

**Sandra
Šokčević****KVANTITATIVNA ANALIZA
PONUDE I POTRAŽNJE NA
TRŽIŠTU AUTOMOBILA
EUROPSKE UNIJE U
RAZDOBLJU OD 2015. DO
2023.****QUANTITATIVE ANALYSIS
OF SUPPLY AND DEMAND
ON THE EUROPEAN UNION
AUTOMOBILE MARKET IN
THE PERIOD FROM 2015 TO
2023**

SAŽETAK: Tržište automobila predstavlja dinamično i kompleksno područje istraživanja u okviru mikroekonomije. Unatoč opsežnom istraživanju ponude i potražnje na automobilskom tržištu, posebice u kontekstu cijena goriva, ekonomske regulacije i tehnoloških inovacija, i dalje postoje značajni prostori za dodatne studije, osobito u svjetlu novijih globalnih i regionalnih promjena. Svrha je ovog rada mikroekonomska analiza ponude i potražnje na tržištu automobila Europske unije u razdoblju od 2015. do 2023., s fokusom na utjecaj cijena goriva, ekoloških regulacija i ekonomskih poticaja na potrošačko ponašanje i tržišne dinamike. Istraživanje obuhvaća te faktore, pružajući sveobuhvatniji uvid u složene međusobne odnose između ekonomskih uvjeta i potrošačkog ponašanja. Cilj je rada pružiti sveobuhvatan uvid u trenutne i buduće trendove na automobilskom tržištu, informirati donositelje politika i industrijske aktere o optimalnim strategijama za postizanje održivijeg i efikasnijeg tržišta. Pristup istraživanju ove teme utemeljen je na prikupljanju relevantnih statističkih podataka i primjeni odgovarajućih kvantitativnih metoda koje analiziraju ponudu i potražnju osobnih automobila u razdoblju od 2015. do 2023. na razini Europske unije. Za obradu korištenih statističkih podataka primijenjena je deskriptivna statistika i regresijska analiza pri čemu su se uzele u obzir varijable poput cijena goriva i raspoloživog dohotka u odnosu na potražnju za automobilima. Rezultati istraživanja naglašavaju kompleksnost automobilskog tržišta koje se suočava s višestrukim izazovima, ali i prilikama za razvoj inovativnih i održivih proizvoda u skladu s europskim ekološkim ciljevima. Naime, generalno se može zaključiti da promjene cijena goriva, ekološke regulacije, ekonomski poticaji i posljedice pandemije COVID-19

ABSTRACT: The automobile market represents a dynamic and complex area of research within microeconomics. Despite extensive research into supply and demand in the automotive market, especially in the context of fuel prices, economic regulation, and technological innovations, there is still significant room for additional studies, particularly in the light of recent global and regional changes. The purpose of this paper is a microeconomic analysis of supply and demand in the automobile market of the European Union from 2015 to 2023, with a focus on the impact of fuel prices, environmental regulations, and economic incentives on consumer behavior and market dynamics. The research encompasses these factors, providing a more comprehensive insight into the complex interrelationships between economic conditions and consumer behavior. The aim of the paper is to provide a comprehensive overview of current and future trends in the automobile market, to inform policymakers and industry stakeholders about optimal strategies for achieving a more sustainable and efficient market. The research approach is based on the collection of relevant statistical data and the application of appropriate quantitative methods analyzing the supply and demand for passenger cars in the EU between 2015 and 2023. Descriptive statistics and regression analysis were applied to process the statistical data, taking into account variables such as fuel prices and disposable income in relation to car demand. The research results emphasize the complexity of the automobile market, which is facing multiple challenges but also opportunities for the development of innovative and sustainable products in line with European environmental goals. In general, it can be concluded that changes in fuel prices, environmental regulations, economic incentives, and the consequences of the COVID-19 pandemic



This work is licensed under a CC BY-NC 4.0 license
© author(s)
Ovaj je rad licenciran pod licencom CC BY-NC 4.0
© autor(i)

zajedno oblikuju strukturu ponude i potražnje, kao i preferencije potrošača. Dok su ekološke regulacije i ekonomski poticaji ključni pokretači u prijelazu na održiviji transport, pandemija je dodatno ubrzala potrebu za prilagodbom tržišta novim izazovima i promjenjivim preferencijama potrošača.

KLJUČNE RIJEČI: kvantitativna analiza, tržište automobila, ponuda i potražnja, Europska unija

UVOD

Nakon drastičnog pada prodaje automobila uslijed pandemije 2020., globalno tržište automobila posljednjih godina pokazuje znakove oporavka, uz rast potražnje i modernizaciju proizvodnih procesa. U 2023. proizvedeno je oko 94 milijuna motornih vozila diljem svijeta, što predstavlja porast od otprilike 10 posto u odnosu na prethodnu godinu. Među najvećim svjetskim proizvođačima automobila i komercijalnih vozila ističu se Kina, Japan i Njemačka. Kina je vodeći svjetski proizvođač osobnih automobila, s više od 26 milijuna proizvedenih vozila u 2023., što čini gotovo trećinu svjetske proizvodnje putničkih vozila. Tijekom proteklih desetljeća Kina se pozicionirala kao jedno od glavnih rastućih tržišta za globalne proizvođače automobila. Jedan od najvećih kineskih proizvođača automobila rezultat je suradnje između General Motorsa i kineske tvrtke SAIC Motor Corporation Limited, poznate kao Shanghai General Motors Company Ltd. ili jednostavno Shanghai GM. GM proizvodi i prodaje osobna vozila pod brendovima kao što su Chevrolet i Cadillac. Osim proizvodnje automobila kompanija proizvodi i motore te sustave prijenosa. Shanghai GM u 2021. proizveo je nešto više od 1,3 milijuna jedinica (Statista, 2024a). Ovaj se rad fokusira na kvantitativnu analizu ponude i potražnje europskog automobilskog tržišta, s ciljem razumijevanja ključnih čimbenika koji oblikuju dinamiku ovog sektora. Istraživanje uključuje pregled dosadašnjih studija, razvoj metodologije istraživanja, analizu prodaje automobila, kao i specifične utjecaje cijena goriva, ekoloških regulativa i ekonomskih poticaja na po-

together shape the structure of supply and demand, as well as consumer preferences. While environmental regulations and economic incentives are key drivers in the transition to more sustainable transport, the pandemic has further accelerated the need for market adaptation to new challenges and shifting consumer preferences.

KEYWORDS: quantitative analysis, automobile market, supply and demand, European Union

INTRODUCTION

After the drastic decline in car sales caused by the pandemic in 2020, the global automobile market has shown signs of recovery in recent years, with increasing demand and modernization of production processes. In 2023, around 94 million motor vehicles were produced worldwide, representing an increase of about 10 percent compared to the previous year. Among the largest global producers of passenger and commercial vehicles are China, Japan, and Germany. China is the world's leading producer of passenger cars, with more than 26 million vehicles produced in 2023, accounting for almost one-third of global passenger car production. Over the past decades, China has positioned itself as one of the main growth markets for global car manufacturers. One of the largest Chinese car manufacturers is the result of cooperation between General Motors and the Chinese company SAIC Motor Corporation Limited, known as Shanghai General Motors Company Ltd or simply Shanghai GM. GM manufactures and sells passenger vehicles under brands such as Chevrolet and Cadillac. In addition to producing cars, the company also manufactures engines and transmission systems. In 2021, Shanghai GM produced just over 1.3 million units (Statista, 2024a). This paper focuses on the quantitative analysis of supply and demand in the European automobile market, with the aim of understanding the key factors shaping the dynamics of this sector. The research includes a review of previous studies, the development of the research methodology, the analysis of car sales, as well as the specific impacts of fuel prices, environmental regulations, and economic incentives on

tražnju. Posebna pozornost posvećena je utjecaju pandemije COVID-19 koja je znatno utjecala na potražnju i prodaju automobila u Europi. Putem analize podataka i rasprave ovim se istraživanjem nastoji pružiti dublje uvide u kretanja na tržištu i faktore koji su oblikovali potrošačke i proizvodne trendove tijekom posljednjih godina.

TEORIJSKO-KONCEPTUALNI OKVIR DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Dosadašnja istraživanja na temu ponude i potražnje na automobilskom tržištu obuhvaćaju različite aspekte utjecaja ekonomskih varijabli na tržište automobila. Rad Bento i sur. (2012) istražuje učinke povećanja poreza na benzin na potražnju za automobilima u SAD-u, s posebnim fokusom na distribucijske i efikasne aspekte takvih politika. Cilj istraživanja bio je razumjeti kako porezi na benzin utječu na ponašanje potrošača pri kupnji automobila te kako se ti učinci raspodjeljuju među različitim dohodovnim skupinama. Autori su zaključili da povećanje poreza na benzin smanjuje potražnju za vozilima s visokom potrošnjom goriva i povećava potražnju za efikasnijim vozilima, što implicira značajne promjene u strukturi voznog parka. U istraživanju Li, Timmins i von Haefen (2009) analiziraju utjecaj cijena goriva na ekonomičnost goriva u voznom parku SAD-a. Cilj rada bio je procijeniti kako promjene cijena goriva utječu na odluke potrošača o kupnji automobila s različitom potrošnjom goriva. Koristeći panelne podatke o prodaji automobila, autori su zaključili da rast cijena goriva potiče potrošače na kupnju vozila s boljom ekonomičnošću goriva. Ovi nalazi ukazuju na značajan utjecaj cijena goriva na strukturu potražnje za automobilima (Li, Timmins & von Haefen, 2009).

Klier i Linn (2010) koriste se mjesečnim podacima o prodaji novih vozila da bi analizirali utjecaj cijena goriva na ekonomičnost goriva novih automobila. Predmet istraživanja bio je utvrditi kako promjene u cijenama goriva utječu na preferencije potrošača pri kupnji novih vozila. Rezultati su pokazali da povećanje cijena goriva značajno povećava potražnju

demand. Special attention is given to the impact of the COVID-19 pandemic, which significantly affected car demand and sales in Europe. Through data analysis and discussion, this research seeks to provide deeper insights into market trends and the factors that have shaped consumer and production patterns in recent years.

THEORETICAL-CONCEPTUAL FRAMEWORK OF PREVIOUS RESEARCH

Previous research on supply and demand in the automobile market covers various aspects of the influence of economic variables on the car market. The study by Bento et al. (2012) examined the effects of increased gasoline taxes on car demand in the U.S., with a particular focus on the distributional and efficiency aspects of such policies. The aim of the study was to understand how gasoline taxes affect consumer behavior when purchasing cars and how these effects are distributed among different income groups. The authors concluded that higher gasoline taxes reduce demand for fuel-inefficient vehicles and increase demand for more efficient ones, which implies significant changes in fleet composition. Li, Timmins, and von Haefen (2009) analyzed the impact of fuel prices on cost-effectiveness of fleet in the U.S. Their goal was to assess how changes in fuel prices affect consumer decisions to purchase cars with different fuel consumption levels. Using panel data on car sales, the authors found that rising fuel prices encouraged consumers to buy more fuel-efficient vehicles. These findings indicate a significant influence of fuel prices on the structure of car demand (Li, Timmins & von Haefen, 2009).

Klier and Linn (2010) used monthly data on new vehicle sales to analyze the impact of fuel prices on the fuel cost-effectiveness of new cars. Their research sought to determine how changes in fuel prices affect consumer preferences when buying new vehicles. The results showed that rising fuel prices significantly increased demand for fuel-efficient cars, while reducing demand for SUVs

za vozilima s boljom ekonomičnošću goriva, dok smanjuje potražnju za SUV-ovima i kamionima. Ovi nalazi potvrđuju osjetljivost potrošača na promjene u cijenama goriva. Iako nešto stariji, rad Goldberg (1998) ima važan utjecaj na razumijevanje efekata CAFE (*Corporate Average Fuel Economy*) standarda na tržište automobila u SAD-u. Cilj istraživanja bio je analizirati utjecaj ovih standarda na cijene automobila i potrošnju goriva. Autorica je upotrijebila podatke o prodaji automobila i modelirala učinke CAFE standarda, zaključujući da su ovi standardi značajno smanjili prosječnu potrošnju goriva novih vozila. Ovaj rad pruža važne uvide u učinkovitost regulatornih mjera.

Beresteanu i Li (2011) istražuju kako cijene goriva i vladina podrška utječu na potražnju za hibridnim vozilima u SAD-u. Cilj rada bio je procijeniti koliko visoke cijene goriva i porezne olakšice doprinose povećanju potražnje za hibridnim vozilima. Korištenjem podataka o prodaji hibridnih vozila autori su zaključili da su visoke cijene goriva i porezne olakšice značajno povećale potražnju za ovim vozilima. Ovi pronalasci sugeriraju da kombinacija visokih cijena goriva i vladine podrške može učinkovito potaknuti prijelaz na ekološki prihvatljivija vozila.

Kraft i Gössling (2021) istražuju utjecaj pandemije COVID-19 na automobilsku industriju u Europi, s fokusom na promjene u ponudi i potražnji. Cilj istraživanja bio je analizirati kako su mjere zatvaranja i ekonomska neizvjesnost utjecale na prodaju automobila te kakvi su dugoročni izgledi za industriju. Autori su se koristili podacima o prodaji automobila i anketnim podacima o potrošačima, zaključivši da je pandemija značajno smanjila potražnju za novim automobilima, dok su poticaji za kupnju ekološki prihvatljivih vozila pomogli stabilizirati tržište. Istraživanje Lütkepohla i Saikkonena (2020) bavi se utjecajem strogih EU regulacija o emisijama CO₂ na ponašanje proizvođača automobila. Cilj rada bio je procijeniti kako su ove regulacije utjecale na strategije proizvodnje i ponude automobila u Europi. Korištenjem ekonometrijskih modela autori su zaključili da su stroge emisijske regulacije potaknule proizvođače

and trucks. These findings confirm consumers' sensitivity to changes in fuel prices. Although somewhat older, Goldberg's study (1998) had an important influence on understanding the effects of CAFE (*Corporate Average Fuel Economy*) standards on the U.S. car market. The aim was to analyze the impact of these standards on car prices and fuel consumption. Using sales data and modeling the effects of CAFE standards, the author concluded that these standards have significantly reduced the average fuel consumption of new vehicles, providing valuable insights into the effectiveness of regulatory measures.

Beresteanu and Li (2011) explored how fuel prices and government support influence demand for hybrid vehicles in the U.S. Their goal was to assess the extent to which high fuel prices and tax incentives contributed to increased hybrid car demand. Using hybrid sales data, the authors concluded that high fuel prices and tax incentives significantly boosted demand, suggesting that a combination of high fuel costs and government support can effectively encourage the shift to environmentally friendly vehicles.

Kraft and Gössling (2021) investigated the impact of the COVID-19 pandemic on the European automotive industry, focusing on changes in supply and demand. The aim of the research was to analyze how lockdown measures and economic uncertainty affected car sales and what the long-term outlook for the industry might be. Using car sales data and consumer surveys, the authors concluded that the pandemic significantly reduced demand for new cars, while incentives for eco-friendly vehicles helped stabilize the market. Lütkepohl and Saikkonen (2020) examined the impact of strict EU CO₂ emission regulations on car manufacturers' behavior. Their goal was to assess how these regulations influenced production strategies and vehicle supply in Europe. Using econometric models, the authors found that strict emission standards pushed manufacturers to invest in electric and hybrid vehicle development, increasing the supply of such vehicles

da investiraju u razvoj električnih i hibridnih vozila, što je rezultiralo povećanom ponudom tih vozila na tržištu. Greene i Jin (2020) analiziraju prodor električnih vozila (EV) na europsko tržište, s posebnim naglaskom na politike poticaja i preferencije potrošača. Cilj rada bio je razumjeti koliko vladine subvencije, porezne olakšice i druge mjere poticaja utječu na kupovne odluke potrošača. Autori su se koristili podacima o prodaji EV-a i anketnim podacima o preferencijama potrošača, zaključivši da su politike poticaja bile ključne za povećanje potražnje za EV-ima, dok su ekonomski uvjeti i cijene goriva također igrali značajnu ulogu.

Tržište automobila predstavlja dinamično i kompleksno područje istraživanja u okviru mikroekonomije. Unatoč opsežnom istraživanju ponude i potražnje na automobilskom tržištu, posebice u kontekstu cijena goriva, ekonomske regulacije i tehnoloških inovacija, i dalje postoje značajni prostori za dodatne studije, osobito u svjetlu novijih globalnih i regionalnih promjena. Dosadašnja istraživanja pružila su vrijedne uvide u utjecaj cijena goriva (Li, Timmins & von Haefen, 2009; Klier & Linn, 2010), regulacijskih standarda (Goldberg, 1998; Lütkepohl & Saikkonen, 2020) i poticaja za električna vozila (Beresteanu & Li, 2011; Greene & Jin, 2020) na ponašanje potrošača i proizvođača. Međutim, noviji izazovi, poput pandemije COVID-19 i sve strožih europskih ekoloških regulacija, zahtijevaju dodatno istraživanje da bi se potpuno razumjeli njihovi dugoročni učinci na tržište automobila. Pandemija COVID-19 značajno je utjecala na globalno gospodarstvo, uključujući tržište automobila.

Kraft i Gössling (2021) pokazali su kako su mjere zatvaranja i ekonomska neizvjesnost smanjile potražnju za novim automobilima, dok su vladini poticaji za kupnju ekološki prihvatljivih vozila pomogli stabilizirati tržište. Ipak, detaljna kvantitativna analiza tih promjena, s naglaskom na specifične segmente tržišta i različite tipove vozila, i dalje nedostaje. Dalje, iako su prethodna istraživanja poput onog Lütkepohla i Saikkonena (2020) istražila utjecaj CO₂ regulacija na proizvođače automobila, potrebna je

on the market. Greene and Jin (2020) analyzed the penetration of electric vehicles (EVs) into the European market, focusing on incentive policies and consumer preferences. Their goal was to understand how subsidies, tax reliefs, and other incentives influenced consumer purchasing decisions. Using EV sales data and consumer survey data, the authors concluded that incentive policies were crucial for boosting EV demand, while economic conditions and fuel prices also played a significant role.

The automobile market represents a dynamic and complex field of research within microeconomics. Despite extensive research into supply and demand, particularly regarding fuel prices, regulations, and technological innovations, there is still considerable scope for further studies, especially in light of new global and regional challenges. Previous research has provided valuable insights into the impact of fuel prices (Li, Timmins & von Haefen, 2009; Klier & Linn, 2010), regulatory standards (Goldberg, 1998; Lütkepohl & Saikkonen, 2020), and incentives for electric vehicles (Beresteanu & Li, 2011; Greene & Jin, 2020) on consumer and producer behavior. However, more recent challenges, such as the COVID-19 pandemic and increasingly strict European environmental regulations, require further investigation to fully understand their long-term effects on the automobile market. The pandemic COVID-19 had a major impact on the global economy, including the car market.

Kraft and Gössling (2021) demonstrated how lockdowns and economic uncertainty reduced demand for new cars, while government incentives for eco-friendly vehicles helped stabilize the market. Nevertheless, detailed quantitative analysis of these changes, focusing on specific market segments and vehicle types, is still lacking. Furthermore, while studies such as those conducted by Lütkepohl and Saikkonen (2020) examined the impact of CO₂ regulations on manufacturers, a deeper analysis is needed to understand how these changes affect different consumer segments

dublja analiza da bi se razumjelo kako ove promjene utječu na različite potrošačke segmente unutar europskog tržišta. To je osobito relevantno u odnosu na sve veći pritisak za smanjenje emisija i prelazak na održivije oblike prijevoza. Dodatno, iako Greene i Jin (2020) pokazuju značajan utjecaj politika poticaja na potražnju za električnim vozilima, postoji potreba za detaljnijom analizom kako ekonomski uvjeti, cijene goriva i preferencije potrošača zajednički oblikuju potražnju za različitim tipovima vozila u Europi.

METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Istraživanje je u ovome radu koncipirano u cilju omogućavanja sveobuhvatne kvantitativne analize ponude i potražnje na tržištu automobila u EU, uz fokus na ključne čimbenike kao što su cijene goriva, ekološke regulacije, ekonomski poticaji i utjecaj pandemije COVID-19. Cilj je analizirati kako ovi čimbenici utječu na ponašanje potrošača te na strategije proizvođača automobila. Za potrebe ovog rada podatci su prikupljeni iz različitih pouzdanih sekundarnih izvora s ciljem ostvarivanja sveobuhvatne kvantitativne analize tržišta automobila. Prvenstveno su korišteni statistički podatci kao što su Eurostat, ACEA (*European Automobile Manufacturers Association*) te podatci nacionalnih statističkih ureda. Također, prikupljeni su i industrijski izvještaji koji uključuju analize industrijskih stručnjaka i publikacije s podacima o prodaji automobila, cijenama goriva, ekonomskim uvjetima i ekološkim regulacijama. Dodatno, u istraživanje su uključeni podatci iz vladinih baza u kojima su obuhvaćeni ekonomski poticaji, subvencije i porezne olakšice dostupne putem relevantnih državnih agencija i institucija. Pristup istraživanju u radu temelji se na prikupljanju relevantnih statističkih podataka i primjeni odgovarajućih analitičkih metoda. Za obradu statističkih podataka korištena je linearna regresijska analiza u cilju procjene utjecaja pojedinačnih čimbenika, poput cijena goriva i raspoloživog dohotka na potražnju za automobilima.

within the European market. This is especially relevant in the context of growing pressure to reduce emissions and transition to more sustainable forms of transport. Additionally, although Greene and Jin (2020) showed the significant impact of incentive policies on EV demand, there remains a need for more detailed analysis of how economic conditions, fuel prices, and consumer preferences jointly shape demand for different types of vehicles in Europe.

RESEARCH METHODOLOGY

The research in this paper was designed to enable a comprehensive quantitative analysis of supply and demand in the EU automobile market, with a focus on key factors such as fuel prices, environmental regulations, economic incentives, and the impact of the COVID-19 pandemic. The objective was to analyze how these factors influence consumer behavior and the strategies of car manufacturers. For the purposes of this study, data were collected from various reliable secondary sources to ensure a comprehensive quantitative analysis of the car market. Primarily, statistical data from Eurostat, ACEA (*European Automobile Manufacturers Association*), and national statistical offices were used. In addition, industry reports were collected, including analyses done by industry experts and publications with data on car sales, fuel prices, economic conditions, and environmental regulations. Furthermore, government databases covering economic incentives, subsidies, and tax reliefs provided by relevant state agencies and institutions were included in the research.

The research approach in this paper is based on the collection of relevant statistical data and the application of appropriate analytical methods. Linear regression analysis was used to process the statistical data in order to estimate the influence of individual factors, such as fuel prices and disposable income, on car demand.

Rezultati istraživanja

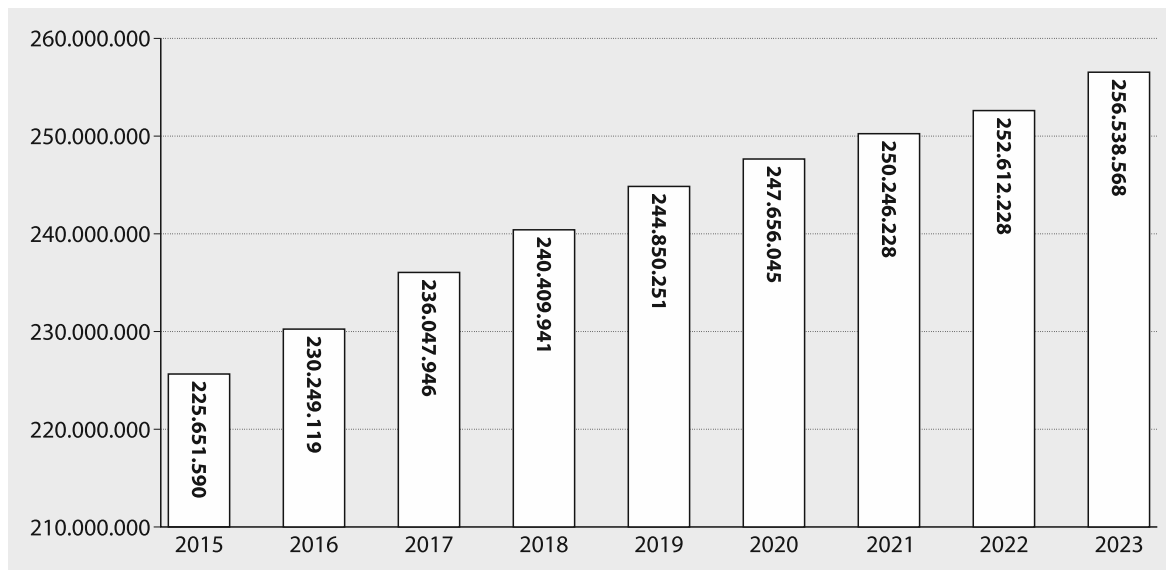
Ovaj dio rada ukazuje na analizu i rezultate istraživanja vezano za prodaju automobila u Europskoj uniji, uključujući specifične utjecaje cijena goriva, ekoloških regulacija, ekonomskih poticaja te pandemije COVID-19 na potražnju. Naime, potražnja odnosno prodaja automobila oblikovana je nizom čimbenika koji uključuju ekonomske uvjete, društvene promjene, preferencije potrošača, tehnološke inovacije i ekološke regulative. Ovi čimbenici utječu na odluke potrošača o kupnji, oblikujući tako dinamiku automobilskog tržišta.

Research Results

This section of the paper presents the analysis and research findings related to car sales in the European Union, including the specific impacts of fuel prices, environmental regulations, economic incentives, and the COVID-19 pandemic on demand. Car demand, i.e., car sales, is shaped by a number of factors, including economic conditions, social changes, consumer preferences, technological innovations, and environmental regulations. These factors influence consumer purchasing decisions, thereby shaping the dynamics of the automobile market.

GRAFIKON 1. UKUPAN BROJ PRODANIH OSOBNIH AUTOMOBILA NA RAZINI EUROPSKE UNIJE U RAZDOBLJU OD 2015. DO 2023.

GRAPH 1. TOTAL NUMBER OF PASSENGER CARS SOLD IN THE EUROPEAN UNION, 2015-2023



Izvor: Eurostat (2024a) / Source: Eurostat (2024a)

Primjetan je postupan rast prodaje vozila tijekom većeg dijela promatranog razdoblja. U 2015. zabilježena je prodaja od 225.651.590 vozila, dok je u 2019. taj broj porastao na 244.850.251 vozilo, što sugerira kontinuirani porast potražnje za osobnim automobilima u EU-u. Unatoč blagom padu u 2020., uzro-

A gradual increase in car sales is noticeable during most of the observed period. In 2015, sales amounted to 225,651,590 vehicles, while in 2019 that number rose to 244,850,251, suggesting a continuous increase in demand for passenger cars in the EU. Despite a slight decline in 2020 due to

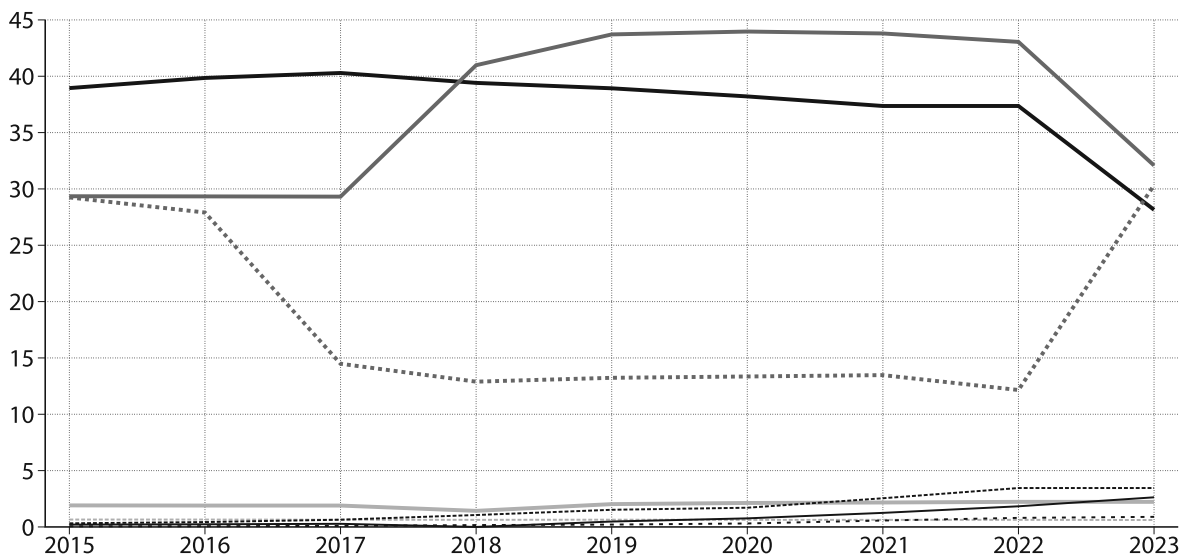
kovanom pandemijom COVID-19, prodaja se ubrzo oporavlja. Godine 2022. broj prodanih automobila dosegao je 252.612.228, dok je u 2023. broj prodanih automobila dodatno porastao na 256.538.568 vozila, što predstavlja najvišu razinu prodaje u promatranom razdoblju. Ovi podatci ukazuju na stabilan oporavak automobilskeg tržišta EU nakon pandemije, uz očigledan porast potražnje i vraćanje interesa potrošača za kupnju vozila.

Nadalje, kada je riječ o prodaji automobila na električni pogon, u 2015. broj prodanih električnih vozila iznosio je 120.093, no u narednim godinama bilježi se snažan porast. Do 2019. prodaja je dosegla 590.393 vozila, što ukazuje na postupno povećanje interesa potrošača za električna vozila. Pandemijska godina 2020. donijela je značajan skok prodaje električnih automobila, dosegnuvši brojku od 1.093.450, dok je u 2021. prodaja porasla na 1.940.889 vozila. Trend rasta nastavio se i u narednim godinama; u 2022. prodano je 3.015.595 električnih vozila, dok je u 2023. taj broj dostigao rekordnih 4.479.451 vozilo. Ovi podatci jasno pokazuju ubrzani prijelaz potrošača prema ekološki prihvatljivijim vozilima te sve veću prihvaćenost električnih automobila na tržištu Europske unije. Rast prodaje u posljednjih nekoliko godina može se povezati s ekološkim politikama, subvencijama i sve većom dostupnošću infrastrukture za punjenje, što dodatno potiče potrošače na prelazak na električna vozila.

the COVID-19 pandemic, sales soon recovered. By 2022, sales reached 252,612,228, and in 2023, 256,538,568 vehicles were sold, representing the highest sales level in the observed period. These data indicate a stable recovery of the EU automobile market after the pandemic, with an evident rise in demand and a renewed consumer interest in car purchases.

When it comes to electric cars, 120,093 units were sold in 2015, but the following years saw a strong increase. By 2019, sales reached 590,393 vehicles, indicating a gradual increase in consumer interest in electric cars. The pandemic year 2020 brought a significant jump in sales, reaching 1,093,450 vehicles, and in 2021, sales rose to 1,940,889. This upward trend continued in subsequent years, with 3,015,595 electric vehicles sold in 2022 and a record-breaking 4,479,451 in 2023. These figures clearly show the accelerated consumer shift toward environmentally friendly vehicles and the increasing acceptance of electric cars in the EU. The rise in sales in recent years can be linked to environmental policies, subsidies, and greater availability of charging infrastructure, all of which further encourage consumers to switch to electric cars.

GRAFIKON 2. KRETANJE UDJELA PRODANIH AUTOMOBILA U ODNOSU NA VRSTU GORIVA U RAZDOBLJU OD 2015. DO 2023. U EUROPSKOJ UNIJI
GRAPH 2. MARKET SHARE OF CAR SALES BY FUEL TYPE, EU 2015–2023



		udio / Share (%)								
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
—	ukapljeni naftni plinovi Liquefied petroleum gas	1,34	1,33	1,33	1,00	1,42	1,49	1,52	1,56	1,56
—	dizel Diesel	38,95	39,85	40,29	39,41	38,93	38,21	37,36	37,36	28,15
-----	prirodni plin Natural gas	0,46	0,46	0,45	0,44	0,45	0,44	0,44	0,44	0,43
—	električni Electric	0,05	0,07	0,10	0,00	0,24	0,44	0,78	1,19	1,75
—	benzin Petrol (gasoline)	29,44	29,43	29,41	41,1	43,71	44,10	43,93	43,18	32,18
-----	hibrid električno-benzinski Hybrid electric-petrol	0,22	0,30	0,49	0,74	0,87	1,20	1,79	2,43	2,43
-----	plug-in hibridno električni Plug-in hybrid electric	0,05	0,06	0,09	0,16	0,21	0,31	0,57	0,81	0,90
-----	ostalo Other	29,50	28,13	14,60	13,00	13,35	13,47	13,59	12,26	30,60

Izvor: izrada autora prema podacima Eurostata (2024a).
 Source: Author's calculations based on Eurostat data (2024a)

Iz ovog grafikona razvidno je nekoliko ključnih trendova. Najveći pad u udjelu prodaje zabilježio je dizel koji je s udjela od 38,95 % u 2015. pao na 28,15 % u 2023. Ovo smanjenje upućuje na kontinuirani pad popularnosti dizelskih vozila, što je moguće posljedica ekoloških regulacija i promjena u preferencijama potrošača. Benzin ostaje jedan od vodećih izvora goriva, ali je njegov udio također fluktuirao. Od 2015. do 2021. bilježi se rast jer dostiže vrhunac od 43,71 %. Međutim, u 2023. dolazi do pada na 34,18 %, što može biti posljedica povećanog interesa za alternativne izvore energije. Električna i hibridna vozila u velikom su porastu. Električni automobili značajno su se povećali s gotovo nepostojećeg udjela od 0,05 % u 2015. na 1,75 % u 2023. Slično tomu, hibridni električni-benzinski automobili doživjeli su rast s 0,22 % u 2015. na 2,43 % u 2023., dok je *plug-in* hibridno-električni pogon rastao s 0,05 % na 0,90 %. Ovi trendovi pokazuju sve veću popularnost vozila s nižim emisijama i većom energetsom efikasnošću. Prirodni plin i ukapljeni naftni plinovi (LPG) zadržali su relativno stabilne udjele tijekom godina, s blagim povećanjima, ali nisu zabilježili značajan rast u popularnosti. Sveukupno, grafikon ilustrira prelazak potrošača prema ekološki prihvatljivijim opcijama, dok tradicionalna vozila na dizel i benzin gube udio na tržištu.

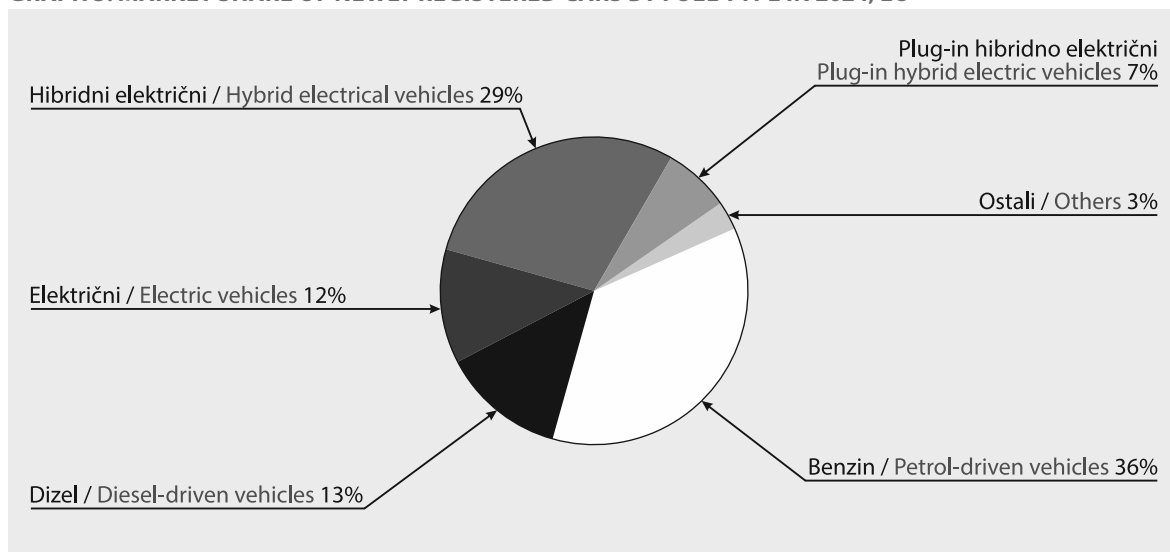
Ubrzani rast udjela električnih vozila vidljiv je i po broju novoregistriranih vozila, pa u travnju 2024. u ukupnom broju novoregistriranih vozila električna vozila čine čak 11,9 % (ACEA, 2024).

Several key trends are evident in this chart. The largest decline in sales share was recorded by diesel, which dropped from 38.95% in 2015 to 28.15% in 2023. This decline indicates a continuous decrease in the popularity of diesel cars, possibly due to environmental regulations and changing consumer preferences. Petrol remains one of the leading fuel types, but its share fluctuated. From 2015 to 2021, it increased, peaking at 43.71%. However, by 2023 it fell to 34.18%, likely as a result of increased interest in alternative energy sources.

Electric and hybrid vehicles saw significant growth. Electric cars rose from an almost negligible 0.05% share in 2015 to 1.75% in 2023. Similarly, hybrid petrol-electric vehicles increased from 0.22% in 2015 to 2.43% in 2023, while *plug-in* hybrids grew from 0.05% to 0.90%. These trends show growing popularity of lower-emission, more energy-efficient vehicles. Natural gas and LNG cars remained relatively stable over the years, with slight increases, but did not see substantial growth in popularity. Overall, the graph illustrates the consumer shift toward environmentally friendly options, while traditional diesel and petrol cars are losing their market share.

The accelerated growth in electric vehicle sales is also reflected in the number of new vehicle registrations: in April 2024, electric vehicles accounted for as much as 11.9% of all newly registered cars (ACEA, 2024).

GRAFIKON 3. UDIO NOVOREGISTRIRANIH AUTOMOBILA U ODNOSU NA VRSTU GORIVA U 2024. U EU
GRAPH 3. MARKET SHARE OF NEWLY REGISTERED CARS BY FUEL TYPE IN 2024, EU



Izvor: ACEA (2024) / **Source:** ACEA (2024)

Ovaj grafikon odražava promjenu u preferencijama potrošača prema ekološki prihvatljivijim pogonima, kao i napore vlada i proizvođača automobila da promoviraju održivije opcije na tržištu. Naime, automobili s benzinskim motorima čine najveći udio s 36 %, što pokazuje da su i dalje najpopularnija vrsta pogona među novim registracijama. Hibridna električna vozila zauzimaju drugi najveći udio s 29 %, što ukazuje na rastući interes potrošača za ekološki prihvatljivijim opcijama koje kombiniraju električni i benzinski pogon. Električna vozila koja se napajaju isključivo na baterije čine 12 % tržišnog udjela, dok *plug-in* hibridna električna vozila (PHEV) imaju udio od 7 %, što zajedno ukazuje na sve veću prihvaćenost elektrificiranih opcija. Dizelski automobili, koji su nekada imali dominantan udio na europskom tržištu, sada čine samo 13 % novoregistriranih vozila, što je znak pada njihove popularnosti. Kategorija „ostali” obuhvaća 3 % tržišnog udjela, uključujući alternativne pogone poput vozila na prirodni plin ili vodik.

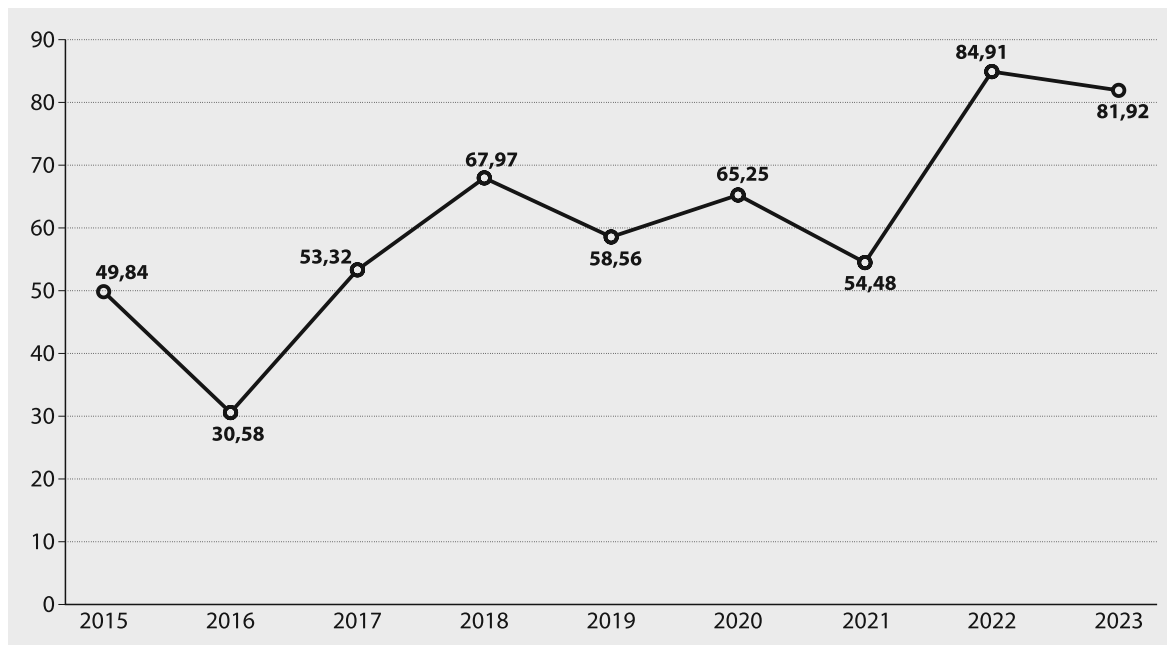
Analiza utjecaja cijene goriva na prodaju automobila prikazana je sljedećim grafičkom prikazom.

This graph reflects the shift in consumer preferences toward more eco-friendly vehicles, as well as governments' and car-manufacturers' efforts to promote sustainable options in the market. Petrol-driven cars account for the largest share, at 36%, showing they are still the most popular among new registrations. Hybrid electric vehicles make up the second-largest share, at 29%, indicating growing consumer interest in eco-friendlier options that combine electric and petrol power. Battery electric vehicles account for 12% of the market share, while *plug-in* hybrids (PHEV) make up 7%, together showing increasing acceptance of electrified options. Diesel-driven cars, once dominant in the European market, now account for only 13% of new registrations, reflecting their declining popularity. The “other” category accounts for 3%, including alternatives such as natural gas and hydrogen vehicles.

The analysis of the impact of fuel prices on car sales is shown in the following graph.

GRAFIKON 4. KRETANJE CIJENE SIROVE NAFTE (EU PROSJEK) OD SIJEČNJA 2015. DO SIJEČNJA 2023. (USD PO BARELU)

GRAPH 4. CRUDE OIL PRICE TRENDS (EU AVERAGE) JANUARY 2015 – JANUARY 2023 (USD PER BARREL)



Izvor: obrada autora prema podacima Eurostata (2024b)

Source: Author's calculations based on Eurostat data (2024b)

U 2015. cijena sirove nafte započinje na razini od 49,84 USD po barelu, ali ubrzo pada na 30,58 USD u 2016. Ovaj pad cijene uglavnom je posljedica prekomjerne opskrbe na svjetskom tržištu nafte i smanjenog rasta potražnje, što je rezultiralo značajnim padom cijena. Međutim, od 2016. nadalje primjećuje se oporavak, pri čemu cijena raste na 53,32 USD po barelu u 2017. te dodatno na 67,97 USD u 2018. Ovaj porast može se pripisati smanjenju proizvodnje od strane glavnih proizvođača nafte, kao i stabilizaciji globalne potražnje. Godine 2019. cijena nafte bilježi blagi pad na 58,56 USD po barelu, što odražava promjene u globalnoj potražnji i neizvjesnosti vezane za trgovinske tenzije između Sjedinjenih Američkih Država i Kine. S padom cijene nafte na 54,48 USD u 2020. utjecaj pandemije COVID-19 postaje očigledan jer je globalna potražnja za naftom drastično smanjena uslijed ograničenja kretanja i zatvaranja

In 2015, crude oil started at about USD 49.84 per barrel, but soon dropped to 30.58 in 2016. This decline was mainly the result of oversupply on the global oil market and slowing demand growth, which caused a considerable price drop. However, from 2016 onwards, there was a recovery, with prices rising to USD 53.32 in 2017 and further to USD 67.97 in 2018. This increase can be attributed to production cuts by major oil producers and the stabilization of global demand. In 2019, oil prices slightly declined to USD 58.56 per barrel, reflecting shifts in global demand and uncertainties related to trade tensions between the U.S. and China. In 2020, prices fell again to USD 54.48 as the COVID-19 pandemic sharply reduced global oil demand due to mobility restrictions and economic shutdowns. In the following years, oil prices rebounded, reaching USD 65.25 in 2021

ekonomija. U godinama koje slijede cijena se nafte oporavlja te doseže 65,25 USD u 2021., a zatim dramatično raste na 84,01 USD po barelu u 2022. Ovaj rast cijene djelomično je potaknut oporavkom globalne potražnje, kao i geopolitičkim faktorima, uključujući sukob u Ukrajini koji je doveo do poremećaja u opskrbi energentima u Europi. Do siječnja 2023. cijena sirove nafte blago se smanjila na 81,92 USD po barelu, što može biti rezultat stabilizacije tržišta i prilagodbe ponude potražnji. Grafikon 4 jasno prikazuje da globalni događaji, ekonomski uvjeti i geopolitičke tenzije mogu značajno utjecati na kretanje cijene nafte, što posljedično utječe na troškove energije i potražnju za automobilima.

Za analizu utjecaja cijene goriva na prodaju automobila kao zavisna varijabla odabran je broj prodanih vozila na benzinski i dizelski pogon, a nezavisna je varijabla cijena barela nafte.

and rising dramatically to USD 84.01 per barrel in 2022. This increase was partly driven by the recovery of global demand and geopolitical factors, including the war in Ukraine, which disrupted energy supplies in Europe. By January 2023, crude oil prices had slightly declined to USD 81.92 per barrel, possibly due to market stabilization and supply-demand adjustments. Graph 4 clearly illustrates how global events, economic conditions, and geopolitical tensions significantly influence oil price movements, which in turn affect energy costs and car demand.

For the analysis of fuel price impact on car sales, the number of sold petrol and diesel car was selected as the dependent variable, while the independent variable was the oil barrel price.

TABLICA 1. REGRESIJSKA ANALIZA UTJECAJA CIJENE GORIVA NA PRODAJU AUTOMOBILA
TABLE 1. REGRESSION ANALYSIS OF FUEL PRICE IMPACT ON CAR SALES

Regression Statistics							
Multiple R	0.050268103						
R Square	0.002526882						
Adjusted R Square	-1.285714286						
Standard Error	7784081.481						
Observations	1						
ANOVA							
	df	SS	MS	F	Significance F		
Regression	9	1.07448E+12	1.19386E+11	0.017732984	#NUM!		
Residual	7	4.24143E+14	6.05919E+13				
Total	16	4.25218E+14					
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0% Upper 95.0%
Intercept							0 0
X Variable 1							1.70881E-89 -1.70881E-89
X Variable 2							2.2944E+195 -2.2944E+195
X Variable 3							-2.2099E-306 2.2099E-306
X Variable 4							-1.2569E-306 5.1733E-306
X Variable 5							6.6832E-144 6.6832E-144
X Variable 6							-1.9795E-306 3.4927E-306
X Variable 7							9.0266E-241 -9.0266E-241
X Variable 8	109026155.1	10339750.72	10.54436979	1.5069E-05	84576529.8	133475780.4	84576529.8 133475780.4
X Variable 9	21936.49758	164731.3944	0.133165252	0.897810055	-367591.3527	411464.3478	-367591.3527 411464.3478

Izvor: obrada autora / Source: Author's calculations

Rezultati regresijske analize pokazuju da je povezanost između cijene barela nafte i broja prodanih automobila na benzinski i dizelski pogon vrlo slaba. Korelacijski koeficijent (Multiple R) iznosi 0,0502, što ukazuje na gotovo zanemarivu vezu između ovih varijabli. R^2 vrijednost od 0,0025 potvrđuje da cijena nafte objašnjava samo 0,25 % varijabilnosti u broju prodanih automobila. Ova vrlo niska vrijednost znači da cijena nafte ima minimalan utjecaj na prodaju automobila s benzinskim i dizelskim pogonom. Analiza varijance (ANOVA) dodatno potvrđuje nepouzdanost modela. Vrijednost F-testa iznosi 0,0177, što je izuzetno nisko i ukazuje na to da model nema statističku značajnost. Excel također nije mogao izračunati p-vrijednost za F-test, što može biti rezultat malog broja podataka. Naposljetku, ova analiza sugerira da cijena nafte nije važan faktor u objašnjavanju potražnje za automobilima s benzinskim i dizelskim pogonom. Model ima vrlo nisku prediktivnu vrijednost, što znači da bi druge varijable, poput ekoloških regulacija ili poticaja, mogle imati veći utjecaj na prodaju automobila nego sama cijena nafte. Da bi se smanjile emisije, EU je donijela Uredbu koja postavlja standarde emisija CO₂ za nove putničke automobile i kombije (Službeni list Europske unije, 2019). Od uvođenja strožih ciljeva emisija CO₂ od 2020. prosječne su se emisije CO₂ za nove registrirane automobile u Europi smanjile 27 % između 2019. i 2022. Ove mjere imaju za cilj smanjiti emisije, potaknuti inovacije i povećati broj vozila s nultim emisijama na europskim cestama, usklađujući se s klimatskim ciljevima EU (European Commission, 2023). Ovi ciljevi postaju stroži do 2030., kada se očekuje smanjenje emisija novih automobila od 55 % i novih kombija za 50 %, u usporedbi s početnom vrijednošću iz 2021. Do 2035. cilj nulte emisije CO₂ za nove automobile i kombije podrazumijeva potpuno smanjenje emisija za 100 %. Da bi se postigli ovi ciljevi, potrebno je znatno povećati udio vozila s nultom emisijom (EEA, 2024). Električni automobili, uključujući vozila na baterije (BEV) i *plug-in* hibridna vozila (PHEV), sve više osvajaju tržište EU-a. Stalan porast registracija novih električnih automobila zabilježen je do 2019. kada je broj porastao sa 600 registracija u 2010. na

The results of the regression analysis show that the relationship between oil barrel prices and petrol/diesel car sales is very weak. The correlation coefficient (Multiple R) is 0.0502, indicating an almost negligible connection between these variables. The R^2 value of 0.0025 confirms that oil prices explain only 0.25% of the variability in car sales. This extremely low value suggests that oil prices have minimal influence on petrol and diesel car sales. The analysis of variance (ANOVA) further confirms the model's unreliability. The F-test value is 0.0177, which is extremely low and indicates that the model lacks statistical significance. Excel was also unable to calculate the p-value for the F-test, possibly due to the small dataset. Ultimately, this analysis suggests that oil prices are not an important factor in explaining demand for petrol and diesel cars. The model has very low predictive value, which means that other variables, such as environmental regulations or incentives, may have a greater impact on car sales than oil prices alone. To reduce emissions, the EU introduced a Regulation setting CO₂ emission standards for new passenger cars and vans (Official Journal of the European Union, 2019). Since the implementation of stricter CO₂ targets in 2020, average CO₂ emissions for new registered cars in Europe have decreased by 27% between 2019 and 2022. These measures aim to reduce emissions, stimulate innovation, and increase the number of zero-emission vehicles on European roads, aligning with the EU's climate goals (European Commission, 2023). These targets will become stricter by 2030, when new car emissions are expected to be reduced by 55% and new van emissions by 50% compared to the 2021 baseline. By 2035, the zero CO₂ emissions target for new cars and vans implies a 100% reduction. To achieve these goals, the share of zero-emission vehicles must significantly increase (EEA, 2024). Electric cars, including battery electric vehicles (BEVs) and *plug-in* hybrids (PHEVs), are increasingly capturing the EU market. A steady increase in new electric vehicle registrations was observed until 2019, when numbers rose from

400.000 u 2019. Taj je rast postao još brži između 2020. i 2023. U 2023. godini električna vozila činila su gotovo 23 % novih registriranih osobnih automobila, pri čemu su BEV-ovi činili 15 %, a PHEV-ovi 8 % svih novih registracija. Rezultati ekoloških politika EU-a vidljivi su u kontinuiranom rastu prodaje električnih vozila. Ovi rezultati pokazuju da ekološke regulacije u EU-u djeluju kao snažan poticaj za prelazak na ekološki prihvatljivija vozila, čime se smanjuju emisije i istovremeno podupiru inovacije u sektoru. Primjerice, u Njemačkoj je zabilježen značajan rast u prodaji električnih vozila tijekom promatranog razdoblja. Udio električnih vozila u ukupnoj prodaji vozila porastao je s 0,06 % u 2015. na 2,87 % u 2023. Ovaj porast odražava izdašne ekonomske poticaje koje Njemačka nudi za kupnju električnih vozila, uključujući subvencije do 6.750 € za nova električna vozila. Uz to, Njemačka pruža podršku za razvoj infrastrukture za punjenje električnih vozila, što je dodatno potaknulo potražnju. Ovi poticaji omogućuju veću dostupnost i prihvatljivost električnih vozila među potrošačima, čime Njemačka nastoji smanjiti emisije i postići klimatske ciljeve.

Kada je riječ o utjecaju na ponudu automobila, ekološke regulacije, odnosno posebno strogi standardi emisije CO₂, značajno utječu na proizvodne strategije i ponudu automobila u Europi. U nastojanju da se smanje emisije i postignu ciljevi održivog razvoja, proizvođači automobila u Europi prisiljeni su prilagoditi svoje strategije u više smjerova da bi ispunili zahtjeve sve strožih regulacija. Strogi CO₂ standardi, posebno nakon uvođenja Uredbe EU 2019/631 koja propisuje ciljanu razinu emisije do 2030. i 2035., snažno potiču proizvođače da ulažu u razvoj vozila s nultom ili smanjenom emisijom. To uključuje širenje ponude električnih vozila (BEV) i *plug-in* hibridnih vozila (PHEV). Ova vozila sada čine sve veći dio ponude europskih proizvođača, a ulaganja u nove pogone i tehnologije omogućuju razvoj ekonomičnijih modela koji će biti konkurentniji na tržištu (European Commission, 2023). Proizvođači ulažu značajna sredstva u istraživanje i razvoj (R&D) da bi stvorili napredne tehnologije koje omogućavaju smanjenje emisija, uz istovremeno očuvanje kvalitete

600 in 2010 to 400,000 in 2019. The growth accelerated between 2020 and 2023. By 2023, EVs accounted for nearly 23% of all newly registered passenger cars, with BEVs making up 15% and PHEVs 8%. The results of EU environmental policies are evident in the continued growth of EV sales, which reduce emission and support sector innovation. For example, in Germany, EV sales rose significantly during the observed period. EVs grew from just 0.06% of total car sales in 2015 to 2.87% in 2023. This increase reflects generous economic incentives offered in Germany for EV purchases, including subsidies of up to €6,750 for new EVs. Additionally, Germany supports the development of charging infrastructure, further boosting demand. These incentives make EVs more accessible and affordable, helping Germany reduce emissions and meet its climate goals.

As for supply, environmental regulations—especially strict CO₂ standards—significantly affect production strategies and vehicle supply in Europe. In pursuit of emission reductions and sustainable development goals, European car manufacturers are forced to adapt their strategies in multiple directions to meet increasingly strict requirements. Strict CO₂ standards, particularly after the introduction of Regulation (EU) 2019/631, which set emission targets for 2030 and 2035, strongly encourage car manufacturers to invest in zero- or low-emission vehicles. This includes expanding the supply of BEVs and PHEVs. These vehicles now represent an increasing share of European manufacturers' offerings, with investments in new facilities and technologies enabling the development of more economical and competitive models (European Commission, 2023).

Manufacturers are investing heavily in research and development (R&D) to create advanced technologies that reduce emissions while maintaining vehicle quality and performance. The development of more efficient batteries, electric engines, energy recovery systems, and other innovations

i performansi vozila. Razvoj učinkovitijih baterija, električnih motora, sustava za rekuperaciju energije i drugih inovacija postaje prioritet da bi vozila mogla ispuniti stroge ekološke zahtjeve i ponuditi dugoročnu vrijednost potrošačima (ACEA, 2023). Također, da bi udovoljili standardima emisije, proizvođači automobila često usmjeravaju svoju ponudu prema manjim i energetski učinkovitijim vozilima koja generiraju manje emisija CO₂. To uključuje proizvodnju kompaktnih vozila koja su popularna u urbanim sredinama u kojim je potražnja za malim automobilima visoka, a troškovi za vlasnike manji zbog manjih emisija i potrošnje goriva.

Čimbenik koji se analizirao u radu jest inflacija i njezin utjecaj na ponudu. S porastom inflacije rastu i troškovi proizvodnje i transporta, što proizvođači prenose na krajnje potrošače. Inflacija također smanjuje kupovnu moć potrošača, što smanjuje potražnju za vozilima, posebno u segmentima s nižim cijenama u kojima su potrošači osjetljiviji na promjene cijena.

has become a priority in order to meet strict environmental standards and provide long-term value to consumers (ACEA, 2023). To comply with emission standards, car manufacturers often direct their supply toward smaller, more energy-efficient vehicles that generate lower CO₂ emissions. This includes producing compact cars popular in urban areas, where demand for small vehicles is high and ownership costs are lower due to reduced emissions and fuel consumption.

Another factor analyzed in the paper is inflation and its impact on supply. As inflation rises, production and transport costs also increase, which manufacturers pass on to end consumers. Inflation also reduces consumer purchasing power, lowering demand for vehicles, particularly in lower-price segments where consumers are more sensitive to price changes.

TABLICA 2. GODIŠNJA PROSJEČNA STOPA PROMJENE INFLACIJE NA RAZINI EUROPSKE UNIJE U RAZDOBLJU OD 2015. DO 2023.

TABLE 2. AVERAGE ANNUAL INFLATION RATE IN THE EU, 2015–2023

GODINA YEAR	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.
EU	0.1	0.2	1.6	1.8	1.4	0.7	2.9	9.2	6.4

Izvor: Eurostat (2024c) / **Source:** Eurostat (2024c)

TABLICA 3. REGRESIJSKA ANALIZA UTJECAJA INFLACIJE NA PRODAJU AUTOMOBILA
TABLE 3. REGRESSION ANALYSIS OF INFLATION'S IMPACT ON CAR SALES

Regression Statistics								
Multiple R	0.732231177							
R Square	0.536162496							
Adjusted R Square	-1.285714286							
Standard Error	7597304.338							
Observations	1							
ANOVA								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	9	4.67033E+14	5.18926E+13	8.091492043	#NUM!			
Residual	7	4.04033E+14	5.7719E+13					
Total	16	8.71066E+14						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept							-5.7693E-307	1.4225E-306
X Variable 1							2.9123E-307	5.5432E-307
X Variable 2							-7.8948E-307	1.9465E-306
X Variable 3							-2.1046E-306	2.1046E-306
X Variable 4							23	23
X Variable 5							-2.56373E-19	2.56373E-19
X Variable 6							2.69747E-97	2.69747E-97
X Variable 7							-4.1305E-270	-4.1305E-270
X Variable 8	236033299.5	3449517.056	68.42502752	3.74328E-11	227876487.8	244190111.2	227876487.8	244190111.2
X Variable 9	2467607.876	867484.7365	2.844554806	0.024881715	416332.4303	4518883.322	416332.4303	4518883.322

Izvor: obrada autora / **Source:** Author's calculations

Regresijska analiza pokazuje nekoliko važnih uvida o povezanosti inflacije i prodaje automobila. Vrijednost Multiple R iznosi 0,7323, što ukazuje na relativno snažnu korelaciju između inflacije i prodaje automobila. Iako nije savršena, ova vrijednost pokazuje da postoji statistički značajna veza između ovih dviju varijabli. Prema rezultatima regresijske analize može se primijetiti da postoji pozitivna povezanost između inflacije i prodaje automobila. To znači da s porastom inflacije i prodaja automobila također pokazuje tendenciju rasta. Ovaj zaključak može izgledati neočekivano jer se očekuje da će inflacija, koja obično znači više cijene i smanjenje kupovne moći, voditi smanjenju potražnje za automobilima. Međutim, u specifičnim ekonomskim uvjetima inflacija može potaknuti ljude da ubrzaju kupovinu prije nego što cijene dodatno porastu. Također, kupci mogu težiti ulaganjima u trajne proizvode kao što su automobili jer oni zadržavaju vrijednost bolje nego gotovina u inflacijskom okruženju.

Kada se analizira utjecaj COVID-19, uviđa se da je pandemija tijekom 2020. i 2021. poremetila lanac

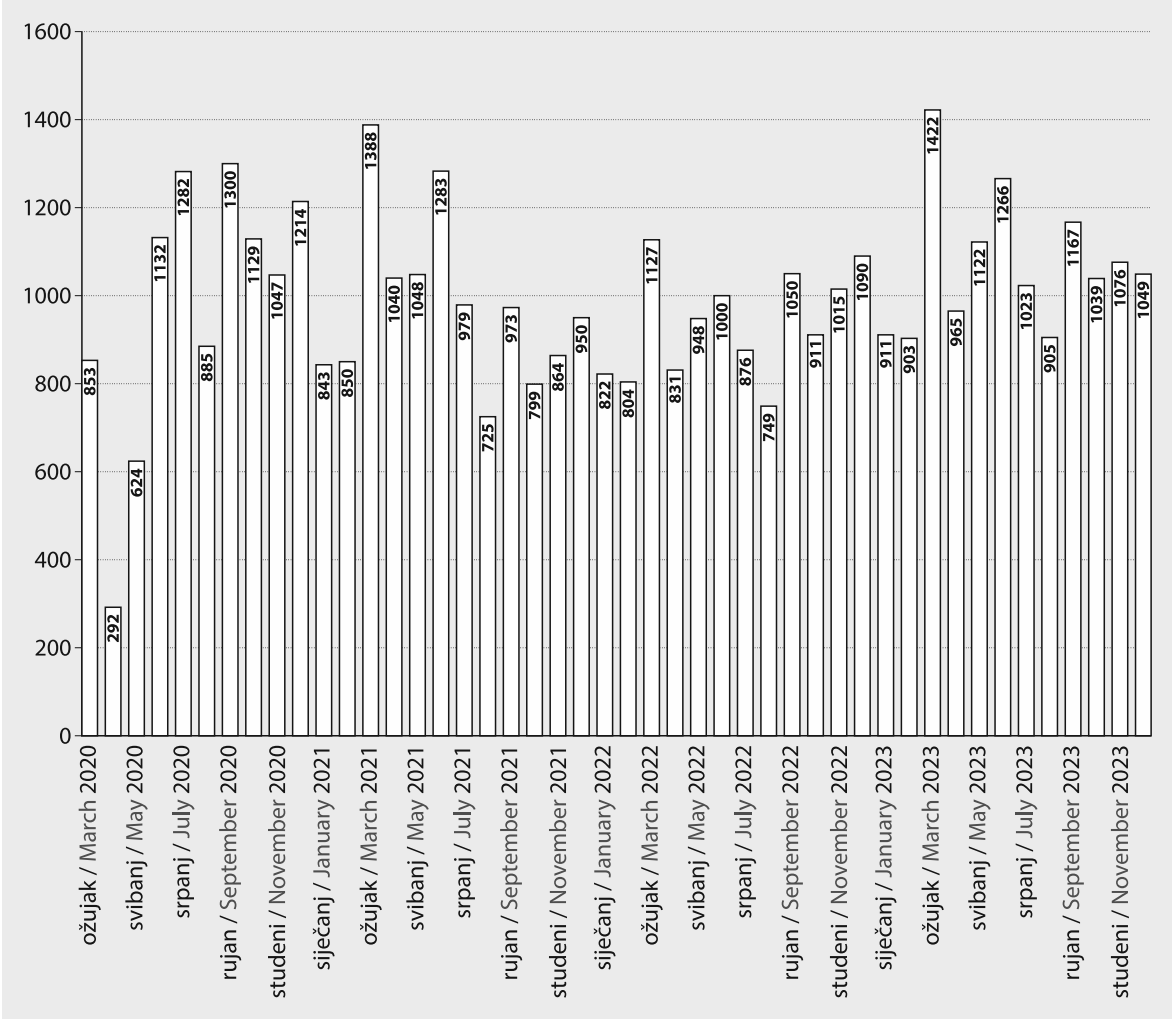
Regression analysis reveals several important insights into the relationship between inflation and car sales. The Multiple R value is 0.7323, indicating a relatively strong correlation between inflation and car sales. Although not perfect, this value shows a statistically significant connection between the two variables. The regression analysis results suggest a positive relationship between inflation and car sales. This means that as inflation increases, car sales also tend to rise. This conclusion may seem unexpected, as inflation, which usually means higher prices and lower purchasing power, would typically reduce car demand. However, in specific economic conditions, inflation can prompt people to accelerate purchases before prices rise further. Moreover, buyers may choose to invest in durable goods like cars, which hold value better than cash in an inflationary environment.

The impact of COVID-19 also becomes apparent. During 2020 and 2021, the pandemic disrupted supply chains, reduced production capacity, and significantly influenced new car demand. Factory

opskrbe, smanjila proizvodne kapacitete te značajno utjecala na potražnju za novim vozilima. Zatvaranja tvornica, nedostatak ključnih komponenti poput poluvodiča te globalna nesigurnost doveli su do drastičnog smanjenja proizvodnje i prodaje automobila, pri čemu je tržište vozila doživjelo nagli pad u prvim mjesecima pandemije.

shutdowns, shortages of key components such as semiconductors, and global uncertainty led to a sharp drop in production and sales, with the car market experiencing a steep decline in the early months of the pandemic.

GRAFIKON 5. MJESEČNA PRODAJA OSOBNIH AUTOMOBILA U EUROPI OD OŽUJKA 2020. DO PROSINCA 2023. (U 1000 JEDINICA)
GRAPH 5. MONTHLY PASSENGER CAR SALES IN EUROPE, MARCH 2020 – DECEMBER 2023 (IN 1,000 UNITS)



Izvor: Statista (2024b) / Source: Statista (2024b)

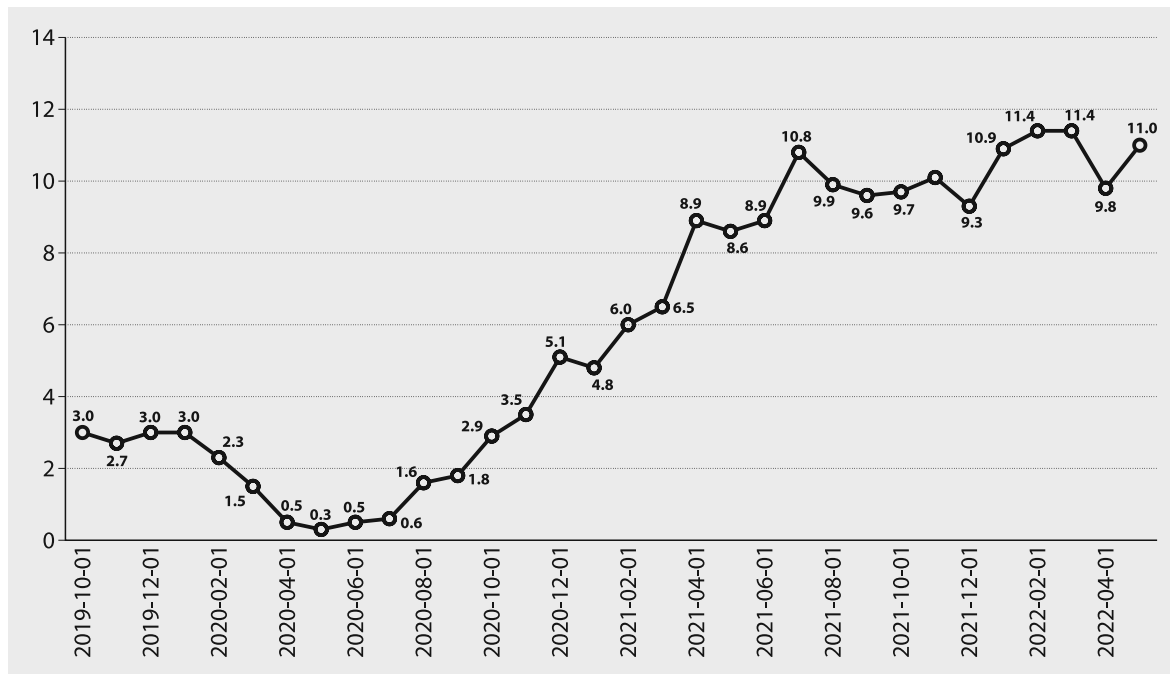
Početak pandemije u ožujku 2020. rezultirao je naglim padom prodaje koja je u travnju 2020. dosegla najnižu točku od 292 tisuće jedinica jer su stroge mjere zaključavanja ograničile kretanje kupaca i zatvorile prodajna mjesta. S pandemijskim ograničenjima i smanjenjem proizvodnje prodaja je bila usporena tijekom cijele 2020., a unatoč blagom oporavku sredinom godine. S dostupnošću cjepiva i popuštanjem mjera prodaja je naglo porasla početkom 2021., dostižući 1388 tisuća prodanih vozila u travnju 2021. Međutim, pojavom Delta varijante virusa i nestašicama poluvodiča, koji su ključni za proizvodnju vozila, pozitivni je trend usporen, a prodaja je ponovno doživjela pad krajem 2021. U godinama nakon pandemije prodaja se nastavila oporavljati, ali je i dalje podložna oscilacijama zbog neizvjesnosti u opskrbnim lancima i ekonomskim faktorima. Do prosinca 2023. prodaja je iznosila 1049 milijuna jedinica, što predstavlja pad od 3,3 % u odnosu na prethodnu godinu.

Od početka 2020. bilježi se postupan rast troškova ulaznih materijala i resursa potrebnih za proizvodnju automobila, što se odražava u rastu indeksa. Početni je rast bio spor, no 2021. dolazi do ubrzanja s rastom iznad 5 %, dok 2022. taj rast doseže vrhunac od čak 14,1 %. Ova povećanja proizvođačkih cijena rezultat su nekoliko ključnih faktora koji su već spomenuti u prethodnom tekstu: poremećaji u opskrbnim lancima, inflacija te globalni skokovi cijena sirovina. Povećani proizvođački troškovi prenose se na ravnotežnu cijenu automobila na tržištu, što direktno utječe na konačne cijene vozila koje plaćaju potrošači. U post-pandemijskom razdoblju, u kojem je potražnja za automobilima i dalje visoka, proizvođači su u poziciji prenijeti dio povećanih troškova na kupce. Taj pritisak na troškove dodatno je otežan globalnim porastom potražnje za električnim vozilima i potrebom za ulaganjima u nove tehnologije za ispunjavanje ekoloških standarda EU-a, što dodatno doprinosi rastu troškova i potencijalno smanjuje pristupačnost automobila potrošačima.

The onset of the pandemic in March 2020 caused a sharp drop in sales, which fell to a low of 292,000 units in April 2020 as strict lockdowns limited consumer mobility and closed dealerships. With production cuts and pandemic restrictions, sales remained slow throughout 2020, despite a slight mid-year recovery. With the availability of vaccines and easing of restrictions, sales surged at the start of 2021, reaching 1,388,000 units in April 2021. However, with the emergence of the Delta variant and semiconductor shortages—crucial for vehicle production—this positive trend slowed, and sales declined again at the end of 2021. In the years following the pandemic, sales continued to recover but remained vulnerable to fluctuations due to supply chain uncertainties and economic factors. By December 2023, sales totaled 1,049 million units, representing a 3.3% decrease compared to the previous year.

Since early 2020, there has been a gradual increase in input and resource costs needed for car production, reflected in rising index values. Initially, the increase was slow, but in 2021 it accelerated, exceeding 5%, and in 2022 it peaked at 14.1%. These higher production costs resulted from several factors already discussed: supply chain disruptions, inflation, and global spikes in raw material prices. Higher production costs feed into car market equilibrium prices, directly impacting the final vehicle prices paid by consumers. In the post-pandemic period, where demand for cars remained high, manufacturers were in a position to pass on some of the increased costs to buyers. This cost pressure was further aggravated by the global surge in demand for EVs and the need for investments in new technologies to meet EU environmental standards, adding to cost increases and potentially reducing car affordability for consumers.

GRAFIKON 6. INDEKS PROIZVOĐAČKIH CIJENA PREMA ROBI, S FOKUSOM NA NETO ULAZE U INDUSTRIJU PROIZVODNJE AUTOMOBILA KOJI UKLJUČUJU TROŠKOVE PROIZVODNJE BEZ KAPITALNIH ULAGANJA, RADA I UVOZA – MJESEČNA PROMJENA POSTOTKA U ODNOSU NA PRETHODNU GODINU
GRAPH 6. PRODUCER PRICE INDEX BY COMMODITY, FOCUSING ON NET INPUTS TO THE CAR MANUFACTURING INDUSTRY THAT INCLUDE PRODUCTION COSTS EXCLUDING CAPITAL INVESTMENT, LABOR AND IMPORTS - MONTHLY PERCENTAGE CHANGE COMPARED TO THE PREVIOUS YEAR



Izvor: FRED (2024) / Source: FRED (2024)

Rasprava

Istraživanje prikazano u ovome radu pružilo je sveobuhvatan pregled ključnih čimbenika koji oblikuju ponudu i potražnju na europskom automobilskom tržištu s naglaskom na postpandemijsko razdoblje. Kvantitativna analiza jasno pokazuje da različiti ekonomski, regulatorni i društveni čimbenici značajno utječu na strukturu i dinamiku potražnje dok istodobno oblikuju strategije proizvođača automobila u Europi. Analiza prodaje automobila od 2015. do 2023. ukazuje na stabilan porast potražnje do pandemije COVID-19, a nakon čega je uslijedio nagli pad prodaje i oporavak u kasnijim godinama. Pandemija je izazvala globalne poremećaje u lancima opskrbe, smanjenje proizvodnih kapaciteta i neizvje-

Discussion

The research presented in this paper provided a comprehensive overview of the key factors shaping supply and demand in the European automobile market, with an emphasis on the post-pandemic period. The quantitative analysis clearly shows that various economic, regulatory, and social factors significantly influence the structure and dynamics of demand while simultaneously shaping the strategies of European car manufacturers. The analysis of car sales from 2015 to 2023 indicates steady growth in demand up to the COVID-19 pandemic, followed by a sharp decline in sales and recovery in subsequent years. The pandemic caused global supply chain disruptions, reduced production capacities,

snost među potrošačima, što je sve zajedno dovelo do smanjene potražnje za automobilima. Međutim, ubrzani rast prodaje električnih vozila u razdoblju nakon pandemije odražava sve veću orijentaciju potrošača prema ekološki prihvatljivijim opcijama, potaknutu subvencijama i regulativama koje podržavaju prelazak na ekološki prihvatljivija vozila. Ova promjena u preferencijama potrošača prema ekološki prihvatljivijim vozilima dodatno se pojačava snažnim ekonomskim poticajima, posebice u zemljama poput Njemačke.

Regulatorni pritisci, posebno ekološke regulacije koje postavljaju sve strože standarde emisije CO₂, snažno su utjecali na ponudu automobila u Europi. Primjena Uredbe (EU) 2019/631 i ciljeva za 2030. i 2035. prisiljava proizvođače automobila na ulaganja u istraživanje i razvoj da bi razvili električna i hibridna vozila koja mogu zadovoljiti stroge ekološke standarde. Ova regulacija značajno mijenja strukturu tržišta i potiče proizvođače da svoje resurse usmjere prema razvoju održivijih modela, čime se povećava ponuda vozila s nultom ili smanjenom emisijom. Uz razvoj naprednih tehnologija, kao što su učinkovitije baterije i sustavi za rekuperaciju energije, proizvođači nastoje smanjiti emisije i zadovoljiti sve strože standarde, a pritom očuvati kvalitetu i performanse vozila.

Analiza utjecaja cijene goriva na potražnju za automobilima s benzinskim i dizelskim pogonom pokazala je da, unatoč očekivanjima, cijena goriva ima zanemariv utjecaj na potražnju. Regresijska analiza sugerira da su drugi čimbenici, kao što su ekološke regulacije i poticaji, možda važniji od same cijene goriva. Ovaj nalaz može biti posljedica sve većeg prijelaza potrošača prema alternativnim izvorima energije te smanjenja udjela dizelskih i benzinskih vozila u ukupnoj prodaji. Nadalje, inflacija se pokazala kao relevantan čimbenik koji utječe na prodaju automobila, pri čemu analiza pokazuje da viša inflacija može dovesti do povećanja potražnje za vozilima. Ovaj neočekivani nalaz može biti posljedica ponašanja potrošača koji u uvjetima inflacije preferiraju ulaganja u trajne proizvode, poput automobila, koji bolje zadržavaju vrijednost u inflacijskom okruženju.

and heightened consumer uncertainty, all of which collectively led to decreased car demand. However, the rapid growth of electric vehicle (EV) sales in the post-pandemic period reflects an increasing consumer orientation toward environmentally friendly options, driven by subsidies and regulations supporting the transition to environmentally friendly vehicles. This shift in consumer preferences is further reinforced by strong economic incentives, especially in countries such as Germany.

Regulatory pressures, particularly environmental regulations imposing increasingly strict CO₂ emission standards, have had a strong impact on the car supply in Europe. The implementation of Regulation (EU) 2019/631 and the 2030/2035 targets compelled car manufacturers to invest in research and development to produce electric and hybrid vehicles that can meet stringent environmental standards. These regulations have significantly reshaped market structures and encouraged manufacturers to direct resources toward the development of more sustainable models, thereby increasing the supply of zero- or low-emission vehicles. Alongside the development of advanced technologies such as more efficient batteries and energy recovery systems, manufacturers aim to reduce emissions and meet ever-stricter standards while maintaining vehicle quality and performance.

The analysis of the impact of fuel prices on demand for petrol and diesel cars revealed that, contrary to expectations, fuel prices have a negligible effect on demand. Regression analysis suggests that other factors, such as environmental regulations and incentives, may be more important than fuel prices alone. This finding could be attributed to the growing consumer shift toward alternative energy sources and the decreasing share of diesel and petrol vehicles in overall sales. Furthermore, inflation emerged as a relevant factor influencing car sales, with the analysis showing that higher inflation may lead to increased demand. This unexpected result may reflect consumer behavior in inflationary conditions, where buyers prefer to invest in durable goods, such as cars, which retain value better than cash.

ZAKLJUČAK

Istraživanje i provedena analiza u ovom radu pružili su vrijedne uvide u mikroekonomske dinamike ponude i potražnje na europskom automobilskom tržištu, s posebnim naglaskom na postpandemijsko razdoblje. Analizom utjecaja cijena goriva, ekoloških regulacija, ekonomskih poticaja i učinaka pandemije COVID-19 na tržište automobila u istraživanju se nastojalo odgovoriti na postavljena istraživačka pitanja i doprinijeti razumijevanju ključnih čimbenika koji oblikuju tržišne trendove i potrošačko ponašanje. Regresijska analiza sugerira da cijene goriva imaju minimalan utjecaj na potražnju za vozilima na benzinski i dizelski pogon, što može biti posljedica sve većeg interesa za ekološki prihvatljivijim vozilima, kao i promjena u regulativama i subvencijama. Iako su povijesno cijene goriva bile važan faktor u oblikovanju potražnje, današnji trendovi pokazuju pomak prema alternativnim pogonima, što smanjuje osjetljivost potrošača na varijacije u cijenama nafte. Nadalje, ekološke regulacije imaju izrazito snažan utjecaj na proizvodne strategije i ponudu vozila u Europi. Strogi CO₂ standardi i regulative, poput Uredbe (EU) 2019/631 (Službeni list Europske unije, 2019), potaknuli su proizvođače da investiraju u razvoj električnih i hibridnih vozila, prilagođavajući se zahtjevima za smanjenjem emisija. Ova regulatorna prilagodba značajno doprinosi transformaciji europskog automobilskeg tržišta prema održivijim opcijama. Također, ekonomski poticaji, uključujući subvencije i porezne olakšice, pokazali su se ključnim faktorom u poticanju potražnje za električnim i hibridnim vozilima. Ravnotežna cijena i količina na europskom tržištu automobila u postpandemijskom razdoblju oblikovani su kompleksnom interakcijom različitih faktora, uključujući inflaciju, troškove proizvodnje i potražnju za ekološki prihvatljivim vozilima. Inflacija i rast proizvođačkih troškova pridonose rastu cijena automobila, dok ekonomski poticaji i regulative utječu na rast potražnje za električnim i hibridnim vozilima. Ovi faktori ukazuju na dinamičan proces

CONCLUSION

The research and analysis conducted in this paper provided valuable insights into the microeconomic dynamics of supply and demand in the European automobile market, with particular emphasis on the post-pandemic period. By analyzing the impact of fuel prices, environmental regulations, economic incentives, and the effects of the COVID-19 pandemic on the car market, the study sought to answer the research questions and contribute to a better understanding of the key factors shaping market trends and consumer behavior. Regression analysis suggests that fuel prices have only a minimal impact on demand for petrol and diesel vehicles, which may be due to the growing interest in environmentally friendly cars as well as the result of changes in regulations and subsidies. Although historically fuel prices were an important factor in shaping demand, today's trends point to a shift toward alternative powertrains, reducing consumer sensitivity to oil price fluctuations. Furthermore, environmental regulations have had a particularly strong impact on production strategies and vehicle supply in Europe. Strict CO₂ standards and regulations, such as Regulation (EU) 2019/631 (Official Journal of the European Union, 2019), encouraged manufacturers to invest in the development of electric and hybrid vehicles, adapting to the emission reduction requirements. This regulatory adjustment significantly contributes to the transformation of the European car market toward more sustainable options. Economic incentives, including subsidies and tax reliefs, have also proven to be crucial in stimulating demand for electric and hybrid vehicles. The equilibrium price and quantity in the European car market in the post-pandemic period are shaped by a complex interplay of various factors, including inflation, production costs, and demand for eco-friendly cars. Inflation and rising production costs contribute to higher car prices, while economic incentives and regulations stimulate demand for electric and hybrid cars. These factors indicate a dynamic process of formation of price-quantity equilibrium in

formiranja ravnoteže cijene i količine u kojem proizvođači balansiraju između troškova proizvodnje i potražnje za inovativnim, ekološki prihvatljivim opcijama. U konačnici, ovo istraživanje naglašava važnost integriranog pristupa u razumijevanju europskog automobilskeg tržišta.

which manufacturers balance between production costs and consumer demand for innovative, environmentally friendly options. Ultimately, this research highlights the importance of an integrated approach in understanding the European automotive market.

LITERATURA / LITERATURE

- ACEA (2024). New car registrations: +13.7% in 2024; battery electric 11.9% market share. <https://www.acea.auto/pc-registrations/new-car-registrations-13-7-in-april-2024-battery-electric-11-9-market-share/>
- Bento, A. M., Goulder, L. H., Jacobsen, M. R., & von Haefen, R. H. (2012). Distributional and efficiency impacts of increased US gasoline taxes. *American Economic Review*, 102(3), 667–669.
- Beresteanu, A. & Li, S. (2011). Gasoline prices, government support, and the demand for hybrid vehicles in the US. *International Economic Review*, 52(1), 161–182.
- EEA (2024). New registrations of electric vehicles in Europe. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/new-registrations-of-electric-vehicles>
- European Commission (2023). CO₂ emission performance standards for cars and vans. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport/road-transport-reducing-co2-emissions-vehicles/co2-emission-performance-standards-cars-and-vans_en
- Eurostat (2024a). Passenger cars, by type of motor energy. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/road_eqs_carpda__custom_13623051/default/table?lang=en
- Eurostat (2024b). Crude oil imports by field of production – monthly data. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_ti_coifpm__custom_13629707/default/table?lang=en
- Eurostat (2024c). HICP – annual data (average index and rate of change). https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/prc_hicp_aind/default/table?lang=en&category=prc.prc_hicp
- FRED (2024). Producer Price Index by Commodity: Inputs to Industries: Net Inputs to Automobile Manufacturing Industry, Automobile Manufacturing, Excluding Capital Investment, Labor, and Imports. <https://fred.stlouisfed.org/series/WPUIP336111>
- Goldberg, P. K. (1998). The effects of the corporate average fuel efficiency standards in the US. *Journal of Industrial Economics*, 46(1), 1–33.
- Greene, D. L. & Jin, L. (2020). Market penetration of plug-in electric vehicles in Europe: Policy incentives and consumer preferences. *Energy Economics*, 90, 104869.
- Klier, T. & Linn, J. (2010). The price of gasoline and new vehicle fuel economy: Evidence from monthly sales data. *American Economic Journal: Economic Policy*, 2(3), 134–153.
- Kraft, H. & Gössling, S. (2021). The impact of COVID-19 on the car industry in Europe: Trends and prospects. *Journal of Cleaner Production*, 292, 126051.
- Li, S., Timmins, C., & von Haefen, R. (2009). How do gasoline prices affect fleet fuel economy? *American Economic Journal: Economic Policy*, 1(2), 113–137.
- Lütkepohl, H. & Saikkonen, P. (2020). Effects of European CO₂ emission regulations on car manufacturers. *Journal of Environmental Economics and Management*, 103, 102365.
- Službeni list Europske unije (2019). Uredba (EU) 2019/631 Europskog parlamenta i vijeća. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0631>

Statista (2024a). Estimated worldwide motor vehicle production from 2000 to 2023. <https://www.statista.com/statistics/262747/worldwide-automobile-production-since-2000/>

Statista (2024b). Monthly passenger car sales in Europe between March 2020 and December 2023. <https://www.statista.com/statistics/1104622/monthly-car-registrations-europe/>