

# Raspodjela tržišne moći na hrvatskom automobilskom tržištu

---

Obadić, Lea

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:477811>

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

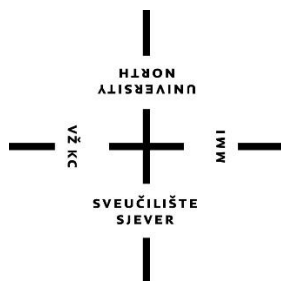
Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-26**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

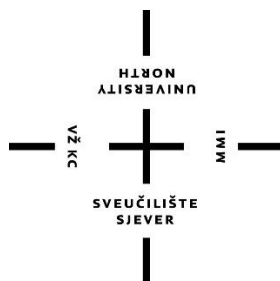
**Diplomski rad br. 500/PE/2024**

**Raspodjela tržišne moći na hrvatskom automobilskom  
tržištu**

**Lea Obadić, 0313009383**

Varaždin, rujan 2024. godine





# Sveučilište Sjever

Poslovna ekonomija

Diplomski rad br. 500/PE/2024

## Raspodjela tržišne moći na hrvatskom automobilskom tržištu

### Student

Lea Obadić, 0313009383

### Mentor

doc. dr. sc. Trina Mjeda

Varaždin, rujan 2024. godine



## Sažetak

Od potrebe za kretanjem koje osim ljudskog fizičkog pogona podrazumijeva brže kretanje upotrebom motora u automobilima i ostalim motornim sredstvima, od velikog interesa je njihova što manja štetnost za okoliš. Zahtjevima zelene tranzicije se prilagođavaju proizvođači koji svoje proizvode plasiraju na europsko tržište. Europska Unija je odlučila sanirati velika zagađenja koje proizvode motori s unutarnjim sagorijevanjem, a dosad su bili jedini izbor, benzinski i dizelski motori. Prema izračunima iz 2019., promet stvara četvrtinu ukupne emisije CO<sup>2</sup> u EU, a 71,7% čini cestovni promet. Nove generacije automobila imaju električni pogon i kombinaciju benzinskog turbo motora i baterija. Tako se sada raspravlja o HEV i BEV kao oznakama vrste pogona koje pokreću vozila s time da HEV označava hibridna vozila, a BEV baterijska električna vozila. U novim finalnim proizvodima su novi inputi, materijali od kojih se proizvode dijelovi automobila što je pokrenulo val novih atraktivnih tržišta. Tu je, dakako, litij, čija je potražnja velika s obzirom na to da se u električnim i hibridnim vozilima nalazi litij-ionska baterija. Rudarenje litija i ostalih materijala stvara i negativne učinke na okoliš, stoga se procjenjuje da ekološki neštetna vozila završavaju sa svojim štetnim utjecajem nakon 90 100 prijeđenih km. Vlasništvo EV-a ili HEV-a znači i puno izazova s kojima se treba suočiti kao što su punjenje, održavanje, cijene dijelova, a ponajviše baterija i pouzdanost u zimskim mjesecima. Države članice EU su intervenirale na tržištu, subvencijama za kupnju ekološki prihvatljivih vozila te još uvijek u velikoj mjeri utječu na njihovu potražnju. Ono što se događalo na hrvatskom tržištu jest viša cijena od benzinaca i dizelaša, koju diktira cijena baterije. Mreža e-punionica u Hrvatskoj je premalo razgranata, a vlastita e-punionica iziskuje velike investicije koje su tek isplative kroz nekoliko godina. S razlogom su primjerice, hibridi isplativiji, varijanta su vozila koje koristi benzin i bateriju koja se puni prilikom kočenja i vožnje nizbrdo, a njen kapacitet se može koristiti vožnjom po parkingu. Gotovo svi proizvođači automobila imaju barem jedno ekološki prihvatljivo vozilo za europsko tržište. Prema mjerenju HHI, promatrano tržište je umjereno koncentrirano, vrijednost mjerenja je 1 661,67. Ima primjera kartelskog udruživanja što je protuzakonito ali se ipak neki proizvođači nađu u takvim nedozvoljenim situacijama, kazni ih se te dalje nastavljaju posloovati.

**Ključne riječi:** automobilsko tržište, EV, litij

## **Abstract**

From the need for movement, which, in addition to human physical drive, implies faster movement using engines in cars and other motor vehicles, their least harmfulness to the environment is of great interest. Manufacturers who place their products on the European market are adapting to the requirements of the green transition. The European Union has decided to remediate the large pollution produced by internal combustion engines, which until now were the only choice, gasoline and diesel engines. According to calculations from 2019, traffic creates a quarter of the total CO<sup>2</sup> emissions in the EU, and 71.7% is road traffic. New generations of cars have an electric drive and a combination of gasoline turbo engine and batteries. Thus, HEV and BEV are now being discussed as designations of the type of drive that propel vehicles, with HEV denoting hybrid vehicles and BEV battery electric vehicles. In the new final products there are new inputs, materials from which car parts are produced, which started a wave of new attractive markets. There is, of course, lithium, the demand for which is high considering that electric and hybrid vehicles have a lithium-ion battery. The mining of lithium and other materials also creates negative effects on the environment, therefore it is estimated that environmentally friendly vehicles end their harmful impact when have been 90 100 km traveled. Owning an EV or HEV also means a lot of challenges to face such as charging, maintenance, parts prices, and most of all, battery and reliability in the winter months. EU member states have intervened in the market, with subsidies for the purchase of environmentally friendly vehicles, and still largely influence their demand. What was happening on the Croatian market was a higher price than petrol and diesel, dictated by the price of the battery. The network of e-charging stations in Croatia is too little branched out and requires large investments that are only profitable in a few years. For a reason, for example, hybrids are more profitable, they are a variant of a vehicle that uses gasoline and a battery that is charged when braking and driving downhill, and its capacity can be used by driving around the parking lot. Almost all car manufacturers have at least one environmentally friendly vehicle for the European market. According to the HHI measurement, the observed market is moderate concentrated and the measurement value is 1 661,67. There are examples of cartel association, which is illegal, but still some producers find themselves in such illegal situations, they are fined and continue to do business.

**Keywords:** automotive market, EV, lithium

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za ekonomiju		
STUDIJ	Sveučilišni diplomski studij Poslovna ekonomija		
PRISTUPNIK	Lea Obadić	MATIČNI BROJ	0313009383
DATUM	12.09.2024.	KOLEGIJ	Mikroekonomija II
NASLOV RADA	Raspodjela tržišne moći na hrvatskom automobilskom tržištu		

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Distribution of market power in the Croatian automotive market

MENTOR dr.sc. Trina Mjeda ZVANJE docent

- ČLANOVI POVJERENSTVA
1. prof.dr.sc. Anica Hunjet, predsjednica Povjerenstva
  2. doc.dr.sc. Dijana Vuković, članica
  3. doc.dr.sc. Trina Mjeda, mentorica
  4. izv.prof.dr.sc. Ana Globočnik Žunac, zamjenska članica
  5. \_\_\_\_\_

## Zadatak diplomskog rada

BROJ 500/PE/2024

OPIS

Ovaj diplomski rad istražuje raspodjelu tržišne moći na primjeru automobilskog tržišta Republike Hrvatske. U radu je potrebno teorijski razložiti oblike tržišnih struktura, identificirati i opisati automobilsko tržište RH i pobliže pojasniti vezana tržišta kako bi se objasnila njihova međuovisnost.

Ciljevi rada su sljedeći:

- identificirati tržišnu strukturu koja podrazumijeva automobilsko tržište u svijetu i RH
- pomoću kvantitativnih pokazatelja detaljnije pojasniti tržišnu koncentraciju automobilskog tržišta RH
- analizirati trendove na automobilskom tržištu u svijetu i RH

ZADATAK URUČEN 12.09.2024.





## Popis korištenih kratica

<b>BEV</b>	Battery Electric Vehicle Baterijsko električno vozilo u kojem punjiva baterija pokreće električni motor, a vozilo radi isključivo na struju.
<b>HEV</b>	Hybrid Electric Vehicle Hibridno električno vozilo, koristi benzin i kapacitet baterije pri čemu se baterija puni tijekom vožnje prilikom kočenja i usporavanja.
<b>MHEV</b>	Mild Hybrid Electric Vehicle Blagi hibrid koji ne može samostalno koristiti električni pogon već je u kombinaciji s turbobenzincem.
<b>M1</b>	Kategorija vozila koja se odnosi na motorna vozila za prijevoz putnika koja osim sjedišta vozača imaju maksimalno 8 sjedišta.
<b>PHEV</b>	Plug-in Hybrid Electric Vehicle Punjivo hibridno vozilo, domet im je uglavnom oko 50 km na struju, a u kombinaciji je s turbobenzincem.
<b>EV</b>	Električno vozilo
<b>LFP</b>	Vrsta litij-ionske baterije koja se sastoji od litija, željeza i fosfata, niske razine toksičnosti, dugotrajne, teške, nezapaljive i jeftine.
<b>NCA</b>	Vrsta litij-ionske baterije koja se sastoji od litija, nikla i kobalta, velike gustoće, relativno zapaljive, lagane i 30 – 50% skuplje od LFP baterija.
<b>NMC</b>	Vrsta litij-ionske baterije koja se sastoji od nikla, mangana i kobalta, slične NCA baterijama ali manje zapaljive.
<b>RH</b>	Republika Hrvatska
<b>AC</b>	Izmjenična struja, AC punjač ima maksimalnu snagu punjenja od 22 kW i obično se koristi za punjenje preko noći.
<b>DC</b>	Istosmjerna struja, DC punjač može biti snage i preko 400 kW te skraćuje vrijeme punjenja na pola sata
<b>VW</b>	Volkswagen
<b>EU</b>	Europska Unija
<b>HHI</b>	Herfindahl-Hirschman Index Pokazatelj tržišne snage pojedinih firmi; mjera koncentracije tržišta

# Sadržaj

1. Uvod .....	1
2. Istraživanje kvalitete automobilskog tržišta .....	4
2.1. Hrvatsko automobilsko tržište .....	4
2.2. Litij .....	9
2.3. Potražnja za električnim vozilima .....	16
2.4. Prilika zvana - vodik u RH .....	25
3. Analiza povezanih tržišta .....	28
3.1. Kvaliteta zraka .....	28
3.2. Električna energija .....	37
3.3. Tržišne strukture .....	41
3.4. Borba protiv kartela .....	45
4. Zaključak .....	51
5. Literatura .....	52
Popis grafova .....	57
Popis slika .....	58



# 1. Uvod

U moru promjena izazvanih sve većom brigom o zdravlju čovjeka, životinja i biljaka, okoliš je postao područje ljudskog djelovanja koje treba njegovati kako bi naša ukupna kvaliteta života bila što bolja. U primarnu kvalitetu života svakako spada čista, nezagađena voda i čist, nezagađen zrak, a ako to imamo i hrana će biti kvalitetnija. U nekim zemljama je to luksuz i nije svima dostupno, posebice voda. Zrak živim bićima omogućuje život, a sve češće smo svjedoci izgradnje novih tvornica koje stvaraju nova radna mjesta i pružaju ljudima bolje sutra iako ugrožavaju okoliš. Brinemo li dovoljno o svojem okruženju? Čuvamo li prirodu i šume ili ih krčimo pred dolaskom investitora? Razumijemo li, ima li smanjenje livadnih i šumskih površina svoju cijenu? Je li rudarenje dubokog morskog dna bezopasno? Razumijemo li kako svakoga dana svojim ponašanjem doprinosimo ili ugrožavamo okoliš? Kako bi promatranje hrvatskog automobilskeg tržišta bilo što potpunije u obzir će se uzeti puno više čimbenika kako bi učinci budućnosti bili jasniji danas. Donedavno su jedini pogon bila fosilna goriva, danas su ekološki zahtjevi puno viši, smanjenje zagađenja je prioritet, barem u politici EU. Proizvodnja energije koja pokreće motore više nije orijentirana samo na fosilna goriva već se dobiva iz sunčeve, geotermalne energije, energije vjetra, toplinske energije mora, biomase i ostalih. Sve više obiteljskih kuća, poslovnih zgrada i zemljišta ima instalirane solarne fotonaponske elektrane te ih se sve više odlučuje na spajanje proizvodnje električne energije za potrebe grijanja, hlađenja, rasvjete, napajanja električnih uređaja i električnih vozila. U Hrvatskoj je kupnja električnih vozila popraćena državnim poticajima, međutim infrastruktura punionica nam je slabija strana. Usporedbom cijene benzina i električne energije dolazi se do različitih zaključaka, može biti da je benzin puno skuplji od električne energije i obrnuto. Cijene benzina variraju, a kada se radi o električnoj energiji, bez obzira proizvodi li se u kući ili se koriste javne punionice, trošak punjenja nije isti. Izazovi kućne mreže su oblačni dani kada nema sunca, a baterije koje bi mogle skladištiti električnu energiju zahtijevaju dodatnu investicijsku potrošnju. Iako se kada na kućnoj mreži ima višak koji se ne potroši prodaje HEP-u, kupuje se od njih kada je proizvodnja nedostatna ali po višoj cijeni što stvara trošak punjenja na vlastitoj mreži. Na javnim mrežama postoji izbor oko jačine punjača što podrazumijeva da snažniji punjači pune brže i cijena je viša, a kada se radi o punionicama na autocestama, one su skuplje od onih uz lokalne ceste. U kući iz obične utičnice se može dobiti tek 3,4 kW što znači da treba pojačati snagu električne energije primjerice trofaznim priključkom kako

bi se dobilo barem 20 kW i smanjilo vrijeme punjenja EV-a. Na kućnim punjačima se uglavnom pune EV preko noći jer slabija izlazna snaga podrazumijeva duži period punjenja. Kapacitet baterije igra bitnu ulogu u cijeloj priči jer ako je njen kapacitet npr. 23kWh tada se ona ne može puniti na brzim DC punjačima čija snaga prelazi 50 kW. EV su prekretnica u proizvodnji automobila iako to kupci u RH ne prihvaćaju brzo što zbog financija, a što iz straha i nepovjerenja u nove načine mobilnosti. Prema procjenama za RH, prosječna starost voznog parka je povećana s 13 na 15 godina što je i nekako opravdano s obzirom na postojeću inflaciju i povećano odgađanje kupnje trajnih dobara. Prihvaćanjem eura kao nacionalne valute, cijene su porasle, a plaće gotovo uvijek rastu manje i sa zakašnjenjem od nekoliko mjeseci, dakako nema indeksiranja nadnica. Troškovi života su se povećali što se može zaključiti i bez izračuna, kupovne košarice su manje, kupnje su prioritetnije stoga bi i kvaliteta treba pratiti cijenu kako bi standard primjerice prema trajnosti ostao isti. Međutim, za ekonomsko blagostanje neke zemlje važna je potrošnja i to sve češća tako da se trajnost proizvoda ne uklapa. Kako bi se i dalje proizvodili dizelski motori, razvijena je adblue tekućina koja se koristi za smanjenje emisija štetnih dušikovih oksida za vozila proizvedena nakon 2015. godine koja ispunjavaju Euro 6 normu. Vlasnicima VW vozila od 2015. je poznatija afera Dieselgate, manipulacija u mjerenju emisija štetnih plinova koju su otkrili Amerikanci. Počeci proizvodnje baterija za EV uključuju povećano rudarenje litija, željeza, fosfata, nikla, kobalta, mangana, grafita i ostalih. Zalihe ovih materijala nisu jednake te su različito rasprostranjene po svijetu, stoga je primjerice u velikom interesu trećih zemalja rudarenje minerala koji obitavaju u njihovom posjedu jer je to jedan od načina na koji se takva zemlja može obogatiti. Važnu ulogu igra upotreba minerala, njihove kombinacije u sastavljanju baterija te tako postoje litij-ionske, natrij-ionske, olovne, nikal-kadmijeve i cink-zrak baterije. Najčešće su u upotrebi litij-ionske baterije; LFP, NCA i NMC baterije koje se sastoje od kombinacije litija, nikla, željeza, mangana, kobalta i fosfata. Automobilsko tržište je jedna od grana na koju se može utjecati s obzirom na to da proizvodi veće količine štetnih plinova te bi se provedbi nulte emisije zagađenja trebale pridružiti sve zemlje svijeta jer se štetne čestice lako prostorno premještaju. Ono što se dešava tj. proizvodi kilometrima udaljeno može biti još kilometrima premješteno i stvarati velike površine zračnog zagađenja. Prihvaćanje vozila koja nakon svoje proizvodnje ne proizvode štetne plinove je korak koji je potrebno učiniti globalno, a s obzirom na to da je to teško postići, cilj klimatski neutralna EU 2050 u Zelenom planu EU bi za početak bilo odlično ispuniti. Za što bolju provedbu prijelaza na ekološki prihvatljiva goriva, bilo da se radi o vozilima na struju ili na vodik

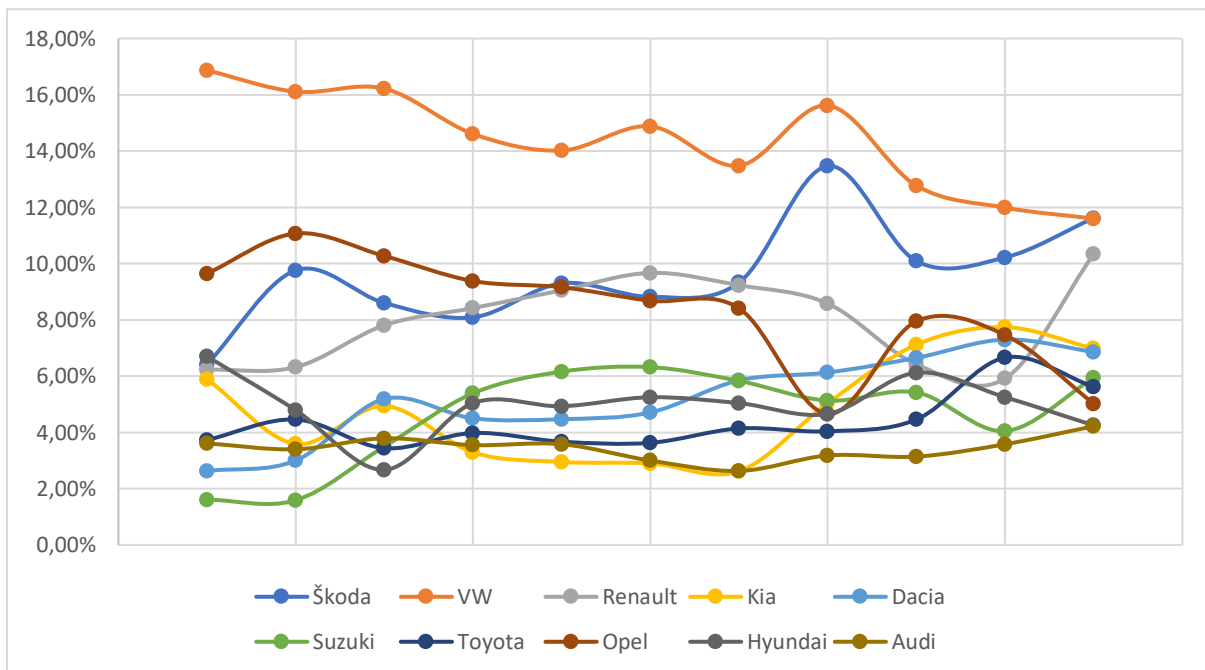
bitna je povoljna cijena vozila, pouzdanost korištenja, dobra infrastrukturna opremljenost punionicama diljem Europe, prihvatljiva brzina punjenja itd. Na tržištu sirovina cijene fluktuiraju, ovisе o potražnji i zasićenosti tržišta, daljnjim istraživanjem se neke eksploatacije obustavljaju, a neke otvaraju i novi materijali se počinju upotrebljavati. Najveći uvoznik litija, mangana i kobalta je Kina ali i najveći izvoznici baterijskih ćelija su Kina, Južna Koreja i Japan. Ovisnost o ruskoj nafti se mijenja u ovisnost o azijskim baterijama. U ovom radu bit će obrađen dio koji se odnosi na stanje registriranih vozila u RH, vrstu pogona i stanje vozila kao uvod u istraživanje kvalitete automobilskeg tržišta. Daljnja obrada se također temelji na sekundarnim podacima koji opisuju litij, vodik, kvalitetu zraka, električnu energiju, tržišne strukture s primjerima kartelskog udruživanja u auto industriji. Cilj ovoga rada je pružiti uvid u stanje prihvaćanja novih tehnologija, njihov razvoj i korisnost koju stvaraju. Svrha bavljenja ovom temom je vlastita zainteresiranost za područje auto industrije te sažeto prenijeti aktualnosti iz ovog područja istraživanja. Prikupljeni podaci su obrađeni opisno, a neki i grafički s obzirom na to da je tako lakše predočiti i razumjeti informacije.

## 2. Istraživanje kvalitete automobilskeg tržišta

### 2.1. Hrvatsko automobilsko tržište

Pod pojmom hrvatskog automobilskeg tržišta se podrazumijeva ponuda i potražnja za rabljenim i novim osobnim automobilima koji su registrirani u Republici Hrvatskoj. Za početak, ponuđači automobila u RH su sve autokuće, ovlaštene prodajni centri i uz njih ovlaštene servisi koji nude nova vozila. Pregled najdominantnijih proizvođača automobila je prikazan grafom 2.1 koji prikazuje 10 najprodavanijih marki vozila u 2023. godini te kako se njihov tržišni udio mijenjao od 2013. do 2023. godine. [1]

Graf 2.1 Tržišni udio top 10 marki automobila 2023. s povijesnim pregledom počevši od 2013. do 2023. na hrvatskom tržištu.



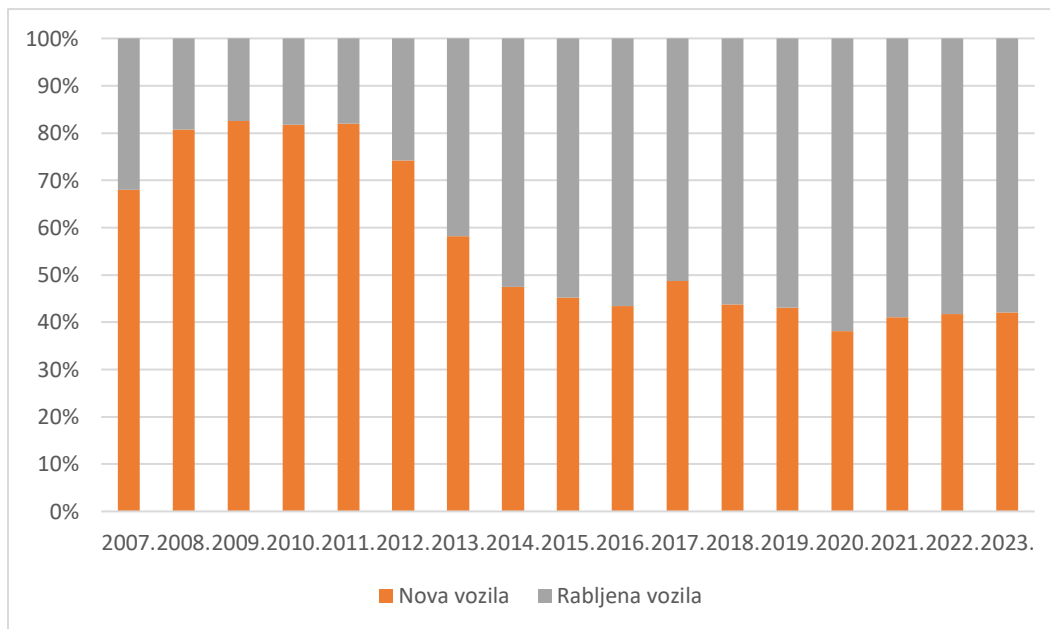
Izvor: vlastita obrada prema <https://www.autonet.hr/media/2024/01/Trziste12-2023.pdf> dostupno 29.1.2024.

U 2023. najveći tržišni udio je ostvarila Škoda (11.62%), međutim 0.02 postotna boda manje je ostvario VW na hrvatskom tržištu, a znatniji tržišni udio od 10.34% ostvario je Renault. VW je od 2013. dominirao na hrvatskom tržištu, a veliki su izgledi da će Škoda nastaviti svoj rast. Kada se

spominje VW, tu je VW grupacija koja se sastoji od 12 automobilskih marki kao što je Audi, Bugatti, Bentley, Lamborghini, Porsche, Seat, Škoda, Ducati, MAN, Scania, VW i gospodarska vozila. Ispravnije je zaključiti kako VW grupacija dominira na hrvatskom tržištu, treba ubrojiti i Audijev tržišni udio od 4.22%, Seatov od 2.48%, Porscheov 0.57%, Bentleyev 0.01% što se tiče osobnih automobila. Najprodavaniji model 2023. je bio Renault Clio, prodan u 2 585 primjeraka zatim nešto manje, 2 523 prodanih Škoda Octavia i na trećem mjestu je Dacia Duster s 1 766 vozila. [2]

Osim novih vozila, kupuju se i rabljeni automobili, bilo od pravnih ili fizičkih osoba tj. pronade li se neki automobil u RH koji prodaje pojedinac ili se angažira tvrtka za uvoz rabljenih vozila iz inozemstva, dok ima i autokuća koje nude rabljena vozila. Sljedeći graf 2.2 prikazuje kretanje odnosa novih i rabljenih vozila pri izboru kupnje od 2007. do 2023. godine.

*Graf 2.2 Usporedba kupovine novih i rabljenih vozila od 2007. do 2023. godine.*



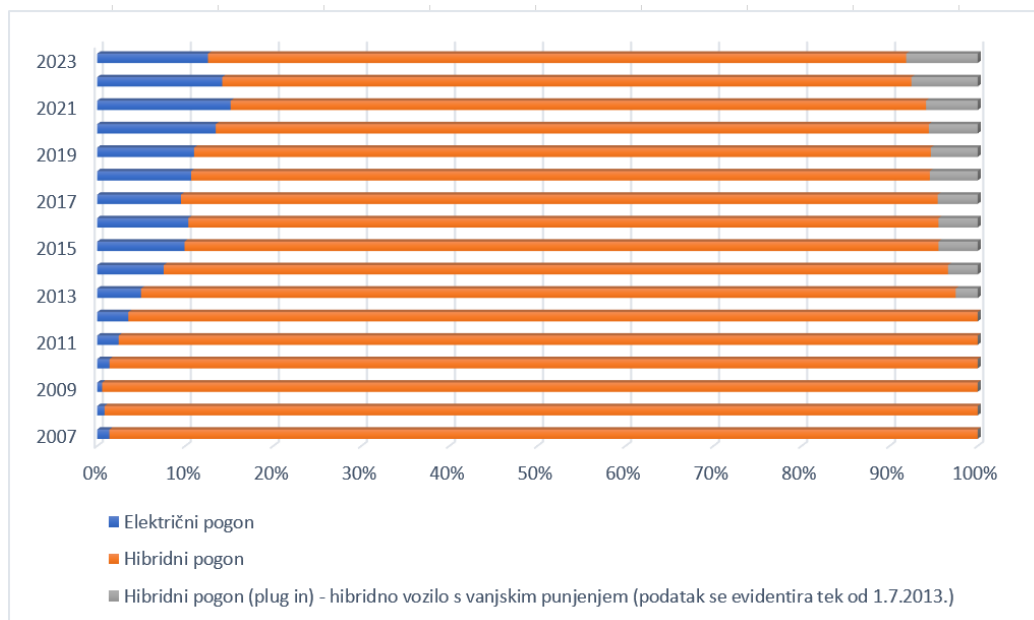
*Izvor: vlastita obrada prema <https://www.cvh.hr/gradani/tehnicki-pregled/statistika>, dostupno 29.01.2024.*

Graf 2.2 prikazuje i prestanak trenda većinske kupovine novih vozila u odnosu na rabljena koji je vidljiv od 2007. do 2014. kada rabljena vozila počinju dominirati na hrvatskom tržištu. Promatrajući strukturu osobnih vozila koja prometuju i registrirana su u RH, ističu se vozila na



dizelski pogon u 20 županija dok benzinci dominiraju u Primorsko-goranskoj županiji. Sumirajući podatke za M1 kategoriju vozila, dolazi se do brojke od 1 884 791 registriranih vozila. [3] U RH živi 3 855 641 stanovnik prema procjeni stanovništva sredinom 2022. godine. [4] Može se zaključiti da obitelj od dvoje ljudi ima automobil, međutim to je jednostavan zaključak jer ima ljudi koji žive sami, a posjeduju automobil, te nisu svi sposobni upravljati vozilom, a odnosi se na mlade od 18. Maloljetnika ima 589 503 što je dobiveno zbrojem maloljetnika do 16 godina koji su prema procjenama sredinom 2022. do vremena pisanja ovog rada, sredine lipnja 2024. napunili 18. Ostaje nam 3 266 138 potencijalnih vozača, što malo smanjuje statistički izračun. Najviše registriranih vozila ima u Gradu Zagrebu, 373 499 što je u korelaciji s udjelom stanovništva na tom području u ukupnom broju stanovnika (19.9%) što ispada otprilike 732 571 stanovnik. Slijedi Splitsko-dalmatinska županija s 11%, Zagrebačka sa 7.8%, Primorsko-goranska sa 6.9%, Osječko-baranjska sa 6.6% i Istarska s 5.1% te ostale županije s udjelom manjim od 5%. U Splitsko-dalmatinskoj županiji ima registriranih 211 182 vozila te ima otprilike 424 120 stanovnika dok u Zagrebačkoj županiji ima 161 510 registriranih vozila i 300 739 stanovnika. Raniji zaključak je potvrđen za tri najmnogoljudnije županije. Omjer od 196 637 stanovnika i 121 131 vozilo ima Istarska županija što ukazuje da je 2/3 stanovnika u posjedu automobila. Sljedeće pitanje koje se nameće jest koliko je u tim brojkama iskazano ekoloških prihvatljivijih vozila od vozila samo s unutarnjim izgaranjem. Sljedeći graf prikazuje napredak u kupovini električnih, hibridnih i plug in vozila, za primjer, 2007. godine je kupljen 1 EV, a 71 hibrid dok plug-in vozila započinju prodaju 2013. s 12 primjeraka. Ukupno je s 2023. godinom kupljeno 7.023 EV-a, 44 311 hibrida i 4.534 plug-in vozila. [3]

Graf 2.3 Struktura kupljenih vozila u RH između 2007. i 2023. godine prema ekološki prihvatljivim pogonima.



Izvor: vlastita obrada prema <https://www.cvh.hr/gradani/tehnicki-pregled/statistika>, dostupno 29.01.2024.

Za mjerenje tržišne moći se koristi Herfindahl-Hirschman indeks ili skraćeno HHI indeks prema formuli:  $HHI = s_1^2 + s_2^2 + s_3^2 + \dots + s_n^2$  gdje  $s_n$  predstavlja tržišni udio (u postocima) pojedine firme. Računa se tako da se kvadriraju tržišni udjeli i zbroje te se tumači dobiveni zbroj. U izračun ulazi ukupno 17 firmi tj. automobilskih proizvođača prema ostvarenom tržišnom udjelu iz 2023. godine. Dobivena vrijednost zbroja je 1 661,67, što označava umjereno koncentriranu industriju koja je u rasponu od 1 500 do 2 500. Vrijednosti do 100 upućuju na visoko konkurentnu industriju dok općeniti raspon HHI indeksa od 0 do maksimalno 10 000 označava tržišne strukture od savršene konkurencije do monopola. [5]

Nadalje, ključno je razumjeti kako smo dio globalnih kretanja i politika na koja ne možemo utjecati tj. ne možemo ih ignorirati i zaustaviti djelovanje. Potrebno je istražiti materijale, njihovu svjetsku rasprostranjenost, mogućnost prerade u upotrebljive baterije koje pokreću vozila novih generacija. Treba razlikovati koji su to dopušteni oblici poslovanja, a koji stvaraju nedopuštene prednosti ili uskraćuju dobrobiti tržišnog natjecanja.

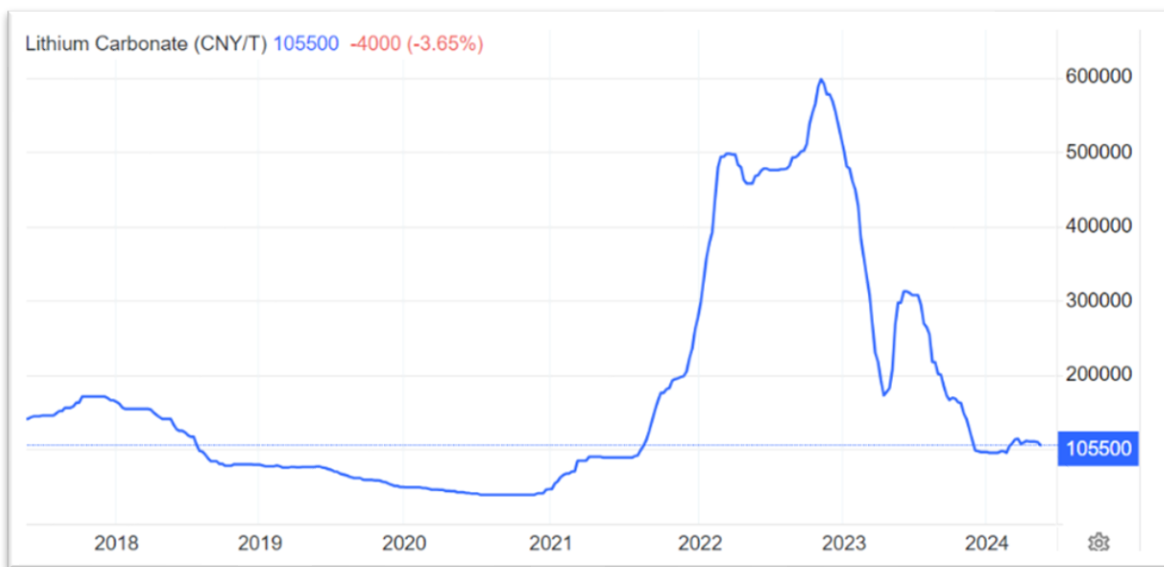
Ono što se može uočiti na hrvatskim cestama jesu noviji modeli raznih marki vozila koji su dobili natpise poput hybrid, plug-in, e-power, eco<sup>2</sup> itd. Nisu samo automobili podlegli ekološkom poboljšanju, imamo puno promjena kojima generalno gledajući, kao živa bića brinemo o svom jedinom staništu, onom na Zemlji. S obzirom na to da druge planete nemaju potvrđeno i omogućeno naseljavanje i življenje, dužnost nam je ne uništiti sebe uništavajući prirodu tj. svoje okruženje. Svakako je idealno vrijeme u ljudskoj povijesti da se danas započne razmišljati o posljedicama svojih djela ili ne djela kako bi i naredne generacije ljudske vrste mogle opstati na jedinom naseljenom planetu i kako bi im boravak bio što bezbrižniji bez strahova o opasnostima koje vrebaju zbog sve veće gladi za materijalnim bogatstvom, od ljudi koji su na pozicijama s kojih mogu odlučivati o budućim životnim uvjetima.

Za početak, potrebno je detektirati uzrok promjena na automobilskom tržištu, kako na hrvatskom tako u ostalim zemljama EU. Na službenim internetskim stranicama EU piše: „prijevoz proizvodi gotovo četvrtinu emisija stakleničkih plinova u EU-u i jedan je od glavnih uzroka onečišćenja zraka u gradovima“, što se europskim Zelenim planom namjerava sanirati te pretvoriti Europu u klimatski neutralno područje do 2050. [6] Hoće li se proizvodnjom ekološki prihvatljivijih vozila to postići? Koliko onečišćenja stvara proizvodnja jednog EV-a, od rudarenja svih komponenti do završnog lakiranja vozila? Odgovori se mogu pronaći u procesima dobivanja sastavnica litij-ionskih baterija koje se ponajviše koriste u EV-ima. Sam naziv baterija, litij-ionske upućuje da se radi o baterijama čiju bazu čini litij.

## 2.2. Litij

Litij je najlakši metal i čvrst element najmanje gustoće s visokim elektrokemijskim potencijalom što ga smješta na listu važnih anodnih materijala za sastavljanje baterija koje se koriste u pametnim telefonima, satovima, računalima, bežičnim električnim alatima, električnim vozilima, bilo u romobilima, motociklima ili automobilima. Ostali metali koji čine bateriju su kobalt, mangan, nikal i fosfor. Litij zbog svoje karakteristike najvećeg omjera naboja i težine (engl. charge-to-weight ratio), što je poželjno za baterije korištene u transportu, zadnji je metal koji može biti zamijenjen.[7]

Graf 2.4 Kretanje cijene litija izražene u CNY po metričnoj toni.

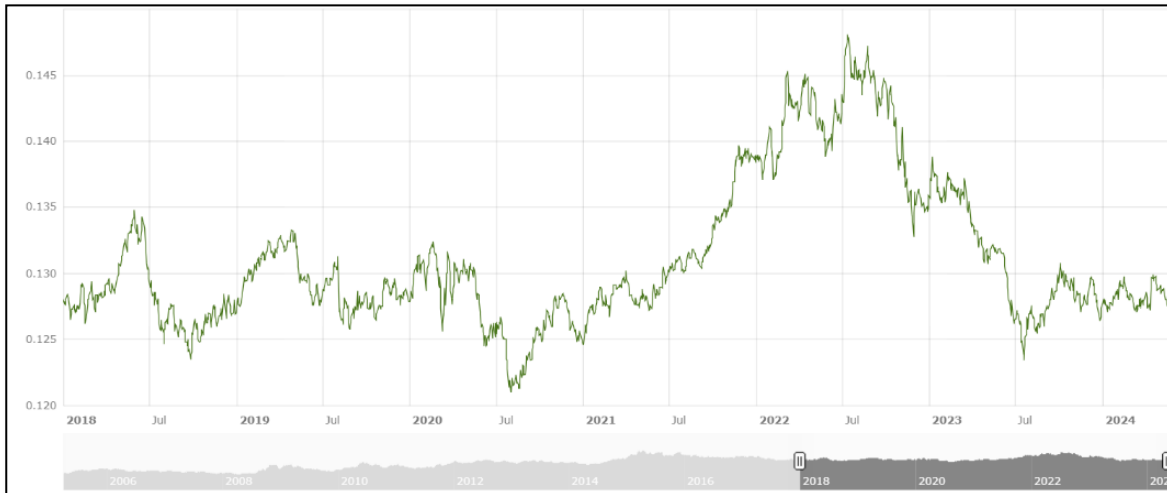


Izvor: <https://tradingeconomics.com/commodity/lithium>, dostupno 16.5.2024

Litij i njegova uporaba su glavni svjetski pokretači razvoja prema dekarbonizaciji i očekuje se najveća potražnja od svih kritičnih sirovih materijala i minerala (engl. CRM – critical raw materials). [8] Pad cijene litija u lipnju na 13.000\$/t je osjetno smanjenje u odnosu na 2022. godinu, a opisuje se kao „burzovni proizvod koji je podložan promjenama“. Međutim, ako se sagleda

cjelokupna slika zelene tranzicije, novi trendovi koji su u harmoniji s prirodom, trebali bi povećavati potražnju za sirovinama baterija. [9] Kolika je vrijednost litija i kakvo je njegovo dosadašnje tržišno kretanje?

*Graf 2.5 Kretanje vrijednosti CNY (kineskog jena) od 2018. do 2024. godine*



Izvor: [https://www.ecb.europa.eu/stats/policy\\_and\\_exchange\\_rates/euro\\_reference\\_exchange\\_rates/html/eurofxref-graph-cny.hr.html](https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/euro_reference_exchange_rates/html/eurofxref-graph-cny.hr.html), dostupno 16.05.2024.

Cijena litija po metričnoj toni izražena u kineskim jenima (CNY) je varirala od 2018. do datuma pregleda (16.5.2024.). Varirao je i CNY, od 0.1210€ do 0.1481€ za 1 CNY od 2018. do vremena pisanja ovog rada. Prema današnjem tečaju (16.5.2024.) CNY iznosi 0.1275€. Između 2022. i 2023. je vrijednost CNY bila na višim razinama kao i cijena litija. Na američkom tržištu cijena po metričnoj toni se kretala slično, 2019. je iznosila 12.100\$, 2020. 8.600\$, 2021. 12.600\$, 2022. 68.100\$, a 2023. 46.000\$ što su bile godišnje prosječne nominalne cijene prema USGS godišnjem izvješću 2024. [10] U 2022. su se stvorile kratkoročne zalihe, u Kini je završio desetogodišnji program subvencioniranja kupnje EV-a te je smanjena svjetska potražnja za EV-ima rezultirala padom vrijednosti litija. Pala je cijena baterijskih ćelija za 51% što izjednačava cijenu EV-a s benzincima, ili su čak i jeftiniji. To se događa u Kini, a u Europu će taj val jeftinijih EV-a stići sljedeće i 2026. godine. [11]

Pad cijene litija utječe na profitabilnost rudnika litija, stoga u Australiji između 7 rudnika samo je jedan uspješan, a za ostale je zatvaranje opcija koju će trebati razmotriti. Najniže troškove u Australiji ima najveći svjetski rudnik litija, Greenbushes, na slici 2.6, zajedničko ulaganje u

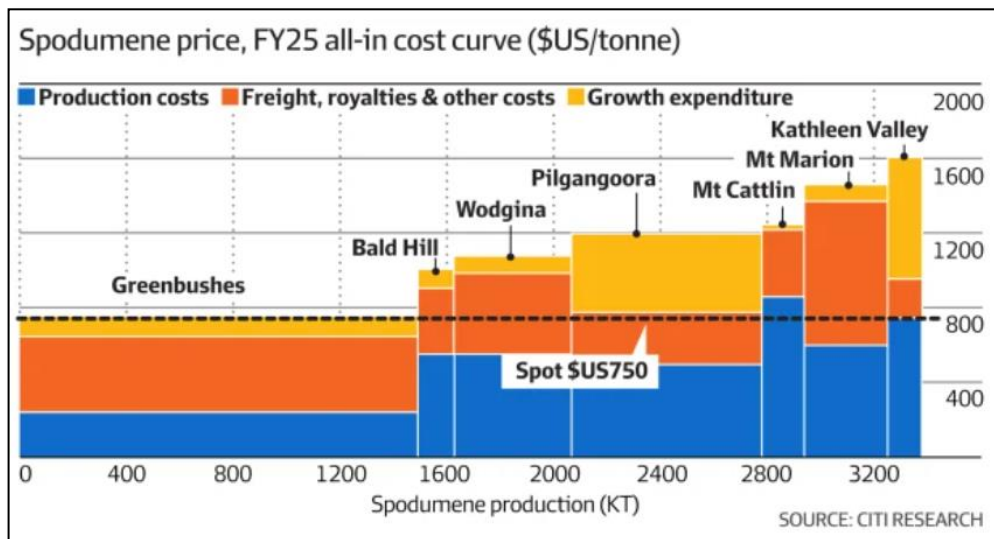
većinskom vlasništvu (51%) australskog IGO-a i kineskog Tianqi-a te 49% pripada Albemarle-u. 4. rujna 2024. se pisalo kako je u proteklih 45 dana cijena litija pala za više od 23%, a 2. rujna je iznosila 720\$/t te je napravljen izračun koliku cijenu mogu podnijeti rudnici uz pripadajuće troškove. [12]

*Slika 2.6 Greenbuches u Australiji*



*Izvor: <https://www.greencarcongress.com/2020/12/20201212-igo.html>, dostupno 12.09.2024.*

Graf 2.7 Visina troškova pojedinog rudnika Australije i linija odvajanja profitabilnih rudnika pri cijeni od 750\$/t



Izvor: <https://www.afr.com/companies/mining/the-only-profitable-lithium-mine-in-australia-revealed-20240903-p5k7gh>, dostupno 12.09.2024.

Rudnik litija, Greenbushes je profitabilan kada je cijena 750\$/t, dok ostali imaju više troškove proizvodnje, prijevoza, tantijema, troškova rasta i ostalih. Ostali rudnici pri cijeni od 750\$ nisu profitabilni i trebaju obustaviti proizvodnju ili neće posloovati pozitivno. S lijeva na desno su redom pobrojani rudnici prema kriteriju nižih ukupnih troškova poslovanja. Iako se može očekivati da će ekonomija obujma smanjiti troškove rudnicima Wodgina i Pilgangoora. Obujam proizvodnje litijevog karbonata je izražen u kilotonama, a cijena je u američkim dolarima po toni što prikazuje graf 2.7. [12]

Bez obzira na to što se litij može naći gotovo na svakom kontinentu, njegovo vađenje nije svugdje razvijeno. Na karti slike 2.8 se može vidjeti razmještaj rudnika litija (engl. Li mine) što je označeno većim kružićem i postojeće rezerve koje bi se mogle iskorištavati (engl. deposit) označeno manjim kružićem. Boja definira način rudarenja bilo iz aktivnih rudnika ili rezerva.

Slika 2.8 Geografski razmještaj rudnika litija prema načinu rudarenja



Izvor: <https://lithiumfuture.org/map.html>. dostupno 16.5.2024.

Aktivnost ekstrakcije i prerade litija koncentrirana je na nekoliko zemalja i kompanija. Ekstrakcija litija iz slane vode, označeno svijetlo plavim kružićem (engl. continental brine) se bazira na energiji sunca te je to dugotrajan proces i zahtjeva velike količine vode. Prema pisanju Večernjeg lista, to je metoda koja podrazumijeva punjenje plitkih bazena podzemnom vodom bogatom litijem i čekanje dok ne ispari kako bi se pokupile mineralne soli. [13] Negativna posljedica je smanjenje vodnih resursa, prema pisanju DW, a to može dovesti do pitanja opskrbe pitkom vodom uz mogućnost presušivanja rijeka i močvara ali i smanjenih mogućnosti navodnjavanja poljoprivrednih zemljišta. Druga metoda je bušenje i miniranje stijena, granitskih pegmatita (engl. pegmatite and granite), kojim se dobiva litijska ruda koja se treba usitniti s pomoću drobilica, dalje se odvaja kemijskim i metalurškim procesima i putuje u Kinu gdje se rafinira do baterijskih stanica. To je trenutno, najkorištenija metoda, a kako piše DW prema studiji američkog Argonne National Laboratory, kako bi se dobio litij iz rude potrebno je šest puta više energije i duplo više vode nego kada se taloži u bazenima. Treća metoda se razvija u Velikoj Britaniji, Francuskoj i Njemačkoj, a odnosi se na ekstrakciju iz vode u geotermalnim elektranama. Prema pisanju DW, korištenjem geotermalne energije se ne stvara CO<sup>2</sup> i dobiven litij ne zahtijeva daljnju



obradu u Kini. Za četvrtu metodu pišu da nije profitabilna, litij bi se mogao dobiti iz postrojenja za desalinizaciju vode kao nusproizvod, a može se dobiti i reciklažom kao peta metoda. [14]

Prema količinskom bogatstvu važno je područje Južne Amerike ili kako DW piše o „litijskom trokutu“, a uključuje Argentinu, Boliviju i Čile koji posjeduju dvoznamenkaste zalihe; Argentina 22 milijuna tona, Bolivija 23 milijuna tona, Čile 11 milijuna tona dok SAD posjeduje 14 milijuna tona. Amerike, Sjeverna i Južna posjeduju 66% zaliha litija s ukupnom svjetskom procjenom od 105 milijuna tona prema U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January 2024. Valja spomenuti Australiju s 8.7 milijuna tona, Kinu sa 6.8 milijuna tona, Njemačku s 3.8 milijuna tona, Kanadu i Kongo s 3 milijuna tona, Meksiko s 1.7 milijuna tona, Češku s 1.3 milijuna tona, Srbiju s 1.2 milijuna tona, s milijunom tona Peru i Rusija te s manje od milijun Mali, Brazil, Zimbabve, Španjolska, Portugal, Namibia, Ghana, Finska, Austrija i Kazahstan. [15]

Australija i Čile su u 2022. godini bili najveći proizvođači litija, dok Kina dominira kao prerađivač. Iz Australije odlazi 94% proizvodnje litija tj. litijske rude u Kinu na preradu, iz Demokratske Republike Kongo koja proizvodi 75% kobalta, 99% odlazi u Kinu, Kina uvozi i 67% rude mangana, a izvozi 70% mangana. Kina je nezaobilazna rafinerija u koju se uvoze rude, a izvoze rafinirani materijali. Što se tiče proizvodnje baterijskih ćelija, dominiraju azijski proizvođači, CATL (Kina), LG Energy Solutions (Južna Korea) i Panasonic (Japan) držeći 65% proizvodnje 2021. dok Europa ima udio od oko 25%. S baterijom treba postupati i kada se mora zamijeniti novom jer se recikliranjem može ponovno upotrijebiti, poznata je ta informacija u Kini te se preko državnog organa razvija napredna industrija recikliranja baterija kroz neobvezujuće ciljeve oporavka povezane s državnim potporama. U Kanadi se time odlučila baviti firma Li-Cycle, a u Europi Hydrovolt, švedsko-norveška firma. [16]

S obzirom na to da postoje dvije vrste baterija primjerene za automobile, olovne i litij-ionske, druge su bolje od prvih. Olovne su ograničene s brojem ciklusa punjenja, pada im kapacitet na niskim temperaturama te se dugo pune. Litij-ionske su lagane, s velikim kapacitetom punjenja i pražnjenja te dugim vijekom trajanja. Prosječna baterija, primjerice model NMC532 sadrži oko 8 kg litija, 35 kg nikla, 20 kg mangana te 14 kg kobalta, a životni joj je vijek od 10 do 13 godina dok su jamstvom pokrivena od 7 do 8 godina. Što se tiče recikliranja litij-ionskih baterija, taj proces je kompleksan i pet puta je skuplji od proizvodnje nove baterije što je neisplativo. [17] Potražnja za materijalima koji se koriste u proizvodnji baterija je velika, bit će još i veća kako će se sve više

kupaca odlučiti za EV, a ne klasična vozila na benzin ili dizel. Bilo bi poželjno kružno cirkuliranje baterije bez stvaranja otpada što bi rezultiralo maksimalnom upotrebom materijala, no je li to moguće i hoće li se pokrenuti takvi procesi sa stajališta isplativosti? Volkswagen je 2021. otvorio pogon za recikliranje baterija, planiraju isprazniti baterije, samljeti u granule i osušiti, dobiti „crni prah“ od litija, nikla, mangana, kobalta i grafita zatim bi se elementi izdvajali s pomoću kemijskih i hidrometalurških procesa što će odraditi partnerske firme. Prema njihovim izračunima, u VW bi se moglo ponovnom uporabom elemenata baterija dobiti sirovine za proizvodnju novih baterijskih katoda, a za sastavljanje nove baterije računaju da će uštedjeti 1.3 tone CO<sup>2</sup> koje neće pustiti u atmosferu za proizvodnju nove prosječne baterije s time da će još koristiti obnovljive izvore energije prilikom izrade. [17] U Europi je recikliranje usmjereno na dobivanje nikla, kobalta i bakra što je ekonomski isplativije te je učinkovitost procijenjena na oko 95% za kobalt i nikel, a 80% za bakar. Grafit i litij se ne recikliraju. Od materijala koji se mogu ponovno koristiti, a dio su baterija, 12% aluminijska, 22% kobalta, 8% mangana, 16% nikla se reciklira. Eurobat piše kako je učinjen značajan napredak u smanjenju europske ovisnosti o trećim zemljama koje imaju potrebne materijale za sastavljanje litij-ionskih baterija prema European Battery Alliance-u koji navodi kako su razvijeni projekti od 310 GWh proizvodnje baterijskih stanica na godinu. Osim neovisnosti, europske firme bi se mogle uključiti u osvajanje kolača na rastućem tržištu u ukupnoj svjetskoj vrijednosti od 360 milijardi € do 2030. [18] European Battery Alliance je osnovala Europska komisija 2017. kako bi izgradila europsku industriju baterija, europski baterijski lanac vrijednosti koju vodi EIT InnoEnergy. [19]

Ono s čime se susreću zemlje bogate litijem su ekološki aktivisti – ekolozi i dio stanovništva koji se protive vađenju litija. Primjer je susjedna Srbija u kojoj su građani podijeljeni oko vađenja litija iz rudnika Jadar iz kojeg bi se godišnje moglo dobiti 58 000t litija. [20] Australaska firma Rio Tinto želi izgraditi rudnik. 2022. je Vlada Srbije zaustavila taj pothvat zbog protivljenja ekoloških aktivista, no Ustavni sud je presudio da je ta odluka bila protuustavna te je potpisano strateško partnerstvo o održivim sirovinama između Srbije i EU. Najviše zainteresirani su Nijemci s obzirom na to da su neki od velikih proizvođači upravo oni koji time mogu smanjiti ovisnost o Kini ako se osim vađenja i prerade tj. sastavljanje baterija bude odvijalo na europskom tlu. Garantirano im je vađenje prema najvišim ekološkim standardima. [21] Slično je na istoku BiH-a, na brdu Majevice gdje je procijenjeno nalazište na 2,4 milijuna tona litija vrijedno 10 milijardi dolara koji bi se mogao izvaditi kroz 65 godina, a zainteresirana je švicarska firma ArCore. [22] U RH zasad nema

otkrivenih nalazišta litija. Novija je vijest kako u poduzetničkoj zoni Smiljansko polje blizu Gospića kupljeno zemljište za izgradnju tvornice za preradu litija, iz litijevog karbonata u litijev monohidroksid. Jedro DS Innovation je investitor, a vlasnik je Ličanin koji će uložiti 7 milijuna eura. Utjecaj na okoliš je važna tema koja brine tamošnje stanovnike te su se i vladajući zainteresirali te navode kako se onaj materijal koji će se dopremati i njegova prerada ne mogu smatrati opasnim za okoliš. Zapravo su litij-ionske baterije super jer smanjuju emisije CO<sup>2</sup> i to je ona strana medalje koji ljepše izgleda jer je to u skladu s uputama EU. Dopremat će isprani litijev karbonat brodovima iz Južne Koreje, kamionima prema Gospiću, preradit će se i transportirati izvan RH na punjenje baterija. Investitor tvrdi kako neće doći ni do kakvog nepovoljnog utjecaja na okoliš. [23] Primjer balansiranja vladajućih između želje za bogaćenjem i iskorištavanjem zaliha litija i uključivanja u međunarodnu razmjenu ili čuvanje prirode, nasljeđa, kulture i kvalitete tla najbolje opisuje izjava portugalskog ministra João Pedro Matos Fernandes. „Želimo iskoristiti naše rezerve litija kako bi sudjelovali u stvaranju dodatne vrijednosti, na temelju zacrtanog smanjenja emisije ugljičnog dioksida.“ I to je priča kako će se posao uvesti u državu, a posao nije finalni proizvod nego je samo vađenje i prerada, ono što i nije toliko poželjno u odnosu na finalni proizvod koji eto pridonosi smanjenju zagađenja. [24]

### **2.3. Potražnja za električnim vozilima**

Potražnja za EV-ima smanjuje potražnju za vozilima s unutarnjim sagorijevanjem, međutim djelomično, zbog proizvodnje hibridnih modela koje pokreće benzin. Pretražujući informacije o prelasku proizvođača na EV, strategije se razlikuju po očekivanoj godini prelaska na EV, hoće li i nakon tog datuma nastaviti proizvoditi benzince i dizelaše još nije definirano. Neki proizvođači ostavljaju mogućnost proizvodnje automobila s unutarnjim izgaranjem za kinesko tržište, neki ih ne namjeravaju prestati proizvoditi. Ono što je svima zajedničko jest proces korak po korak, ponuda treba pratiti potražnju, međutim, ako nije potrebno, možemo nastaviti kupovati automobile s unutarnjim izgaranjem. To nije predviđeno i potrebno je usvojiti dekarbonizaciju po pitanju korištenja fosilnih goriva, vrijeme je da do 2050. prestanemo biti ovisni o ruskoj nafti i više koristimo obnovljive izvore energije na pogon sunca i vjetra. [25] Možda ćemo ovisnost o ruskoj nafti zamijeniti kineskim baterijama, osim ako europska inteligentna snaga ne odluči tome reći „ne“.

Iz VW grupacije, Audi od 2026. prestaje s razvojem novih modela vozila s unutarnjim izgaranjem i 2033. prestaje s njihovom proizvodnjom u Europi, a u Kini nastavlja. Do 2025. planiraju proizvoditi 20 modela EV. Talijanska podružnica, Lamborghini će predstaviti 2028. svoj EV, Lambo, a planiraju proizvoditi neke super sportske automobile s unutarnjim izgaranjem i nakon 2030. VW vozila se u Norveškoj prodaju kao EV, do 2033. planiraju obustaviti proizvodnju benzinaca i dizelaša u Europi, a za SAD i Kinu će nastaviti proizvoditi. U Porscheu kažu da će nakon 2035. samo model 911 koristiti sintetičko gorivo. [26] Sintetičko gorivo se sastoji od vode i ugljičnog dioksida, napravljeno uz pomoć vjetra te je ugljično neutralno gorivo koje hvata ugljik iz zraka u količinama većih od svojih, a naziva se i e-gorivo. Trenutna ponuda je 2 800€ za litru, a očekuje se masovna proizvodnja koja bi trebala spustiti cijenu na 3,40€/L. [27] Kritičari navode kako se i dalje stvaraju kancerogene čestice CO<sup>2</sup> i NO<sup>2</sup>. U Stellantisu navode kako će se oslanjati na e-gorivo kako bi nastavili s proizvodnjom što dozvoljava Europska komisija. Uvjet je da se vozila pokreću isključivo na e-gorivo. [28] U Stellantis grupaciji su Maserati, koji tvrde da će svi njihovi modeli do kraja 2025. biti dostupni i kao EV, a 2028. će obustaviti proizvodnju vozila s unutarnjim izgaranjem. Lancia ima Ypsilon kao EV, a očekuje se i u HEV varijanti, ne zna se kada će prijeći na baterije. Opel predviđa da nakon 2028. u Europi neće biti njihovog proizvedenog vozila s benzinskim ili dizelskim motorom. U Peugeotu planiraju do 2030. prodavati isključivo EV, a do 2025. bi njihova ponuda trebala biti samo EV. U Citroënu je svaki model dostupan kao EV, no samo EV model nemaju. Fiat trenutno ima 2 EV-a, 500 i 600, a od 2027. ali ne kasnije od 2030. prestaje proizvodnja s motorima s unutarnjim izgaranjem u novim modelima. Hyundai grupacija planira do 2045. biti klimatski neutralna u svojim proizvodima i poslovanju. Američki automobilski div, GM je najavio kako će od 2035. postati ekološki neutralni. Honda potpunu postupnu obustavu predviđa do 2040. Ford planira sve svoje modele nuditi samo kao EV ili HEV u Europi od 2026., a od 2030. planiraju nuditi samo BEV modele. BMW očekuje da će do 2030. polovica prodanih automobila biti EV. Dacia planira 2035. prijeći na EV. Jaguar prestaje s proizvodnjom ove godine i započinje predstavljanje novih EV-a. Toyotin plan je do 2035. neutralizirati sve proizvodne pogone i svi novi modeli bi trebali slijediti uzorak neutralnosti emisije CO<sup>2</sup>. Do 2030. Toyota grupa želi ponuditi 30 modela EV-a, a tu je Lexus kroz koji se želi do 2035. prodavati samo EV na svim tržištima. U Mercedesu su imali prvotnu zamisao prestati s proizvodnjom benzinaca i dizelaša od 2030., više nisu tog mišljenja, međutim od 2025. namjeravaju dizajnirati modele prilagođene za EV. U Volvu tvrde da kreće proizvodnja EV-a od

2030., za Norvešku i Dansku su 2022. prestali s isporukom klasičnih motora s unutarnjim izgaranjem. Rolls-Royce se planira prebaciti na EV od 2030. [29] Globalna potražnja za litij-ionskim baterijama je u 2023. procijenjeno iznosila 950 gigavat sati, a globalni proizvodni kapacitet, podrazumijeva Kinu, dvostruko je veći. [30]

Blizu 14 milijuna novih električnih vozila je prodano u 2023. u svijetu s time da je 95% prodaje ostvareno u Kini, Europi i SAD-u. Krajem 2023. godine je na svijetu bilo 40 milijuna registriranih električnih vozila. Kina je vodeće tržište te je tamo ostvareno 60% prodaje, u Europi 25% i SAD-u 10% te to ispada da je svako treće vozilo u Kini električno, u Europi svako peto, a u SAD-u svako deseto. U Kini je u 2023. godini registrirano 8.1 milijun EV-a, što je u odnosu na prošlu godinu povećanje za 35%, a 2023. godina je bila prva godina bez državnih subvencija za kupnju EV-a koje su zasigurno bile pokretači tržišta EV-a. Osim velikog kupca, Kina je i veliki proizvođač, u 2023. godini izvoz automobila je dosegao preko 4 milijuna od kojih je 1.2 milijuna EV-a što je u odnosu na 2022. godinu porast od 65%, a rast od 80% za EV. Najviše su izvezili u Europu, Tajland i Australiju. U Europi je registrirano 3.2 milijuna u 2023. godini što je povećanje od 20% u odnosu na 2022. godinu. Njemačka je registrirala 500 000 BEV-a 2023. godine što čini 18% prodaje svih vozila dok su 6% činili PHEV-ovi. Početkom 2023. godine su ukinuti poticaji za PHEV, a krajem godine za sve EV-ove što je rezultiralo padom potražnje. Oko 25% od ukupne prodaje vozila su bili EV u Francuskoj i Velikoj Britaniji. Neki od novih svjetski popularnih EV modela iz 2023. godine su Mahindra XUV400, MG Comet, Citroën ë-C3, BYD Yuan Plus i Hyundai Ioniq 5. [31]

U Latinskoj Americi je broj prodanih EV-a bio blizu 90 000 u 2023. godini, na tržištu dominiraju Brazil, Kolumbija, Kostarika i Meksiko na strani potražnje dok su na strani ponude kineski proizvođači: BYD, Great Wall, Chery i SAIC te američki proizvođači: Tesla, Ford, Stellantis i GM te europski: BMW i Volkswagen. U 2023. je broj EV modela dosegao do brojke od 590, a u planu je da će doći do 1 000 do 2028. godine. Trendovi su SUV BEV, pick-up ili veliki modeli kojih je u 2023. bilo dvije trećine, a ostatak su činili mali i srednji modeli. Mali i srednji modeli su najtraženiji u Kini (50%), nešto manje u Europi (40%) i najmanje u SAD-u (25%). U SAD-u se od 2010. pogoduje SUV-ovima primjenom manje strogih pravila u emisijama ispušnih plinova, a u EU je slično, napravljen je kompromis s obzirom na težinu vozila. Međutim, prosječni europski EV SUV ima duplo težu bateriju od prosječne baterije u malom EV-u što proporcionalno utječe na količinu potrebnih minerala koji čine bateriju. Veća baterija povećava domet, no u odnosu na

prosječan srednji EV koji nudi sličan domet kao i EV SUV, baterija je 25% manja. Kalkulacija za 2023. godinu upućuje da bi 60 GWh bilo uštedeno kada bi umjesto EV SUV-ova bila prodani srednji EV-ovi ili kad bi u EV SUV-ovima bila korištena baterija iz srednjih EV-ova i to s malim utjecajem na domet. Ušteta bi otprilike uključivala 6 000t litija, 30 000t nikla, 7 000t kobalta i 8 000t mangana što varira s obzirom na korištenje različitih kemijskih omjera u Kini, Europi i SAD-u. Ušteta bi bila i u količini električne energije koja je potrošena za punjenje veće baterije ali i duže punjenje te duže zauzimanje punjača. U samoj proizvodnji karoserije korišteno je kod EV SUV-ova više željeza, čelika, aluminija i plastike što je povećalo ekološki i ugljični otisak u proizvodnji, obradi i montaži. U Francuskoj se primjenjuje progresivan porez baziran na težini PHEV-ova iznad 1 600kg i tako primjerice, Land Rover Defender 130 koji teži 2 550kg dodaje trošak na više od 21 500€. BEV-ovi su izuzeti tog poreza na težinu. Izjašnjavanjem na referendumu u veljači 2024. odlučeno je kako će se cijena parking karte utrostručiti za SUV-ove, HEV-ove i PHEV-ove iznad 1 600kg te BEV-ove iznad 2t. [31]

Može se zaključiti kako je, dakako, Kina veliki pokretač zelene tranzicije u svijetu, kao kupac i kao proizvođač. Što budući vlasnici EV-a mogu očekivati od vozila i s kakvim izazovima će se susretati kao vlasnici te koje su to nove navike koje će trebati usvojiti, a do sada nisu trebali te nadzire li se svijetla budućnost planu zelene tranzicije?

Prema pisanju Autokluba, otac je dovezao sina u bolnicu ali ga nisu pustili na parking jer vozi električni auto. „BBC je kontaktirao bolnicu Alder Hey te su izdali priopćenje u kojem navode kako su tako postupili prema savjetu Vatrogasne i spasilačke službe okruga Merseyside te da su privremeno ograničili parkiranje električnih vozila na jednom od njihovih manjih parkirališta dok ne unaprijede sustav gašenja. Pretpostavljamo, prema standardima za gašenje električna vozila s obzirom na to da baterije gore specifično i gase se satima ogromnim količinama vode. Dodali su i da vozači svoja električna vozila još uvijek mogu parkirati na glavnom bolničkom parkiralištu gdje se nalazi i 14 mjesta s punjačima za električna vozila.“ [32]

Velika vijest za buduće vlasnike električnih automobila je priopćena iz Koreje gdje je u garaži oštećeno 140 automobila, 23 osobe su prebačene u bolnicu zbog udisaja dima, 121 osoba je evakuirana iz 46 kućanstva u privremena skloništa jer nije bilo struje nakon što se zapalio električni automobil, Mercedes-Benz EQE. Požar se gasio više od osam sati, a u uzrok se sumnja na litij-ionsku bateriju. Jedna od negativnih znanih karakteristika litij-ionske baterije je osjetljivost na

visoke temperature što rezultira zapaljivošću, a zbog energetske gustoće se požar brzo širi i teško gasi. U Koreji je broj požara na električnim vozilima u porastu, što dovodi u pitanje sigurnost njihova korištenja. [33] Ima primjera EV-a koji se zapalio nakon prometne nesreće u kojoj se oštetila baterija što je slučaj iz Poljske te je sanacija požara uzrokovala prometni kolaps u Varšavi dok je vozilo u potpunosti izgorjelo unatoč velikim naporima vatrogasaca. Pred vatrogascima je veliki izazov u otkrivanju novih tehnika gašenja gorućih EV-a. [34] Osim što gore, zimi imaju smanjen domet za otprilike 40%, a potrošnja struje je zimi na kraćim relacijama povećana. Primjer je VW ID.3 koji može trošiti i duplo više u spomenutim uvjetima. [35] U Chicagu su vlasnici Teslinih vozila zapeli na javnim punionicama, ne bi bio problem da nisu bili prisiljeni čekati na hladnoći (-18°C) i što su brojne punionice zbog hladnoće bile izvan funkcije. [36]

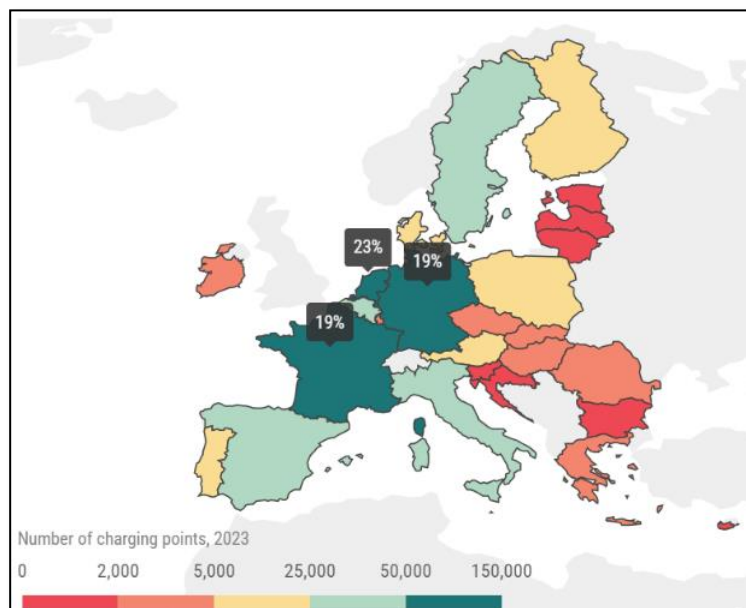
Pitanje predstavlja i energetska infrastruktura, visokonaponska i niskonaponska mreža koja je pod većim opterećenjem u većim gradovima, primjerice Njemačke i Nizozemske piše Autoklub. Nizozemska je zemlja elektrifikacije, inovativnosti koja je zakoračila u održivu budućnost i uvidjela slabosti energetske infrastrukture te se realno postavlja pitanje održivosti energetskog sustava zemlje. Izgradnja novih kuća se odgađa jer operateri mreže ne mogu isporučiti struju. Obično se električna vozila priključuju na napajanje između 17 i 20 sati na javnim mjestima što je kritično razdoblje za stabilnost električne infrastrukture te su ustanovili da im nedostaje više od 54.000 električnih transformatora koji zahtijevaju više od 100.000 km novog ožičenja. Dosjetili su se da bi mogli zabraniti punjenje u tom kritičnom razdoblju ili povećati cijenu punjenja što bi u konačnici trebalo dovesti do sličnog ishoda. Može se i zabraniti ulazak EV-a u gradska središta što i nije baš ohrabrujuće nakon poticanja na kupnju zbog politike smanjenja CO<sup>2</sup>. [37]

U Velikoj Britaniji više od 107.000 milja lokalnih cesta je u riziku od propadanja u narednih 15 godina, a tome doprinose EV koja pritišću asfalt duplom snagom, zbog teških baterija, nego to čine vozila s unutarnjim izgaranjem. Situacija je ozbiljnija u odnosu na 2019. s obzirom na to da se trostruko povećao broj EV-a pa je sada pod upitnikom i cestovna infrastruktura. [38]

Povećana potražnja za električnom energijom iziskuje povećanje proizvodnje, bez obzira na to što je ograničenje predmeta ovog rada RH, vjerojatno na odluku o kupovini EV-a utječe i električna infrastruktura koja nije svugdje, primjerice u Europi, razgranata. Jednostavan primjer potrebe za istraživanjem opskrbljenosti javnim punionicama može proizaći iz planiranja putovanja hrvatskih državljana u inozemstvo. Može se dogoditi da se kod kuće posjeduje vlastita punionica i da se

električna energija proizvodi na krovovima kuća ili garaža, a kada se kreće na inozemno putovanje potrebno je tražiti alternativu. Stoga sljedeća slika 2.9 prikazuje gustoću energetske mreže u Europi.

*Slika 2.9 Zastupljenost javnih punionica u EU.*

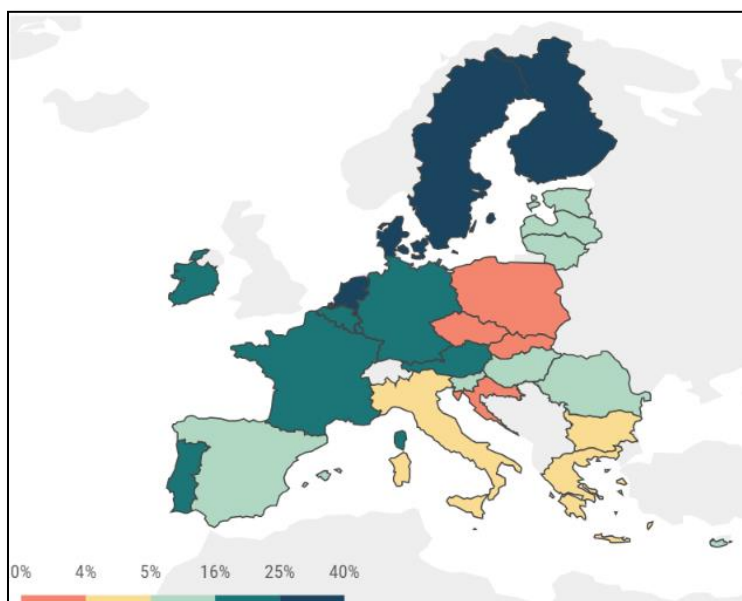


*Izvor: <https://www.acea.auto/figure/interactive-map-correlation-between-electric-car-sales-and-charging-point-availability-2023-data>, dostupno 25.5.2024.*

Najviše javnih punionica ima u Nizozemskoj (144.453), Njemačkoj, Francuskoj što čini 61% ukupnih javnih punionica u EU i površinu koja pokriva 20% površine EU. Slijede Belgija, Italija, Švedska i Španjolska. Najmanje javnih punionica u EU ima u Hrvatskoj (1 074), Estoniji, Latviji, Cipru i Malti (101). [39]



Slika 2.10. Profitabilnost od prodaje BEV-a izražena u postocima.



Izvor: <https://www.acea.auto/figure/interactive-map-correlation-between-electric-car-sales-and-charging-point-availability-2023-data>, dostupno 25.5.2024.

Slika 2.10 prikazuje postotak profitabilnosti tržišta BEV-a u državama EU, trenutno najprofitabilnije tržište EU-a je Švedska s udjelom od 38.7%, slijedi Danska s 36.3%, Finska s 33.8% i Nizozemska s 30.8%. Najmanje profitabilne države EU prema broju prodanih BEV-a su Slovačka s udjelom od 2.7%, Hrvatska s 2.8%, Češka s 3% i Poljska s 3.6%. Tražimo li poveznicu između broja javnih punionica i postotka tržišnog udjela možemo odrediti bodovnu ljestvicu za svih pet intervala u kojem su određene vrijednosti za države EU. S lijeva na desno donosi 1 do 5 bodova, ako zbrojimo sa svake karte bodove, minimum je 2, a maksimum 10. Sa zapada prema istoku, Portugal 7, Irska 6, Španjolska 7, Francuska 9, Belgija 8, Nizozemska 10, Luksemburg 6, Njemačka 9, Italija 6, Danska 8, Austrija 7, Švedska 9, Češka 3, Slovenija 4, Hrvatska 2, Poljska 4, Mađarska 5, Slovačka 3, Finska 8, Latvija 4, Litva 4, Estonija 4, Grčka 4, Rumunjska 5 i Bugarska 3. U Nizozemskoj stvari jako dobro funkcioniraju u pogledu kupnje BEV-a i energetske mreže, u Njemačkoj i Francuskoj izostaje kupnja, u Švedskoj, Danskoj i Finskoj nedostaje energetska infrastruktura, a u ostalim zemljama podjednako energetske stanice i električna vozila. Prema ovoj procjeni, najlošije stoji RH, potrebna nam je veća prokrvljenost električnim nabojem i više BEV-a. Iz analize su izuzeti vlasnici BEV-a i PHEV-a koji imaju na krovovima instalirane

solarne ploče koje prikupljaju energiju sunca i omogućavaju instalaciju kućnih punjača za pretvorbu i distribuciju energije u vozila. [39]

Upravo su kućanstva proizvođači koji mogu pomoći u proizvodnji električne energije koja će biti sve više opterećena kako će se sve više ljudi odlučiti za EV. Što se tiče javnih e-punionica, dominira Hrvatski Telekom koji ima više od 300 u RH, HEP 286 i Petrol 114. Ako se pružatelji usluge usporede tada HT nudi dvije vrste e-punionica, AC i DC, a one su smještene na kontinentu u većim gradovima. AC e-punionice su snage do 22 kW, a DC su oko 50 kW. HEP osim na kontinentu u većim gradovima ima e-punionice na otocima i na odmorištima autocesta. Nude 4 vrste e-punionica: wallbox od 22 kW, AC od 2x22 kW, AC/DC od 75 kW i UFC od 175 kW. Grupa Petrol je postavila svoje e-punionice u većim gradovima i na odmorištima autocesta. Postavili su UFC od 150 kW na nekoliko lokacija, a u sklopu europskog projekta će postaviti još 40 UFC-a od kojih će osam lokacija moći puniti teške EV-ove. [40]

Baterije koje bi skladištile viškove su u RH tri baterijska sustava, od kojih je jedan u zgradi sjedišta HEP-a u Zagrebu, drugi uz elektranu na Visu, a treća na odmorištu Vukova Gorica. [41] Ovakva vrsta baterijskih sustava kakav je na Visu je snage jedan megavat, a kapaciteta 1,44 megavatsati. Daleko većih kapaciteta od 110 megavatsati, a snage 50 megavata je budući baterijski sustav koji će se graditi u blizini Šibenika, a dobiveno je 19,8 milijuna € iz EU. Kada će se i hoće li država kućanstvima sufinancirati nabavu baterijskih spremnika nije poznato, međutim, tako bi se moglo utjecati na pouzdanost električne infrastrukture i koristiti više potencijala obnovljivih izvora energije. Baterijsko tržište bi se tako moglo susresti s povećanom potražnjom, a cijena bi, dakako, dalje oblikovala kako ponudu tako i potražnju. Moglo bi se to objasniti nevidljivom rukom Adama Smitha kako za ovo tržište tako i za sva druga. [42]

Stranu ponude čini pet proizvođača u svijetu, od kojih je jedan u SAD-u, a preostali u Aziji. U RH je 2018. osnovana firma Sunceco d.o.o. kao dio Sunceco grupacije koja ima svoje sjedište u Kaliforniji odakle dolazi tehnologija za proizvodnju njihovih proizvoda. Radi se o poduzetniku hrvatskih korijena koji želi otvoriti tvornicu u rodnom Sisku za industrijsku proizvodnju baterijskih komponenti za EV te baterijskih spremnika kapaciteta 2 gigavatsati godišnje. [43] Iz Rimac Energy, odjela za sustave za pohranu baterije u firmi Rimac Automobili je predstavljena baterija „SineStack“ kapaciteta 790 kilovatsati. 2025. je planiran početak masovne proizvodnje s godišnjim proizvodnim kapacitetom od 300 megavatsati i porastom na 1 gigavatsat u 2026. [44] U državama

EU se gradi dvadesetak velikih tvornica s kapacitetom između 2 i 32 gigavatsati. Na strani potražnje su hoteli i kampovi jer je ekološko poslovanje sve važnije turistima prilikom odabira smještaja. Iz Sunceco d.o.o. potvrđuju da su na nekoliko hotela na Jadranu instalirali fotonaponske elektrane sa solarnim nadstrešnicama, punjačima za EV i baterije za skladištenje energije od jednog megavatsata. Bili su izvođači radova u projektu Sunčanih škola u Vukovarsko-srijemskoj županiji gdje su na 10 škola, od toga 6 osnovnih i 4 srednje instalirane fotonaponske elektrane koje proizvode 60.000 kilovatsati godišnje s dva sustava za pohranu energije od ukupno 300 kilovatsati kapaciteta. Tu su i firme i trgovački centri koji se odlučuju za proizvodnju energije te daju mogućnost punjenja EV-a. U Sisku uz proizvodne pogone planiraju i reciklirati kao vrsta modela kružne ekonomije. [45]

Ulaganje u kućnu energetska mrežu je izazovno i dugoročno isplativa investicija uz mogućnost korištenja državnih subvencija. U ožujku je „Javni poziv za energetska obnovu kuća“ otvoren 13. u 9 sati i privremeno zatvoren 14. u 12 sati, pristiglo je 11 926 zahtjeva te će nakon obrade procijeniti ako je i koliko novčanih sredstava ostalo te će po potrebi ponovno otvoriti javni poziv. Budžet je 120 milijuna € bespovratnih sredstava, ograničenje po prijavi je 62.120,00 € i postoje razlike u visini postotka priznavanja u sufinanciranju troškova s obzirom je li to kuća koja je oštećena u potresu ili nije. Kuća koja je oštećena u potresu za aktivnosti A1, A2 i A3 ima za 20 postotnih bodova viši postotak učešća u sufinanciranju opravdanog troška nego kuća koja nije. Za aktivnost A4 nema razlike o stanju kuće već je 50% sufinancirano kao opravdan trošak, ova aktivnost podrazumijeva mjeru 3 i 4. Mjera 3 je „postavljanje nove fotonaponske elektrane za proizvodnju električne energije za vlastitu potrošnju“, najviši iznos sufinanciranja je 600€/kW, a maksimalno po projektu je moguće dobiti 12.000,00€ što bi iznosilo 20kW za projekt od 40kW. Mjera 4 je „izvedba nove infrastrukture za punjenje električnog vozila“ s maksimalnim opravdanim troškom od 1.000,00 €, a u okviru budžeta za aktivnost A4 koja može sadržavati mjeru 3 ili mjeru 3 i 4. [46]

Za skupinu motocikala (L1, L2, L3, L6 i L7) maksimalan iznos sufinanciranja iznosi 2.500,00 € po vozilu, a za vozila M1 kategorije, osobni automobili, EV i PHEV u ponudi i 2 Peugeot-ova kombija, maksimalan iznos sufinanciranja ovisi o vrsti vozila. Za EV se može dobiti 9.000,00 € i njihova emisija CO<sup>2</sup> je nulta, dok se za PHEV može dobiti 5.000,00 € s time da je tolerirana emisija CO<sup>2</sup> u vrijednosti do 50g/km. Tako bi okvirni izračun za Teslin model Y, EV, bio 43.000,00 € -

9.000,00 € = kupac plaća 34.000,00 €. Za primjer PHEV-a je Cupra Formentor 1.5 TSI DSG za 32.000,00 € - 5.000,00 € = 27.000,00 € za kupca. Za kupnju vozila na vodik je predviđeno sufinanciranje do 9.000,00 €, a cijena nije limitirana kao što je slučaj s EV i PHEV gdje je maksimalna prihvatljiva cijena s PDV-om do 50.000,00 €. [47]

## **2.4. Prilika zvana - vodik u RH**

Utrci u punjenju EV-a se priključila varijanta pokretanja na vodikove gorive ćelije, u ponudi je mogućnost punjenja u puno kraćem vremenu nego je to za EV i PHEV, radi se o 3 do 4 minute za 504 km, domet i vrijeme punjenja nije ovisno o temperaturi, bez emisije CO<sup>2</sup>, a s 401 KS postiže brzinu oko 180 km/h za BMW iX5 Hydrogen. Elektromotor pokreće vozila na vodik i ono samo proizvodi električnu energiju te stoga ne treba bateriju, energetski generator čine gorive ćelije, a dva spremnika za vodik imaju 6 kg. [48] Jutarnji piše kako država kreće u izgradnju punionica za vozila na vodik, budžet je 30 milijuna €, u planu je 6 punionica za automobile i kamione na vodik do 2026. godine, lokacije su autocesta Varaždin – Zagreb, Zagreb – Rijeka i Zagreb – Split. [49]

Poslovanje INE se kreće u smjeru zelene tranzicije, pokrenuli su dva nova strateška projekta u sklopu nastojanja korištenja obnovljivih izvora energije. Žele instalirati elektrolizator za proizvodnju zelenog vodika u Rafineriji nafte Rijeka, snage 10 megavata i postrojenje za proizvodnju biometana u Sisku. [50] Hrvatska sudjeluje u međunarodnom projektu „Dolina vodika sjeverni Jadran“ s Italijom tj. autonomnom pokrajinom Furlanija-Julijska krajina i Slovenijom u području istraživanja, razvoja i inovacija. Cilj je razviti ekološki prihvatljivu tehnologiju proizvodnje vodika. Uključeno je 37 partnera iz 3 države, a u fokusu je proizvodnja 5 000 t vodika na godinu s početkom 2028. Najraširenija upotreba vodika bi trebala biti u prometu za koju RH trenutno nema potrebnu infrastrukturu tj. punionice. [51] Pitanje je bi li kupcima bilo primamljivo kupiti auto na vodik, kolika bi bila cijena u odnosu na benzince, dizelaše, EV, s kojim izazovima će se najvjerojatnije suočiti vlasnici automobila na vodik itd.

U RH postoji važan dokument, „Hrvatska strategija za vodik do 2050. godine“ (NN 40/2022), a „ciljevi su definirani na EU razini“, stoga slijedom toga kako Europa želi postati prvi neutralni kontinent do 2050., prilagodba je nužna. Kao država, dužni smo izgraditi potrebnu infrastrukturu za proizvodnju vodika, poticati kupnju vozila, brodova i vlakova kako bi stvorili potražnju i njome utjecali na regulaciju cijene vodika. Pripreme su u „Strategiji energetskog razvoja Republike

Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu“ (NN 25/20), i „Strategiji niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu“ (NN 63/21). Strategijama je predviđeno smanjenje emisije stakleničkih plinova u 2050. u odnosu na 1990. za 74%. Za upotrebu vodika u prometu postoji „Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2030. godine (NN 84/17), „Nacionalni okvir politike za uspostavu infrastrukture i razvoj tržišta alternativnih goriva u prometu (NN 34/17), „Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o biogorivima za prijevoz“ (NN 52/21) i „Zakon o uspostavi infrastrukture za alternativna goriva“ (NN 120/16), a uslijedit će još zakona i podzakonskih akata koji će regulirati uvođenje vodika. [52]

Godišnja potražnja za energijom u RH iznosi oko 100 TWh, polovicu čini uvoz, a dio se odnosi na električnu energiju. Potencijal proizvodnje vodika proizlazi iz potencijala proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije. Kako bi se uspostavilo gospodarstvo, lanac vrijednosti, neophodna su tri elementa: proizvodnja, distribucija i potrošnja. Proces proizvodnje vodika kreće od obnovljivih izvora energije; energije sunca, vjetra, vode, plime i oseke, valova, toplinske energije mora, geotermalne energije i biomase. Za daljnji proces je potreban elektrolizator te se vodik može proizvesti, pohraniti, transportirati i distribuirati krajnjim korisnicima što će rezultirati procesom dekarbonizacije prometa, industrije uz mogućnost izvoza. Vodik se pronalazi vezan u različitim kemijskim spojevima te ga je potrebno izolirati korištenjem tehnologije. Kada se vodik dobiva elektrolizom vode, dobiva se zeleni, obnovljivi vodik iz obnovljivih izvora energije što podrazumijeva proizvodnju vodika tamo gdje se proizvodi električna energija, a može biti i mjesto potrošnje vodika. Vodik se nalazi u prirodnome plinu te se preradom dobiva sivi vodik, a njegova cijena se kreće oko 1.50 EUR/kg bez cijene otpuštenog CO<sup>2</sup> u atmosferu. Ako se uhvati proizvedeni CO<sup>2</sup>, cijena je 2 EUR/kg, dok se cijena zelenog vodika kreće od 2.50 do 5.50 EUR/kg. [53]

Prema „Hrvatskoj strategiji za vodik do 2050. godine“ traženi su projekti koji razvijaju nove tehnologije proizvodnje zelenog vodika, primjerice iz otpada, korištenjem energije valova i odobalnih vjetroelektrana. Mogli bismo zamijeniti rad plinskih platformi na sjevernom Jadranu s proizvodnjom vodika korištenjem odobalnih vjetroelektrana te dobiveni vodik transportirati putem plinovoda u RH i Italiju jer se može miješati s prirodnim plinom te odvajati prema potrebi. U planu je prvotno korištenje vodika u prometu i industriji, prvenstveno petrokemijskoj, cementnoj, industriji stakla, metala i ostalima koje koriste velike količine prirodnog plina ili ostalih fosilnih goriva. Jednom proizvedeni vodik se može uskladištiti ali se do 2050. očekuju tj. potrebne su nove

tehnologije njegove pohrane. Vodik se koristi u rafinerijskoj proizvodnji i petrokemijskoj industriji ali dobiven iz prirodnog plina, tzv. sivi vodik, u proizvodnim procesima. Od prometnih sektora, u željezničkom prometu je najjednostavnije uspostaviti potrebnu infrastrukturu za korištenje vodika te su učinci smanjenja emisije CO<sup>2</sup> veliki. Za stvaranje gospodarstva temeljenog na vodiku potrebna su EU sredstva koja se dodjeljuju na EU razini ali i po osnovi nacionalnih programa uz vlastita sredstva (NN 40/22). [52]

U RH trenutno nema ni jedne stanice gdje bi se mogao točiti vodik, u EU ih je 2021. bilo 136 dok je izgrađeno više od 1 500 km cjevovoda za vodik. U skladu s obveznim nacionalnim ciljevima za izgradnju infrastrukture, Parlament i Vijeće su 2023. donijeli odluku kako treba postaviti punionice vodikom na minimum svakih 200 km na glavnim prometnim pravcima u EU do 2031. [54] Namjena korištenja vodika je u sektorima u kojima je dekarbonizacija zahtjevna, a radi se o proizvodnji čelika i prijevozu teretnim vozilima ili kada je nepraktična kao što je to slučaj s lokalnim autobusima i vlakovima. Primijeniti se može i u pomorskom prometu na kraćim putovanjima. Krajem 2022. je na svijetu prometovalo 72.193 vozila na vodikove gorivne članke (engl. fuel cell), a od toga je 41% vozila registrirano u Južnoj Koreji, 21% u SAD-u, 19% u Kini, 11% u Japanu i ostalo 8%. Od ostalih su Njemačka s 2 000 vozila, Francuska, Velika Britanija i Nizozemska po više od 500 te ostale zemlje s manje vozila. Od susjednih zemalja samo je u Italiji zabilježeno manje od 50 vozila. Iz iste godine je zabilježeno 1 022 punionica, što privatnih, a što javnih u 31 zemlji, najviše ih je u Kini, 320, Južnoj Koreji 213, Japanu 164, Njemačkoj 95, SAD-u 71, Francuskoj 58 te ostalo. [55] Tu je i RH s jednom punionicom koja je 2019. godine otvorena na Fakultetu strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu te je to demonstracijski energetska sustav i ona nije punionica u pravom smislu. Vodik se dobiva elektrolizom vode, a elektrolizator se pokreće električnom energijom dobivenom od sunca preko fotonaponskih modula. Dobiveni vodik se pohranjuje u spremnik koji je smješten na biciklu. [56] U susjednoj Sloveniji ima jedna punionica na Petrolu u Lescu, jedna u Mađarskoj blizu Budimpešte, u Italiji 7 s time da je jedna na autocesti. [57]

Od ponude vozila na vodik na europsko tržište je stigla Toyota Mirai, druga generacija s poboljšanjima, s njima surađuje BMW na razvoju modela iX5 Hydrogen te se pripremaju za serijsku proizvodnju 2028. godine. [58] Hyundai u svojoj ponudi ima Nexu, dostupan u Europi. [59] Te tri firme možemo smatrati pionirima u proizvodnji vozila na pogon vodika u Europi.

Kako se nestalnost pojavljuje s proizvodnjom električne energije, tako je i s proizvodnjom vodika bilo u 24 sata ili 365 dana. Pojavljuju se viškovi u proizvodnji električne energije ali i manjkovi te se kao rješenje navodi upotreba skladištenja u baterijama. Vodik se može pohraniti kao tekući, stlačeni plinoviti i u metalnim hidridima. Može se pohraniti u slanim kavernama koje se koriste u SAD-u i UK-u. [60]

### **3. Analiza povezanih tržišta**

#### **3.1. Kvaliteta zraka**

Razlog zašto se uopće raspravlja o novim generacijama vozila i poduzimaju se mjere prema smanjenju zagađenja jest prijetnja zagađenja po zdravlje ljudi, životinja i biljnog svijeta. Hoćemo li se početi brinuti za okoliš kojeg smo dio ili ćemo ga nastaviti uništavati, tvrdeći da nismo dovoljno informirani, nismo sigurni jesu li neke činjenice uistinu potvrđene ili ćemo se i dalje praviti da to zapravo ne predstavlja problem već je to jednostavno politička stvar ili takve normative vrijednosnih ljestvica sastavljaju ljudi koji su previše usredotočeni na zdravstvo, a ne na ekonomiju? Trebalo bi biti u interesu svakoga od nas da su voda, hrana i zrak čisti. No, je li to moguće postići i ne žrtvovati najvažnije resurse, a postizati ekonomsku uspješnost cijele svjetske nacije?

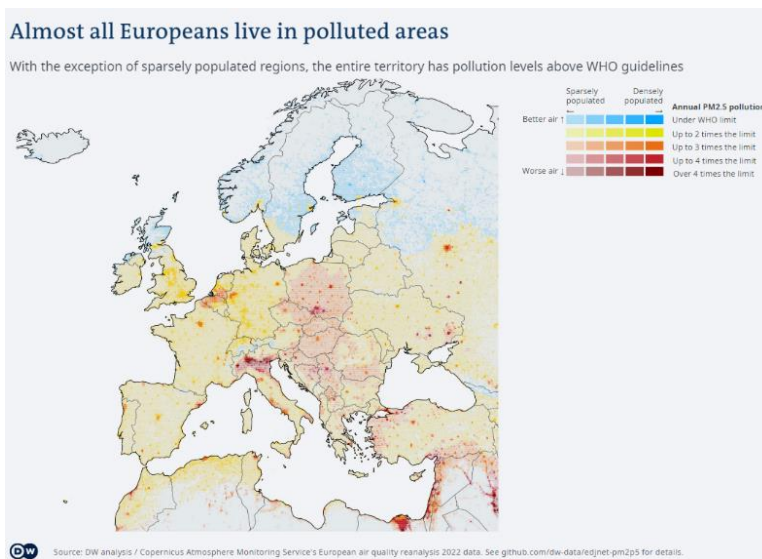
Kada se govori o onečišćenju zraka, govori se o velikom potencijalnom riziku po zdravlje ljudi jer može uzrokovati kardiovaskularne i respiratorne bolesti koje u konačnici mogu rezultirati preranom smrću. To se odražava na ekonomskom planu jer smanjenje životnog vijeka označava povećanje medicinskih troškova i smanjenje produktivnosti. Najznačajniji europski, a time i hrvatski zagađivači su lebdeće čestice (PM), dušikov dioksid ( $\text{NO}_2$ ) i prizemni ozon ( $\text{O}_3$ ), one su zajedno odgovorne za 498 000 prijevremenih smrti u 2016. godini u 41 europskoj zemlji, a u HR 5 750. Pozitivna strana pandemije COVID-19 je smanjenje smrtnosti, procijenjeno na više od 800 života 2020. kao posljedica poboljšanja kvalitete zraka, iako je zbog pandemije život izgubilo puno više ljudi. Ograničavanje kretanja ljudi tj. upotrebe korištenja vozila smanjilo je koncentraciju ( $\text{NO}_2$ ). Što se tiče vegetacije i ekosustava, najveća prijetnja su prizemni ozon ( $\text{O}_3$ ), amonijak ( $\text{NH}_3$ ) i dušikovi oksidi ( $\text{NO}_x$ ). Za potrebe izrade ovoga rada korištena je studija koja obuhvaća proteklo razdoblje od pet godina (2016. – 2020.) s obzirom na to da se procjene rade jednom u pet godina. Ciljevi ocjenjivanja kvalitete zraka su analiza trenda, procjena usvojenosti politika i mjera ali i temelj za daljnja planiranja i osmišljavanja strategija. [61]

EU Direktiva o kvaliteti zraka, poznatija kao CAFE Direktiva 2008/50/EC Europskog parlamenta i Vijeća o kvaliteti okolnog zraka i čisteg zraka za Europu primijenjena je u RH kroz Zakon o zaštiti zraka, Uredbu o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12) i Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN 79/17). U CAFE Direktivi (čl. 4, poglavlje II) procjena kvalitete zraka provodi se praćenjem vrijednosti sljedećih onečišćujućih tvari: sumporov dioksid, dušikov dioksid i dušikove okside, lebdeće čestice (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>), olovo, benzen, ugljikov monoksid i prizemni ozon. Prema Direktivi 2004/107/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, dodatno, promatraju se vrijednosti arsena, kadmija, žive i benzo(a)pirena. [61]

Uz članstvo u EU, kao stranka Konvencije o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (LRTAP konvencija), uz sedam protokola uz LRTAP konvenciju i Protokola Konvencije o zajedničkom praćenju i procjeni prekograničnog prijenosa onečišćujućih tvari na velike udaljenosti u Europi (EMEP Protokol), HR je dužna dostavljati nacionalne izračune emisija, inventar emisija, projekcije emisija te izvijestiti o prostornom razmještaju emisija prema smjernicama Izvršnog tijela LRTAP konvencije i to nadležnom tijelu LRTAP konvencije i Europskoj agenciji za okoliš (EEA). Europska komisija od podataka koje prikupi od svojih članica šalje zbirno za Europu. Parametri koji su relevantni za procjenu kvalitete zraka su glavnih pet onečišćivača: (sumporov dioksid (SO<sub>2</sub>), dušikov oksid (NO<sub>x</sub>), nemetanski hlapivi organski spojevi (NMHOS) i amonijak (NH<sub>3</sub>), tu spada i čestica PM 2.5, čestice: (TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> i BC), devet teških metala: (Cd, Pb, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn) i postojeane onečišćujuće tvari: policikličke aromatske ugljikovodike PAU: (benzo(a) piren, benzo(b) fluoranten, benzo(k) fluoranten i indeno (1,2,3-cd) piren), poliklorirane bifenile (PCB), heksaklorobenzen (HCB) te dioksine i furane (PCDD/PCDF). [62] Prema Zakonu o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22), čl. 7. st. 3. procjenjivanje kvalitete zraka na teritoriju RH provodi Državni hidrometeorološki zavod. Podaci o kvaliteti zraka se prikupljaju mjerenjem na različitim mjernim mjestima državne mreže za trajno praćenje. Satelitske snimke iz 2022. pokazuju da 98% ljudi živi u zagađenim područjima koja su koncentrirana s više sitnih lebdećih čestica (PM 2,5) nego to WHO propisuje. Preporuka je da njihova koncentracija ne premašuje 5 mikrograma/m<sup>3</sup> zraka. [61]



Slika 3.1 Prikaz zagađenja u Europi 2022. godine



Izvor: <https://www.dw.com/en/air-pollution-nearly-everyone-in-europe-breathing-bad-air/a-66657048>, dostupno 31.05.2024.

Slika 3.1 prikazuje kako su najzagađenija područja Europe njene središnje zemlje; dolina rijeke Po u Italiji, oko metropola; Barcelone, Atene i Pariza gdje je prosjek koncentracije PM 2,5 iznosio oko 25 mikrograma/m<sup>3</sup>. PM 2,5 znanstveno dokazano negativno utječe na ljudsko zdravlje dok u usporedbi s ostalim svijetom, primjerice u New Delhiju i Varanasiju prelaze vrijednosti od 100 mikrograma/m<sup>3</sup> u prosjeku. Ima i u Europi visokih vrijednosti, u regijama Lombardija i Veneto gdje se one kreću preko 70 mikrograma/m<sup>3</sup>, u Milanu, Padovi i Veroni. Jedino se na Islandu živi unutar preporuka WHO-a, nešto blizu vrijednosti u Finskoj, a nešto manje blizu u Norveškoj i Švedskoj. Najlošije stoje Italija, Poljska i Turska, a i Hrvatska se nalazi u drugoj polovici. [63]

Kada bi se vrijednosti europskog prosjeka PM-a 2,5 smanjile, smanjila bi se i smrtnost. 2016. godine emisija PM 2,5 je iznosila 20,5 kt što je u odnosu na 1990. smanjenje za 45,8%, a te godine je 78.8% emisije uzrokovano izgaranjem biomase u kućanstvima, 8.8% odnosi se na promet; izgaranje goriva i fugalne emisije od trošenja cesta, kočnica i guma, zatim poljoprivreda s udjelom od 8.5% i ostalo. Ako se promatra razdoblje od 1990. do 2016., sastoji se od razdoblja rata 1991. do 1995., no 1994. započinje obnova RH te emisije iz sektora proizvodnje rastu do 1999. Zatim 2002. započinje asfaltiranje, proizvodnja cementa i anorganskih proizvoda, izgradnja i rušenje

objekata i aktivnosti kamenoloma što povećava vrijednost PM 2,5. Smanjuje je 2005. zamjena domaćih peći i kotlova s pećima i kotlovima s eko oznakama, a 2007. gospodarska kriza. [61]

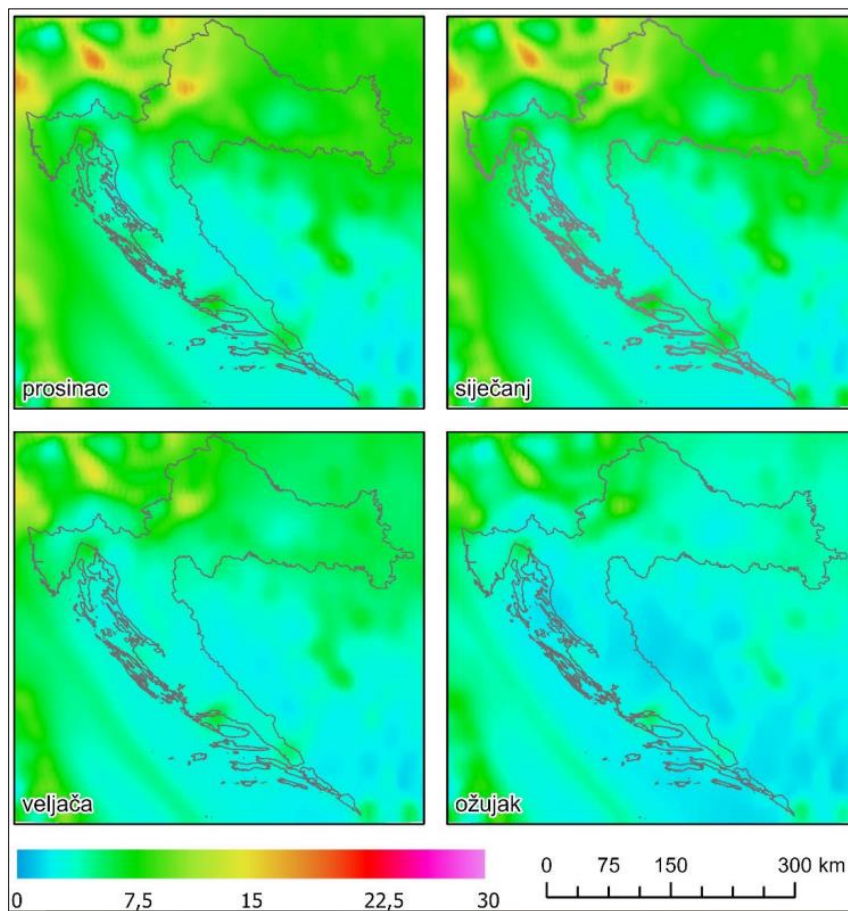
Svi dobiveni podaci se razmatraju u odnosu na granične, ciljne vrijednosti, dugoročni ciljevi, gornji i donji pragovi procjene, koncentracija izloženosti, kritične razine, prag upozorenja i obavješćivanja te ostalo. Slika 3.2 prikazuje zastupljenost pojedinih tvari unutar teritorija RH. Zastupljenost zelene boje sugerira pozitivne koncentracije, žuta je između pozitivne i negativne, a crvena je negativna koncentracija tj. zastupljenost određene tvari je previsoka i predstavlja opasnost za zdravlje ljudi. Na koncentraciju onečišćivača utječu meteorološke prilike i neprilike, kvaliteta oborina tj. njihov fizikalno-kemijski sastav i godišnje doba te se tako najveće koncentracije onečišćenja uočavaju u hladnijim mjesecima kada su emisije veće, a provjetrenost slaba. Veći je otisak urbanih gradova kao što je Zagreb, područje Velike Gorice i glavne prometnice. Bez daljnjih razmatranja, može se zaključiti da je potrebno djelovati na smanjenje emisija onečišćivača čije su koncentracije povećane u zimskim mjesecima. Može se djelovati na uzroke kao što su mala kućna ložišta i zastupljenost vozila s motorima s unutarnjim izgaranjem, dok se na čestice koje dolaze iz susjednih zemalja baš i ne može utjecati. Za potrebe analize kvalitete zraka, RH je podijeljena na pet zona i četiri aglomeracije. [61]

Ukratko, emisija sumporovog dioksida je smanjena u odnosu na 1990., a dominantni izvor su ostali industrija i fugitivno te u manjoj mjeri javne energane i mala ložišta. Uzrok smanjenja su upotreba filtera u industriji i javnim energanama te kvalitetnija tj. čišća goriva za vožnju prometnicama. Kako bi se zaštitilo zdravlje ljudi, granična vrijednost satne koncentracije od  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ne smije biti prekoračena više od 24 puta godišnje dok srednja dnevna granična vrijednost iznosi  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i ne smije biti prekoračena više od 3 puta godišnje. Nije zabilježeno prekoračenje. U studenome i siječnju su u Slavoniji i Baranji povećane koncentracije sumporovog dioksida koje povećavaju srednju godišnju koncentraciju, a dolaze iz BiH i Srbije. [61]

Dušikov dioksid ( $\text{NO}_2$ ) u prekomjernoj količini nadražuje dišni sustav, nastaje prirodnim i industrijskim procesima npr. u prometu, pri izgaranju fosilnih goriva na visokim temperaturama. Djeluje korozivno na građevni materijal jer sudjeluje u stvaranju kiselih kiša sa sumporovim dioksidom. Najdominantniji izvor je promet. Granična vrijednost tijekom godine je  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dok je za sat  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  te ne smije biti prekoračenja više od 18 puta godišnje. Prekoračenje je u Zagrebu, na najprometnijem raskrižju i to srednje godišnje vrijednosti za razdoblje od 2016. do

2019., a 2020. je covid-19 poboljšao statistiku. Sličan trend se javlja i u drugim metropolama. Na karti tj. slici 3.2 je vidljiva pojačana koncentracija oko većih gradova, Zagreba, Ljubljane i Maribora u zimskim mjesecima. Kada se prekorače srednje godišnje vrijednosti, tada se kvaliteta zraka klasificira kao zrak II. kategorije. [61]

*Slika 3.2 Prostorna koncentracija prizemnih srednjih mjesečnih vrijednosti NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)*



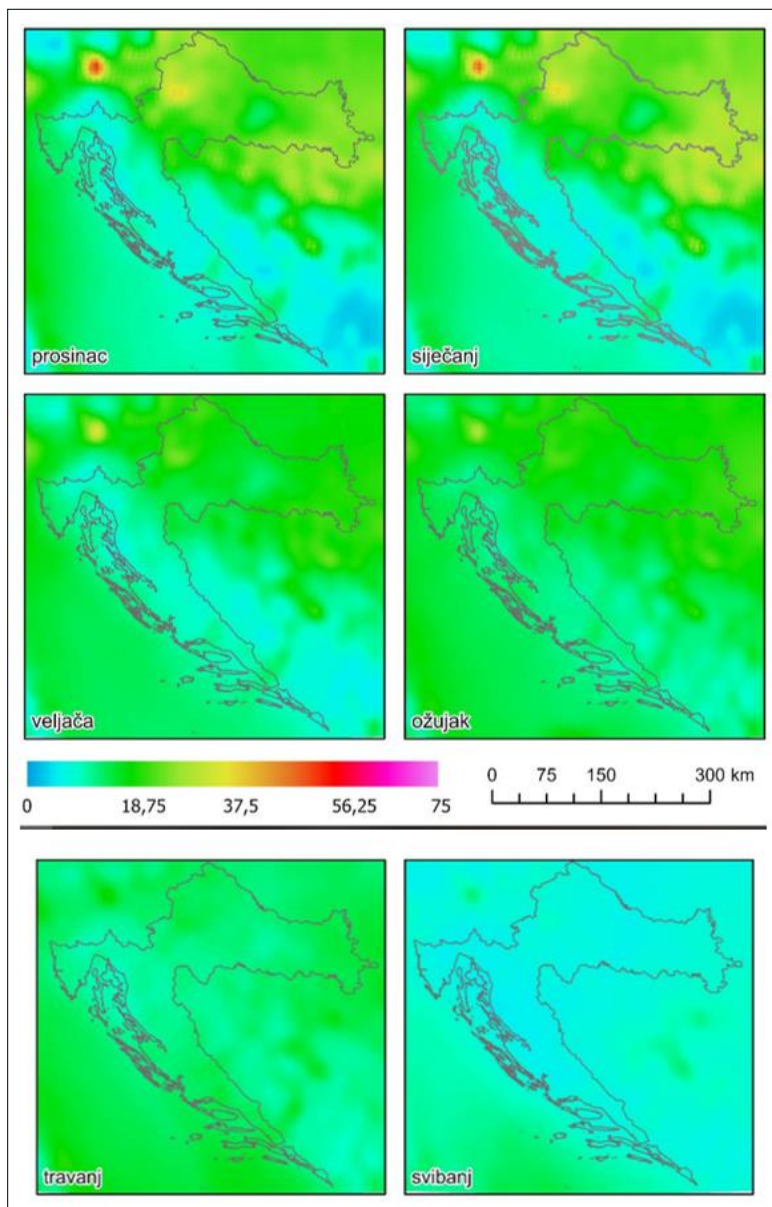
*Izvor: <https://mingo.gov.hr/UserDocsImages/KLIMA/OCJENA%20KVALITETE%20ZRAKA%202016.-2020.%20DHMZ%20ovjereno.pdf>, dostupno 07.06.2024.*

Lebdeće čestice (PM), bilo aerodinamičkog promjera 10, 2.5 i 1 µm mogu nastati prirodno ili kemijskim reakcijama u atmosferi. One sitnijeg promjera mogu doći do krvožilnog sustava dok se one krupnije zadržavaju u gornjim dijelovima respiratornog sustava. Prirodni sastav uključuje morsku sol, prašinu, šumske požare i vulkanski pepeo, a u gradovima su u sastavu: izgaranja

fosilnih goriva i biomase iz kućnih ložišta te posljedice prometovanja vozila u što se ubraja: trošenje ceste, guma i kočionih elemenata. Granična srednja dnevna vrijednost je ograničena na 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  koja se ne smije premašiti više od 35 puta godišnje, a srednja godišnja vrijednost je 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  te prijelaz vrijednosti maksimalno 35 puta godišnje. Kritične točke Hrvatske su Kutina, Zagreb, Sisak, Osijek, Slavonski Brod tj, aglomeracije Zagreb i Osijek gdje je zrak II. kategorije. Pozitivna vijest je da se prekoračenje postupno smanjuje. Obalni i gorski dio Hrvatske je siromašan lebdećim česticama, a sjeverozapad i istok kontinenta uz otvoreno more bogato. [61] Prema pisanju Jutarnjeg lista, u Dugavama je u siječnju 2020. dvostruko prekoračena vrijednost od 112,79  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , loša kvaliteta zraka je izmjerena u Vukovarskoj i na okretištu Dubrava. [64] Preporuka građanima je bila izbjegavanje dugotrajnog i intenzivnog fizičkog napora na otvorenom zraku, a posebno uz prometnice i ta preporuka se odnosi na djecu, trudnice, stariji, aktivni i pasivni konzumenti duhana, oni koji već boluju od kroničnih bolesti dišnih i srčano-krvožilnih sustava te osobe slabijeg imuniteta. [65]

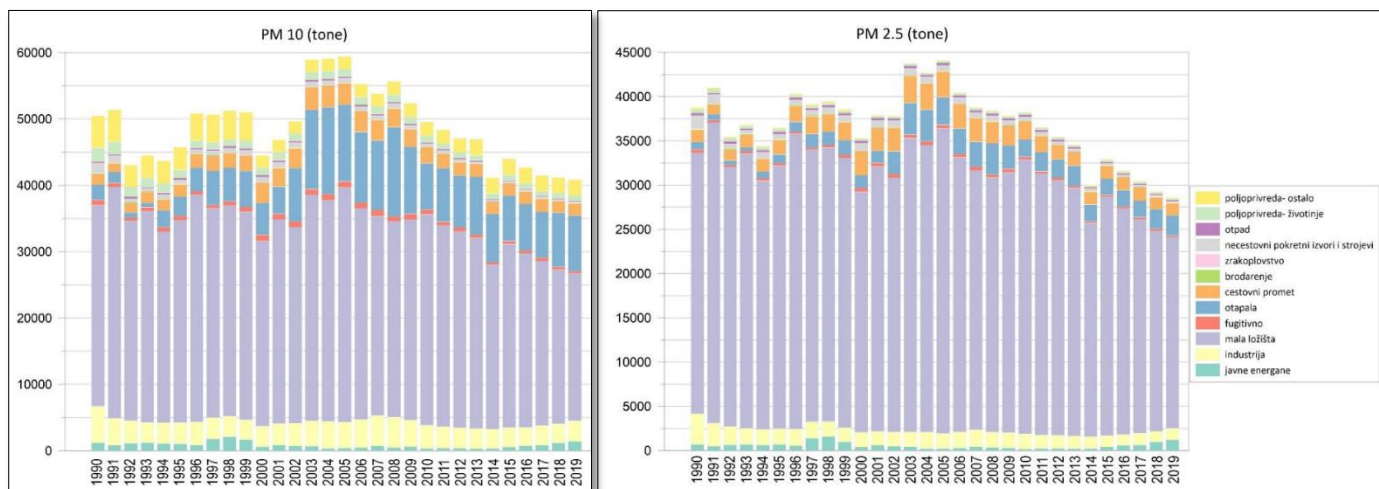
Lebdeće čestice manjeg promjera od 2.5 mikrona ( $\mu\text{m}$ ) dopiru do pluća i ulaze u krvotok, a ono što je zajedničko povećanim koncentracijama  $\text{PM}_{2.5}$  i  $\text{PM}_{10}$  jesu simptomi poput otežanog disanja, nadraženost očiju, grla i nosa, stezanje u prsima, poremećaju u ritmu rada srca i pogoršanje dišnih bolesti. [66] Uzrok su izgaranja iz malih kućnih ložišta i vozila, poljoprivredna i industrijska aktivnost te ostalo. Slično kao i kod  $\text{PM}_{10}$ , aglomeracija Zagreb i gusto naseljeni dijelovi kontinentalne Hrvatske su kritična područja. Ono što je uočljivo, od svih kronoloških usporedbi od 1990., samo koncentracija  $\text{PM}_{2.5}$  i  $\text{PM}_{10}$  se ne smanjuje u većoj količini. [61]

Slika 3.3 Prostorna koncentracija prizemnih srednjih mjesečnih vrijednosti  $PM_{10}$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



Izvor: <https://mingo.gov.hr/UserDocsImages/KLIMA/OCJENA%20KVALITETE%20ZRAKA%202016.-2020.%20DHMZ%20ovjereno.pdf>, dostupno 07.06.2024.

Graf 3.4 Emisije PM<sub>10</sub> i PM<sub>2.5</sub> po sektorima od 1990. do 2019. u RH.



Izvor: <https://mingo.gov.hr/UserDocsImages/KLIMA/OCJENA%20KVALITETE%20ZRAKA%202016.-2020.%20DHMZ%20ovjereno.pdf>, dostupno 07.06.2024.

Prizemni (troposferski) ozon, (O<sub>3</sub>), povećano je koncentriran u većim gradovima s povećanim prometom tijekom sunčanih dana, a pogotovo na Sredozemlju. Posljedice za čovjeka su respiratorne bolesti, smanjenje funkcionalnosti pluća, a šteti i prinosu usjeva, smanjuje biološku raznolikost, mijenja svojstva i skraćuje trajnost materijala organskog porijekla. Prizemni ozon nema direktnih emisija, a njegovo stvaranje se veže uz emisije njegovih prekursora. Prekursori su nemetanski hlapljivi organski spojevi (NMVOC), od kojih su benzen i 1.3 butadien opasni za čovjeka, emitiraju se iz industrijskih postrojenja, proizvodnje i upotrebe boje i lakova i prometa. Prema prostornoj razdiobi veće koncentracije su u većim gradovima kao što su Rijeka, Osijek, Zagreb, sjeverozapad i istok RH. Ograničenje je postavljeno na osmosatnu srednju vrijednost od 120 µg/m<sup>3</sup> što se može prekoračiti najviše 25 puta godišnje. Zabilježeno je 124 slučaja prekoračenja satne vrijednosti koncentracije od 180 µg/m<sup>3</sup>. Najveće koncentracije su u ljetnim mjesecima, na Jadranu ali su tu i prekogranična onečišćenja s obzirom na to da se zračnim strujanjima može lako prenijeti na velike udaljenosti zbog svoje dugotrajnosti. [61]

Benzen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) se nalazi u sirovoj nafti, može ga biti oko 4 g/l, stoga proizvodnja i izgaranje goriva uvelike doprinosi njegovoj emisiji. U industriji se koristi kao organsko otapalo, a izvor su i ložišta, bilo industrijska ili kućna dok je prisutan i u dimu cigarete. Nema zabilježenog prekoračenja granične vrijednosti od 5 µg/m<sup>3</sup>. [61]

Ugljikov monoksid (CO) se veže za hemoglobin brže od kisika, a time smanjuje koncentraciju kisika i izaziva stanično gušenje te tako predstavlja opasnost za zdravlje ljudi. Nalazi se u dimu cigarete, izgara iz malih kućnih ložišta i vozila dok je vulkan prirodan izvor. Ograničenje je osmosatna koncentracija od  $10 \text{ mg/m}^3$ , što nije prekoračeno. [61]

Sumporovodik ( $\text{H}_2\text{S}$ ) prirodno egzistira u podzemnim vodama jer se lako otapa u vodi, nastaje iz organskog otpada u zatvorenim prostorima tipa podrumi, kanalizacijski vodovi, septičke jame, šahtovi i drugo. U industriji se veže uz proizvodnju nafte, prirodnog plina, celuloze, rajonskog tekstila, kemijsku proizvodnju, pročišćavanje otpadnih voda, zbrinjavanje građevinskog otpada i drugo. Postavljeno je satno i srednje dnevno ograničenje te tako satno iznosi  $7 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  i smije se prekoračiti samo 24 puta godišnje dok srednje dnevno iznosi  $5 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  i može biti prekoračeno 7 puta godišnje. Podaci su dostupni samo za Slavonski Brod, 2 mjerne postaje, Kutinu i Sisak, a prekoračena su satna ograničenja u zoni Slavonski Brod. [61]

Amonijak ( $\text{NH}_3$ ) nastaje procesom razlaganja biljnih i životinjskih tvari te aktivnošću vulkana, a koristi se u proizvodnji umjetnih gnojiva, rashladnih uređaja, metalurgiji i ostalo. Prema prostornoj razdiobi, najveće emisije su u Kutini, u Petrokemiji d.d. gdje se proizvodi gnojivo, zatim u sjeverozapadnoj i istočnoj Hrvatskoj. Postavljena je srednja dnevna granična vrijednost od  $100 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  koja smije biti prekoračena 7 puta godišnje. Mjerenje se odvija samo na mjernom mjestu Kutina te je za pripadajuću zonu zabilježeno prekoračenje. Ograničenje je srednja dnevna granična vrijednost od  $100 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  koja smije biti prekoračena samo 7 puta godišnje. [61]

Benzo(a)piren (B(a)P) u  $\text{PM}_{10}$ , u prirodi se stvara gorenjem šuma i eruptiranjem vulkana, stvara se izgaranjem fosilnih goriva, u industrijskim procesima prilikom proizvodnje ugljena, sirove nafte, benzina, prirodnog plina, teških i lakih metala i drugo. Osim što zagađuje zrak, onečišćuje tlo i vodu što posljedično dovodi do uzgoja hrane loše kvalitete. Izaziva imunotoksičnost, karcinome i arteriosklerozu. Mala kućna ložišta čine 93% emisije te su dominantan izvor dok ostatak čini cestovni promet i industrija. Promatrajući prostornu koncentraciju, veći gradovi, gusto naseljena područja, kontinentalna Hrvatska koja je hladnija od primorske, a gdje postoji veća potreba za grijanjem tako i loženjem vatre postoji veća koncentracija emisije B(a)P-a. Prekoračenja su na mjernim postajama Zagreb, Sisak i Slavonski Brod. [61]

Teški metali u  $\text{PM}_{10}$  su olovo (Pb), arsen (As), kadmij (Cd) i nikal (Ni). Olovo vuče porijeklo iz industrije, ima ga u benzinskim parama, a kada dospije u ljudski organizam teško se izlučuje uz to,

izaziva teške neurološke i psihičke smetnje. Arsen u malim količinama djeluje stimulirajuće za metabolizam dok u većim količinama oštećuje sluznicu i dišni sustav i može prouzročiti rak pluća. Kadmij se većinom unosi putem hrane i pića jer se prethodno u tlu smjestio u biljkama, međutim izaziva povraćanje te se trovanje većim količinama baš i ne događa. Koncentracija je bazirana na urbana i industrijska mjesta. Nikal nastaje preradom nafte, izgaranjem fosilnih goriva i procesima u metalnoj industriji. S obzirom na postavljena ograničenja nema zabilježenih prekoračenja. [61]

Ukupna plinovita živa (Hg) se odnosi na pare elementarne žive i reaktivnu živu. Prirodno se nalazi u mineralima u količinama koje nisu opasne za zdravlje ljudi. Velike količine se ispuštaju u okoliš te se koncentriraju u vodi i ulazi u prehrambeni lanac preko morskih plodova, tune i sabljarki s obzirom na to da su to ribe grabežljivice koje jedu puno manjih riba koje su već konzumirale hranu obogaćenu živom. Aktivnost termoelektrana, proizvodnja cementa i metala, izgaranje fosilnih goriva su glavni izvori emisije žive. Sveprisutna je u zraku, vodi, tlu, ekosustavu, a štetno djeluje na mozak u razvoju i živčani sustav. Granična vrijednost je postavljena na  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i u promatranom razdoblju nije prekoračena, mjerenje je provedeno na jednom mjernom mjestu u Zagrebu ali su podaci dobiveni za cijelu Hrvatsku iz Meteorološkog sintetizirajućeg centra istok. [61]

Sada kada su jasniji izvori emisija potrebno je razumjeti da zapravo preko 70% onečišćenja se odnosi na atmosferske prijenose na velike udaljenosti i procese taloženja. Bez obzira na to što postoje državne granice, zračno i vodeno onečišćenje ne poznaje te granice, ono što se dešava u svijetu je globalna prijetnja zbog omogućenog prijenosa. Problem onečišćenja je potrebno sagledati s ptičje perspektive te ga tako i sanirati. Ono što se bilježi na mjernim postajama u RH je posljedica onoga što se dešava u Hrvatskoj i u regiji ali i u cijelom svijetu. Ono na što se može utjecati su izvori emisija poput malih kućnih ložišta i prometa koji u velikoj mjeri utječu na koncentraciju onečišćivača. Onečišćenje zraka nepovoljno utječe na čovjekovo zdravlje, vegetaciju, vjerojatno i na životinje, a pridonosi propadanju građevnog materijala. [61]

### **3.2. Električna energija**

Novo pogonsko gorivo automobila, električna energija, ne proizvodi štetne plinove te je ekološki prihvatljivije „gorivo“. RH po stanovniku proizvodi manje emisija stakleničkih plinova od prosjeka EU. Sa stajališta samodostatnosti, 47.5% je vlastita opskrbljenost dok većinski udio pripada uvozu



s međunarodnog tržišta energije. Najviše energije se u RH proizvodi iz obnovljivih izvora energije, a ostatak pripada fosilnim gorivima dok se nuklearna energija ne proizvodi već se uvozi iz NE Krško kojem pripada 16% naše potrošnje. [67]

*Graf 3.5 Prikaz odnosa izvora proizvodnje električne energije u državama članicama EU.*

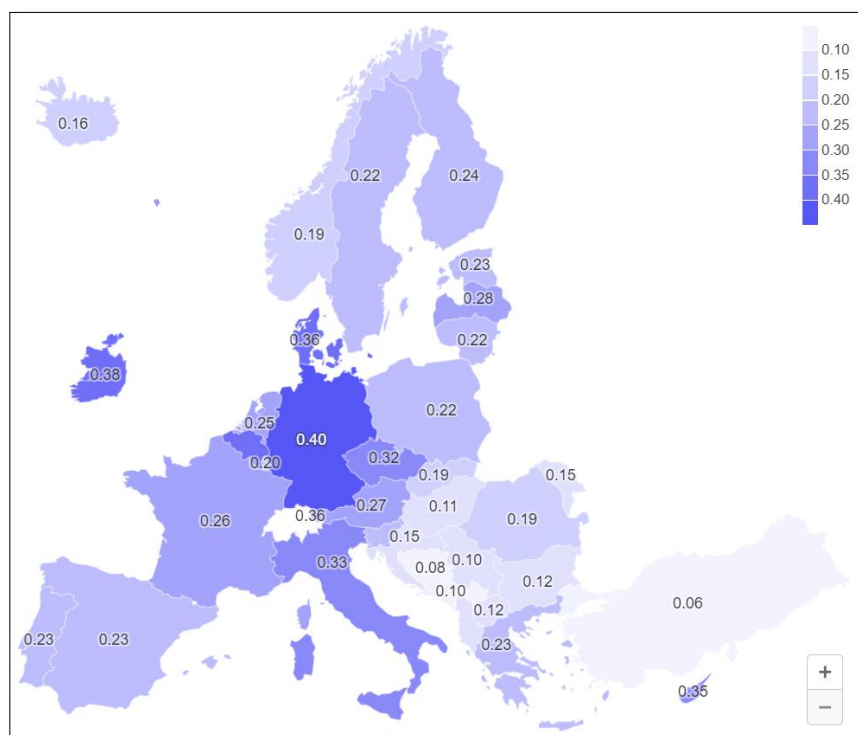


*Izvor: <https://www.consilium.europa.eu/hr/infographics/how-is-eu-electricity-produced-and-sold/> dostupno 15.6.2024.*

Zemlje koje su bogate ležištima prirodnoga plina i/ili ugljena te one koje koriste kapacitete nuklearne energije upotrebljavaju te izvore za dobivanje električne energije, a zemlje koje to nemaju, imaju prilike okrenuti se izvorima obnovljive energije. U kojoj mjeri se koriste pojedini izvori ovisi o državi, njenom gospodarstvu i politici. Treba razumjeti da sve europske države ne proizvode i nisu im potrebne iste količine električne energije jer se razlikuju površinski, po brojnosti stanovništva, industrijskim kapacitetima i slično, što određuje potražnju za električnom energijom. Zbog prekida s opskrbom ruskog plina, EU se okrenula američkom ukapljenom prirodnom plinu koji je skuplja opcija. Posljedično, porasla je cijena električne energije iako se manje od 40% električne energije proizvodi iz fosilnih goriva. Razlog je primjena načela redoslijeda vrijednosti koja podrazumijeva ravnanje cijene električne energije prema cijeni koju nudi zadnja i najskuplja elektrana. Pretpostavka je da svaka elektrana određuje cijenu prema

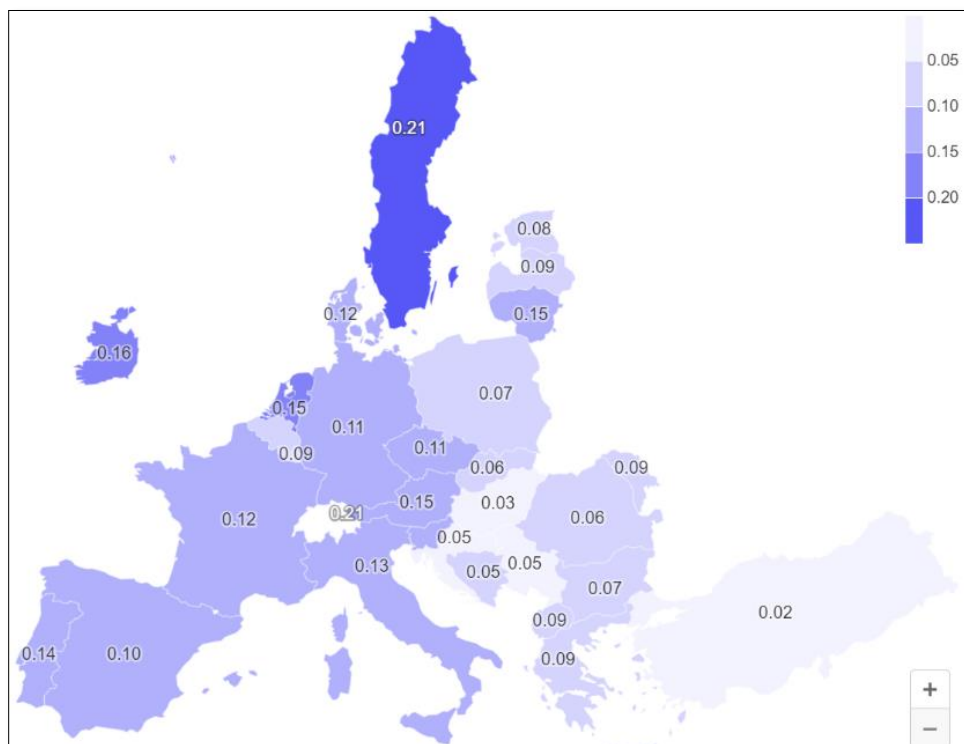
pokriću svojih troškova i svoj proizvod nudi na burzama energije. Najmanji troškovi se vežu uz proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora te se ta električna energija prodaje prva, a zatim ako opskrba nije dostatna, skuplje elektrane mogu prodati svoj proizvod na tržištu. U 2022. godini je u EU proizvedeno 2641 TWh (teravatsati) od toga je 40% iz obnovljivih izvora energije, 38.6% je proizvedeno iz fosilnih goriva, a više od 20% u nuklearnim elektranama. Plin i ugljen su glavni izvori fosilnih goriva koje se upotrebljava za proizvodnju električne energije. Države su zaštitile krajnje kupce od povećanja cijene električne energije i to je od rujna 2021. za EU procijenjeno na 657 milijardi eura, troška rata u Ukrajini. [68]

*Slika 3.6 Prosječne cijene električne energije po kWh u drugoj polovici 2023. godine za godišnju potrošnju između 2 500 kWh i 5 000 kWh s uključenim porezima i pristojbama.*



*Izvor: <https://qery.no/consumer-energy-prices-in-europe>, dostupno 18.06.2024.*

Slika 3.7 Prosječne cijene plina po kWh u za potrošnju između 20 i 200 gigadžula s uključenim porezom za kućanstva u drugoj polovici 2023.



Izvor: <https://qery.no/consumer-energy-prices-in-europe/natural-gas-prices-for-households>, dostupno 18.6.2024.

Prema pisanju Jutarnjeg lista, provedena je neovisna njemačka studija za vozila u životnom vijeku od 200 000 km i utvrđeno je da nakon 90 100 km električna vozila i hibridi postaju ekološki isplativija. Njihovo ekološko opterećenje predstavlja proizvodnja baterije i to je trenutno ekološki više štetno nego proizvodnja klasičnih motora s unutarnjim izgaranjem. Proizvodnja baterija se odvija u Aziji dok se komponente dopremaju iz cijeloga svijeta. Ono što Azija ima je tehnologija i znanje kojima se prirodni resursi mogu pripremiti za sklapanje u gotov proizvod, bateriju. Otkrilo se da nakon 200 000 km, usporedbe radi, dizelski motor proizvodi 36% CO<sup>2</sup> više nego električno vozilo. [69]

Za 30,6% je pala prodaja EV-a u Njemačkoj u odnosu na isto razdoblje prošle godine za što Večernji navodi da je razlog prestanak subvencioniranja kupnje EV-a koje je njihova vlada ukinula

početkom 2024., međutim pala je i ukupna prodaja za 4,3% u odnosu na isto razdoblje prošle godine. Ukupnu prodaju čine EV, hibridi i plug-in hibridi te benzinci i dizelaši. [67] U svijetu Kina vodi u prodaji EV-a s rastom od 31% za prvi kvartal 2024., slijede SAD i Kanada s 13% i Europa sa 7% prema pisanju Forbesa. [68] U RH se smanjila prodaja EV-a u prvom kvartalu jer su poticaji bili iščekivani, a natječaj raspisan krajem travnja. Forbes prema podacima Promocije plus navodi kako je u RH kupljeno 46% benzinaca, 31,5% hibrida, 18% dizelaša, 3% vozila na plin i 1,4% EV-a. [72]

Kineski automobili stoje i do 18 mjeseci u europskim lukama prije nego što se prodaju, a sve to zbog smanjenja ili ukidanja državnih subvencija. Kinezi imaju niže cijene EV-a, toliko niske da ih europska konkurencija ne može izdržati. Stoga europske države s razvijenom autoindustrijom razmatraju protekcionističke mjere kojima bi zaštitile domaću proizvodnju. Carina je jedna od mjera kojima se to može osigurati što će posljedično utjecati na više cijene EV-a. Trenutna europska carina na kineska vozila je 10%, a mogla bi rasti na 55% i primjenjivati se na sve parkirane kineske automobile u europskim lukama što bi ih trebalo odvratiti od osvajanja europskog tržišta. [73]

Kineska ponuda EV-a u RH obuhvaća BYD, Geely, MG, Forthing i Link&Co. BYD u ponudi ima električne automobile, autobuse, kamione, sklopove i baterije. Glavni konkurent im je Tesla, koji nižim cijenama nastoji održati poziciju broj jedan po prodanim EV-ima. Kineska konkurencija je, ili bilo koja druga konkurencija pozitivna za tržište jer snižava cijene tj. dozvoljava iskazivanje tržišne moći koje nije veliko i prodavači umjesto da zaračunavaju visoke cijene, prisiljeni su ih snižavati kako bi opstali na tržištu i zadržali, a možda i poboljšali tržišni udio. [74]

### **3.3. Tržišne strukture**

Kada ni jedan kupac ni jedan prodavač ne može utjecati na cijenu proizvoda, govori se o savršeno konkurentnom tržištu, a kada utječe bilo jedan prodavač ili jedan kupac podrazumijeva se za prodavača monopol, a za kupca monopson. I to su krajnosti i rijetki slučajevi. Češće se na tržištu pojavljuje nekoliko prodavača koji utječu na cijenu stoga se podrazumijeva monopolistička moć. Nisu isključene dobrobiti monopola jer osim što podrazumijeva veliku količinu tržišne moći, uz državnu intervenciju može biti veoma koristan za društvo. [75]

Monopol podrazumijeva jednog prodavača koji određuje cijenu koja maksimizira njegov profit i to nije bilo koja cijena. Određivanje cijene ovisi o elastičnosti tržišne potražnje i troškovima. Za monopolistu je važno odabrati količinu proizvoda pri čemu je granični prihod jednak graničnom trošku jer se inače može naći u situaciji u kojoj gubi profit zbog nedostatne proizvodnje i previsoke cijene ili zbog prevelike proizvodnje i preniske cijene. Granični prihod treba biti pozitivan jer određuje promjenu ukupnih prihoda kako se mijenja tj. povećava količina te dokle god je pozitivan, količina koja se prodaje je profitabilna. Zapravo je važan onaj pozitivan granični prihod koji se nalazi pored prvog negativnog. Karakteristika monopoliste je određivanje više cijene od graničnog troška te je 1934. ekonomist Abba Lerner upravo razliku između cijene i graničnog troška i to sve podijeljeno cijenom, uveo kao mjeru monopolske moći. Po njemu se i dakako naziva ova mjera, Lernerov indeks monopolske moći čije se vrijednosti kreću između 0 i 1. Kod savršene konkurencije on iznosi 0 tj. potvrđuje nepostojanje monopolske moći, a čim je dalje od 0 i bliže 1, identificirana je monopolska moć. Lernerov indeks monopolske moći se može izračunati i uz pomoć elastičnosti potražnje za proizvodom pojedine firme. Kada se u obzir uzmu troškovi i cijena, iz njihovog odnosa možemo uočiti maržu koja ovisi o elastičnosti potražnje pojedine firme. Zakonitosti koje proizlaze iz odnosa su: ako je elastičnost potražnje pojedine firme velika, marža će biti niska, a monopolska moć je mala. Razlikuje se tržišna elastičnost potražnje i elastičnost potražnje za pojedinu firmu jer one nisu jednake. Kada firma razmatra u kojoj mjeri će potrošači biti cjenovno osjetljivi na promjenu cijena, u obzir trebaju uzeti konkurentnost ostalih prodavača te na temelju procjene zaključiti hoće li malim poskupljenjem izgubiti kupce. Mjere kojima se ograničava ekspanzija monopolske moći su antitrustovski zakoni i regulacija cijena. U odnosu na savršenu konkurenciju, monopolist proizvodi manje, a naplaćuje više što nije efikasno i to predstavlja društveni trošak tj. može se utvrditi da je došlo do smanjenja blagostanja. Imamo i primjere prirodnih monopola tj. situacije kada jedna firma može sama odgovoriti na cjelokupnu potražnju i ponuditi proizvod ili uslugu efikasnije nego kada bi se u taj posao upustilo više drugih firmi. [75] Ono što pogoduje stvaranju monopola su prepreke koje odbijaju druge od ulaska na tržište, a te prepreke mogu biti nadzor nad sirovinama, licencije, patenti, potreba za izdašnim početnim ulaganjem, zaštitni znak ali i snižavanje cijene ispod razine isplativosti koja će potjerati konkurente, a zatim nadoknađuje gubitke ponovnim postavljanjem više cijene. [76]

Kako prodavači imaju moć, imaju je i kupci, a najviše kada ih je malo ili je samo jedan. Kada se govori o monopsonu, podrazumijeva se tržište sa samo jednim kupcem koji utječe na cijenu i

snižava je ispod cijene koja bi bila određena na savršeno konkurentnom tržištu. Potrebno je razlikovati čisti monopson od nekoliko kupaca koji dijele monopsonsku moć. Primjer iz prakse je podjela monopsonske moći između američkih proizvođača automobila: General Motorsa, Forda i Chrysler 1960.-ih. Oni su se međusobno dogovarali i ostvarili s proizvođačima dijelova i komponenti ekskluzivno poslovanje, a takav nastup na tržištu je istisnuo tehnološke inovacije. Kraj monopsonske moći je bio 1970.-ih kada su Japanci počeli graditi automobilske tvornice u SAD-u te su postali dionici tržišta auto dijelova, postojeći ekskluzivni ugovori su bili raskinuti. [75] U 2023. najdominantniji proizvođač automobila u Americi je i dalje General Motors s udjelom od 16.89%, slijedi Toyota s 14.46%, Ford s 13%, Hyundai Kia grupa s 10.79%, Stellantis s 9.98%, Honda s 8.52%, Nissan s 5.89%, Subaru s 4.14%, Volkswagen grupa s 4.13%, Tesla s 3.26%, BMW grupa s 2.59%, Mazda s 2.39% i 3.97% čine ostali proizvođači. [77] Danas ima 7 proizvođača s udjelom većim od 5% i može se zaključiti da situacija više nije toliko povoljna kao kada ih je bilo samo troje kupaca na tržištu auto dijelova. Ono što je sigurno jest da jedan proizvođač automobila može biti jedini kupac primjerice kočnica tj. specijaliziranog dobavljača kojih može biti nekoliko. S obzirom na to da se monopolska moć može mjeriti, može se odrediti i monopsonska. Pri razmatranju elastičnosti ponude i posljedičnog utjecaja na količinu monopsonske moći može se uvidjeti zakonitost kako s višom elastičnošću ponude, monopsonska moć slabi. Nadalje, ako nekoliko kupaca međusobno oštro konkurira, njihova moć slabi u odnosu na situaciju kada su oni u sporazumu. Ono što se može izračunati jest uvrštavanje broja kupaca, procijene elastičnosti ponude i otprilike procjena njihovih međusobnih odnosa tj. rivalstva. [75]

Tržišna moć bilo, monopolistička ili monopsonska smanjuje proizvodnju i blagostanje u odnosu na tržišne uvjete savršene konkurencije. Kako bi se izbjegli gubitci, tržišna moć se u SAD-u ograničava antitrustovskim zakonima. Od pristupa RH u EU, uspostavljena je suradnja između nacionalnih tijela za zaštitu tržišnog natjecanja kao suradnja ali i njihova suradnja s Europskom komisijom. Obvezna je suradnja između nacionalnih tijela za zaštitu tržišnog natjecanja i Europske komisije te je to sustav paralelne nadležnosti. Suradnja se potiče kroz Mrežu tijela za zaštitu tržišnog natjecanja (ECN) koja služi kao forum za raspravljanje i suradnju. [78]

Uvjet jednog prodavača nije preduvjet za pridobivanje tržišne moći, već je samo daleko bolje, za prodavača, da je jedini. Ako na tržištu posluje nekoliko proizvođača nekog dobra ili usluge, potrebno je razumjeti da su im dobra slična ali su ipak različita. Razlikovanje je ključ uspjeha u

osvajanju većeg dijela tržišta od konkurenata. Osim što ima nekoliko proizvođača, odrednica monopolističke konkurencije jest i slobodan ulazak na tržište. Karakteristična je elastična krivulja potražnje pojedinog proizvođača te je posljedično tržišna moć mala. [75]

Slična tržišna struktura je oligopol, na takvom tržištu ima nekoliko proizvođača ali je ulaz na takvo tržište ograničen. Dobra se mogu razlikovati ali i ne moraju. Na ovakvoj vrsti tržišta proizvođači ostvaruju veće profite nego kada bi poslovali u uvjetima savršeno konkurentnog tržišta. U praksi, oligopolističko tržište obuhvaća automobile, aluminij, čelik, naftne derivate, računala, električnu opremu i dr. Postojeći proizvođači su zaštićeni „prirodnim“ preprekama koje očekuju nove firme koje se žele uključiti na tržište, a neke od njih su: neprofitabilnost, patenti, pristup tehnologiji, velika ulaganja u prepoznatljivost proizvoda. Uz „prirodne“ prepreke, postojeće firme mogu otežati ulazak strateškim potezima kao što je snižavanje cijena i opslužiti veći dio tržišta, a konkretno mogu gomilati zalihe kao da spremaju to i doslovce poduzeti. Matematičar John Nash je 1951. objasnio koncept poslovanja firmi na oligopolističkom tržištu što je po njemu nazvano Nashova ravnoteža, a govori da svaka firma posluje najbolje što može uzimajući u obzir ono što rade njegovi konkurenti. Na Nashovu ravnotežu se nadovezuje Cournotova ravnoteža koja govori da će razina proizvodnje, ako se promatra duopol, biti određena sjecištem njihovih reakcijskih krivulja koje govore koliko će proizvesti uzevši u obzir proizvodnju konkurenta. Na oligopolističkom tržištu se može primijeniti Stackelbergov model u kojem se pretpostavlja da jedna firma donosi odluku o količini proizvodnje prije ostalih te će odabrati proizvesti veliku količinu dok će ostali odabrati manje. Primjer je IBM i tržište računalnih softvera, pri uvođenju novih proizvoda i određivanju cijene vodstvo će vjerojatno pripasti IBM-u, a zatim će ostali slijediti i strateški odgovoriti na njegovu odluku. Osim odluka o količini proizvodnje, paralelno s pretpostavkama Cournotovog modela, Joseph Bertrand je 1883. razvio model koji pretpostavlja da se proizvode dobra koja se ne razlikuju i da se odluke o cijeni donose u isto vrijeme. Zbog homogenosti proizvoda, kupci će kupovati od proizvođača koji je jeftiniji, stoga svi određuju cijenu jednaku graničnom trošku. Bertrandov model ima kritika jer nema razloga da će se profit ravnomjerno podijeliti između konkurenata, a naizgled homogen proizvod se može razlikovati primjerice prema lokaciji na kojoj se nalazi i biti poželjniji u odnosu na ostale proizvode. Međutim, česti su primjeri kako se zapravo proizvodi razlikuju izgledom, trajnošću i izvedbom tako da je ispravnije razumjeti da svaka firma ima određenu tržišnu moć kojom može izabrati razinu cijena za svoje proizvode. Stoga, firme konkuriraju cijenama. Mehanizam koji

funkcionira na tržištu pri cjenovnoj konkurenciji je da što je viša cijena to je manja tražena količina ali se ona povećava kako konkurencija određuje više cijene. Ono što se može pojaviti jest situacija kada firme iz nekog razloga imaju različite troškove te im je „pravedna“ cijena drugačija. Može se desiti da konkurent nižu cijenu shvati kao snižavanje cijene što će potaknuti rat cijena, a što za posljedicu ima kratkoročno „dogovaranje“ cijena. Karakteristika oligopola jest rigidnost cijena ili njihova otpornost na promjene, iz upravo razloga sumnje na „varanje“. Stoga kada troškovi rastu, potražnja pada, cijena ostaje ista kao i kada troškovi padaju, a potražnja raste jer bi reakcija jedne firme na novonastale promjene mogla potaknuti rat cijena. Kako bi ipak došlo do promjene cijena, signaliziranjem i cjenovnim predvodništvom se rješava taj problem. U modelu cjenovnog predvodništva jedna firma se izdvoji kao „vođa“ i najavi povećanje cijena iz nekog razloga. To slijede ostale firme, prepoznaju signal i djeluju. Graniči to s kartelom tj. nedozvoljenim oblikom konkuriranja jer je to jako slično sastanku dogovaranja cijena što nije dozvoljeno. [75]

Još jedna tržišna struktura, kartel, struktura kojoj nedostaje konkuriranja između proizvođača. Kartel se može opisati kao jedna obitelj ili jedan poslovni entitet koji djeluje zajednički kroz dogovaranje cijena i količina. Međutim, karteli ne kontroliraju čitavo tržište iako postoje slučajevi kada kontroliraju, a moguće su i pojave slabih karika u kartel lancu. Izdaje i prijevare su moguće tako da su karteli nestabilni i ne traju dugo. Valja naglasiti kako postoje države koje uspješno sprečavaju stvaranje kartela, a ima i onih koje nemaju ništa protiv. Primjer je kartel OPEC, međunarodni sporazum država proizvođača nafte, međunarodni kartel koji drži cijene nafte puno više od konkurentskih. Ima primjera visokih cijena boksita, urana, žive ali i neuspjelih pokušaja podizanja cijena bakra, aluminija, kave, čaja i kakaa. Ono što razlikuje uspješne kartele od neuspješnih su dva ispunjena preduvjeta, jedan je dovoljno visok profit za sve i neelastičnost potražnje odnosno što manja elastičnost. Ako kartel opskrbljuje čitavo tržište i pojedini proizvođač je zadovoljan profitom koji će ostvariti, nema razloga da snizi cijenu. Prijetnja su proizvođači izvan kartela, slučaj kada kartel ne posluje kao jedini na tržištu, a neki se odluče konkurirati umjesto dogovarati, a ponuda im je elastična tj. cijena može varirati. [75]

### **3.4. Borba protiv kartela**

Agencija za zaštitu tržišnog natjecanja je u RH tijelo nadležno za zaštitu tržišnog natjecanja, a s obzirom na članstvo u EU, tu je i/ili Europska komisija. Prema Zakonu o zaštiti tržišnog natjecanja



NN 79/09, 80/13, 41/21, 153/23 kartel je sporazumno usuglašavanje dva ili više konkurenata na tržištu po pitanju kupovnih ili prodajnih cijena, drugih trgovinskih uvjeta, kvota proizvodnje ili prodaje, dijeljenja tržišta i kupaca, ograničenje uvoza ili izvoza ili protutržišnih djelovanja protiv drugih konkurenata. [79] „Programi za oslobađanje ili umanjivanje kazne dobro funkcioniraju u praksi Europske komisije. Najveći karteli u EU su otkriveni i sankcionirani visokim kaznama zahvaljujući prijavama za oslobađanje od kazne. Stoga je potrebno i dalje poticati prijave za oslobađanje u EU ali i ne ovisiti u praksi isključivo o njima za dokazivanje kartela", Mirta Kapural, samostalna savjetnica u AZTN-u. [80] U praksi to znači, ako se otkrije iz nekog razloga, tvrtka koja prva pruži neke informacije tj. dokaze u svezi sa slučajem dobiva imunitet i u pravilu nije kažnjena. Najviše internih informacija mogu pružiti zaposlenici tzv. zviždači koji s pravom mogu sumnjati u anonimnost informiranja nadležnih tijela i nepotrebno se izložiti otkrivanju i progonu. U svijetu naprednih tehnologija lako je otkriti IP adrese s koje se kontaktira, no primjenom novog instrumenta, anonimnog informiranja se ne prosljeđuju svi metapodaci koji bi mogli utvrditi identitet osobe tako da je anonimnost zajamčena. Prema Zakonu o zaštiti tržišnog natjecanja NN 79/09, 80/13, 41/21, 153/23 pokajnički program je program u kojem sudionik tajnog kartela, neovisno o preostalim članovima, sudjeluje u iznošenju svojih saznanja o funkcioniranju kartela i svoje uloge te zauzvrat dobiva oslobođenje od novčane kazne ili njeno umanjenje za sudjelovanje u kartelu. [80]

U automobilskoj industriji ima podosta primjera kažnjavanja zbog udruživanja u kartel, tako je EK 2016. kaznila dva japanska proizvođača automobilskih dijelova Melco (Mitsubishi Electric) i Hitachi u iznosu preko 137 milijuna €. Najbolje je prošla japanska tvrtka Denso, koja je sudjelovala u kartelu ali ona nije kažnjena jer je Komisiji priznala postojanje kartela. Priznato je kako su od rujna 2004. do veljače 2010. tri japanska proizvođača alternatora i elektropokretača dogovarali cijene svojih proizvoda i međusobno podijelili klijente. Udruživanje i upravljanje kartelom se događalo izvan Europskog ekonomskog prostora, no kartel je utjecao i na europske potrošače jer su alternatori i elektropokretači prodavani proizvođačima automobila unutar Europskog ekonomskog prostora. [81]

EK kaznila sa 155 milijuna € proizvođače autodijelova njemački Behr, japanski Calsonic, Denso, Panasonic i Sanden i francuski Valeo, a tereti ih se za dogovaranje cijena i razmjenu osjetljivih informacija od 2004. do 2009., a proizvodi koji su predmet udruživanja u kartel su klima

uređaji, grijači i hladnjaci za motore i kompresore. Formirali su četiri kartela, a poslovali su s grupom VW, Daimler, Suzuki i Renault-Nissan. Okrivljeni su priznali te su pristali na nagodbu. Najveći dio kazne je pripao njemačkom Behru i japanskom Sandenu, 62 i 63 milijuna €. Tvrtka Denso nije novčano kažnjena u tri slučaja udruživanja jer su postojanje kartela prijavili vlastima, a Panasonic je isto postupio u slučaju jednog kartela. [82]

Daleko izdašnija kazna EK-a je u iznosu 875 milijuna € kojom su kažnjeni proizvođači automobila zbog ograničavanja konkurencije u emisiji čišćenja dizelskog izgaranja štetnih plinova. Okrivljeni su Daimler, BMW i Volkswagen grupa (Volkswagen, Audi i Porsche) da su prekršili antimonopolska pravila dogovarajući se o tehničkom razvoju u području čišćenja dušikovog oksida. Daimler nije novčano kažnjen jer je bio zviždač. Svi su priznali i nagodili su se. Izvršna dopredsjednica EK, Margrethe Vestager je izjavila kako: „Pet proizvođača automobila, Daimler, BMW, Volkswagen, Audi i Porsche posjeduju tehnologiju za smanjenje štetne emisije iznad onoga što je legalno dozvoljeno prema EU emisijskim standardima. Nisu se natjecali u iskorištenju tehnološkog punog potencijala kako bi pročišćavali više nego je to zahtijevano zakonom. Tako da je današnja odluka o tome kako je zakonita tehnička kooperacija pošla krivo. Ne toleriram kada se kompanije dogovaraju, to je ilegalno prema EU antimonopolskim pravilima. Natjecanje i inovacije u upravljanju automobilskim zagađenjem su važne za Europu kako bi ispunili naše ambiciozne ciljeve Zelenog dogovora (engl. Green Deal).“ [83]

Nadalje je navedeno kako su oni održavali regularne tehničke sastanke kako bi raspravljali o razvoju tehnologije selektivne katalitičke redukcije koja eliminira štetne emisije dušikovog oksida iz dizelskih osobnih automobila putem ubrizgavanja uree (tzv. „AdBlue“) u struju ispušnih plinova. Tijekom više od pet godina su se dogovarali kako se neće natjecati u pročišćavanju ispušnih plinova u mjeri koja je niža od propisanih zahtjeva bez obzira na dostupnu tehnologiju. Detaljnije, dogovorili su se o veličini i rasponima spremnika za AdBlue te prosječne procijenjene potrošnje AdBlue-a. AdBlue je otopina uree u vodi koja sadrži 32,5% uree od koje nastaje amonijak, a koji se veže s dušikvim oksidom stvarajući neopasni dušik i vodenu paru. 67,5% čini destilirana voda. AdBlue je postao potreban uvođenjem ekološke norme Euro 6 prema kojoj svi dizelski motori trebaju imati AdBlue spremnik za čišćenje ispušnih plinova, katalizator selektivne redukcije (SCR) te filter čađe (DPF). Ovo je prva odluka o zabrani kartela koja se temelji isključivo na ograničenju tehničkog razvoja, a ne na namještanju cijena, podjeli tržišta ili raspodjeli kupaca. [83] Proizvođači

su bili u prekršaju od 25. lipnja 2009. i 1. listopada 2014. godine. 27.07. 2017. njemački Spiegel je objavio članak pod nazivom „Das Auto-Syndikat“ apelirajući na ranije spomenuti kartel pet proizvođača automobila (Daimler, BMW, Audi, Porsche i Volkswagen) s time da navode kako su početkom 1990-ih u nedozvoljenoj kooperaciji dogovaranjem putem 60 radnih skupina i cca. 200 uključenih ljudi oko sustava upravljanja kočnicama, sustavu sjedala, kvačila, benzinskih i dizelskih motora, AdBlue spremnicima, brzini za otvaranje pomičnog krova na automobilu prilikom vožnje, dogovarali su se o cijenama, dobavljačima i pročišćavanju ispušnih plinova. Tajne radne skupine sastajale su se nekoliko puta godišnje, a kada se nisu mogli sastati, održali su telefonski sastanak. Cilj tržišnog natjecanja jest ponuditi najbolje, bilo tehnički ili tehnološki, kupci koji kupuju spomenute marke automobila se nadaju kako će za svoje novce dobiti tehnički najbolje aute ali kako će to dobiti kada inženjeri ne daju sve od sebe, kad je konkurencija usporena, hoće li proizvođači drugih marki uspjeti i nastaviti gdje su oni stali? Ono što spomenuti proizvođači sigurno imaju je povjerenje kupaca, prepoznatljiva marka i dugogodišnje poslovanje. Ono što su dijelili s javnošću su izjave prvih osoba spomenutih firmi, šef Daimlera, Dieter Zetsche rekao je da Audi, BMW i Mercedes dijele oko 80 posto tržišnog udjela u premium poslovanju u cijelom svijetu također zbog činjenice da „svaki dan stojimo jedni drugima na nogama kao susjedi. U tom smislu, konkurencija je nevjerojatno dobra stvar.“ Šef BMW-a, Harald Krüger rekao je: „ovo nas natjecanje uvijek potiče na postizanje vrhunskih performansi.“ Šef VW-a, Matthias Müller pohvalio je konkurenciju među markama. A Audijev šef, Rupert Stadler rekao je da nam je konkurencija „svima dala tehnološku prednost.“ Što se može zaključiti? PR im je odličan. Postoje slučajevi u kojima njemački proizvođači službeno surađuju. Mercedes-Benz i BMW zajedno kupuju određene automobilske dijelove. [84] To je dopušteno ako nisu relevantni za konkurenciju, ako ne čine razliku između BMW-a i Mercedes, primjerice metlice brisača. Na površini ima dozvoljene suradnje, a ispod ima još puno stvari o kojima se raspravljalo, jedna od najzanimljivijih priča je oko dizelskih motora, naime, željeli su od dizelskog motora napraviti verziju u kojoj može zagađivati manje, u skladu s propisima od benzinskog motora i time nastaviti proizvoditi dizelaše. Plan bi im uspio da se nije pojavila Toyota s hibridnim pogonom, kombinacija benzinskog i električnog motora. Takvo tehnološko rješenje je bilo revolucionarno, smanjila se potrošnja goriva i emisija CO<sub>2</sub>. Kartel je ugrozilo istraživanje njemačkog Saveznog ureda za karte, sumnjali su kako se šest proizvođača udružuje radi kupovine čelika, a tu su pod povećalom bili Volkswagen, BMW i Daimler od ranije spomenute petorice. 23. lipnja 2016. godine su im zaplijenjena računala

koja su sadržavala informacije o sasvim drugom slučaju. Otkrivena je tajna korespondencija u svezi AdBlue spremnika i Volkswagen i Daimler su pristali dati neke informacije Europskoj komisiji kako bi stekli imunitet i postali ključni svjedoci u razotkrivanju nezakonitih radnji te bi u potpunosti izbjegli novčane kazne. Daimler je bio brži od Volkswagena. Priča oko AdBlue-a je krenula kada su SAD zaprijetile da više neće odobravati velike modele Daimlera ili Audiya zbog zagađenja zraka. „Čisti dizel“ je postao novi moto. Rješenje, AdBlue spremnik, plastičan spremnik koji treba smjestiti ispod poklopca zauzima mjesto što nije toliko profitabilno kao stereo zvučnici koji se mogu prodati pod dodatnom opremom. Menadžeri ranije spomenutih pet proizvođača automobila su izračunali da bi ako se usuglase oko veličine spremnika za AdBlue po vozilu bi mogli uštedjeti do 80 EUR. U travnju 2006. su u Volkswagenu donijeli odluku da spremnici za Europu trebaju biti kapaciteta od 17 do 23 litara i ne trebaju ih puniti kupci. Daimler, Audi, VW i BMW zatim su 2007. ugradili spremnike s volumenom između 17 i 35 litara. Takvi spremnici bi trebali biti kapacitet za putovanje između 16.000 i 30.000 kilometara. Nakon nekoliko sastanaka, telefonskih poziva i e-mailova, Daimler, Audi, BMW i VW dogovorili su se u rujnu 2008. uvesti spremnik od osam litara za sva vozila. Argumenti su bili: mala težina, niska cijena i dovoljno mjesta za golf torbe u prtljažniku. Problem je bio da se s osam litara AdBluea ne možete prijeći ni 6000 kilometara ako se žele pravilno očistiti ispušni plinovi. Odlukom o uvođenju malih spremnika rasle su početne sumnje, posebice u odjelima nadležnim za registraciju vozila. Tijekom ove faze regulatorna tijela u SAD-u izazvala su probleme. Zahtijevali su da spremnici sadrže dovoljno uree tako da ih je potrebno napuniti samo tijekom pregleda nakon oko 16.000 kilometara. Nisu htjeli prihvatiti točenje između pregleda. Čak su zaprijetili da više neće registrirati vozila. [84] Kako bi se zadovoljili zahtjevi SAD-a, bio je potreban minimalni volumen spremnika od 19 litara za prosječnu potrošnju AdBluea, prema dokumentu koji je pripremio Audi. Tako to vide i u Daimleru, VW-u i BMW-u. Odjeli marketinga i prodaje se nisu složili s velikim spremnicima te su vršili pritisak. U Europi bi trebala ostati ciljna veličina od osam litara koja je već određena, a za SAD su bili predviđeni spremnici od 16 litara. Audi je u neke modele smio ugraditi nešto veće spremnike. S uvođenjem strožih ekoloških propisa u SAD-u i EU-u, količina AdBlue-a potrebna za usklađivanje s graničnim vrijednostima također se povećala. Prema izvješću odgovorne strateške skupine iz ožujka 2011., samo planirano uvođenje Euronorme 6 rezultirat će "dodatnom potrošnjom AdBluea do 50 posto". To znači da su spremnici premali. Zato što nitko ne želi očekivati da se kupci podsjećaju na dolijevanje uree svakih 2000 ili 3000 kilometara. U e-poruci iz svibnja 2014., Audi

je hitno upozorio da bi se zahtjev za doziranjem sve većih količina AdBluea u ispušni sustav mogao pretvoriti u "utrku u naoružanju u vezi s veličinama spremnika, koju treba i dalje izbjegavati koliko god je to moguće." Neki od njih odavno su počeli obmanjivati službe za registraciju i kupce o stvarnim emisijama svojih automobila. VW je koristio softver koji je prepoznao kada je automobil u ispitnom procesu i ubrizgao dovoljno AdBlue-a za ovo kratko vrijeme. Audi je koristio sličan softver. Američke vlasti otkrile su ovu prijevare u rujnu 2015. godine. Volkswagen grupa je već morala izdvojiti više od 20 milijardi € za kazne, poboljšanja vozila i odštete kupcima u SAD-u. U Europi su dioničari i vlasnici automobila tražili milijarde odštete. U Daimleru su nedugo nakon toga odlučili povući tri milijuna vozila u Europi u radionice radi ažuriranja softvera. Navedenih pet proizvođača automobila je uštedjelo na mjerenjima karakteristika vozila konkurenata te je jedan od članova radnih skupina izjavio: „motto 'daj i uzmi' je ispravan i živi se na prijateljski način u radnoj grupi." Možda to dogovaranje ne bi bio problem da su svim proizvođačima dostupni podaci koje su njemačke tvrtke razmjenjivale. Pojedinačni slučajevi navedeni u Volkswagenovom sažetku otkrivaju da njemački proizvođači automobila žive u dva svijeta: u jednom, onom skrivenom, puno je “uzimanja i davanja”. U drugom, na pozornici sajma automobila, ljudi se ponašaju kao da su u žestokoj konkurenciji. Prema navodima Novog lista: „Stvaranje kartela dopustio je još kancelar Otto von Bismarck u drugoj polovini 19. stoljeća, kada je počela ubrzana industrijalizacija zemlje. Promatrači upozoravaju da su njemačke kompanije i tijekom 20. stoljeća čestim dogovaranjem izbjegavale pretjeranu međusobnu konkurenciju na tržištu. Neki vjeruju da je kartelsko ponašanje čak dio njemačke tradicije.“ [84]

Prema pisanjima Telegram.hr-a: „Volkswagen, Daimler i VW su od 2007. godine zajedno financirali studiju EUGT (Europäische Forschungsvereinigung für Umwelt und Gesundheit im Transportsektor) u kojoj su istraživali štetnost dizelskih plinova. Tijekom 2014. godine, znanstvenici EUGT-a su na četiri sata u prostorije zatvarali desetak majmuna, nakon čega su unutra puštali dizelske plinove koje je proizvodio VW-ov model New Beetle (nova buba). Kako bi umirili životinje, u komoru su postavili i televizor na kojem su im puštali crtane filmove. Ironično je to što je VW-ov automobil također opremljen softverom putem kojeg su varali na testovima emisije štetnih plinova. Dakle, automobil je proizvodio znatno manje ispušnih plinova unutar laboratorija u odnosu na otvorene ceste. Testiranje se provodilo u američkom gradu Albuquerqueu, s ciljem dokazivanja kako je štetnost novih dizelskih automobila puno manja u odnosu na starije. Kako bi

to dokazali, rezultate su uspoređivali s efektom ispušnih plinova koje je proizvodio dizelski Ford pickup iz 1999. godine. [85]

Stuttgarter Zeitung je otkrio kako su isti testovi s majmunima provedeni i na ljudima u laboratoriju na fakultetu u Aachenu. U testiranjima je sudjelovalo barem 25 zdravih osoba mlađe dobi. Postoje navodi i da su prije testiranja na majmunima provedeni testovi na ljudima, kojima su dali da udišu čisti dušikov dioksid (NO<sub>2</sub>), koji je samo jedan od sastavnih dijelova ispušnih plinova. Detalji istraživanja provedenog u Alberquerqueu obznanjeni su nakon što je protiv VW-a zbog Dieseldgatea podignuta tužba u SAD-u.“ [85]

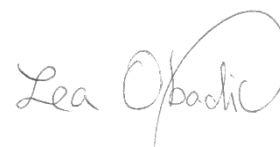
S 395 milijuna € je EK kaznila čileanskog broдача CSAV, japanske prijevoznike "K" Line, MOL i NYK, te norveško-švedsku prijevozničku firmu WWL-EUKOR, a sporna je 2016. godina u kojoj su transportirali gotovo polovinu vozila u razmjeni EU-a s ostatkom svijeta. Tereti ih se da su koordinirali prodajne taktike na sastancima u uredima i na mjestima poput barova i restorana. Njemački proizvođač Bosch i japanske tvrtke Denso i NKG dogovarali su podjelu tržišta svjećica i usuglašavali prodajne taktike. Denso je obavijestio EK o takvim tajnim aktivnostima te je pošteđen plaćanja globe, dok su druge dvije kompanije dobile kaznu od ukupno 76 milijuna eura. Komisija je dobila informacije o još dva kartela na tržištu sustava za kočenje, u razdoblju od 2007. do 2011. godine, u čijim su aktivnostima sudjelovale njemačke tvrtke Bosch i Continental, kao i TRW, nekadašnja američka tvrtka koja je sada također u njemačkom vlasništvu. Kažnjeni su s ukupno 75 milijuna eura. [86]

## **4. Zaključak**

Hrvatsko automobilsko tržište kao dio većeg EU tržišta je zahvatila transformacija zbog neadekvatne vrste pogona. Benzinski i dizelski motori više nisu povoljni za okoliš te se osim električne energije koja se može proizvesti iz obnovljiva izvora istražuju nove vrste pogona. Jedna od opcija je vodik. Vozila koja prometuju i registrirana su RH su većinom rabljena vozila, s državnim poticajima krenula je kupnja ekološki prihvatljivih vozila, no još uvijek se to sporo razvija. Pad potražnje smanjuje cijenu, a time i utječe na profitabilnost rudnika litija i ostalih rudnika gdje se vade minerali potrebni za sastavljanje baterija. Najveće tržište EV-a je kinesko tržište, oni dominiraju u sastavljanju baterija, proizvodnji EV-a i kupnji. Oni su dakako pokretači zelene tranzicije, odnosno veliki dio profita od prijelaza na čišća vozila će ostvariti oni. U RH nema otkrivenog litija koji bi se mogao eksploatirati ali se možemo uključiti u njegovu preradu. Zasad

se tvrdi kako nema štetnih utjecaja na okoliš, no nema ni potpune garancije kako je to bez nepovoljnog utjecaja. Onečišćivači koji su prisutni u zraku utječu na kvalitetu života i utječu na smrtnost tj. povećavaju je što nije poželjno. Nove tehnologije koje se razvijaju je s ciljem poboljšanja kvalitete života te se smjer proizvodnje električne struje kreće prema proizvodnji vodika i ugradnji u vozila kao novog pogonskog goriva. Investicije su nužne, potrebne su javne i privatne e-punionice za proizvodnju električne energije, potrebne su punionice vodika i vozila koja mogu biti financijski dostupnija većem broju ljudi. Cilj EU je do 2050. neutralizirati promet, je li to preambiciozan plan ili ne, uvjerit ćemo se. Svaki pojedinac može utjecati na smanjenje onečišćenja, odabirom vrste pogona za svoje vozilo. Proizvođači automobila nude različite modele vozila, ima ih puno, konkurencija je jaka, ako se odluče na dogovaranje o cijenama ili bilo koji drugi oblik nedopuštenog konkuriranja, kazni ih se te dalje nastavljaju poslovati i pravilno konkurirati što u konačnici povoljno utječe na kvalitetu finalnog proizvoda, vozila.

Varaždin, 23. rujna 2024.



## 5. Literatura

- [1] <https://www.autonet.hr/media/2024/01/Trziste12-2023.pdf>, dostupno 29.01.2024.
- [2] <https://vozim.hr/volkswagen-grupa-12-velicanstvenih-u-njihovom-vlasnistvu/> dostupno 20.06.2024.
- [3] <https://www.cvh.hr/gradani/tehnicki-pregled/statistika>, dostupno 29.01.2024.
- [4] <https://podaci.dzs.hr/2023/hr/58063> dostupno 22.06.2024.
- [5] <https://www.omnicalculator.com/finance/hhi#herfindahl-hirschman-index-usage>, dostupno 02.09.2024.
- [6] [https://reform-support.ec.europa.eu/what-we-do/green-transition\\_hr#prijevoz-i-mobilnost](https://reform-support.ec.europa.eu/what-we-do/green-transition_hr#prijevoz-i-mobilnost), dostupno 07.08.2024.
- [7] Goonan, T.G., 2012, Lithium use in batteries: U.S. Geological Survey Circular 1371, 14 p., <http://pubs.usgs.gov/circ/1371>
- [8] <https://hcss.nl/report/lithium-supply-security-europe-battery-industry>, dostupno 07.08.2024.

- [9] <https://www.poslovnico.rs/regija/britanci-zainteresirani-za-srpski-litij-cijena-mu-ostropada-4448346>, dostupno 04.08.2024.
- [10] [https://www.ecb.europa.eu/stats/policy\\_and\\_exchange\\_rates/euro\\_reference\\_exchange\\_rates/html/eurofxref-graph-cny.hr.html](https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/euro_reference_exchange_rates/html/eurofxref-graph-cny.hr.html), dostupno 16.05.2024.
- [11] <https://www.poslovnico.hr/svijet/dogada-se-prije-nego-smo-mislili-cijene-elektricnih-automobila-izjednacavaju-se-s-benzincima-4449322>, dostupno 04.08.2024.
- [12] <https://www.afr.com/companies/mining/the-only-profitable-lithium-mine-in-australia-revealed-20240903-p5k7gh>, dostupno 12.09.2024.
- [13] <https://www.vecernji.hr/vijesti/u-bih-prosvjeduju-zbog-bijele-nafte-a-ima-li-ga-i-hrvatska-u-europi-ga-rudari-samo-jedna-zemlja-1755490>, dostupno 20.05.2024.
- [14] <https://www.dw.com/hr/litij-bijelo-zlato-koliko-su-va%C4%91enje-rude-i-prodaja-odr%C5%BEivi/a-65020657>, dostupno 21.05.2024.
- [15] <https://www.dw.com/hr/je-li-mogu%C4%87-litijski-opeca-63803526>, dostupno 21.05.2024.
- [16] <https://www.bruegel.org/analysis/why-europes-critical-raw-materials-strategy-has-be-international>, dostupno 21.05.2024.
- [17] <https://www.oryx-asistencija.hr/savjeti-za-vozace/aktualno/sve-o-baterijama-za-elektricna-vozila-14555>, dostupno 23.05.2024.
- [18] <https://www.eurobat.org/resource/eurobat-position-on-the-european-critical-raw-materials-act>, 23.05.2024.
- [19] [https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/industrial-alliances/european-battery-alliance\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/industrial-alliances/european-battery-alliance_en), dostupno 06.09.2024.
- [20] <https://vijesti.hrt.hr/gospodarstvo/litij-podijelilo-srbiju-11684763>, dostupno 06.09.2024.
- [21] <https://hia.com.hr/eu-i-svijet/regija/item/40231-srbija-i-eu-potpisale-sporazum-zavadenje-litija-kojim-jamce-da-ce-odvijati-prema-najvisim-ekoloskim-standardima>, 06.09.2024.
- [22] <https://hia.com.hr/izdvojeno/zanimljivosti/item/35860-na-istoku-bosne-i-hercegovine-otkriveno-nalaziste-litija-koje-se-procjenjuje-na-deset-milijardi-dolara>, dostupno 06.09.2024.
- [23] <https://lidermedia.hr/biznis-i-politika/uskoro-pogon-za-preradu-litija-u-lici-razgovarali-smo-s-investitorom-ja-sam-faca-u-svjetskom-biznisu-156652>, dostupno 11.09.2024.
- [24] <https://www.seebiz.eu/trzista/portugal-rat-oko-rudnika-litija/264639>, dostupno 11.09.2024.
- [25] <https://lidermedia.hr/konferencije-i-edukacije/dekarbonizacija-je-pokretac-globalnog-pokreta-koristenja-obnovljivih-izvora-energije-151315>, dostupno 24.05.2024.
- [26] <https://www.jutarnji.hr/autoklub/elektromobilnost/velika-analiza-evo-kada-koja-marka-planira-ukinuti-benzince-i-dizelase-15450134>, dostupno 24.05.2024.



- [27] <https://www.jutarnji.hr/autoklub/aktualno/zapocela-prodaja-prvog-sintetickog-goriva-kad-vidite-cijenu-za-jednu-litru-smrznut-cete-se-15294563>, dostupno 24.05.2024.
- [28] <https://www.jutarnji.hr/autoklub/aktualno/veliki-proizvodac-auta-predvida-da-ce-nova-vozila-na-benzin-bitu-na-cestama-i-2050-uz-jedan-uvjet-15372961>, dostupno 24.05.2024.
- [29] <https://www.jutarnji.hr/autoklub/elektromobilnost/velika-analiza-evo-kada-koja-marka-planira-ukinuti-benzince-i-dizelase-15450134>, dostupno 25.5.2024.
- [30] <https://www.poslovnih.hr/svijet/dogada-se-prije-nego-smo-mislili-cijene-elektricnih-automobila-izjednacavaju-se-s-benzincima-4449322>, dostupno 4.8.2024.
- [31] <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024/trends-in-electric-cars>, dostupno 09.09.2024.
- [32] <https://www.jutarnji.hr/autoklub/aktualno/otac-dovezao-sina-u-bolnicu-nisu-ga-pustili-na-parking-ne-mozete-s-elektricnim-autom-parkirajte-na-livadu-15460302>, dostupno 14.05.2024.
- [33] <https://www.jutarnji.hr/autoklub/elektromobilnost/elektricni-auto-izazvao-veliki-pozar-u-garazi-23-ozlijedenih-140-auta-osteceno-15488791>, dostupno 03.08.2024.
- [34] <https://www.jutarnji.hr/autoklub/video/video-elektricni-auto-se-zapalio-u-poljskoj-gasila-su-ga-cak-tri-vatrogasna-vozila-15452680>, dostupno 03.08.2024.
- [35] <https://www.sava-osiguranje.hr/hr-hr/nikad-sami/auto-osiguranje-zima-elektricni-usteda>, dostupno 03.08.2024.
- [36] <https://www.vecernji.hr/vijesti/video-vozaci-tesle-nasukani-zbog-hladnoce-elektricni-auti-suoceni-s-izazovom-tijekom-zime-1739690>, dostupno 03.08.2024.
- [37] <https://www.jutarnji.hr/autoklub/aktualno/elektricna-mreza-na-rubu-kolapsa-ova-zemlja-eu-u-obzir-uzima-izbacivanje-elektricnih-auta-iz-gradova-15440928>, dostupno 24.5.2024.
- [38] <https://www.jutarnji.hr/autoklub/aktualno/sada-su-im-i-za-to-oni-krivi-elektricni-automobili-u-velikoj-britaniji-optuzeni-za-rupe-na-cestama-15441363>, dostupno 24.05.2024.
- [39] <https://www.acea.auto/figure/interactive-map-correlation-between-electric-car-sales-and-charging-point-availability-2023-data>, dostupno 25.05.2024.
- [40] <https://hr.bloombergdria.com/biznis/kompanije/61356/rast-broja-e-punionica-u-hrvatskoj-no-kljucni-igraci-suoceni-s-izazovima/news>, dostupno 10.09.2024.
- [41] <https://lidermedia.hr/zeleno-i-digitalno/nicu-sustavi-za-skladistenje-energije-u-baterijama-153665>, dostupno 05.09.2024.
- [42] <https://www.hkv.hr/izdvojeno/vai-prilozi/m-o/omren-mirko/15418-m-omrcen-tajna-nevidljive-ruke.html>, dostupno 05.09.2024.
- [43] <https://www.hrastovic-inzenjering.hr/primjena-energije/energetski-clanci/energijske-tehnologije/item/1567-litij-ionske-baterije-iz-siska.html>, dostupno 05.09.2024.

- [44] <https://www.jutarnji.hr/autoklub/aktualno/rimac-predstavio-svoju-novu-tehnicki-najnapredniju-bateriju-za-elektroenergetsku-mrezu-15379650>, dostupno 05.09.2024.
- [45] <https://www.jutarnji.hr/autoklub/aktualno/rimac-predstavio-svoju-novu-tehnicki-najnapredniju-bateriju-za-elektroenergetsku-mrezu-15379650>, dostupno 06.09.2024.
- [46] [https://www.fzoeu.hr/docs/225/Javni%20poziv%20za%20energetsku%20obnovu%20obiteljskih%20ku%C4%87a%20EnU-1\\_24.pdf](https://www.fzoeu.hr/docs/225/Javni%20poziv%20za%20energetsku%20obnovu%20obiteljskih%20ku%C4%87a%20EnU-1_24.pdf), dostupno 26.05.2024.
- [47] [https://www.fzoeu.hr/docs/228/Javni%20poziv%20energetski%20u%C4%8Dinko%20vita%20vozila\\_EnU-3-24.pdf](https://www.fzoeu.hr/docs/228/Javni%20poziv%20energetski%20u%C4%8Dinko%20vita%20vozila_EnU-3-24.pdf), dostupno 26.05.2024.
- [48] <https://www.bmw.hr/hr/topics/fascination-bmw/bmw-concept-vehicle/bmw-ix5-hydrogen-pregled.html>, dostupno 26.05.2024.
- [49] <https://novac.jutarnji.hr/novac/aktualno/habijan-potpisao-odluku-vec-je-spremno-30-milijuna-eura-hrvatska-dobiva-prve-punionica-na-vodik-15436831>, dostupno 26.05.2024.
- [50] <https://www.novolist.hr/novosti/gospodarstvo/ina-pokrece-proizvodnju-zelenog-vodika-urijeci-i-biometana-u-sisku-ispituje-se-i-potencijal-vjetra-u-sjevernom-jadranu>, dostupno 29.05.2024.
- [51] <https://hrportfolio.hr/vijesti/ekonomija/od-2028-pet-tisuca-tona-vodika-iz-doline-vodika-sjeverni-jadran-77413>, dostupno 29.05.2024.
- [52] [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022\\_03\\_40\\_492.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022_03_40_492.html), dostupno 29.05.2024.
- [53] <https://www.fzoeu.hr/hr/obnovljivi-izvori-energije/7573>, dostupno 30.05.2024.
- [54] <https://www.europarl.europa.eu/topics/hr/article/20210512STO04004/vodikova-energija-koje-su-koristi-za-eu#:~:text=Vodik%20kao%20jedno%20od%20alternativnih%20goriva%20u%20EU%20Du&text=bude%20klimatski%20neutralan.,iz%20obnovljivih%20izvora%20do%202030>, dostupno 06.09.2024.
- [55] [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/hr/qanda\\_20\\_1257](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/hr/qanda_20_1257), dostupno 06.09.2024.
- [56] <https://hydrogen.hr/2019/05/27/otvorena-prva-hrvatska-punionica-vodika>, dostupno 08.09.2024.
- [57] [https://www.ieafuelcell.com/fileadmin/publications/2023/2023\\_Deployment\\_of\\_Fuel\\_Cell\\_Vehicles\\_and\\_Hydrogen\\_Refueling\\_Station.pdf](https://www.ieafuelcell.com/fileadmin/publications/2023/2023_Deployment_of_Fuel_Cell_Vehicles_and_Hydrogen_Refueling_Station.pdf), dostupno 08.09.2024.
- [58] <https://autonet.bug.hr/elektricna-vozila/bmw-uz-toyotinu-tehnologiju-najavljuje-serijski-automobil-na-vodik-za-2028-43313>, dostupno 08.09.2024.
- [59] <https://www.hyundai.com/eu/models/nexo/features.html>, dostupno 08.09.2024.
- [60] Kovač, A. (2022). Uloga vodika u energetskej tranziciji. *Nafta i Plin*, 41. (170. - 171.), 57-70. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/271420>.
- [61] <https://mingo.gov.hr/UserDocsImages/KLIMA/OCJENA%20KVALITETE%20ZRAKA%202016.-2020.%20DHMZ%20ovjereno.pdf>, dostupno 03.07.2024.

- [62] [https://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/011\\_zrak/Izvjesca/Program%20prikupljanja%20podataka%20o%20djelatnostima%20za%20pojedinin%20sektorima%20za%202023.%20godinu.pdf](https://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/011_zrak/Izvjesca/Program%20prikupljanja%20podataka%20o%20djelatnostima%20za%20pojedinin%20sektorima%20za%202023.%20godinu.pdf), dostupno 04.06.2024.
- [63] <https://www.dw.com/en/air-pollution-nearly-everyone-in-europe-breathing-bad-air/a-66657048>, dostupno 31.05.2024.
- [64] <https://zivim.jutarnji.hr/zivim/ucim/sto-su-zapravo-pm10-i-pm25-cestice-i-zasto-ih-se-trebamo-bojati-9864202>, dostupno 09.06.2024.
- [65] <https://www.zagreb.hr/kvaliteta-zraka/499>, dostupno 09.06.2024.
- [66] <https://zivim.jutarnji.hr/zivim/ucim/sto-su-zapravo-pm10-i-pm25-cestice-i-zasto-ih-se-trebamo-bojati-9864202>, dostupno 09.06.2024.
- [67] <https://mingo.gov.hr/UserDocsImages/UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Strategije,%20planovi%20i%20programi/Strategija%20energetskog%20razvoja%20RH%202030%20s%20pogledom%20na%202050.pdf>, dostupno 22.07.2024.
- [68] <https://www.consilium.europa.eu/hr/infographics/how-is-eu-electricity-produced-and-sold>, dostupno 15.06.2024.
- [69] <https://www.jutarnji.hr/autoklub/aktualno/elektricni-auti-manje-zagaduju-od-onih-s-motorima-s-unutarnjim-izgaranjem-ali-tek-nakon-ove-kilometraze-15406499>, dostupno 30.06.2024.
- [70] <https://www.vecernji.hr/barkod/je-li-potez-vlade-najveci-krivac-zabiljezen-dramatican-pad-prodaje-elektricnih-automobila-u-njemackoj-1775315>, dostupno 30.06.2024.
- [71] <https://forbes.n1info.hr/aktualno/prodaja-elektricnih-automobila-najvise-raste-u-kini-u-europi-samo-sedam-posto>, dostupno 30.06.2024.
- [72] <https://forbes.n1info.hr/aktualno/svijet/elektricni-automobili-prkose-visokim-cijenama-i-ukidanju-subvencija>, dostupno 02.07.2024.
- [73] <https://financije.hr/tisuce-kineskih-elektricnih-automobila-i-po-18-mjeseci-ceka-kupce-u-eu>, dostupno 02.07.2024.
- [74] <https://www.vecernji.hr/barkod/u-hrvatskoj-jos-jedna-nova-kineska-marka-ovoga-puta-byd-od-kojeg-mnogi-strahuju-evo-sto-se-najvise-trazi-1759378>, dostupno 11.09.2024.
- [75] R. S. Pindyck, D. L. Rubinfeld: Mikroekonomija, MATE d.o.o., Zagreb, 2005.
- [76] Đ. Benić: Mikroekonomija, menadžerski pristup, Školska knjiga d.d., Zagreb, 2012.
- [77] <https://www.statista.com/statistics/249375/us-market-share-of-selected-automobile-manufacturers>, dostupno 07.07.2024.
- [78] <https://www.aztn.hr/medunarodna-eu-suradnja/multilateralni-odnosi/ecn>, dostupno 07.07.2024.
- [79] <https://www.zakon.hr/z/114/Zakon-o-za%C5%A1titi-tr%C5%BEi%C5%A1nog-natjecanja>, dostupno 03.08.2024.

- [80] <https://www.hgk.hr/icc-hrvatska/seminar-karteli-i-imunitet-od-kazne-kako-i-zasto-prijaviti-kartel-izvjestaj>, dostupno 03.08.2024.
- [81] <https://www.iusinfo.hr/aktualno/dnevne-novosti/ek-kaznila-dva-japanska-proizvo%C4%91aca-automobilskih-dijelova-zbog-udruzivanja-u-kartel-24987>, dostupno 11.05.2024.
- [82] <https://www.vecernji.hr/barkod/proizvodaci-autodijelova-udruzili-se-u-kartele-i-dogovarali-cijene-ek-kaznila-ih-sa-155-milijuna-eura-1154742>, dostupno 11.05.2024.
- [83] [https://www.novolist.hr/novosti/svijet/novi-skandal-daimler-volkswagen-audi-bmw-i-porsche-u-kartelu-vec-cetvrt-stoljeca/?meta\\_refresh=true%20](https://www.novolist.hr/novosti/svijet/novi-skandal-daimler-volkswagen-audi-bmw-i-porsche-u-kartelu-vec-cetvrt-stoljeca/?meta_refresh=true%20), dostupno 12.05.2024
- [84] <https://www.spiegel.de/spiegel/vw-audi-porsche-bmw-und-daimler-bildeten-ein-kartell-das-auto-syndikat-a-1159389.html>, dostupno 12.05.2024.
- [85] <https://www.telegram.hr/biznis-tech/volkswagen-je-na-majmunima-i-ljudima-testirao-stetnost-ispusnih-plinova-i-sad-su-sve-priznali-izvukli-smo-bitno-o-slucaju>, dostupno 12.05.2024.
- [86] <https://www.vecernji.hr/barkod/zbog-udruzivanja-u-kartel-cetiri-kompanije-moraju-platiti-546-milijuna-eura-kazne-1227928>, dostupno 12.05.2024.

## Popis grafova

- Graf 2.1 Tržišni udio top 10 marki automobila 2023. s povijesnim pregledom počevši od 2013. do 2023. na hrvatskom tržištu. Izvor: vlastita obrada prema <https://www.autonet.hr/media/2024/01/Trziste-12-2023.pdf> dostupno 29.1.2024. ....4*
- Graf 2.2 Usporedba kupovine novih i rabljenih vozila od 2007. do 2023. godine. Izvor: vlastita obrada prema <https://www.cvh.hr/gradani/tehnicki-pregled/statistika>, dostupno 29.01.2024. ....5*
- Graf 2.3 Struktura kupljenih vozila u RH između 2007. i 2023. godine prema ekološki prihvatljivim pogonima. Izvor: vlastita obrada prema <https://www.cvh.hr/gradani/tehnicki-pregled/statistika>, dostupno 29.01.2024. ....7*
- Graf 2.4 Kretanje cijene litija izražene u CNY po metričnoj toni. Izvor: <https://tradingeconomics.com/commodity/lithium>, dostupno 16.5.2024. ....9*
- Graf 2.5 Kretanje vrijednosti CNY (kineskog jena) od 2018. do 2024. godine Izvor: [https://www.ecb.europa.eu/stats/policy\\_and\\_exchange\\_rates/euro\\_reference\\_exchange\\_rates/html/eurofxref-graph-cny.hr.html](https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/euro_reference_exchange_rates/html/eurofxref-graph-cny.hr.html), dostupno 16.05.2024. ....10*

<i>Graf 2.7 Visina troškova pojedinog rudnika Australije i linija odvajanja profitabilnih rudnika pri cijeni od 750\$/t Izvor: <a href="https://www.afr.com/companies/mining/the-only-profitable-lithium-mine-in-australia-revealed-20240903-p5k7gh">https://www.afr.com/companies/mining/the-only-profitable-lithium-mine-in-australia-revealed-20240903-p5k7gh</a>, dostupno 12.09.2024. ....</i>	<i>12</i>
<i>Graf 3.4 Emisije PM<sub>10</sub> i PM<sub>2.5</sub> po sektorima od 1990. do 2019. u RH. Izvor: <a href="https://mingo.gov.hr/UserDocsImages/KLIMA/OCJENA%20KVALITETE%20ZRAKA%202016.-2020.%20DHMZ%20ovjereno.pdf">https://mingo.gov.hr/UserDocsImages/KLIMA/OCJENA%20KVALITETE%20ZRAKA%202016.-2020.%20DHMZ%20ovjereno.pdf</a>, dostupno 07.06.2024. ....</i>	<i>35</i>
<i>Graf 3.5 Prikaz odnosa izvora proizvodnje električne energije u državama članicama EU. Izvor: <a href="https://www.consilium.europa.eu/hr/infographics/how-is-eu-electricity-produced-and-sold/">https://www.consilium.europa.eu/hr/infographics/how-is-eu-electricity-produced-and-sold/</a> dostupno 15.6.2024. ....</i>	<i>38</i>

## **Popis slika**

<i>Slika 2.6 Greenbuches u Australiji Izvor: <a href="https://www.greencarcongress.com/2020/12/20201212-igo.html">https://www.greencarcongress.com/2020/12/20201212-igo.html</a>, dostupno 12.09.2024. ....</i>	<i>11</i>
<i>Slika 2.8 Geografski razmještaj rudnika litija prema načinu rudarenja Izvor: <a href="https://lithiumfuture.org/map.html">https://lithiumfuture.org/map.html</a>. dostupno 16.5.2024. ....</i>	<i>13</i>
<i>Slika 2.9 Zastupljenost javnih punionica u EU. Izvor: <a href="https://www.acea.auto/figure/interactive-map-correlation-between-electric-car-sales-and-charging-point-availability-2023-data">https://www.acea.auto/figure/interactive-map-correlation-between-electric-car-sales-and-charging-point-availability-2023-data</a>, dostupno 25.5.2024. ....</i>	<i>21</i>
<i>Slika 2.10. Profitabilnost od prodaje BEV-a izražena u postocima. Izvor: <a href="https://www.acea.auto/figure/interactive-map-correlation-between-electric-car-sales-and-charging-point-availability-2023-data">https://www.acea.auto/figure/interactive-map-correlation-between-electric-car-sales-and-charging-point-availability-2023-data</a>, dostupno 25.5.2024. ....</i>	<i>22</i>
<i>Slika 3.1 Prikaz zagađenja u Europi 2022. godine Izvor: <a href="https://www.dw.com/en/air-pollution-nearly-everyone-in-europe-breathing-bad-air/a-66657048">https://www.dw.com/en/air-pollution-nearly-everyone-in-europe-breathing-bad-air/a-66657048</a>, dostupno 31.05.2024. ....</i>	<i>30</i>
<i>Slika 3.2 Prostorna koncentracija prizemnih srednjih mjesečnih vrijednosti NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) Izvor: <a href="https://mingo.gov.hr/UserDocsImages/KLIMA/OCJENA%20KVALITETE%20ZRAKA%202016.-2020.%20DHMZ%20ovjereno.pdf">https://mingo.gov.hr/UserDocsImages/KLIMA/OCJENA%20KVALITETE%20ZRAKA%202016.-2020.%20DHMZ%20ovjereno.pdf</a>, dostupno 07.06.2024. ....</i>	<i>32</i>
<i>Slika 3.3 Prostorna koncentracija prizemnih srednjih mjesečnih vrijednosti PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) Izvor: <a href="https://mingo.gov.hr/UserDocsImages/KLIMA/OCJENA%20KVALITETE%20ZRAKA%202016.-2020.%20DHMZ%20ovjereno.pdf">https://mingo.gov.hr/UserDocsImages/KLIMA/OCJENA%20KVALITETE%20ZRAKA%202016.-2020.%20DHMZ%20ovjereno.pdf</a>, dostupno 07.06.2024. ....</i>	<i>34</i>

*Slika 3.6 Prosječne cijene električne energije po kWh u drugoj polovici 2023. godine za godišnju potrošnju između 2 500 kWh i 5 000 kWh s uključenim porezima i pristojbama. Izvor:*

*<https://qery.no/consumer-energy-prices-in-europe>, dostupno 18.06.2024. ....39*

*Slika 3.7 Prosječne cijene plina po kWh u za potrošnju između 20 i 200 gigadžula s uključenim porezom za kućanstva u drugoj polovici 2023. Izvor: <https://qery.no/consumer-energy-prices-in-europe/natural-gas-prices-for-households>, dostupno 18.6.2024. ....40*



### IZJAVA O AUTORSTVU

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

Ja, Lea Obadić (*ime i prezime*) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog/specijalističkog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom Raspodjela tržišne moći na hrvatskom automobilskom tržištu (*upisati naslov*) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(*upisati ime i prezime*)

Lea Obadić  
(*vlastoručni potpis*)

Sukladno članku 58., 59. i 61. Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti završne/diplomske/specijalističke radove sveučilišta su dužna objaviti u roku od 30 dana od dana obrane na nacionalnom repozitoriju odnosno repozitoriju visokog učilišta.

Sukladno članku 111. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima student se ne može protiviti da se njegov završni rad stvoren na bilo kojem studiju na visokom učilištu učini dostupnim javnosti na odgovarajućoj javnoj mrežnoj bazi sveučilišne knjižnice, knjižnice sastavnice sveučilišta, knjižnice veleučilišta ili visoke škole i/ili na javnoj mrežnoj bazi završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice, sukladno zakonu kojim se uređuje umjetnička djelatnost i visoko obrazovanje.