozu. Već sada to dovodi do izazova u pogledu kapaciteta s obzirom da je zagušenje prometa veliki problem za okoliš i gospodarstvo.

Kada se analizira samo putnički promet vidljivo je da se najveći dio putničkih kilometara ostvari automobilom.

Slika 8 Postotak putničkih kilometara ostvarenih u EU

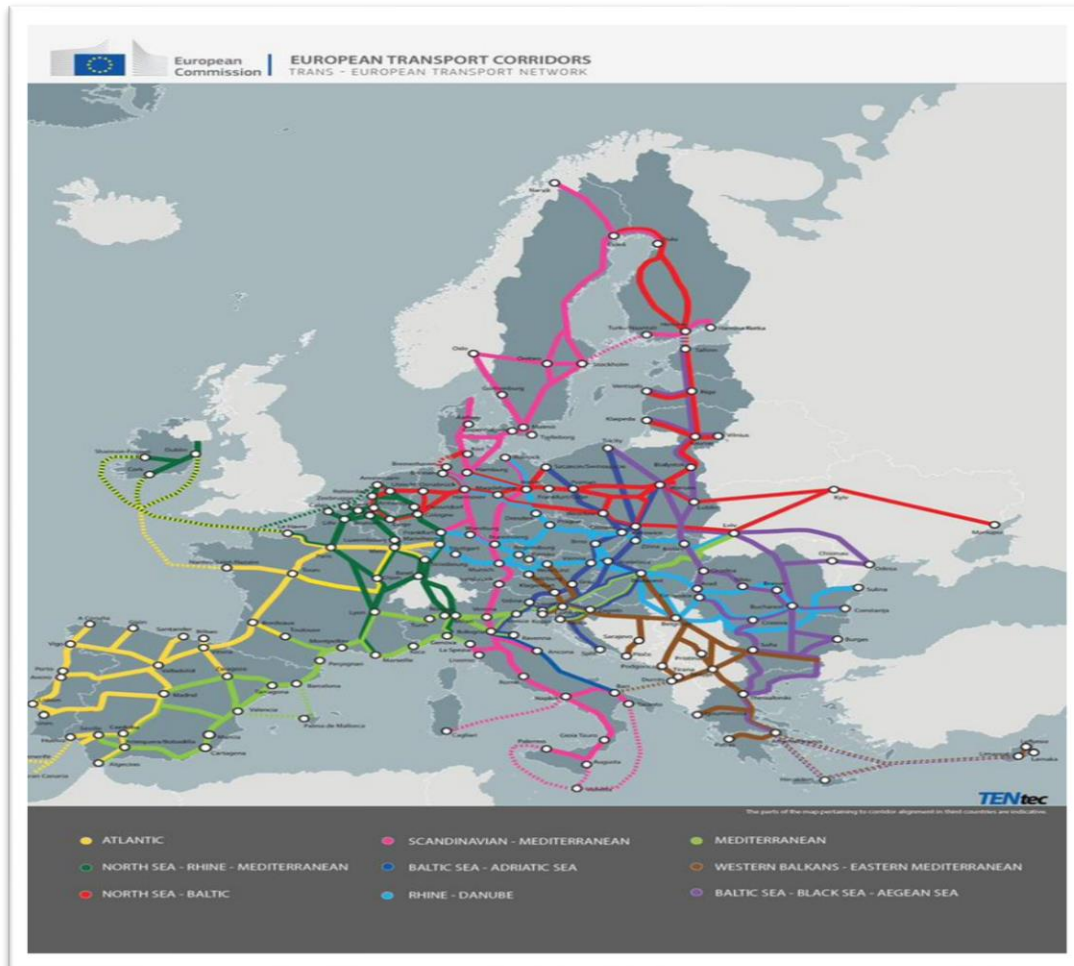


Izvor: Razvoj uspješnog prometnog sektora u EU: izazovi na koje je potrebno odgovoriti (2018:18)

Stalno povećavanje udjela cestovnog prometa u ukupnim prijeđenim kilometrima u putovanju i povećanje potražnje za transportom dovelo je do ozbiljnih problema u vidu zastoja, nesreća te negativnog utjecaja na okoliš, prije svega u velikim gradovima (Bull, 2003:19). Stoga je Europska unija usvojila strategiju o uspostavljanju Trans-europske prometne mreže koja se smatra ključnim dokumentom za stvaranje multimodalne, učinkovite i visoko kvalitetne prometne infrastrukture diljem Europe. Takva infrastruktura bi spajala urbana središta, morske i zračne luke putem izgradnje i obnove željeznica, cesta te unutranjih plovnih puteva. Stvaranjem trans-europske prometne mreže osigurat će se lakši pristup uslugama, trgovini i

poslovima što za sobom nosi ekonomski rast i razvoj. Jedan od ciljeva stvaranja ove mreže je i smanjenje utjecaja prometa na okoliš i ojačavanje ekonomske i socijalne kohezije, sve u skladu sa postavljenim ciljevima održivog razvoja (Europska komisija) .

Slika 9 Trans-europska prometna mreža



Izvor: Šobak, M. (2023.) Povijesni dan za hrvatsku infrastrukturu: Evo kako će izgledati TEN-T mreža s novim prometnim pravcima, <https://www.vecernji.hr/vijesti/povijesni-dan-za-hrvatsku-infrastrukturu-evo-kako-ce-izgledati-ten-t-mreza-s-novim-prometnim> , datum pristupa : 24.12.2023.

Mreža trans-europskih koridora podijeljena je na sveobuhvatnu i osnovnu- koja uključuje samo strateški najznačajnije koridore. Osnovna prometna mreža će putem devet koridora (Baltičko-jadranski, Sjeverno more – Baltik, Mediteranski, Bliski istok – Istočni Mediteran, Skandinavsko-mediteranski, Rajnsko – alpski, Atlantski, Sjeverno more – Mediteran, Rajna – Dunav) spajati 94 europske luke te 38 zračnih luka sa čvorištima u glavnim gradovima europskih zemalja. Planirana je izgradnja i razvoj dodatnih 15.000 kilometara željezničke infrastrukture te 35 graničnih prijelaza (Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture) .

## 2.4. Prometni sustav u Hrvatskoj

Zahvaljujući svom geoprometnom položaju, Hrvatska ostvaruje kontakte iz više smjerova, od kojih su tijekom 20. stoljeća posebnu važnost imali pravci iz zapadne i srednje europa prema crnomorskom prostoru te iz panonskog i baltičkog prostora prema mediteranskom prostoru. S obzirom da prometne veze korespondiraju s političkom i gospodarskom orijentacijom zemlje danas se ističu kopnene prometne veze Hrvatske sa srednjom i zapadnom Europom (Steiner: 2).

Slika 10 Osnovna prometna mreža Republike Hrvatske



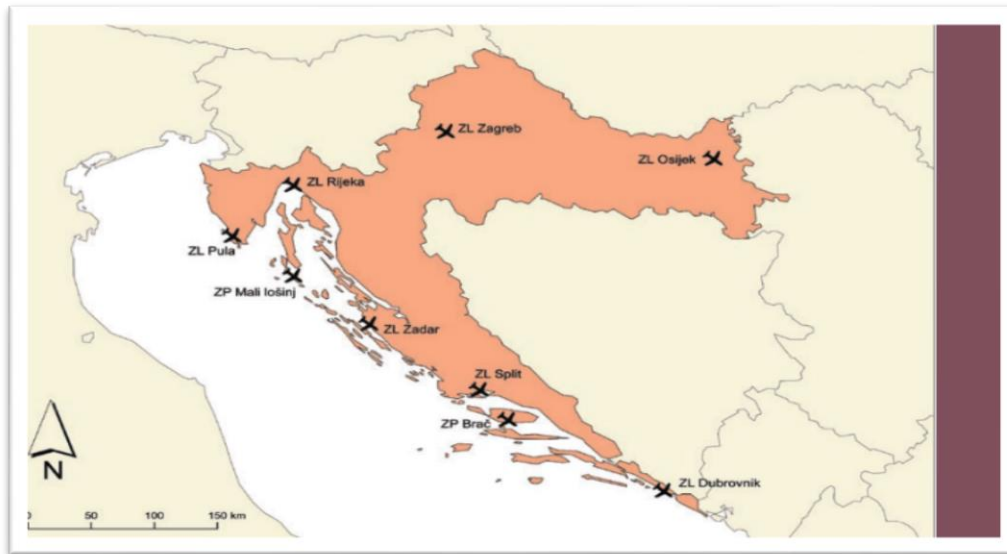
Izvor: Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, [https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/T-NT%20mreza%2024-10\\_13.jpg](https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/T-NT%20mreza%2024-10_13.jpg), datum pristupa: 28.10.2023.

Iz slike iznad jasno se može zaključiti da je najvažniji dio prometne mreže Republike Hrvatske cestovni promet, kao i u ostatku svijeta.

U Hrvatskoj se ceste razvrstavaju na autoceste, državne, županijske i lokalne ceste te su zajedno ukupne dužine 26.722 kilometra (što uključuje i planirane ceste u izgradnji te one koje nisu izgrađene u punom profilu). Od posebne važnosti za Hrvatsku su koridori V. i X. te

Jadransko-jonska autocesta, koji prolaze Hrvatskom te povezuju glavne morske luke te zapadnu sa jugoistočnom Europom. Izgradnjom suvremenih autocesta Hrvatska je po gustoći autocestovne prometne mreže u gornjem dijelu tablice zemalja Europske Unije (Feletar et al., 2019:123,142). Kada se gleda pokrivenost autocestama, Hrvatska na svakih 100.000 stanovnika ima 23 kilometra autoceste što je iznad prosjeka EU. Međutim kada se u obzir uzmu ostale razvrstane državne ceste- samo njih 35% prema međunarodnim standardima kvalitete asfaltnog sloja ima ocjenu višu od „dobar“ što ukazuje na nesrazmjer kvalitete cesta. Problemi u cestovnom prometu najviše se očitavaju tijekom ljeta s obzirom na izraženu sezonalnost u hrvatskom turizmu ( kao najvećem izvoru prihoda u hrvatskom gospodarstvu) kada loša organizacija prometa u turističkim središtima dovodi do velikih prometnih gužvi, povećanje buke, zagađenja te prometnih nesreća (Šolman, 2010: 240-241). Važnost autocesta za Hrvatsku potvrđuju i podaci koji kažu da je preko hrvatskih autocesta u 2022. godini prešlo preko 80 milijuna vozila što predstavlja porast od 15% u odnosu na prethodnu godinu. Prihodi od naplate cestarine su također u porastu za oko 16% te oni iznose preko 426 milijuna eura (HUKA, 2023:9-14). S druge strane trend povećanja turističkih dolazaka i kretanja u Hrvatskoj doveo je do razvoja i povećanja u zračnom prometu. Posljednjih je godina tržište u stalnom porastu zahvaljujući liberalizaciji tržišta te pojavom niskotarifnih kompanija koje su učinile zračni prijevoz dostupnijim većem broju putnika. U Hrvatskoj se to ogleda u porastu broja putnika, destinacija i broju pristunih kompanija u hrvatskim zračnim lukama, a navedeno je posebno izraženo u zračnim lukama Primorske Hrvatske. U Republici Hrvatskoj postoji sedam velikih zračnih luka (Zagreb, Split, Osijek, Dubrovnik, Rijeka, Zadar te Pula) te dva manja zračna pristaništa na Braču i Malom Lošinju. Najveća zračna luka te ujedno glavna ulazna točka u Hrvatsku zračnim putem je Zračna luka Zagreb.

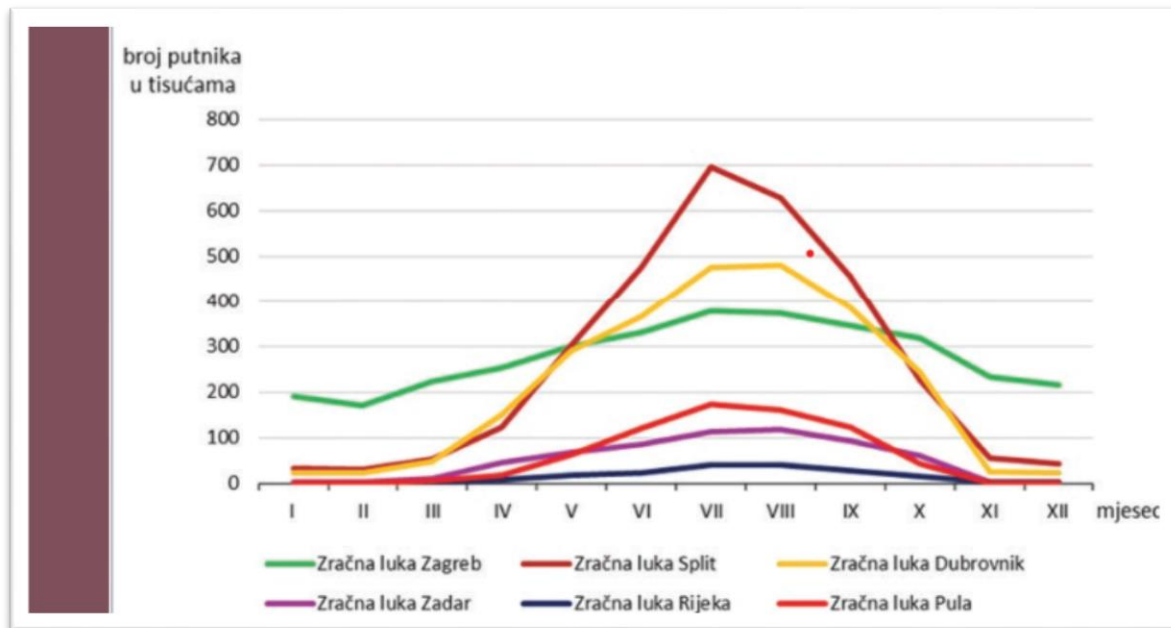
Slika 11 Zračne luke i pristaništa u Hrvatskoj



Izvor: Analiza suvremenih pokazatelja u putničkom prometu ( str. 37)

Iako sve zračne luke bilježe porast putnika, vidljiva je razlika u sezonalosti ponajprije između Zračne luke Zagreb i svih zračnih luka u Primorskoj Hrvatskoj. Dok Zračna luka Zagreb ima stalan i ujednačen broj putnika i operacija tijekom cijele godine, Zračna luka Split primjerice tijekom ljetnih mjeseci, na vrhuncu turističke sezone u Hrvatskoj, ima najveći broj putnika i kompanija koje slijeću u zračnu luku u Republici Hrvatskoj, tijekom zime se ti brojevi drastično smanjuju što je vidljivo iz grafa priloženog u nastavku. Slična ili gotovo ista je situacija i u ostalim zračnim lukama na hrvatskoj obali što dovodi do zaključka da su zračne luke u Primorskoj Hrvatskoj izrazito turistički orijentirane dok je Zračna luka Zagreb najznačajnija poslovna zračna luka u Hrvatskoj.

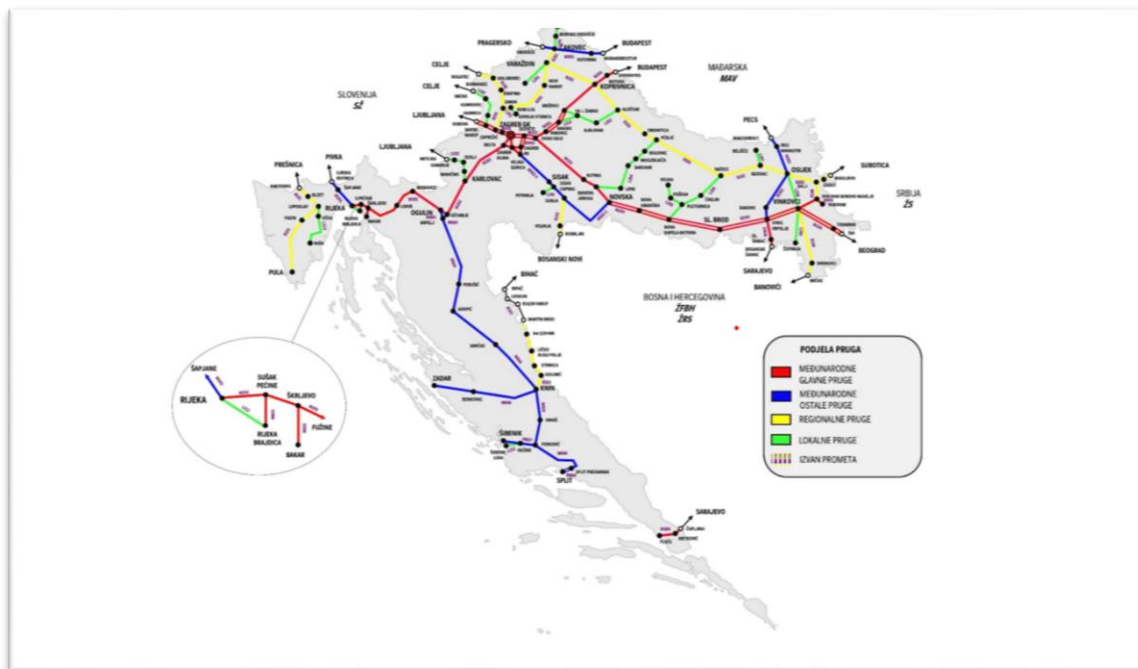
Slika 12 Broj putnika u hrvatskim zračnim lukama u 2018. godini



Izvor: Analiza suvremenih pokazatelja u putničkom prometu ( str. 38)

Zračni promet u Hrvatskoj je u neprekidnom porastu prvenstveno zahvaljujući turizmu te je usko vezan uz velika sezonska odstupanja u svim zračnim lukama (osim Zračne luke Zagreb). Stalni porast prometa doveo je i do potrebe za razvojem prateće infrastrukture pa su tako na tri najveće zračne luke- Split, Zagreb i Dubrovnik, izvršeni i veliki infrastrukturni projekti s ciljem povećanja kapaciteta, standarda i zadovoljstva putnika (Budić i Gašparović, 2019:35-45). Kada se govori o željezničkom prometu u Republici Hrvatskoj, prema statističkim podacima o infrastrukturi Hrvatska je ponovno iznad europskog prosjeka: sa ukupnom duljinom pruge od 2.617 kilometara, točnije 1.556 stanovnika po kilometru. Željeznička mreža u Hrvatskoj sadrži i 559 kolodvora i stajališta, 109 tunela i 534 mosta, a dnevno u prosjeku prometuju 118 teretnih te 637 putničkih vlakova. (HŽ infrastruktura)

Slika 13 Mreža željezničkih pruga u Hrvatskoj



Izvor: Izvješće o mreži, (2023.) HŽ infrastruktura, [https://www.hzinfra.hr/wp-content/uploads/2023/10/2023\\_III\\_IOM.pdf#page=105&zoom=100,92,57](https://www.hzinfra.hr/wp-content/uploads/2023/10/2023_III_IOM.pdf#page=105&zoom=100,92,57)

Ipak, razvijenost infrastrukture značajno zaostaje za Europom. Elektrificiranost ukupne mreže iznosi tek 36%, a pokrivenost dvokolosiječnom prugom 9,3%. Zbog loše infrastrukture značajno je smanjena učinkovitost putovanja željeznicom što se očituje u niskim brzinama na dijelovima pruge, učestalih kašnjenja te otkazivanja putovanja vlakom (Dundović i Plazibat, 2011:217). Prema Strategiji prometnog razvoja Republike Hrvatske 2017.-2030. (2017.) vozni park Hrvatskih željeznica stariji je od 30 godina, dok je onaj za prijevoz putnika opremljen dotrajalom i neučinkovitom opremom te kao takav ne može ispuniti potrebe suvremenog putničkog prometa. Veliki problem predstavlja i nepristupačnost putničkog prometa osobama s invaliditetom te osobama smanjene pokretljivosti. Stanje željezničke mreže je također dotrajalo te je na preko 50% mreže potrebno izvršiti investicijske radove i veće zahvate u svrhu održavanja. Potrebno je i povećanje sigurnosti s obzirom da su postojeći signalno-sigurnosni uređaji stari između 25 i 40 godina što predstavlja prepreku uklapanju u standarde transeuropskog željezničkog sustava. Nužno je rekonstruirati i kolodvorske kolosijeke i pristupne putove za putnike koji, kao i vozni park, ne zadovoljavaju propisane uvjete za pristup osoba s smanjenom pokretljivošću. Analizom podataka jasno se može utvrditi da je željezničkom prometu u Hrvatskoj potrebna temeljna obnova u infrastrukturnom, sigurnosnom i operativnom smislu, kao i nužna obnova zastarjelog voznog parka kako bi se

zadovoljili europski standardi i oživjelo upotrebu dobro razvijene mreže željeznica u Republici Hrvatskoj.

S obzirom na geografski položaj Hrvatske te izrazitu duljinu i razvedenost obale sa preko 1200 otoka i otočića, pomorski promet ima važnu ulogu u prometnom sustavu Republike Hrvatske. U Hrvatskoj djeluje oko 27.000 pomoraca, od kojih trećina plovi u nacionalnoj plovidbi. Deset brodarskih poduzeća koji djeluju u Hrvatskoj raspolažu sa 133 broda, čija je prosječna starost u nacionalnoj plovidbi iznosila oko 46 godina. Javni prijevoz je izrazito važan čimbenik za međusobno povezivanje otoka, ali i glavna veza otoka s kopnom- u Hrvatskoj prometuje 51 državna linija (od čega 24 trajektne te 15 brzobrodskih). Najznačajnije luke za promet tereta su Luka Rijeka te Luka Ploče koje zajedno ostvaruju 90% ukupnog teretnog prometa hrvatskih luka, od čega Luka Rijeka ostvari više od 70% ukupnog teretnog prometa. Razlog takve velike važnosti Luke Rijeke je što u njenu gravitacijsku zonu ulaze i susjedne te obližnje zemlje poput Mađarske, Češke, Slovačke i Austrije te naravno cijela Hrvatska. U gravitacijsku zonu Luke Ploče ulazi najveći dio Bosne i Hercegovine. (Hrvatska tehnička enciklopedija, 2018.). Prema podacima Državnog zavoda za statistiku (2023.) u 2022. godini u hrvatskim morskim lukama prevezeno je više od 33,8 milijuna putnika te 23,6 milijuna tona tereta. Ulaskom Hrvatske u Europsku uniju javile su se dodatne prilike za revitalizaciju i razvoj prometne infrastrukture korištenjem raznih oblika sufinanciranja iz razvojnih strategija Europske unije. Tako je revizijom već spomenute strategije o Transeuropskoj prometnoj mreži, Hrvatska je ucrtana na ukupno 4 prometna koridora Transeuropske prometne mreže koji će omogućiti daljnji razvoj prometne infrastrukture te stvaranja novih dionica željezničkih pruga u dužini od 450 kilometara, cestovnih pravaca u dužini od 430 kilometara, obnovi ukupno 15 morskih luka te 5 urbanih čvorova (Vlada Republike Hrvatske, 2023.).

Slijedom svega navedenog u ovom poglavlju može se zaključiti da je promet prisutan u svim aspektima čovjekova života. Od samog početka njegovog razvoja i prvih primitivnih prometnih sustava oblikovao je čovjeka i njegovu okolinu. Kako su se protekom vremena i razvojem tehnologije sve više razvijala moderna prijevozna sredstva- prije svega vozila na motore s unutarnjim izgaranjem, parobrode i prve avione; povećavao se i doprinos prometa gospodarstvu i društvu time što je omogućio brži i lakši prijenos dobara te olakšao putovanja većem broju ljudi. Globalizacija je potom dovela do otvaranje gotovo beskonačnih mogućnosti u prije svega ekonomskom smislu i povezivanju prometnih sustava preko cijelog svijeta. Takvo povezivanje prometnih sustava stvorilo je mnoge socijalne efekte prometa od



samih promjena u fizičkom okolišu čovjeka zbog razvoja infrastrukture. Iako je uvelike povećana pristupačnost mnogim uslugama i lokacijama za većinu stanovništva, negativne posljedice prometnih sustava su sve više prisutne- buka, onečišćenje i sigurnost u prometu predstavljaju osnovne probleme koji utječu na socijalnu toleranciju prometa. S obzirom na konstantan rast putničkog i teretnog prometa diljem svijeta mnoge zemlje su odlučile poduzeti korake u stvaranju održivijih prometnih sustava. Stoga se u Europi stvara jedna od najvećih prometnih mreža na svijetu koja će putem razvoja i obnove prometne infrastrukture u državama članicama Europske unije, a čiji će dio kao što je navedeno biti i Hrvatska, sve u cilju stvaranja kvalitetnijeg i održivijeg prometnog sustava koji bi u budućnosti trebao olakšati kretanje i smanjiti negativni utjecaj prometne infrastrukture na okoliš.

### **3. ODRŽIVI RAZVOJ I PROMET**

Društveni i gospodarski razvoj svake zemlje određen je razvijenošću i funkcioniranju prometa, koji pridonosi gospodarskom napretku, ali i oblikuje način života i prostor u kojem se on odvija. Kako rastu zahtjevi za prometom zbog ubravnog razvoja javlja se i sve jači negativni utjecaj na okoliš i kvalitetu života (Lacković Vincek, Dvorski i Dvorski Lacković, 2016: 50). Stoga će se u ovom poglavlju detaljno opisati koncept održivog razvoja, koji su njegovi ciljevi te će se osvrnuti na ciljeve održivog razvoja koji su vezani uz promet.

#### **3.1. Konceptcija održivog razvoja**

Konceptcija održivog razvoja prvi je put formalizirana u Bruntlandovom izvješću izdanom od strane Ujedinjenih Naroda 1987. godine kada se došlo do spoznaje da je rašireno siromaštvo neizbježno i da se potrebno usredotočiti na osnovne potrebe svih ljudi i poboljšanje kvalitete života populacije. Jedna od ključnih točaka bila je jednakost kao uvjet za učinkovito sudjelovanje društva u procesu urbanog razvoja. Također je istaknuta potreba za odmakom centralizacije financijskih i ljudskih resursa od gradova te se ističe sposobnost biosfere da upija efekte nastale ljudskim aktivnostima te smatra da se siromaštvo može smatrati ekološkim problemom i jednim od ključnih tema za doseganje održivosti. Iako se o ovim i sličnim točkama raspravljalo i prije Bruntlandovog izvješća- točnije već od 1972. i konferencije u Stockholmu, koncept održivog razvoja potpisan je u Agendi 21- dokumentu raspisanom na konferenciji Ujedinjenih Naroda o okolišu i razvoju u Rio de Janeirou 1992. godine. Iako je koncept izazvao neka pitanja jer nije definirao koje su potrebe ili kakva će biti njegova budućnost, privukao je pažnju svijeta za pronalaženjem novih oblika ekonomskog razvoja bez da se napravi šteta okolišu ili smanji obujam prirodnih resursa. Ovaj dokument je također definirao tri osnovna principa koja se moraju ostvariti- socijalna jednakost, ekonomski razvoj i zaštita okoliša (Barbosa et al., 2014:7-8). Deklaracija iz Rio de Janeira sadrži 27 načela održivog razvoja koji čine osnovu za buduće politike i odluke kojima se želi postići ravnoteža između okoliša i socio-ekonomskog razvoja. Prema Deklaraciji ljudi uz pravo na razvoj imaju obavezu očuvanja okoliša što samo po sebi naglašava potrebu za suradnjom i razumijevanjem između javnog i privatnog sektora s obzirom da je okoliš javno dobro. Prema principima čovjek je odgovoran za ostvarenje načela održivog razvoja te ne bi smio odgađati mjere za sprječavanje uništenja i degradacije okoliša. Nakon konferencije i Deklaracije u Rio de Janeiru organizirane su i brojne druge konferencije iz kojih su proizašle mnoge rezolucije, izvješća i dogovori koji se tiču okoliša i principa održivog razvoja od kojih

je potrebno izdvojiti konferenciju iz Kyota 1997. na kojoj je donesen „Kyoto protokol“ prema kojem si se zemlje obvezale smanjiti emisiju CO<sub>2</sub> i stakleničkih plinova; te konferenciju Ujedinjenih Naroda iz 2015. održane u New Yorku na kojoj je donesena „Agenda 2030. za održivi razvoj“ koja je postavila 17 ciljeva održivog razvoja do 2030. godine (Klarin, 2018:75).

### **3.2. Ciljevi i načela održivog razvoja**

Temelj održivosti predstavljaju načela koja su povezana i međusobno se podupiru. Ujedinjeni Narodi su preko svog programa za okoliš u izvješću „Caring for the Earth“ utvrdili devet osnovnih načela održivosti koja će se u nastavku ukratko predstaviti:

1. *Poštovanje i briga za životnu zajednicu*- etičko načelo koje se temelji na poštovanju i brizi za ljude sada i u budućnosti. Utvrđuje da se razvoj ne smije odvijati na štetu drugih ljudi i ostalih vrsta i kasnijih naraštaja te se temelji na pravednoj podjeli resursa među svim zajednicama i interesnim skupinama i budućim naraštajima.
2. *Poboljšanje kakvoće života*- načelo koje kaže da razvoj mora omogućiti ljudima dostojanstven život i poboljšati kvalitetu života. Naglašava da iako je gospodarski rast dio razvoja, ne može se konstantno odvijati već mora biti u skladu sa ostalim ciljevima.
3. *Zaštita vitalnosti i raznolikosti Zemlje*- podrazumijeva razvoj koji se temelji na zaštiti okoliša što uključuje zaštitu sustava za održavanje života tj. procesa koji pročišćuju zrak i vodu, oblikuju klimu te regeneriraju tla i ekosustave, zaštitu bioraznolikosti te održivost korištenja obnovljivih resursa
4. *Minimaliziranje iscrpljivanja neobnovljivih resursa*- podrazumijeva osiguravanje neobnovljivih resursa za buduće naraštaje recikliranjem ili korištenjem obnovljivih izvora kada je to moguće
5. *Poštovanje granica prihvatljivog kapaciteta Zemlje*- upozorava o potrebi za smanjenjem nepovoljnih utjecaja na biosferu dok se ne dovede do degradacije. Naglašava se potreba za ravnotežom između životnog stila ljudske populacije i prihvatnog kapaciteta Zemlje koja se postiže tehnologijama i pravilnim gospodarenjem.
6. *Promjene u osobnim stavovima i postupcima*- naglašava potrebu da ljudi preispitaju svoje vrijednosti i korigiraju stavove kako bi se uskladili s održivim načinom života i usvojili etiku za održivo življenje

7. *Omogućavanje zajednicama da skrbe o vlastitom okolišu-* potrebno je dati lokalnim zajednicama ovlasti, moć i znanje da se sami organiziraju i djeluju radi stvaranja održivog društva
8. *Stvaranje nacionalnog okvira za integraciju razvoja i zaštite-* naglašava potrebu za stvaranjem nacionalne baze informacija, pravnog okvira te dosljedne društvene i gospodarske politike kako bi društvo moglo napredovati, prepoznati i spriječiti probleme, te bilo prilagodljivo na nova iskustva i potrebe
9. *Stvaranje globalnog saveza-* podrazumijeva djelovanje svih država u čvrstom savezu. Potrebna je pomoć državama s nižim prihodima jer nijedna država nije samodostatna da bi se postigla održivost već se globalnim i zajedničim resursima može gospodariti samo putem zajedničkog cilja i nakane (Črnjar i Črnjar, 2009:85-87)

Kao što je spomenuto u prethodnom poglavlju, na konferenciji Ujedinjenih Naroda u New Yorku 2015. godine predstavljeno je i 17 ciljeva održivog razvoja koji bi trebali biti ostvareni do 2030. godine. U nastavku će se ukratko opisati navedeni ciljevi koji predstaljaju temeljni plan za održivu budućnost čovječanstva.

Slika 14 17 ciljeva održivog razvoja



Izvor: Ideje.hr, <https://ideje.hr/wp-content/uploads/2017/07/Mate%C5%A1i%C4%87.png> , datum pristupa: 04.11.2023.

1. cilj je iskorjenjivanje siromaštva u svim njegovim oblicima. Siromašnim ljudima se smatraju svi oni koji žive s manje od 2.15\$ na dan. Ovaj cilj uključuje smanjenje ljudi

koji žive u siromaštvu za bar 50% do 2030. godine te osigurati da svi ljudi, a osobito siromašni i ranjivi, imaju jednaka prava i pristup ekonomskim resursima kao i pristup osnovnim uslugama, novoj tehnologiji, prirodnim resursima i financijskim uslugama.

2. cilj je zaustaviti glad u svijetu i osigurati svim ljudima, a osobito ugroženima i siromašnima, jednak pristup dovoljnoj količini hrane kroz čitavu godinu. Stoga je potrebno udvostručiti poljoprivrednu produktivnost i prihode malih proizvođača hrane, obiteljskih farmera, osigurati jednak pristup zemljištu, proizvodnim resursima, financijskim uslugama i tržištima. Važno je i da se osigura održivost proizvodnih sistema i implementiraju otporne poljoprivredne prakse koje će pomoći održati ekosustav i poboljšati otpornost na klimatske promjene, ekstremne vremenske uvjete i prirodne katastrofe.
3. cilj je osigurati zdrav život uz promociju blagostanja za sve dobne skupine. To znači do 2030. godine smanjenje smrtnosti novorođenčadi i djece do 5 godina( najviše 12 smrti na 1.000 novorođenih odnosno najviše 25 smrti na 1.000 djece do 5 godina starosti) te smanjenje preuranjenje smrtnosti od nezaraznih bolesti za trećinu i to prevencijom i liječenjem te promicanjem mentalnog zdravlja i blagostanja. Cilj je i zaustaviti epidemije AIDS-a, malarije i tuberkuloze te borva protiv hepatitisa i ostalih zaraznih bolesti. Nadalje, očekuje se smanjenje smrtnosti i ozljeda u prometnim nesrećama te onima nastalim od zagađenja zraka, vode i tla. Za sve navedeno važno je i osigurati jedinstveno zdravstvenu zaštitu, pristup osnovnim zdravstvenim uslugama te učinkovite, kvalitetne i pristupačne osnovne lijekove i cjepiva za sve ljude.
4. cilj je osigurati kvalitetno obrazovanje, potpuno besplatno i jednako za sve dječake i djevojčice u svijetu. Jednako tako i za odrasle, osigurati jednak pristup strukovnom, tehničkom i tercijarnom obrazovanju te postepeno povećati broj mladih i odraslih koji imaju potrebne vještine za zaposlenje i poduzetništvo. Cilj je i osigurati pismenost svih ljudi te osigurati da svi učenici steknu znanja potrebna za promicanje održivog razvoja, ljudskih prava, jednakosti i uvažavanja drugih kultura, mira i nenasilja te uvažavanja kulturne raznolikosti.
5. cilje je postizanje spolne jednakosti, eliminiranje svih oblika diskriminacije žena, svih oblika nasilja nad ženama, štetnih praksi kao što je prisiljavanje na brak te osiguravanje sudjelovanja žena i jednake prilike za vodstvo u političkom, javnom i ekonomskom životu. Potrebno je i vrednovati rad u kućanstvu kroz politike socijalne zaštite te promicanje zajedničke odgovornosti unutar kućanstva.

6. cilj je osigurati pristup pitkoj vodi i sanitarnim uvjetima svim ljudima. Potrebno je poboljšati kvalitetu vode smanjenjem onečišćenja, minimaliziranjem ispuštanja opasnih kemikalija i povećanjem reciklaže, očuvanjem ekosistema vezanih uz vodu te povećati učinkovito korištenje vode na svim razinama u svim sektorima.
7. cilj je osigurati pristupačnu i čistu energiju za čitavu populaciju. Očekuje se udvostručenje globalne stope efikasnosti u očuvanju energije putem međunarodne suradnje kako bi se osigurao pristup tehnologiji koja će omogućiti čistu energiju te poboljšanje infrastrukture za pružanje usluga putem održive enrgije u cijelom svijetu te pogotovo u zemljama u razvoju i malim otočnim državama.
8. cilj je osigurati dostojanstven rad i ekonomski rast za sve ljude. Ovim ciljem želi se održati ekonomski rast po glavi stanovnika ( u skladu sa ekonomskim okolnostima svake pojedine zemlje) te ostvariti stopu porasta BDP-a od najmanje 7% u manje razvijenim zemljama. Očekuje se postizanje veće razine ekonomske produktivnosti kroz razvoj tehnologija te promicanje poduzetništva i inovacija. Važnu stavku ovog cilja predstavlja i osiguravanje dostojanstvenih radnih uvjeta za sve žene i muškarce, mlade i osobe s invaliditetom te postepeno smanjivanje postotka mladih koji nisu zaposleni, u edukaciji ili trening. Potrebno je i hitnim akcijama iskorijeniti prisiljeni rad, iskorištavanje djece te trgovanje ljudima i osigurati poštovanje prava radnika i omogućiti svim radnicima osnovne uvjete za rad.
9. cilj je stvaranje otporne infrastrukture i promicanje održive industrije- razvojem kvalitetne, održive i otporne infrastrukture kako bi se poticalo ekonomski razvoj i blagostanje ljudi uz jednak pristup svima. Jednako tako razvoj infrastrukture kako bi se ona učinila održivom- sa povećanjem ponovne upotrebe resursa, učinkovitosti i korištenjem tehnologija sigurnim za okoliš.
10. cilj je smanjenje nejednakosti među državama. Potrebno je osigurati jednake prilike za sve te promicati socijalnu, političku i ekonomsku jednakost na svim razinama. Važno je usvojiti politike socijalne zaštite, također i fiskalne i platne, kako bi se postigla veća jednakost i poboljšala regulacija svjetskih tržišta i institucija. Najnerazvijenije zemlje je potrebno tretirati na poseban način te im pružiti potrebnu financijsku pomoć.
11. cilj je stvaranje održivih gradova i zajednica. To znači do 2030. godine osigurati svim ljudima pristup sigurnom, adekvatnom i priuštivom kućanstvu sa osnovnim uslugama. Potrebno je i napraviti prometne sustave održivima i pristupačnima svima ( davajući posebnu pažnju za potrebite, žene, djecu te osobe s invaliditetom) poboljšavajući uvjete na cestama, javni prijevoz i sigurnost na cestama. Za stvaranje održivih

zajednica najvažnija je postepena implementacija održivih praksi i politika u naseljima i gradovima, efikasnije korištenje resursa, prilagodba na klimatske promjene i stvaranje otpornosti na katastrofe te osiguravanje pristupa zelenim javnim površinama što većem broju stanovnika.

12. cilj je osiguravanje održivih obrazaca potrošnje i proizvodnje. Cilj uključuje implementaciju desetogodišnjeg plana koje bi trebale slijediti sve zemlje ( vodstvo bi trebale povesti razvijene zemlje), a koji uključuje programe o održivoj proizvodnji i potrošnji. Tako bi se do 2030. smanjila količina otpada i gubitka hrane za pola po glavi stanovnika. Važna stavka je i javno promicanje održivih praksi i važnosti održivog razvoja.
13. cilj je hitno djelovanje protiv klimatskih promjena putem jačanja otpornosti prema prirodnim katastrofama i opasnostima vezanima uz klimatske promjene i to podizanjem svijesti ljudi, edukacijama i stvaranjem mjera, strategija i planova kojima će se boriti protiv klimatskih promjena.
14. cilj je očuvanje i održivo korištenje mora, oceana i vodenih resursa. Prije svega je nužno smanjenje i prevencija onečišćenja voda svih vrsta te minimaliziranje zakiseljavanja oceana. Nadalje očekuje se očuvanje i upravljanje vodenim i obalnim ekosustavima kako bi se povećala njihova otpornost i izbjegli štetni utjecaji. Potrebno je i regulariti izlov, nelegalni ribolov i prakse koje uništavaju ekosustav.
15. cilj je očuvanje života na kopnu. To uključuje očuvanje i održivo korištenje kopnenih ekosustava i njihovih usluga što se naročito odnosi na močvare, šume i planine te promicanje održivih praksi u korištenju navedenih ekosustava, zaustavljanje deforestacije i reforestaciju. Potrebno je osigurati i da svi imaju jednako pravo na korištenje kopnenih ekosustava i jednake koristi i pristup svim resursima. Važno je i uvesti mjere protiv uvoza invazivnih vrsta i kontrolirati prioritetne vrste.
16. cilj je promicanje mira, uključivog društva i pravde. Namjera je okončati nasilje, zlostavljanje, korupciju, trgovinu oružjem, financijske malverzacije te osigurati jednak pristup pravdi za sve ljude. Ujedno je potrebno razviti učinkovite i transparentne institucije.
17. cilj je oživjeti globalno partnerstvo za održivi razvoj. U pogledu financija to uključuje međunarodnu potporu zemljama u razvoju te povećanje mobilizacije domaćih resursa. U pogledu tehnologije promicati razvoj, širenje i prijenos ekološki učinkovitih tehnologija prema zemljama u razvoju. U pogledu tržišta osigurati jedinstveno, nediskriminatorno i jednako tržište za sve zemlje kako bi se postigla svjetska

makroekonomska stabilnost. Sve navedeno dovodi do pojačavanja međunarodnog partnerstva koje vodi do održivog razvoja (Ujedinjeni narodi ).

Prema izvješćima iz 2021. godine 90% od 170 vodećih globalnih tvrtki je na neki način u svoje poslovanje ukomponiralo postavljene ciljeve održivog razvoja. Najčešće uključuju aktivnosti koje se odnose na ekonomski rast, klimatske promjene te održive gradove i zajednice. Iako je u početnim godinama postignut vidljiv napredak na području zdravlja, obrazovanja i siromaštva, pandemija korona virusa je donijela pogoršanje situacije te ekstreman porast siromaštva i veliku zdravstvenu i socio-ekonomsku krizu. U godinama oporavka od korona krize postignuti su određeni rezultati u pojedinim ciljevima. U odnosu na 2015. godinu kada su ciljevi održivog razvoja doneseni, više od 70 zemalja je donijelo nacionalne i lokalne strategije smanjenja rizika od nepogoda. Istovremeno je postotak djece pogođene gladi i teškoćama u razvoju smanjen na 22% u odnosu na 33% koliko je iznosio 2000. godine. Nakon epidemije korona virusa u mnogim zemljama je podignuta svijest o brizi o mentalnom zdravlju te su doneseni brojni akcijski planovi za prevenciju samoubojstva. Tako je u posljednjih 20 godina stopa samoubojstava pala za 36%. Smanjio se i broj smrti civila i to za čak 61% između 2015. i 2020. U desetogodišnjem razdoblju od 2010. godine je podignuta stopa djece koja sudjeluju u predškolskom učenju za 8% te sada iznosi 73% na globalnoj razini. Izrazito je poraslo i financiranje klimatskih akcija za borbu protiv klimatskih promjena te ono sada iznosi oko 50 milijardi dolara (Apiday, 2023.). Donošenje ovih ciljeva može se smatrati prvim korakom u ostvarenju jednakog društva. Za ostvarenje donešenih ciljeva, prije svega iskorijenjivanja siromaštva i jednak pristup socijalnim uslugama i osnovnoj infrastrukturi, moraju se donijeti strategije za implementaciju ciljeva na nacionalnim razinama. Potrebne su i jače promjene u načinu potrošnje prirodnih resursa i uspostavljanju održive proizvodnje jer će se u suprotnom samo povećati socijalna nejednakost. Doneseni ciljevi moraju biti referentna točka za politike razvoja i nužno je da se ciljevi ostvaruju podjednako, a ne jedan po jedan. Također je potrebno učinkovito dijeljenje informacija, posebice u zemljama u razvoju kako bi se što više ljudi i organizacija uputilo u potrebu za ostvarivanjem ciljeva održivosti (Caiado et al., 2018). Ipak postoje određeni izazovi u ostvarivanju ciljeva održivog razvoja. Iako su ciljevi doneseni na globalnoj razini, puno je važnije lokalno, nacionalno djelovanje. Svaka država se bori sa svojim problemima i važno je postaviti prioritete na nacionalnoj razini. Određene države koje se bore sa siromaštvom i ekonomskom krizom neće moći ispuniti visoko postavljene ciljeve. Stoga je prioritet da države postavljaju svoje ciljeve u skladu sa principima globalno postavljenih- promičući



uključivost, jednakost, sigurnost i održivost. Na taj način će se lakše prihvatiti obaveza djelovanja prema globalnim održivim ciljevima unutar dionika u svakoj pojedinoj državi. Problem može predstavljati i zacrtani ekonomski rast koji može dovesti u pitanje ekološku održivost. Potičući ekonomski rast u određenim ciljevima dovodi se u pitanje ekološki stup i razvoj. Prioritizacijom ekonomskog razvoja prijeti se ekološkoj održivosti. Važno je uključiti ekološke ciljeve u ekonomski razvoj, bilo tako što će se ekonomski rast ostvarivati samo dok se ispunjavaju i ekološki ciljevi ili tako što će se od ekonomskog rasta odbiti negativni utjecaji na okoliš te ga tako umanjiti za štetu načinjenu okolišu. S obzirom na velike izazove klimatskih promjena, zanemarivanje ekološkog stupa održivosti predstavljalo bi ozbiljan neuspjeh u ostvarivanju ciljeva održivog razvoja (Stewart, 2015:289-292). Istraživanja su pokazala i da bi trebala postojati razlika u fokusu razvoja između razvijenih država i država u razvoju. Tako bi se razvijene države trebale fokusirati na ekološke i socijalne politike, dok bi se države u razvoju primarno i kratkoročno trebale fokusirati na socijalne i ekonomske politike, imajući u vidu da ekološke politike moraju ostati važne za dugoročni održivi razvoj. Potencijalni problem predstavlja i manjak podataka u području ekoloških i socijalnih indikatora (ekonomski indikatori su široko dostupni za gotovo sve zemlje). Ipak, napretkom tehnologije i dodatnim inicijativama o prikupljanju takvih podataka očekuje se rješavanje tog problema u budućnosti. Dodatni izazovi ostvarivanja navedenih ciljeva odnose se na financiranje i načine provedbe agende koja je neobvezujuća za zemlje te istraživanje alternativnih mogućnosti realizacije akcijskih planova na nacionalnim i regionalnim razinama (Swain, 2017:351-352).

### **3.3. Ciljevi održivog razvoja vezani uz promet**

Promet kao važan i sastavni dio čovjekova života nalazi svoje mjesto i u nekoliko ciljeva održivog razvoja koji su objašnjeni u prethodnom poglavlju. Stoga će se u ovom poglavlju ukratko pojasniti koji su to ciljevi održivog razvoja vezani uz promet te objasniti koja je njihova uloga u postizanju održivosti.

Jedan od ključnih ciljeva koji se orijentira na stvaranje otporne industrije i infrastrukture u svijetu koji se bori sa mnogim izazovima od siromaštva do klimatskih promjena je 9. cilj održivog razvoja. Razvoj održive i otporne infrastrukture je ključan za ekonomsku, socijalnu i ekološku stabilnost svake pojedine zemlje, a takva infrastruktura između ostalog uključuje i

prometne sustave. Napretkom tehnologije dolazi do prilike da se poveća sigurnost, učinkovitost i održivost prometnih sustava putem raznih inovacija, prikupljanjem podataka o prometu u realnom vremenu te automatizacijom prometnih sustava što zajedno dovodi do optimizacije prometa. Uloga takvih tehnoloških inovacija ima ključnu ulogu u ostvarivanju kolektivnog cilja stvaranja otpornog i održivog prometa tj. infrastrukture u borbi protiv klimatskih promjena. To zahtijeva koordinirani pristup svih nacija i organizacija na međunarodnoj razini s obzirom da su klimatske promjene globalni izazov koji nadilazi geografske granice i čini nacionalna rješenja neadekvatnima (Singh, 2023:8-10). 11. cilj održivog razvoja se fokusira na stvaranje održivih gradova i zajednica te se kao specifični cilj navodi stvaranje sigurnih, pristupačnih i održivih prometnih sustava te širenje mreže javnog prijevoza pridavajući posebnu pozornost ženama, djeci, osobama starije životne dobi te osoba s invaliditetom. Ostvarenje ovog cilja imat će značajan doprinos čitavoj Agendi 2030 jer će osigurati dostupnost osnovnih usluga. Gradovi imaju ključnu ulogu u ostvarenju ovog cilja sa aspekta učinkovite i održive mobilnosti s obzirom da glavni problem predstavlja loša povezanost sa perifernim područjima, onima izvan urbaniziranih centara što dovodi do izolacije i segregacije, kako socijalne tako i ekonomske. Sa stvaranjem integriranih prometnih sustava i davanjem pristupa javnom prijevozu svim ljudima smanjit će se izolacija perifernih područja. Učinkoviti prometni sustavi također smanjuju zagađenje, gužve i broj prometnih nesreća. Navedeni ciljevi se mogu ostvariti samo korištenjem intergiranog pristupa, kratkoročnim i dugoročnim planiranjem, sustavima javnog prijevoza i uključivanjem svih dionika u kreiranje politika i izgradnju kapaciteta. Ključno je ponuditi prometne sustave najveće kvalitete i poboljšati iskustvo putovanja korištenjem inovacija u uslugama i tehnologiji u svrhu smanjenja broja prometnih nesreća i negativnog utjecaja na okoliš (UCLG, 2019.). Osim u navedenim ciljevima gdje se transport i promet najkonkretnije vezuju uz ciljeve održivog razvoja, promet je prisutan i u mnogim drugima. Promet primjerice smanjuje siromaštvo putem ekonomske učinkovitosti tj. povećanjem prilika i smanjivanjem troškova. Ulaganje u učinkoviti i održivi promet je ključ za stabilan ekonomski rast, dostupnost usluga te socijalno dobrostanje. Veliku ulogu igra i pristupačnost ruralnim sredinama jer siguran i učinkovit pristup prometnicama do ruralnih sredina potpomaže lokalnu proizvodnju, ali i smanjiti cijenu hrane i osigurati dostupnost svim korisnicima i kupcima. Nadalje, jednak pristup transportu nužan je za postizanje jednakosti i pružanju jednakih prilika za obrazovanje i sudjelovanje u svim aspektima života- politika, socijalne aktivnosti, zdravstvo i posao; svim ljudima, a pogotovo onima sa invaliditetom i ženama. Veliki utjecaj promet može imati i na pristup čistoj vodi i sanitarnoj infrastrukturi, poglavito u

ruralnim sredinama gdje je važna učinkovitost i razvijenost prometne infrastrukture kako bi se osigurao pristup navedenom. Ipak potrebno je biti na oprezu jer promet može sa sobom donijeti emisije i povezani otpad koji može dovesti do kontaminacije vode i tla. Stoga je za ovaj cilj važno stvaranje održivog i čistog prometa koji će doprinijeti stvaranju adekvatnog pristupa čistoj vodi i sanitarnoj infrastrukturi. S obzirom da promet ima veliku ulogu u svjetskoj emisiji štetnih plinova i korištenju energije, bit će ključan i za ostvarivanje ciljeva održivog razvoja vezanih uz ostvarenje energetske učinkovitosti i minimaliziranja štetnog utjecaja ispušnih plinova. To se očekuje ostvariti putem korištenja novih tehnologija u prijevoznim sredstvima, a koje uključuju i električna vozila, poboljšanjem uvjeta na cestama te javnog prijevoza. Primjena zelenih tehnologija i procesa u transportu i logistici pridonijela bi održivijem načinu proizvodnje, transporta i potrošnje usluga i dobara u čitavoj ekonomiji. Posebno je takva primjena važna u vodenom prometu koji sudjeluje u gotovo 80% globalne trgovine, a koji stvara negativan utjecaj na okoliš putem izbacivanja otpadnih voda, ispuštanja nafte ili sudarima sa morskim životinjama (Ujedinjeni narodi, 2015:4-18) . U skladu sa ciljevima održivog razvoja te s ciljem stvaranja jedinstvenog tržišta i bolje povezanosti europskih regija uz istovremenu dekarbonizaciju prometnog sektora, Europska unija podupire razvoj prometnih sustava donošenjem brojnih strategija i programa. Kao jedan od glavnih ciljeva Europska unija se obvezala da će do 2050. godine postati klimatski neutralna. U skladu sa zadanim ciljem prometni sektor će morati smanjiti emisiju štetnih plinova za 90% u odnosu na razine iz 1990. godine. Prometni sustav znatno sporije postiže cilj klimatske neutralnosti nego drugi sektor većinom zbog neučinkovitosti i ovisnosti o fosilnim gorivima. Stoga je Europska unija donijela paket „Spremni za 55%“ koji sadrži političke inicijative i zakonodavne akte kako bi se do 2030. godine emisije štetnih plinova smanjile za 55%. Što se tiče prometnog sektora to uključuje donošenje standardnih vrijednosti emisija CO<sub>2</sub> za osobna vozila. Ovom uredbom se želi postići postupno smanjenje emisija do 2030. te potpuno smanjenje emisija za nova osobna vozila do 2035. godine, što znači da bi od 2035. sva vozila imala nultu stopu emisije štetnih plinova. Još jedna uredba koja se tiče prometnih sustava je ona o održivim zrakoplovnim gorivima koja bi trebala znatno smanjiti emisije iz zrakoplova te dekarboniziranje goriva u pomorskom prometu koja bi trebala smanjiti upotrebu fosilnih goriva na brodovima do 80%. U oba slučaja pravilima se promiče uporaba obnovljivih goriva, elektrogoriva i naprednih biogoriva. Kako bi se sve navedeno ostvarilo donesena je i posebna uredba o infrastrukturi za alternativna goriva koja za cilj ima osigurati pristup infrastrukturi za punjenje vozila, plovila i zrakoplova alternativnim gorivima. To se planira postići postavljanjem postaja za punjenje osobnih vozila na svakih 60 kilometara te postavljanje

postaja za opskrbu vodikom u svim gradskim čvorovima (Vijeće Europske unije). U skladu sa programima Europske unije, i Hrvatska kao njena članica donijela je Strategiju prometnog razvoja do 2030. godine (2017.) u kojoj se navode brojni ciljevi koji bi trebali doprinijeti održivosti i kvaliteti prometnog sustava u Hrvatskoj. Tako se za sve prometne sektore planira uspostaviti kvalitetnija povezanost sa susjednim zemljama i udaljenim dijelovima Hrvatske kao što su otoci, planinska te granična područja, integracija prometa u društveno-ekonomska kretanja te riješiti problem koji proizlazi iz izražene sezonalnosti prometa zbog ljetne turističke sezone. Potom se navode i ciljevi koji se tiču razvoja potencijala javnog prijevoza, a odnose se na povećanje efikasnosti i smanjenje negativnog ekonomskog i ekološkog utjecaja javnog prijevoza. Važna stavka povećanja efikasnosti je i povećanje privlačnosti javnog prijevoza putem modernizacije voznog parka. Najveći napredak očekuje se u željezničkom prometu gdje je glavni cilj poboljšati razinu usluge željezničkog sustava i njegovog utjecaja na okoliš putem povećanja efikasnosti, boljeg upravljanja prometom, povećanjem sigurnosti i jamčenjem ekonomičnog održavanja infrastrukture. Što se tiče cestovnog prometnog sustava glavni su ciljevi smanjenje štetnog utjecaja na okoliš i to unaprjeđenjem u projektiranju cesta kako bi se stavio naglasak na telenu mobilnost i prijevoz s nultom emisijom. Za ostale prometne sustave planira se poboljšati dostupnost putem javnog prijevoza te smanjiti njihov utjecaj na okoliš, povećati učinkovitost i ekonomičnost.

Zaključno se može ustanoviti da je spoznaja o potrebi za stvaranjem održivijeg razvoja i društva jednakosti koja se počela događati u drugoj polovici 20. stoljeća, dovela do konkretnih sveobuhvatnih ciljeva koji su proizašli iz konferencije Ujedinjenih Naroda iz 2015. godine održane u New Yorku. Utvrđeno je 17 ciljeva koji su postavljeni u skladu sa načelima održivosti. Ciljevi se dotiču svih aspekata čovjekova života i potrebni su kako bi se svim ljudima osigurali osnovni uvjeti za život i jednake mogućnosti razvoja. Važan naglasak stavljen je i na okoliš te klimatske promjene te nužno djelovanje prema smanjenju negativnog utjecaja na čovjekovu okolinu kako bi se i budućim generacijama osigurali kvalitetni uvjeti za život. Ulogu u ostvarenju donesenih ciljeva ima i promet kao sastavni dio čovjekova života. Uvrštavanje tehnoloških inovacija u prometne sustave najčešći je korak ka ostvarenju ciljeva održivog razvoja. Uvođenjem novih tehnologija povećava se sigurnost u prometu, a prikupljanjem i analizom podataka dolazi se do optimizacije prometa te stvaranja održive i otporne infrastrukture. Također potrebno je da prometna infrastruktura bude dostupna svima, naročito u izoliranim područjima, a posebice ugroženim skupinama. Poseban naglasak se stavlja na utjecaj na okoliš i klimatske promjene te stvaranje čistog i održivog prometa. S

obzirom na veliki udio prometa u emisiji štetnih plinova, strategije i planovi za minimaliziranje štetnog utjecaja prometa su od velike važnosti.

## **4. PROMET U FUNKCIJI ODRŽIVOG RAZVOJA**

Promet je jedan od ključnih pokretača socijalnog i ekonomskog razvoja. Prometni sustavi povezuju ljude i omogućuju im dolazak do posla, zdravstvenih usluga, obrazovnih ustanova te omogućuju međunarodnu trgovinu. Istovremeno, promet proizvodi emisije koje dovode do zagađenja zraka i klimatskih promjena. Prometni sustavi su „odgovorni“ za 27% svjetskog korištenja energije, 64% svjetske potrošnje nafte i 23% emisija ugljikovog dioksida u svijetu. Svake godine u prometne nesreće je uključeno više od 50 miliona ljudi od kojih preko milijun smrtno nastrada. Održivi prometni sustavi su oni koji služe socijalnom i ekonomskom razvoju današnjim i budućim generacijama na siguran, pristupačan učinkovit i otporan način istovremeno minimizirajući utjecaj na okoliš i štetne emisije (Mead, 2021). U nastavku ovog poglavlja pobliže će se opisati utjecaj prometa na okoliš i održivi razvoj te prikazati primjere dobre prakse prometa u funkciji održivog razvoja.

### **4.1. Utjecaj prometa na okoliš**

S porastom motorizacije i aktivnosti i prometu, raste i utjecaj prometa na okoliš te ga se sve više povezuje sa problemima u okolišu do točke u kojoj se promet smatra glavnim faktorom iza emisija većine štetnih tvari za okoliš. Utjecaji prometa na okoliš se mogu razvrstati u direktne, indirektno i kumulativne. Direktnim utjecajima se smatraju neposredne posljedice aktivnosti u prometu na okoliš u kojima je jasan uzrok i utjecaj između prometa i okoliša. Indirektnim utjecaji su sekundarni ili tercijarni utjecaji prometnih aktivnosti na okoliš i oni su često veći i štetniji nego direktni, ali su veze teško utvrdive. Kumulativni utjecaji predstavljaju dodane, sinergijske i multiplikativne posljedice prometa na okoliš. Uzimaju se u obzir različiti direktni i indirektni utjecaji koji su često nepredvidivi (Mosaberpanah i Khales, 2012:445). Prometna aktivnost ima nepovoljan utjecaj ne samo na okoliš, već i na zdravlje i gospodarstvo. Jedan od najvažnijih štetnih utjecaja prometa na okoliš je emisija štetnih stakleničkih plinova. Cestovni promet je najveći izvor takvih emisija te on iznosi 1/5 ukupne emisije CO<sub>2</sub>. Još jedan važan problem predstavlja i buka, osobito u zračnom i cestovnom prometu, koja je osnovni izvor smetnji za stanovnike gradskih područja. Problem predstavlja i prometno zagušenje do kojeg dolazi zbog neučinkovite uporabe postojeće prometne infrastrukture, a koji osim gradskih središta sve više pogađaju i prigradska područja. Prometna zagušenja dovode do prekomjerne upotrebe energije, buke i onečišćenja zraka. Osim cestovnog i zračnog prometa problemi s onečišćenjem vezuju se i uz pomorski promet. Pomorski prijevoz predstavlja najveću opasnost za mora i oceana budući da se po procjenama

oko 10 milijuna tona nafte ispusti u svjetska mora i oceane. Najčešće se onečišćenje dovodi u vezu s havarija brodova, redovitog čišćenja brodova te ispuštanja nafte iz čvrstih postrojenja (Črnjar i Črnjar, 2009:29-30). Promet također može negativno utjecati na ekosisteme i bioraznolikost i to mijenjajući kvalitetu staništa i stvarajući fizičke barijere koje smanjuju mogućnost kretanja životinja među različitim kopnenim staništima. Dodatan negativan utjecaj stvara i buka s prometnica koja uzrokuje uznemirenost kod životinja. Kod morskih organizama problem donosi podvodna buka koja dolazi sa brodova, najčešće teretnih brodova te tankera. Zagađenje zraka koje uzrokuje promet utječe na prirodne procese kao što su eutrofikacija, acidifikacija te pretjerani tok ozona. Daljnji razvoj i korištenje prometne infrastrukture može povisiti zagađenje i dovesti do širenja invazivnih vrsta (European Environment Agency, 2022.). Utjecaji prometa na okoliš ovise o količini prometa, tehnologiji, distribuciji vozila tijekom vremena i njegovoj prostornoj raspoređenosti te prirodi i građevinama (Wee, 2007:26). Prema podacima o emisijama stakleničkih plinova u zemljama članicama Europske unije promet je bio odgovoran za oko 26% ukupnih emisija. U odnosu na 1990. godinu to je označilo porast od 33%. Unutar prometnog sektora, automobili su odgovorni za najveći dio zagađenja i to 43,9% ukupne emisije. Emisije štetnih čestica za sobom nose i zagađenje zraka koje negativno utječe na čovjeka i okoliš. Promet je u određenoj mjeri pridonio emisijama plinova koji dovode do zagađenja zraka, većinom u urbanim sredinama gdje imaju i veći utjecaj zbog veće gustoće naseljenosti. Ipak u slučaju zagađenja zraka, ostvaren je veliki napredak u odnosu na 1990. godinu jer je zagađenje putem raznih mehanizama za poboljšanje kvalitete zraka koje je donijela Europska unija značajno smanjeno. Što se tiče onečišćenja bukom, cestovni promet i tu predvodi razinu onečišćenja. Preko 20% populacije u državama članicama Europske unije izloženo je prekomjernoj buci od cestovnog prometa odnosno više od 95 milijuna ljudi, od kojih oko 70 milijuna živi u urbanim centrima. U slučaju željezničkog prometa utjecaj je puno manji te on utječe na , i dalje značajnih, 19 milijuna ljudi. Najmanje onečišćenje bukom odnosi se na zračni promet koji utječe na 3,4 milijuna ljudi. Broj ljudi koji su izloženi prekomjernoj buci se nije značajno smanjivao tijekom posljednjih desetljeća stoga će se morati donijeti značajne mjere i akcijski planovi kako bi se ostvarili zacrtani ciljevi do 2030. do kada se očekuje smanjenje štetnog utjecaja buke za 30% u odnosu na iznesene brojke iz 2017. godine. Osim štetnog utjecaja na čovjeka, promet negativno utječe i na bioraznolikost i ekosisteme. Osim buke kojoj su izložene i divlje životinje, prometni sustavi i infrastruktura mogu stvariti barijere u prirodnim staništima divljih životinja i smanjivati kvalitetu okoliša. Do najvećeg negativnog utjecaja dolazi u pomorskom prometu- podvodnoj buci koju stvaraju veliki brodovi. Osim buke štetu

organizmima koji žive u vodi čini i otpad koji se ispušta iz brodova te česte nesreće koje uključuju izlivanje nafte. Do onečišćenja morskog ekosustava može doći i zbog zagađenja zraka putem atmosferskog taloženja onečišćivača. Nadalje, širenjem prometne infrastrukture može se povećati onečišćenje u okolnim staništima, ali i do širenja invazivnih vrsta. Prethodno spomenute barijere zbog prometne infrastrukture dovode do izolacije vrsta i fragmentacije staništa. Ovaj proces se češće očituje u urbanim područjima te tako smanjuje povezanost ekoloških mreža. U Europskoj uniji oko 28% staništa je ekstremno fragmentirano (European Environment Agency, 2022.). Najčešće takve barijere predstavljaju kanali „urezani“ u okolici cesta koji služe za postavljanje različitih cijevi ili kablova. Pojačan negativan utjecaj takve barijere imaju kada su postavljene u okolini tekućica kada sprječavaju kretanje vodenih životinja. Ipak u određenim slučajevima, ceste mogu djelovati i kao koridori koji potpomažu kretanju divljih životinja i širenju biljaka. Primjeri takvih koridora su najčešće ceste koje imaju posebno dizajniran prolaz- ispod ceste kao tunel, ili iznad kao most/prijelaz za divlje životinje. Na taj način se potpomaže smanjenju fragmentacije staništa, ali i smanjuje broj divljih životinja koje smrtno stradaju prelazeći ceste na nezaštićenim dijelovima (Transportation Research Board and National Research Council, 2005:80-84). Utjecaj prometa na okolinu uvjetovan je određenim parametrima koji utječu na razinu onečišćenja. Ukupan volumen prometa u određenoj zoni utječe na razinu emisija koju oni proizvode. Ukoliko je volumen prometa velik, a kapacitet prometnice to ne može apsorbirati i dolazi do zastoja povećava se onečišćenje okoliša. Brojnost određenih vrsta vozila na prometnicama također utječe na razinu onečišćenja s obzirom da različite vrste prijevoznih sredstava ispuštaju različitu količinu štetnih emisija (Nicolas, 2000:221-222). Negativan utjecaj prometa na okoliš posljedica je lošeg planiranja u razvoju prometne infrastrukture. Manjak alternativnih oblika prijevoza i ruta za stanovnike snažno urbaniziranih područja dovodi do većeg volumena korištenja osobnih automobila te posljedično do većih emisija. Funkcionalnost prometnica može imati značajan utjecaj na razinu emisija s obzirom da kvalitetan protok prometa sa stabilnom brzinom vožnje rasterećuje mrežu i sprječava stvaranje zastoja (Mansour i Aljamil, 2021:16).

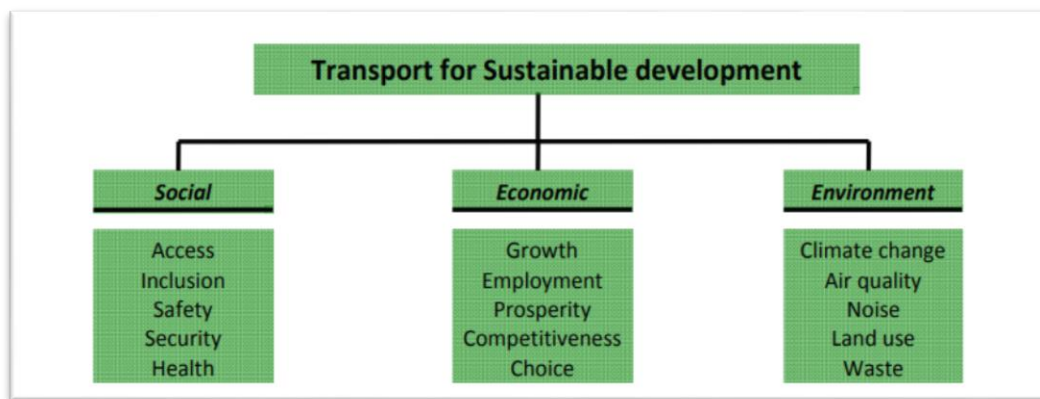
## **4.2. Utjecaj prometa na održivi razvoj**

Sve veća potražnja za prometom nepovoljno se odražava na razvoj prometne djelatnosti jer za posljedicu nosi onečišćenje okoliša i pogoršanje kvalitete života. Posebno su ugroženi gradski centri, autoceste te zračne luke i njihove prilazne ceste. Osim niza pozitivnih učinaka koje



promet ima vezan uz socijalni i ekonomski razvitak, promet nosi i negativne posljedice što se sve više očituje u zakrčenosti prometnica, onečišćenju okoliša i povećanim troškovima. Sve se više u pitanje i dovodi sigurnost sudionika u prometu. Sve navedeno je dovelo do upitnosti učinkovitog i održivog funkcioniranja prometa ( Lacković Vincek et al., 2016:50-53). Promet je važan čimbenik za postizanje ekološke, socijalne i ekonomske održivosti stoga je važno težiti prema održivim prometnim sustavima koji uključuju sve aspekte održivog razvoja.

Slika 15 Promet u službi održivog razvoja



Izvor: Transport for sustainable development in the ECE region, 2011:108

Ciljanje samo jednog od navedenih aspekata dovodi do rizika da se zanemare drugi ili da čak budu pod negativnim utjecajem. Stoga je nužno da se, kao prema slici iznad, sistematski pristupa doprinosu prometnog sustava održivom razvoja kroz povezanost ekonomskih, ekoloških i socijalnih politika. Za svaku mjeru koja se donosi za svaki pojedini aspekt održivosti potrebno je proučiti i moguće utjecaje na druge aspekte te donositi uravnotežene mjere usklađene na međunarodnoj razini. Važnu ulogu u održivom razvoju prometnih sustava imaju nove tehnologije i inovacije. Ipak, prije njihove implementacije važno je istražiti njihov utjecaj, efekte i moguće posljedice (UNECE, 2011:108-111). Tehnologija mora biti što je više moguće ukomponirana u postojeće uređaje te mora olakšati ekonomski rast i razvoj te biti sigurna, pouzdana i lako dostupna da bi mogla zadovoljiti uvjet održivosti prometnih sustava. Osim tehnologije važnu ulogu ima i korištenje obnovljivih izvora energije kao korak prema rješavanju problema klimatskih promjena, ovisnosti o uvozu energije te ovisnosti o fosilnim gorivima. Upotrebom biogoriva smanjuje se emisija stakleničkih plinova te se podupire razvoj ruralnih područja (Lacković Vincek i dr., 2016:58-60). Prometne politike moraju planirati izgradnju infrastrukture implementirajući tehnološke inovacije kako bi povećali učinkovitost te smanjili potrošnju energije i količinu zagađenja. Važno je da se osigura i socijalna

jednakost putem povećanja dostupnosti udaljenih područja linijama gradskog i prigradskog prijevoza. Sve navedeno mora biti u skladu sa zaštitom prirode i ekološkom učinkovitosti (Ting i Xiao, 2009:2642). U trenutnom stanju je promet neodrživ i to zbog nekoliko razloga: negativan utjecaj emisija na bazi nafte na klimu, urbano širenje, prevelik broj smrtnih slučajeva i ozljeda u prometu, prometne gužve i zastoji te ograničeni pristup prirodnim rezervama nafte. Kako bi se povećala uloga prometa u održivom razvoju potrebno je upravljati potražnjom i prometom, poboljšati tehnologiju prometnih sredstava, koristiti čista goriva, poticati korištenje javnog prijevoza te primjenjivati poticaje i stimulacije za stvaranje održivih prometnih sustava (Mosaberpanah i Khales, 2012:448).

### **4.3. Primjeri dobre prakse prometa u funkciji održivog razvoja**

U idućem poglavlju izdvojit će se i analizirati nekoliko primjera dobre prakse iz svijeta koji na različite načine doprinose razvoju prometa u skladu s načelima održivog razvoja.

#### *1. Amsterdam*

Amsterdam se kao i ostatak svijeta bori sa globalnom klimatskom krizom koja se očituje u porastu prosječne temperature što dovodi do brojnih posljedica. Za Amsterdam to znači ekstremne poplave i suše, produžene toplinske valove koji čine život građanima teško izdrživim. Promjene u prirodnim sustavima dovele su i do porasta razine mora što ugrožava gradsku infrastrukturu. Stoga je Amsterdam donio strategije kojima se bore protiv utjecaja klimatskih promjena na grad. Glavni element predstavljaju zelene površine, parkovi i vrtovi te prirodna područja. Primjena zelenih rješenja očituje se kroz ponovno oblikovanje javnih prostora tako što se javne površine bolje pripremaju za ekstremne vremenske uvjete, a sve u suradnji sa lokalnim stanovništvom koje sudjeluje u oblikovanju prostora, zamjenjujući tvrde površine sa vrtovima. Kao dio borbe protiv klimatskih promjena očekuje se i smanjenje emisija CO<sub>2</sub> za 60% u odnosu na 1990. godinu do 2030. te za 100% do 2050. godine. Kako bi se to ostvarilo potrebno je nekoliko koraka. Prvi korak predstavlja obnova domova i poboljšanje izolacije putem financijske potpore za one koji si ne mogu priuštiti takve zahvate kako bi se pružile jednake prilike za sve. Takva obnova uključuje i javne povijesne građevine i svu kulturnu baštinu. Također, sve nove građevine moraju zadovoljiti standarde i principe održivog razvoja. Očekuje se i prelazak na održivije sustave grijanje u gradu kako bi se zaustavila upotreba plina što uključuje nove tehnologije kao što su toplinske pumpe ili korištenje akvatermalne energije. Stimulacijama se i potiče ugradnja solarnih panela na sve raspoložive krovove kao način iskorištavanja velikog potencijala korištenja solarne energije

kao obnovljivog izvora. Kao dio plana za smanjenje emisija štetnih plinova u prometu će se postaviti zone „bez emisija“ u kojima će moći prometovati samo vozila koja ne ispuštaju štetne plinove kako bi se potaknuo prelazak na električna vozila. Nastavno na takvu inicijativu očekuje se i izgradnja dodatne infrastrukture u vidu većeg broja punionica za električna vozila (City of Amsterdam) Svi putnički vlakovi, ne samo u Amsterdamu, već u cijeloj Nizozemskoj koriste zelene izvore energije kao pogonsko gorivo. Donesena je i odluka da od 2025. svi novi autobusi moraju imati pogon na obnovljive izvore energije te da do 2030. u skladu sa planom moraju biti bez emisija štetnih plinova. Razvijaju se i platforme koji uključuju digitalne alate koji omogućuju građanima pregled opcija mobilnosti kao što su javni i zajednički prijevoz istovremeno prikazujući očekivane troškove. Očekuje se da će takvi alati promovirati zajedničko korištenje vozila, električnih vozila i javnog prijevoza (Kottari, 2023.). U skladu sa svim načelima održivog razvoja i amsterdamska zračna luka- Schipol, donijela je mjere kojima će ostvariti zacrtane ciljeve smanjenja emisija i stvaranja održivog prometnog sustava. Cilj im je do 2050. godine osigurati da zračna luka Schipol koristi u potpunosti održivu sunčevu, termalnu i energiju vjetra, a viškove energije će proslijediti ostalim potrošačima. Uokolo zračne luke postavljeni su solarni paneli koji generiraju električnu energiju, a dio energije se dobiva i iz isključivo nizozemskih vjetroelektrana. U zračnoj luci koriste se samo i isključivo vozila na električni pogon- uključujući vozila za prijevoz prtljage, shuttle vozila do hotela, a zrakoplove do piste i položaja za polijetanje vuku vozila na električni pogon. Sve zgrade će biti izgrađene na cirkularnim postavkama kako bi se materijali mogli reciklirati (Schipol).

Slika 16 Zračna luka Schipol Amsterdam- stvaranje održive zračne luke



Izvor: International airport review, <https://www.internationalairportreview.com/article/80597/royal-schiphol-group/>, datum pristupa: 20.11.2023.

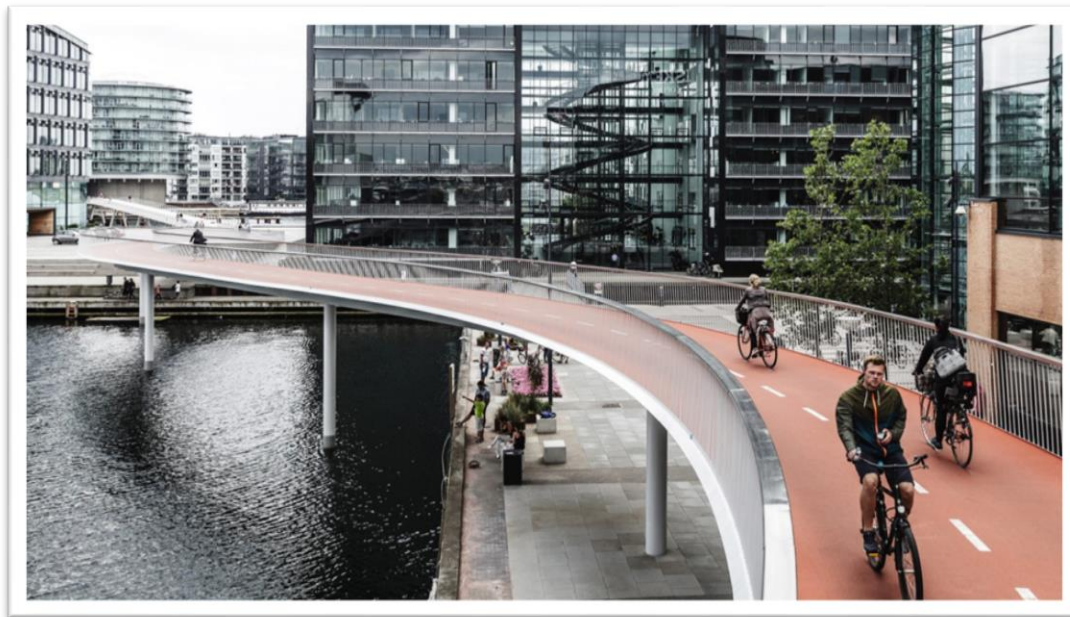
S obzirom da je Amsterdam poznato turističko odredište, bilo je potrebno omogućiti i razgledavanje grada što održivijim. Kao grad koji leži na kanalima preko kojih je popularno razgledavati grad, Amsterdam je osigurao preko 200 električnih brodova te uveo mogućnost iznajmljivanja kajaka ili takozvanih vodenih bicikala koji predstavljaju održivi način razgledavanja koji ne zagađuje okoliš te nema emisija štetnih tvari. Također, Amsterdam je pokriven biciklističkim stazama, preko 500 kilometara ukupne dužine, te tako promovira bicikle kao popularan način kretanja po gradu što također smanjuje zagađenje u odnosu na korištenje drugih prometnih sredstava (Timeless travel steps).

## 2. Kopenhagen

Kopenhagen je, kao i mnogi gradovi u Skandinaviji, donio planove za borbu protiv klimatskih promjena te politike postizanja ekološke učinkovitosti. Gradsko vijeće se obvezalo da do

2025. godine Kopenhagen postane CO<sub>2</sub> neutralan. Mjere za smanjenje potrošnje energije i ovisnosti o fosilnim gorivima uključuju poboljšanje energetske učinkovitosti i poticanje korištenja obnovljivih izvora energije. Ostali problemi uključuju i onečišćenje tla i ugrožavanje kvalitete vode. Unatoč napretku u nekim segmentima, ugroženost se može povećati zbog porasta prometa koji proizvodi veliku stopu onečišćenja česticama. Stoga je Kopenhagen poduzeo brojne korake kako bi povećao održivost prometnog sustava. Kopenhagen se smatra jednim od najpoznatijih gradova na svijetu kada je u pitanju uređenost biciklističkih staza. Prema donosenim planovima i vidljivim trendovima očekuje se da će se do 2025. godine 75% svih putovanja u gradu obavljati pješice, biciklom ili javnim gradskim prijevozom. Poticanje biciklizma proizlazi iz toga što biciklliranje smanjuje emisiju štetnih plinova i zagađenje zraka te ujedno štede vrijeme i novac. Zbog toga su u Kopenhagenu poboljšali dizajn raskrižja i kroz niz javnih kampanja osigurali sigurnu infrastrukturu za bicikliste.

Slika 17 Biciklistička cesta u Kopenhagenu

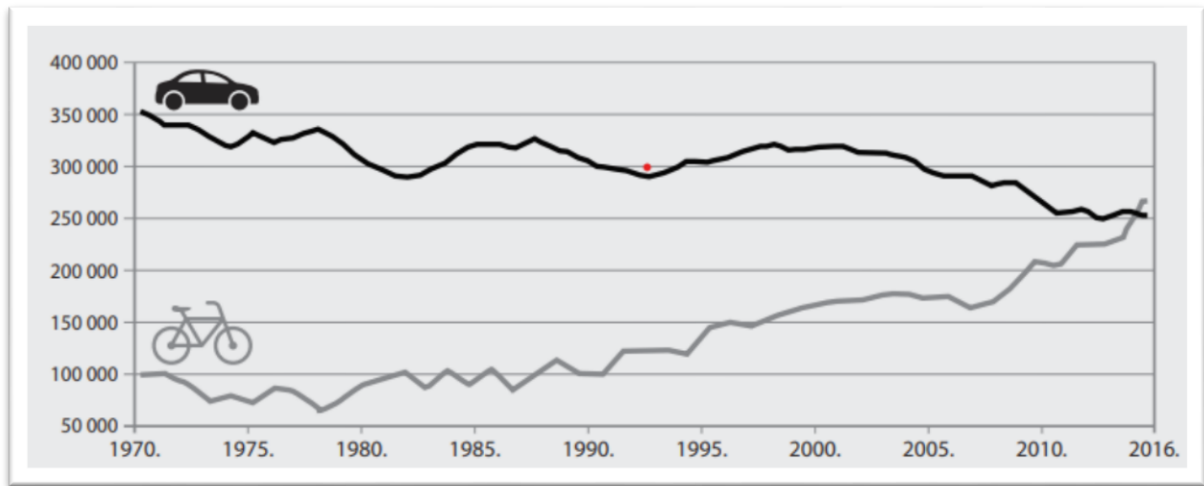


Izvor: Buka, <https://6yka.com/kultura-i-zabava/biciklisti-u-kopenhagenu-predusko-milion-i-po-kilometara-dnevno>, datum pristupa: 22.11.2023.

Također je implementiran prometni sustav koji povezuje sve tipove javnog prijevoza te je razvijen pametni sustav za dijeljenje bicikala koja djeluje na principu rezervacije- na primjer osoba koja dolazi vlakom na stanici dolaska može rezervirati bicikl i koristiti ga dok joj je

potreban. Implementiranjem navedenih rješenja dovelo je do velikog porasta korištenja prije svega bicikala u centru Kopenhagena, što je vidljivo i na grafikonu ispod.

Slika 18 Promet automobila i bicikala u centru Kopenhagena od 1970. do 2016. godine



Izvor: Inovacije u kontekstu održivog grada Kopenhagena, 2021:115

Ulaganja u infrastrukturu i podizanje svijesti građana dovelo je do toga da je 2016. prvi puta ikad broj bicikala koji prometuju centrom grada bio veći od broja automobila. Promet biciklana se u posljednjih 20 godina povećao za oko 65%. Grad i država financijski pružaju potporu i u kupnji električnih automobila (Šlogar i Čakanić, 2021:110-116).

### 3. Buenos Aires

Buenos Aires kao najveći i glavni grad Argentine bori se sa brojnim izazovima u razvoju kao što su manjak pristupačne stambene infrastrukture, zatvorene zajednice te fragmentacija gradskih struktura. Stoga su gradske vlasti donijele plan razvoja u svim područjima teritorijalnog razvoja sa najvećim naglaskom na stvaranje grada koji će biti pristupačniji ljudima. Kao i u većini velikih gradova, promet igra glavnu ulogu u razvoju i u Buenos Airesu. Cilj razvoja grada je bio uključiti sve dionike prometnog sustava- pješake, bicikliste te vozače; u stvaranje održivijeg prometnog sustava kako bi se poboljšala mobilnost i riješili problemi povezani sa zastojećima i zagađenjem zraka vezanim uz promet. Kao jedan od najvećih projekata bilo je stvaranje posebnih koridora za autobuse i taksije. Takvi koridori uključuju ukupno tri rute sa preko 38 kilometara dužine koje prolazi kroz najzagašenije gradske prometnice.

Tako se i jedna od najvećih avenija na svijetu sa preko 20 prometnih traka prilagodila u skladu sa navedenim projektom.

Slika 19 "Avenija 9. srpnja" prije i nakon rekonstrukcije



Izvor: ITDP, <https://www.itdp.org/2020/01/27/buenos-aires-1985-and-today/>, datum pristupa: 23.11.2023.

Stvaranje ovog posebnog koridora za javni gradski prijevoz dovelo je do smanjenja vremena prometovanja za 50% za autobuse, 40% za mini-autobuse te 20% za automobile. Također, stvaranje tri takva koridora dovelo je do smanjenja emisija CO<sub>2</sub> za oko 49000 tona godišnje. U skladu sa postavljenim ciljevima, značajno se povećala dužina biciklističkih staza te su se stvorile mreže uličnih biciklističkih staza, odvojenih od traka za automobile, koje povezuju ključne točke centra grada ( poslovne zgrade, sveučilišta i sl.). Svuda po gradu i u blizini javnih zgrada je postavljen parking za bicikle, a uspostavljen je i sustav iznajmljivanja javnih bicikala. Donesene su i strategije koje za cilj imaju povećanje sigurnosti pješaka pa je tako stvoreno 5 pješačkih zona koje obuhvaćaju preko 100 četvrti grada (Kamrowska-Zaluska, 2017.) . Provođenje navedenih mjera i izgradnjom dodatne infrastrukture ostvario se napredak i došlo je do promjena u udjelu prijevoznih sredstava u prometnom sustavu. Gotovo 50% prometa se ostvaruje u javnom gradskom prijevozu. Osobnim automobilom ostvaruje se 19%, a pješaćenjem 24% prometa. Bicikliranje sa 3% ima udio veći od taksija (2,5%) (Sustainable mobility) .

#### 4. *Seoul*

S obzirom na svoj geografski položaj, čitava Južna Koreja, pa tako i Seoul su izloženi raznim prirodnim nepogodama- tajfunima, potresima, poplava i sušama. Takve nepogode dodatno pojačavaju klimatske promjene koje se događaju na području korejskog poluotoka. U zadnjih sto godina temperatura je porasla za 1,7 °C, a količina padalina se povećala za 19%. Kako je prometni sektor odgovoran za trećinu svjetske potrošnje energije i šestinu emisije štetnih plinova, tako je i Seoul 2008. godine donio strategiju koja se zalaže za zeleni rast i razvoj (Tachev, 2021.). Ekonomski razvoj i snažna urbanizacija Seoula u posljednjih 40 godina doveli su do dramatičnog povećanja broja automobila na cestama jer su postali dostupni i onim ljudima sa manjim prihodima. Porast broja automobila označio je potrebu za proširenjem postojeće i stvaranje nove infrastrukture, smanjujući tako zelene površine i zone za pješake. S vremenom su se gužve i zastoji sve više pogoršavali. Stoga su u Seouli donijeli strategiju kojom se do 2030. planira sniziti stopa korištenja automobila za 30%, skratiti vrijeme putovanja u javnom prijevozu za 30% te povećati udio zelenih površina u gradu na 30% (Centre for liveable cities). 2015. godine javnim prijevozom koristilo se oko 66% sudionika u prometu – od toga 40% sustavom podzemne željeznice, a ostatak autobusima. Stoga je javni gradski prijevoz prepoznat kao značajan faktor u stvaranju otpornijeg i održivijeg prometnog sustava u gradu. Došlo je do reorganizacije gradske mreže javnog gradskog prijevoza te dodavanja prekonocnih autobusnih linija na kritičnim rutama. Stvoreni su i koridori sa pripadajućom infrastrukturom u dužini od ukupno 129 kilometara koji su namijenjeni isključivo prometu autobusa. Planira se i povećanje broja ekološki prihvatljivih autobusa koji bi do 2025. godine trebao iznositi oko 3500. S obzirom da je podzemna željeznica najkorišteniji način prijevoza u gradu, Seoul poduzima korake kako bi proširio mrežu linija i učinio podzemnu željeznicu dostupnu u krugu od 10 minuta hodanja bilo gdje u gradu. Kako bi se što više olakšalo korištenje javnog prijevoza i potaknulo građane da se njime služe uvedena je i jedinstvena prijevozna pametna kartica koja se može koristiti za plaćanje svih usluga javnog gradskog prijevoza kao i taksija i cestarina. Uz to je stvoren i program dijeljenja automobila uz poticanje korištenje električnih automobila. Proširene su i izgrađene dodatne biciklističke staze te je uveden javni sustav dijeljenja bicikala sa preko 37000 dostupnih bicikala na preko 1500 stanica diljem grada. Kako bi se povećala sigurnost pješaka u prometu radi se na stvaranju većeg broja pješačkih zona te se uspostavljaju manja ograničenja brzine u prioritetnim zonama kao što su zone škola i vrtića, te ulicama u centru



grada te u stambenim zonama (Svjetska banka, 2021.) Stvoren je i tranzitni trgovački centar-zona sa trgovinama u koju mogu pristupiti samo autobusi, pješaci i vozila hitnih službi. Stvaranje takve zone je dovelo do smanjenja prometnih nesreća za 34% te povećanje broja korisnika autobusa za 11%, a istovremeno se i promet u trgovinama u i uokolo zone povećao za 4,2%. Kako bi se smanjilo narušavanje okoliša i dodatno olakšalo kretanje pješaka, u Seoulu su se čak i uklonili neki nadvožnjaci (Centre for liveable cities).

### *5. Singapur*

Singapur je jedan od gradova koji imaju izraženih problema sa povećanjem potražnje i potrebe za prometom. S obzirom da se Singapur nalazi na otoku i da ima izrazito veliku gustoću naseljenosti te ima ograničene mogućnosti širenja, problemi kao što su prometne gužve, štetne emisije i potrošnja energije su još veći. Stoga se u Singapuru aktivno radi na implementaciji mjera za stvaranje održivosti, poglavito u prometu. Kako bi se borio protiv navedenih problema, promijenio navike građana i postigao što veći stupanj održivosti, Singapur je uveo razne oblike nameta, zabrana i poreza kako bi građane odvikli od korištenja automobila istovremeno promičući usluge javnog prijevoza i dijeljene mobilnosti. Već 70-ih godina prošlog stoljeća Singapur je uveo sustav naplate za vozila kako bi ona mogli ući u zonu ograničenog kretanja tijekom jutarnjih sati, u doba najvećeg zagušenja. S vremenom se sustave naplate razvijao i proširio na više prometnica. Danas se koriste inteligentni sustavi koji prate kretanja automobila prometnicama sa najvećim volumenom prometa na kojima su postavljeni senzori koji očitavaju posebne uređaje u automobilima te se automatski naplaćuje određena svota novca ( od \$0.5- \$6) koja ovisi o količini gužve i broju prijevoznih sredstava- primjerice ako je zagušenje u prometu nisko i ako se vozi većim brzinama, naplatit će se manja svota novca. Cijena naplate se mijenja u realnom vremenu ovisno o volumenu prometa, posebice tijekom razdoblja u kojima se javljaju najveće gužve u prometu. Uvedeni su i dodatni porezi na uvoz automobila kako bi se smanjilo korištenje osobnih automobila. S obzirom na uvođenje takvih ograničenja, Singapur se okrenuo razvoju održivog sustava javnog prijevoza (Diao, 2019.). Očekuje se da će do 2030. udio korisnika javnog prijevoza u satima vršnog opterećenja prometnog sustava biti 75%. Od 2020. godine sva nova vozila javnog prijevoza su pogonjena čistom energijom ( hibridni pogon ili električna vozila) , a do 2040. će se sva vozila zamijeniti kako bi bila pogonjena čistom energijom. Slični koraci se poduzimaju i kad su u pitanju privatna vozila- od 2025. zabranjuje se registracija novih vozila koja nisu pogonjena čistom energijom. Kako bi se što jače potakla elektrifikacija vozila, uvode se porezne olakšice i proširuje se mreža stanica za punjenje električnih vozila.

Dograđuje se i mreža biciklističkih staza sa dodatnih 1300 kilometara dužine te se šire nogostupi kako bi se osiguralo sigurnije prometovanje biciklistima i pješacima. Mjere se provode i u zračnom prometu, točnije u singapurskoj zračnoj luci Changi. Zamjenjuju se rashladni sustavi i rasvjeta kako bi se postigla veća energetska učinkovitost, a istovremeno se postavljaju i solarni paneli na zgrade terminala (za postavljenje duž piste se provodi istraživanje mogućnosti). Kao i u javnom prijevozu, elektrifikacija se provodi i u vozilima u zračnoj luci te se tako do 2040. očekuje da se sva vozila koja služe za potrebe zračne luke budu pogonjena čistom energijom. I u singapurskoj morskoj luci očekuje se postizanje nulte stope emisije do 2050. godine. Od 2030. sva lučka plovila morat će biti potpuno električna ili se koristiti biogorivima (Ministry of transport Singapore).

Osim navedenih primjera i brojne druge države i gradove donose strategije održive mobilnosti i ulažu velike napore u njeno promicanje. Brojne su nove tehnologije koje se svakodnevno razvijaju kako bi se doprinijelo održivoj mobilnosti, smanjenju emisija iz prometnog sektora te rastu kvalitete života svih ljudi. Jedan od takvih primjera su i vozila na vodikov pogon koja su pogonjena vodikovim gorivom koje proizvodi električnu energiju. Kako bi se podržao rast ove tehnologije brojne zemlje potiču instalaciju stanica s vodikovim gorivom. Sve više se ova tehnologija koristi i u javnom prijevozu, naročito autobusima koji tako doprinose nultoj stopi emisija. Osim vodika kao pogonskog goriva, sve više se testiraju i razvijaju mogućnosti korištenja biogoriva (npr. bioetanol i biodizel) kao alternativna goriva koja smanjuju emisije štetnih plinova, a ujedno su i obnovljivi izvor energije. U mnogim se gradovima, posebice u urbaniziranim područjima, javljaju i električni romobili i skuteri kao način kretanja po gradskim centrima. Mogućnosti njihovog iznajmljivanja olakšavaju kretanje po centrima gradova koji su često pod velikim pritiskom prometa i tako smanjuju gužve, a istovremeno su izrazito ekološki prihvatljivi (Inovacijska platforma, 2023.). Osim vozila na vodikov pogon, popularnost električnih vozila snažno raste. Iako je potreban daljnji razvoj i rješenje određenih problema, električna vozila svejedno doprinose održivijoj mobilnosti s obzirom da ne emitiraju nikakve štetne plinove, a električna energija se može dobiti iz obnovljivih izvora (vjetar, voda ili sunce). Korištenje električnih vozila smanjuje pritisak na okoliš stoga i brojne zemlje nude poticaje i subvencije na korištenje i kupnju električnih vozila. Osim osobnih automobila i skutera koji su prethodno navedeni, inovativne zelene tehnologije koriste se i u željezničkom sustavu pa tako raste broj vlakova pogonjenih na električni pogon. Osim što su i inače najekonomičniji oblik prijevoza, dodatna prednost je što vlakovi pogonjeni na električni pogon postižu velike brzine te tako čine putovanje učinkovitim, sigurnim i ekonomičnim

(Conserve energy future). Sve popularniji postaje i koncept suprijevoza (engl. *carpooling*) koji se temelji na dijeljenju prijevoznog sredstva sa putnicima koji imaju slično odredište. Suprijevoz ima brojne prednosti koje se sve više prepoznavaju, a kreću od smanjenja individualnih troškova putovanja i rasta socijalne interakcije. Istovremeno se smanjuje broj vozila na prometnicama što umanjuje zastoje u prometu i smanjuje štetne emisije i onečišćenje zraka. Ovaj način mobilnosti optimizira korištenje automobila s obzirom da se u jednom automobilu popunjavaju sva mjesta, umjesto da više automobila prometuje sa primjerice samo jednim ili dva popunjena mjesta. U svrhu poticanja i olakšavanja suprijevoza kreirane su brojne platforme i aplikacije koje spajaju kompatibilne putnike s obzirom na njihovo odredište, vrijeme polaska i općenite preferencije (npr. UberPOOL ili BlaBla car). Moguće je i praćenje putem GPS tehnologije, a uključene su i opcije plaćanja putem aplikacija ili karticama što olakšava cijeli proces i povećava sigurnost. U promicanje suprijevoza uključile su se i neke lokalne vlasti pa tako u dijelovima svijeta postoje i posebne cestovne trake kojima smiju prometovati samo vozila koja sudjeluju u suprijevozu te parking mjesta za iste (Utilities One, 2023.).

U svrhu promicanja održive i zelene mobilnosti Europska komisija svake godine organizira Europski tjedan mobilnosti, kampanju koja za cilj ima unaprijediti kvalitetu života građana, poticati na stvaranje novih, održivih transportnih rješenja i infrastrukturnih planova. Na ovoj manifestaciji koja se održava u stalnom terminu od 16. do 22. rujna sudjeluju gradovi ili ustanove iz Europe, Azije i Južne Amerike. Sudionici u ovoj inicijativi dužni su ispuniti tri glavna kriterija- organiziranje aktivnosti koje osvješćuju potrebu za stvaranje održivih prometnih sustava, uvođenje jedne mjere za održivu mobilnost koja će ostati važeća i nakon završetka tjedna mobilnosti te organizacija „dana bez automobila“ kao centralnog događaja Europskog tjedna mobilnosti. Na taj način se potiče i pospješuje smanjenje zagađenja zraka, korištenje alternativnih i zelenih oblika prijevoza i povećava kvaliteta života (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja). Sličnu kampanju, ali na razini cijelog svijeta, organiziraju Institut za prometnu i razvojnu politiku u suradnji sa Odborom za održivi transport. Gradovi se mogu kandidirati sa svojom strategijom koja smanjuje štetne emisije uzrokovane prometom, povećava sigurnost u prometu te olakšava mobilnost građana. Nagrada se dodjeljuje u skladu sa evaluacijom odbora za održivi transport koji se sastoji od međunarodnih stručnjaka i organizacija koje su najcjeljenije u području održivog razvoja prometa. Cilj ove nagrade je da se predstave i implementiraju rješenja koja se bore protiv klimatskih promjena, osnažuju otpornost prometnih sustava te povećavaju socijalnu jednakost (Sustainable

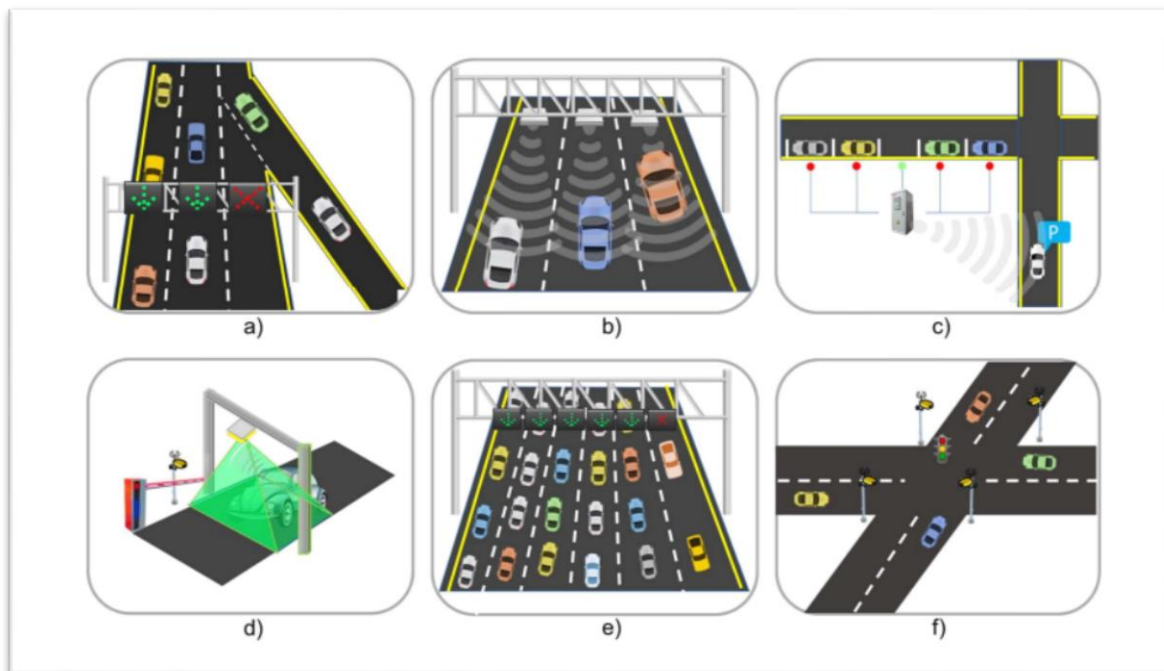
Transport Award). Važnost promicanja održive mobilnosti prepoznata je na razini cijelog svijeta. Tako se časopis *Green Car Journal*, čiji su urednici svjetski poznati stručnjaci za automobile i okoliš, bavi pitanjima korištenja tehnoloških inovacija u automobilima i načinu na koji se tehnologija koristi u stvaranju zelenog prijevoza. Kako bi dodatno osvijestili javnost o načinima, mogućnostima i novitetima u području održive mobilnosti, svake godine dodjeljuju nagradu za „Zeleni automobil“ koju osvaja automobil koji po mišljenju urednika i stručnjaka smanjuje negativan utjecaj na okoliš, emisije štetnih plinova i općenito pridonosi zelenoj mobilnosti koristeći napredne tehnologije, elektrifikaciju ili druge oblike održivih strategija. Na taj način se odaje priznanje naporima određenih proizvođača da se postigne ekološka učinkovitost u automobilskoj industriji (Cogan, 2021.). Osim raznih navedenih nagrada koje potiču i promiču zelenu mobilnost diljem svijeta, postoje i razne mreže koje služe za stvaranje programa i strategija za održivu mobilnost. *ICLEI-Local Governments for Sustainability* je jedna od najvećih međunarodnih mreža za mobilnost koja okuplja preko 2500 tijela lokalnih i regionalnih vlasti koje za cilj imaju održivi urbani razvoj. Ova organizacija koja djeluje u preko 250 država utječe na politike održivosti i potiče akcije za održivi razvoj, smanjenja emisija štetnih plinova i stvaranje otpornog i jednakog društva. ICLEI pruža potporu u vidu alata za prikupljanje i analizu različitih podataka u prometnim sustava, konzultacija i potpore u stvaranju politika i planova te njihovu implementaciju putem transfera tehnologija i razmjene znanja. Održiva mobilnost je jedan od ključnih programa na koje se ICLEI fokusira. Kroz brojne inicijative i aktivnosti promiču integrirane i ekološki prihvatljive oblike prijevoza koja se što manje oslanjaju na osobne automobile. S obzirom da su osobni automobili i dalje prevladavajući oblik prijevoza, ICLEI pruža potporu lokalnim i regionalnim vlastima u maksimiziranju koristi elektrifikacije vozila te na taj način promiču održivu oblike prijevoza uz smanjenje ovisnosti o fosilnim gorivima (Sustainable mobility). Na nižim razinama, onoj državnoj i regionalnoj, postoji mnogo sličnih mreža koje potiču održivi razvoj i održivu mobilnost. Jedna od takvih je i *Sustainable Mobility Network* koja je mreža lokalne vlasti, nevladinih organizacija i lokalne zajednice u Indiji koja zajedno rade na viziji u kojoj će postići nultu stopu emisija, smrtnosti na cestama i isključivosti. Ova mreža organizacija u Indiji radi na borbi protiv zagađenja zraka ispušnim plinovima, povećanju sigurnosti na cestama i učinkovitosti prometa putem promicanja kulture u kojoj je čovjek u središtu razvoja održive mobilnosti i u kojoj lokalna zajednica čini okruženje onakvim kakvim želi (BYCS).

#### **4.4. Održivi i pametni prometni sustavi i održivi razvoj**

Razvoj motorizacije uz nedostatna ulaganja u prometnu infrastrukturu doveo je do problema u slobodnom kretanju vozila kroz javni prostor, posebice u velikim gradovima i turističkim destinacijama. Prometni zastoji i gužve na gradskim prometnicama, prilaznim cestama gradskim lukama te na graničnim prijelazima postali su uobičajena slika urbanih centara diljem svijeta (Mrnjavac i Marsanić, 2007:628). Posljednjih nekoliko desetljeća uloga prometnog sustava je veća nego ikada prije. Promet je postao neizostavan dio ljudskog života te igra važnu ulogu u socijalnom i ekonomskom razvoju. Kako rastu potrebe za prometom, raste i broj vozila, a samim time situacija u prometu se pogoršava. Među najvažnijim problemima se ističu zastoji, negativni utjecaji na okoliš, visoka potrošnja energije, prometne nesreće te iskorištavanje zemljišta. Uz rješavanje navedenih problema, zadatak stvaranja održivijeg prometnog sustava u budućnosti morat će uključivati i nacionalnu produktivnost i međunarodno natjecanje (Lin et al., 2017:167). Razvoj i napredak tehnologije, a naročito u polju kompjuterskih znanosti i mreže komunikacija, utabao je put novim metodama upravljanja prometnim sustavima. Skup takvih metoda i aplikacija naziva se pametnim prometnim sustavom. Ideja o tom konceptu razvila se u 20. stoljeću u Sjedinjenim Američkim Državama, ali tek sada doživljava procvat i predmet je mnogobrojnih istraživanja diljem svijeta (Alam et al., 2016:3). Pametni prometni sustav je sustav koji kombinira visoku tehnologiju i napredne informacijske sustave, senzore, komunikaciju te napredne matematičke metode sa tradicionalnom prometnom infrastrukturom pružajući inovativne usluge u raznim oblicima upravljanja prometnim sustavima. Cilj pametnih prometnih sustava je smanjenje zastoja, poboljšanje produktivnosti i povećanje sigurnosti kao i mobinost i stvaranje održivog prometnog sustava. Važan element pametnih prometnih sustava je međupovezanost svih elemenata prometnog sustava- vozila, cesta i ljudi; kako oni ne bi bili izolirani svaki za sebe u prometu (Lin et al., 2017:167-168). Pametni prometni sustavi tako spajaju već nekoliko postojećih sustava čije funkcije mogu biti komplementarne: intermodalne prometne sustave u kojima se putnici koji najčešće započinju svoje putovanje automobilom koriste raznim oblicima transporta kako bi došli do odredišta; zatim pametni sustavi koji upravljaju semaforima i informacijama o parkingu; navigacijski sustavi koji u realnom vremenu čine dostupnima podatke o vremenskim uvjetima, stanju u prometu, mogućim alternativnim pravcima i najpovoljnijem pravcu za dolazak do odredišta; sigurnosti sustavi koji su najčešće ugrađeni u automobile te upozoravaju na sigurnosnu udaljenost između vozila ili zaleđenje na cesti i sl.; te na koncu promjenjivi znakovni sustav poruka koji predstavlja poruke koje se

šalju putem velikih tabli te upozoravaju na nesreće, zastoje ili radove (Mrnjavac i Marsanić, 2007:630). Pametni prometni sustavi imaju i neizravan ekonomski utjecaj jer mogu dovesti do porasta vrijednosti nekretnina, godišnjeg prihoda te smanjiti troškove proizvodnje dobara. Reducirajući probleme u prometu direktno smanjuju troškove koji su zbog istih nastali, a istovremeno se smanjuje i negativni utjecaj na društvo smanjujući zagušenje prometa, broj prometnih nesreća i broj ozljeđenih u prometu (Okunevičiūtė Neverauskienė et al., 2021:231). Jedna od najčešćih primjena korištenja pametnih prometnih sustava je upotreba senzora u samim vozilima, ali i na prometnicama. Na taj način se poboljšava sigurnost svih sudionika u prometu te smanjuje broj nesreća i stradalih u istima. Senzori u vozilima se koriste kako bi upozorili vozače na određene opasnosti na cesti te uključuju zvučna i/ili vizulana upozorenja koja pomažu vozaču da reagira na vrijeme. Senzori se koriste primjerice za pomoć vozaču u zadržavanju kretanja u prometnoj traci, upozorenja na mogućnost sudara na raskrižju, držanje sigurne udaljenosti između vozila ili upozorenje o kretanju drugog vozila u mrtvom kutu. Kombiniranjem svih navedenih podataka koji dolaze sa senzora ugrađenih u vozila značajno se povećava sigurnost u prometu. Osim u vozilima, senzori se koriste i na prometnicama, najčešće kako bi nadzirali promet i upravljali protokom vozila u urbanim zonama. Primjena pametnih sustava u ovom slučaju uključuje korištenje senzora, kamera i radara kako bi se detektirali potencijalni problemi i zastoji u prometu i kako bi se zatim pravovremenom reakcijom isti spriječili. Ukoliko se primjerice putem pametnih sustava detektira potencijalni zastoj, može se promijeniti smjer toka u trakama. Slično se može primijeniti i na semaforiziranim raskrižjima kada se pomoću pametnih sustava može upravljati raskrižjima kako bi se učinkovito upravljalo prometom mijenjajući svjetla na semaforu. Jedna od najčešćih primjena senzora jest ona u upravljanju parkirnim mjestima gdje se jednostavnim postavljenjem senzora na parkirne u svakom trenutku može utvrditi broj slobodnih parkirnih mjesta te tako olakšati vozačima pronalaženje mjesta za parkiranje te spriječiti potencijalne zastoje.

Slika 20 Moguće primjene senzora u pametnim prometnim sustavima



Izvor: Guerrero-Ibanez et al. (2018.) „Sensor technologies for intelligent transportation systems“

Ipak, ključno je da se što više komponenata integrira u cjelokupan sistem jer je potrebno riješiti sve potencijalne probleme kako bi sustav bio uspješan. Treći način primjene senzora u pametnim prometnim sustavima spada u kategoriju kontrole okoliša. Sensori se mogu koristiti sa nadzor vremenskih uvjeta na cestama, mogućnosti stvaranja poledice, magle ili skliskosti kolnika, ali i za kontrolu razine onečišćenja (Guerrero-Ibanez et al., 2018:10-13). Osim senzora, zbog napretka u tehnologiji, sve se češće koriste i video kamere za nadzor prometa i prikupljanje informacija. Kamere se postavljaju na različite lokacije te snimaju promet, a ti se podaci kasnije analiziraju kako bi se utvrdilo stanje prometa, brzina i sl. Sve češće u primjeni je i sustav koji očitava registarske tablice koji se najčešće koristi za bezkontaktno plaćanje cestarine. Prikupljanjem i analizom podataka koji dolaze sa postavljenih kamera moguće je pružiti dodatne informacije vozačima i putnicima kako bi odabrali optimalnu rutu, smanjujući tako zastoje i spriječili njihovo potencijalno nastajanje. Putnicima koji koriste javni prijevoz takvi sustavi u kombinaciji sa GPS-om omogućuje praćenje vozila javnog prijevoza u realnom vremenu. U svakom trenutku korisnici mogu, putem aplikacije na pametnom telefonu ili postavljenih zaslona na stanicama, pratiti kretanje ili očekivano vrijeme dolaska autobusa ili tramvaja (Sumalee i Ho, 2017:68). Inovacije i napredak tehnologije sve više doprinose razvoju prometnih sustava pa tako i suvremena 5G tehnologija daje svoj doprinos u stvaranju održivijih i učinkovitijih prometnih sustava. 5G tehnologija potpomaže razvoj pametnih

gradova i uključena je u rješavanje glavnih problema velikih gradova- zagađenje, emisije i prometni zastoji. S obzirom da se napredna tehnologija sve češće koristi u automobilske industriji, vozila su u mogućnosti prikupljati i slati različite podatke u okolinu. Sve više se pojavljuju i autonomna (samovozeća) vozila. 5G tehnologija omogućuje razmjenu podataka između vozila i okoline na brz i učinkovit način, povećavajući produktivnost, podržavajući održivost i ekonomski rast. Također, ova tehnologija omogućuje i stvaranje veze između različitih oblika transporta i stvaranje jedinstvene prometne mreže koju se može koordinirati i kojom se može upravljati sa jednog mjesta. Ipak, za veću primjenu 5G tehnologije potrebno je premostiti određene probleme koji se tiču privatnosti i sigurnosti podataka koji proizlaze iz velike razine povezanosti pojedinaca. Potrebno je i educirati javnost o benefitima koji proizlaze iz korištenja naprednih tehnologije- stvaranje održivih zajednica, odgovornu potrošnju energije i poticanje ekonomskog rasta (Gohar i Nencioni, 2021:11-18). Implementacija pametnih prometnih sustava sve je češća u gradovima diljem svijeta. Izdvaja se nekoliko dobrih primjera kako kvalitetna primjena takvih sustava doprinosi stvaranju održivih prometnih sustava. U Londonu su stvoreni inteligentni pješački prijelazi koji na temelju očitavanja gustoće pješaka izmjenjuju svjetla na semaforima. Sustav se služi video kamerama koje prate broj pješaka na pješačkom prijelazu te na temelju toga mijenja svjetlo na semaforu. Ukoliko netko dok čeka zeleno svjetlo te pritom pritisne tipku za prijelaz, a zatim odustane ili prijeđe preko crvenog, sustav će to prepoznati i zaustaviti promjenu svjetla na semaforu. Postavljanje ovog sustava je u prosjeku dovelo do smanjenja čekanja vozila u prometu za 12,5% te broja zaustavljanja vozila za 4,6% (Centar kompetencija za pametne gradove, 2021.). Kako bi istražili mogućnost iskorištavanja 5G tehnologije u Londonu su također odlučili na ulice poslati „mobilni laboratorij“ koji će testirati mogućnost povezivanja vozila sa infrastrukturom, ali i vozila međusobno putem 5G mreže, kako bi se istražila mogućnost prijenosa što većeg broja kvalitetnih podataka u što kraćem vremenu (Frost, 2019.) U Stockholmu su pak problem zagušenja glavnih prometnica odlučili spriječiti uvođenjem naplate ulaska vozila u „zonu zagušenja“. Za brzu naplatu koriste se kontrolnim točkama na kojima je postavljeno 18 elektroničkih uređaja koji automatski očitavaju vozilo i naplaćuju unaprijed određenu naknadu. Tako se smanjilo zagušenje za oko 20%, ali ujedno i količina ispušnih plinova unutar zone. U francuskom gradu Troyesu problem postojao je problem sa zastojima javnog gradskog prijevoza. Stoga je uveden sustav za upravljanje prometom zasnovan na centraliziranoj arhitekturi koji putem radijskog sustava daje prednost autobusima u prometu na način da se svaki autobus automatski locira, te nakon slanja zahtjeva za prioritetom i obrade podataka dobiva prednost prolaska na prometnici kojoj se nalazi-



putem paljenja ranog ili dopunskog zelenog svjetla. Implementacija ovog sustava smanjila je kašnjenja i rezultirala kraćom vožnjom autobusa u javnom gradskom prijevozu (Centar kompetencija za pametne gradove, 2021.).

Pametni prometni sustave na nekoliko načina doprinose održivom razvoju. Upravljanjem prometom povećava se njegova učinkovitost, što smanjuje zastoje i smanjuje vrijeme putovanja. Stvaranjem prometne učinkovitosti i jačanjem pozitivnog utjecaja pametnih prometnih sustava na javni prijevoz povećava se sama upotreba javnog prijevoza što dovodi do smanjenja emisija štetnih plinova iz automobila. Optimiziranjem korištenja prometne infrastrukture doprinosi i ekonomskom rastu. Osim smanjenja troškova koji između ostalog proizlaze iz zastoja na cestama, razvoj prometnih sustava i povećana učinkovitost prometa dovodi do daljnjeg razvoja i rasta u automobilskom sektoru, komunikacijskim mrežama i inženjeringu (Mathew, 2020:669). Ipak postoje određena ograničenja u primjeni pametnih prometnih sustava. Trenutna mrežna infrastruktura se susreće sa poteškoćama prikupljanja podataka za mreže senzora i uspostavljanju komunikacije s istima. Zbog centralizirane mrežne arhitekture i tehnologije koja ne pruža podršku novim generacijama tehnologije dolazi do problema u povezanosti mreže i limitacije prikupljanja podataka. Pokušaji prelaska na bežičnu mrežu ograničeni su sa ograničenim pristupom napajanju kako bi se uspostavila puna funkcionalnost. Svaki problem koji se dogodi u operativnom dijelu pametnih prometnih sustava zahtijeva ljudsku intervenciju pošto trenutno postoji ograničena primjena samo-oporavka kada se dogodi greška u sustavu što zahtijeva utrošak vremena i ljudstva. Dodatne troškove stvara i ograničena mogućnost recikliranja starih uređaja koji su zaminjeni nakon prelaska na novije tehnologije što stvara otpad i smanjuje ekološku učinkovitost. Jedan od najvećih problema predstavlja pitanje sigurnosti i privatnosti zbog manjka politika i pravila o čuvanju i korištenju podataka prikupljenih putem pametnih prometnih sustava. Glavni izazovi u stvaranju održivih pametnih prometnih sustava u budućnosti će biti rješavanje navedenih problema uz brigu o sprječavanju nastajanja novih. Sve veći broj uređaja koji se koriste mogao bi dovesti do preopterećenja bežičnih mreža, a osim preopterećenja potrebno je i osigurati da sustav može obraditi i pohraniti veliku količinu podataka. Razvojem novih tehnologija doći će do korištenja više vrsta tehnologija u prometnom sustavu stoga je potrebno osigurati platformu koja će moći prikupljati i obrađivati podatke iz svih struktura pametnog prometnog sustava. Kako bi se postigla cjelokupna održivost potrebno je smanjiti troškove postavljanja i održavanja tehnologije te povećati njihovu učinkovitost, istovremeno

prelazeći na ekološki prihvatljive sustave koji se temelje na korištenju obnovljivih izvora energije (Pop i dr., 2020:900).

Promet kao sastavni dio čovjekova života ima veliki utjecaj na socijalni, ekonomski i ekološki napredak u svijetu. Stvaranje održivog prometnog sustava za buduće generacije jedan je od ključnih ciljeva održivog razvoja s obzirom na utjecaj prometa na okoliš, a posljedično i na socijalni i ekonomski razvoj koji su usko povezani sa ekološkom komponentom kao tri stupa održivog razvoja. Utjecaj prometa na okoliš je značajan- emisije štetnih plinova, buka, izlivanje nafte, onečišćenje zraka te fragmentacija i uništavanje prirodnih staništa uslijed izgradnje prometne infrastrukture. Često je to rezultat nekvalitetnog plana upravljanja prometnim sustavima i neplanskom izgradnjom prometne infrastrukture. Stoga je prometni sektor kao važan dio cjelokupnog održivog razvoja nužno razvijati u skladu sa socijalnim, ekološkim i ekonomskim ciljevima istog. Uravnoteženim mjerama za ostvarivanje napretka u svakom stupu održivosti potrebno je osigurati održivi razvoj prometa u budućnosti. U trenutnom stanju funkcioniranje prometa je neodrživo zbog stalnog porasta pritiska na urbane centra i povećanja broja sudionika u prometu. Za stvaranje održivih prometnih sustava važno je uključivanje tehnologije i korištenje obnovljivih izvora energije u što većoj mjeri kako bi se smanjila ovisnost o uvozu energije, smanjile emisije štetnih plinova te povećala funkcionalnost i učinkovitost prometnih sustava što će pridonijeti ekološkoj i ekonomskoj učinkovitosti te socijalnom razvoju. Diljem svijeta pronalaze se primjeri učinkovitih mjera za stvaranje održivih prometnih sustava- stvaranje zona u kojima mogu prometovati samo vozila sa nultom stopom emisije, sustavi javnog prijevoza koji koriste samo zelene izvore energije kao pogonsko gorivo, promocija korištenja javnog sustava bicikli i javnog prijevoza, subvencije i poticaji za prijelaz na električna i hibridna vozila, korištenje tehnologije u svrhu smanjenja prometnog zagušenja, stvaranje dodatnih pješačkih zona, ili različite naplate i nameti kako bi se smanjilo korištenje automobila u vremenu vršnog opterećenja prometnica. Najveće promjene ipak su nastupile razvojem tehnologije i informacijskih sustava koje su dovele do stvaranja pametnih prometnih sustava koji kombinacijom upravo tih elemenata pruža podršku u upravljanju prometnim sustavima. Takvi sustavi doprinose smanjenju zagušenja, pomažu u povećanju produktivnosti i efikasnosti prometnog sustava te povećavaju sigurnost sudionika u prometu. Različite su primjene pametnih prometnih sustava te one mogu varirati od nadzora prometa kamerama do primjene senzora kao pomoć u pronalaženju slobodnih parking mjesta. Najveća efikasnost se postiže spajanjem što više takvih primjena u jedinstveni sustav kojim se može upravljati na daljinu. Implementacija takvih sustava je sve

češća, ali je potrebna daljnja edukacija javnosti o koristima pametnih prometnih sustava, njegovim značajkama i mogućim načinima upotrebe. Iako postoji doprinos takvih sustava održivom razvoju, potrebno je istražiti mogućnosti rješenja određenih ograničenja pametnih prometnih sustava do kojih najčešće dolazi zbog zastarjele infrastrukture, troškove koje stvara učestala promjena starijih uređaja koji za sada nemaju veliku mogućnost recikliranja te glavnu problematiku koju predstavlja pitanje privatnosti i sigurnosti zbog nedostatka ili nedovoljno razrađenih politika o čuvanju i zaštiti osobnih podataka. U budućnosti će biti potrebno pronaći rješenje za navedena ograničenja i pokušati naći rješenje za povećanje održivosti same tehnologije, putem recikliranja ili korištenja energije iz obnovljivih izvora.

## **5. MOGUĆNOSTI I OGRANIČENJA RAZVOJA PROMETNOG SUSTAVA U SKLADU S NAČELIMA I CILJEVIMA ODRŽIVOG RAZVOJA**

Sukladno svemu navedenom te uzimajući u obzir analizu znanstveno-stručne literature može se utvrditi da su ostvareni postavljeni ciljevi istraživanja. Utvrđena je povezanost prometa i društveno gospodarskog razvoja s obzirom da je razvoj prometa popraćen globalizacijom omogućio lakšu i bržu razmjenu dobara što je uzrokovalo rast ekonomske aktivnosti, ali i olakšalo međunarodna putovanja i dostupnost dalekih destinacija. Samim rastom ekonomske aktivnosti, povećali su se prihodi i zaposlenost. Značajan razvoj prometa za sobom je donio i određene negativne posljedice u vidu velikog udjela u emisiji štetnih plinova, zagađenja zraka, štete okolišu, ali i prometnih zagušenja koja za sobom nose ekonomsku i socijalnu štetu. S obzirom na utvrđene ciljeve održivog razvoja u Agendi 2030 može se zaključiti da promet s obzirom na njegov prethodno opisani utjecaj na okoliš, što za sobom nosi ekonomske i socijalne posljedice, ima značajnu ulogu i može snažno doprinijeti održivom razvoju, te je tako ostvaren drugi cilj istraživanja odnosno utvrđen je značajan utjecaj prometa na održivi razvoj. Njegov doprinos se očekuje u stvaranju pristupačne, učinkovite i otporne prometne infrastrukture te ostvarenju održive mobilnosti uz što manji negativni utjecaj na okoliš i što sigurnije kretanje u prometu. Prikazani su određeni primjeri dobre prakse koji su donošenjem planova i mjera, uz korištenje tehnoloških inovacija ostvarili određene pomake ka održivim prometnim sustavima te je tako ostvaren i treći cilj istraživanja.

U nastavku će se, koristeći prikupljene podatke, odgovoriti i na temeljno istraživačko pitanje o mogućnostima i ograničenjima prometa u cilju održivog razvoja. Uzimajući u obzir analizu znanstveno-stručne literature i pregled dostupnih podataka može se uvidjeti nekoliko mogućnosti doprinosa prometnih sustava održivom razvoju.

- Implementacija tehnoloških inovacija

Rastom prometa i razvojem motorizacije urbani centri diljem svijeta postaju sve više zagušeni. Zastoje na glavnim prometnicama i prilazima gradskim lukama i kolodvorima postali su uobičajena slika razvijenih turističkih centara. Situacija u prometu se pogoršava, a samim time i štetni utjecaj na okoliš, ali i negativan utjecaj na društvo. Razvoj novih tehnologija donio je nove mogućnosti u upravljanju prometnim sustavima. Korištenjem

kamera i senzora koji bi u stvarnom vremenu analizirali stanje u prometu i detektirali moguće probleme u prometu i prije nego oni nastanu sprječilo bi nastajanje velikih zastoja i predstavljalo veliki korak prema stvaranju održivijih prometnih sustava. Kombiniranjem više elemenata pametnih prometnih sustava polazeći od onih osnovnih kao što su upravljanje raskrižjima i korištenje senzora na prakinzima i u kontroli uvjeta na cestama povećala bi se protočnost i sigurnost u prometnim sustavima. Optimizacija prometnih sustava smanjila bi štetan utjecaj na okoliš i ekonomsku štetu koja proizlazi iz zastoja. Takvo korištenje tehnologije i implementacija pametnih prometnih sustava u širokoj je primjeni diljem svijeta, pa tako i u Hrvatskoj, gdje je Zadar jedan od prvih gradova koji je postavljanjem kamera i senzora na prometnice uspostavio centar za upravljanje prometom, a njegov primjer uskoro bi trebao slijediti i Split. S obzirom na velike prometne probleme ovih dvaju gradova na obali, a koji su posebice izraženi tijekom glavne turističke sezone, uvođenjem pametnih prometnih sustava napravio bi se veliki korak ka boljoj održivosti prometnog sustava. Uvođenje tehnoloških inovacija ipak za sobom povlači određena pitanja. Osnovno pitanje su naravno financije- iako bi dugoročno gledano uvođenje novih tehnologija trebalo smanjiti ekonomsku štetu koja nastaje zbog zastoja, sama nabava i postavljanje nove opreme može predstavljati trošak koji određena mjesta ili gradovi nisu u mogućnosti podnijeti. U Europi postoje razni fondovi iz kojih se mogu povući sredstva za razvoj manje razvijenih zemalja (poglavito se to odnosi na zemlje članice Europske unije, kao što je i Hrvatska), ali diljem svijeta postoje problemi u pogledu financiranja ovakvih projekata. Dodatan problem predstavljaju i potencijalne dodatne investicije koje bi mogle nastati daljnjim napretkom tehnologije što može dovesti do potrebe nabave nove i zamjene postojeće infrastrukture. Samom zamjenom tehnologije i ograničenim mogućnostima reciklaže povećava se otpad te se smanjuje ekološka učinkovitost. Izazov predstavlja i pitanje obrade i čuvanja prikupljenih podataka koji zbog manjka politika i pravila uzrokuju sigurnosne probleme.

- Popularizacija javnog prijevoza

Popularizacija javnog prijevoza nauštrb korištenja osobnih automobila najčešći je smjer gradova diljem svijeta u doprinosu održivom razvoju. Uvođenje novih tehnologija u sustave javnog prijevoza je koncept koji može biti dio prethodno spomenutih pametnih prometnih sustava. I u Hrvatskoj se sve više novih tehnologija uvodi u sustave javnog prijevoza, a one uključuju mogućnost internetske kupovine karata te mogućnosti praćenja lokacije javnog prijevoza u realnom vremenu što povećava učinkovitost javnog prijevoza i olakšava njegovo

korištenje. Uspostavljanjem sustava javno dostupnih bicikala, uključujući i električne, poboljšava se dostupnost javnog prijevoza za građane i olakšava kretanje bez zastoja. Ipak, problem kod ovakvih sustava predstavlja nedovoljna razvijenost infrastrukture za bicikliste koji moraju voziti po prometnicama što dovodi u pitanje sigurnost pa time i rješavanje problema zastoja. Potrebno je napraviti dodatne korake ka razvoju sigurne infrastukture kako bi korištenje javnog sustava bicikala doprinijelo održivom razvoju. Osim bicikala, pojavljuju se i električni romobili i manji električni skuteri koji su pogodni za kretanje po užim gradskim centrima i kao takvi predstavljaju odličnu alternativu korištenju osobnih automobila. Ipak nužno je kontrolirati korištenje takvih prijevoznih sredstava prije svega iz sigurnosnih razloga. Javni gradski prijevoz se također kreće prema održivosti i to najčešće putem elektrifikacije. Iako financijski također izazovan korak, može se očekivati da će sve više zemalja ići u smjeru elektrifikacije javnog prijevoza zbog dugoročne isplativosti. Problem koji će trebati riješiti je ponovno infrastruktura- električne punionice još uvijek nisu dostupne na dovoljno lokacija. Osim lokalnog javnog prijevoza, elektrifikacija se sve češće pojavljuje i na međugradskim linijama javnog prijevoza. Jedan od najvećih doprinosa očekuju se u željezničkom prometu i daljnjoj elektrifikaciji pruga čime bi se povećala ekološka učinkovitost međugradskog prijevoza. Ograničavanje prometovanja osobnim automobilima u određenim gradskim zonama također predstavlja jedan od popularnih načina smanjivanja negativnog utjecaja prometa i popularizacije javnog prijevoza. Iako se čini kao najjednostavniji način za postizanje održivijeg prometnog sustava potrebno je imati na umu da takve zone moraju biti lako dostupne putem javnog prijevoza ili pješačkih zona što za sobom vuče određene zahvate u prometnoj infrastrukturi.

- Elektrifikacija i korištenje obnovljivih izvora energije

Primjena električnih vozila i vozila na hibridni pogon i biogoriva za osobnu primjenu je sve češća tema u doprinosu prometa održivom razvoju. Za popularizaciju navedenih oblika prijevoza potrebni su dodatni koraci u istraživanju realnih mogućnosti i edukaciji javnosti o potencijalnim koristima. Iako je jasno da takva vozila smanjuju štetne emisije i uvelike umanjuju negativan utjecaj prometa na okoliš, ostaje veliki problem u odlaganju baterija nakon isteka njihovog roka trajanja, postojeće infrastrukture koja nije dovoljno razvijena da bi se putovanje na dugim relacijama učinkovito realiziralo jer punionice nisu široko dostupne, a dosezi većine automobila nisu namijenjeni za duge relacije. Treba istaknuti pozitivnu praksu Europske unije i njenih država koje pružaju subvencije i porezne olakšice za kupnju hibridnih

i vozila na električni pogon (među njima je i Hrvatska). Dobar primjer sa amsterdamskog aerodroma „Schipol“ koji u potpunosti koristi obnovljive izvore energije mogao bi se pronaći u široj primjeni. Postavljanje solarnih panela koji generiraju električnu energiju uvelike doprinosi smanjenju štetnih emisija te na takvom primjeru kao što je aerodrom može značajno doprinijeti zelenoj mobilnosti. Ukoliko se stvore viškovi energije mogu se koristiti i za druge potrebe, a energija se može proizvoditi i korištenjem vjetroelektrana. Iako financijski možebitno zahtjevna investicija, dugoročno gledano bi korištenje obnovljivih izvora energije, kao na primjeru iz Amsterdama, trebalo značajnije pridonijeti održivosti prometnih sustava.

- Zone ograničenog kretanja i sustavi naplate

U nekim zemljama postoje zone ograničenog kretanja u vrijeme najvećeg vršnog opterećenja u koje se može pristupiti samo putem javnog prijevoza ili se plaća određena cijena za prolazak kroz zonu naplate. Takve metode, iako učinkovite, teško će doživjeti široku primjenu. Za implementaciju takvih metoda potrebna je vioko razvijena i učinkovita mreža javnog prijevoza koja bi omogućila brz i efikasan prolazak kroz zone ograničenog kretanja velikom broju korisnika. Razvijenost infrastrukture uvelike utječe na mogućnosti uvođenja takvih zona i stoga one nisu toliko raširene. Također nije za očekivati da će se sustavi naplate korištenja prometnica uvesti u širu upotrebu prije svega zbog otpora javnosti, ali i spomenutih nedovoljno razvijenih alternativnih mogućnosti.

Nastavno na postavljeni problem istraživanja, može se utvrditi da je promet usko povezan sa čovjekom i da je važan čimbenik daljnjeg društveno-gospodarskog razvoja, a samim time je i važan dio svjetske težnje ka održivom razvoju. Iako je njegov osnovni utjecaj na razvoj društva i gospodarstva pozitivan, njegovim stalnim širenjem dolazi do rasta negativnog utjecaja, posebice na okoliš što za sobom nosi utjecaj i na čovjeka i na gospodarstvo. Sukladno navedenom je postavljen i predmet istraživanja te je u tu svrhu analizirana znanstveno-stručna literatura o dosadašnjem razvoju prometu, te njegovom budućem doprinosu održivom razvoju. Doprinos prometa može biti velik i značajan, ali ipak su potrebni konkretniji koraci i daljna istraživanja mogućnosti stvaranja održive mobilnosti. Postojeće dobre prakse je potrebno primijeniti na što više država/gradova uz rad na njihovom usavršavanju. Najveće ograničenje ipak predstavlja postojeća infrastruktura koja nije dovoljno razvijena i zahtijeva određene zahvate koji za sobom vuku ekonomske troškove ili ekološku štetu kako bi se prilagodili održivim rješenjima što bi ugrozilo isplativost samih zahvata. U

pogledu novih tehnologija i korištenja električnih i hibridnih pogona ograničenja su manja, ali ipak postoje- osim nedovoljne infrastrukture u vidu punionica (koje ipak zahtijevaju manje infrastrukturne zahvate), ograničenje predstavlja otpad koji nastaje nakon dotrajalosti primjerice tehnoloških uređaja i baterija te njihovo zbrinjavanje. Radom i istraživanjem na navedenim ograničenjima te njihovo rješavanje otvorilo bi vrata širokoj primjeni novih tehnologija i električnom i hibridnom pogonu što bi uvelike ubrzalo stvaranje održivih prometnih sustava s obzirom na dokazane koristi i širokim mogućnostima primjene takvih tehnologija. Razvoj održive mobilnosti imat će veliki utjecaj na daljnji održivi razvoj u globalu. Ukoliko se uklone postojeća ograničenja i osvijesti javnost o koristima i samoj potrebi za održivi razvoj prometnih sustava uvelike se može smanjiti negativan utjecaj prometa na okoliš, ali i poboljšati učinkovitost prometnih sustava što će istovremeno donijeti pozitivan socio-ekonomski utjecaj.



## 6. ZAKLJUČAK

Promet ima značajnu ulogu u čovjekovom životu i oblikovanju njegove okoline. S protekom vremena i razvojem modernijih prometala i nastajanjem modernih prometnih sustava uloga prometa u gospodarskom i socijalnom razvoju postala je značajna. Razvoj prometne infrastrukture prati sve veću količinu prometa te za sobom nosi brojne posljedice- i pozitivne i negativne. Pozitivan utjecaj rasta i razvoja prometa očituje se prije svega u ekonomskim aktivnostima u kojima je vidljiv rast prihoda, proizvodnje i zaposlenosti. Uvelike je olakšana razmjena dobara, ali i putovanja u turističke svrhe naročito razvojem zračnog prometa. Pristupačnost gotovo svim dijelovima svijeta, iako je sama po sebi pozitivan element, za sobom je donijela određene negativne utjecaje na društvo i okoliš. Pristupnost prometne infrastrukture podrazumijeva stvaranje buke, emisije štetnih plinova, promjene u fizičkom okolišu čovjeka i nedovoljna sigurnost u prometu predstavljaju štetne efekte prometa na socijalni razvoj. U drugoj polovici 20. stoljeća javlja se spoznaja o potrebi održivog razvoja kako bi se budućim generacijama osigurali jednake mogućnosti i uvjeti za daljnji razvoj. Utvrđeni su ciljevi održivog razvoja, a poseban naglasak je stavljen na klimatske promjene i čovjekov negativan utjecaj na okoliš. Promet kao važan faktor u spomenutom utjecaju čovjeka ima važnu ulogu u ostvarenjima postavljenih ciljeva. Velik udio prometa u emisiji štetnih plinova i njegovom općenito velikom socijalnom i ekonomskom utjecaju osvijestilo je potrebu za održivom mobilnošću kako bi se stvorila održiva i otporna prometna infrastruktura i čisti i održivi promet. Uključivanje tehnologija i korištenje obnovljivih izvora energije doprinosi smanjenju štetnih emisija, odmak od korištenja fosilnih goriva, ali i povećava učinkovitost prometnih sustava. Postoje određeni primjeri dobre prakse diljem svijeta koji su promocijom javnog prijevoza i održive mobilnosti stvorili svijest kod ljudi o potrebi stvaranja održivih prometnih sustava. Stvaranjem zona koje su dostupne samo putem javnog prijevoza ili vozila koji imaju nultu stopu emisija smanjili su štetan utjecaj, a uz određene subvencije i namete povećali broj zelenih oblika prijevoza. Uključivanjem tehnologije i postojeće mjere i aktivnosti za održiviji promet dodatno se smanjuje štetan utjecaj putem povećanja učinkovitosti prometnih sustava i manjem broju zagušenja i gužvi, naročito u visoko urbaniziranim područjima. Razvoj pamentih prometnih sustava može biti ključ optimizacije prometa i značajnije pridonijeti sigurnosti u prometu. Postoje određena ograničenja koja usporavaju doprinos prometa održivom razvoju. Nedovoljno razvijena infrastruktura i financijsko opterećenje koje nastaje potrebom za većim infrastrukturnim zahvatima u svrhu stvaranja održivih prometnih sustava predstavlja problem, naročito zemljama u razvoju.

Koristeći odabrane metode istraživanja zaključno se može referirati na postavljene ciljeve istraživanja:

- Utvrditi obilježja suvremenog prometa te povezanost prometa i društveno-gospodarskog razvoja

Suvremeni promet učinio je gotovo svaki dio svijeta dostupnim te time uvelike olakšao razmjenu dobara i uzrokovao rast ekonomskih aktivnosti što se pozitivno očitovalo u rastu prihoda i zaposlenosti. Međunarodna putovanja su postala široko dostupna, ali je mnogo bolja povezanost i na kratkim relacijama. Utjecaj na društveni razvoj najčešće se očituje u pristupačnosti raznim uslugama i fizička pristupačnost prometne infrastrukture koje imaju pozitivne i negativne strane. Iako je pristupačnost i dostupnost uslugama važan čimbenik društvenog razvoja, onečišćenje i nesigurnost koja prati razvoj prometne infrastrukture narušava napredak društva i predstavlja negativan utjecaj na čovjeka

- Utvrditi utjecaj prometa i doprinos održivom razvoju

S obzirom da se održivi razvoj temelji na ekonomskoj, socijalnoj i ekološkoj održivosti, a utjecaj prometnih sustava postoji na sva tri stupa održivosti, može se utvrditi da promet ima velik utjecaj i da će njegov doprinos održivom razvoju u budućnosti biti velik. Iako već spomenutim pozitivnim utjecajem na ekonomske aktivnosti ima određen doprinos, negativnu stranu predstavljaju sve češća i veća prometna zagušenja čine ekonomsku štetu i predstavljaju ugrozu daljnjem održivijem razvoju u budućnosti. Osim ekonomske štete, takva zagušenja dodatno utječu na postojeću ekološku (a djelomično i socijalnu) štetu koja nastaje emisijom štetnih plinova, onečišćenjem zraka i bukom. Stvaranjem učinkovitih prometnih sustava te ostvarivanja održive mobilnosti očekuje se značajan doprinos prometa održivom razvoju kako bi se eliminirali navedeni štetni utjecaji i naglasili pozitivni učinci prometa u društvu i gospodarstvu.

- Ukazati na primjere dobre prakse prometnih sustava u funkciji održivog razvoja

Ukazanim primjerima među gradovima i državama u različitim djelovima svijeta ostvaren je navedeni cilj istraživanja te su prikazane razne mogućnosti prema stvaranju održive mobilnosti. Svaki prikazani primjer grada/države na svoj način, u skladu sa vlastitim mogućnostima razvoja donio je strategije i planove kako bi prometni sustavi doprinijeli održivom razvoju. Primjena dijela prikazanih praksi u ostatku svijeta može ubrzati i olakšati put ka održivoj mobilnosti s obzirom da prikazani primjeri ostvaruju pozitivne rezultate u funkciji održivog razvoja.

- Ukazati na mogućnosti i ograničenja razvoja prometnog sustava u skladu s ciljevima održivog razvoja

Slijedom analize stručne literature može se izdvojiti nekoliko mogućnosti razvoja prometnih sustava u skladu s ciljevima održivog razvoja, svaki sa svojim ograničenjima. Implementacija tehnoloških inovacija je najučinkovitiji korak u rješavanju prometnih zagušenja jer bi se kombinacijom raznih elemenata pametnih prometnih sustava povećala protočnost i sigurnost prometa analizom podataka prikupljenih pomoću tehnologije i upravljanjem prometnim sustavom u skladu s istima. Optimizacija prometnih sustava smanjila bi i negativan utjecaj na okoliš. Ograničenja tehnoloških inovacija predstavljaju mala mogućnost reciklaže fizičkih komponenti i sigurnost podataka. Učinkoviti sustavi javnog prijevoza mogu stvoriti značajan pozitivan utjecaj na održivu mobilnost jer bi se njihovom popularizacijom smanjio broj osobnih automobila na prometnicama i tako posljedično smanjilo prometno zagušenje i emisije štetnih plinova. Povezivanjem raznih elemenata javnog prijevoza- autobusi, vlakovi, javni sustav bicikala; omogućila bi se bolja povezanost prometnog sustava i populariziralo korištenje javnog prijevoza. Uvođenje elektrifikacije u prijevozna sredstva javnog prijevoza je važan čimbenik učinkovitosti ove metode. Ipak, značajno ograničenje predstavlja infrastruktura i njena većinom nedovoljna razvijenost što za sobom nosi financijsko opterećenje u vidu ulaganja u izgradnju optimalne infrastrukture koja bi omogućila učinkovitost javnog prijevoza ili primjerice stvaranje zona ograničenog kretanja koje se ne mogu uvesti bez učinkovitog prometnog sustava koji bi takve zone učinio lako dostupnima. Osim već spomenute elektrifikacije javnog prijevoza, sve više mogućnosti se pojavljuje i u primjeni za osobne potrebe. Vozila na električni i hibridni pogon već su određeno vrijeme ponuđene na tržištima. Iako je njihov utjecaj na okoliš pozitivan i jasan je doprinos održivom razvoju, njihovo korištenje nije rašireno u velikoj mjeri. Nedovoljno su istražene stvarne mogućnosti i isplativost korištenja takvih vozila za osobnu upotrebu, ali i mogućnost skladištenja otpada (baterija) iz vozila na električni pogon. Ipak, uporaba obnovljivih izvora energije pozitivna je praksa koju treba usavršiti i istražiti jer njen doprinos održivoj mobilnosti i održivom razvoju može biti značajan.

Može se utvrditi da postoje određena ograničenja koja bi se trebala ukloniti kako bi se stvorila održiva mobilnost i maksimizirao doprinos prometa održivom razvoju. Financiranje nužnih infrastrukturnih zahvata predstavlja značajan problem, prvenstveno zemljama u razvoju. Rješenje bi moglo donijeti zajedničko financiranje međunarodnih organizacija kao što je to

primjerice u Europskoj uniji koja stvaranjem jedinstvene prometne mreže sa naglaskom na održivost prometnih sustava pomaže država članicama u ostvarivanju jednakih mogućnosti razvoja s naglaskom na održivu mobilnost. Nadalje, tehnološke inovacije uz svoje pozitivne efekte ipak donose probleme koji još nemaju konačno rješenje, a najčešće se tiču zbrinjavanja otpada koji nastaje protekom vremena te ograničenom mogućnošću reciklaže dotrajalih fizičkih komponenti sustava. Istraživanjem mogućnosti koje bi umanjile navedena ograničenja ubrzao bi se proces stvaranja održivih prometnih sustava jer su mogućnosti primjene tehnologije u prometu široke i imaju direktan utjecaj na ostvarivanje ciljeva održivog razvoja. Korištenje obnovljivih izvora energije nedvojbeno će imati značajnu ulogu u održivoj mobilnosti te je potrebno stalno istraživanje mogućnosti na koji način se mogu iskoristiti u prometnim sustavima te implementacija rezultata u praksi. Pozitivne primjere koji su već implementirani u svijetu treba replicirati gdje za to postoje uvjeti s obzirom da je svaki korak nužan u ostvarenju ciljeva održivog razvoja. Ipak, osnovni korak će biti edukacija i osvještavanje javnosti o potrebi za stvaranjem održive mobilnosti te ekonomskom, ekološkom i socijalnom utjecaju prometa kako bi sva navedena rješenja i mogućnosti imala stvarnu korist i kako bi se zajedničkim djelovanjem svih dionika stvorili održivi prometni sustavi.

## SAŽETAK

Važna uloga prometa u socijalnom i gospodarskom razvoju dovela je do značajnog razvoja prometne infrastrukture koji za sobom nosi pozitivne i negativne posljedice. Rast prihoda, proizvodnje i zaposlenosti uz olakšanu razmjenu dobara i velika pristupačnost destinacijama diljem svijeta samo su neke od pozitivnih posljedica velikog razvoja prometa, posebice nakon 2. svjetskog rata. Prisutnost prometa i prateće infrastrukture i njegovim stalnim daljnjim razvojem donosi do negativnih učinaka poglavito na čovjeka i okoliš. Emisije štetnih plinova, buka, zagađenje i devastacija fizičkog okoliša dovele su do svjesnosti o potrebi stvaranja održivih prometnih sustava. Diljem svijeta javljaju se primjeri dobre prakse korištenja obnovljivih izvora energije u prometnim sredstvima i infrastrukturi te korištenje novih tehnologija sa svrhom povećanja učinkovitosti prometnih sustava i optimizacije prometa. Iako navedeni primjeri imaju značajan pozitivan utjecaj postoje ograničenja- u infrastrukturi, oblicima financiranja i naknadnom zbrinjavanju otpada koji nastaje iz fizičkih komponenata zbog male mogućnosti reciklaže; zbog kojih je potrebno dodatno istraživanje i rad na mogućim rješenjima kako bi održivi razvoj prometa dobio dodatnu ekspanziju.

Ključne riječi: promet, prometni sustav, održivi razvoj

## **SUMMARY**

### **Contribution of the traffic system to sustainable development**

Important role of traffic in social and economical development has led to significant development of traffic infrastructure which carries its own positive and negative consequences. Growth of income, production and employment followed by easier exchange of goods and easier access to destinations all over the world are just some of the positive consequences of greater development of traffic, especially after the Second World War. Presence of traffic and accompanying infrastructure and its constant development leads to negative effects on humans and the environment. Greenhouse gas emissions, noise, pollution and devastation of physical environment have led to awareness of creating a sustainable traffic system. All around the world examples of good practices of using renewable energy sources in means of transport and traffic infrastructure as well as use of new technologies with purpose of increasing the efficiency of traffic systems and traffic optimization appear. Although these examples have significant positive effect, there are limitations in their use- in infrastructure, means of finance and waste management which arises from physical components due to a low capacity of recycling; due to which additional research on possible solutions is required so that further development of sustainable traffic systems is possible

Key words: traffic, traffic system, sustainable development

## LITERATURA

### Knjige

Bull, A. (2003.) *Traffic congestion: the problem and how to deal with it*, Santiago: United Nations, Economic Commission for Latin America and the Caribbean

Črnjar, M. i Črnjar, K. (2009.) *Menadžment održivog razvoja*, Rijeka: Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu u Opatiji Sveučilišta u Rijeci

Transportation Research Board and National Research Council (2005.) *Assessing and Managing the Ecological Impacts of Paved Roads*. Washington, DC: The National Academies Press

Rodrigue, J. (2020.) *The Geography of Transport Systems*, 5. izdanje, London: Routledge

### Znanstveno-stručni radovi

Abu-Eisheh, S., Kuckshinrichs, W., i Dwaikat, A. (2020). „Strategic Planning for Sustainable Transportation in Developing Countries: The Role of Vehicles“ *Transportation Research Procedia*, 48, 3019-3036.

Alam, M., Ferreira, J. i Fonseca, J. (2016.) „ Introduction to Intelligent Transportation Systems“ u: Alam, M., Ferreira, J., Fonseca, J. (ur.) *Intelligent Transportation Systems. Studies in Systems, Decision and Control*, Cham: Springer, 52: 1-17.

Bali Swain, R. (2017.) „A Critical Analysis of the Sustainable Development Goals“. u: Leal Filho, W. (ur.) *Handbook of Sustainability Science and Research*, World Sustainability Series, Cham: Springer, 341-355.

Barbosa, G. S., Drach, P. R. i Corbella, O. D. (2014.) „A Conceptual Review of the Terms Sustainable Development and Sustainability“, *International Journal of Social Sciences*, 3(2): 1–15.

Berg, C., Deichmann, U., Liu, Y. i Selod, H. (2017). „Transport Policies and Development“, *The Journal of Development Studie*, 53(4): 465-480

Boltze, M., i Tuan, V. A. (2016). „Approaches to Achieve Sustainability in Traffic Management“: *Procedia Engineering*, 142, 205-212.

Budić, M., i Gašparović, S. (2019.) „Analiza suvremenih pokazatelja u putničkom prometu zračnih luka i pristaništa u Republici Hrvatskoj“, *Geografski horizont*, 65(1): 35-45.

Caiado, R.G.G., Filho, W.L., Quelhas, O.L.G., de Mattos Nascimento, D.L. i Avila, L.V. (2018.) „A literature-based review on potentials and constraints in the implementation of the sustainable development goals“, *Journal of Cleaner Production*, 198: 1276-1288.

Diao, M. (2019.) „Towards sustainable urban transport in Singapore: Policy instruments and mobility trends“, *Transport Policy*, 81: 320-330.

Dundović, Č., i Plazibat, V. (2011.) „Lučka i prometna infrastruktura republike hrvatske“, *Pomorstvo*, 25(1): 209-222.

Feletar, P., Hozjan, D. i Anžek, M. (2019.) „Razvoj cestovnog prometa u Hrvatskoj“, *Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske*, 2019(1): 121-144.

Geurs, K., Boon, W. i Van Wee, B. (2009) „Social Impacts of Transport: Literature Review and the State of the Practice of Transport Appraisal in the Netherlands and the United Kingdom“, *Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal*, 29(1): 69-90

Gohar, A. i Nencioni, G. (2021.) „The Role of 5G Technologies in a Smart City: The Case for Intelligent Transportation System“, *Sustainability*, 13(9).

Guerrero-Ibáñez, J., Zeadally, S., i Contreras-Castillo, J. (2018.) „Sensor Technologies for Intelligent Transportation Systems“, *Sensors*, 18(4).

Kamrowska-Zaluska, D. (2017.) „Buenos Aires – Toward Comprehensive Development and Sustainable Mobility“, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 245.

Klarin, T. (2018.) „The Concept of Sustainable Development: From its Beginning to the Contemporary Issues“, *Zagreb International Review of Economics and Business*, 21: 67-94.

Kozlak, A. (2017.) „The role of the transport system in stimulating economic and social development“, *Transport economics and logistics*, 72: 19-33.

Lacković Vincek, Z., Dvorski, S., i Dvorski Lacković, I. (2016). „Prometni sustav u funkciji održivog razvoja“, *Notitia -časopis za ekonomske, poslovne i društvene teme*, 2(1): 49-61.



Lin, Y., Wang, P. i Ma, M. (2017.) "Intelligent Transportation System(ITS): Concept, Challenge and Opportunity," *IEEE 3rd international conference on big data security on cloud*, 167-172.

Lyons, G. (2004) „Transport and society“ , *Transport Reviews*, 24(4): 485-509.

Mansour, A. I. i Aljamil, H. (2022). „Investigating the Effect of Traffic Flow on Pollution, Noise for Urban Road Network“ *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 961.

Mathew, E. (2020.) „Intelligent Transport Systems and Its Challenges“ u: Hassanien, A., Shaalan, K. i Tolba, M. (ur.) *Proceedings of the International Conference on Advanced Intelligent Systems and Informatics 2019*, Cham: Springer, 1058: 663-672.

Mosaberpanah, M. A., i Khales, S. D. (2012). „The Role of Transportation in Sustainable Development“: *ICSDEC 2012: Developing the Frontier of Sustainable Design, Engineering, and Construction* : 441-448

Mrnjavac, E. i Marsanić, R. (2007.) „Intelligent transportation systems in improving traffic flow in tourism destinations“, *Tourism and hospitality management*, 13(3): 627-636.

Nicolas, J. (2000.) „Analysing road traffic influences on air pollution: How to achieve sustainable urban development“, *Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal*, 20(2): 219-232.

Okunevičiūtė Neverauskienė, L., Novikova, M. i Kazlauskienė, E. (2021.) „Factors determining the development of intelligent transport systems“ *Business, Management and Economics Engineering*, 19(2): 229-243.

Pop, M., Pandey, J. i Ramasamy, V. (2020.) „Future Networks 2030: Challenges in Intelligent Transportation Systems“, *8th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions)*, Noida: IEEE, 898-902.

Ratiu, S. (2003) „The history of the internal combustion engine“, *Annals of the faculty of engineering Hunedoara*, 1(3): 145-148.

Shahgholian, M., i Gharavian, D. (2018) „Advanced traffic management systems: an overview and a development strategy“

Singh, B. (2023.) „Federated Learning for Envision Future Trajectory Smart Transport System for Climate Preservation and Smart Green Planet: Insights into Global Governance and SDG-9 (Industry, Innovation and Infrastructure)“, *National Journal of Environmental Law*, 6(2): 6-17.

Steiner, S. (2007.) „Valorizacija prometnog sustava Hrvatske“, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti

Stewart, F. (2015.) „The Sustainable Development Goals: a comment“, *Journal of Global Ethics*, 11(3): 288-293.

Sumalee, A. i Ho, H.W. (2018.) „Smarter and more connected: Future intelligent transportation system“, *IATSS Research*, 42(2): 67-71

Šlogar, H., i Čakanić, T. (2021.) „Inovacije u kontekstu održivog grada Kopenhagena“, *Acta Economica Et Turistica*, 7(1): 109-130.

Šolman, S. (2010.) „Uloga cestovnog prometa u turizmu hrvatske“, *Acta turistica nova*, 4(2): 231-246.

Ting, K. i Xiao, W. (2012.) „Transportation and Sustainable Development“, *International Conference on Transportation Engineering 2009*, 2638-2643.

Wee, B.V. (2007), "Environmental Effects of Urban Traffic", u: Gärling, T. i Steg, L. (ur.) *Threats from Car Traffic to the Quality of Urban Life*, Leeds: Emerald Group Publishing Limited, 9-32.

## **Enciklopedije**

Anžek, M., Gold, H. i Pavlin, S. (2018.) „Promet“, *Hrvatska tehnička enciklopedija*, Svezak I, Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <https://tehnika.lzmk.hr/promet/>, datum objave: 6. svibnja 2018.

„Automobil“, *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=4751>, datum pristupa: 01.10.2023.

„Cepelin“, *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <https://www.enciklopedija.hr/clanak/cepelin> , datum pristupa: 09.10.2023.

Feletar, P. i Hozjan, D. (2018.) „Cestovni promet“, *Hrvatska tehnička enciklopedija*, Svezak I, Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <https://tehnika.lzmk.hr/cestovni-promet/>, datum objave: 9. veljače 2018.

„Pomorski promet“, *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=49365> , datum pristupa: 05.10.2023.

„Pomorski promet“ (2018.) *Hrvatska tehnička enciklopedija*, Svezak I, Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <https://tehnika.lzmk.hr/pomorski-promet/>, datum objave: 13. lipnja 2018.

„Pomorstvo“, *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=49370> , datum pristupa: 05.10.2023

Štefanac, T. (2018.) „Željeznički promet“, *Hrvatska tehnička enciklopedija*, Svezak I, Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <https://tehnika.lzmk.hr/zeljeznicki-promet/>, datum objave: 6. srpnja 2018.

„Zračni promet“, *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <https://www.enciklopedija.hr/clanak/zracni-promet> , datum pristupa: 09.10.2023.

„Zrakoplovstvo“, *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <https://www.enciklopedija.hr/clanak/zrakoplovstvo> , datum pristupa: 09.10.2023.

„Željeznica“, *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=67678> , datum pristupa: 03.10.2023.

### **Izješća i strategije**

„Digitalisation in the mobility system: challenges and opportunities“ (2022.) European Environment Agency, <https://www.eea.europa.eu/publications/transport-and-environment-report-2022/transport-and-environment-report/view> , datum pristupa: 27.01.2024.

*EU prometni koridori i TEN-T*, Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, <https://promet-eufondovi.hr/eu-prometni-koridori-i-ten-t/> , datum pristupa: 24.12.2023

Mead, L. (2021.) „The Road to Sustainable Transport“, International institute for sustainable development, <https://www.iisd.org/system/files/2021-05/still-one-earth-sustainable-transport.pdf>

„Nacionalno izvješće 2022.“ (2023.) HUKA, Zagreb.

„Promet u morskim lukama u četvrtom tromjesečju 2022.“ (2023.) Državni zavod za statistiku, <https://podaci.dzs.hr/2022/hr/29110> , datum pristupa: 02.11.2023.

Rajsman, M. (2017.) *Tehnologija prijevoza putnika u cestovnom prometu*, Skripta, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, <https://files.fpz.hr/Djelatnici/mrajsman/Marijan-Rajsman-Tehnologija-prijevoza-putnika-u-cestovnom-prometu.pdf> , datum objave: lipanj, 2017.

„Strategija prometnog razvoja RH 2017.-2030.“ (2017.) Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, <https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/MMPI%20Strategija%20prometnog%20razvoja%20RH%202017.-2030.-final.pdf>, datum pristupa: 30.10.2023.

„Sustainable development goals“, Ujedinjeni narodi, <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/> , datum pristupa: 06.11.2023

„Transport for sustainable development in the ece region“ (2011.), UNECE, [https://unece.org/DAM/trans/publications/Transport for sustainable development in the ECE region.pdf](https://unece.org/DAM/trans/publications/Transport%20for%20sustainable%20development%20in%20the%20ECE%20region.pdf) , datum pristupa: 14.11.2023.

*Trans-European Transport Network (TEN-T)*, Europska komisija, [https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/infrastructure-and-investment/trans-european-transport-network-ten-t\\_en](https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/infrastructure-and-investment/trans-european-transport-network-ten-t_en) , datum pristupa: 24.12.2023.

„Analysis of the transport relevance of each of the 17 SDGs“ (2015.) Ujedinjeni narodi, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/8656Analysis%20of%20transport%20relevance%20of%20SDGs.pdf> , datum objave: 24.09.2015.

## **Internetske stranice**

„All SDGs (sustainable development goals) most recent developments“, Apiday, <https://www.apiday.com/blog-posts/all-sdgs-sustainable-development-goals-most-recent-developments> , datum objave: 29.12.2023.

Bansal, R. (2022.) „Smart traffic solutions are being rolled out around the world to reduce congestion, but certain factors might limit adoption“, Transforma insights, <https://transformainsights.com/blog/smart-traffic-solutions-rolled-out> , datum pristupa: 11.10.2023.

„Buenos Aires, Argentina“, Sustainable mobility, <https://sustainablemobility.iclei.org/ecomobility-alliance/buenos-aires-argentina/> , datum pristupa: 23.11.2023.

Cogan, R. (2021.) „2022 Green Car Awards“, Green Car Journal, <https://greencarjournal.com/dont-miss/green-car-awards-best-of-the-best/> , datum objave: 12.11.2021.

„Europski tjedan mobilnosti“, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, <https://mingor.gov.hr/europski-tjedan-mobilnosti/5197> , datum pristupa: 01.02.2024.

Frost, A. (2019.) „5G connectivity to be deployed at London’s Smart Mobility Living Lab“, Traffic Technology Today, <https://www.traffictechanologytoday.com/news/autonomous-vehicles/5g-connectivity-to-be-deployed-at-londons-smart-mobility-living-lab.html> , datum objave: 07.11.2019.

„Green transport“, Ministry of Transport, <https://www.mot.gov.sg/what-we-do/green-transport> , datum pristupa: 27.11.2023.

„Hrvatska željeznička mreža“, HŽ infrastruktura, <https://www.hzinfra.hr/naslovna/mreza-hrvatskih-pruga/> , datum pristupa: 30.10.2023.

„ICLEI- Local Governments for Sustainability“, Sustainable mobility, <https://sustainablemobility.iclei.org/about/> , datum pristupa: 05.02.2024.

Kottari, M. (2023.) „Promoting sustainable mobility: a view from the Netherlands“, Israel Public Policy Institute, <https://www.ippi.org.il/promoting-sustainable-mobility-a-view-from-the-netherlands/>, datum objave: 29.03.2023.

„Mobility and the sdgs: a safe, affordable, accessible and sustainable transport system for all“ (2019.) UCLG, [https://cms.uitp.org/wp/wp-content/uploads/2021/04/190520-UITP-UCLG\\_on\\_Mobility\\_and\\_SDGs.pdf](https://cms.uitp.org/wp/wp-content/uploads/2021/04/190520-UITP-UCLG_on_Mobility_and_SDGs.pdf) , datum objave: svibanj 2019.

„Modes and Benefits of Green Transportation“, Conserve Energy Future, <https://www.conserve-energy-future.com/modes-and-benefits-of-green-transportation.php> , datum pristupa: 29.01.2024.

„Održiva mobilnost u Europskoj uniji: korak prema zelenijoj budućnosti“ (2023.) Inovacijska platforma, <https://inovacijskaplatforma.hr/hr/vijest/odrziva-mobilnost-u-europskoj-uniji-korak-prema-zelenijoj-buducnosti> , datum objave: 07.02.2023.

„Policy: Sustainability and energy“, City of Amsterdam, <https://www.amsterdam.nl/en/policy/sustainability/>, datum pristupa: 20.11.2023.

„Povijesna odluka za Hrvatsku – u okviru TEN-T mreže bit će uvrštena na dva dodatna prometna koridora“, Vlada Republike Hrvatske, <https://vlada.gov.hr/vijesti/povijesna-odluka-za-hrvatsku-u-okviru-ten-t-mreze-bit-ce-uvrstena-na-dva-dodatna-prometna-koridora/40603> , datum objave: 19.12.2023.

„Primjeri dobrih praksi upravljanja prometom u gradovima“ (2021.) Centar kompetencija za pametne gradove, <https://smart-ri.hr/primjeri-dobrih-praksi-upravljanja-prometom-u-gradovima/> , datum objave: 18.01.2021.

„Responsible tourism in Amsterdam: 12 initiatives“, Timeless travel steps, <https://timelesstravelsteps.com/responsible-tourism-in-amsterdam-12-initiatives-where-responsible-tourism-comes-naturally/> , datum pristupa: 20.11.2023.

„Seoul: Transport vision 2030.“, Centre for liveable cities, <https://www.clc.gov.sg/docs/default-source/urban-solutions/urb-sol-iss-6-pdfs/case-study-seoul-transport-vision.pdf> , datum pristupa: 24.11.2023.

„Smart Cities and Intelligent, Sustainable Transportation Systems: The Case of Seoul, South Korea“, Svjetska banka, <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/fe16467f3f9165aadf561473d0cd7c91-0400012022/original/Final-LUTP-Seoul-Smart-Green-Case-Study-ENG.pdf> , datum pristupa: 24.11.2023.

„Spremni za 55%“, Vijeće Europske unije, <https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/> , datum pristupa: 24.01.2024.

„Sustainable Mobility Network“, BYCS, <https://bycs.org/our-work/sustainable-mobility-network/> , datum pristupa: 06.02.2024.

„Sustainable Transport Award“, Institute for Transportation and Development Policy, <https://www.staward.org/> , datum pristupa: 01.02.2024.

„Sustaining your world: At the airport“, Schipol, <https://www.schiphol.nl/en/schiphol-group/page/sustainability-at-the-airport/> , datum pristupa: 20.11.2023.

Tachev, V. (2021.) „Green Transportation in South Korea – a Key Enabler for the Net-Zero Revolution“, Energy Tracker Asia, <https://energytracker.asia/green-transportation-in-south-korea-a-key-enabler-for-the-net-zero-revolution/>, datum objave: 11.10.2021.

„Sustainable Transportation Infrastructure The Role of Carpooling and Ridesharing“ (2023.) Utilities One, <https://utilitiesone.com/sustainable-transportation-infrastructure-the-role-of-carpooling-and-ridesharing> , datum objave: 10.10.2023.

### **Diplomski radovi**

Bilić, T. (2019.) „Ekonomsko-geografski aspekti razvoja željezničke mreže na prostoru Primorske Hrvatske“, diplomski rad, Sveučilište u Zadru, Zadar.

Glavica, D. (2019.) „Cestovna prijevozna sredstva u teretnom i putničkom prijevozu“, diplomski rad, Sveučilište Sjever, Koprivnica.

## POPIS ILUSTRACIJA

### Popis slika

Slika 1 Doprinos prometnih sustava ekonomskim prilikama.....	9
Slika 2 Prikaz prometne djelatnosti u gospodarskom životu Europske unije, 2013 . godina ..	10
Slika 3 Rimska cesta u Pompejima .....	13
Slika 4 Benzov prvi automobil pogonjen benzinskim motorom s unutarnjim izgaranjem .....	14
Slika 5 Parna lokomotiva "Rocket" izumitelja Georgea Stephensona .....	16
Slika 6 Suvremeni brod za prijevoz putnika i automobila .....	17
Slika 7 Prvi zrakoplov braće Wright .....	19
Slika 8 Postotak putničkih kilometara ostvarenih u EU .....	21
Slika 9 Trans-europska prometna mreža .....	22
Slika 10 Osnovna prometna mreža Republike Hrvatske.....	23
Slika 11 Zračne luke i pristaništa u Hrvatskoj .....	25
Slika 12 Broj putnika u hrvatskim zračnim lukama u 2018. godini.....	26
Slika 13 Mreža željezničkih pruga u Hrvatskoj .....	27
Slika 14 17 ciljeva održivog razvoja .....	32
Slika 15 Promet u službi održivog razvoja.....	45
Slika 16 Zračna luka Schipol Amsterdam- stvaranje održive zračne luke.....	48
Slika 17 Biciklistička cesta u Kopenhagenu .....	49
Slika 18 Promet automobila i bicikala u centru Kopenhagena od 1970. do 2016. godine.....	50



Slika 19 "Avenija 9. srpnja" prije i nakon rekonstrukcije .....	51
Slika 20 Moguće primjene senzora u pametnim prometnim sustavima.....	59

# ŽIVOTOPIS

[Životopis - Luka Bilić.pdf](#)