Prometni sustav u funkciji održivog razvoja

Lacković Vincek, Zrinka; Dvorski, Stjepan; Dvorski Lacković, Ivana

Source / Izvornik: **Notitia – časopis za održivi razvoj, 2016, 2, 49 - 61**

Journal article, Published version
Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:211:025948

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE
VARAŽDIN

Repository / Repozitorij:

Faculty of Organization and Informatics - Digital Repository

DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Pregledni znanstveni rad/Review
UDK/UDC 656:502.131.1:504.06

Prometni sustav u funkciji održivog razvoja

Traffic system in function of sustainable development

Sažetak

Cilj istraživanja jest identificirati prednosti prometnog sustava u razvoju gospodarstva, ali i upozoriti na nepovoljne čimbenike prometnog sustava na održivi razvoj. Primijenjeno istraživanje zasniva se na povijesnoj, komparativnoj metodi, metodi analize i sinteze te na induktivnoj i deduktivnoj metodi. Osnovni rezultat istraživanja ukazuje na iznimno negativan utjecaj prometa na stanje okoliša te činjenicu kako postojeći prometni sustavi nisu održivi u odnosu na okoliš. Onečišćenje tla, zraka i vode, pojava buke i vibracija najznačajnije su negativne posljedice prometa na okoliš. Temeljni zaključak rada upućuje na potrebu postizanja ravnoteže odnosa između prednosti koje promet pruža u razvoju gospodarstva i društva u cjelini te nepovoljnih utjecaja koji se javljaju njegovim rastom. Navedeno je ujedno i jamstvo dugoročne opstojnosti i uspješnosti, čemu prometni sustav mora težiti. Jedan od najznačajnijih izazova budućeg razvoja prometnog sustava odnosi se na integraciju ekoloških i okolišu usmjerenih ciljeva.

Ključne riječi: održivi razvoj, promet, gospodarstvo, okoliš, inteligentni transportni sustavi
JEL klasifikacija: F63, L91, O18, R40

Abstract

The goal of this paper is to identify advantages of traffic systems on economic development at a national level, and to address undesirable factors of traffic systems with respect to sustainable development. The methods used in this research include the historical method, comparative method, analysis and synthesis, inductive and deductive methods. Research results indicate the extremely negative influence of traffic on the environment and the fact that existing traffic systems are not sustainable with respect to the environment. The fundamental conclusion in the paper is the need to achieve a balance between the advantages provided by transport for economic development and the disadvantages caused by such growth. This balance also guarantees the long-term existence and transport success. One of the most significant challenges in the development of future transport systems is the integration of ecological and environmental goals.

Keywords: sustainable development, transport, environment, economy, intelligent transport systems
JEL classification: F63, L91, O18, R40

Zrinka Lacković Vincek, mag. oec.
Fakultet organizacije i informatike
Sveučilišta u Zagrebu
E-mail: zlackovi@foi.hr

Prof. dr. sc. **Stjepan Dvorski**
Fakultet organizacije i informatike
Sveučilišta u Zagrebu
E-mail: stjepan.dvorski@foi.hr

Ivana Dvorski Lacković, dipl. oec.
Fakultet organizacije i informatike
Sveučilišta u Zagrebu
E-mail: idvorski@foi.hr

Zrinka Lacković Vincek, mag. oec.
Faculty of Organization and Informatics,
University of Zagreb
E-mail: zlackovi@foi.hr

Prof. **Stjepan Dvorski**, PhD
Faculty of Organization and Informatics,
University of Zagreb
E-mail: stjepan.dvorski@foi.hr

Ivana Dvorski Lacković, B. Sc.
Faculty of Organization and Informatics,
University of Zagreb
E-mail: idvorski@foi.hr

1. Uvod

Razvoj prometa kao gospodarske djelatnosti u pravilu se odvija sukladno općem razvoju gospodarstva svake zemlje. Stoga, promet je sa svojim aktivnostima bio jedan od preduvjeta industrijske revolucije, dok danas predstavlja pokretačku snagu međunarodne trgovine i turizma. Društveni i gospodarski život svake zemlje determiniran je funkcioniranjem prometnog sustava te se razvijenost i uspješnost gospodarstva mjeri i razvijenošću funkcioniranja prometa. Promet,

između ostalog, pridonosi gospodarskom napretku, oblikuje prostor i način života te odražava kulturu naroda. Međutim, zahtjevi za prometom, a naročito cestovnim, pokazuju tendenciju sve bržeg rasta, što se nepovoljno odražava na okoliš i zdravlje stanovništva. Premda će tehnološki napredak i već poduzete mjere ublažiti utjecaj na okoliš i kvalitetu života, odsustvo novih mjera u prometnoj politici izazvalo bi znatno pogoršanje u vidu onečišćenja okoliša emisijom ispušnih plinova, zastojima, stvaranjem buke i prometnim nesrećama.

Rimskim ugovorom 1957. godine dani su temelji razvoja zajedničkog europskog prometnog sustava. Zemlje potpisnice Ugovora (Francuska, Zapadna Njemačka, Italija, Belgija, Nizozemska i Luksemburg) željele su ukloniti prepreke slobodnom kretanju roba, usluga, rada i kapitala te ubrzati integraciju tog važnog europskog, gospodarski najrazvijenijeg prostora. Od tog se razdoblja europski prometni sustav ubrzano razvija, uvodeći velik broj mjera i poticaja usmjerenih stvaranju jedinstvenog tržišta prometnih usluga. Uz navedeno, bila je neophodna i pravna regulativa između susjednih zemalja kroz bilateralne sporazume, kojima su se uređivala važna pitanja odvijanja prometa između dviju zemalja. Usporedno s time su se uspostavljali višestrani multilateralni sporazumi, koji su istovjetnu materiju (kao što je npr. cestovna signalizacija, težina i dimenzije vozila, obilježavanje cestovnih prometnica, unificirani prometni dokumenti i dr.) uobličili u konvencije, protokole, sporazume i deklaracije. U tim oblicima usvajale su ih zainteresirane zemlje da bi prijevoz ljudi, roba i vijesti bio što jednostavniji unutar europskih i izvaneuropskih zemalja.

Predmet istraživanja ovog rada jest prometni sustav u funkciji održivog razvoja, s obzirom da je jedan od osnovnih uvjeta uspješnog gospodarskog razvoja svake zemlje učinkoviti prometni sustav. Istovremeno, prometni sustav je i jedan od najznačajnijih čimbenika u približavanju i povezivanju s drugim zemljama. Budući da promet pridonosi gospodarskom i općedruštvenom razvoju, ali i povezivanju u širem smislu, potrebno je da Republika Hrvatska djeluje u smjeru kvalitetnog prometnog povezivanja s ostalim europskim zemljama, čime bi se valorizirao povoljan geostrateški i geopolitički položaj Republike Hrvatske, ali i stjecanja odgovarajuće prometne uloge u europskim transportnim prostorima i ostvarivanja integralne sinergije u sklopu europskih prometnih pravaca (Violić i Debelić, 2013.). S druge pak strane, pretjerana eksploatacija prirodnih resursa, praćena sve većim troškovima, kao i potreba sprječavanja kontinuiranog zagađivanja okoliša i degradacija pojedinih prostora dovela je osamdesetih godina prošloga stoljeća do pojave koncepta održivog razvoja.

Cilj ovog rada jest identificirati prednosti prometnog sustava u razvoju gospodarstva, ali i upozoriti na nepovoljne čimbenike prometa na održivi razvoj.

Rad je podijeljen na pet poglavlja. U prvom, uvodnom, poglavlju ukratko je definiran predmet i cilj istraživanja te je prikazana struktura rada po poglavljima. U drugom poglavlju objašnjena je važnost prometne djelatnosti u gospodarstvu zemlje, definiran je pojam održivog razvoja te su analizirani vanjski učinci prometa na održivi razvoj. U trećem poglavlju analiziran je utjecaj prometnog sustava na održivi razvoj zemlje te su navedene mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari prometa u zrak. U četvrtom poglavlju analiziran je utjecaj primjene novih tehnologija u prometu na održivi razvoj, odnosno istaknuta je važnost primjene inteligentnih transportnih sustava u prometu, kao i koristi primjene obnovljivih izvora energije u Europskoj uniji. Zaključak je naslov petog poglavlja u kojem se koncizno sumiraju spoznaje iz istraživačkog dijela rada.

2. Vanjski učinci prometa na održivi razvoj

Kontinuirani rast svjetskoga gospodarstva, praćen rastom razmjene roba i usluga između nacionalnih i regionalnih gospodarstava, nameće potrebu unapređenja prometnog sustava, pri čemu se javlja dvojba: promet i održivi razvoj (Zelenika i Pupovac, 2000.). Razvoj prometa ovisi o razvoju gospodarstva u cjelini, unatoč regionalnim razlikama i različitom razvoju pojedinih vrsta prometa. Zahtjevi za razvijenim prometom neprekidno rastu od 70-ih godina dvadesetog stoljeća, a oni općenito rastu paralelno s rastom bruto domaćeg proizvoda u pojedinim zemljama. Određene indikacije upućuju da bi sporiji rast BDP-a rezultirao neproporcionalno sporijim rastom prometnih aktivnosti, a brži rast

Tablica 1. Prikaz prometne djelatnosti u gospodarskom životu Europske unije, za 2013. godinu

Ostvareni iznos BDP-a	Ukupni BDP iznosi 13.528,5 milijardi € ili 26.700 € 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 plovidba, 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_2: 29%, NO_X: 67%

Izvor: Europska komisija (2015.).
* tkm – tonski kilometri, pkm – putnički kilometri.

BDP-a bržim rastom prometnih aktivnosti.

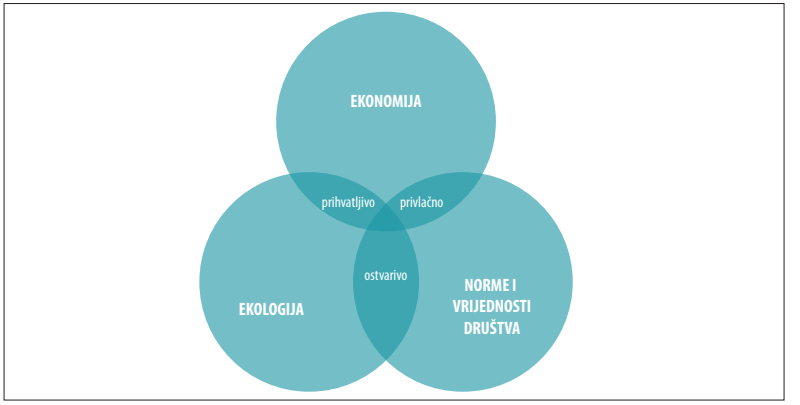
Kao što je prikazano u Tablici 1., prosječni godišnji porast od 1970. godine za robni promet iznosi 0,1%, a za putnički promet 1% godišnje. Promet čini oko 10% ukupnog bruto domaćeg proizvoda zemalja članica Europske unije te zapošljava više od 11 milijuna radnika ili oko 5% od ukupnog broja zaposlenih osoba. Osim toga, proizvodnja prijevoznih sredstava jedna je od najvažnijih industrijskih grana u Europskoj uniji, odmah nakon proizvodnje hrane. Najznačajniji dio proizvodnje prijevoznih sredstava čine motorna vozila, uključujući i proizvodnju rezervnih dijelova i dodatne opreme, što iznosi 75% ukupnog *outputa* te djelatnosti. Na drugom mjestu je proizvodnja zrakoplova s udjelom od 14%. Navedene dvije djelatnosti unutar cijelog prometnog sektora pridonose razvoju gospodarstva zemalja članica Europske unije, a istovremeno djeluju poticajno i na ostale grane industrije. U proteklom je desetljeću ostvaren porast robnog prijevoza za oko 50% te rast putničkog prijevoza za 100%, od čega se najveći dio tog porasta pripisuje cestovnom prometu.

Održivi razvoj odnosi se na proces postizanja ravnoteže između gospodarskih, socijalnih i ekoloških zahtjeva, s ciljem zadovoljenja potreba sadašnje generacije bez ugrožavanja mogućnosti budućih generacija da zadovolje svoje potrebe. Također, predstavlja okvir oblikovanja politika i strategija kontinuiranog gospodarskog i socijalnog napretka te bez negativnih posljedica na okoliš i prirodne izvore važne ljudskim djelatnostima u budućnosti. Grgić i Bilas (2008.) definiraju održivi razvoj kao socijalno-ekološki proces okarakteriziran ispunjavanjem ljudskih potreba uz održavanje kvalitete prirodnog okoliša. Održivi razvoj ne odnosi se samo na ekološke probleme, već se sastoji od tri dijela: ekonomske održivosti, ekološke održivosti i socijalno-političke održivosti, što je prikazano na Slici 1.

Kada je postignut politički kompromis oko svih elemenata društveno-ekonomskog razvoja, tada se postiže održivi razvoj. Elementi održivog razvoja odnose se na ekonomsku učinkovitost proizvodnje i funkcioniranja tržišnog mehanizma, brigu za potrošače i etično ponašanje usklađeno s normama i vrijednostima društva te poštivanje kulturnih raznolikosti, potrebu očuvanja okoliša, krajolika i bioraznolikosti te korištenje prirodnih resursa i energije bez velikog stresa za okoliš.

Održivi razvoj prometa Republike Hrvatske ovisi o razvoju prometne infrastrukture koja jača konkurentnost zemlje, smanjuje prometnu izoliranost i stvara uvjete za uravnotežen regionalni razvoj. Pre-

Slika 1. Sastavni elementi održivog razvoja



Izvor: izrada autora prema Giddings, Hopwood i O'Brien (2002.) .

ma podacima Državnog zavoda za statistiku (2015.), u Republici Hrvatskoj postignuta je visoka razvijenost mreže autocesta (1.254 km u 2012. godini), dok mrežu državnih, županijskih i lokalnih cesta treba dalje razvijati. Ukupna duljina željezničkih pruga od 2.722 km u Republici Hrvatskoj odgovara prosjeku drugih zemalja članica Europske unije, međutim uvjet razvoja jest njihova daljnja modernizacija i širenje, budući da od 2006. godine nove željezničke pruge nisu uopće građene. Uz navedeno, povezanost naseljenih otoka s kopnom nedostatna je i ne stvara temelj održivog razvoja otoka.

Temeljni cilj prometnog razvoja jest dobro povezivanje svih dijelova nacionalnog teritorija te otoka s kopnom i međusobno, kako bi transportni sustav ispunjavao sve ekonomske, društvene i ekološke potrebe Republike Hrvatske, a da istovremeno njegov negativan utjecaj na ekonomiju, društvo i ekologiju bude minimalan. Iako je promet iznimno značajan za gospodarski razvoj svakog društva, jasna vizija održive budućnosti nužno mora mobilizirati sve raspoložive snage za provedbu potrebnih promjena i za prekid s uhodanim navikama u ponašanju i odnosu prema prisutnim problemima.

Zahtjevi za prometom, naročito cestovnim, sve brže rastu, što se nepovoljno održava na razvijanje ukupne prometne djelatnosti s posljedicom izravnog utjecaja na onečišćenje okoliša i kvalitetu života općenito. Nepovoljni učinci vezani uz odvijanje prometne djelatnosti ovise o vremenu, mjestu i vrsti prometa te su sve prisutniji, a izraženiji su u visoko razvijenim i gusto naseljenim područjima. Periferne regije i veliki dijelovi pojedinih zemalja još uvijek su relativno imuni na zakrčenost u prometu, što ne bi smjelo služiti kao izgovor za izbjegavanje poduzimanja odgovarajućih mjera u rješavanju dolazećih poteškoća. Vezano uz zakrčenost prometa, tri su područja posebno ugrožena: promet u gradovima, glavne prometnice i autoceste te zračni promet i prilazne cestovne prometnice do zračnih luka (Dvorski, 2000.).

Vezano uz promet u gradovima, osim niza pozitivnih učinaka prometa za razvitak i dimenzioniranje grada, promet se u posljednje vrijeme pretvara u svoju suprotnost, a navedeno se očituje u zakrčenosti prometnica, malim brzinama kretanja, povećanim troškovima, onečišćenju okoliša i ostalim nepovoljnim učincima. Sigurnost sudionika u prometu, pa čak i slobodno kretanje putnika sve su više upitni. Iako gradske prometnice nisu stalno zakrčene, već samo u vršnim opterećenjima kada potražnja preraste postojeće kapacitete, zakrčenost je čimbenik koji utječe na sve oblike prijevoza. Temeljem svega navedenog, kvaliteta dnevnog prijevoza te mobilnost pojedinaca i grupa u gradskim sredinama značajno je ugrožena.

Zakrčenost glavnih prometnica i autocesta rezultat je sve veće potražnje za prometom, zbog koje

je došlo do tako intenzivnog korištenja prometne infrastrukture da se postavlja pitanje njenog učinkovitog funkcioniranja, odnosno potrebne propusne moći. Ona je prisutna u svim vrstama prometa, ali najviše i najčešće dolazi do izražaja u cestovnom prometu. Zakrčenost je svakodnevna pojava na glavnim prometnicama, autocestama te važnim prometnim raskrižjima. Samim time ugrožena je kvaliteta robnog i putničkog prijevoza, a time i njegova gospodarska funkcija. Prilazne prometnice zračnim lukama opterećene su istim problemima kao i promet u gradovima i glavne prometnice te autoceste. Kada se tome pridoda neredovitost u odvijanju zračnog prometa i nekompatibilnost informacijskog sustava, u pitanje dolazi kvaliteta zračnog prometa i njegove prednosti prema ostalim vrstama prometa.

Zakrčenost u prometu svakako nije jedini nepovoljni čimbenik koji ugrožava ljudske živote i materijalne vrijednosti, već se javljaju i ostali problemi, poput nedostatka sigurnosti u prometu, prometne buke, vršnih opterećenja u gradovima, ograničene dostupnosti i mobilnosti, utjecaja na prirodni okoliš, onečišćenja zraka i društvenih vrijednosti. Sigurnosni aspekt u prometu je vrlo često zanemaren. Pitanje sigurnosti u cestovnom prometu od posebne je važnosti, jer je broj poginulih osoba u prometnim nesrećama u zemljama članicama Europske unije veći od 25.000 ljudi godišnje (vidljivo iz Tablice 1.). Istovremeno, svake godine u prometnim nesrećama je ozlijeđeno oko tri milijuna stanovnika Europske unije. Iako je stanje u odnosu na prethodna razdoblja povoljnije, godišnji broj poginulih i ozlijeđenih osoba još uvijek je prevelik, što upućuje na nedostatak sigurnosti na europskim cestama.

Promet je izvor buke i raznih vibracija koje konstantno rastu u odnosu na rast prometa. U nekim su područjima ove smetnje toliko izražene da sprečavaju normalan rad i život stanovništva te stoga, umjesto da ujedinjuje ljude, promet ih zapravo razdvaja. Stalnom dnevnom prometu i buci automobila i zrakoplova iznad opće razine prihvatljivosti od 65 dB izloženo je između 60 i 80 milijuna stanovnika Europske unije (Dvorski, 2000.). Promet je pojedine dijelove naselja pretvorio u neprikladne za zdrav život čovjeka, osobito ako njima prolaze glavne prometne arterije autocesta, željezničkih pruga i zračnih luka. Temeljem navedenog, ugrožena je kvaliteta života u pojedinim dijelovima naselja i stambenim četvrtima.

Vezano uz vršna opterećenja, postoji previše zahtjeva za korištenjem prometnica istovremeno, posebice u vremenu odlaska na posao i povratka s posla u velikim gradovima i prilaznim im prometnicama. Prometnice s velikom koncentracijom prometa mogu učiniti slobodno kretanje opasnim te ga ograničiti i narušiti mogućnost izbora svakog pojedinca kod odabira odredišta i oblika prijevoza. Bez obzira na razvoj prometnog sustava, pojedine kategorije stanovništva još uvijek nisu povezane odgovarajućom mrežom prometne infrastrukture i potrebnom razinom prometnih usluga. Navedeno se, prije svega, odnosi na starije osobe i osobe s tjelesnim oštećenjima, kao i na nezaposlene osobe kojima su ograničene svakodnevne mogućnosti sudjelovanja u prometnom sustavu.

Bezobzirnom gradnjom prometne infrastrukture i nepoštivanjem planova prostornog uređenja, sve se više narušava prirodni izgled okoline. Učinci koji se javljaju utječu na prirodnu okolinu, floru i faunu te ravnotežu između očuvanja okoliša i rastuće težnje za mobilnošću. Uz sve navedeno, promet je odgovoran za značajan dio ukupnog onečišćenja zraka, a oko 80% onečišćenja uzrokuje cestovni promet. Onečišćenje zraka u velikoj mjeri utječe na zdravlje stanovništva te izravno utječe na porast troškova zdravstva, smanjenje prinosa u poljoprivredi te uzrokuje efekt staklenika, čime je u cjelini ugrožena kvaliteta života.

Vezano uz društvene vrijednosti, posjedovanje osobnog automobila još uvijek predstavlja simbol slobodnog društva. Automobil povećava dostupnost i mobilnost te ima presudnu ulogu pri izboru poželjnog odredišta. Porastom standarda stanovništva povećava se broj vozila te broj putovanja radi odmora, razonode, sporta, upoznavanja drugih zemalja i njihovih kultura. Međutim, navedeno istovremeno rezultira i rastom zakrčenosti u prometu, što negativno utječe na osjećaj slobode i sigurnosti.

Rastom gospodarske aktivnosti istaknuti će problemi još više dolaziti do izražaja. Stoga je na globalne probleme prometnog sustava moguće utjecati određenim mjerama, poput (Dvorski, 2000.):

- edukacija,
- razvoja inteligentnih transportnih sustava,

- razvoja suvremenih transportnih tehnologija,
- tehnološkog napretka vozila i znanstvenog istraživanja,
- primjerenih sustava cijena uz uvažavanje vanjskih troškova prometa,
- liberalizacije i harmonizacije prometa,
- „ekološkog" naglaska u prometnoj politici.

3. Utjecaj prometnog sustava na održivi razvoj zemlje

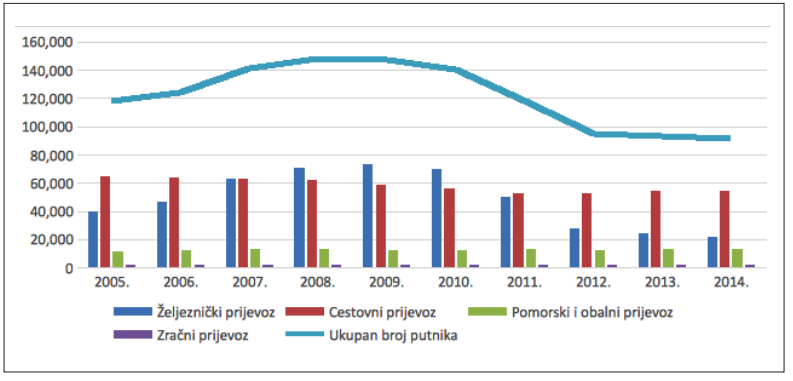
Promatrajući podatke o prometnoj infrastrukturi, cestovna infrastruktura prevladava u odnosu na ostale vrste te su ulaganja u razvoj cestovne infrastrukture najveća, dok ekološki prihvatljiviji oblici prijevoza (željeznički i unutarnji plovni putovi) stagniraju.

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku (2015.) do 2008. godine ukupan broj prevezenih putnika bilježio je porast, nakon čega pada, a najveći udio u prijevozu putnika i dalje ima cestovni prijevoz (Slika 2.). U posljednje četiri godine cestovni prijevoz putnika premašuje željeznički prijevoz (u 2013. godini za oko 3 milijuna, a u 2014. godini za oko 3,2 milijuna putnika), ponajprije zbog ukidanja sufinanciranja besplatnog prijevoza u Gradu Zagrebu zbog toga što su iz obračuna isključene subvencionirane karte (1. srpnja 2011. godine). Ukupan broj prevezenih putnika u 2014. godini iznosio je 90,8 milijuna, od čega najveći udio otpada na cestovni prijevoz (oko 60%).

U 2014. godini ukupno je prevezeno 109,1 milijuna tona robe (Slika 3.). U prijevozu robe dominira cestovni prijevoz (oko 60%), a slijede ga pomorski i obalni prijevoz (oko 18%) te željeznički prijevoz (oko 9,5%). Udio zračnog prijevoza u ukupnom prijevozu roba je zanemariv i kreće se na razini od 0,002% u 2014. godini. Nakon 2010. godine zabilježen je značajan pad prijevoza robe, a do 2014. godine, kada je ostvareno 109,1 milijuna tona robe, smanjenje iznosi gotovo 20%.

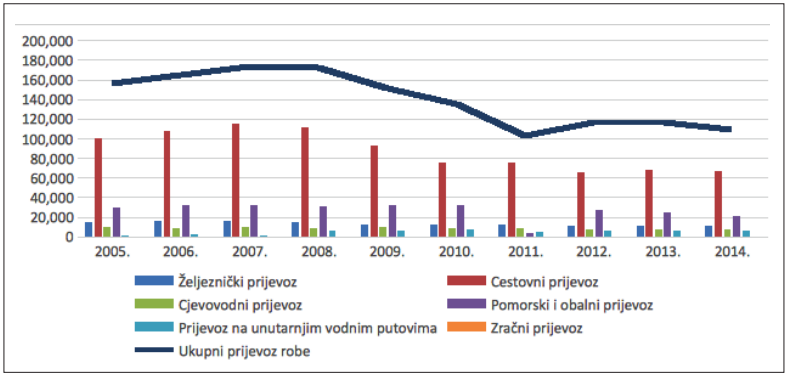
Sukladno podacima sa Slike 4., prijevoz putnika cestovnim gradskim i prigradskim prijevozom od 2007. godine je u opadanju, što upućuje na činjenicu da se mjere za racionalizaciju prometa u gradovima, osuvremenjivanje i povećanje kapaciteta javnog gradskog i prigradskog prijevoza, kao i mjere za razvijanje kombiniranog javnog prijevoza različitim prijevoznim sredstvima ne provode zadovoljavajućom dinamikom i opsegom. Javne garaže i parkirališta smještena su većinom u središtima gradova, pri čemu je izostala gradnja takvih objekata na krajnjim stajalištima gradskog prijevoza, što je jedna od mjera za ostvarenje koncepta održivog razvoja prometa u gradovima. Znatan napredak vidljiv je kod biciklističkog prijevoza, koji se sve više potiče, naročito u pojedinim velikim gradovima (posebice

Slika 2. Broj prevezenih putnika prema vrsti prijevoza u Republici Hrvatskoj, u razdoblju od 2005. do 2014. godine, u tisućama



Izvor: Državni zavod za statistiku (2015.).

Slika 3. Prijevoz roba prema vrsti prijevoza u Republici Hrvatskoj, u razdoblju od 2005. do 2014. godine, u tisućama tona

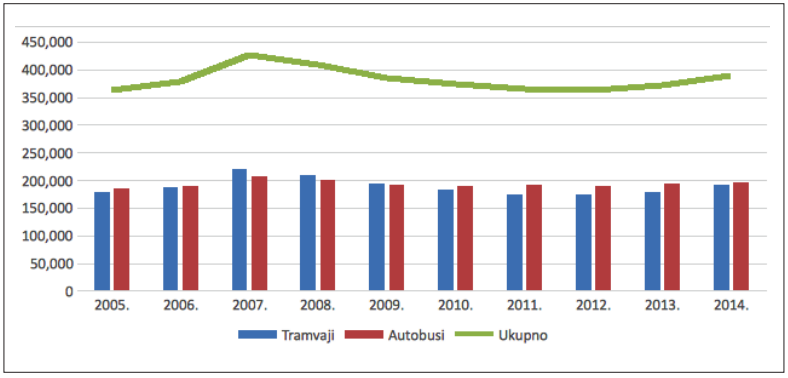


Izvor: Državni zavod za statistiku (2015.).

Zagrebu i Osijeku) i pojedinačnim akcijama (projektima PRESTO i Traiblazer). Međutim, još uvijek nije dostignuta razina koja bi bila ozbiljna alternativa cestovnom gradskom prijevozu. Cjelokupna ocjena napretka ovog vida prijevoza nije moguća, jer se podaci o površinama i broju pješačkih zona ne prate sustavno.

Prema podacima Ministarstva gospodarstva (2015.) ukupna potrošnja energije u prometu u 1995. godini iznosila je 49,59 PJ,[1] a u 2014. godini 84,53 PJ, što je porast za 70,5% ukupne potrošnje u promatranom razdoblju, odnosno prosječno godišnje povećanje potrošnje energije u prometu iznosi 2,9%.

Slika 4. Broj prevezenih putnika cestovnim gradskim i prigradskim prijevozom u Republici Hrvatskoj, u razdoblju od 2005. do 2014. godine



Izvor: Državni zavod za statistiku (2015.).

1 PJ je oznaka za peta džul te se 49,59 PJ interpretira kao 49,59 x 1015 džula, odnosno 49,59 milijuna milijardi džula.

Tablica 2. Neposredna potrošnja energije prema vrsti energije u Republici Hrvatskoj, u razdoblju od 2009. do 2014. godine, u PJ matrica

Vrsta energije	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.
Tekuća biogoriva	0,3	0,11	0,14	1,51	1,33	1,25
Ukapljeni plin	3,26	2,75	2,62	2,57	2,64	2,83
Prirodni plin	0,05	0,09	0,03	0,03	0,06	0,1
Motorni benzin	30,17	28,41	27,67	25,8	25,2	23,26
Mlazno gorivo	4,26	4,54	4,81	4,98	5,44	5,46
Dizelsko gorivo	50,67	49,68	48,87	48	49,72	50,59
Loživa ulja	0,02	0,08	0,07	0,08	0,08	0,02
Električna energija	1,12	1,12	1,09	1,04	1,01	0,99
UKUPNO	89,85	86,78	85,3	84,01	85,48	84,53

Izvor: Ministarstvo gospodarstva (2015.).

Tablica 3. Broj vozila s električnim i hibridnim pogonom u Republici Hrvatskoj, u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Vrsta pogona	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.
Električni	1	1	1	3	7	13	24	74	156
Hibridni	71	119	177	211	280	354	446	873	1.347

Izvor: Centar za vozila Hrvatska (2016.).

Promet sudjeluje s udjelom od oko 34 % u ukupnoj neposrednoj potrošnji energije, pri čemu najveći udio ima cestovni promet (oko 88 %). U razdoblju od 2003. do 2012. godine, najveća potrošnja energije ostvarena je 2007. godine (91,08 PJ), nakon čega bilježi kontinuirani blagi pad (Ministarstvo gospodarstva, 2015.). Kako je prikazano u Tablici 2., u potrošnji energije u prometu najveći udio otpada na dizelsko gorivo (oko 55%), potrošnja motornog benzina je u padu od 2009. godine, a potrošnja tekućih biogoriva ostvaruje rast s visokom godišnjom stopom rasta od 65,4%. U 2014. godini električna energija sudjeluje s udjelom od svega 0,99% u neposrednoj potrošnji energije u prometu. Alternativna pogonska goriva uključuju ukapljeni naftni plin, komprimirani prirodni plin, električnu energiju i biogoriva.

Sukladno podacima Centra za vozila Hrvatske (2016.), a kako je prikazano u Tablici 3., raste broj vozila na alternativni pogon. U kategoriji M (automobili, autobusi), u razdoblju od 2007. do 2015. godine, broj vozila na električni pogon porastao je s 1 vozila u 2007. godini na 156 vozila u 2015. godini, dok je broj vozila na hibridni pogon porastao sa 71 vozila u 2007. godini na 1.347 registriranih vozila u 2015. godini.

U Tablici 4. prikazani su udjeli pojedinih oblika energije u ukupnoj energiji utrošenoj u prometu u 2009. i 2014. godini te je vidljivo kako je došlo do promjene u strukturi potrošnje energije u prometu na način da su udjeli dizelskog goriva, mlaznog goriva i tekućih biogoriva povećani, udjeli električne

Tablica 4. Udjeli pojedinih oblika energije u neposrednoj potrošnji energije u prometu u Republici Hrvatskoj, u 2009. i 2014. godini

Oblici energije	Udjeli 2009. godine	Udjeli 2014. godine
Tekuća biogoriva	0,33%	1,48%
Ukapljeni plin	3,63%	3,35%
Prirodni plin	0,06%	0,15%
Motorni benzin	33,58%	27,52%
Mlazno gorivo	4,74%	6,46%
Dizelsko gorivo	56,39%	59,85%
Loživa ulja	0,02%	0,02%
Električna energija	1,25%	1,17%

Izvor: Ministarstvo gospodarstva (2015.).

Tablica 5. Neposredna potrošnja energije prema vrsti prometa u Republici Hrvatskoj, u razdoblju od 2009. do 2014. godine, u PJ

Vrsta prometa	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.
Cestovni	80,03	77,13	75,18	74,3	75,17	74,17
Željeznički	1,84	1,85	1,75	1,66	1,54	1,43
Zračni	4,38	4,66	4,92	5,07	5,55	5,56
Pomorski i riječni	2,07	1,66	1,66	1,58	1,79	1,93
Javni gradski	1,43	1,45	1,41	1,35	1,36	1,35
UKUPNO	89,75	86,75	84,92	83,96	85,41	84,44

Izvor: Ministarstvo gospodarstva (2015.).

energije i loživog ulja ostali su nepromijenjeni, a udjeli motornog benzina i ukapljenog plina smanjeni.

Potrošnja energije prema pojedinim vrstama prometa prikazana je u Tablici 5. U 2014. godini je u cestovnom, željezničkom i javnom gradskom prometu ostvareno smanjenje potrošnje energije, dok je u ostalim vrstama prometa potrošnja energije povećana. U razdoblju od 2009. do 2014. godine ostvaren je trend porasta potrošnje energije u zračnom prometu, dok je u cestovnom, željezničkom, pomorskom i riječnom te javnom gradskom prometu ostvaren trend smanjenja potrošnje energije. Prosječna godišnja stopa porasta potrošnje energije u zračnom prometu iznosila je 4,9%, dok je smanjenje prosječne godišnje stope potrošnje energije u cestovnom prometu iznosilo 1,5%, u željezničkom prometu 4,9%, u pomorskom i riječnom prometu 1,3% te u javnom gradskom prometu 1,1%. Najveća potrošnja energije u prometu ostvaruje se u cestovnom prometu (87,7%).

Za nacionalni proračun emisije stakleničkih plinova koristi se metodologija Međuvladinog tijela za klimatske promjene (engl. *Intergovernmental Panel on Climate Change* – IPCC) razvijena u okviru Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (engl. *United Nations Framework Convention on Climate Change* – UNFCCC), a u nadležnosti je Ministarstva zaštite okoliša i prirode i Agencije za zaštitu okoliša. Budući da je ugljikov dioksid (CO_2) najznačajniji antropogeni uzročnik globalnog zatopljenja, a emisije uslijed izgaranja goriva dominantno utječu na ukupne emisije CO_2, za energetiku je najznačajnije pratiti upravo emisiju CO_2. Sukladno podacima Instituta za energetiku i zaštitu okoliša za 2014. godinu, emisija CO_2 iz cestovnog prometa iznosila je 35%, a izvancestovnog[2] prometa 2%. Navedeno je prikazano u Tablici 6.

Željeznički promet manjim intenzitetom utječe na stanje okoliša od cestovnog prometa, budući da zauzima manje prostora, stvara manje buke, a jednaka količina prevezenog tereta u odnosu na cestovni promet prosječno troši četiri puta manje energije, što u znatno manjoj mjeri onečišćuje okoliš. Veće razlike primjećuju se u prijevozu osoba. Naime, za istu udaljenost se u željezničkom prometu troši trećina energije putničkih zrakoplova te šestina energije osobnih automobila. Navedene su uštede posljedica velike mase vlakova, izbjegavanja čestog zaustavljanja i pokretanja te smanjenja utroška goriva kod održavanja optimalne brzine kretanja. Ukupan udio u emisijama onečišćujućih tvari od strane željezničkog prometa je gotovo zanemariv, zbog čega se takvi podaci ne ističu prilikom prikupljanja statističkih izvješća te ukazuju na činjenicu kako je ovaj oblik prometa ekološki prihvatljiv.

Tablica 6. Emisija ugljikovog dioksida iz cestovnog i izvancestovnog prometa u Republici Hrvatskoj, u razdoblju od 2009. do 2014. godine, u tisućama tona

Promet	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.
Cestovni	5.786	5.602	5.472	5.300	5.380	5.324
Izvancestovni	315	288	292	286	300	307

Izvor: Ministarstvo gospodarstva (2015.).

2 Pod izvancestovnim prometom se podrazumijeva željeznički, zračni te pomorski i riječni promet.

Prema mišljenju stručnjaka, kontinuirani porast broja putnika u zračnom prometu negativno utječe na provedbu ciljeva vlada zemalja članica Europske unije, koji bi se mogli provesti samo ukoliko se potrošnja fosilnih goriva (primjerice, automobilskog goriva ili ogrjeva u kućanstvima) svede na nulu. Budući da raste broj putnika u zračnom prometu, znatno će porasti i potrošnja avionskog goriva, koje u najvećoj mjeri, u odnosu na ostale vrste goriva, šteti okolišu, jer se ispušta visoko u atmosferi. Buka koju stvaraju zrakoplovi u znatnoj mjeri snižava kvalitetu života u blizini zračnih luka. Jedan od načina na koji zračne luke nastoje ublažiti problem stvaranja buke jest da zrakoplovi koji stvaraju više buke polijeću i slijeću u zračnu luku s one strane piste koja je udaljenija od naselja. Najveće zagađenje zraka nastaje unutar prvih deset minuta kod polijetanja i slijetanja zrakoplova. Uz navedeno, zračni promet utječe na smanjenje ozonskog omotača oko Zemlje, čime izravno povećava količinu i energiju sunčeve insolacije,[3] a posebice UV spektra koji djeluje kancerogeno na ljudsku kožu, uslijed čega dolazi i do povećanja globalne radijacije nad stanovništvom ispod ruta zrakoplovnih linija, gdje je i objektivno zabilježena povećana razina malignih oboljenja koja ovise o sunčevoj radijaciji.

Kako bi se potaknule mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari u zrak, valja povećati energetsku učinkovitost automobila, smanjiti emisiju ispušnih plinova iz motornih vozila, ali i poticati bolju organizaciju prometa. U prijevozu putnika, uz osiguranje adekvatnog javnog prijevoza, potrebno je razraditi mjere za poticanje prijevoza više putnika u jednom vozilu, a u prijevozu roba je potrebno uložiti dodatne napore kako bi se boljom organizacijom smanjio broj potrebnih prijevoza uz kraće rute. Nepovoljan utjecaj porasta cestovne prometne infrastrukture na fragmentaciju prirodnih staništa biljnih i životinjskih vrsta, na području Gorskog kotara, Like i Dalmacije te značajnog krajobraza Spačva, nastoji se umanjiti različitim mjerama, poput izgradnje tzv. zelenih mostova, praćenjem prelaska životinja preko tih mostova i sl.

4. Utjecaj primjene novih tehnologija u prometu na održivi razvoj

Obnovljivi izvori energije predstavljaju ključan korak rješavanja problema klimatskih promjena te mogu doprinijeti sveukupnoj strategiji održivog razvoja, jer doprinose smanjenju ovisnosti o uvozu energije, a time osiguravaju održivu sigurnost dobave energije. Uz navedeno, doprinose konkurentnosti industrije te pozitivno utječu na regionalni razvoj i zapošljavanje.

Inteligentni transportni sustavi (engl. *Intelligent transport systems* – ITS) odnose se na vrlo kompleksne i najsuvremenije sustave koji poboljšavaju vozačko iskustvo (ISO 14813-1). Osim samih vozila, ti sustavi uključuju vozače, putnike, cestovne operatere i okolinu, a svi zajedno komuniciraju preko kompleksnog pozadinskog sustava. Sigurnost je temelj inteligentnih transportnih sustava, a ostali važni čimbenici odnose se na smanjenje gužvi, povećanje protoka prometa kroz gradove, poboljšanje učinkovitosti vozila, smanjenje zagađivanja okoliša i slično.

Sustavi koji se koriste u prometu su po svojoj prirodi interaktivni, a kako bi uspješno funkcionirali, zahtijevaju slanje i primanje podataka koji se izmjenjuju vrlo precizno i vremenski usklađeno. Osim toga, ti podaci moraju uspješno pronaći pravog primatelja i istovremeno mu biti u potpunosti razumljivi. Kada se govori o inteligentnim transportnim sustavima, valja napomenuti kako su to sustavi koji imaju izniman potencijal koji je trenutno vrlo malo iskorišten. Brojni sustavi zažive samo kao koncepti, a tehnologije i sami standardi korištenja nisu još u potpunosti razvijeni. Kako napreduje tehnologija, tako se razvijaju i unaprjeđuju sami sustavi. Kvalitetna primjena inteligentnih transportnih sustava temelji se na usklađenosti, odnosno mogućnosti integracije pojedinačnih telematskih rješenja u složene sustave, aplikacije i usluge (Mandžuka i suradnici, 2013.).

Uvođenje inteligentnih transportnih sustava jedan je od načina poboljšanja sigurnosti na cestama, smanjenja zagađenja okoliša, uštede vre-

3 Insolacija podrazumijeva količinu energije koju Zemlja prima sunčevim zrakama, a izražava se brojem sati sijanja Sunca nad nekim područjem tijekom godine.

mena, povećanja mobilnosti i produktivnosti te uštede proračunskih i privatnih sredstava. U srpnju 2014. godine Vlada Republike Hrvatske je usvojila dokument pod nazivom Nacionalni program za razvoj i uvođenje inteligentnih transportnih sustava u cestovnom prometu za razdoblje od 2014. do 2018. godine, s ciljem prikaza postojećeg stanja te plana budućih aktivnosti razvoja i uvođenja inteligentnih transportnih sustava u Republici Hrvatskoj. Radi provođenja potrebnih aktivnosti, definiran je skup mjera, a sve u cilju ispunjavanja ciljeva postavljenih direktivom Europske unije.

Inteligentni transportni sustavi razvijeni su kako bi se učinkovito rješavali rastući problemi zagađenja i zagušenja okoliša, učinkovitosti prijevoza, sigurnosti i zaštite ljudi i roba u prometu. S time u vezi, inteligentna cestovna prometnica jest upravljačka i informacijsko-komunikacijska nadogradnja klasičnih cestovnih prometnica, čime se, osim osnovnih fizičkih funkcija, ostvaruje bolje informiranje vozača, vođenje prometa, sigurnosne aplikacije i ostalo. Paralelno s razvojem inteligentnih cestovnih prometnica razvijaju se i inteligentna vozila koja svojim novim svojstvima u znatnoj mjeri unaprjeđuju sigurnost, učinkovitost i udobnost vožnje. Korisnici inteligentnih transportnih sustava mogu biti vozači i putnici (kao krajnji korisnici), vlasnici sustava, mrežni operateri, turističke tvrtke, pružatelji usluga, lokalna zajednica i gradska uprava.

Tehnologije koje se primjenjuju kod inteligentnih transportnih sustava uključuju osnovne sustave upravljanja poput auto navigacije, sustava upravljanja kontejnerima, promjenjivih prometnih znakova, automatskog prepoznavanja registarskih oznaka, kamera za praćenje brzine te sigurnosne sustave i više napredne aplikacije koje integriraju žive podatke i povratne informacije iz raznih drugih izvora (primjerice, smjernice za parkiranje ili vremenske prognoze).

Da bi neka tehnologija mogla zadovoljiti uvjet održivosti prometa, mora biti uključena u postojeće prometne uređaje te mora biti često korištena. Uz navedeno, takvi uređaji nužno moraju imati ulogu olakšavanja ekonomskog rasta i razvoja te biti dostupni, sigurni i pouzdani (Mandžuka i suradnici, 2013.). Laka cestovna vozila, poput automobila, kombi vozila i lakih teretnih vozila, trenutno su najzastupljenija u prometu. U 2000. godini u svijetu ih je bilo približno 700 milijuna, a prema projekcijama do 2030. godine biti će ih 1,3 milijarde, a do 2050. godine više od dvije milijarde (Mandžuka i suradnici, 2013.). Najveći porast broja lakih cestovnih vozila bit će u zemljama u razvoju. Postojeće spoznaje o ograničenosti fosilnih goriva za promet te povećani trend štetnog djelovanja na okoliš, doveli su do potrebe primjene alternativnih oblika energije. Hibridna vozila predstavljaju privremeno rješenje smanjenja potrošnje fosilnih goriva, dok se ne pronađe način jeftinog dobivanja vodika kao pogonskog goriva budućnosti (Virkes, 2007.). Europska unija ističe tri vrste alternativnih goriva za cestovni promet kao najvažnija: biogorivo, prirodni plin i vodik, a za implementaciju direktive za biogoriva zemlje članice Europske unije koriste dva alata: oslobađanje od poreza i obvezu korištenja biogoriva.

Kako bi se smanjila ovisnost o fosilnim gorivima i smanjila emisija stakleničkih plinova, nameće se upotreba biogoriva. Biodizel se, kao jedna od vrsta biogoriva u prometu, može dobiti od raznih uljarica (suncokreta, soje, palme, uljane repice, i sl.), otpad-

Tablica 7. Očekivane koristi primjene obnovljivih izvora energije u Europskoj uniji, od 2001. do 2020. godine

Izvor energije	Investicije, u mlrd. € 2001. - 2020.	Ušteda goriva, u mlrd. € 2001. - 2020.	Vanjski troškovi, u mlrd. € 2001. - 2020.	Zapošljavanje na puno radno vrijeme 2001. - 2020.
Energija vjetra	156	63	40,2 – 102,8	318.000
Fotonaponske ćelije	76	4,3	2,7 – 6,8	245.000
Biomasa	89	-	62,6 – 160,1	528.000*
Hidro energija	20	11,5	7,5 – 19,1	28.000
Geotermalna energija	11	7,3	2,5 – 6,3	10.000
Toplinska energija	91	29,7	11,2 – 28,8	280.000
UKUPNO	443	115,8	126,7 – 323,9	2.023.000

Izvor: Europska komisija (2009.).

* Na proizvodnji biogoriva će se dodatno zaposliti još 614.000 ljudi.

nih jestivih ulja i životinjskih masti esterifikacijom s etanolom, a u današnje vrijeme ima osnovna svojstva približno jednaka onima mineralnog dizela te se može koristiti kao zamjena za mineralni dizel ili u smjesi s njime (Virkes, 2007.). Budući da je biodizel proizvod iz obnovljivih izvora energije, biorazgradiv je, netoksičan, CO_2 neutralan, što znači da ne pridonosi efektu staklenika te njegova upotreba pridonosi smanjenju emisije štetnih tvari u urbanim sredinama. Proizvodnja biodizela uvjetuje zapošljavanje lokalnog ruralnog stanovništva, a utječe i na smanjenje cijena nafte, dok primjena biodizela u javnom gradskom prijevozu doprinosi smanjenju emisija onečišćujućih tvari, što podiže kvalitetu života stanovništva u urbanim sredinama.

U Tablici 7. prikazane su očekivane koristi primjene obnovljivih izvora energije u Europskoj uniji, u razdoblju od 2001. do 2020. godine, a koje je predstavila Europska komisija 1997. godine u dokumentu pod nazivom „Bijela knjiga" (engl. *White Paper*). Kako je prikazano u Tablici 7., koristi koje bi se mogle ostvariti upotrebom obnovljivih izvora energije su sljedeće:

- investicije od 443 milijarde eura,
- uštede na uvozu goriva od 115,8 milijardi eura,
- uštede između 126,7 i 323,9 milijardi eura u izbjegavanju vanjskih troškova,[4]
- otvaranje dodatnih 2.023.000 radnih mjesta.

5. Zaključak

Prometni sektor trenutno je jedan od najintenzivnijih potrošača energije u Republici Hrvatskoj, a očekuje se i brži rast potrošnje navedenog sektora u usporedbi s drugim sektorima u budućnosti. Promet izrazito negativno utječe na stanje okoliša te sadašnji prometni sustavi nisu održivi u odnosu na okoliš. Negativne posljedice prometa na okoliš odražavaju se u onečišćenju zraka, vode i tla, pojavi buke i vibracija. Budući da broj vozila kontinuirano raste, emisije ugljikovog dioksida (CO_2), dušikovog oksida (NO_x), krutih čestica i organskih spojeva koji ishlapljuju nemoguće je smanjiti. Orijentacija zemlje cestovnom obliku prometa sinonim je za zagušenost prometa i onečišćenje okoliša. Problemi poput zagušenosti prometa, kapaciteta prometa i kašnjenja utječu na mobilnost i gospodarsku konkurentnost, a nepovoljno utječu i na okoliš te kvalitetu života. Europska unija ustraje na upotrebi energetski manje zahtjevnih oblika prijevoza, koji su i čišći te sigurniji za okoliš, pri čemu bi prijevoz unutarnjim vodnim putovima trebao dobiti značajniju ulogu u postizanju tog cilja. Iako su se u prometu počeli koristiti alternativni izvori energije, još uvijek se ne može govoriti o značajnom pozitivnom trendu. Kako bi Republika Hrvatska u potpunosti unaprijedila i harmonizirala svoj prometni sustav s Europskom unijom, mora aktivno provoditi predviđene mjere, aktivnosti i projekte. Inteligentni transportni sustavi odnose se na vrlo kompleksne i najsuvremenije sustave koji poboljšavaju vozačko iskustvo te nemaju svrhu ukoliko ne pružaju neku dobrobit. Budućnost inteligentnih transportnih sustava leži u komunikaciji raznih sustava, u komunikaciji s drugim sustavima te u komunikaciji vozila s infrastrukturom po kojoj se kreću. Uvođenje inteligentnih transportnih sustava u prometni sustav donosi razne koristi, od kojih su najznačajnije poboljšanje sigurnosti na cestama, smanjenje zagađenja okoliša, uštede vremena, povećanje mobilnosti i produktivnosti te uštede proračunskih i privatnih sredstava. Korištenje obnovljivih izvora energije u skladu je sa strategijom održivog razvoja na globalnoj razini. Korištenjem biogoriva u prometu povećava se sigurnost opskrbe, smanjuje se ovisnost prometnog sustava o nafti, smanjuje se udio emisije stakleničkih plinova iz cestovnog prometa te se podupire održivi razvoj ruralnih područja. Najznačajnije koristi upotrebe biogoriva u prometu su mogućnost korištenja postojeće infrastrukture (opskrbne mreže i motora), smanjenje emisije ispušnih plinova i njihova mogućnost brze razgradnje, kao i smanjenje ekoloških rizika u prometu i skladištenju. Temeljem svega iznesenog u radu, može se zaključiti kako je potrebno postići ravnotežu odnosa između prednosti koje promet pruža u razvoju gospodarstva i društva u cjelini te nepovoljnih utjecaja koji se javljaju njegovim rastom. Navedeno je ujedno i jamstvo dugoročne opstojnosti i uspješnosti, a tome prometni sustav mora težiti. Dakle, u sklopu izazova budućeg razvoja prometnog sustava, svakako je jedan od najvažnijih onaj koji se odnosi na integraciju ekoloških i okolišu usmjerenih ciljeva.

4 Vanjski troškovi predstavljaju troškove koji nisu u potpunosti uključeni u cijenu energije, a nastaju spaljivanjem fosilnih goriva ili proizvodnjom nuklearne energije te su povezani uz promjenu klime.

Literatura

Agencija za zaštitu okoliša (2015) Izvještaj o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj, 2014. (razdoblje od 2009. do 2012. godine). Zagreb: Agencija za zaštitu okoliša.

Centar za vozila Hrvatska (2016) Broj vozila s električnim i hibridnim pogonom. Dostupno na: http://www.cvh.hr/tehnicki-pregled/statistika/ [30. lipnja 2016.].

Državni zavod za statistiku (2015) Statistički ljetopis Republike Hrvatske 2015. Zagreb: Državni zavod za statistiku.

Dvorski, S. (2000) Vanjski učinci prometa i održivi razvitak. Rad prezentiran na Osmom međunarodnom znanstvenom stručnom savjetovanju - Promet na prijelazu u 21. Stoljeće, Opatija.

Europska komisija (2015) EU transport in figures. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Europska komisija (2009) Renewable energy directive. Dostupno na: http://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive [7. srpnja 2016.].

Giddings, B., Hopwood, B., O'Brien, G. (2002) Environmet, economy and society: fitting them together into sustainable develompent. *Sustainable Development*, 10: 187-196.

Grgić, M. , Bilas, V. (2008) *Međunarodna ekonomija*. Zagreb: Lares plus d.o.o.

Madžuka, S., Žura, M., Horvat, B., Bićanić, D., Mitsakis, E. (2013) Directives of the European Union on Inteligent Transport Systems and their Impact on the Republic of Croatia. *Promet – Traffic & Transportation*, 25 (3): 273-283.

Ministarstvo gospodarstva (2015) Energija u Hrvatskoj za 2014. godinu. Zagreb: Ministarstvo gospodarstva.

Violić, A., Debelić, B. (2013) Uloga pomorske i prometne politike u funkciji održivog razvitka prometa i pomorstva. *Pomorski zbornik*, 47-48: 13-26.

Virkes, T. (2007) Biodizel u prometu kao čimbenik održivog razvoja u Republici Hrvatskoj. Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu: Fakultet strojarstva i brodogradnje.

Zelenika, R., Pupovac, D. (2000) Transport – čimbenik proboja začaranog kruga razvitka tranzicijskih zemalja. *Ekonomski pregled*, 51 (9-10): 970-986.