

Održiva mobilnost

Car, Stjepan

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Tourism and Hospitality Management / Sveučilište u Rijeci, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:191:275293>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-24**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Tourism and Hospitality Management - Repository of students works of the Faculty of Tourism and Hospitality Management](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI
Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu
Sveučilišni diplomski studij

STJEPAN CAR

**ODRŽIVA MOBILNOST: INOVACIJE U TRANSPORTU ZA
SMANJENJE EMISIJA**

**Sustainable Mobility: Innovations in transportation for emission
reduction**

Završni rad

Opatija, 2024.

SVEUČILIŠTE U RIJECI
Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu
Sveučilišni diplomski studij
Održivi razvoj

Održiva mobilnost: Inovacije u transport za smanjenje emisija
Sustainable Mobility: Innovations in transportation for emission
reduction

Završni rad

Kolegij:	Održivi razvoj	Student:	Stjepan Car
Mentor	Prof. dr. sc. Marinela Krstinić Nižić	Matični broj:	25393/PS
Komentor:	Prof. dr. sc. Maša Trinajstić		

Opatija, rujan 2024.



SVEUČILIŠTE U RIJECI UNIVERSITY OF RIJEKA
FAKULTET ZA MENADŽMENT U TURIZMU I UGOSTITELJSTVU
FACULTY OF TOURISM AND HOSPITALITY MANAGEMENT
OPATIJA, HRVATSKA CROATIA

IZJAVA O AUTORSTVU RADA I O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG ZAVRŠNOG RADA

Stjepan Car

(ime i prezime studenta)

PS25393

(matični broj studenta)

Održiva mobilnost: Inovacije u transportu za smanjenje emisija

(naslov rada)

Izjavljujem da sam ovaj rad samostalno izradila/o, te da su svi dijelovi rada, nalazi ili ideje koje su u radu citirane ili se temelje na drugim izvorima, bilo da su u pitanju knjige, znanstveni ili stručni članci, Internet stranice, zakoni i sl. u radu jasno označeni kao takvi, te navedeni u popisu literature.

Izjavljujem da kao student–autor diplomskog rada, dozvoljavam Fakultetu za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu Sveučilišta u Rijeci da ga trajno javno objavi i besplatno učini dostupnim javnosti u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Fakulteta za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu Sveučilišta u Rijeci.

U svrhu podržavanja otvorenog pristupa diplomskim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Fakulteta za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu Sveučilišta u Rijeci, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog mog diplomskog rada kao autorskog djela pod uvjetima *Creative Commons* licencije CC BY Imenovanje, prema opisu dostupnom na <http://creativecommons.org/licenses/>.

U Opatiji, 12.09.2024.

Potpis studenta

SAŽETAK

Svrha ovog diplomskog rada je odgovoriti na istraživačka pitanja koja imaju za cilj pronaći način za smanjenje štetnih emisija ispušnih plinova koji se svakodnevno emitiraju u atmosferu, uzrokujući pritom dugotrajne posljedice na zdravlje i okoliš. U zadnjim desetljećima, postalo je iznimno važno smanjiti utjecaj prometa na okoliš. To se može postići preciznim planiranjem održive mobilnosti u budućnosti, s velikim udjelom praćenja svih sudionika u prometu, kako pasivnih tako i aktivnih, imajući na umu krajnji cilj - povećanje kvalitete života uz smanjenje negativnog utjecaja. Pritom je nužno razmotriti ulogu održivih prometnih rješenja, kao što su unapređenje javnog prijevoza, poticanje biciklizma i hodanja, te integracija zelenih površina unutar urbanih područja. Također, važan aspekt predstavlja edukacija građana o prednostima smanjenja osobnog automobila i korištenju ekološki prihvatljivijih opcija. Razumijevanje i primjena ovih strategija pomoći će u smanjenju štetnih emisija, poboljšanju kvalitete zraka i očuvanju prirodnih resursa, što će u konačnici doprinijeti održivijem urbanom razvoju i zdravijem okolišu za sve stanovnike.

Ključne riječi: smanjenje štetnih emisija; održiva mobilnost; prometna rješenja; edukacija građana

Sadržaj

Uvod	01
1. Održiva mobilnost: Koncept, izazovi i ciljevi	02
1.1. Definicija održive mobilnosti	04
1.2. Emisije iz transporta kao globalni izazov	05
1.3. Značaj smanjenja emisija u transportu za održivi razvoj	06
1.4. Dokumenti na razini EU i RH vezani uz održivu mobilnost	07
2. Pregled inovacija u transportu za smanjenje emisija	10
2.1. Električna vozila	11
2.1.1. Tehnološki napredak i dostupnost električnih vozila	13
2.1.2. Prednosti i izazovi u implementaciji električnih vozila	14
2.2. Hibridna vozila	15
2.2.1. Prednost i funkcionalnost hibridnih sistema	18
2.2.2. Utjecaj hibridnih vozila na smanjenje emisija	19
2.3. Vozila na vodikov pogon	20
2.3.1. Potencijal vodika kao alternativnog goriva za smanjenje emisija	21
3. Inovativni koncepti u cestovnom prijevozu	22
3.1. Pametni transportni sustavi	22
3.2. Integracija pametnih tehnologija za smanjenje emisija u cestovnom prijevozu	23
4. Studije slučaja	24
4.1. Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost	25
4.1.1. Program sufinanciranja električnih vozila 2022.	26
4.2. Usporedba Hrvatske i Austrije	27
Zaključak	29
Bibliografija	30
Popis ilustracija	32

Uvod

Održiva mobilnost postala je imperativ današnjeg doba, suočavajući se s izazovima klimatskih promjena, zagađenja okoliša i sve većih urbanističkih izazova. Ključna komponenta ostvarenja održive mobilnosti leži u smanjenju emisija iz transportnog sektora, koji je jedan od glavnih krivaca za emisiju štetnih plinova. U skladu s globalnim naporima za smanjenje emisija stakleničkih plinova i postizanje ciljeva Pariškog sporazuma, razvijaju se inovacije u transportu koje nude potencijal za značajno smanjenje emisija.

Ovaj završni rad ima za cilj analizirati najnovije inovacije u transportnom sektoru s fokusom na smanjenje emisija. Kroz pregled relevantne literature, studije slučaja i analizu dostupnih podataka, istražuju se različite tehnološke i konceptualne inovacije kao što su električna vozila, hibridna vozila, vozila na vodikov pogon te napredni koncepti u javnom prijevozu. Pritom se istražuje njihov potencijal za smanjenje emisija, kao i njihova ekonomska, socijalna i ekološka održivost. Ovaj rad doprinosi razumijevanju važnosti inovacija u transportu za postizanje održive mobilnosti i pruža uvid u njihov utjecaj na smanjenje emisija i ostvarenje globalnih ciljeva održivog razvoja. Kroz analizu primjera dobre prakse i identifikaciju ključnih izazova, rad također pruža smjernice i preporuke za promicanje inovacija u transportnom sektoru kao ključnog faktora u ostvarenju održive mobilnosti u budućnosti.

1. Održiva mobilnost: Koncept, izazovi i ciljevi

Održiva mobilnost velik je pojam i postoji mnogo korisnih definicija. Međutim, u svojoj srži, projektiran je tako da ne premaši kapacitet infrastrukture. U urbanim područjima, na primjer, to se odnosi na nedostatak parkirnih mjesta, brojne prometne gužve i nesreće. Koncept održive mobilnosti je osmišljeni da značajno smanji ili čak izbjegne problem zagađivanja okoliša. Iako su vozila s vremenom postala čišća i tiša, promet još uvijek proizvodi previše emisija da bi se ispunili dogovoreni klimatski ciljevi. Najveći i najteži problemi upravo su potrošnja resursa i korištenje zemljišta (osobito cesta i parkirališta) koje i u današnjici imaju negativan utjecaj na okoliš. Jedan od većih izazova održive mobilnosti je pronaći zdravu ravnotežu između potrošnje resursa svih korisnika prijevoza i regenerativne sposobnosti ekosustava. Da bi se to pronašlo i realiziralo, potrebna je sveobuhvatna strategija koja u svojoj srži mora savladati sljedeća četiri izazova:

Smanjenje prometa – ili ako je moguće izbjegavati ga

Promicanje ekološki prihvatljivog načina prijevoza – npr. manje automobla, više vlakova

Povećanje energetske učinkovitosti – npr. alternativna goriva i nove tehnologije

Koristiti zelenu električnu energiju

Konkretno, kako bi se savladali izazovi koncepta održive mobilnosti, trebali bi se promicati ciljevi održivosti. Postoji jako puno ciljeva za smanjenje emisija i zagađivanje okoliša, a neki od bitnijih ciljeva su: ograničavanje pojedinačnog promet, skraćivanje vremena čekanja na semaforima, omogućavanje zelenih valova, smanjivanje CO₂ i čestica, izbjegavanje stani i kreni prometa, olakšavanje pronalaska parkirnog mjesta, učiniti usluge javnog prijevoza privlačnijim, učiniti logistička putovanja učinkovitijima, smanjiti buku i razine zvuka, omogućiti više zelenih zona itd. Najvažniji ciljevi su naravno oni koji imaju najveći utjecaj na okoliš i pridržavanjem kojih bi se postigao maksimalni pozitivni utjecaj. U njih se ubrajaju sljedećih 7 ciljeva¹:

1. Cestovna dijeta

Potiče stanovnike da ostave svoje automobile kako bi se smanjio obujam prometa koji je povezan sa snažnom ekspanzijom ekološki prihvatljivih prijevoznih sredstava. Ovakav način se može ostaviti financijskim potporama za javni prijevoz, širenjem mreže autobusa, vlakova, niskim cijenama karata te jeftinim godišnjim kartama za javni prijevoz.

¹ Preuzeto sa: <https://www.swarco.com/mobility-future/sustainable-mobility-examples-definition>

2. Poboljšanje ekološki prihvatljivih prijevoznih sredstava

Ostvarivanjem ovog ciljeva postižu se tri ključna razvoja: prijevoz više putnika od točke A do točke B, manje emitiranje emisija i smanjenje privlačenja korištenja osobnog automobila.

3. Promoviranje mikromobilnosti i biciklizma

Organizacijom pametnih interakcija infrastrukture pogodnih za bicikliste, alternativnih prijevoznih sredstava kao što su e-bicikli, e-skuteri i alternativni pogoni u konačnici osigurava da gradovi postanu tiši i da se poboljša kvaliteta zraka.

4. Više ponuda za dijeljenje automobila, iznajmljivanje i paušalnih modela

Car-sharing automobili ne moraju parkirati u gradskim središtima, gdje je malo parkirnog mjesta. Ako gradski stanovnici mogu učinkovito koristiti usluge dijeljenja automobila u bilo kojem trenutku (fleksibilno i po najnižim mogućim cijenama) bit će puno lakše ostaviti automobil. Budućnost će pokazati u kojoj će mjeri paušalni modeli pomoći da prijelaz bude još praktičniji. (npr. cijena X za Y putovanja mjesečno).

Struktura cijena, raspon usluga te brza i jednostavna rezervacija (npr. putem aplikacije) bit će najvažniji čimbenici da dijeljenje automobila bude što atraktivnije.

5. Promicanje autonomne vožnje

Ukupan broj vozila korištenjem usluga autonomne vožnje bi se drastično smanjio. Autonomna vozila mogu parkirati izvan grada što bi dovelo do smanjenja gužvi. Autonomna vozila nude "više sigurnosti" jer ljudska pogreška odgovorna je za više od 90% svih automobilskih nesreća.

6. Širenje elektromobilnosti i alternativnih pogona

Potrebno je promijeniti način upravljanja našim transportnim sustavima jer bi time osigurali bolju kvalitetu zraka, niže razine buke i, naravno, manje emisije. Širenjem elektromobilnosti i alternativnih goriva postići će ispunjavanje ograničenja emisije CO₂ i drugih klimatskih ciljeva.

7. Prebacivanje logistike na željeznicu

Ne treba samo individualni prijevoz smanjiti kako bi promet u budućnosti bio održiviji, već se određene promjene moraju napraviti i u logistici. Snažna promocija željezničkog prometa bila bi prvi korak koja bi imala prednosti kao što su: većina vlakova vozila bi na struju (često čak i na zelenu struju), korištenje manje kamiona znači i manje CO₂ u zraku te ako zemljom bude više vlakova umjesto kamiona, bit će više mjesta i na cestama.

1.1. Definicija održive mobilnosti

Održivi razvoj prometa koji ovisi prije svega o razvoju i izgradnju prometne infrastrukture koja doprinosi gospodarstvu zemlje konkurentnosti, smanjuje svoju prometnu izoliranost dopuštajući ravnomjeran regionalni razvoj te stvaranje uvjeta za razvoj održive mobilnosti. Glavni cilj od razvoj prometnog sustava zemlje je omogućiti dobre veze između svih dijelova svoga teritorija te između otoka i kopna u redu za sve gospodarske, društvene i potrebe okoliša moraju biti zadovoljene uz smanjenje njegovog negativnog utjecaja na gospodarstva, okoliša i cjelokupnog društva. To znači da, s jedne strane, promet je izuzetno važan za gospodarski razvoj svakog društva, ali da je s druge strane potrebno minimizirati njegove štetne učinke na prostor i okoliš, uzimajući u obzir održivu mobilnost i budući razvoj. Pojam održive mobilnosti daleko nadilazi smanjenje emisija. Prometni sektor ima potencijal poboljšati živote i sredstva za život milijardi ljudi. Međutim, osim što zadovoljava današnje potrebe ljudi, sektor mora biti spreman odgovoriti na očekivanja budućih generacija: to je bit održivog razvoja.

Vijeće ministara prometa Europske unije definiralo je održivi prometni sustav kao ²onaj koji „omogućuje da osnovni pristup i razvojne potrebe pojedinaca, tvrtki i društva budu zadovoljene sigurno i na način koji je u skladu sa zdravljem ljudi i ekosustava, te promiče pravednost unutar i između uzastopnih generacija.

² Preuzeto sa: <https://www.neste.com/news-and-insights/sustainable-mobility/what-is-sustainable-mobility>

1.2. Emisije iz transporta kao globalni izazov

Protok ljudi, robe i informacija dramatično je porastao tijekom posljednjih desetljeća i nastavit će rasti zajedno s povezanim povećanjem potražnje za održivim prijevozom. U isto vrijeme, strašni učinci klimatskih promjena već su očiti i se da će se pogoršati, barem kratkoročno. Prometni sektor i dalje značajno pridonosi emisijama stakleničkih plinova i klimatskim promjenama, dok je u isto vrijeme osjetljiv na ekstremne vremenske uvjete i katastrofe povezane s klimom, iako s različitim razinama rizika i izloženost različitim načinima i geografskim lokalitetima.

U 2022. godini oporavak aktivnosti prijevoza putnika i tereta nakon pandemije koronavirusa (Covid-19) doveo je do povećanja emisija CO₂ u prometu od 3% u usporedbi s prethodnom godinom. Emisije iz prometa rasle su po prosječnoj godišnjoj stopi od 1,7% od 1990. do 2022., brže od bilo kojeg drugog sektora krajnje upotrebe osim industrije (koja je također rasla oko 1,7%).

1.3. Značaj smanjenja emisija u transportu za održivi razvoj

Neto nulti scenarij zahtijeva smanjenje emisija u prometnom sektoru za otprilike jednu četvrtinu do 2030., iako potražnja za prijevozom i dalje raste. Politike moraju poticati prelazak na mogućnosti putovanja s manje ugljika, kao što su hodanje, vožnja biciklom i javni prijevoz, kao i na učinkovitije tehnologije, poput električnih automobila i kamiona. Kako bi postigli neto nulti scenarij mnoge zemlje uvele su promijene koje imaju veliki značaj u smanjenju emisija. Europska unija pokrenula je snažan pritisak na prijelaz na električna vozila putem industrijskog plana Green Deal, objavljenog u veljači 2023. Time je postavljen cilj da Europa postane prvi klimatski neutralni kontinent do 2050. Također, Europski zakon o klimi u obvezujućem zakonodavstvu uvodi predanost EU-a klimatskoj neutralnosti i srednji cilj smanjenja neto emisije stakleničkih plinova za najmanje 55% do 2030. godine u usporedbi s razinama iz 1990. godine. Postignut je i politički dogovor o zakonu koji će naložiti usvajanje alternativa niskim emisijama za mlazni kerozin dobiven iz fosilnih goriva u zrakoplovstvu, kao i goriva s niskim emisijama u pomorstvu. Vrlo je bitno napomenuti da Norveška i dalje vodi u pogledu udjela u prodaji električnih automobila, dosegnuvši gotovo 90% u 2022.

1.4. Dokumenti na razini EU i RH vezani uz održivu mobilnost

Europskim zelenim planom EU potiče razvoj prometnih sustava kako bi stvorila jedinstveno tržište, poboljšala povezanost i dekarbonizirala sektor. Prema Pariškom sporazumu, EU se obvezala na klimatsku neutralnost do 2050., s ciljem smanjenja neto emisija stakleničkih plinova za najmanje 55 % do 2030. Promet, koji čini četvrtinu emisija, mora smanjiti emisije za 90 % do 2050. Uz pomoć novih inicijativa.

Nove inicijative uključuju:

-Automobili i kombiji: Od 2030. emisije CO₂ moraju se smanjiti za 55 %, a od 2035. svi novi automobili i kombiji trebaju biti bez emisija.

-Kamioni i autobusi: Ciljevi smanjenja emisija CO₂ su 45 % do 2030., 65 % do 2035., i 90 % do 2040. Gradskih autobusa moraju biti bez emisija do 2035.

-Euro 7: Nova pravila za emisije obuhvaćaju CO₂ i druge zagađivače, uključujući abraziju guma i kočnica.

-Zrakoplovstvo: Inicijativa „ReFuelEU Aviation” cilja povećati udio održivih goriva na 70 % do 2050.

-Pomorstvo: „FuelEU Maritime” nastoji smanjiti emisije stakleničkih plinova za 80 % do 2050. koristeći održiva goriva.

-Željeznice: EU planira unaprijediti željeznički prijevoz i upravljanje infrastrukturom.

Ključno je da mobilnost bude dostupna i pristupačna za sve, da su ruralne i udaljene regije bolje povezane, dostupne osobama s ograničenom mobilnošću i osobama s invaliditetom, te da sektor nudi dobre socijalne uvjete, prilike za prekvalifikaciju i atraktivna radna mjesta. Stoga, Strategija o održivoj i pametnoj mobilnosti postavlja plan za usmjeravanje europskog prijevoza na pravi put prema održivoj i pametnoj budućnosti. Scenariji na kojima se temelji strategija, zajednički s onima koji podržavaju plan ciljeva klimatske politike do 2030. godine, pokazuju da, uz pravi nivo ambicije, kombinacija političkih mjera utvrđenih u ovoj strategiji može dovesti do smanjenja emisija u sektoru prijevoza za 90% do 2050. godine. Uzimajući u obzir analize predstavljene u dokumentu o radu, postavljeni su različiti ključni ciljevi kako bi se

pokazao put europskog transportnog sustava prema postizanju naših ciljeva održive, pametne i otpornije mobilnosti, čime se ukazuje na potrebnu ambiciju za buduću politiku.

Što se tiče dokumenata na razini RH najvažnija je za spomenuti Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske. Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2030. godine može se smatrati kao potpuni nacionalni strateški dokument utemeljen na sveobuhvatnim prometnim podacima i nacionalnom prometnom modelu što znači potpuno ispunjenje ex-ante uvjeta u smislu sveobuhvatnog prometnog plana za sektor prometa.

Ova strategija obuhvatit će procjenu i definiciju budućih mjera (infrastruktura, rad i organizacija) u sektoru prometa za razdoblje od 2017. do 2030. godine., te će procijeniti mjere vezane za međunarodni i unutarnji promet u svim prometnim segmentima, neovisno o izvorima financiranja. Uzevši u obzir europske strategije i zahtjeve (opći ciljevi kao što su TEN-T, ERTMS, TSI, zaštita okoliša, zaštita klime itd.), strategija prometnog razvoja temeljiti će se na sveobuhvatnoj analizi stanja u Hrvatskoj.

U idućoj tablici prikazani su statistički podatci o uporabi bicikla kao prijevoznog sredstva iz baze Europskog saveza biciklista. Udio vožnje biciklom od 10 posto zabilježen 2012. godine podudaran je s rezultatima ispitivanja mobilnosti provedenog u sklopu projekta izrade Nacionalnog prometnog modela (7,1 % u Kontinentalnoj Hrvatskoj), a Zagreb zauzima šesto mjesto na ljestvici glavnih gradova u Europskoj uniji. Uspoređujući podatke s drugim gradovima Unije, može se zaključiti da bolja integracija sustava biciklističkog prometa u javni prijevoz i ulaganja u poboljšanje infrastrukture pružaju velik potencijal za veći udio vožnje biciklom u ukupnoj strukturi prijevoza prema obliku.

Postoji velik potencijal za promjenu putnih navika u prilog biciklima, javnom prijevozu, emobilnosti i drugim oblicima prijevoza, čime bi se znatno smanjile emisije stakleničkih plinova i omogućila primjena multimodalnih prometnih sustava.

Glavni gradovi EU	Udio vožnje biciklom	Godina.
Kopenhagen	35%	2010.
Amsterdam	32%	2012.
Berlin	13%	2008.

Ljubljana	12%	2013.
Helsinki	11%	2013.
Zagreb	10,1%	2012.
Stockholm	9%	2013.

Tablica 1. Udio vožnje biciklom u europskim gradovima

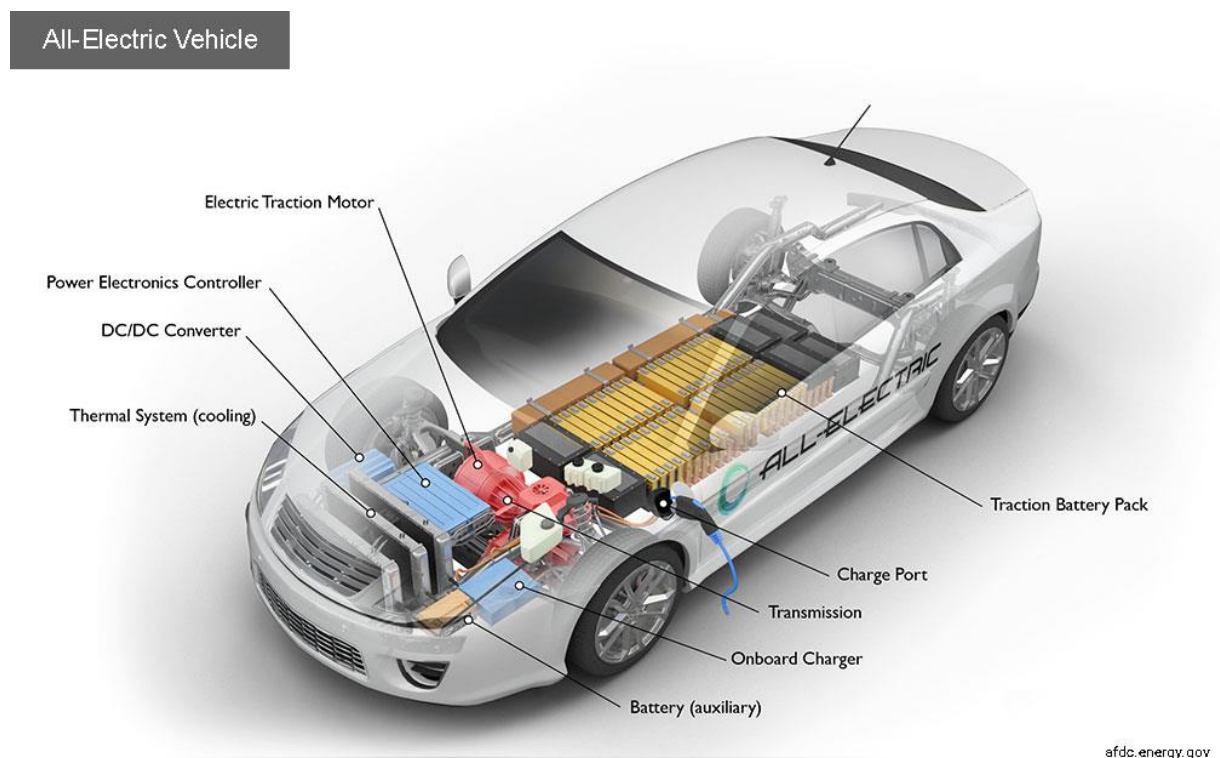
Izvor: izrada studenta prema: <https://mmpi.gov.hr/>

2. Pregled inovacija u transport za smanjenje emisija

Održivi transport, koji smanjuje utjecaj na okoliš, a istovremeno osigurava sigurnost, pristupačnost i učinkovitost, koristi nove inovacije. Krajnji cilj održivog transporta je stvoriti transportni sustav koji koristi društvu, a minimalizira štetu planetu. Svaki prometni sektor ima vlastiti skup rješenja za smanjenje emisija. Što se tiče cestovnog prometa, u ovom prometnom sektoru najvažnija je za spomenuti električna mobilnost. Ovo rastuće i obećavajuće područje rješenje je za smanjenje emisije ugljika. Međutim, to zahtijeva robusnu elektroenergetsku infrastrukturu, uključujući metode proizvodnje energije s niskom ili nultom emisijom ugljika, učinkovite prijenosne sustave, mrežne veze i brze punionice. Uz električna vozila, razvili su se i učinkoviti motori koji koriste napredne dizajne za smanjenje potrošnje goriva, motori koji za pokretanje koriste biogorivo koje se proizvodi od obnovljivih izvora poput biljaka, te vozila na vodik. Poboljšanja učinkovitosti mogu značajno smanjiti potrošnju goriva te negativan utjecaj na okoliš i u pomorskom prometu jer je ovaj oblik prijevoza značajan igrač u prijevozu tereta, s više od 80% tereta izraženo u tonama i oko 70% u tonskim kilometrima. Na primjeru digitalne tehnologije poput sustava za praćenje u stvarnom vremenu mogu se optimizirati rute i smanjiti nepotrebnu potrošnju goriva. Željeznički promet, posebno onaj koji pokreće čista električna energija, ima mali utjecaj na okoliš te je jedan od najpoželjnijih oblika transporta koji se i dalje razvija s ciljem privlačenja korisnika, dok je nasuprot njemu zrakoplovni promet činio 2% globalnih emisija stakleničkih plinova, rastući oko 4% godišnje prije pandemije. Elektrifikacija se smatra rješenjem za kratke letove, dok neki zrakoplovni prijevoznici istražuju miješana goriva, miješajući kerozin s biogorivima kako bi smanjili ugljični otisak.

2.1. Električna vozila

Potpuno električna vozila imaju električni motor umjesto motora s unutarnjim izgaranjem. Vozilo koristi veliku vučnu bateriju za napajanje elektromotora koja kako bi se napunila mora biti uključena u zidnu utičnicu ili opremu za punjenje, te se još naziva i oprema za napajanje električnih vozila. Budući da radi na struju, vozilo ne emitira ispušne plinove iz ispušne cijevi i ne sadrži tipične komponente tekućeg goriva, poput pumpe za gorivo, cijevi za gorivo ili spremnika za gorivo koje su jedne od glavnih prednosti ovakvih vozila s obzirom na standardne automobile po pitanju zagađivanje okoliša.



Slika1. Potpuno električno vozilo

Izvor: <https://afdc.energy.gov/>

Iako proizvodnja električne energije može pridonijeti onečišćenju zraka, u svijetu se ovaj tip vozila kategorizira kao vozila s nultom emisijom jer ne proizvode izravne emisije ispušnih plinova ili ispušnih cijevi na lokalnoj razini.

Do danas je velika većina prodaje električnih vozila bila u Kini, a slijede je Europa i Sjedinjene Američke Države. Gotovo svi proizvođači automobila imaju električna vozila u svom portfelju. Neki proizvođači (npr. Volvo, GMC) najavili su da će u dogledno vrijeme potpuno prijeći na električna vozila, dok su se i neke zemlje obvezale na postupno ukidanje vozila na fosilna goriva (npr. Velika Britanija). Velik dio nove potražnje za automobilima u nadolazećim desetljećima potjecat će iz zemalja u razvoju, gdje će faktori kao što su cijene, infrastruktura i politika biti presudni za širenje ovog oblika održivog prijevoza. UNEP vodi globalni Program električne mobilnosti koji pomaže zemljama u razvoju i tranzicijskim zemljama da prijeđu s fosilnih goriva na električna vozila. Podržava uvođenje električnih autobusa, automobila te vozila na dva i tri kotača u više od 50 zemalja i gradova.

2.1.1. Tehnološki napredak i dostupnost električnih vozila

Nakon najave europskog zelenog plana u prosincu 2019., EU intenzivno radi na ostvarenju cilja smanjenja emisija stakleničkih plinova iz prometa za 90% do 2050. godine u okviru sveobuhvatne inicijative prelaska na klimatski neutralno gospodarstvo. Ključna strategija u smanjenju emisija iz cestovnog prometa je prijelaz na alternativna goriva s nižim emisijama ugljika, pri čemu se ističe električna energija kao najčešći izvor, posebno za osobna vozila.

Razvoj infrastrukture za punjenje električnih vozila prati ovaj prelazak i postaje ključan element. Cilj je do 2050. je gotovo eliminirati emisije iz vozila, čineći punjenje električnih vozila jednako jednostavnim kao punjenje spremnika konvencionalnih vozila. Ovo je nužno kako bi se omogućilo električnim vozilima putovanje bez poteškoća diljem EU-a.

Međutim, postoji niz međusobno povezanih problema koji otežavaju ostvarenje ovog cilja. Nedostatak infrastrukture za punjenje ograničava porast broja električnih vozila, dok je istovremeno potrebno osigurati sigurnost ulaganja u tu infrastrukturu kako bi se podržao taj rast. Stoga se EU suočava s izazovom pronalaženja ravnoteže između potrebe za razvojem infrastrukture i potencijalnih investicijskih rizika. Rješavanje ovih problema ključno je za uspješan prijelaz na električna vozila i postizanje ciljeva održive mobilnosti u EU-u. Prema podacima Udruženja europskih proizvođača automobila 89,4 % svih novih vozila registriranih u EU-u 2019. imalo je benzinski ili dizelski pogon, dok su hibridna električna vozila zauzimala udio od 6 %, električna vozila 3 %, a sva druga neelektrična vozila s pogonom na alternativna goriva (npr. plin ili vodik) udio od tek 1,6 %. Tijekom 2020. segment električnih vozila (baterijska električna vozila i hibridna električna vozila na punjenje) zabilježio je znatno povećanje tržišnog udjela u kontekstu ukupnog smanjenja broja registracija novih osobnih vozila uzrokovanog pandemijom bolesti COVID-19. Električna vozila činila su 10,5 % novoregistriranih vozila 2020. godine. Drugim riječima, svaki deseti osobni automobile prodan u EU-u 2020. godine mogao se puniti električnom energijom. Proizvođači automobila predviđaju da će broj proizvedenih električnih vozila u Europi u razdoblju od 2019. do 2025. godine zabilježiti šesterostruko povećanje i dosegnuti više od 4 milijuna automobila i kombija godišnje ili više od jedne petine ukupnog broja automobila proizvedenih u EU-u.

2.1.2. Prednosti i izazovi u implementaciji električnih vozila

Kao što je već svima poznato, električna vozila donose niz prednosti od kojih su najvažnije smanjenje emisija, manji troškovi vožnje te smanjenje ovisnosti o fosilnim gorivima. Također, potiču razvoj obnovljivih izvora energije i tehnološki napredak. Ove prednosti čine električna vozila atraktivnom opcijom za čišći i održiviji promet diljem svijeta. Međutim, problem zagađivanja kod električnih vozila dešava se pri samoj proizvodnji baterija koje pokreću automobil. Uz to, takva vozila imaju ograničen raspon vožnje te nedostatak infrastrukture za punjenje kao i duže vrijeme punjenja što u današnje vrijeme ljudima stvara velike problem i odvlači ih od kupnje. Dodatne prepreke osjete se i kroz visoke početne troškove kupnje samog vozila, ograničenu ponudu modela te potrebu za specijaliziranim servisiranjem. Osim samih nedostataka električnih automobile, veliki izazov događa se u implementaciji električnih vozila. Pod time smatra se sama infrastruktura punionica bez kojih je nemoguće u kratkom vremenu napuniti automobil. Tijekom stvarne provedbe projekata izgradnje punionica korisnici se mogu susresti sa znatnim izazovima kad je riječ o osiguravanju dostupnosti prihvatljivih lokacija. a. Osim što moraju ispuniti ključni uvjet prihvatljivosti prema kojem se punionice moraju nalaziti unutar osnovne mreže TEN-T, mogu se suočiti s dugotrajnim i različitim postupcima ishođenja dozvola, ograničenim brojem dostupnih koncesija na autocestama i sve većom konkurencijom s drugim operatorima mjesta za punjenje. U nekim slučajevima ta se situacija dodatno pogoršava time što zemljoposjednici i operatori elektroenergetskih mreža nude nepovoljne uvjete, zbog čega su korisnici prisiljeni tražiti alternativne lokacije.

2.2. Hibridna vozila

Hibridna vozila i električna vozila su oba popularna izbora za ljude koji traže efikasna i ekološki prihvatljiva prevozna sredstva, ali imaju neke ključne razlike. Dok električna vozila posjeduju samo punjive baterije, hibridna vozila uz bateriju pokreće i dizelski ili benzinski motor. Postoje dvije osnovne vrste hibridnih vozila:

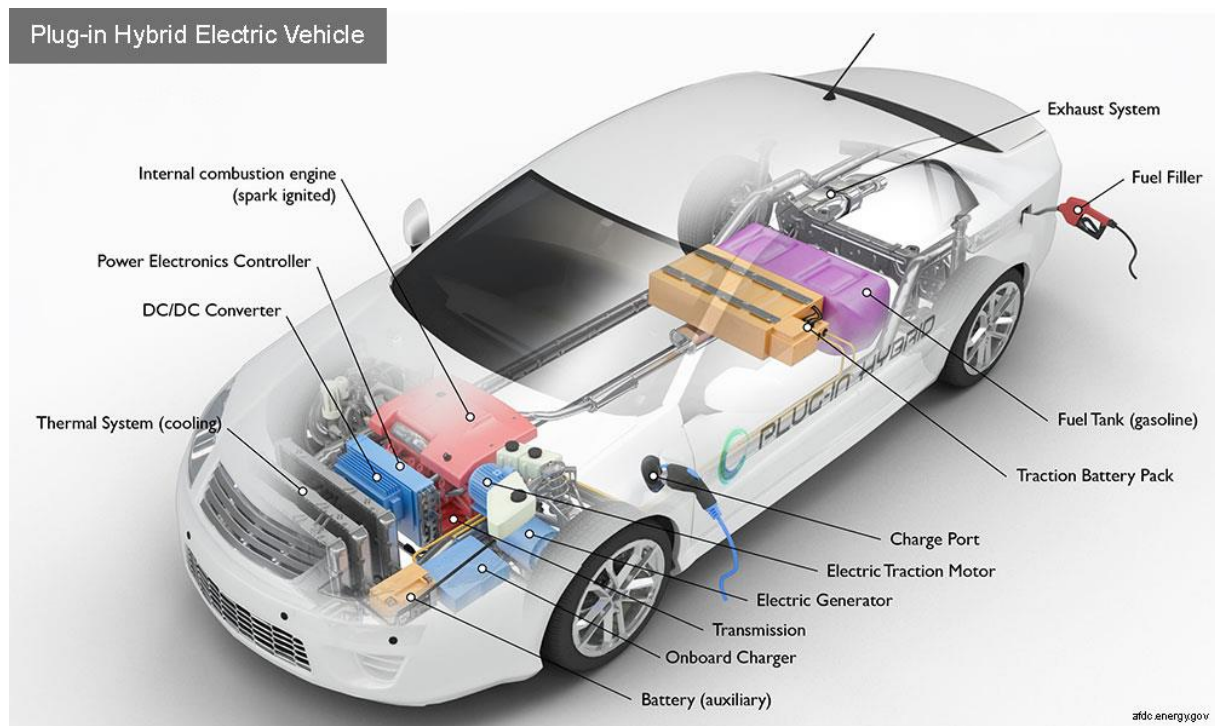
1. Plug-in hibridna električna vozila
2. Hibridna električna vozila



Slika 2. Hibridna vozila

Izvor: <https://www.rmagroup.net/tag/hybrid-cars/>

Hibridna vozila kombiniraju tradicionalni benzinski ili dizel motor sa električnim motorom i baterijom. Osnovna razlika ovih hibrida je da hibridna električna vozila koriste elektromotore samo za pomoć konvencionalnom motor te nemaju fizički punjivu bateriju dok plug-in hibridna električna vozila imaju baterije koje se mogu puniti pomoću zidne utičnice ili opreme za punjenje.

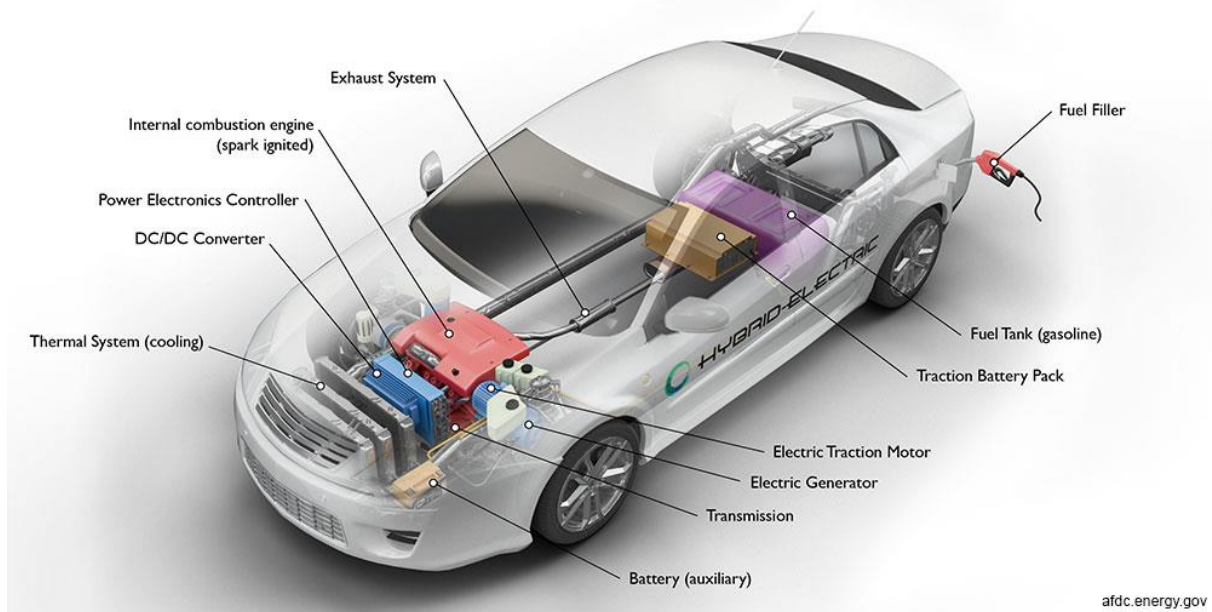


Slika 3. Punjivo hibridno vozilo

Izvor: <https://afdc.energy.gov/>

1. Plug-in hibridna električna vozila imaju motor s unutarnjim izgaranjem i električni motor koji koristi energiju pohranjenu u baterijama. Oni općenito imaju veće pakete baterija od hibridnih električnih vozila što im omogućuje vožnju na umjerenim udaljenostima koristeći samo električnu energiju. Tijekom gradske vožnje, većina snage može doći iz pohranjene električne energije. Na primjer, vozač ovog tipa vozila mogao bi se voziti na posao i s posla isključivo na električnu energiju, priključiti vozilo na napajanje za noćno punjenje i biti spreman za još jedno putovanje na posao na električni pogon sljedeći dan. Motor s unutarnjim izgaranjem pokreće vozilo kada je baterija uglavnom prazna, tijekom naglog ubrzanja ili kada su prisutna intenzivna opterećenja grijanja ili klimatizacije. Baterije se mogu puniti vanjskim izvorom električne energije, motorom s unutarnjim izgaranjem ili putem regenerativnog kočenja. Tijekom kočenja, elektromotor djeluje kao generator, koristeći energiju za punjenje baterije, vraćajući tako energiju koja bi bila izgubljena.

Hybrid Electric Vehicle



Slika 4. Hibridno električno vozilo

Izvor: <https://afdc.energy.gov/>

2. Hibridnim električnim vozilima dodatnu snagu koju daje električni motor može omogućiti manji motor s unutarnjim izgaranjem. Baterija također može napajati pomoćna opterećenja i smanjiti rad motora u praznom hodu kada je vozilo zaustavljeno. Zajedno, ove značajke rezultiraju boljom uštedom goriva bez žrtvovanja performansi. Nemaju mogućnost priključiti se na vanjske izvore električne energije za punjenje baterije, no umjesto toga vozilo koristi regenerativno kočenje i motor s unutarnjim izgaranjem za punjenje. Vozilo hvata energiju koja se obično gubi tijekom kočenja koristeći elektromotor kao generator i pohranjujući uhvaćenu energiju u bateriju. Uzimajući sve u obzir, ovakav tip vozila kombinira prednosti visoke uštede goriva i niske emisije iz ispušnih cijevi sa snagom i dometom tradicionalnih vozila.

2.2.1. Prednost i funkcionalnost hibridnih sistema

Hibridna električna vozila obično troše manje goriva od sličnih konvencionalnih vozila jer koriste tehnologije električnog pogona za povećanje učinkovitosti vozila putem regenerativnog kočenja te tako vraćajući energiju inače izgubljenu tijekom kočenja. Plug-in hibridna električna vozila i potpuno električna vozila, koja se također nazivaju i baterijska električna vozila, mogu se pokretati isključivo električnom energijom koja se dobiva iz prirodnog plina, ugljena, nuklearne energije, energije vjetra, hidroenergije i solarne energije. Iako su troškovi energije za električna vozila općenito niži nego za slična konvencionalna vozila, nabavne cijene mogu biti znatno više. Cijene će se vjerojatno izjednačiti s konvencionalnim vozilima, kako se obujam proizvodnje povećava, a tehnologija baterija nastavlja sazrijevati. Potpuno električna vozila i Plug-in hibridna električna vozila imaju prednost fleksibilnog punjenja jer je električna mreža blizu većine mjesta gdje ljudi parkiraju. Za sigurnu isporuku energije iz električne mreže u bateriju vozila potrebna je stanica za punjenje električnih vozila, koja se ponekad naziva i oprema za napajanje električnih vozila. Vozači mogu puniti preko noći u prebivalištu, uključujući višestambene objekte, kao i na radnom mjestu ili na javnoj punionici kada je dostupna. Plug-in hibridna električna vozila imaju dodatnu fleksibilnost jer također mogu puniti gorivo benzinom ili dizelom (ili možda drugim gorivima u budućnosti) kada je to potrebno. Javne punionice nisu tako sveprisutne kao benzinske postaje, iako se već uvelike počelo raditi na tom problemu.

Napredne baterije u električnim vozilima dizajnirane su za produženi vijek trajanja, ali će se na kraju istrošiti. Nekoliko proizvođača električnih vozila nudi i jamstvo na baterije. Današnje baterije mogu trajati 12 do 15 godina u umjerenim klimatskim uvjetima (8 do 12 godina u ekstremnim klimatskim uvjetima), a osim klime drugi čimbenici koji utječu na trajanje baterije uključuju obrasce vožnje i punjenja, kemiju i dizajn baterijskih ćelija te toplinski sustav vozilo-baterija-okoliš.

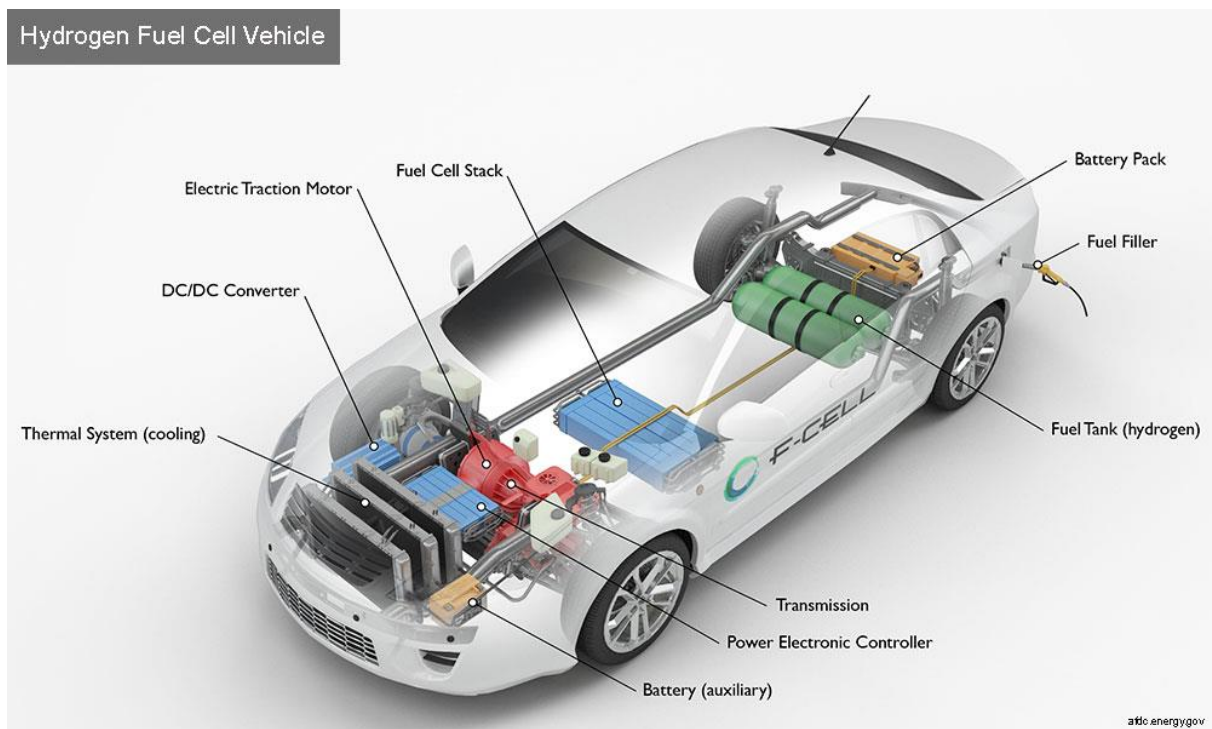
2.2.2. Utjecaj hibridnih vozila na smanjenje emisija

Električna i hibridna vozila mogu imati značajne prednosti u pogledu emisija u odnosu na konvencionalna vozila. Potpuno električna vozila ne proizvode emisije iz ispušne cijevi, a plug-in hibridna električna vozila ne proizvode emisije iz ispušne cijevi kada rade u potpuno električnom načinu rada. Prednosti hibridnih električnih vozila emisija ovise o modelu vozila i vrsti hibridnog sustava napajanja.

Emisije u životnom ciklusu električnog vozila ovise o izvoru električne energije koji se koristi za njegovo punjenje, a koji se razlikuje ovisno o regiji. U zemljopisnim područjima koja za proizvodnju električne energije koriste izvore energije s relativno malim zagađivanjem, električna vozila obično imaju prednost u pogledu emisija tijekom životnog ciklusa u odnosu na slična konvencionalna vozila koja rade na benzin ili dizel.

2.3. Vozila na vodikov pogon

Kao i potpuno električna vozila, električna vozila s gorivnim ćelijama koriste električnu energiju za pogon elektromotora. Za razliku od drugih električnih vozila, ovakav tip vozila proizvodi električnu energiju koristeći gorivu ćeliju koju pokreće vodik, umjesto da crpe električnu energiju samo iz baterije. Tijekom procesa projektiranja vozila, proizvođač vozila definira snagu vozila veličinom elektromotora koji primaju električnu energiju iz kombinacije gorive ćelije i baterije odgovarajuće veličine. Iako bi proizvođači automobila mogli dizajnirati vozila na vodikov pogon s plug-in mogućnostima za punjenje baterije, većina ih danas koristi bateriju za ponovno hvatanje energije kočenja, pružanje dodatne snage tijekom kratkih događaja ubrzanja i za ujednačavanje snage isporučene iz gorive ćelije s opcijom za u praznom hodu ili isključivanjem gorive ćelije tijekom niske potrebe za napajanjem. Količina pohranjene energije u vozilu određena je veličinom spremnika vodikovog goriva, te se time razlikuje od potpuno električnog vozila, gdje su količina dostupne snage i energije usko povezane s veličinom baterije.

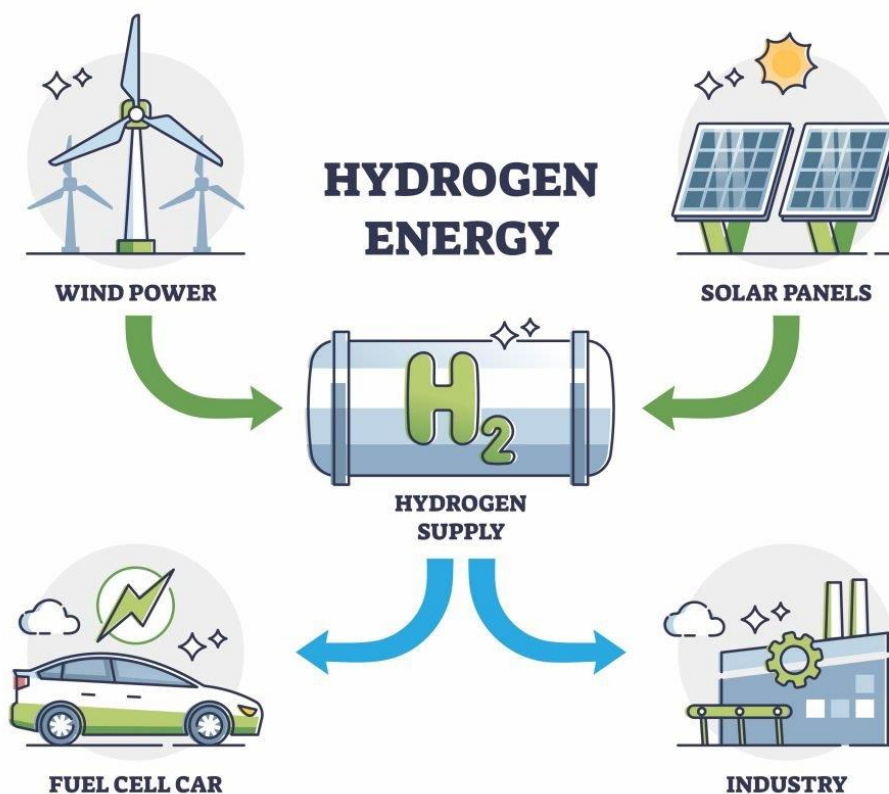


Slika 5. Vozilo na vodikov pogon

Izvor: <https://afdc.energy.gov/>

2.3.1. Potencijal vodika kao alternativnog goriva za smanjenje emisija

Električna vozila s gorivim ćelijama pokreće vodik. Učinkovitiji su od konvencionalnih vozila s motorom s unutarnjim izgaranjem i ne proizvode štetne emisije iz ispušnih cijevi jer ispuštaju samo vodenu paru i topli zrak. Vodikova infrastruktura za njihovo gorivo u ranoj je fazi implementacije. Vozila na vodikov pogon pokreću se čistim vodikovim plinom pohranjenim u spremniku na vozilu. Međutim, bitno je napomenuti da proizvodnja vodika iz fosilnih goriva, kao što su prirodni plin i ugljen, dovodi do emisije stakleničkih plinova i stoga nije ekološki prihvatljiva. Slijedom toga, u razvoju vodikovih tehnologija moramo shvatiti da je proizvodnja vodika ekološki prihvatljiva samo ako se dobiva korištenjem obnovljive energije. Uvođenje vodikove ekonomije imat će mnoge pozitivne aspekte na globalni energetske scenarij i okoliš. Neposredni rezultati zamjene benzina vodikom bit će stabilizacija tržišta goriva koje se može proizvoditi posvuda s obzirom da se vodik može stvarati i elektrolizom vode.



Slika 6. Energija vodika

Izvor: <https://stock.adobe.com>

3. Inovativni koncepti u cestovnom prijevozu

Iako sam naslov ovog poglavlja izgleda kao da se radi o radnji u budućnosti, inovativni koncepti zapravo su već pojam s kojima se susrećemo svakodnevno. Bilo da se radi o javnom ili osobnom prijevozu najbolji primjer je korištenje plina kao pogonsko sredstvo. Ugradnjom plina u automobile postiže se manje zagađivanje okoliša ispušnim plinovima te ostvaruje ušteda novca zbog manje cijene na tržištu naspram cijena naftnih deriva poput dizela i benzina. Osim što se ugrađuje u osobna vozila, u zadnje vrijeme veći gradovi u Republici Hrvatskoj počeli su ugrađivati plin u vozila javnog prijevoza poput autobusa koji su u svakodnevnoj upotrebi. Od ostalih inovativnih oblika postoji koncept plaćanja parkinga putem mobilnih aplikacija koja, kao i plaćanje cestarina na autocestama putem beskontaktnih uređaja.

3.1. Pametni transportni sustavi

Jedan od najbitnijih transportnih sustava u Hrvatskoj koji osim što ima i značajan utjecaj na okoliš, potiče i vozače na korištenje održivijih vozila je Elektronička naplata cestarine (ENC). Ovo je metoda beskontaktna naplata bez posredovanja blagajnika, a proces naplate cestarine odvija se pomoću ENC-uređaja smještenog na vjetrobranskom staklu vozila i antene na naplatnoj stazi. ENC-uređaj mogu koristiti korisnici svih skupina vozila (IA, I, II, III i IV skupine). Udio ENC-a u postojećem prometnom sustavu je 42% te se njime omogućuje brži protok vozila, sprječava čekanje u kolonama i samim time smanjuje zagađivanje okoliša. Osim toga uveden je dodatni popust za ekološki prihvatljivije norme III. i IV. Skupine vozila koje iznose: dodatni popust 3% za emisiju ispušnih plinova EURO 4, dodatni popust 5% za emisiju ispušnih plinova EURO 5 i EEV i dodatni popust 12% za emisiju ispušnih plinova EURO 6. U planu je novi sustav naplate cestarina putem automatskog prepoznavanja registarskih pločica i unaprijeđenog sustava ENC uređaja. Time će Hrvatske autoceste postati protočne, beskontakne i ekološki prihvatljivije prometnice. Kao najveće održivije promjene napominju smanjenje štetnih emisija uzrokovanih zastojsima i kolonama, te smanjenje potrošnje goriva.

3.2. Integracija pametnih tehnologija za smanjenje emisija u cestovnom prijevozu

Vlade sve više prepoznaju važnost elektrifikacije automobila, no lideri u borbi protiv klime se moraju usredotočiti na izazove u smanjenju emisija iz cestovnog, teretnog, pomorskog i zračnog prometa. Omogućavanje brodovima i zrakoplovima da koriste alternativna goriva također će igrati ulogu u smanjenju emisija. Obećavajuće demonstracije uključivale su brodove koji mogu raditi na vodik, amonijak i metanol, dok su hibridni električni zrakoplovi i zrakoplovi na vodik – uključujući putem izravnog izgaranja, putem gorivih ćelija na brodu ili hibrida ta dva – u različitim fazama konceptualnog dizajna i izrada prototipova. Osim korištenja tehnologije kako bi se umjesto naftnih derivata prešlo na “čišća” goriva, veliku važnost u smanjenju emisija ima i integracija tehnologije pametne mobilnosti. Pametna mobilnost je ultimativni praktični primjer stvari u kojem svi načini prijevoza i korisnička sučelja mogu međusobno komunicirati putem mreže bežičnih komunikacija. To građanima omogućuje da naprave najbolji izbor za prijevoz uz povećanje sigurnosti, smanjenje vremena putovanja na posao, smanjenje negativnih učinaka zagušenja i povećanje produktivnosti. Gradovi s učinkovitim programima pametne mobilnosti vidjet će smanjenje smrti i ozljeda uzrokovanih ljudskim pogreškama, smanjenje zagušenja i povećanje ekonomske prednosti.

4. Studije slučaja

Hrvatska intenzivno radi na promicanju zelene mobilnosti i smanjenju emisija ugljika u prometu. Kako bi potaknula građane na prelazak na električna vozila, RH je uvela različite poticaje, uključujući porezne olakšice i subvencije. Također se ulaže u razvoj punionica za električna vozila kako bi se podržao njihov rast i olakšalo putovanje ekološki prihvatljivim opcijama.

Javni prijevoz, poput autobusa i vlakova, promovira se kao održivija alternativa korištenju osobnih automobila.

Sve popularniji način prijevoza u Hrvatskoj postaju električni romobili, poznati kao e-skuteri. U urbanim sredinama, gdje su gužve i parkiranje veliki izazov, e-skuteri su praktičnija i ekološki prihvatljivija opcija od automobila. Posljednjih godina u gradovima diljem Hrvatske pojavile su se mnoge tvrtke koje iznajmljuju e-skutere, nudeći jednostavan način kretanja na kratkim relacijama. Popularizaciju e-skutera dodatno potiče rast infrastrukture za punjenje te pristupačnost i učinkovitost ovih vozila. Osim toga, e-bicikli postaju sve češći izbor, a javni prijevoz ostaje trajno relevantan.

Fokus Hrvatske na zelenu mobilnost i održivi transport čini je spremnom za poziciju lidera u ekološki prihvatljivijim načinima prijevoza. Kroz Integrirani teritorijalni program 2021. - 2027., pruža se podrška jačanju europske konkurentnosti i zelenoj tranziciji s ciljem postizanja klimatske neutralnosti do 2050. godine.

4.1. Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitosti

Za svaku poslovnu godinu, Upravni odbor Fonda donosi Program rada Fonda i Financijski plan. U Programu rada i Financijskom planu izdvojeno se prikazuju programi i projekti te financijska sredstva osigurana za područje zaštite okoliša i područje energetske učinkovitosti. Financijski plan Fonda donosi se u skladu s postupkom propisanim Zakonom o proračunima za izvanproračunske fondove. U Programu rada su navedeni ciljevi rada za određeno razdoblje te je pojašnjen program provedbe mjera kojima se planiraju ostvariti navedeni ciljevi.

Osim godišnjeg, Fond donosi Program rada i za višegodišnje razdoblje u skladu s Nacionalnom strategijom zaštite okoliša i Nacionalnim planom djelovanja za okoliš, Strategijom energetskog razvitka i Programom provedbe Strategije energetskog razvitka, nacionalnim energetskim programima, drugim aktima i propisima u području zaštite okoliša i energetske učinkovitosti, te međunarodnim ugovorima čija je stranka Republika Hrvatske, uz suglasnost Vlade Republike Hrvatske. Fond je obveznik primjene propisa koji uređuju područje proračunskog računovodstva i financijskog izvješćivanja u proračunskom računovodstvu. Fond dodjeljuje sredstva pravnim i fizičkim osobama na temelju provedenog javnog natječaja ili javnog poziva radi financiranja programa, projekata i drugih aktivnosti, utvrđenih sukladno odredbama Zakona o Fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, i to putem: beskamatnih zajmova, subvencija, pomoći, i donacija.

Sredstvima Fonda prvenstveno se financiraju programi, projekti i slične aktivnosti utvrđeni sukladno Nacionalnoj strategiji zaštite okoliša i Nacionalnom planu djelovanja za okoliš, Strategiji energetskog razvitka i Programu provedbe strategije energetskog razvitka te nacionalnim energetskim programima. U financiranju navedenih programa, projekata i sličnih aktivnosti Fond surađuje s bankama i drugim financijskim institucijama.

4.1.2. Program sufinanciranja električnih vozila 2022.

Program sufinanciranja električnih vozila 2022. godine u kojemu je Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost osigurao 108,3 milijuna kuna za sufinanciranje kupnje energetski učinkovitih vozila – 103,3 kuna za fizičke i pravne osobe te 5 milijuna za javni sektor. Za građane i tvrtke prijavu podnose prodavatelji vozila putem prijavne aplikacije Fonda dok će se javni sektor, kao obveznik Zakona o javnoj nabavi, prijavljivati izravno Fondu. Prvi korak u provedbi sufinanciranja nabave energetski učinkovitijih vozila za građane i tvrtke je bila objava Javnog poziva za proizvođače, generalne zastupnike ili uvoznike motornih vozila, koji su Fondu prijavili prodajna mjesta i dostupne modele vozila. Pritom je svako prodajno mjesto dobilo korisnički račun za prijavnu aplikaciju Fonda. Lista vozila, koja uključuje modele svih dostupnih energetski učinkovitih vozila, može se pronaći na stranici vozimoeko.fzoeu.hr. Po pojedinom vozilu moguće je dobiti do 40% sredstava, a maksimalni iznos poticaja ovisi o kategoriji. Građani sufinanciranje mogu ostvariti za jedno novo vozilo, dok tvrtke mogu kupiti i više njih, ali maksimalno mogu dobiti do 400.000 kuna bespovratnih sredstava. I jedni i drugi imaju rok za realizaciju kupnje vozila i dostavu zahtjeva za isplatu s potpunom dokumentacijom u Fond – 12 mjeseci od dana zaprimanja odluke i ugovora, a kupljena vozila moraju zadržati u vlasništvu dvije godine. Za sufinanciranje se bilo moguće prijaviti dokle god je bilo raspoloživih sredstava. Koliko je točno sredstava iskorišteno, bilo je moguće pratiti u stvarnom vremenu na ovoj stranici. Kad je iznos rezerviranih sredstava u prijavnoj aplikaciji dosegao 103,3 milijuna kuna, poziv za građane i pravne osobe privremeno se zatvorio te prodavatelji više nisu mogli podnositi prijave. Ovim projektom ukupno je ostvarena ušteda od 2.693,63 t CO₂/godišnje.

4.2. Usporedba Hrvatske i Austrije

Kako bi se ostvario napredak u razvijanju bilo kakvog plana ili strategije, uvijek treba naći uspješniju zemlju ili grad da bi se njihov napredak mogao usporediti i ostvariti što bolji rezultat. Austrija je naprednija u pogledu održive mobilnosti i smanjenja emisija stakleničkih plinova, s razrađenim politikama, infrastrukturom i velikim naglaskom na obnovljive izvore energije. Hrvatska, iako u progresu, još uvijek ima određene izazove i nejednakosti, posebno u smislu infrastrukture i prelaska na održivije oblike prijevoza. Obje zemlje prepoznaju važnost održivosti i rade na smanjenju emisija, ali su u različitim fazama razvoja svojih strategija i politika. Cestovni promet u Austriji - zemlji bez izlaza na more - daleko je najveći zagađivač, koji čini gotovo sve emisije povezane s prometom kao i u Hrvatskoj. Savezna vlada Austrije, isto kao i vlada Hrvatske promiču javni prijevoz kao klimatski prihvatljivu alternativu motoriziranom osobnom prijevozu i ulažu velika sredstva u infrastrukturu javnog prijevoza.

Prema austrijskom Glavnom planu mobilnosti za 2030. godinu, cilj zemlje je smanjiti korištenje osobnih automobila za 16% do 2040. Istovremeno, vlada namjerava povećati udio javnog prijevoza sa 27% na 40% uz udvostručenje aktivnog putovanja (pješačenje i biciklizam) od 3-6%. Međutim, broj registriranih automobila u stalnom je porastu tijekom proteklih desetljeća, dosegnuvši oko 5 milijuna u 2019. u usporedbi s manje od 3 milijuna u 1990.

Što se tiče Hrvatske, u proteklom desetljeću broj osobnih vozila u Republici Hrvatskoj povećao se s oko 1,2 milijuna u 2001. godini na 1,535 milijuna vozila u 2008. godini, u kojoj je došlo do pada, te je u 2013. godini zabilježeno 1,45 milijuna osobnih vozila. Unatoč tome, stopa automobila u vlasništvu povećala se sa 275 u 2001. godini na 354 u 2011. godini, što je povećanje za 31,2 % kroz cijelo to razdoblje. Ipak, to je još uvijek ispod prosječne stope motorizacije u Europi koja je u 2013. godini, prema EUROSTAT-u, iznosila 490.

Usporedbom ove dvije zemlje, veća razvijenost Austrije može se primjetiti kroz njihov inovativniji pristup održivosti unatoč većim izazovima. Jedan od bitnijih primjera svakako je uvođenje klimatske karte za cijelu zemlju, u listopadu 2021., pod nazivom - „KlimaTicket” - koja nudi gotovo neograničeno korištenje javnog prijevoza u cijeloj zemlji, s jednom kartom za cijelu godinu. Austrijski KlimaTicket stekao je više od 130 000 pretplatnika u prva dva mjeseca svog postojanja. Do kraja lipnja 2022. godine kupljeno je oko 170 000 ulaznica; ulaznice za mlade i seniore predstavljale su 28%, odnosno 13%. Pokrivenost svih oblika javnog prijevoza diljem zemlje čini KlimaTicket jednostavnim i jeftinim za korištenje.

Klimatska ulaznica pomogla je potaknuti promjenu ponašanja. Iako velika većina pretplatnika ima vozačku dozvolu, oko dvije trećine ispitanih korisnika izjavilo je da češće koriste javni prijevoz. Doista, 85% već je zamijenilo putovanje automobilom javnim prijevozom.

Zaključak

Održiva mobilnost predstavlja ključnu komponentu u globalnim naporima za smanjenje emisija i zaštitu okoliša, a njen uspjeh ovisi o integraciji inovacija, tehnologija i političkih strategija. Kroz razmatranje definicije održive mobilnosti, izazova u smanjenju emisija iz transporta, te uloga EU i nacionalnih politika, jasno je da je smanjenje emisija iz transportnog sektora presudno za ostvarivanje ciljeva održivog razvoja. Uvođenje i popularizacija električnih i hibridnih vozila, uz istraživanje potencijala vodikovog pogona, predstavljaju ključne smjernice za budućnost održive mobilnosti.

Tehnološki napredak u razvoju električnih vozila i hibridnih sistema pokazuje značajan potencijal za smanjenje emisija, dok pametni transportni sustavi nude dodatne mogućnosti za optimizaciju prometa i smanjenje ekološkog otiska. Usporedba s praksom u drugim zemljama, kao što je primjer Hrvatske i Austrije, ukazuje na potrebu za kontinuiranim poboljšanjem politika i programa sufinanciranja, kao što je Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost.

Da bi se ostvarili ciljevi održive mobilnosti, potrebno je nastavak ulaganja u inovacije, kao i usklađivanje politika i strategija na nacionalnoj i EU razini. Samo kroz sveobuhvatan pristup, koji uključuje tehnološke, ekonomske i regulatorne aspekte, možemo osigurati održivu i ekološki prihvatljivu budućnost transporta.

Bibliografija

1) ČLANCI U ČASOPISIMA

1. Brears, Robert C. (2024.) Sustainable Transportation: Innovations and Solutions for a Greener Future, Global Climate Solutions: <https://medium.com/global-climate-solutions/sustainable-transportation-innovations-and-solutions-for-a-greener-future-a3d7622b62a9>
2. Anderson, Kara (2024.) Electric Cars: Are They Really Ecological?, Greenly. Earth: <https://greenly.earth/en-us/blog/ecology-news/electric-cars-are-they-really-ecological>
3. Nowotny, Januszy; Veziroglu, T. Nejat (2011.) Impact of hydrogen on the environment, International Journal of Hydrogen Energy: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360319911017319>

2) INTERNETSKI IZVORI

1. Swarco, Sustainable Mobility: <https://www.swarco.com/mobility-future/sustainable-mobility-examples-definition>
2. Neste, What is sustainable mobility?: <https://www.neste.com/news-and-insights/sustainable-mobility/what-is-sustainable-mobility>
3. IEA, Energy system, Transport: <https://www.iea.org/energy-system/transport#programmes>
4. European Commission, Putting Europe's net-zero industry in the lead, The Green Deal Industrial plan: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_510
5. Europsko vijeće, Čista i održiva mobilnost: <https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/clean-and-sustainable-mobility/#goals>
6. U.S. Department of energy, How Do All-Electric Cars Work? Alternative Fuels Data Center: <https://afdc.energy.gov/vehicles/how-do-all-electric-cars-work>
7. U.S. Department of energy, Electric Vehicle Benefits and Considerations Alternative Fuels Data Center: <https://afdc.energy.gov/fuels/electricity-benefits#savings>
8. Hrvatske autoceste, ENC: <https://www.hac.hr/hr/cestarina/enc?etc=1>
9. Liberty Advisor Group, The Transportation Revolution: A Pathway Toward Smart Mobility: <https://libertyadvisorgroup.com/insight/smart-mobility-transportation/>
10. Inovacijska platforma, Održiva mobilnost u Europskoj uniji: korak prema zelenijoj budućnosti: <https://inovacijskaplatforma.hr/hr/vijest/odrziva-mobilnost-u-europskoj-uniji-korak-prema-zelenijoj-buducnosti>
11. Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, o fondu: <https://www.fzoeu.hr/hr/o-fondu/10>

12. Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost : <https://vozimoeko.fzoeu.hr/>

14.OECD, Austria's "KlimaTicket" to promote low-carbon mobility:

https://www.oecd.org/en/publications/ipac-policies-in-practice_22632907-en/austria-s-klimaticket-to-promote-low-carbon-mobility_408c8de9-en.html

3) OSTALI IZVORI

1. Buhin, D. (2015). *Održiva mobilnost u ruralnim područjima* (Diplomski rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti. Preuzeto: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:080182>

2.European Commission, Sustainable & smart mobility strategy: https://transport.ec.europa.eu/document/download/be22d311-4a07-4c29-8b72-d6d255846069_en?filename=2021-mobility-strategy-and-action-plan.pdf

3. MINISTARSTVO MORA, PROMETA I INFRASTRUKTURE, Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske (2017. - 2030.):

<https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/MMPI%20Strategija%20prometnog%20razvoja%20RH%202017.-2030.-final.pdf>

4.Europski revizorski sud, Infrastruktura za punjenje električnih vozila: dostupan je veći broj punionica, ali putovanje EU-om otežano je neujednačenim uvođenjem infrastrukture, tematsko izvješće:<https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/electrical-recharging-5-2021/hr/index.html#chapter0>

5. Voloder, I. (2023). *Uporaba vodika za pogon vozila* (Završni rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije. Preuzeto: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:149:712342>

6.Hrvatske autoceste, Novi sustav naplate cestarine, publikacije: <https://www.hac.hr/files/shares/1.%20Odnosi%20s%20javnoscu/publikacije/Novi%20sustav%20naplate%20cestarine.pdf>

Popis ilustracija

Tablice

Tablica 1.	Udio vožnje biciklom u europskim gradovima	08
------------	--	----

Slike

Slika 1.	Potpuno električno vozilo	10
Slika 2.	Hibridna vozila	14
Slika 3.	Punjivo hibridno vozilo	15
Slika 4.	Hibridno električno vozilo	16
Slika 5.	Vozilo na vodikov pogon	19
Slika 6.	Energija vodika	20