

Prostor
kraj
čas

22

POSPEŠEVANJE SKOZI ZGODOVINO

AVTOMOBILI MED STEREOTIPI IN STATISTIKO

Marko Kovač

POSPEŠEVANJE SKOZI ZGODOVINO: AVTOMOBILI MED STEREOTIPI IN STATISTIKO

Marko Kovač

Ljubljana 2023

PROSTOR, KRAJ, ČAS 22

Urednika zbirke: Nataša Gregorič Bon in Žiga Kokalj

POSPEŠEVANJE SKOZI ZGODOVINO: AVTOMOBILI MED STEREOTIPI IN STATISTIKO

Marko Kovač

Uredila: Žiga Kokalj in Nataša Gregorič Bon

Recenzenta: Gregor Pretnar in Matej Gabrovec

Lektorica: Jana Kete Matičič

Oblikovanje in prelom: iOK, Izven okvirjev, Žiga Kokalj s.p.

Izdajatelj: ZRC SAZU, Inštitut za antropološke in prostorske študije

Za izdajatelja: Ivan Šprajc

Založnik: Založba ZRC

Za založnika: Oto Luthar

Glavni urednik založbe: Aleš Pogačnik

Tisk: Present, d. o. o.

Naklada: 450 izvodov

Fotografije na naslovnih straneh poglavij: Marko Kovač (naslovnica, stran 226), Getty Images (stran 14, 105, 164, 183), Žiga Kokalj (stran 22), Matej Andraž Vogrinčič (stran 79), Boštjan Selinšek (stran 218)

Prva izdaja, prvi natis.

Prva e-izdaja je pod pogoji licence Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0 prosto dostopna:

<https://doi.org/10.3986/9789610507703>

Kataložna zapisa o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici in Ljubljani

Tiskana knjiga

ISBN 978-961-05-0769-7

COBISS.SI-ID=163041539

E-knjiga

COBISS.SI-ID=162832643

ISBN 978-961-05-0770-3 (PDF)

Marko Kovač

POSPEŠEVANJE SKOZI ZGODOVINO:
AVTOMOBILI MED STEREOTIPI IN STATISTIKO



Založba ZRC

POSPEŠEVANJE SKOZI ZGODOVINO: AVTOMOBILI MED STEREOTIPI IN STATISTIKO

Marko Kovač

Izvleček

Knjiga pred vami je nastala v želji po enostavnem odgovoru na vprašanja, kaj je avto in kakšen je njegov vpliv na naša življenja. Pri tem gre za kombinacijo anekdotičnih podatkov v obliki zabavnih ali vsaj zanimivih stereotipov o avtomobilih v povezavi s preverljivimi statističnimi podatki. Avtomobili so, kot boste še velikokrat prebrali, ena najvplivnejših iznajdb sodobne ere, ki je v približno poldrugem stoletju preobrazila tako naše navade kot tudi celotna mesta in pokrajine. Še več, ideja o avtomobilu se je tako usedla v naše možgane, da si življenja brez njega ne moremo niti povečini nočemo zamisliti. Zaradi osredotočenja na analizo podatkov, je knjiga bogato opremljena z grafikoni, ki dodatno pojasnjujejo določene statistične elemente o avtomobilih.

Knjiga vsebuje obsežno zgodovinsko poglavje o zgodnjemu razvoju prometnih sredstev, saj le-ta vpliva na sedanost in tudi prihodnost avtomobilizma. Pri tem je zgodovinski pregled osredotočen na cestna vozila. Kasneje so avtomobili in avtomobilska industrija postali pomembni nacionalni simboli in temu sledi tudi nadaljnji pregled razvoja avtomobilov in pomenljivih nacionalnih stereotipov. V novejšem času so se poprejšnji nacionalni mehurčki avtomobilske industrije začeli razblinjati in avtomobili po vsem svetu so si vse bolj podobni, pri čemer tako po obliki kot tehničnih podrobnostih sledijo globalnim trendom.

V nadaljevanju knjige so analizirane nekatere zanimivejše lastnosti avtomobilov, od velikosti, moči in hitrosti, do barv in tudi starosti. Prav tako ne manjka ocena vpliva na okolje, najprej z oceno eksternih stroškov prometa, nato tudi z nekaterimi primeri izpustov, ki jih je in jih še vedno povzroča vsakodnevna široka uporaba avtomobilov. Pri vplivu prometa ni zapostavljeno niti vprašanje prometne varnosti, prav tako pomemben je pogled v prihodnost, ki obsega svoje poglavje.

Ključne besede: vozila, razvoj tehnologije, okolje, urbanizem, prometna varnost, statistična analiza

ACCELERATING THROUGH HISTORY: CARS BETWEEN STEREOTYPES AND STATISTICS

Marko Kovač

Abstract

The book before you was born out of a desire for a simple answer to the questions - what is a car and what impact does it have on our lives. The author has combined anecdotal data in the form of interesting car stereotypes with verifiable statistical data to paint a comprehensive picture. The car, as you will read many times over, is one of the most influential inventions of the modern era, changing both our habits and entire cities and landscapes in about a century and a half. Moreover, the idea of the car has become so ingrained in our brains that we can no longer imagine life without it, and most of us do not even want to. Since the focus of the book is on data analysis, it is full of charts that help explain the various statistical elements related to cars and their impact.

The book begins with a historical chapter that traces the early development of transport, focusing on road vehicles, and how this has influenced the present and future of motoring. It then looks at the importance of the car as a national symbol, examining its evolution and the development of key national stereotypes. With the emergence of global trends in car design and technology, the book also explores how the former national bubbles of the automotive industry are beginning to burst and how cars around the world are becoming increasingly similar.

The book provides an in-depth analysis of the different characteristics of cars, from size, power and speed to colour and age. It also assesses the impact of cars on the environment, including the external costs of transport and the emissions caused by their widespread use. The author also addresses road safety and gives an outlook on the future of the automotive industry.

Key words: vehicles, technology development, environment, urbanism, road safety, statistical analysis

PREDGOVOR

Ideja o pisanju knjige o avtomobilih ni ravno naključna, čeprav trenutno pogled na mojo knjižno polico razkriva precej netehnične teme, ki se jih lotevam v zadnjem času. Tako ravno berem knjigo *Potovanje človeštva: izvor bogastva in neenakosti* (ang. *The Journey of Humanity: The Origins of Wealth and Inequality*) avtorja Odeda Galorja, poleg nje pa me čaka zajetno delo *Pričetek vsega – Nova zgodovina človeštva* (ang. *The Dawn of Everything: A New History of Humanity*) avtorjev Davida Graeberja in Davida Wengrowa, ki razkrivata nov pogled na razvoj človeške vrste. Zaradi posrečenega nizanja zgodb mi misli uhajajo tudi h knjigama Billa Brysona: *Kratka zgodovina skoraj vsega* (*A Short History of Nearly Everything*) in Saša Dolenca: *Kratke zgodbe o skoraj vsem: o zvezdah, genih in atomih*. Te in podobne knjige se znova lotevajo zgodovine človeštva, govorijo o tem, kako smo se razvili in iz komaj obetajočih opičnjakov zgradili sodobno družbo in tudi znanost. Vsebina teh knjig je nadvse očarljiva, zato si po tihem želim, da bi imel dovolj znanja spisati njim podobno. Toda, ker sem svojo profesionalno pot bolj posvečal fizikalnim in tehničnim znanjem, vem več o mehanskih rečeh, ki nas obdajajo, kot o razvoju naše vrste. Morda lahko o kompleksnosti človeške vrste pišem tudi skozi popis enega najbolj vsesplošnih predmetov – avtomobila. Le-ta je simbol naše iznajdljivosti in inovativnosti, nepogrešljivo orodje in prekletstvo, ki ne le spreminja naše okolje, temveč ga tudi degradira in uničuje. Zaradi vseh sprememb se zdi, da živimo v prelomnih časih, kjer si pomembni dogodki sledijo po tekočem traku, pri čemer ne vemo, ali gre za nov pospešek, prelom z nekaj stoletno zgodovino ali pa za nekaj povsem novega ...

A nazaj k avtomobilu – kot verjetno večina kratkohlačnikov, ki je rasla v rajnji Jugoslaviji, sem mnogokrat čez vikend pomagal očetu popravljati družinski avtomobil – rabljeno stoenko. To je bil nadvse preprost, a hkrati fascinanten avto. Zdelo se mi je, da ima komaj nekaj bolj ali manj naključno nametanih sestavnih delov, toda ta avtomobil je znal odpovedati na tako zanimive načine, da si potem potreboval tehnično ekspertizo za vzpostavitev približno voznega stanja. Hkrati je

pločevina tako hitro rjavela, da smo s popravki barve komaj držali tempo. Spomnim se, da je kasneje na Fakulteti za strojništvo večina mojih vrstnikov govorila o avtomobilih kot strojih z dušo – verjemite, spoznal sem avtomobilsko dušo in ta je zlobna kot sam satan. Morda tudi zato med študijskimi leti nisem bil fanatični navdušenec nad takrat zelo modernimi nemškimi avtomobili. Bili so tako zelo dolgočasni – naredili so natančno to, kar si je voznik zaželel. Ko je slednji obrnil ključ, je motor stekel, ko je pritisnil na pedal za plin, je avtomobil pospeševal, in ko je pritisnil na pedal za zavoro, se je avtomobil zaustavil. Brez drame, brez filozofskih pomislekov in predvsem brez odpadajočih delov. Naša stoenka pa je na drugi strani bila bolj podobna malodušnemu robotu Marvinu iz knjige *Štoparski vodnik po galaksiji*. In ko človek spozna svet skozi oči pisatelja Douglasa Adamsa, ta enostavno ni več enak. Čeprav sem kasneje uspešno diplomiral pri prof. Fajdigi ravno iz vozil, se nikdar nisem imel za čisto pravega navdušenca nad bencinskimi hlapi.

Hkrati me je k pisanju spodbudila tudi pandemija. Zaradi fizične omejenosti in onemogočenega družabnega življenja je bilo za pisanje seveda na voljo precej več časa, toda mene je k delu spodbudila dejavnost kolegov entuziastov najrazličnejših profilov, ki so se združili v projektu Sledilnik. Ta je zbiral, analiziral in objavljal podatke o širjenju koronavirusa SARS-CoV-2. Zgodnji meseci epidemije so bili namreč precej kaotični, s tako nalezljivo in nevarno boleznijo smo imeli opravka prvič po izbruhu španske gripe pred dobrimi stotimi leti. Pri tem so vsi mediji objavljali silne številke, toda nihče ni imel pojma, kaj pravzaprav pomenijo. Ekipa, zbrana okoli Sledilnika, je te podatke lepo postavila v kontekst, hkrati pa jih javnosti tudi prikazala na zelo preprost, a učinkovit način, ki je vsaj večini ljudem pomagal razumeti obseg bolezni. S Sledilnikovimi diagrami je bilo tudi lažje razlagati potek pandemije otrokom, ki so bili zaradi številnih tudi histeričnih ukrepov velikokrat prepuščeni samim sebi in zategadelj še posebej zmedeni. V okviru Sledilnika so posamezniki začeli opozarjati na manj zanimive ali mestoma celo spregledane teme – od dolgotrajnih posledic bolezni do duševnih stisk pri soočenju z ukrepi in podobno. Čeprav te teme morda niso bile široko obravnavane, me je presenetila količina informacij, ki jo nosijo goli podatki. Primer Sledilnika s plemenito idejo o tem, kako lahko podatki, predstavljeni na zanimiv plastičen način, pripomorejo k razumevanju sveta, me je še dodatno spodbudil v smeri prizadevanj, ki sem jim sledil že v svoji prvi knjigi – *Energetske potrebe človeštva skozi čas: Od industrijske revolucije do civilizacije tipa I*.

Promet, ki ga v dobrem in slabem najbolj predstavljajo prav avtomobili, je ena od energetske najbolj potratnih človeških dejavnosti. Velikanske potrebe po energiji in uporaba fosilnih goriv močno prispevajo k emisijam toplogrednih plinov in s tem globalnemu segrevanju ozračja oziroma podnebnim spremembam. Potrebe po

obvladovanju teh narekujejo tudi velike tehnološke premike, kot je na primer zamenjava pogonskih sistemov v avtomobilih, kar pa prinaša tudi pomembne družbene vplive. A preprosta demonizacija osebnega prometa ima lahko tudi nasprotni učinek, saj ne pojasnjuje zakaj, vsem tegobam navkljub, še vedno in celo v vse večji meri posegamo po avtomobilih. Pregovorno suhoparna statistika za razumevanje podatkov tako potrebuje tudi ustrezen vsebinski okvir. Tudi zato sem golemu podatkovnemu pristopu izbral ustrezen kontrapunkt v obliki stereotipov. Ti sicer interpretirajo podatke, ki pa so se zaradi praviloma dolge brade ustnega izročila zlili v anekdotične zgodbe z nekaj bolj ali manj hudomušnimi dodatki.

Prav tako je za nastanek te knjige še kako primeren tudi trenutni duh časa. Po eni strani je hiter razvoj računalniških tehnologij v zadnjih desetletjih omogočil, da lahko dogajanja ocenjujemo s še zahtevnejšo statistično obdelavo kot kadarkoli prej, hkrati pa splet omogoča, da so podatki ves čas na doseg roke. Ob tem se zdi, da hočemo umeriti ves svet in življenje spremljamo (samo še) skozi številke. Tako malodane vsakodnevno slišimo, kako je nekdo že spet presegel sedaj že stari rekord, a mnogokrat temu podatku manjka vsebine, na primer ali je bil rekord sploh pomemben ali kaj to pomeni za naše razumevanje sveta. Temu ni imuna niti avtomobilska industrija in pripadajoča analitična podjetja, ki ogromne količine podatkov bruhajo skorajda hitreje, kot lahko izdelujejo avtomobile.

Navkljub kar obsežnemu pregledu literature nisem našel knjige, podobne svoji, ki bi povezala statistični pristop, uravnotežen s premisleki o podatkih, z obstoječimi ali preteklimi stereotipi. Verjetno sem se tudi zato odločil za tovrstno pisanje. H knjigi je vodila tudi marsikatera plodna debata s kolegom Matjažem Česnom, ki se med drugim ukvarja tudi z avtomobilsko statistiko. Njegovo razumevanje te teme mi je ne le bilo v veliko pomoč, še več, za nekatera poglavja je nesebično prispeval ključne podatke in tolmačenja. Velika količina zajetih statističnih podatkov je zahtevala tudi nekoliko sodobnejši pristop k vizualizaciji podatkov, pri čemer sta mi bila v hvalevredno pomoč dr. Alenka Guček in urednik dr. Žiga Kokalj. Nenazadnje gre zahvala tudi dr. Borisu Sučiću za nesebično podporo in vzpodbudo.

Zahvala gre tudi moji družini za neizmerno potrpljenje pri pretiranemu ukvarjanju s (pre)številnimi podatki in podporo pri pisanju. Hvala!

Marko Kovač

Ljubljana, 1. februar 2023

KAZALO

PREDGOVOR	7
KAZALO	11
1 UVOD	15
2 KRATKA ZGODOVINA PREVOZNIH SREDSTEV	23
2.1 Tiri in para.....	25
2.2 Dvokolesa na človeški in motorni pogon	29
2.3 Kdo je pravzaprav izumil avtomobil?	32
2.3.1 Vznik sodobnega pogona.....	36
2.3.2 Komercialni uspeh	39
2.4 Razvoj avtomobilizma na začetku 20. stoletja.....	42
2.5 Nadaljnji razvoj avtomobilizma	46
2.5.1 Renault: avtomobili, vlaki, tanki in letala	52
2.5.2 Citroënov spaček kot simbol poveljne Francije	55
2.5.3 Britanski avtomobilski imperij	58
2.5.4 Nemški red in disciplina	61
2.5.5 Italijanska »la dolce vita«.....	64
2.5.6 Japonski avtomobilistični zen	67
2.5.7 Ameriške sanje.....	69
2.5.8 Jugoslovanska zabloda	71
2.5.9 Slovenska skromnost	72
3 LASTNOSTI AVTOMOBILOV, VOZNIKOV IN VOZNIC.....	80
3.1 Hitreje, višje, močnejše	80
3.1.1 (Prav nič) hitreje	80
3.1.2 (Nekaj) višje	84
3.1.3 (Precej) močnejše	85

3.2	Barve.....	88
3.3	Izvor	91
3.4	Cena	95
3.4.1	Ljudska vozila.....	97
3.5	Gorivo.....	98
3.6	Starost avtomobila.....	100
3.7	Starost voznikov.....	103
3.8	Povprečen (stereotipen) avto.....	104
4	VPLIV AVTOMOBILOV NA OKOLJE	106
4.1	Urbanizem	106
4.2	Izpusti	112
4.2.1	Svinec.....	112
4.2.2	Energija.....	113
4.2.3	Toplogredni plini.....	116
4.2.4	Onesnaževala zraka.....	117
4.3	Stroški prometa.....	119
4.3.1	Cena goriva	123
4.3.2	Hrup	124
4.3.3	Gneča in zastoji	127
4.3.4	Bolezni	128
4.4	Javni potniški promet	131
4.5	Lastnosti avtomobilov.....	138
4.5.1	Število avtomobilov	138
4.5.2	Masa avtomobilov.....	148
4.5.3	Zračni upor	155
4.5.4	Povprečna poraba goriva.....	157
4.6	Sociološki vplivi.....	159
5	PROMETNA VARNOST	165
5.1	Zgodovina prometne varnosti.....	168
5.2	Prometna varnost v Sloveniji	170
5.3	Stereotipi in prometna varnost.....	174
5.4	Vpliv mase vozila oziroma pojav športnih terencev	178
5.5	Javni potniški promet	180
6	PRIHODNOST AVTOMOBILOV.....	184
6.1	Projekcije izpustov	186
6.2	Trajnostna mobilnost.....	189

6.2.1	Hodljiva oziroma 15-minutna mesta	195
6.3	Nove tehnologije	196
6.3.1	Električna vozila	197
6.3.2	Vodik.....	209
6.3.3	Avtonomna vozila	212
7	SKLEP	219
7.1	Dodatno branje.....	223
8	SEZNAM SLIK IN PREGLEDNIC.....	227
9	REFERENCE.....	232



Pretirana raba avtomobilov je v poldrugem stoletju ne le spremenila naše navade, temveč močno vplivala na naša mesta in krajino.

Foto: Getty Images

1

UVOD

Naše navdušenje nad avtomobili ni nevsakdanje, saj to prevozno sredstvo možnost udobnega in individualnega potovanja, nekakšnega sinonima za svobodo, združuje z vedno razvijajočo se tehnologijo, ki zadnjih nekaj stoletij pomaga človeku pri obvladovanju narave. Avtomobili so nadvse zanimive iznajdbe, konec koncev je človeštvo v dobrem stoletju proizvedlo prek tri milijarde teh industrijskih izdelkov, pri čemer naj bi jih bila kar polovica še v uporabi (Davis in Boundy 2021). Še podatek za primerjavo, vsako leto se rodi približno 140 milijonov otrok, v najboljših predpandemičnih letih pa smo izdelali okoli 100 milijonov vozil letno¹. Še malo in bi vsak novorojenček lahko ob rojstvu v roke dobil avto². Avtomobili so hočeš nočeš postali del našega vsakdana in tudi kulture, zato o njih obstaja presežek informacij, vse od statističnih analiz do anekdotičnih stereotipov. Tudi zato je o avtomobilih precej težko povedati kaj pretresljivo novega. Ugledni antropologi se pritožujejo, da se na ta vozila spoznamo vsaj tako dobro kot na nogomet (Ilaš 2009), kar ni daleč od resnice – v dobrem in slabem.

Avtomobilska industrija je bila ena od ključnih panog dvajsetega stoletja, nič manj pomembna pa ni niti danes. V času razvoja je namreč iz ljubiteljske dejavnosti sestavljanja nekaj vozil letno prešla v serije megatovarn, ki lahko ustvarijo zgoraj omenjene količine vozil. Ob tem naj bi vrednost avtomobilske industrije znašala

¹ V to vsoto štejejo tudi tovorna vozila in avtobusi, ki sicer pomenijo le manjšino vseh vozil. Če bi vsa vozila, ki jih svet letno izdelata, parkirali na območju Slovenije, bi ta zasedla prek 5 % površine države. Vso državo bi tako parkirana vozila pokrila v le 19 letih.

² Navsezadnje to zaradi avtomobilske vseprisotnosti niti ne bi bilo zelo čudno, saj raziskave kažejo, da je beseda »avto« praviloma med prvimi besedami, ki jo izgovorijo otroci, na srečo še za besedama »mama« in »ata« (Mom 2014; Erard 2019).

nekaj bilijonov evrov, če pa k temu prištejemo še dovršen delež petrokemične in gradbene industrije, ki skrbi za ceste, potem se približujemo že dvošteviličnemu odstotku celotnega svetovnega bruto domačega proizvoda (BDP) (Zilke in Taylor 2014; Novicio 2021; EIA 2021). Nič čudnega torej, da so avtomobili v zadnjih stotih letih postali temelj vsega prometa, hkrati pa spremenili še podobe naših domov, mest in pokrajin. Sedaj nam z vsemi izpusti toplogrednih plinov in onesnaževal zraka grozijo, da bodo spremenili tudi podobo planeta. Žal ne na bolje.

V tem obdobju je avtomobilska industrija ne le izpopolnila svoje izdelke, ampak je postala tudi izredno učinkovita. Le kako bi drugače pojasnili, da je sposobna v kratkem času pridobiti in sestaviti okoli trideset tisoč posameznih delov (Wakelin 2021) v celoto, ki tehta več kot tona. Vse to naredi tudi za ceno pod deset evrskih tisočakov, vključno z davki. Prav zaradi te izpopolnjenosti ima avtomobilska industrija precej težav s prehodom na nove pogonske tehnologije (Thomas 2019).

Takšna raven industrializacije ima posledice tudi za delovno silo. Gospodarski spremembi zadnjih desetletij – liberalizacija in globalizacija – sta pomembno zarezali v način dela. Čeprav mehanično razčlovečenje dela traja že vse od vpeljave tekočega traku (pri čemer je Henry Ford delavcem vsaj ponudil solidno plačo in razumljivo omejen delovni urnik), pa sodobna proizvodnja tega marsikje ne dovoljuje več. Morda tudi zato v Evropi izdelamo vedno manj avtomobilov. Proizvodnja se tako seli v davčno, zakonsko in finančno ugodnejše predele sveta, kjer je osemurni delavnik povečini še vedno le želja (OECD 2023). Resda je tehnologija s prevzemanjem najtežjih in repetitivnih opravil omogočila, da je bivanje na svetu postalo malce lažje, a hkrati sedaj delavci tekmujejo s tihimi roboti, ki si ne privoščijo ne počitka niti pritožb pri delovodji. Nič čudnega, da so plačila za tovrstne človeške službe tako nizka (Blyth 2019).

Na ta način zasnovana proizvodnja seveda uniči vsak individualizem, tako pri sami proizvodnji kot tudi pri izdelkih. Avtomobili so si namreč dandanes podobni kot jajce jajcu. Včasih zelo dobesedno, saj si velika podjetja z namenom varčevanja oziroma povečevanja izkupička vzajemno izposojajo komponente. Morda s tem ni nič posebej narobe, konec koncev so si tudi žlice po vsem svetu neverjetno podobne. A to vztrajanje pri malodane enakem izdelku, ne glede na stopnjo njegove izpopolnjenosti, pomeni tudi pomanjkanje inovacij (analogija z žlico zdrži tudi tu), kar pa ni ustrezno v času velikih izzivov, na primer v času podnebnih sprememb in sprememb nakupovalnih navad. Toda hkrati je treba biti pozoren tudi na udobno nostalgичnost, ki nas hitro zavede v hlepenje po dobrih starih časih, čeprav ti niso ne prvo ne slednje.

Tehnološke spremembe pri avtomobilih so vse bolj ozko usmerjene, na primer v varnostne sisteme in sisteme za avtonomno vožnjo ter celo infotainment sisteme³. Pri obravnavi novih tehnologij je potrebna previdnost, saj je široka javnost lahko hitro navdušena nad tehnologijo, ki v današnjih časih deluje kot nova vrsta čarovništva in iz zraka pričara obljubo odprave vseh tegob. A neredko se potem, ko prvotno navdušenje mine in se radovedna srenja premakne drugam, izkaže, da so bile obljube prenapihnjene in da so vsakdanje podrobnosti skrite v drobnem tisku, čemur sledi trpko razočaranje.

Avtomobil hkrati ni le skupek sestavnih delov in prgišča tehnologij, prav tako, če ne še bolj, je pomemben njegov družbeni vidik (Ilaš 2009). Avtomobil je družbeno nerazdružljivo povezan s svojim voznikom. Pri tem je lahko v pomoč avtomobilska kultura – to je širok pojem, ki se nanaša na neštete načine rabe avtomobila in njegove vplive na okolje, med drugim v ekonomskem, družbenem, kulturnem ter političnem smislu. Vse to je avtomobil naredilo za enega najvplivnejših materialnih artefaktov, industrijskih izdelkov in kulturnih simbolov zadnjega stoletja. Zaradi avtomobila je bilo predrugачeno zemeljsko površje, mesta, poganjanje vseh teh avtomobilov pa zahteva ogromne količine fosilnih goriv, kar povzroča izpuste toplogrednih plinov in onesnaževal zraka, da ne govorim o času, ki ga izgubimo s čakanjem v prometnih gnečah. A ob vsej množičnosti uporabe avtomobila se škodljive posledice kar nekako izgubijo ali pa celo nalašč zanemarjajo.

Hkrati so avtomobili v svoji osnovi razmeroma preproste naprave, ki omogočajo pot od točke A do točke B. Tudi zato so si po eni strani zelo podobni: štiri kolesa, na katera namestimo kabino z vrati, okni in »voilà« – dobimo obliko, ki jo prepozna vsak otrok. Po drugi strani je zanimivo, kako so tehnološke rešitve podobnega problema na različnih koncih sveta ali pa samo drugih rok lahko tako zelo različne. Vsakdanji izdelki in tudi tehnologije naj bi bili univerzalni, izdelani po meri ljudi oziroma uporabnikov (Norman 2013). Toda zdi se, da so majcene razlike⁴ tiste, ki na koncu

³ Infotainment je ameriška skovanka, ki naj bi pomenila spajanje informacijskih in zabavnih vsebin v sodobni mnogoopravilni družbi, ko se zdi nekajminutno osredotočanje le na eno opravilo – v našem primeru na vožnjo – skoraj krivoverstvo.

⁴ Majcene razlike so tudi pojasnilo, ki ga lik Vincent Vega (upodobljen s strani ameriškega igralca Johna Travolte) v filmu *Šund (Pulp Fiction)* poda glede razlik med jedema iz generične restavracije s hitro prehrano v ZDA in v Amsterdamu. Omenjeni dialog v dotičnem filmu, ki je sam po sebi velik poklon popularni kulturi, katere neobhodni del so prav avtomobili, seveda poteka ravno v avtomobilu.

definirajo celoten izdelek in iz običajnega brezobličnega avtomobila⁵ naredijo tehnološko nemško limuzino ali šarmantnega francoskega enoprostorca.

Promet se praviloma izvaja med dvema ali več različnimi prostori, ki nemalokrat zaznamujejo tudi različne kulture, kar je podlaga za mnogovrstne interpretacije istih stvari in dogodkov. Čeprav ima svet, ali vsaj razvitejša Evropa, razmeroma enovito cestno infrastrukturo, precej podobna pravila, podobna vozila, se promet vseeno povečini odvija precej drugače. Oni na jugu so temperamentni, tisti s severa katatonično umirjeni, vzhodnjaki so predrzni in zahodnjaki se obnašajo, kot da je ves svet njihov. In čisto vedno velja, da sosedi vozijo slabše. Tako Slovenci Italijanom očitamo, da ne poznajo pravil, hkrati pa Avstrijcem molimo pod nos, da se pravil ni treba držati kot pijanec plota in da je dovolj že zdrava pamet. In zadeva deluje tudi na lokalnem nivoju – tako Ljubljanci nismo prepričani o voznških sposobnostih Kranjčanov in Celjanov, slednji gojijo zamere do Mariborčanov, čisto vsi, razen Ljubljancev, pa so mnenja, da ni slabših voznikov od slednjih. Raziskave fenomena segajo od poljubnih malodane humorističnih obravnav (Chalabi 2014) do resnejših znanstvenih raziskav (Martin in dr. 2014). Slednje stereotipe povezujejo tudi z valjenjem krivde ali vsaj pripisovanjem slabše sposobnosti vožnje drugim skupinam (na primer ženskam), ki pa povečini vozijo bolje (in so zato morda v prometu bolj »moteče,« saj običajno spoštujejo mestoma resda toga prometna pravila). Stereotipi se tvorijo ob močnih poenostavitvah in precejšnji strukturiranosti podatkov, pri čemer povečini naslavljajo zaznavne in ne vedno realne ali pomembne probleme. Hkrati je zanimivo, da popularne knjige, ki se ukvarjajo s celo kopico družbenih stereotipov, avtomobilske stereotipe omenjajo le mimogrede, povečini le kot podaljšek osebne izbora izgleda oziroma mode (Steele 2011; Brooks 2012).

A preden odmahnemo, da so tovrstni stereotipi le »zdravo« medsosedsko zbadanje, obstajajo nekatere čisto verjetne znanstvene razlage, zakaj se nam zdijo tuji vozniki slabši. Čeprav je promet povsod bolj ali manj kaotičen, večina voznikov upošteva lokalna ali nenapisana pravila in predpise. Tako tisti, ki jih ne, že takoj pritegnejo pozornost. Hkrati je verjetnost, da bo voznik kršil pravila (bodisi predpisana bodisi nenapisana) večja, če je tujec in ni vaju cest. Hitro za slabe voznike označimo bližnje sosede, saj imamo med vsemi največ možnosti, da srečamo (in si

⁵ Pri tem se lahko navežemo na razmišljanje grškega filozofa Platona, ki je v svoji teoriji oblik predpostavljal, da so materialni predmeti (v našem primeru avtomobili), ki jih zaznavamo v svetu okoli nas, le posnetki in torej manj resnični od nematerialnih abstraktnih idej (tega kar pojmuje kot avtomobil) (Irwin 2001). In če je v svojem delu *Republika* za ponazoritev koncepta še uporabil primer stola, bi morda danes uporabil avtomobil.

zapomnimo) prav njih. Zato vsak pošten Gorenjec ve, da smo Ljubljančani pač slabi vozniki, a le do takrat, ko se čez Vršič napotijo na Goriško.

Prometni stereotipi so precej raznovrstni. V predvsem protestantskem delu Nemčije imamo meritokratsko stereotipnost, kjer se s poceni družinskim avtomobilom pač ne spodobi prehitevati luksuznih vozil, ne glede na njihovo hitrost ali morda pomanjkanje le-te. Zdi se, da vozniki slednjih, ko v ogledalu zagledajo luči cenenege ali po njihovem mnenju manj uglednega avtomobila, raje pritisnejo pedal za plin, saj domnevajo, da je usnjena notranjščina in podobne ekstravagantne naprave za zajetno doplačilo božji dar, ki dovoljuje zasedanje levega pasu in čela kolone. Stereotipnost gre tako daleč, da se vozniki prostovoljno identificirajo s tipom vozila, ki ga vozijo, na primer »voznik golfa« (nem. Golf-Fahrer) (Lichterberg in Lissen 1992) ali »voznik mante« (nem. Mantafahrer)⁶. Z nekoliko drugačnim tipom stereotipnosti imamo opraviti na jugu celine – v Turčiji, ki jo še vedno uspešno preveva patriarhat. Tam sprožilni dogodek ni vrednost avtomobila, temveč voznik ali voznica. Tako noben pravoveren voznik ne bo pustil, da ga bo prehitela voznica, čeprav ima več in boljše izkušnje z vožnjo in četudi upravlja boljši in hitrejši avto. Velja tudi obratno, moški, ki ga vozi ženska, bo v marsikaterem ruralnem predelu Turčije še vedno deležen posmehov in namigov o njegovi pomanjkljivi moškosti (Kovač 2004). Seveda to ne pomeni, da vsi narodi vozijo podobno (ne)varno, temveč da je naše dojemanje nevarnosti precej subjektivne narave. A da ne grdimo le Turčije, ta šovinistična stereotipskost je doma tudi severozahodno, recimo v Franciji (Granié 2018). Podnebna kriza in pojav novih pogonski tehnologij v avtomobilih sta prav tako vplivala na vozniške navade bolj ekološko zavednih voznikov, kar se odraža tudi z izborom avtomobila. Na spletu je tako že precej šal na račun voznikov Toyote Prius (Burgess in dr. 2013; De Guzman 2018). O velikem vplivu pričajo tudi psihološke študije antropomorfizma, to je počlovečenja oziroma prenašanja človeških lastnosti na druge predmete, v našem primeru avtomobile (Kühn in dr. 2014). Še več, snovalci avtonomnih vozil to človeško lastnost izkoriščajo s prijaznejšim oblikovanjem zunanosti vozil, da bi voznike avtomobilov lažje nagovorili k uporabi (Waytz in dr. 2014).

⁶ Šale o voznikih Opel Mante so večplastne, saj se poleg posmehovanja poceni mačizmu (hlepenju po hitrem, športnem avtomobilu), posmehujejo tudi lastniku pretežno delavskega družbenega porekla, ki si ne more privoščiti statusnega avtomobila razvpitejših nemških znamk, temveč namesto tega raje svoj avtomobil ovesi z različnimi bolj ali manj estetskimi pritiklinami, na primer kromiranimi deli, grafičnimi elementi, dirkalnimi pnevmatikami in podobnim (Lankowski 1999).

Tudi Slovenci smo močno avtomobilsko stereotipni – avtomobile naravnost obožujemo. Deloma lahko to pripišemo tozadevnem pomanjkanju v rajni Jugoslaviji, saj so zaradi sistemskega zaviranja proste gospodarske pobude državljani denar kot znamenje uspešnega družbenega položaja pretežno vlagali le v hiše in avtomobile. In če je pri prvih v samogradnji sodelovalo vse sorodstvo in prijatelji (Rendla 2020), smo se pri drugih morali nasloniti na dobavljive industrijske izdelke bolj ali manj pripravnih domačih tovarn (Piškurić 2019). Pomanjkljiva ponudba in presežki povpraševanja so rezultirali v dolgih čakalnih vrstah, zato ni čudno, da smo se v upanju na boljše čase obračali h germanskim sosedom, katerih avtomobili so se zdeli prestižni in kakovostni, predvsem pa jih je bilo za vse dovolj. To morda tudi pojasnjuje našo še danes močno navezanost na nemške avtomobilске znamke.

Obstoječa praksa večine knjig o avtomobilih bodisi navaja zgodovinske osebe in prelomnice, ki so omogočile ta tehnični izum spraviti na današnjo raven, bodisi predstavlja pogled na rast vpliva avtomobila na družbo. Prav že omenjena dvojnost vloge avtomobila pa zahteva preplet obeh pogledov, zato ta knjiga poskuša ponuditi oboje – kako (tehnološke) prelomnice vplivajo na družbo in kako družba vpliva na (avtomobilске) tehnologije. V knjigi je veliko statistik z namenom prikazati in podkrepiti zanimive podrobnosti iz zgodovine in sedanosti avtomobilnosti.

Drugo poglavje popisuje predvsem zgodnjo zgodovino prevoznih sredstev s poudarkom na cestnih vozilih, še posebej avtomobilih. Popis je razmeroma zgoščen, torej daleč od popolnosti, a vseeno poskuša ujeti mnogokje razvejen, a zanimiv tok avtomobilistične zgodovine. Kot se pri tako kompleksnih rečeh, kot je avtomobil, spodobi, je zgodovina izuma preplet različnih zgodb, ki so v poglavju povzete. V drugem delu poglavja je enovita zgodovina razdeljena po posameznih državah, kjer je lažje opisovati nacionalne posebnosti in nekatere stereotipe. Za bolj radovedne je na tem mestu smiselno ne le omeniti, temveč tudi priporočiti v branje dve pregledni knjigi o avtomobilizmu. Obe sta slovenskega izvora in odlični prav zato, ker poleg svetovnega dogajanja okoli avtomobilov, popisujeta tudi stanje na Slovenskem. Prva je knjiga zgodovinarja Sandija Sitarja: *100 let avtomobilizma na Slovenskem: 1898-1998* (Sitar 1998), kjer je rdeča nit dogajanja popis življenja in dosežkov Antona Codellija z ogromno količino podrobnosti. Druga pa je knjiga muzealca in plodovitega avtorja Borisa Brovinskyega: *Kako so konjske moči izpodrivale konje* (Brovinsky 2005), ki navdušuje s številnimi tehničnimi podrobnostmi.

Tretje poglavje knjige predstavlja statistični pregled stanja avtomobilizma, od mehanskih lastnosti vozil, na primer velikosti in moči, do preferenc voznik in voznikov glede barve in izdelovalca. Izbor lastnosti je bil določen na podlagi zanimivosti in

odražanja duha časa, saj skušamo realne podatke primerjati z bolj ali manj zanimivimi in dodobra ustaljenimi stereotipi. Vsebina poglavja temelji na analizi realnih podatkov iz različnih registrov, bodisi slovenskih bodisi tujih, kar daje rezultatom nekoliko večji kontekst.

Četrto poglavje je podrobneje namenjeno popisu vplivov avtomobila na okolje, katerega pomena se šele začenjamo zavedati. V njem je zajet tudi že omenjen vpliv avtomobilov na videz naših mest in pogubnejši vplivi, kot so izpusti toplogrednih plinov in onesnaževal zraka (hrup in podobno). Zaradi udobja avtomobila smo v sodobnem času priča tudi pomanjkanju telesne aktivnosti, kar za seboj potegne marsikateri zdravstveni problem.

Peto poglavje obsega pereč problem prometne varnosti. Čeprav se ta v povprečju izboljšuje, so cilji, ki jih želimo doseči, precej višji. Tu so predvsem obdelani vplivi, ki jih imajo lastnosti avtomobilov na samo varnost.

Šesto poglavje se ozira v prihodnost in sprašuje, kako bodo avtomobili vplivali nanjo, bodisi v luči boja proti podnebnim spremembam bodisi v obliki novih tehnologij. V sedmem poglavju so povzete (za)ključne misli pričujoče knjige. Na koncu je dodan še precej obširen seznam referenc – od kratkih, morda zabavnih zapiskov na spletu pa vse do obsežnejših znanstvenih monografij o prometnih tematikah.



Zgodovina avtomobilizma je polna presenetljivih obratov – od izdelkov iz lokalne garaje do megatovarn, ki bruhajo nešteto enakih izdelkov, od naključnih izumov temelječih na stotinah preskusov do sodobnega preračunljivega odmerjanja povprečni kozmetičnih novosti in avtomobilov, ki jih nihče ni maral.

Foto: Žiga Kokalj



2

KRATKA ZGODOVINA PREVOZNIH SREDSTEV

S premikanjem, ki je ena od osnovnih človeških potreb, dopolnjujemo zadovoljevanje tudi drugih, na primer prehranjevanja, varnosti in podobno (Loukaitou-Sideris 2020). Ker je hoja po dveh nogah pravzaprav ena od temeljnih definicij človeške vrste, je ta način transporta z nami že od vsega začetka zgodovine. Prve transportne naprave so bila verjetno nekakšna vlečna polnosila. Pri tem je človek vlekel le del bremena, drugi pa je drsel po tleh. Prednost takšne oblike transporta je, da je bilo za nošnjo potrebne le del prvotne energije, toda hkrati je bilo potrebno premagovati torno silo. Da bi bila torna sila dovolj majhna, je morala biti podlaga ustrezno gladka oziroma spolzka. Nič nenavadnega torej ni, da so najstarejše sani našli v Arktičnem območju, kjer so za podlago lahko izrabili sneg in led (Lvov 2020). Prve utrjene ceste so se pojavile v dolini reke Ind pred približno 6000 leti (Herbst 2006). Vlečne sani, ki so jih vlekli po utrjeni cestni podlagi, so kakšno tisočletje mlajše. Verjetno sorazmerno kmalu po iznajdbi drsenja po podlagi so naši predniki pod tovor začeli podstavljali debela bolj okroglih prerezov – okroglice. Ta debela so s kotaljenjem precej zmanjšala trenje, transport pa je zato postal lažji. Slaba lastnost je bila nenehna potreba po prenašanju debel na prednjo stran in pomanjkljivo krmiljenje. Danes predvidevamo, da so na takšen način – torej s sanmi in podstavljanjem debel – izgradili tudi slavne egipčanske piramide (C. B. Smith in dr. 2004). Pri tem je potrebno omeniti, da so bile vlečna sila živali, ki jih je človeštvo v neolitiku že uspelo udomačiti.

Nov velik korak naprej v razvoju prevoznih sredstev na kopnem je izum osi. Os je omogočila pripojitev kolesa na samo vozilo, pri čemer ni bilo treba več ročno prekladati pomožnih okroglastih brun. Prva kolesa naj bi po prevladujočem mnenju iznašli v 4. tisočletju pred našim štetjem na območju Mezopotamije. Pri tem je morda smiselno omeniti tudi prvo znano upodobitev kolesa in osi na loncu iz Bronočiče, poljskega arheološkega najdišča nedaleč od Krakova, ki je stara skoraj 5500 let

(Muzeum Archeologiczne 2023). Skica je sicer razmeroma stilizirana, toda razbrati se da obliko štirikolesnega voza, ki naj bi ga vlekli živali. Prve vozove so namreč verjetno vlekli ljudje, udomačene živali, kot so konji, osli in tudi kamele pa so na vrsto prišle neke 3000 do 4000 let pred našim štetjem⁷.



Slika 1: Najstarejše najdeno leseno kolo z osjo (Peunik 2020).

Najstarejše ohranjeno leseno kolo z osjo na svetu – staro 5200 let – je bilo najdeno leta 2002 ob raziskavah ostankov kolišča na lokaciji Stare gmajne pri Vrhniki na Ljubljanskem barju. Kolo je izdelano iz žilavega in trdega jesenovega lesa, os pa iz hrastovine. Kolo in os sta pripadala prazgodovinskemu dvokolesnemu vozu – cizi (Velušček 2005).

Kolarji so kasneje, da bi zmanjšali težo koles, poln presek nadomestili z nekaj naperami, še kasneje so jim, da bi zmanjšali njihovo obrabo in povečali uporabnost, začeli natikati kovinske obroče. Podoba takšnega voza najdemo tudi na situli iz Vač – bronastem manjšem vedru iz 5. stoletja pred našim štetjem, ki so ga izkopali konec 19. stoletja in je najverjetneje namenjeno obrednemu točenju pijače (Narodni muzej

⁷ Pred dobrim stoletjem je bila popularna ideja o vmesni stopnji med kotaljenjem po okroglicah in vozom z osjo. To naj bi bil voz, pri katerem navpične zagozde držijo okroglice na mestu pod bremenom. To idejo je zagovarjal tudi avstrijski fizik Ernst Mach, po katerem se imenuje Machovo število, merilo nadzvočne hitrosti. Mach je svojo mladost preživel na Slovenskem (Sitar 1998).

Slovenije 2014). A za naslednja tisočletja je bil bolj kot razvoj prevoznih sredstev pomenljiv razvoj samih cest. Veliki imperiji so za svoje naraščajoče potrebe potrebovali ceste, ki so povezovalе vse dele njihovih držav, kar je omogočalo učinkovito vladanje. Gradnja tlakovanih cest se je pod Rimljani, ki so robustno cestno omrežje potrebovali za premike svojih legij, razrasla po vsem do takrat znanem svetu. V naših krajih so rimske ceste povezovalе Oglej (*Aquileia*), Ljubljano (*Emona*) in Ptuj (*Poetovium*) ter druge kraje na vzhodu (Penko in dr. 2007).

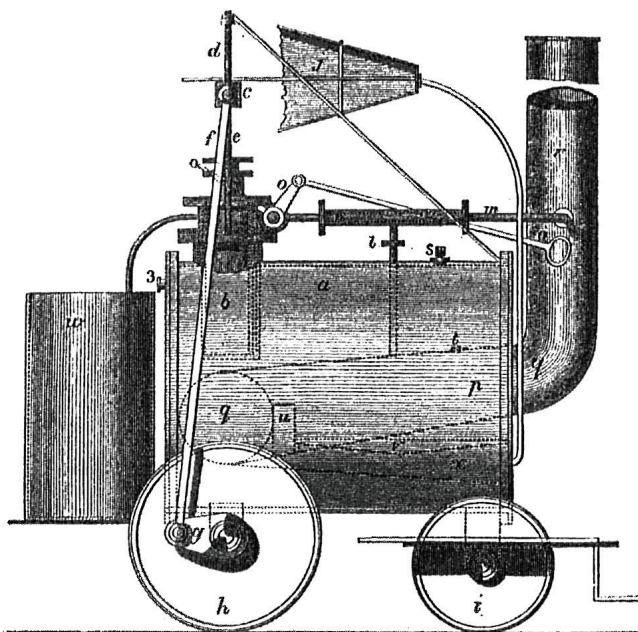
2.1 Tiri in para

Razvoj prometa na kopnem je po izumu kolesa in osi napredoval razmeroma počasi. V sedmem stoletju pr. n. št. so antični Grki poskušali s prekopom premestiti ozek kopenski pas, ki je ločeval Korintski in Saronski zaliv oziroma Jonsko in Egejsko morje. Prekop so zaradi visokih stroškov gradnje opustili, namesto tega pa raje zgradili utrjeno prevozno pot za transport čolnov in ladij. Pot je bila dolga med 6 in 8 kilometri. Sčasoma so vagoni, na katerih so premikali ladje, v apnenec zarezali utore, ki so vozovom preprečevali, da bi skrenili s poti. Pot, ki so jo poimenovali diolkos in katere ostanki so vidni še danes, se je izkazala za izredno hitro. Pomena tega učinkovitega načina premikanja se je zavedal tudi dramatik Aristofan, ki je v enem od svojih del uporabil prisposodbo »hiter kot Korinčan« (Claus 2021). Sama pot je bila tako dobro speljana, da še tisočletja niso uvideli potrebe po dokončanju Korintskega prekopa, zgrajen je bil šele konec 19. stoletja. Podobna preprosta železnica naj bi po poročanju kitajskih medijev (Yongjing 2019) pred 2200 leti obstajala tudi blizu mesta Nanjang v južni provinci Henan. Njene tirnice naj bi bile izdelane iz lesa, vagoni pa naj bi vlekli konji.

Naslednji preskok v razvoju vozil v Evropi se je pričel ob koncu srednjega veka, a stanje srednjeveške cestogradnje⁸ ni omogočalo razvoja težjih vozil z lastnim pogonom, zato so takratni izumitelji uporabili tirnice in na ta način poskrbeli za utrjeno podlago pod kolesi. Najzgodnejši dokaz o takratnih železnicah je prikaz na vitražu Freiburške katedrale, kjer so prikazani tipični prizori življenja različnih cehov in datira približno v leto 1350 (Hylton 2007). Za Slovence je zaradi relativne bližine zanimiv skoraj dvesto let mlajši zapis bodočega salzburškega kardinala Matthäusa Langa iz leta 1515, ki opisuje Reisszug – vzpenjačo ob Salzburškem gradu

⁸ Škotski izumitelj John London McAdam je svojo idejo o gradnji utrjenih (makadamskih) cest zapisal šele leta 1816.

Hohensalzburg. Proga, ki je sprva koristila lesene tirnice, vozičke pa je poganjalo ogromno kolo, ki so ga vrteli ljudje ali vprežne živali, se je ohranila do danes, čeprav ne v prvotni obliki (McClellan in Dorn 2006). Tovrstne proge so se po Evropi, prvenstveno v Nemčiji in Angliji, razširile konec 16. stoletja. Med lesenimi progami je smiselno omeniti tudi idrijski lauf iz leta 1820, ki naj bi bil prva gozdna železnica⁹ na svetu in je omogočal spravilo lesa iz gozdov v okolici Idrije za potrebe rudnika (Brate 1994; Brate 2014). Idrijski lauf je bila približno 3 km dolga lesena gozdna železnica in je služila za spravlanje lesa do rek, od koder so ga praviloma skozi klavže (te so začele nastajati za časa Marije Terezije v poznem 18. stoletju) pošiljali naprej do mesta (Brate 1994). Na začetku so bile tirnice povsem lesene, le kolesa so bila železna. Lauf je bil deležen dveh predelav, leta 1850 in 1863, obakrat s širitvijo koloteka in dodajanjem železnih elementov na samo tirnico.



Slika 2: Diagram Trevithickove lokomotive Puffin' Devil (Trevithick 1801).

⁹ Dr. Brate v svojem doktoratu, kjer proučuje vpliv idrijskega laufa na razvoj gozdnih železnic, uporablja termin železnica tudi za drugače leseno progo (Brate 2014).

Sredi 16. stoletja so vagoni na lesenih tirnicah, ki so jih vlekli konji, uporabljali v rudnikih za prevoz rude, najprej v nemških, do 17. stoletja pa tudi angleških. V 18. stoletju so na lesene tirnice začeli pritrjevati litoželezne trakove, kar je povečalo njihovo nosilnost in predvsem vzdržljivost. Konec 18. stoletja so lesene tirnice nadomestile železne, kolesa pa so dobila prirobnice, ki so onemogočale iztirjenje vozičkov. Razmeroma krhke železne tirnice so v drugi polovici 19. stoletja nadomestile veliko bolj vzdržljive jeklene.

James Watt, ki je nadgradil parni stroj¹⁰ Thomasa Newcomena, je nadalje razvil pomanjšano različico parnega stroja, ki ga je bilo mogoče posaditi na voziček. Watt je leta 1784 tudi patentiral zasnovo za parno lokomotivo, njegov sodelavec William Murdoch pa je izdelal delujoč model. Slika 2 prikazuje cestno lokomotivo Puffin' Devil oziroma Puhajočega peklenščka, kot je svojo nedvomno ne prav rahločutno kreacijo krstil ob izumu leta 1801 še en angleški izumitelj Richard Trevithick. Njegov stroj je imel glede na predhodnike precej izboljšav, na primer visokotlačni kotel, a naprava je bila še vedno razmeroma težka in okorna cestna lokomotiva. Že nekaj let kasneje je Trevithick eno od svojih lokomotiv postavil na jeklene tire, pri čemer je uspešno povlekel nekaj vagonov, kar je še dodatno razvnelo železniško tekmo v prvi četrtini devetnajstega stoletja. Vse te izboljšave parnega pogona so omogočila naslednji korak k uspešnim lokomotivam in, kot bomo videli kasneje, tudi avtomobilom.



Slika 3: Železniški muzej v Ljubljani (fotografija: Marko Kovač).

Leta 1812 je Matthew Murray izdelal prvo komercialno lokomotivo, ki je za prenos moči na tirnice, torej za premikanje, uporabljala zobato letev, leto kasneje pa sta

¹⁰ Parni stroj je na območju današnje Slovenije leta 1800 prvi omenil Jurij Vega v svojem učbeniku matematike in fizike. Prvi parni stroj v Sloveniji pa so leta 1835 zagnali v ljubljanski Cukrarni (Brovinsky 2005).

Christopher Blackett in William Hedley izdelala lokomotivo, ki je za prenos moči že izkoriščala trenje. Še leto kasneje se je lokomotiv lotil George Stephenson, ki je najprej naredil rudniško parno lokomotivo, kasneje pa je svoje polje aktivnosti razširil na javne proge. Leta 1829 je z lokomotivo Rocket zmagal na tekmovanju za najprimernejšo lokomotivo na progi Liverpool–Manchester, kasneje pa je ustanovil svoje podjetje in se iz Velike Britanije širil na Irsko, ZDA in večji del Evrope. Opisan hiter razvoj parnih lokomotiv je pomenil temelj več kot stoletje prevladujočemu energetskemu sistemu, ki je izkoriščal parno energijo, na železnicah po vsem svetu. Stephenson je prav tako vpeljal še danes najbolj razširjeno širino koloteka – 1435 mm oziroma 4 čevlje in 8 ½ palcev¹¹.

Na seznamu izumiteljev, ki so snovali svoje cestne lokomotive, lahko najdemo tudi Josefa Resslera, gozdarskega inženirja iz Češke, ki je veliko časa preživel v naših krajih. Okoli leta 1830, ko je živel v Trstu, kjer je nekaj let pred tem že izumil ladijski vijak, je zasnoval cestno lokomotivo, ki je kasneje vozila med Trstom in Benetkami. Lokomotiva je uporabljala dva delovna cilindra, ki sta voz pospešila do hitrosti slabih 4 km/h. Resselu žal nakljub veljavnemu patentu iz 1832 ni uspelo najti naročnika, ki bi voz lahko tudi kupil (Brovinsky 2005).

Še en škotski izumitelj – Robert Davidson – je leta 1837 izdelal prvi model električne lokomotive, a njegov izum je kar nekaj let ostal praktično neopažen. Leta 1842 je izdelal še nekoliko večji voz, ki ga je poimenoval *Galvani*¹² (Post 1974). Voz so poganjali elektromotorji, ki so se napajali iz cinkovh baterij, pri čemer je dosegel hitrost prek 6 km/h. Čeprav je Davidson s svojo napravo gostoval tudi v Londonu, pa nekako ni uspel zbrati dovolj sredstev za širšo uveljavitev svojega izuma in zato je

¹¹ Že nekoliko ponarodela anekdota pravi, da je širino koloteka sodobne železnice diktirala širina dveh konjskih riti vpreženih v voz v antičnem Rimu (Popular Mechanics 1905). Vendar so resnične podrobnosti nekoliko manj pompozne. Širina koloteka rimljanskih kočij je bila po sedanjih podatkih približno meter in pol (Standard-gauge railway 2022). Ta širina je bila uporabljena z namenom, da ustreza širini dveh rimljanskih vojnih konj. Ko je Stephenson potreboval širino koloteka, je uporabil kar širino koloteka vozov, ki so jih uporabljali v rudnikih in so jih resda, podobno kot rimljanske pred dvema tisočletjema, vlekli konji. Širina koloteka teh vozov je bila 1422 mm oziroma v tedanjih angleških merah 4 čevlje in 8 palcev. Toda izdelane osi vagonov so imele kolesa preveč narazen, tako da so se ta v zavojih zatikala. Ker je bilo lažje razširiti kolotek kot popravljati številne osi, so kolotek razširili za pol palca na sedanjih 1435 mm – standard, ki velja na približno 55 % vseh železnic po celem svetu. Čeravno ne velja, da je sodobna širina koloteka povzeta po širini riti dveh rimljanskih konj, je verjetno povzeta po širini riti dveh mršavih britanskih kljuset (Mikkelsen 2001).

¹² Po italijanskem izumitelju galvanskega člana oziroma baterije – Luigiju Galvaniju

utonil v pozabo vse do konca stoletja, ko so ob novi popularizaciji elektrike spoznali vrednost njegovega pionirstva na področju električnega pogona.

V Sloveniji je bila prva javna železnica – Južna železnica – izgrajena v letih 1845 do 1857 in je Dunaj povezovala s Trstom. Gradnja je potekala po odsekih. Prvi del od Mürrzuschlaga do Gradca so dokončali leta 1844, odsek čez zahtevni prelaz Semmering, ki je progo povezal z Dunajem, pa šele leta 1854. Leta 1846 je bila odprta proga med Gradcem in Celjem, pri čemer je prva lokomotiva do Pesnice in s tem na ozemlje današnje Slovenije pripeljala že leto prej. Tudi gradnja odseka od Celja do Ljubljane je bila zaradi razgibane pokrajine zahtevna, pripravljene pa so bile kar tri variante. Na koncu so se odločili za varianto ob Savi tudi zaradi na novoodkritih zalog premoga v Savskih revirjih. Uradna otvoritev odseka je bila 16. septembra 1849, vendar je prvi vlak z vagoni v Ljubljano pripeljal že 18. avgusta 1849, na rojstni dan cesarja Franca Jožefa I.¹³ Zadnji odsek je bil Ljubljana–Trst, ki je zajemal tako progo čez Barje kot tudi preko zahtevnega kraškega terena (varianta prek Idrije je bila predolga). Odsek so uradno odprli 27. julija 1857, seveda v navzočnosti številnih uglednežev in s cesarjem na čelu. V naslednjem desetletju so bili zgrajeni še odseki proti Zagrebu (1862), Koroška proga od Maribora do Celovca (1863) in Gorenjska proga do Trbiža (1870). Do leta 1876 je Avstro-Ogrska izgradila še povezave Južne železnice z Reko in Puljem (Mohorič in Kumar 1968; Bogić 1998). V nekaj desetletjih je Avstrija oziroma po letu 1866 Avstro-Ogrska uspela povezati skoraj vse poglavitne slovenske kraje, industrijska središča in pomembne vojaške točke.

2.2 Dvokolesa na človeški in motorni pogon

Zanimivo je, da je izum sodobnega dvokolesa časovno celo nekoliko zaostajal za izumom avtomobila, vsaj onega na parni pogon. Morda bi za predhodnika današnjega dvokolesa lahko imeli trikolesni (invalidski) voziček na ročni pogon, ki ga je leta 1655 sestavil nemški urar Stephan Farffler (Sitar 1998), ali pa trikolesno vozilo, ki ga je leta 1791 razvil ruski mehanik in izumitelj Ivan Petrovič Kulibin (Pigareva 2021). Slednje je imelo številne mehanske značilnosti sodobnega kolesa – pogon na pedala, sklopko s prostim tekom, zavoro in celo menjalnik. V razmeroma drugo smer je leta 1817 meril nemški baron Karl von Drais, ko je izumil drezino in jo naslednje leto patentiral. Draisienne oziroma Laufmaschine, t.j. »tekalni stroj,« je bila povečini

¹³ O tem je poročal tudi ljubljanski časopis Kmetijske in rokodelske novice, ki je med drugim navedel, da so kmetje lokomotivo poenostavili v luka matijo, s čimer so pričeli tovrstno dolgo tradicijo preimenovanj prevoznih sredstev (Bleiweis 1849).

preprosta lesena iznajdba zelo podobna sodobnim poganjalčkom, s katerimi male otroke dandanes učimo lovjenja ravnotežja in jih spodbujamo h kasnejši vožnji s kolesom. In podobno kot pri poganjalčku se je za premikanje moral uporabnik z nogami odrivati od tal. Drezina je bila za razliko od Kulibinove naprave brez številnih mehanskih delov, a po drugi strani je imela kar nekaj podobnosti s sodobnimi dvokolesi (npr. dvoje koles povezanih z okvirjem)¹⁴. Po poročanju naj bi Drais s svojo napravo že zmožel hitrosti prek 13 km/h. Drezina je bila zaradi preprostosti velika uspešnica med mestnimi gizdalini, tako da so svoje verzije izdelovali tudi rokodelci v Angliji, a njena popularnost je hitro usahnila, ker so jo posamezna mesta zaradi številnih nesreč začela prepovedovati.

Prvo dvokolo s pedali (pravzaprav vzvodi) naj bi izdelal Škot Kirkpatrick MacMillan leta 1839 v Glasgowu (Herlihy 2004). Čeprav je bila ta navedba mnogokrat spodbijana, je veliko dokazov, da so bile na Škotskem v desetletju po tem narejene številne podobne dvokolesne naprave, takrat imenovane velociped. Prav MacMillan naj bi prevozil pot dolgo 65 km med Dumfriesshirom in Glasgowom, čeprav ni prav veliko podatkov o njegovem kolesu. Hkrati je podobna naprava, ki jo je le nekaj let zatem izdelal Gavin Dalzell, na ogled v Glasgowskem prometnem muzeju (Standage 2021). O ostalih napravah je precej malo podatkov, a dejstvo je, da je bil že leta 1842 nek gospod v Glasgowu kaznovan s 5 šilingi kazni, ker je z velocipedom zbil dekletce (Smethurst 2015)¹⁵.

Nekje okoli leta 1860 se je porodila ideja, da bi pedala namestili neposredno na kolo. Pri tem so kolesarsko prvenstvo od Škotov prevzeli Francozi, točneje Pierre Lallement ter oče in sin Pierre in Ernest Michaux. Takratna dvokolesa so že imela kovinski okvir, pedala pa so neposredno poganjala nekoliko večje prednje kolo. Kasneje sta Michauxova svojo manufakturo prodala bratoma Olivier, ki sta organizirala prve dirke (prek 800 km od Pariza do Marseillea) in kolesa uspešno predstavila na pariški svetovni razstavi leta 1867. Dvokolesa so tehnološko napredovala – sama kolesa so dobila kovinske obroče z naperami, obdana pa so bila z gumo; za manjše trenje so bili uporabljeni kroglični ležaji, zaradi prostega teka je bilo lažje tudi vrtenje pedal. Prusko-francoska vojna je leta 1870 ravno toliko prekinila niz inovacij, da so kolesarsko pobudo prevzeli Britanci. Da bi povečali učinkovitost

¹⁴ Drezino so širši slovenski publiki prvič predstavili leta 1864 v Bleiweisovih novicah (Brovinsky in dr. 2010).

¹⁵ Prvi velociped v Ljubljani naj bi se pojavil najkasneje spomladi 1869, istega leta pa so mestni veljaki kolesarjenje v Ljubljani prepovedali (Brovinsky in dr. 2010).

dvokoles, so še povečevali prednje kolo in ustvarili visoko kolo¹⁶. Ime je zelo ustrezno, saj je prednje kolo naraslo na velikosti od 100 pa vse do 150 cm, ustrezno visoko je moral sedeti tudi voznik. Vzpenjanje in sestopanje s kolesa je bilo nevarno početje pa tudi morebitni padci niso bili mačji kašelj (Hadland in Lessing 2014).

Do osemdesetih let devetnajstega stoletja je dozorelo spoznanje, da je visoko kolo prenevarno za množično rabo. Prav potreba po varnosti je narekovala novo obliko dvokolesa – takšno z dvema enako velikima kolesoma premera približno 75 cm in verižnim pogonom zadnjega kolesa. To je omogočalo nižje težišče in lažje vzpenjanje na kolo. Daljša medosna razdalja je omogočala učinkovitejše zaviranje. Prvo varnostno kolo (ang. *safety bicycle*) je bilo kolo podjetja Rover¹⁷, ki ga je leta 1885 izdelal Britanec John Kemp Starley. Varnostno kolo je kasneje doživelo še nekaj izboljšav, še posebej s pnevmatikami in učinkovitejšimi zavorami, tako da je v nekaj letih pometel z visokim kolesom. Čeprav so bila prva kolesa mišljena predvsem kot tehnološka igrača za moške¹⁸, so ženske že leta 1868 tekmovali na kolesarskih dirkah. Po izumu varnostnega kolesa je trajalo še nekaj let, da so (predvidoma leta 1889) izumili ženski okvir, ki je omogočal lažje in predvsem varnejše kolesarjenje v krilu. A ženske so kolo posvojile tudi kot svoje osebno in predvsem neodvisno prevozno sredstvo, kar jim je omogočalo večjo družbeno integracijo (J. R. Thorpe 2017). Podobno zanimiv je tudi slovenski prispevek. Že leta 1889 je svoje prvo varnostno kolo v tovarni koles Styria Werke izdelal Janez Puh, pri čemer je prispeval marsikatero izboljšavo (Milošič 2012), glej tudi poglavje 2.5.9 *Slovenska skromnost*.

Doba dozorevanja dvokoles na človeški pogon sovpada z nastankom in komercializacijo motociklov, torej (večinoma) dvokoles na motorni pogon. Seveda so bili prvi modeli motoriziranih dvokoles izdelani kot unikati. Prva naj bi bila hkrati izdelana nekje po letu 1867 v Franciji (Michaux-Perreaux) in ZDA (Sylvester H. Roper). V obeh primerih gre za z majhnimi parnimi stroji nadgrajene velocipede. Leta 1884 je Anglež Edward Butler izdelal tricikel na lastni pogon in ga še istega leta pokazal na razstavi Stanley Cycle ter leto kasneje še na mednarodni razstavi iznajdb v Londonu. Vozilo je imelo majhen štiritakten motor, ki je zmogel 500 W, z nekaterimi zelo naprednimi tehničnimi rešitvami, vendar izdelek ni dosegel komercialnega uspeha. V Nemčiji sta Gottlieb Daimler in Wilhelm Maybach leta 1885 svoj izpopolnjen motor

¹⁶ V naših krajih se je uveljavilo tudi ime »mišolin«, kar izhaja iz besedne zveze »Michaujev visokokolesnik«.

¹⁷ Podjetje Rover se je kasneje ukvarjalo tudi z izdelavo avtomobilov, glej poglavje 2.5.3 *Britanski avtomobilski imperij*.

¹⁸ To je prodajni koncept, ki ni izumrl vse do dandanes.

namestila na dvokolesno podvozje, kar sta poimenovala Reitwagen. To vozilo je bilo bolj namenjeno preizkušanju koncepta kot podobno sodobnemu motociklu. Prvi komercialno uspešen motocikel je bil Hildebrand & Wolfmüller, ki je bil skupen izdelek Heinricha in Wilhelma Hildebranda, inženirjev parnih strojev, in izumitelja Aloisa Wolfmüllerja. Leta 1894 so izdelali motocikel, opremljen z motorjem z notranjim zgorevanjem. V naslednjih letih so se tovarne za množično proizvodnjo motociklov razširile po vsem svetu: britanski Triumph je bil ustanovljen leta 1898, Royal Enfield leta 1899 in Norton leta 1902. V ZDA je Indian s proizvodnjo pričel leta 1901, Harley-Davidson pa dve leti pozneje. Leta 1901 je prvo motorno kolo s pogonskim motorjem lastne izdelave izdelal tudi že omenjeni Janez Puh.

2.3 Kdo je pravzaprav izumil avtomobil?

Zgodovina avtomobilizma je izjemno pestra. Po večinskem soglasju naj bi avtomobil prvi izumil Nemec Carl Benz¹⁹. V začetku leta 1886 je v Nemčiji vložil zahtevek po patentni zaščiti svojega trikolesnega Motorwagna, ki je bil izdelan leto poprej (Benz 1886; Gregsen 2012). Čeprav je v letih pred tem patentiral tudi številne pogonske motorje z notranjim zgorevanjem, na primer bokser²⁰ in štiritaktni motor, že hiter pogled v zgodovino pokaže, da Carl Benz ni bil ravno prvi, ki je izumil avtomobil. Za splet naključij, ki so ga postavila na piedestal izumitelja avtomobila, je potreben nekoliko daljši vpogled v zgodovino izumov prevoznih sredstev (Standage 2021).

Zelo verjetno je, da so se z nečim podobnim, kar danes smatramo za avtomobil ali vsaj model avtomobila, poigrali že v času italijanske renesanse. Prvi načrt gnanega vozila naj bi izdelal Roberto Valturio, ki je prišel na idejo, da bi voz poganjale nanj nameščene vetrnice, ki bi moč vetra prek zobnikov prenašale na kolesa. Idejo je skiciral v svoji knjigi vojaških naprav iz leta 1472 *De Re Militari* (Valturio 1472). Omenjena knjiga je bila precej popularna med evropskimi vladarji, en izvod si je lastil tudi legendarni Leonardo da Vinci, ki je bil tudi sam izumitelj vozil. Zamislil si je podvozje s kolesi, ki jih poganja mehanska vzmet. Le-to je bilo mogoče naviti podobno kot mehanske ure (Gies in Gies 1995). Samo podvozje njegovega vozila se ni ohranilo, če je sploh bilo izdelano, skica naprave pa je objavljena na strani 812 njegovega dela *Codex Atlanticus* (Leonardo 1478). Zanimivo je, da so pred leti izdelali

¹⁹ Zgodnje omembe njegovo ime navajajo kot Karl.

²⁰ Patent št. 48877 za štiricilindrski bokser motor (Viercylindrige Kolbenmaschine) ima Janez Puh, 1909-1911, glej (Društvo rojaka Janeza Puha, Juršinci 2020).

nekaj kopij te naprave in ugotovili, da deluje (Hooper 2004; Leonardo da Vinci's Car 2012). Naprava je bila sorazmerno majhna in tako ni omogočala prevoza potnikov. Četrťisočletja kasneje – leta 1748 – je podobno pripravo v Parizu predstavil znani izumitelj Jacques de Vaucanson, ki se je med drugim ukvarjal z izdelavo avtomatov, kasneje pa je izumil tudi prve samodejne statve (Gregsens 2012).

Vmesni korak se je zgodil na drugem koncu sveta, kjer je bil flamski astronom, polihistor Ferdinand Verbiest, v času dinastije Čing jezuitski misijonar na Kitajskem. Verbiest je blestel v astronomiji, poleg tega pa se je ukvarjal s številnimi tehničnimi problemi, med njimi tudi s parnim pogonom. Tako je okoli leta 1672 za cesarja Kangšia oblikoval voziček na parni pogon. Uporabljen pogon je bil izrazito preprost in je bil v osnovi podoben pogonu, ki ga je pred dva tisoč leti izumil Heron iz Aleksandrije. Vodna para, ki se je uparjala v kotličku, je neposredno gnala zobnik in s tem poganjala napravo. Čeprav le igrača, voziček je bil dolg 65 cm, je bilo to verjetno prvo delujoče vozilo, ki se je premikalno na svoj lastni parni pogon (torej »avtomobil« resda v najširšem možnem pomenu). Čeprav razen opisa v Verbiestovem rokopisu ni dokazov o fizičnem obstoju naprave, izdelava te ne bi smela biti prehud zalogaj za sposobnosti kitajskih kovačev tistega časa. Taisti rokopis vsebuje tudi latinsko besedo motor v današnjem pomenu.

Z motorji na stanjen zrak so začeli eksperimentirati že v 17. stoletju, ko je nemški fizik Otto von Guericke izumil zračno črpalko s kovinskim batom in cilindrom ter ojnico – kar so vse osnovni sestavni deli batnega motorja. Le nekaj let kasneje je nizozemski izumitelj, matematik in astronom Christiaan Huygens²¹ izumil prvi motor na stisnjen zrak, pri čemer je slednjega pridobival kar z razstreljevanjem smodnika (Standage 2021). Prvi batni stroj na paro je leta 1690 izumil francoski hugenot Denis Papin, sicer še bolj znan po svojem loncu na tlak. Papin je pred preganjanjem iz Francije zbežal v Nemčijo, kjer je sodeloval z Leibnizom. Svoj stroj je uporabil na čolnu in tako naredil prvo prevozno sredstvo na lasten pogon, ki je služilo za prevoz ljudi. Kasneje se je preselil v London, kjer je Kraljeva družba objavljala članke o njegovih strojih brez navedbe avtorstva in tudi plačila,²² zaradi česar je Papinov prispevek ostal razmeroma neznan. Parni stroj, ki ga je leta 1712 izdelal že prej omenjeni Thomas Newcomen, je bil precej podoben Papinovim prototipom.

²¹ Med drugim je znan po nadgradnji teleskopov, opazovanju Saturnovih obročev, odkritju lune Titan in izumitvi ure z nihalom.

²² Številni pri tem opozarjajo na dejstvo, da je Kraljevo družbo v tistem času prevzel sam Isaac Newton, ki z Leibnizom zaradi bitke okoli odkritja infinitezimalnega računa ni bil v najboljših odnosih (Bardi 2007).

Leta 1760 je švicarski duhovnik J. H. Genevois predlagal, da bi vozilo gnala moč vetra, ki bi jo zajemali z majhnimi vetrnicami. Te bi bile nameščene na voziček in bi kolesa poganjale prek navijalnega mehanizma z vzmetjo (torej bi šlo za nekakšen podaljšek da Vincijevega izuma z delom za navijanje na obnovljivo energijo vetra). Ideja se mu je verjetno utrnila, ko je videl nizozemske vetrne vozove. Le-ti so bili uporabljeni za prevoz ljudi in imeli nameščena jadra, ki so le ob pomoči vetra dosegali hitrosti tudi do 30 km/h (Stuart 1824).



Slika 4: Cugnotovo parno vozilo iz leta 1771 (fotografija: Joe deSousa).

Prvo samohodno vozilo, ki je bilo dovolj veliko, da je omogočalo prevoz potnikov, je izdelal francoski stotnik in izumitelj Nicolas-Joseph Cugnot, ki je leta 1769 predstavil svojo trokolesno parno kočijo (fr. *farrier à vapeur*). Ta je za pogon že uporabljala sicer preprost, a čisto pravi parni stroj. Cugnot je bil topniški častnik in je za izdelavo cilindrov motorja izkoristil takrat najnovejšo tehnologijo za natančno vrtanje topovskih cevi, verjetno pa je tudi poznal napredek, ki ga je k tehnologiji parnih strojev prispeval James Watt po letu 1763. Leto kasneje je za francosko vojsko izdelal še večji voz, ki je tehtal 2,5 tone, a je bil vseeno dokaj nestabilen, torej ne ravno primeren za vojaško terensko uporabo. Naprava je lahko štiri potnike peljala s hitrostjo 3,6 km/h, čeprav naj bi bila projektna hitrost skoraj 8 km/h. Vozniki

francoskih avtomobilov se ob tem podatku verjetno le kislo nasmihajo, saj je torej velik razkorak med obljubami in realnim stanjem pri francoskih avtomobilih prisoten že prek 250 let. In če že omenjamo stereotipe – Nicolas-Joseph Cugnot je leta 1771 s svojim parnim vozom doživel še manjšo nezgodo, ko se je zaletel v zid. Kasnejša pričevanja, ki pa jih ne morejo potrditi, pravijo, da so Cugnota po nezgodi aretirali in obsodili na kazen zaradi nevarne vožnje. Kakorkoli že, demonstracijska vožnja je prepričala francoskega kralja, da je naročil dva večja vlečna traktorja za Francosko armado²³. Po francoski revoluciji je parni avtomobil postal simbol zapravlјivosti kraljevine, Cugnot pa je bil izgnan v Bruselj. Razvoj parnih »avtomobilov« se je tudi zato preselil na drugo stran Britanskega kanala. Leta 1784 naj bi podobno napravo na jugu Anglije izdelal škotski izumitelj William Murdoch. Omenili smo že Trevithicka, ki je najprej razvijal cestne lokomotive, potem pa se je popolnoma posvetil železniškim vozilom.

Hiter napredek komercializacije izgradnje vozil je pomenil tudi večjo gnečo na cestah, ki vsekakor niso bile mišljene za novotarijo, kot je motorni promet. Sčasoma je upor proti cestnim vozilom²⁴ v Britaniji tako narastel, da so leta 1865 sprejeli poseben zakon, ki je nalagal, da pred vozili z lastnim pogonom na javnih cestah hodi oseba, ki nosi rdečo zastavo in trobi v rog. Pri tem je bila hitrost vozila omejena na dobrih 3 km/h (mesto oziroma 6 km/h (podeželje)). To je močno zavrlo razvoj cestnih avtomobilov v Britaniji do konca 19. stoletja, hkrati pa spodbudilo zanimanje za železnice vseh vrst²⁵.

Na drugi strani Atlantika je prvo vozilo z lastnim pogonom leta 1804 izdelal samouk Oliver Evans, ki je prej in potem še dodal parni stroj ter postavil čisto pravo prvo proizvodno linijo. Vozilo je bilo čudno, ne le zaradi imena (Oruktor Amphibolos), temveč tudi ker je bilo križanec med čolnom in avtom, torej pravo amfibijsko vozilo (Ferguson 1980).

²³ Eden od Cugnotovih traktorjev je na ogled v muzeju Musée des Arts et Métiers.

²⁴ Podoben upor do avtomobilskega prometa, gneče in predvsem številnih žrtev se je zgodil tudi dobro stoletje kasneje na Nizozemskem v sedemdesetih letih, pri čemer je bil tudi tam vpliv tako močan, da se je v kasnejših letih prometna politika precej spremenila – od mobilnosti na osnovi osebnega vozila je prešla k trdi zavezanosti k trajnostni mobilnosti (Bruno in dr. 2021).

²⁵ Tako je na primer London precej kmalu – že leta 1863 – dobil prvo progo podzemne železnice, kar priča o popularnosti tovrstnega načina prevoza na otoku.

Hkrati s številom novih idej glede najrazličnejših vozil se zdi pomemben tudi napredek v strojogradnji. Postopoma so do sredine 19. stoletja ročna orodja zamenjevali ključni kompleksni obdelovalni stroji. Ti so sčasoma omogočili nadgraditev ročnega obrtniškega dela, ki je gnalo prvo industrijsko revolucijo, z bodočo industrijsko proizvodnjo (Brovinsky 2005).

2.3.1 Vznik sodobnega pogona

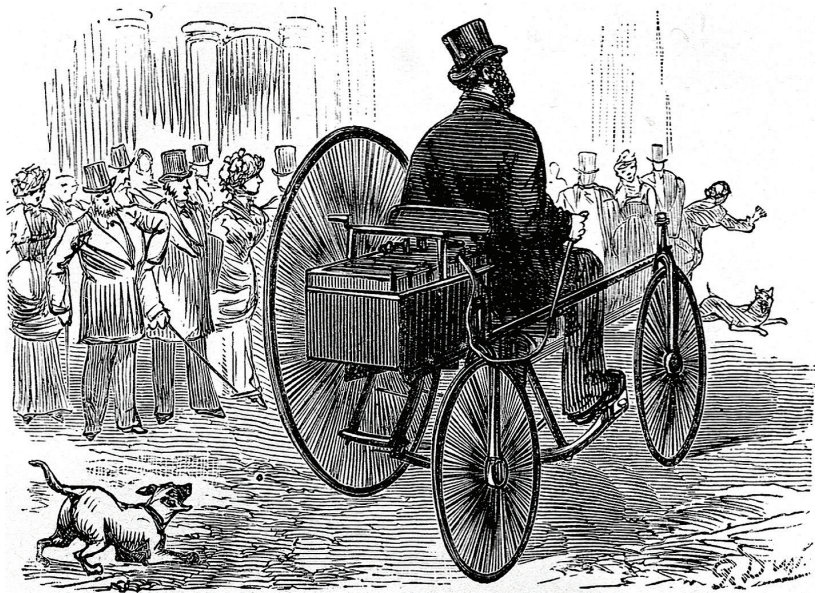
Z omenjenim razvojem tehnologije se je vse bolj izpostavljala okornost parnega pogona za manjša vozila. Zato so izumitelji iskali druge načine za zagotavljanje energije. Prvi zametki motorjev z notranjim zgorevanjem²⁶ tako segajo v konec 18. stoletja. Številni znanstveniki in inženirji, na primer Anglež Robert Street, Američan John Stevens, Francozi Nicéphore in Claude Niépce ter François Isaac de Rivaz, so izdelovali različne prototipe motorjev z notranjim zgorevanjem. Toda ti motorji so bili še nezanesljivi in težki ter zato neprimerni za redno uporabo v vozilih. Nekateri od teh izumov so za pogonsko gorivo uporabljali kar fino zdrobljen smodnik (Barber 1917). Pomembno drugačno pogonsko gorivo je uvedel profesor Josef Božek s praške politehniko, ki je leta 1815 za pogon samohodnega parnega stroja kot gorivo namesto lesa oziroma premoga uporabil olje.

Italijanska inženirja Eugenio Barsanti in Felice Matteucci sta leta 1853 izumila prvi pravi motor z notranjim zgorevanjem ter ga leto kasneje uspešno patentirala v Londonu. Nekoliko kasneje, leta 1860, je belgijsko-francoski izumitelj Etienne Lenoir razvil dvotaktni plinski motor z notranjim zgorevanjem s sodobnim električnim sistemom za vžig mešanice zraka in goriva. Izkoristek njegovega motorja naj bi bil »le« 4 %, kar se danes zdi piškavo, a za tiste čase je bil to huronski uspeh. Tri leta kasneje je enovaljni motor z notranjim zgorevanjem vgradil v vozilo, imenovano Hipomobil, s katerim je opravil testno vožnjo od Pariza do Joinville-le-Ponta, pri čemer je v manj kot treh urah prevozil skoraj 18 km (Flink 1988).

V vmesnem času so se v vozilih pojavili tudi prvi električni motorji, ki so bili že tedaj razmeroma preprosti v primerjavi z bratranci z notranjim zgorevanjem. Med izumitelji električnega avtomobila se največkrat navaja ime škotskega izumitelja Roberta Andersona (Simpson in Barlingen 2021). Tako o izumitelju kot tudi

²⁶ Notranje zgorevanje pomeni, da proces zgorevanja goriva, torej pretvorbe iz notranje energije v mehansko, poteka v delovnem prostoru motorja, ki je večinoma valjaste oblike. Tako nastali tlak potiska bat, ki poganja ojnico, ta pa vrtil os. To jih razlikuje od motorjev na parni pogon, kjer zgorevanje poteka v posebnem kotlu in vodo spreminja v paro pod tlakom, nato pa jo dovaja do delovnega valja.

njegovemu izumu vemo zelo malo. Šlo naj bi za preprosto vozilo, poganjala ga je baterija, ki je ni bilo mogoče ponovno napolniti. Škot naj bi svoj izum predstavil nekje med leti 1832 in 1839, torej še pred že omenjeno Davidsonovo lokomotivo. Ker so v istem obdobju nekateri drugi izumitelji izumljali manjša vozila (modele) na električni pogon, na primer madžarski izumitelj Ányos Jedlik leta 1828 (Alchetron 2018) in danski profesor Sibrandus Stratingh leta 1835 (UG 2019), Andersonovo prvenstvo ni ravno jasno. Nekaj desetletij kasneje – leta 1881 – je francoski izumitelj Gustav Trouvé javno prikazal svoj prvi delujoči električni trikolesnik z dvema motorjema in polnilnimi baterijami (Clerc 1881). Še več, ker je vozilo prikazal prav na mednarodni razstavi elektrike v Parizu, je težko zanikati francosko prvenstvo. A hkrati mu izumljene različice vozila ni uspelo patentirati. Eden od razlogov bi morda bil v že omenjenem izobilju različnih idej o tem, kako naj bi osebna vozila izgledala, ki pa so resda bile večinoma povezane s prototipi in ne izdelki za množično uporabo.



Slika 5: Tricikel Gustava Trouvéja (Clerc 1881).

Na drugi strani so hiter razvoj doživljali tudi motorji z notranjim zgorevanjem, ki so bili manjši, priročnejši in predvsem učinkovitejši od uveljavljenega parnega pogona. Prvi koncept delovanja štiritaktnega motorja je sicer že leta 1862 patentiral Francoz Alphonse Beau de Rochas, vendar mu kasneje ni uspelo ideje uresničiti z izdelavo prototipa. Hkrati se je Nемеc Nicolaus Otto odločil nadgraditi Lenoirjev motor in leta

1864 patentiral svoj nekoliko izboljšan model dvotaktnega motorja. Kasneje se je Otto posvetil razvoju štiritačnega motorja, ki mešanico goriva in zraka pred vžigom stisne in s tem izboljša izkoristek. Leta 1876 je tako v sodelovanju s partnerjem Eugenom Langenom ter v navezi z Gottliebom Daimlerjem in Wilhelmom Maybachom patentiral sodobni štiritačni motor, pri čemer je dosegel za tiste čase zavidljiv izkoristek 12 %.

Ti motorji so bili izrazito večnamenski, zato je Otto v nekaj letih prodal prek 50.000 kosov svojega motorja (za primerjavo, omenjeni Ottov predhodnik Lenoir je prodal le kakšnih 700 kosov svojega motorja), kar je bil poleg inženirskega tudi izreden komercialni uspeh (Lemos 2011; Lafayette Proctor 2022). Toda prav izboljšave so omogočile, da so motorji postajali lažji in s tem primernejši za uporabo v vozilih.

Izuma motorja z notranjim zgorevanjem in avtomobila so na drugi strani zemeljske oble – v Združenih državah Amerike – videli nekoliko po svoje. Prvi komercialni motor z notranjim zgorevanjem na tekoče gorivo naj bi izumil Američan George Brayton leta 1872. Knjižnica Ameriškega kongresa (Library of Congress 2019) kot soizumitelja avtomobila sicer navaja tako Cugnota kot tudi Andersona, a prvenstvo pri izumu avtomobila ne tako zelo subtilno patriotsko pripisuje Američanu Georgeu Baldwinu Seldnu. Ta naj bi prvič videl dvotaktni motor z notranjim zgorevanjem na svetovni razstavi ob stoletnici ameriške neodvisnosti v Philadelphii leta 1876. Pri tem je hotel narediti manjšo in uporabnejšo verzijo, kar mu je tudi uspelo. Leta 1879 je vložil patent ne le za ustrezen manjši motor, temveč je v patentni prijavi navedel tudi njegovo uporabo v štirikolesnem vozilu. Toda dodatna dopolnila k patentni dokumentaciji so preložila pravnomočnost patenta na leto 1895. A čeprav George Baldwin Seldon ni nikoli izdelal avtomobila po svojem patentu, je svoje pravice in finančne ugodnosti v ameriški maniri zastavil precej resno. Temu danes rečemo patentni trol. Od proizvajalcev avtomobilov v ZDA je namreč zahteval licenco v vrednosti začetnih 15 dolarjev (današnjih 400 evrov) in potem 5 dolarjev letno (130 evrov) za vsako prodano vozilo. Položaj se je razpletel šele s tožbo Henryja Forda, ki je v tožbi navedel, da je namen patente zakonodaje napredovanje tehnologije in industrije in da George Baldwin Seldon k tehnološkemu napredku avtomobilizma ni pripeval prav nič, kvečjemu obratno (Snow 2013; Smithsonian 2022). Sodišče se ni strinjalo s Fordovo tožbo, vendar je patent padel, ker so takratni avtomobili že uporabljali naprednejši Ottov motor, zato je bil Seldonov patent pravzaprav ničvreden.

Leta 1893, torej še nekaj let pred Seldnom, sta prvi pravi avtomobil na ameriških tleh izdelala brata Frank in Charles Duryea iz zvezne države Massachusetts.

Avtomobil je bil opremljen z bencinskim enovaljnikom, ustanovila sta tudi podjetje Duryea Motor Wagon Company (Berger 2001). Kmalu zatem sta se sporekla glede tega, kdo je pravzaprav sestavil prvi avtomobil in izumiteljski zanos je splaval po vodi (verjetno je škoda, da nista podobno kot Evans pred njima izumila amfibijsko vozilo).

2.3.2 Komerčni uspeh

Že do sedaj omenjeni nabor idej in drobnih izboljšav je nakazoval, da je bilo predzadnje desetletje devetnajstega stoletja več kot primerno za dokončen vstop v avtomobilsko dobo. Vse kar je človeštvo potrebovalo, je bil preprost toda robusten in komercialno uspešen izdelek. In prav tu vstopi družina Benz. Slavnejši je oče Carl, ki je v Mannheimu vodil manjšo kolesarsko delavnico. Leta 1880 je patentiral zanesljiv dvotaktni motor na bencinski pogon. V naslednjih letih se je posvečal tako izboljšavam motorja kot tudi izdelavi primerne podvozja. Benz je uporabil preprosto trikolesno podvozje z enim nevzmetenim krmilnim kolesom spredaj, ki se ga je krmililo s preprostim vzvodom, in vzmetenim pogonskim kolesnim parom zadaj, pri čemer so bila vsa kolesa kovinska. Napredni in z maso 100 kg razmeroma lahki enovaljni štiritaktni motor je zmogel 500 W in je bil opremljen z električnim tuljavnim vžigom. Pogon je bil izveden s po eno verigo na vsaki strani. Vozilo je imelo le eno prestavo, ki se jo je vključevalo z vzvodom. Pogon je omogočal, da je vozilo doseglo hitrost 16 km/h, pri čemer je poraba goriva znašala slabih 10 litrov na sto prevoženih kilometrov. Benz je svoje vozilo patentnemu uradu prijavil že 29. januarja 1886, prve preizkušnje vožnje pa naj bi z njim izvedel šele poleti. Vseeno mu je bil 2. novembra istega leta odobren nemški patent št. 37435²⁷.

Toda javni predstavitvi izuma navkljub ta ni pritegnil kupcev, zato Carl ni bil ravno prepričan v svoj uspeh. Kljub temu ali prav zaradi tega je v prihodnjih letih vozilo še dodeloval. Model II je bil testni štirikolesnik, z modelom III pa se je vrnil k trokolesni zasnovi, boljšemu vzmetenju in modularni nadgradnji. Carl Benz navkljub izboljšavam še vedno ni bil prepričan, da je njegov izum dovolj dober in tržno zanimiv. Vse je kazalo, da bo tudi ta poskus izuma avtomobila spet omejen na nekaj prototipov. Oseba, ki je rešila pat položaj, je bila nihče drug kot njegova žena – Bertha Benz. Med poletnimi počitnicami leta 1888 se je namenila na obisk svoje mame v Pforzheimu, ki je bil dobrih sto kilometrov oddaljen od domačega Mannheim (Engine 2008). Poleg samega obiska jo je gnala želja, da bi možu dokazala kakovost njegovih izumov, v katere sta vložila precej skupnih denarnih sredstev. Na pot je vzela

²⁷ Dotični patent je UNESCO uvrstil v Register svetovnega spomina (Benz 2011).

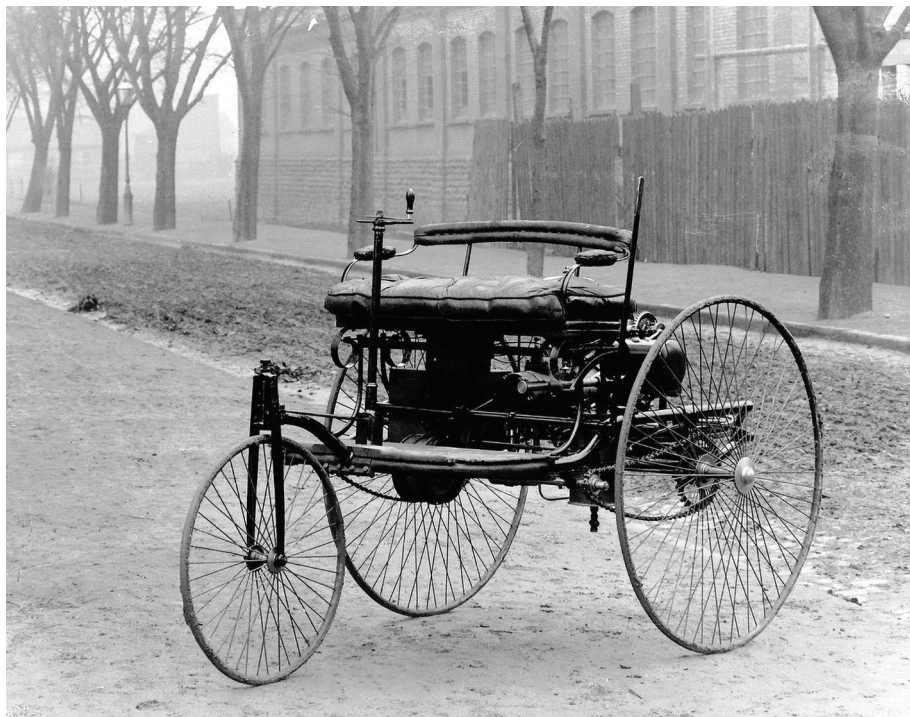
tudi najstniška sinova Eugena in Richarda. V zgodnjem avgustovskem jutru so Carlov voz na tiho potisnili iz garaže. Motor so zagnali šele dovolj daleč stran, da hrup ne bi zbudil Carla. Pri tem je potrebno vedeti, da takratni avtomobili niso imeli električnega zaganjalnika, temveč je bilo potrebno velik vodoravni vztrajnik ročno zagnati. Pot se je izkazala za razmeroma naporno, toda gospa Benz je skupaj z otrokoma zmogla vse ovire. Pri sopihanju motorno podhranjenega voza navkreber so si pomagali z rinjenjem vozila. Trojica oziroma njihov potovalni voz je doživel tudi nekaj okvar. Na poti se jim je zamašila cev za gorivo, kar je gospa Benz elegantno rešila s peresom s svojega klobuka, za nadomestni filter pa je uporabila kar podvezice. Ker bencinskih postaj še ni bilo, je gorivo (ligroin²⁸) kar sproti kupovala v lekarnah²⁹ ob poti. Za odpravo težav z verigo so zaprosili lokalnega kovača, čevljar pa jim je na zavore namestil usnje in ustvaril prvi par zavornih oblog na svetu. Prav tako so morali vseskozi dotakati vodo, saj je bil sistem hlajenja izveden brez kondenzacije in je voda izhlapevala v ozračje. Benzovi so v Pforzheim prispeli že v mraku. Bertha je poslala možu telegram o podvigu in uspešno prevoženih 106 km poti. Seveda zgodba ne bi bila tako uspešna, če se ne bi trojica po nekaj dneh počitka odpravila tudi nazaj domov v Mannheim. Izkušnje s poti so dokazale, da je potrebno tehnične inovacije vselej preizkusiti tudi v praksi, prav tako se je izkazal avanturistični duh gospe Benz, ki je s svojim dejanjem uspela prepričati moža v bolj aktiven pristop k izdelavi in predvsem prodaji vozil (Daimler 2008).

Bertin podvig je bil Carlu dovolj dobra spodbuda, da sta začela svoje vozilo Benz Patent-Motorwagen tržiti. Stalo je 600 takratnih cesarskih mark, kar ustreza približno 4000 evrov v današnjem času³⁰. Benzov model III je navdušil obiskovalce na Svetovni razstavi v Parizu leta 1889, prvi kupec tega modela in s tem prvi kupec avtomobila nasploh je še istega leta postal Francoz Emile Roger. Slednji je kasneje pridobil tudi licenco za izdelavo Benzovih avtomobilov in kmalu tudi postavil tovarno v Parizu (Brovinsky 2005). Do leta 1894 je Benz prodal 25 vozil, po tem letu pa še 136. Čeprav Carl Benz ni bil prvi človek, ki je izumil kočijo brez konj, pa je prvi, ki je ob znatni pomoči svoje žene, izvedel komercialno uspešno široko proizvodnjo avtomobilov.

²⁸ Ligroin se je v tistem času uporabljal kot gospodinjsko topilo.

²⁹ Prva lekarna na poti je bila v mestu Wiesloch, kjer se mestna lekarna še danes pohvali, da je bila to prva bencinska črpalka na svetu (Standage 2021).

³⁰ Carl Benz je svoje prvo vozilo dvajset let kasneje odpeljal v Tehnični muzej v Münchnu, kjer ga hranijo še danes (Sitar 1998).



Slika 6: Benzov Patent wagen (fotografija: Mercedes-Benz).

Benzovem uspehu so sledili tudi drugi. Že prej omenjena Daimler in Maybach sta nadaljevala z izpopolnjevanjem svojega štiritaktnega bencinskega motorja in ga vgrajevala v različna podvozja³¹. Leta 1890 je Daimler ustanovil podjetje Daimler-Motoren-Gesellschaft (DMG), ki je verjetno najdlje delujoč proizvajalec avtomobilov na svetu in v katerem je bil Maybach glavni konstrukter. Podjetje DMG se je čez desetletja preimenovalo v Mercedes-Benz. Daimlerjevi motorji so bili tako dobri, da sta se za nakup licenc odločili tudi francoski podjetji Panhard et Levassor in Peugeot. Če so se nemški inženirji bolj posvečali delovanju motorja, ki so ga vgrajevali v bolj ali manj sofisticiran voziček, so francoski o avtomobilu začeli razmišljati celoviteje in pretrgali s konvencijo naslanjanja na izkušnje s kočijami. Tako je Levassor motor

³¹ Sandi Sitar, avtor pregledne knjige o avtomobilizmu *100 let avtomobilizma na Slovenskem: 1898-1998*, v njej kot prvi pravi avtomobil navaja Maybach-Daimler iz leta 1889, ki je že imel sodobno kovinsko konstrukcijo. Pri tem je morda vredno opomniti, da se opira tudi na mnenja grofa Codellija, kateremu je bila takratna nemška avtomobilska tehnologija nedvomno blizu (Sitar 1998).

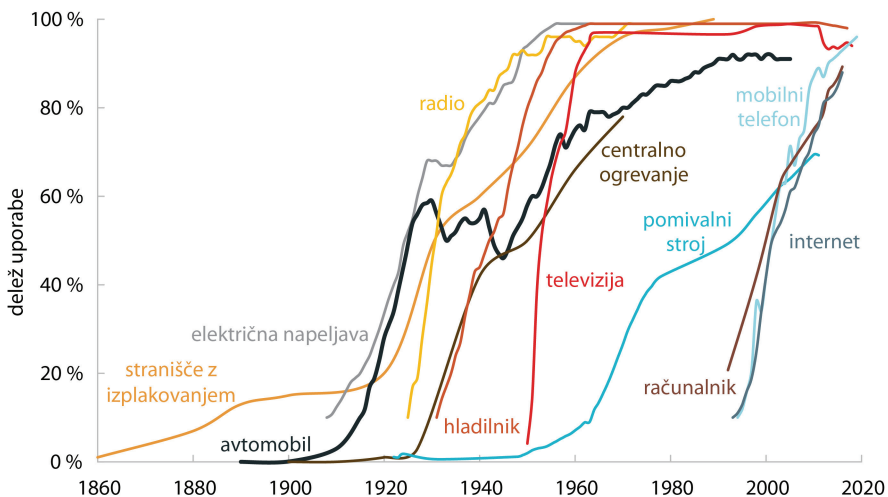
prestavil z zadnje strani na sprednji del avtomobila, pri čemer ga je hladil preko spredaj nameščenega vodnega hladilnika. Takšna namestitvev motorja je omogočala tudi daljše in lažje dostopne potniške kabine. Hkrati je namesto jermenskih pogonov uporabil zobniška gonila, v vozilo je namestil stopalko sklopke, med sedeže pa prestavno ročico – postavitev, ki je kasneje prestala prek sto let nadaljnjega razvoja avtomobilske tehnike. Po Levassorjevi smrti – bil je tudi strasten avtomobilski dirkač in je umrl za posledicami ene od nesreč – je francosko štefeto prevzelo podjetje De Dion-Bouton. Drobni Type E Voiturette iz leta 1899 je bil velik korak v drugo smer. Namesto tehnične prefinjenosti za bogataše je bil to »ljudski avto« za srednji sloj. De Dion-Bouton pa je bil uspešen proizvajalec motorjev in je do izbruha prve svetovne vojne dobavljal motorje tako francoskim tekmečem Peugeotu in Renaultu kot tujim konkurentom, kot so Humber v Veliki Britaniji, Opel v Nemčiji in Packard v Ameriki (Parissien 2014).

2.4 Razvoj avtomobilizma na začetku 20. stoletja

Hiter pregled razvoja transportne industrije s precejšnjim poudarkom na avtomobilizmu kaže na precejšnjo razdeljenost tako na politično-druženem kot tudi na razvojnem področju, ki je vladalo na svetu na začetku prejšnjega stoletja. Morda je prav ta razdelitev med posameznimi narodi, ki je vsaj na videz manj opazna v sedanji globalistični ureditvi, bila soliden zametek precejšnjih razlik, ki so se nato izražale v različnih tudi stereotipnih pristopih k avtomobilizaciji družbe.

Pri tem prvotno prvenstvo Nemčije morda niti ni presenetljivo, saj je združevanju države po letu 1870 sledil hiter gospodarski razvoj, ki je bil močno skoncentriran ob Renu in v Porurju. Na drugi strani je Francija, ki je bila na prelomu stoletja največji svetovni proizvajalec avtomobilov. S svojo stalno usmerjenostjo v razvoj je izkazovala široko tehnološko odličnost in je bila v marsikateri kategoriji vodilna na tistem področju. Zanimivo je, da precej širok pristop do tehničnih inovacij poskuša ohraniti vse do danes. Podobno bi verjetno lahko veljalo za Veliko Britanijo, toda razvoj cestnega prometa je okrnila omenjena omejevalna zakonodaja. Tudi zato je bil britanski razvoj bolj osredotočen na železnice. Prebujanje avtomobilske industrije je sledilo šele v 20. stoletju in še to kot posledica licenčnih dogovorov. Čeprav je kasneje britanski avtomobilski industriji uspelo izdelati nekaj uspešnih modelov, se zdi, še posebej glede na njeno današnje stanje, da nikoli ni prerasla okvirjev nišne proizvodnje. Nekoliko drugačen je bil razplet v ZDA, kjer je bil razvoj konec 19. stoletja podobno oviran, v tem primeru s patentno zakonodajo. Vendar je razvoj industrijskih procesov (npr. Fordov način serijske proizvodnje s tekočim trakom in

standardizacijo vgradnih delov) omogočil hiter napredek ameriške avtomobilske industrije. Ta je dobila še poseben zagon med in po prvi svetovni vojni, medtem ko se je do tedaj močna evropska industrija³² ukvarjala z bolj neprijetnimi stvarmi.



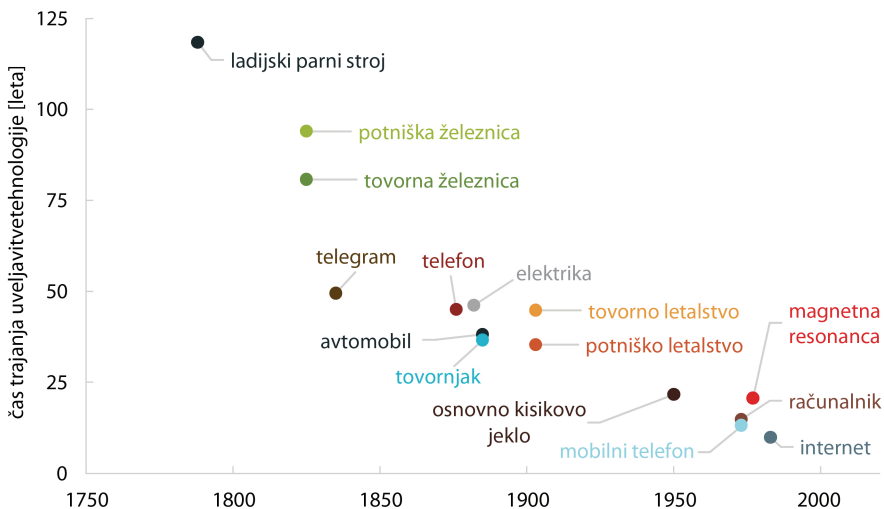
Slika 7: Rast deleža uporabe nekaterih izbranih izumov v ZDA (Comin in Hobijn 2010; Gordon 2016).

Uspešnost izdelkov lahko merimo tudi s hitrostjo, s katero se uspejo uveljaviti v družbi. Slika 7 prikazuje rast deleža uporabe nekaterih izbranih izumov v gospodinjstvih v ZDA: nekateri izdelki razmeroma hitro prodrejo v gospodinjstva (na primer radio, hladilnik in televizija), drugi (na primer stranišče z izplakovanjem ali centralno ogrevanje) potrebujejo dlje ali pa širitev poteka v več fazah (Comin in Hobijn 2010; Gordon 2016). Oboje je verjetno pogojeno tudi s ceno izdelka – dražji bodo prodirali počasneje, še posebej med revnejšim slojem prebivalstva.

Razširjenost avtomobila v ZDA je zelo hitro napredovala, sploh med premožnejšimi kupci, od začetka dvajsetega stoletja vse do začetka velike depresije v letu 1929. Med manj premožnimi kupci je avtomobil svoje domovanje našel šele po drugi svetovni vojni. V Evropi je bilo širjenje popularnosti avtomobila zamaknjeno še za kakšno desetletje ali dve.

³² Podjetje Daimler-Benz je bilo na prelomu stoletja pionir na področju industrializacije proizvodnje avtomobilov z uporabo razmeroma lahkih profilov iz preoblikovane pločevine, pri čemer je ta način zahteval draga namenska orodja. Tak način proizvodnje je v uporabi še danes.

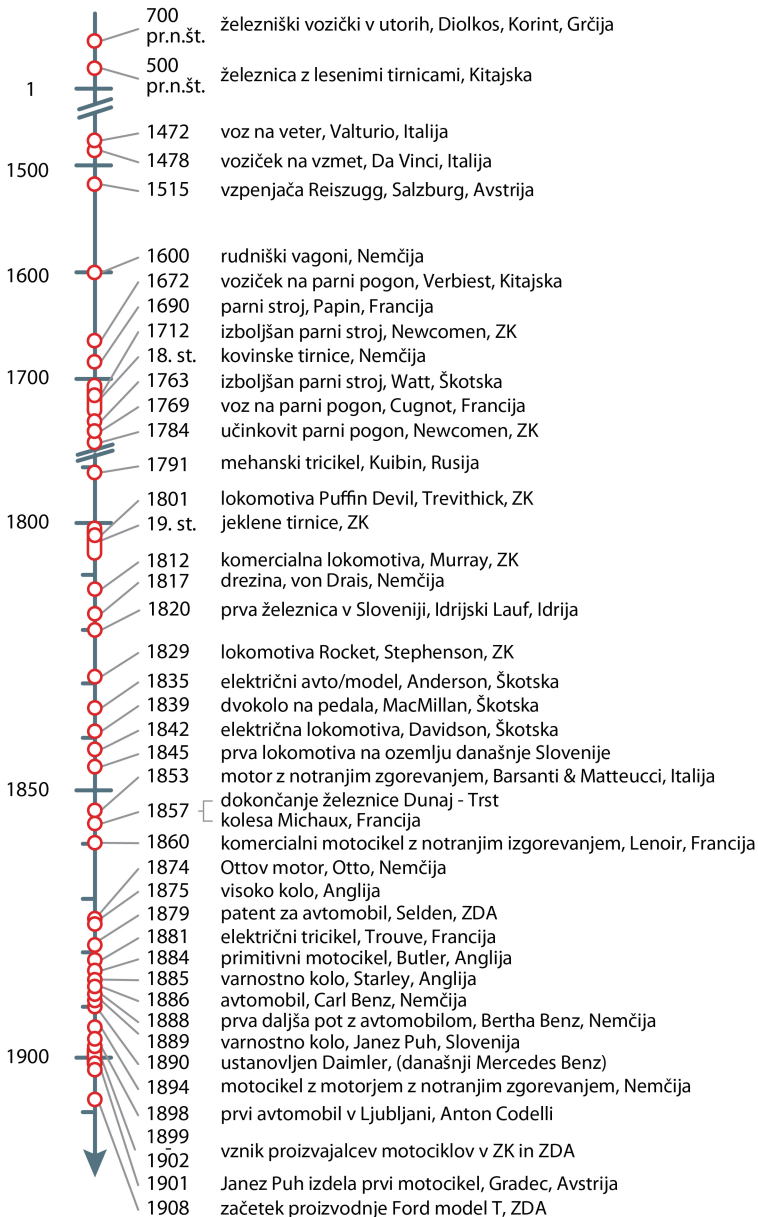
Slika 8 prikazuje čas uveljavitve izbranih tehnologij v odvisnosti od leta nastanka izuma (Pol in dr. 2006; Comin in Hobijn 2010; McCraw 2010). Trajanje uveljavitve izuma je merjeno od časa izuma do trenutka, ko doseže polovico gospodinjstev. Podatki so sicer za ZDA, verjetno pa drugje v razvitem svetu ne bi bili bistveno drugačni.



Slika 8: Čas uveljavitve izbranih tehnologij v odvisnosti od leta izuma v ZDA (Comin in Hobijn 2010).

Iz grafa je razvidna pohitritev prodiranja tehnoloških iznajdb v uporabo – če je parni stroj za uveljavitev potreboval dobrih sto let, se je ta čas do konca 19. stoletja zmanjšal pod 50 let, sodobni izumi pa za to potrebujejo le še par desetletij.

Slika 9 prikazuje časovno os z izbranimi izumi prevoznih sredstev od antike do industrijske proizvodnje avtomobilov s Fordovim modelom T. Pri tem je mogoče opaziti dve zgostitvi: prvo v prvi polovici 18. stoletja, tik pred vznikom prve industrijske revolucije, ko se je hitro razvijal parni pogon, in drugo v zadnji četrtini 19. stoletja, obdobjem, ki sovpada z drugo industrijsko revolucijo, ko so si drug za drugim sledili izumi tudi različnih cestnih vozil.



Slika 9: Časovnica zgodovinskega razvoja različnih vozil do začetka industrijske avtomobilske proizvodnje.

2.5 Nadaljnji razvoj avtomobilizma

Ena od reči, ki je pregovorno povezana z avtomobili, so avtomobilske dirke, ki so se še pred koncem devetnajstega stoletja pričele v Franciji. Navdušenje nad tovrstnimi tekmovanji je poganjala zmes zanosa množic nad tehnično novotarijo, kot so bili avtomobili, in možnostjo večjih in manjših proizvajalcev, da oglašujejo svoje izdelke. Prvo avtomobilsko dirko od Pariza do Rouena je leta 1894 organiziral časnik *Le Petit Journal*.³³ Progo dolžine 126 kilometrov je najhitreje prevozil grof De Dion s parnim avtomobilom lastne znamke De Dion-Bouton. Dosegel je povprečno hitrost 19 km/h in pri tem za tri minute in pol prehitel zasledovalca z avtomobilom Peugeot, ki je bil opremljen z bencinskim Daimlerjevim motorjem. Toda ker je avtomobil grofa De Diona za nalaganje premoga na ogenj uporabljal dodatnega delavca, je bil diskvalificiran, zato je šla zmaga vozniku Peugeotu Albertu Lemaîtreju (Cimarosti 1997). V naslednjih letih so se podobne dirke iz Francije razširile po vsej Evropi in tudi v ZDA. Še posebej razkošne so bile dirke za Veliko nagrado (fr. *Grand Prix*), ki so jih prvih nekaj let organizirali v Franciji. Tam so ustanovili tudi prvo mednarodno zvezo avtomobilskih klubov, ki se je kasneje preimenovala v Mednarodno avtomobilistično zvezo (fr. *Fédération Internationale de l'Automobile* oziroma FIA). Prva takšna dirka je bila leta 1906 v Le Mansu, kjer je zmagal Madžar Ferenc Szisz v Renaultu, dirka pa se je v kasnejših izvedbah preselila v Dieppe. Navkljub prvi madžarski zmagi so v prvih letih zmagovali povečini francoski dirkači s francoskimi dirkalniki (večinoma z Bugattijem³⁴), pri čemer so dirke potekale po običajnih cestah in ne na namenskih dirkališčih.

Po premoru zaradi prve svetovne vojne so s tekmovanji za veliko nagrado nadaljevali leta 1921, ko so začeli prevladovati italijanski dirkači in avtomobili, med

³³ Časopisi so bili v tistem času v središču družabnega življenja, poleg tega so se hitro razvijale športne aktivnosti, na primer Baron de Coubertin je vodil gibanje, ki je leta 1896 moderniziralo olimpijske igre. Drug francoski časnik, športni dnevnik *L'Avto*, danes znan pod imenom *L'Équipe*, je leta 1903 organiziral kolesarsko tekmovanje imenovano Dirka po Franciji (fr. *Tour de France*).

³⁴ Ernesto Bugatti je bil v Italiji rojen avtomobilski inženir, ki je svoje podjetje odprl v kraju Molsheim v Alzaciji, še ko je bil pod nemško okupacijo, kasneje pa je pripadel Franciji, Ernesto je imel tako italijansko kot tudi francosko državljanstvo. Obujeno podjetje Bugatti tradicijo še vedno nadaljujejo v Mosheimu, toda sedaj je povečini v nemški lasti, nedavno pa so dobili še hrvaške solastnike. Bugattijevo poreklo je torej močno odvisno od tega, koga po njem vprašamo. Nekaj podobnega je zase povedal Albert Einstein: »Če se bo moja teorija relativnosti izkazala za uspešno, me bo Nemčija razglasila za Nemca, Francija pa me bo razglasila za državljana sveta. Če bi se moja teorija izkazala za neresnično, bo Francija rekla, da sem Nemeč, Nemčija pa me bo razglasila za Juda« (Ratcliffe 2018).

slednjima sta bila Alfa Romeo in Maseratti. Stereotipnost tekmovanja med državami so še poudarjali z značilnimi barvami avtomobilov: modra barva je bila rezervirana za francoske avtomobile, temno zelena za britanske, rdeča za italijanske, rumena za belgijske in bela za nemške³⁵. V tridesetih letih so dodatno olje na ogenj avtomobilskega nacionalizma prilile nemške nacistične oblasti, ki so tudi finančno spodbujale nemška avtomobilska podjetja, predvsem Mercedes in Auto Union (današnji Audi), da bi svetu dokazali tehnično prevlado nemškega inženirstva in voznških sposobnosti. Tako so Nemci na tekmovanjih za Veliko nagrado v letih med 1935 in 1939 prevladovali. Po drugi svetovni vojni so tekmovanja za Veliko nagrado potekala še nekaj let, potem pa je mednarodna zveza združila in poenotila tekmovanja v še danes poznano Formulo 1 (Daley 1961).

Koncept avtomobila se je po prehodu v 20. stoletje le malo spreminjal. Bolj živahno je bilo na področju številnih malih dodatkov in naprav, ki so lajšali upravljanje vozila in tudi pripomogli k varnosti v prometu. Prvi patent za brisalce vetrobranskega stekla za avtomobile, lokomotive in podobna kopenska vozila je bil podeljen že leta 1896 Američanu Georgeu Capewellu. Ameriška izumiteljica Mary Anderson je svoj brisalec na ročni pogon patentirala leta 1903, toda hkrati z njo je podobne brisalne iznajdbe patentiralo še nekaj izumiteljev. Leta 1917 je Charlotte Bridgwood patentirala brisalce na električni pogon, leta 1923 pa je Raymond Anderson izdelal brisalce z možnostjo večstopenjskega delovanja (na primer počasi ali hitro). Američani so v petdesetih letih že izvajali poskuse s prvim tipalom za dež, vendar je napredni avtomatski sistem za zaznavanje dežja uvedel šele Citroën leta 1970 z modelom SM (Glass America 2018).

Menjalnik je razmeroma pomemben, čeprav mnogokrat zapostavljen del avtomobila, ki vrtilno hitrost in navor motorja prilagodi premikanju avtomobila. Prvi avtomobili so imeli ročni menjalnik, pri čemer je voznik z ročico izbiral posamezno prestavo, dejanje pa kombiniral s pritiskom na sklopko, ki je ločila pogon od prenosa in olajšala pretikanje. Brata Sturtevant sta že leta 1904 izdelala prvi preprosti avtomatski menjalnik, ki je za samodejno pretikanje izkoriščal vrtilno kinetično energijo vztrajnika (McAleer 2015). Žal njun izum ni bil najbolj trpežen. Leta 1923 je kanadski izumitelj Alfred Horner Munro iznašel avtomatski menjalnik, ki je za pretikanje uporabljal stisnjen zrak. Tudi ta iznajdba je imela pomanjkljivosti in se ni uveljavila. Leta 1932 sta Brazilca José Braz Araripe in Fernando Lehly Lemos izumila

³⁵ Legenda pravi, da so nemški inženirji v želji, da bi zmanjšali maso dirkalnika pod predpisano mejo, z njega postrgali značilno belo barvo. Olajšanje avtomobila jim je uspelo in dirkalnik je zmagal, od tedaj naprej pa so nemški dirkalniki postali srebrne (kovinske) barve.

avtomatski menjalnik s hidravličnim pogonom. Njunemu izumu so hitro sledili tudi drugi in General Motors je svoj avtomatski menjalnik Hydra-Matic leta 1939 že ponudil ameriškim kupcem, ki so takšne menjalnike zaradi udobne vožnje vzeli za svoje. V Evropi takšnega navdušenja nad avtomatskim menjalnikom ni bilo, saj so bili v povojnem času evropski kupci običajno manj premožni in zato niso posegali po kompleksnejših in dražjih avtomatskih menjalnikih.

Prvi avtomobili so bili brez ali le z zelo osnovnim vzmetenjem. A nekoliko hitrejša vožnja po ne pretirano udobnih cestah je hitro vzpodbudila vgradnjo boljšega vzmetenja. Zato so si snovalci avtomobilov vzmetenje sposodili od sofisticiranih kočij, ki so uporabljale listnate vzmeti, toda razvoj je šel hitro naprej (Ulrich 2021). Prve vijačne vzmeti so se pojavile na motociklih nekje okoli leta 1906, kasneje pa so dodali še ustrezne hidravlične blažilce. V dvajsetih letih prejšnjega stoletja je Lancia začela vgrajevati neodvisno vzmetenje³⁶, toda za širši razmah sodobnejšega vzmetenja tudi v cenejših avtomobilih je bilo potrebno počakati do konca druge svetovne vojne ali še kako leto dlje.

Prva avtomobilska ogledala, ki so omogočala pogled nazaj, so bila verjetno izumljena leta 1906³⁷. Naslednji revolucionarni korak je sledil šele leta 1991, ko je Toyota klasično ogledalo nadomestila z elektronsko kamero, ki je sliko projicirala na zaslon pred voznikom. Ustreznejši položaj kamere in široki kot zajema slike sta omogočila lažje krmiljenje avtomobila pri vzratni vožnji in preprečila marsikatero prasko. Resda zato marsikdo pogaša starodobno ogledalo in možnost obešanja amuleta, ki prinaša srečo³⁸.

Naslednja pomembna naprava, ki je pripomogla k udobnosti uporabe avtomobila, je bila iznajdba električnega zagona s pritiskom na gumb. Čeprav so se z udobnejšim načinom avtomobilskega motorja pred njim ukvarjali številni izumitelji, je bil šele izum Charlesa Ketteringa iz leta 1911 dovolj dober, da so ga začeli serijsko

³⁶ Poimenovano tako, ker je vsako kolo vzmeteno na način, da omogoča neodvisno premikanje posameznega kolesa, ne da bi to vplivalo na položaj ostalih.

³⁷ V literaturi se omenja patent za ogledala iz leta 1921, ki je bil bolj namenjen opažanju policistov. Leta po prvi svetovni vojni so bila v ZDA čas prohibicije, ko so hitri in spretni vozniki služili svoj kruh s tihotapljenjem alkohola. Zato je bilo pravočasno opažanje, da te zasleduje policist, pomembna spretnost, ki je olajševala zaslužek.

³⁸ Marsikateri voznik ima v avtomobilu podobo svetega Krištofa, zavetnika popotnikov. Nekoč so to bili pomorščaki, čolnarji, splavarji, tudi romarji, v sodobnem prometu pa se na njegovo podobo zanašajo piloti in vozniki.

vgrajevati v avtomobile – najprej v Cadillacov model 30³⁹. To je bila elegantna iznajdba, ki je zelo hitro nadomestila poprejšnje ročno zaganjanje motorja. Ob tem je prav lahkotni električni zagon motorja z notranjim zgorevanjem omogočil slednjemu stoletno prevlado nad do tedaj veliko bolj uglaženim električnim pogonom (Jardine Motors Group 2021). Šele leta 1949 pa je Chrysler zagon avtomobila povezal z zasukom avtomobilskega ključa, vstavljenega v ključavnico ob volanu. Zanimivo je, da smo pred nekaj leti povečini spet prešli na staro metodo zagona – s pritiskom na gumb.

Hitro povečevanje količine cestnega prometa na začetku dvajsetega stoletja je zahtevalo vodenje le-tega skozi številna križišča. Čeprav so to počeli policisti še od časov vozov in kočij, so naraščajoče potrebe najprej spodbudile uporabo semaforjev z lučmi na plin. Leta 1912 je ameriški policist Lester Wire izumil električni semafor, ki je že imel rdečo in zeleno luč. Še en policist – William Potts – je leta 1920 semaforju po vzoru železnic dodal še rumeno luč za lažje usklajevanje večjega števila semaforjev.

Po koncu druge svetovne vojne so proizvajalci več pozornosti namenili tudi udobju pri vožnji. Servo krmiljenje je način krmiljenja vozila, kjer dodatni motor vozniku pomaga premagovati torni navor pri zasuku krmilnih koles. Ta navor je še posebej velik, če avtomobil miruje ali se premika razmeroma počasi (torej v mestnem okolju) in pri avtomobilih, kjer je veliko mase osredotočene na sprednji del oziroma os (to so povečini vsi sodobni družinski avtomobili). Servo krmiljenje tako olajša vožnjo in jo naredi manj utrujajočo, kar pozitivno prispeva tudi k varnosti. Čeprav so prvo servo krmiljenje v tovornjake uvedli že leta 1926, ga je v osebnih avtomobilih kot prvi večji proizvajalec ponudil Chrysler šele leta 1951 (Gregsens 2012). Naslednji veliki prispevek k udobju je bila vpeljava avtomobilske klime. V petdesetih letih so takratni avtomobili imeli velike steklene površine, ki so v sončnem vremenu v avtomobil prepuščale veliko količine toplote, kar je vožnjo naredilo precej neudobno. Tako je leta 1953 Chrysler kupcem ponudil v avtomobil vgrajeno klimatsko napravo Airtemp. Za razliko od sorodnih naprav izpred druge svetovne vojne, je bila ta učinkovita in predvsem dovolj poceni, da so si jo kupci lahko privoščili.

³⁹ S Ketteringovim izumom je povezan mit, ki pravi, da je elektronski zaganjalnik nastal šele potem, ko naj bi Byron Carter, Ketteringov kolega pri Cadillacu, umrl za posledicami nezgode pri ročnem zaganjanju avtomobila, pri čemer naj bi ga ročica s povratnim udarcem zadela v glavo. Carter naj ob tem ne bi zaganjal svojega avtomobila, temveč naj bi priskočil na pomoč voznici, ki naj bi obtičala na mostu z ugasnjenim motorjem. A zgodbo naj bi prvi priobčil prav Kettering, pa še to tik pred svojo smrtjo in nekaj desetletij po Carterjevi, ki pa je takrat niso pripisali nezgodi, temveč nekoliko vsakdanji pljučnici (Cartercar 2022).

Druga polovica dvajsetega stoletja je prinesla tudi napredek pri varnostnih napravah v avtomobilih. Med prve take naprave sodijo varnostni pasovi, katerih izvor sicer sega v sredino 19. stoletja in so tako celo starejši od avtomobilov. Po drugi svetovni vojni so poskušali njihovo uporabo v avtomobilih zapovedati v ZDA, a sodobne tritočkovne varnostne pasove je v avtomobil leta 1959 začel vgrajevati šele švedski Volvo. Uporaba varnostnih pasov je nato razmeroma hitro zajela ves svet, saj močno prispevajo k varnosti voznikov in potnikov.

Naslednji prelomni izum je bil ABS (ang. *anti-lock braking system*; nem. *Antiblockiersystem*) oziroma protiblokirni zavorni sistem. Ta je pomembna varnostna tehnologija, ki preprečuje, da bi avtomobil pri preostrem zaviranju zdrsnil. V takem primeru avtomobila ni več mogoče dobro nadzirati, še več, drsenje praviloma poveča tudi zavorno razdaljo in zmanjša verjetnost, da se avtomobil varno ustavi. Sistemi ABS sicer izhajajo iz železniške in letalske tehnologije (s takšnim sistemom je bilo na primer opremljeno nadzvočno letalo Concorde), v sedemdesetih letih pa so se uveljavili tudi v osebnih vozilih⁴⁰. Najprej v prestižnejših, danes pa so obvezna oprema v vseh avtomobilih. Tehnologija protiblokirnega zavornega sistema je nato botrovala tudi številnim drugim elektronskim sistemom, kot so tehnologije proti zdrsu koles (kratica ASR), elektronski stabilnostni sistem (ESP) in drugi.

Tudi izum zračnih blazin ima dolgo brado. Prvi patent za zračne blazine je bil podeljen že leta 1920, toda resnejši poskusi njihove vgradnje v avtomobile so se začeli šele po drugi svetovni vojni v ZDA in Nemčiji. Prvi proizvajalci avtomobilov so varnostne vreče za voznike začeli vgrajevati v avtomobile že sredi sedemdesetih let, leta 1988 pa je Chrysler začel varnostne vreče ponujati kot standardno opremo. Do sredine devetdesetih let mu je sledila večina drugih proizvajalcev.

V šestdesetih in sedemdesetih letih prejšnjega stoletja je vse bolj dozorevalo spoznanje, da avtomobilski izpuhi močno onesnažujejo okolje. Čeprav so bili katalizatorji – naprave, ki so pretvarjale škodljive izpušne pline, kot so ogljikov monoksid, ogljikovodiki in dušikovi oksidi, v ogljikov dioksid, vodo in dušik – poznani že dlje časa, so s prvo široko proizvodnjo v ZDA začeli šele leta 1973. Toda takratni glavni onesnaževalec niso bili navedeni plini, temveč strupeni svinec (točneje spojina tetraetilsvinec), ki so ga vse od leta 1921 dodajali gorivu za preprečevanje klenkanja. Svinec se je po zgorevanju goriva nalagal v okolje (precej več o tem je govora v

⁴⁰ V naših krajih je mit, da je avtomobilski ABS nemška iznajdba. Če so bili pionirji sistema ABS Američani in Francozi, je sodobni sistem ABS leta 1971 izumil Italijan Mario Palazzetti, ki je delal za Fiatov razvojni center. Slednji je patent tudi prodal Bochu, ta pa ga je kasneje začel vgrajevati v Mercedese (Michellone in dr. 1972).

poglavju 4.2.1 *Svinec*), škodoval pa je tudi katalizatorjem, ki so zmanjševali izpuste drugih škodljivih plinov. Uvedba neosvinčenega bencina je bil tako sorazmerno uspešen korak k zmanjšanju vpliva avtomobilov na okolje.

Slika 10 prikazuje časovnico zgodovinskega razvoja avtomobilov od industrializacije do današnjega dne s poudarkom na izboljšavi sestavnih delov.



Slika 10: Časovnica zgodovinskega razvoj avtomobilov od industrializacije do današnjega dne.

V letih in desetletjih po industrializaciji avtomobilske proizvodnje so se avtomobili hitro razvijali. Če je v prvih letih izgled avtomobila še vedno narekovala funkcija, je že v dvajsetih letih prejšnjega stoletja videz avtomobilov, vsaj tistih bolj luksuznih, dobil še posebno veljavo (Iggulden 2020). Gospodarski razcvet, ki je sledil borznemu zlomu v letih 1920–1921, je privedel do dobe tako finančnega kot kulturnega ekscesa (rjovečih dvajsetih⁴¹), kar je pripeljalo do pojavljanja daljših, nižjih in elegantnejših modelov avtomobilov. V tem času se je izoblikovala umetniška smer

⁴¹ ang. *roaring twenties*

art deco, ki je bil poenostavljena različica francoskega *art nouveauja* z množico geometrijskih oblik (McCourt 2012). Takšno oblikovanje se je preselilo tudi v avtomobile, ki so dajali videz hitrosti in gibanja. V Ameriki je to oblikovanje preraslo v *streamline moderne* oziroma ameriški modernizem, ki je deloma ohranilo poudarjene geometrijske oblike, a dodalo še bolj aerodinamičen videz (Jaafarnia 2019). Ta slog je bil vpliven tudi še po drugi svetovni vojni, ko je navdušenje nad aerodinamiko dobilo nov zagon z dobo reaktivnih letal. Avtomobili so postajali puščičaste oblike, kasneje pa so pridobivali tudi druge pritikline, običajno rezervirane za vesoljske ladje, na primer Cadillacove zadnje luči v obliki raket (Iggulden 2020). A konec šestdesetih let je počasi postajala popularna bolj futuristična škatlasta oblika, do tedaj vodilne ameriške avtomobilske oblikovalce pa so vse bolj zamenjevali njihovi evropski kolegi (Kessels 2022).

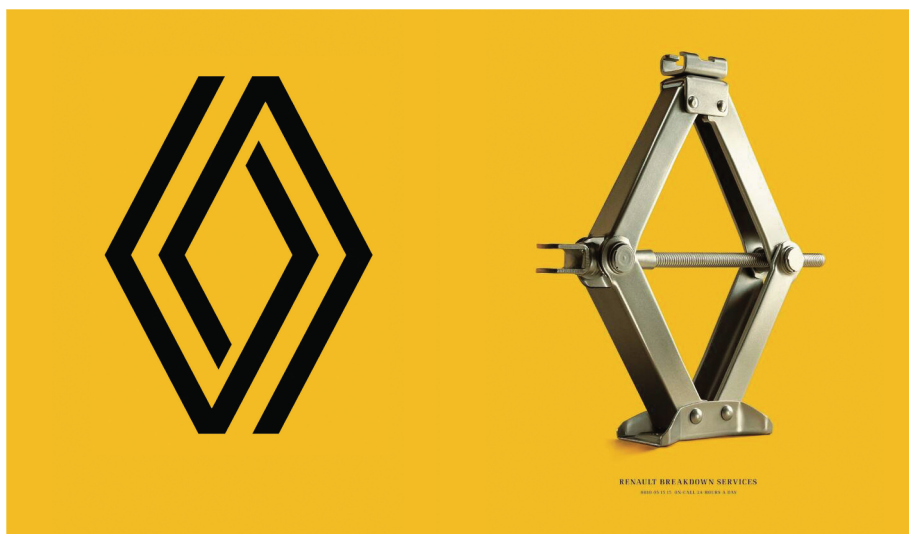
Nekje do konca prejšnjega stoletja je veljalo, da se precejšen del prestižnih avtomobilov oblikuje pri zunanjih oblikovalcih, ki niso nujno specializirani za avtomobile. Lahko bi rekli, da je bil videz avtomobilov bolj usklajen z ostalimi vsakdanjimi predmeti (Norman 2013). V novem tisočletju sta dokončno prevladali tako korporativna logika kot tudi korporativna estetika. Tako so se avtomobilske tovarne vse bolj zanašale na cenejše in tržno sprejemljivejše izdelke notranjih oblikovalskih studiev, kar lahko v marsičem pojasni pretežno oblikovalsko dolgočasnost sodobnih avtomobilov (Tumminelli 2004).

Hiter razvoj avtomobilov nakazuje pestro dogajanje, ko avtomobil ni bil več le tehnološki izziv, temveč je postajal uporabno orodje in kasneje potrošniški izdelek. Zato je morda smiselno nadaljnji pregled razvoja avtomobilov ločiti po avtomobilskih znamkah in/ali državah. Tako bo morda nekatere anekdotične prigode lažje uvrstiti v avtomobilsko in tudi splošno zgodovino.

2.5.1 Renault: avtomobili, vlaki, tanki in letala

Louis Renault je bil konec 19. stoletja mlad, pronicljiv in ambiciozen inženir, ki je že oblikoval in zgradil več prototipov vozil. Njegov prvi izdelan in prodan avtomobil je bil Renault Voiturette 1CV, ki ga je po testni vožnji na božični večer leta 1898 prodal očetovemu prijatelju. Louis je že naslednje leto skupaj z bratoma Marcelom in Fernandom ustanovil podjetje bratov Renault (fr. *Société Renault Frères*), pri čemer se je sam posvečal tehničnemu razvoju in proizvodnji, brata pa sta skrbela za ekonomski del posla. Bratje Renault so se posvečali tudi avtomobilskim dirkam in tako povečevali prodajo, a ko se je leta 1903 Marcel smrtno ponesrečil, je z dirkanjem odnehal tudi Louis.

Takratni avtomobili so bili seveda luksuzni izdelki in mednje so spadali tudi Renaulti. Povprečna cena avtomobila je bila 3000 takratnih francoskih frankov, kar ob upoštevanju inflacije znaša 77.000 današnjih evrov. To naj bi ustrezalo takratni desetletni povprečni plači delavca (Jouaudin 2018). Podjetje se je zato osredotočilo na manj razkošna in predvsem cenejša vozila in tako hitro zacvetelo. Leta 1903 je začelo samo proizvajati motorje. V naslednjih letih so se avtomobili Renault izkazali kot primerna taksi vozila, tako v Franciji kot tudi v Londonu in celo New Yorku. Ena glavnih novih pogruntavščin je bil taksimeter, ki je potnikom samodejno izračunal ceno vožnje. Renaultov model AG-1 je bil med taksisti izredno priljubljen. Ko so leta 1914 Nemci še enkrat znova presenetili Francoze s hitrim prebojem skozi Belgijo, je francoska vojska za mobilizacijo in prevoz čet do reke Marne angažirala kar pariške taksije. Renaulti AG-1 so se res izkazali, saj so lahko na frontno linijo vsakič prepeljali do 5 polno oboroženih vojakov, kar je na koncu tudi rešilo Pariz (Mom 2014).



Slika 11: Zanimivo ujemanje med Renaultovim znakom levo (Renault 2018) in videzom njegovega ročnega dvigala desno (Arnal 2022).

Nabor izdelkov Renaultovih tovarn se je z uvajanjem množične proizvodnje povečeval že v letih pred prvo svetovno vojno in je obsegal tudi avtobuse in tovorna vozila. Z vstopom Francije v vojno je podjetje kmalu razvilo nove vojaške letalske motorje. Pod Renaultovo licenco so bili med drugim izdelani tudi prvi Rolls-Roycevi letalski motorji, ki je danes drugi največji proizvajalec letalskih motorjev. Še nekoliko

pomembnejši je mini tank Renault FT, ki je bil zaradi svoje odlične gibljivosti vzor številnim kasnejšim tankom oziroma oklepnim vozilom.

Predvojni Renaulti so imeli hladilnik motorja nameščen za samim motorjem, zato je bila oblika prednjega dela karoserije oziroma havbe nekoliko samosvoja. Louis je slutil, da bo aerodinamika v naslednjih desetletjih imela velik vpliv in danes to obliko še najlaže primerjamo s profilom planiške velikanke. A ker Renaultovi avtomobili segajo nekaj let dlje v preteklost, so obliko krstili kot posodo za premog, ki je bila podobne umetelne oblike in je omogočala tako prenašanje premoga kot tudi kar se da umirjeno sipanje le-tega v peč. Šele v tridesetih letih so vsem Renaultovim modelom namestili hladilnik na prednjem koncu, kar je spodrezalo dotedanji posebni izgled.

Še pred tem je Louis spremenil videz blagovne znamke. Leta 1925 je prej okroglo obliko, v kateri sta bili črki RR, silhueta avtomobila, oziroma okoli prve svetovne vojne celo tanka, zamenjala diamantna oblika. A ta je z leti vse manj spominjala na diamant in vse bolj na avtomobilsko dvigalko, pri čemer so zlobni jeziki govorili, da je emblem le praktični pokazatelj, kje za vruga je skrito najpomembnejše Renaultovo orodje. Vse to se je dogajalo desetletja, preden so se ikone in piktogrami uveljavili na naših računalnikih in telefonih. Neverjetno podobnost so konec koncev ugotovili tudi v oglaševalski agenciji in podobo dvigalke uporabili v eni od akcij (slika 11).

Čeprav se je Louis Renault med drugo svetovno vojno upiral izdelavi oklepnikov za Nemčijo, so njegovo tovarno po vojni v viharinem političnem položaju poddržavili. Tudi zato je bil povojni ponovni zagon počasen. Konec petdesetih let se je Renaultov model 4 (pravzaprav je vsaj na papirju šlo za dva modela – oskubljenega Renaulta 3 in polnokrvnega Renaulta 4) načrtoval kot poceni avtomobil, namenjen širokim množicam, podobno kot je dobro desetletje pred tem s spačkom naredil Citroën (Halshaw 2020). Toda ta časovna vrzel je pomenila določene spremembe – spaček je takrat počasi že postajal zastarel. Njegovo podvozje, ki je resda omogočalo mehko in prijetno vožnjo, je zahtevalo pogoste servise in njegovi motorji so bili prešibki za moderno Francijo. Povojna gospodarska rast je pomenila, da Francozi niso več potrebovali avtomobila le za vaše makadame, temveč tudi za mestne ulice. Hkrati Renault ni izumljal tople vode – Renault 4 je podobno kot spaček imel pogon na prednji kolesni par in neodvisno vzmetenje, preprosto in minimalno opremljeno karoserijo ter lahko odstranljive »piknik« sedeže. Sprva so načrtovali celo zračno hlajen motor, ki pa ga je zamenjal novejši in zmogljivejši vodno hlajen. Za razliko od spačka je Renault 4 za vzmetenje uporabljal preproste torzijske palice, ki niso potrebovale rednega vzdrževanja. Toda ker sta bili zadnji palici predolgi, ju ni bilo

mogoče vgraditi simetrično, zato sta bili nameščeni ena za drugo. Zaradi tega je bila medosna razdalja na desni štiri centimetre daljša kot na levi. Vozilo je imelo nekaj dodatnih tehničnih rešitev, ki so še okrepile francoski šarm – ročica menjalnika je bila na armaturni plošči, podobno kot notranje vzvratno ogledalo, avtomobil je imel ročno črpalko za izpiranje sprednjega vetrobranskega stekla, izpuh je bil izveden pred levim zadnjim kolesom. Med posebnosti lahko štejemo veliko enovito kabino, ki si jo je zaželel vodja oblikovalcev Yves Gorges (Plugavel 2021). Tako je nastal velik prtlačni prostor z ravnim dnom, ki je omogočal prevoz velikih in nerodnih tovorov. Šele desetletja zatem so tako zasnovane avtomobile poimenovali enoprostorci.

Renault je avtomobil, ki je kmalu postal uspešnica, predstavil jeseni leta 1961. Najprej v Franciji in nato tudi po drugih državah. V Sloveniji je leta 1969 pogodbo o proizvodnji sklenil Litostroj, a jo je že leta 1972 prenesel na novomeško Industrijo motornih vozil, današnji Revoz. Nekako v tem času je Renault 4 dobil ljudsko ime »katrca,« kar je pravzaprav poslovenjeno ime modela quatre (fr. 4). Renault 4 je bil velik uspeh za izdelovalca, saj so z njim presegle število spačkov (teh je Citroen izdelal nekaj čez pet milijonov) in jih izdelali prek 8,1 milijona. Od tega jih je bilo več kot pol milijona izdelanih v Sloveniji. Prav zadnja, leta 1992 izdelana katrca je končala v Tehniškem muzeju Slovenije. Pred nekaj leti je Renault spet obudil obliko stare katrce in ji namenil električni pogon, a zaenkrat le za reklamne namene.

2.5.2 Citroënov spaček kot simbol povojne Francije

Francozom je po drugi svetovni vojni ostalo predvsem razmeroma nedotaknjeno podeželje, saj za razliko od prejšnje vojne ni bilo toliko pozicijskega vojskovanja in s tem povezanih vkopavanj. Toda ceste so bile zaradi divjanja tankov v vse prej kot dobrem stanju, zato so imeli tudi precej nenavadne zahteve glede tega, kaj naj zmorejo avtomobili. Stanje industrije ni bilo najslabše, toda nemška okupacija je najboljše tovarne uporabila za poganjanje svojega vojaškega stroja in inženirje je čakal velik podvig narediti te tovarne spet uporabne za zaposljevanje potreb običajnih državljanov.

Citroën je bil že pred vojno deležen občudovanja zaradi napredne tehnologije, ki jo je uvajal v takratna vozila 7CV, 11CV in 15CV (takšno dolgočasno poimenovanje je bilo povzeto po moči motorjev oziroma po davčnemu razredu, v katerega je vozilo sodilo), znane pod skupnim nadimkom Traction Avant, kar pomeni prednji pogon, takrat precej neobičajen način avtomobilskega pogona. Avtomobili te serije so bili tehnični biser, razvit v tridesetih letih prejšnjega stoletja – ravno med najhujšim divjanjem svetovne depresije. Traction Avant je poleg prednjega pogona imel

samonosno karoserijo, kar je omogočilo zmanjšanje skupne teže avtomobila za navdušujočih 70 kg. Kupcem se je zdelo to nemogoče, ne da bi pri tem žrtvovali togost vozila. Citroën je tako zasnoval prve preizkuse trkov – vozilo so zapeljali prek roba prepada in proučevali vplive gravitacije nanj v primerjavi s klasičnim avtomobilom s šasijo. A na žalost vse le ni bilo tako sijoče – Traction Avant je imel tudi svoje težave, na primer Citroënovcem precej znano puščanje hidravličnih komponent, kar je omejilo tehnično naprednost. Zaradi finančnih težav je Citroën prešel pod pretežno lastništvo Michelina, ki je spodbujal manjša vozila za široko uporabo. Konec tridesetih let so zato Citroënovi inženirji začeli razvijati manjše in predvsem manj kompleksno vozilo, a kaj ko so jim jo vmes zagodli še Nemci, ki so se ponovno nenadoma in predvsem nenapovedano znašli pred vrati Pariza in kmalu tudi za njimi.



Slika 12: Citroën 2CV spaček (fotografija: jean52, Pixaby).

V skrbeh, da se francoska tehnologija ne bi znašla v nemških rokah (saj so videli, kaj so Nemci delali s hroščem), so načrte leta 1940 raje poskrili, prototipe pa so bodisi zakopali na različne konce Francije ali vzdali v stavbe. Glavni Citroënov oblikovalec Pierre-Jules Boulanger je bil tako zelo odločen, da Nemcem prepreči dostop do njih, da je še tistih nekaj rezervnih delov, ki so bili posejani po železniških vagonih, ob pomoči odpornikov zakamufliral oziroma poskril v birokratskih seznamih. Po vojni so načrte in tudi prototipe potegnili na plano in razmeroma hitro nadaljevali z razvojem, saj je avtomobilov strašansko primanjkovalo. Zahteve za novo vozilo so bile enostavne, a praktične (T. Ford 2017):

- Za konec tedna naj bi avtomobil 4 odrasle osebe in 50 kg blaga peljal do tržnice v sosednjem mestu in nazaj.
- Pri tem bi moral doseči 50 km/h tudi čez neasfaltirane in blatne podeželske ceste.
- Prav tako bi moral prevažati košaro svežih kurjih jajc prek preoranega polja, ne da bi se jajca strla.
- Vse to ob približni porabi 3 l goriva na 100 km prevožene poti.

V avtomobilu so v primerjavi s prototipi zamenjali nekatere aluminijaste dele z jeklenimi, saj je bil aluminij predrag. Prav tako so poenostavili motor, ki je postal zračno hlajen. Hkrati so se za razliko od podobnih evropskih malčkov odločili za štiristopenjski menjalnik in udobnejše sedeže.

Menda naj bi bil ustrezen avtomobil izdelan v vsega nekaj poizkusih, a že dejstvo, da so 2CV (deux-cheveaux ali »dva konja«), ki se mu je pri nas zaradi nezavidljivega izgleda prilepil vzdevek »spaček«, izdelovali med letoma 1948 in 1990 (oziroma kar 42 let, med drugim tudi v Cimosu v Kopru), priča o izjemni kakovosti in domiselnosti snovalcev. Prototipi so bili spredaj opremljeni le z enim centralno nameščenim žarometom, pri čemer se jih je hitro prijel nadimek kiklop (Citroën 2019). Kasneje so žaromet premestili pred voznika, še kasneje pa so mu dodali drugega. Prvi redni izdelki so uporabljali isti tip vijaka na večini vijačnih mest v avtu, šele kasneje so si lahko privoščili nekatere specialne vijake. Citroënovega malčka so postopoma izboljševali in mu dodali električni zagon ter bobnaste zavore na vsa kolesa. Prvi motorji so bili dvovaljniki z le 375 cm³ delovne prostornine. To je omogočilo največjo moč približno devet konjskih moči, torej slabih 7 kW. Začetni motorji so zmogli avtomobil pognati do največje hitrosti 80 km/h, šele konec petdesetih let so avtomobili dobili močnejše motorje, ki so končno hitrost vozila ponesli prek 100 km/h. Od tod tudi šala, da je 2CV eden redkih avtomobilov, ki za pospeševanje od 0 do 100 km/h potrebuje dva motorja in desetletje. To ni daleč od resnice, saj je Citroën v petdesetih letih izdeloval model Sahara, ki je imel dva motorja (za vsako os enega), disk zavore in razmeroma učinkovit štirikolesni pogon, s čimer je lahko avtomobil premagoval tudi 40 % peščene vzpone. Najraje so ga uporabljali v krajih, kjer bi bili običajni britanski Land Roverji preveč opazno gosposki in bi lahko pritegnili nepridiprave (Hudson 2017). O iznajdljivosti Citroënovih inženirjev priča tudi krmiljenje brisalca. Da bi poenostavili mehanizem, ga je poganjal isti kabel, ki je poganjal tudi merilec hitrosti. Hitrost delovanja brisalcev je bila zato odvisna od hitrosti avtomobila. A da voznik ne bi ostal brez delovanja brisalcev med stanjem, recimo pred semaforjem, je bila v avtomobilu še ročica, ki je omogočala ročni pogon.

A Citroën ni izdeloval le poceni avtomobilov. Desetletje po vojni so se odločili, da predstavijo večji in imenitnejši avtomobil, poln tehničnih novosti. Tako je leta 1955 nastal Citroën DS (pri čemer je šlo za besedno oziroma črkovno igro, saj se kratica v francoščini izgovarja kot *déesse*, kar dobesedno pomeni boginja). No, v naših krajih nismo tako poetični in smo avto, predvsem zaradi zanimive oblike, krstili kar za žabo. Citroën DS je aerodinamično in futuristično zasnovano karoserije dopolnil s spredaj nameščenim motorjem, ki je poganjal prednji kolesni par. Avtomobil je bil opremljen s hidropnevmatskim vzmetenjem in z disk zavorami. Kasneje so dodali žaromete, ki so sledili zavijanju prednjih koles in tako boljše osvetljevali cesto v zavojih. Izdelali so skoraj poldrugi milijon vozil, kar je za tako velik avtomobil precejšen uspeh. S Citroënom je povezana še ena anekdota – zaradi omenjenega hidropnevmatskega vzmetenja je bil avtomobil sposoben vožnje le po treh kolesih (Schrader 2017). Občudovalci so bili seveda navdušeni, poznavalci malo manj. Nekoliko zlobni jeziki so namreč trdili, da francoska tehnologija ni ravno najzanesljivejša, zato so inženirji predvideli, da bo občasno kak del tudi odpadel, morda kdaj tudi kolo. In zato so pač naredili avto, ki zmore vožnje po treh kolesih, da vozniku ni potrebno pretirano skrbeti ravno zaradi vsakega odpadlega dela. Take pronicljivosti pri inženirjih drugih narodov ni bilo mogoče zaznati.

2.5.3 Britanski avtomobilski imperij

Britanska avtomobilska industrija je v mnogočem spominjala na Britanski imperij – britanski avtomobili so poudarjali razkošje in britansko industrijsko tradicijo. A pogled mimo tega je razkril tudi temne plati – takšni avtomobili so bili na voljo le ozki eliti, množica uporabnikov pa je bila obsojena na brezoblične dolgočasne in nezanesljive avtomobile. Še več, »ljudski« avtomobili bi morali lastnikom proizvodnje prinesiti dovolj denarja tudi za ukvarjanje s čudaškimi vozili, a vse največje britanske tovarne so uspele narediti le serijo slabih izdelkov, ki so ena za drugo na dno potegnile celotno industrijo. Čeprav je britanska avtomobilska industrija konec koncev izdelala nekaj ikoničnih avtomobilov, na primer Rolly Royce Silver Wrath, Land Rover, Mini, Jaguar E-type, Aston Martin DB5 in Lotus Elise (Clarkson 2004a; Clarkson 2004b), za večino ostalih vsaj množično izdelovanih britanskih avtomobilov velja, da so zaradi angleškega navdušenja nad starimi in preživetimi rečmi neredko izgledali kot frankenštajnovske kreature – na hitro vkup zmetani deli, ki so se ravno znašli v garaži. Dodaten zgodovinski razlog za tak razvoj je ostanek druge svetovne vojne, ko je bila Britanija prepredena s kupom odsluženih letališč. Nekatera letališča so predelali v dirkališča (npr. Blyton, Silverstone), okoli drugih so se oblikovala

podjetja, ki so izdelovala značilne male, a hitre športne avtomobile, na primer Lotus in Caterham. Zaradi nakopičenega specifičnega znanja še danes večina ekip v elitnem motošportu, Formuli 1, domuje v Veliki Britaniji.

A začnimo na drugem koncu 20. stoletja – britanska avtomobilska industrija je vstop vanj pričakala v precej slabem stanju. Posledice zakona o rdeči zastavi, ki je praktično omejil hitrosti avtomobilov, so zavirale razvoj novih modelov avtomobilov. To pomanjkanje je bilo tako hudo, da so avtomobile uvažali celo iz osovražene Francije. Prav z nakupom francoskega avtomobila je povezan nastanek ene bolj poznanih prestižnih avtomobilskih znamk – Rolls-Royca. Leta 1903 je angleški elektrotehnik Frederick Henry Royce, potem ko je njegov osnovni posel – izdelava žerjavov in dinamov – začel izgubljeni zagon, kupil avtomobil francoskega proizvajalca Decauville. Vozilo je bilo opremljeno z dvovaljnim dvolitrskim motorjem, toda ni doseglo Royceovih idej o kakovosti. Zato ga je predelal po svoje, hkrati pa izdelal še dve. Enega od teh si je ogledal tudi prodajalec avtomobilov Charles Rolls, ki je navdušen nad kvaliteto zakupil vse Royceove izdelke. Leta 1906 sta zato ustanovila skupno podjetje Rolls-Royce Limited, proizvodnjo pa razširila na več modelov – od že omenjenega dvovaljnika do novega šestvaljnika (Garnier in Allport 1978; Taylor 2017). V tistem času je bilo običajno, da je kupec kupil podvozje enega proizvajalca in nadgradnjo drugega. Podjetje Rolls-Royce se je temu prilagodilo in ponudilo številne izvedbe nadgradnje. Ponudba prestižnih avtomobilov, ki so jih lahko prilagajali kupčevim muham, se je izkazala za zelo dobičkonosno potezo. Leta 1921 je Rolls-Royce odprl podružnico v mestu Springfield v zvezni državi Massachusetts, ZDA. Čeprav se je Rolls smrtno ponesrečil leta 1910, je Royce nadaljeval skupno delo in še naprej že tako bleščečim avtomobilom dodajal nove tehnične inovacije. Tik pred smrtjo je celo začel ustvarjati nov dvanajstvaljni motor po naročilu Kraljevega letalstva. Motor so kasneje poimenovali Merlin in je med drugo svetovno vojno poganjal nič manj slavna letala Spitfire. O kakovosti Rolls-Roycevih avtomobilov pričata podatka, da je kar tri četrtine skozi vso zgodovino proizvedenih avtomobilov tovarne Rolls-Royce še vedno vozni (Paxinos in Jones 2014) in da naj bi neimenovan voznik iz Springfieldda svojega Rolls-Royce Roadsterja vozil vsaj 85 let, od nakupa leta 1928 pa vsaj do leta 2013, ko je bil verjetno že precej v letih (J. Perez 2013). Žal je bil avtomobilski del tovarne Rolls-Royce v drugi polovici 20. stoletja precej manj uspešen. Podjetje je bilo podržavljeno in kasneje prodano po kosih. Še vedno izdelujejo vozila, toda za tujega lastnika in predvsem po tujih načrtih.

Naslednja britanska avtomobilska ikona je bil motoriziran delovni konj. Rover je pred drugo svetovno vojno izdeloval prestižna vozila, toda povojna racionalizacija podjetja je bila usmerjena v izdelavo industrijske opreme in izvoznih izdelkov.

Maurice Wilks, Roverjev glavni oblikovalec, je prišel na idejo, da bi naredili avtomobil, ki bi povzegal tako dobre lastnosti džipov (predvsem tistih, ki so ostali za ameriškimi vojaki, ko so se vrnili domov) kot tudi običajnih poljedelskih traktorjev. Leta 1948 so predstavili svojevrsten avtomobil, ki je bil posebej uporabljen – poenostavljena karoserija je omogočala hitro in poceni izdelavo. Značilno zeleno barvo so izbrali, ker so bili na voljo ostanki vojaške zelene barve (Fogle 2016). Rover je načrtoval le kratkotrajno proizvodnjo, ravno dovolj, da zbere nekaj denarja za financiranje običajnih avtomobilov, toda odziv kupcev ga je močno presenetil. Roverju na koncu ni preostalo drugega, kot da proizvodnjo Land Roverja podaljša. Tri različne serije so si sledile vse do osemdesetih let, ko je klasičnega Land Roverja zamenjal malce manj škatlast Defender. Kot je običajno pri britanskih avtomobilih, je model preživel originalne izdelovalce. Podjetje Jaguar Land Rover⁴² je danes pristalo v večinski lasti indijske Tate, še prej je šlo skozi roke Forda in BMW-ja.

Kot že omenjeno, so bili britanski inženirji zelo dobri v izdelovanju posebnih nišnih avtomobilov. Toda en avtomobil se je izognil prekletstvu in ga lahko prištevamo med ljudske avtomobile. To je bil mini oziroma s polnim imenom Morris Mini-Minor. Tudi mini je nastal kot posledica razmer. Sueška kriza je leta 1956 otežila preskrbo z gorivom v Britaniji, zato so postali silno popularni majhni in ekonomični avtomobili. Ker britanska industrija ni premogla ustreznega modela in ker so hkrati Britanci zaničevali vse, kar je prihajalo iz drugih evropskih držav (na primer Fiat 500 ali bog-ne-daj spet kakšen od Renaultov), so se posla lotili v *British Motor Company* (BMC). Pod vodstvom Aleca Issigonisa so zasnovali avto, ki je bil dolg le 3 metre, a vseeno nudil prostor 4 potnikom. Za doseganje tega je bil majhen, vodno hlajeni štirivaljni motor postavljen prečno (Chapman 2019). Mini se je izkazal za svojevrsten uspeh, saj so ga proizvajali prek 30 let (od leta 1959 pa vse do 2000), kar trikrat pa je avtomobil slavil na slovitem reliju v Monte Carlu. V tem času so izdelali prek 5 milijonov avtomobilov, a vseeno precej manj od rivalskega Renaulta 4. In podobno kot s slednjim je bilo nekaj minijev izdelanih tudi v Sloveniji. Leta 1967 je namreč britanski BMC podpisal pogodbo z novomeško *Industrijo motornih vozil* za sestavljanje nekaterih britanskih avtomobilov. V letih od 1969 do 1972 so izdelali prek 21.000 avtomobilov, od tega prek 5000 minijev (Adams 2016). Današnji mini si s

⁴² Nekaj slave pa je dosegel tudi Roverjev drugi model – Range Rover, ki je bil nekoliko razkošnejši model. Zelo hitro so ga posvojili bogatejši vozniki (med drugim ga je rada vozila tudi bivša britanska kraljica Elizabeta II.) in je tako postal eden od vzornikov sodobnih športnih terencev. Na začetku enaindvajsetega stoletja pa so se nad njim navdušili tudi bogati prebivalci Londona, tako da so avtomobilu nadeli ljubkovalno ime chelsejski traktor, poimenovan po premožnejšem predelu Londona (Urban Dictionary 2005; Laville 2021).

predhodnikom deli bolj ali manj le ime in nekaj podobnosti. Nov mini je v lasti BMW-ja, ki je leta 2000 kupil pravico do uporabe imena mini. Novi mini je tako nemški, precej večji in tudi precej uspešnejši, saj so prodajo originala – 5 milijonov vozil – dosegli že v dvajsetih letih.

2.5.4 Nemški red in disciplina

Vse do danes se zdi Nemčija nesporni šampion strojegradnje in s tem tudi avtomobilske industrije, čeprav ji sploh v zadnjih letih uspešno parira Kitajska. Zdi se, da so vse pomembnejše avtomobilske iznajdbe nemškega porekla (kar je seveda precej stran od resnice), a že to priča o dominantnosti tako na avtomobilskem trgu kot v široki zavesti. Seveda ne moremo mimo vprašanja, zakaj ima Nemčija tako rada svoje avtomobile. Dejstvo je, da se je industrializacija v Nemčiji (sredi 19. stoletja) začela precej kasneje kot v drugih primerljivih (zahodnih) državah, na primer Angliji in Franciji. Zategadelj je imela precejšnji zaostanek pri blagostanju. Svojo industrializacijo in gospodarski napredek je Nemčija začela graditi po pobegu izpod Avstrijske dominacije s Prusko zmago leta 1866 in združitvi nemških dežel pet let kasneje. Današnji čislan napis »Made in Germany« je leta 1887 uvedla Britanija kot zaščito pred poplavo cenениh nemških izdelkov, da bi jih lahko ločili od kakovostnih domačih (Merchandise Marks Standing Committee: Papers 1886). Solidno nemško cehovsko znanje je omogočilo razmeroma hitro obvladovanje strojegradnje, hkrati so Nemčijo majhne zaloge kovin še dodatno silile v inovativne izdelke in s tem slabšalno oznako spremenile v garancijo kakovosti⁴³. Nemški avtomobili so sčasoma postali odlično izložbeno okno in primeren premičen spomenik nemški strojegradnji.

Pri tem razvoju je pomemben tudi vpliv izobraževanja, saj so številna podjetja izkazala izredno družbeno zavest in svoje dobičke prostovoljno usmerjala v raziskave in razvoj, med drugim tudi v dodatno šolanje delavcev. Tudi na ta način so slednji hitro pridobili sloves najboljših na svetu. Do leta 1900 so v Nemčiji prijaviili kar 195.000 patentov in tako resno ogrozili primata Britanije in ZDA. Pri tem je potrebno omeniti, da je bil glavni poudarek takratne nemške razvojne paradigme na postopku, torej tehnologiji, in ne na samem izdelku, kar je skozi kontrolo izdelave omogočilo razvoj številnih podobno kakovostnih izdelkov (Waites 1989).

Nemčija je zaradi bombardiranja med drugo svetovno vojno utrpela precej škode, pri čemer so bile najbolj poškodovane prav tovarne. Na drugi strani je razvejano

⁴³ Podobno, kot se je desetletja in stoletja kasneje zgodilo z oznakami »Made in U.S.A.«, »Made in Japan« in verjetno v doglednem času tudi z »Made in China«.

avtocestno omrežje, katerega gradnjo je kmalu po prevzemu oblasti posvojila nacistična vlada, vojno prestalo v solidnem stanju. Volkswagnova tovarna v Wolfsburgu je bila nacistično izložbeno okno, po vojni pa so se ruševine znašle v britanski okupacijski coni. Pri tem je zanimivo, da je zgodovina Volkswagna – tako tovarne kot tudi njegovega prvega načrtovanega izdelka – hrošča – precej bolj heterogena in mednarodna kot se zdi dandanes. VW hrošča je naročil sam Hitler, ker je v začetku tridesetih let rabil avto, ki bi zapolnil avtoceste in bi si ga lahko privoščila vsaka (režimu zvesta) družina.⁴⁴ Vozilo naj bi oblikoval sam Ferdinand Porsche, kar še danes daje zgodbi svojevrstno pionirsko privlačnost, a zgodovinski pregled kaže, da si je mojster Porsche oblike sposojal od drugih sodobnikov. Prvo hrošču podobno obliko najdemo v doktorskem delu Madžara Bele Barenýia⁴⁵ iz leta 1925, ki pa si takrat ni mogel privoščiti patenta. Med letoma 1931 in 1933 so se s podobno aerodinamično obliko modela V570 ukvarjali tudi v češki Tatri.⁴⁶ Skoraj hkrati se je Ferdinand Porsche lotil razvoja in izdelave prototipa Type 12 za podjetje Zündapp. Oblika je leta 1933 razvila v Type 32 in leta 1937 v model W30, pri čemer so pred drugo svetovno vojno in med njo izdelali nekaj manj obsežnih serij modela Type 60 Kdf.

Po vojni so v Volkswagnu pod upravo Britanca Ivana Hirsta tuhtali, kaj pravzaprav narediti s tovarno, ki je bila precej porušena, hkrati pa je manjkalo tudi inženirsko znanje (ljudje, ki so na primer konstruirali uplinjače, so ostali ujeti v Sovjetski okupacijski coni). Ena od možnosti je bila zaprtje tovarne in transport česarkoli koristnega v Britanijo. A ker nad to opcijo pravega navdušenja ni bilo, saj je wolfsburška tovarna med vojno izdelovala po vojni manj zaželeno vojaško opremo, je Hirst sklenil ponovno zagnati proizvodnjo avtomobilov. Z nekaj vojaškimi vozili je v Britaniji zbudil zanimanje, tako da je proizvodnja prvih 20.000 vozil lahko stekla. A začetki so bili težki, ne le zaradi razmer in porušenih strojev. Nemci so bili zaradi večletnega nacizma precej demoralizirani in so težko pustili Hirstu, ki je bil v tistem času civilist, da bi vodil tovarno. Na pobudo svojega pomočnika in kasnejšega

⁴⁴ Po ceni 990 Reichsmark oziroma 390 takratnih dolarjev, ker v današnji valuti znese približno 6800 €.

⁴⁵ Bela Barenýi je kasneje naredil izjemno kariero pri Mercedes-Benzu, saj ga imajo mnogi za botra avtomobilске varnosti. Med drugim je izumil deformacijsko cono in potniško kletko v avtomobilu, z njim pa je povezanih prek 2500 patentov (Mercedes-Benz 2022).

⁴⁶ Češko podjetje Tatra je tik pred drugo svetovno vojno celo tožilo Fredinanda Porscheja zaradi kršitve nekaterih patentov pri izdelavi hrošča, toda Hitler, ki niti ni pretirano skrival navdušenja nad Tatriniimi avtomobili, je zagato rešil z okupacijo Češkoslovaške, pri čemer je tovarna Tatra prešla pod neposredno nacistično upravo. Tožba se je sporazumno rešila šele po drugi svetovni vojni, ko je Volkswagen Tatri plačal milijon nemških mark.

direktorja Heinricha Nordhoffa je v Britanijo poslal po svojo vojaško uniformo, ki jo je nato v tovarni tudi s pridom uporabljal. Čeprav je leta 1946 proizvodnja le nekako stekla (no, zaradi lukenj v strehi in razbitih oken jo je redno prekinjalo tudi slabo vreme), se zavezniki niso mogli odločiti, kaj narediti s tovarno, saj so zaman iskali zainteresirane kupce, menda pa naj bi jo brezplačno ponujali tudi Fordu. Številni izkušeni proizvajalci vozil hrošča niso videli kot uspeh in so svetovali zaprtje tovarne. A vmes je hrošč počasi pridobival naklonjenost in tudi po umiku Hirsta ter z novim vodstvom je VW počasi začel krepiti proizvodnjo. Tako je tovarna v letu 1961 zmogla izdelati kar milijon vozil letno. Res bi lahko rekli, da je vse ostalo zgodovina, saj so v 65 letih proizvodnje skupaj izdelali in prodali prek 21 in pol milijona hroščev (Gunnell 2017).⁴⁷ Prav tako je bila uspešna Volkswagnova zgodba v sedemdesetih in osemdesetih letih, ko so stare modele uspešno nadomestili z novimi ter hkrati presenečali z marsikatero tehnično rešitvijo.

Na drugi strani je Mercedes drugo svetovno vojno preživel v razmeroma dobrem stanju (Legate 2008; Luenendonk 2015). Sporazum iz Potsdama mu je resda odvzel zastopništva in delavnice v tujini, Rusi pa so si prisvojili tovarne v vzhodnem delu, a večina tega je bila tako ali tako pridobljena v nacističnem času s suženjskim delom številnih taboriščnikov. Takoj po vojni je tovarna služila za popravilo ameriških vojaških vozil, leta 1946 pa je dobila dovoljenje za izdelavo novih vozil. Že v letu 1948 je podjetje kaotični finančni situaciji navkljub začelo izkazovati dobiček (Luenendonk 2015). Poleg tovornih vozil, po katerih je bilo povpraševanje največje, so nadaljevali s proizvodnjo limuzine Mercedes-Benz 170 V. A ker v sili še hudič muhe žre, so tudi v Mercedesu začeli snovati nove izdelke. Tako se je del tovarne, ki je poprej izdeloval motorje za vojaške lovce, preusmeril v kmetijstvo in že poleti leta 1945 izdelal načrt za univerzalno (kmetijsko) motorno vozilo Universal-Motor-Gerät ali na kratko Unimog, ki je bil primeren tako za delo na polju kot za prevažanje izdelkov na tržnico. Navkljub medvojnemu dogajanju Mercedes ni izgubil na tehničnem ugledu in že v petdesetih letih se je začel širiti na druge celine, predvsem Južno Ameriko⁴⁸. Vmes je Mercedes za nekaj let kupil Auto Union, enega od predhodnikov Audiya, a ga je kasneje prodal Volkswagnu, saj ga je smatral za nižji del tržišča. V šestdesetih in sedemdesetih letih se je Mercedesova slava tako razpasla, da so luksuzna vozila, še

⁴⁷ K tem ne prištevamo novega hrošča, ki ga je Volkswagen izdeloval med leti 1997 in 2019.

⁴⁸ Zlobneži bi ob tem verjetno pripomnili, da nič čudnega, ko pa je v Južno Ameriko po drugi svetovni vojni prebegnilo kar nekaj znanih in manj znanih nacistov, ki so si z Mercedesom kupili delček »heimata«.

najbolj Mercedes-Benz 600, prodajali filmskim zvezdam, arabskim šejkom in povzpentežem⁴⁹. Tradicija se nadaljuje vse do danes, ko gospodarskim sankcijam navkljub severnokorejski samodržec Kim Džong Un uporablja Mercedes Maybach S600 Pullman Guard (B. Zhang 2019). Čeprav se zdi, da bi morala biti nemška avtomobilska industrija že zaradi zgodovinskih razlogov bolj dovzetna za nove trende, jo morda uspravajo ravno lahkotnost prehoda po drugi svetovni vojni in nadaljnji huronski uspehi branže.

Tudi emblemi nemških avtomobilskih znamk izražajo njihovo ambicijo in moč. Mercedesova trikraka zvezda obljublja prevlado na zemlji, vodi in v zraku, Audija vodijo štirje olimpijski krogi, BMW-jev znak pa je seveda stiliziran vrteči se propeler, kar niti ni čudno, saj je nastal leta 1917 na vrhuncu uporabe BMW-jevih motorjev v nemških vojaških letalih. Stereotipi niso omejeni le na embleme, temveč se dotikajo tudi uporabnikov. Izbor avtomobila naj bi celo zrcalil našega duha oziroma druge psihološke nagibe. Tako nemške avtomobile povezujejo z brezobzirnimi poslovneži in športne terence z ljudmi, ki potrebujejo potrditev svoje dominanc (Vierria 2007). Mercedesi so tudi zaradi priljubljenosti med starejšimi direktorji in diktatorji postali sinonim za nekoliko manj zahtevne voznike. Ostali prisegajo na BMW-je in Audije, pri čemer naj bi slednji imeli nekolikanj boljše frizure in okus za modo (Yang 2017). O voznikih BMW-jev, ki naj bi sicer bili posebjene mačistične vihravosti, in njihovi neuporabi smernikov pa je napisanega že toliko, da se zaradi starosti teh šal pritožujejo celo taisti vozniki (Theile 2018). Poizvedba na spletnem iskalniku Google razkrije, da je strani s takšnimi šalami že prek milijona (Google Search 2022). Prav tako se zdi, da so se prioritete nemških avtomobilskih tovarn močno spremenile – od tehnične perfekcije težijo k večjemu neposrednemu finančnemu izplenu, pri čemer so v zadnjem času tehnične inovacije smatrane kot nebidogatreba. Tudi zato je nemško industrijo revolucija električnih pogonov močno presenetila in jih zaradi velikega tehničnega zaostanka malodane prisilila v različne stranpoti, na primer afero »Dieselgate« (Amelang in Wehrmann 2017).

2.5.5 Italijanska »la dolce vita«

Tudi Italija ima precej pestro zgodovino avtomobilizma. Fiat, kar je kratica za Fabbrica Italiana Automobili Torino, je bil ustanovljen daljnega leta 1899 in nosi del italijanske

⁴⁹ Tudi Tehniški muzej Slovenije v Bistri ima nekaj Titovih Mercedesov, čeprav je, roko na srce, stari diktator do luksuznih avtomobilov gojil podoben okus kot do žensk – čimbolj raznoliko toliko boljše. Poleg Mercedesov je namreč imel še par Packardov, ZIL-ov, in Cadillacov.

duše. Dandanes je sicer poznan kot uspešni izdelovalec majhnih avtomobilov, ki so v povojni Evropi bila nosilec motorizacije, a še prej so konec leta 1910 naredili model S76, ki so ga poetično poimenovali »La belva di Torino« oziroma torinska zver. Zver je bila v bistvu gigantski 28,4 litrski motor, obdan z nekaj ploščami karoserije in postavljen na štiri razmeroma ozka kolesa. Motor je proizvedel 210 kW moči ob za danes sorazmerno zajetni teži vozila 1700 kg. Avtomobil je bil na prvih testiranjih ocenjen za nestabilnega in zato neprimerne za vožnjo⁵⁰, zato je bilo zanj težavno najti dovolj pogumnega voznika in primerno stezo. Na testni vožnji leta 1913 je Američan Arthur Duray s hitrostjo 213 km/h presejal rekord, ki ga je imel dotlej v lasti nemški Benz, a potrditev vožnje je preprečila okvara. Navkljub temu je neuradni rekord obstal dolgih devet let. Izdelali so le dva kosa modela vozila. En je bil uničen v nesreči, drug pa je bil po prvi svetovni vojni razstavljen. Zanimivo je, da so ga pred nekaj leti obnovili, pri čemer so uporabili tako originalne dele kot tudi originalne načrte za izdelavo nadomestnih delov (The Old Motor 2014).

Od danes poznanih italijanskih proizvajalcev so kmalu sledili še Lancia (1906), Alfa Romeo (1910), Masserati (1914), Ferrari (1929) in Lamborghini (1963). Ustanovitev slednjega je nekoliko zabavna, saj je posledica zapletov pri nakupu športnega avtomobila. Namreč Ferruccio Lamborghini, lastnik tovarne traktorjev, se je namenil kupiti precej zmogljiv športni avto – Ferrarija. A kaj ko mu zmogljivosti kupljenega avtomobila niso zadostovale, zato je poskušal proizvajalcu prodati nekaj svojih idej. Enzo Ferrari, trmasti lastnik Ferrarija, se seveda ni pustil »kmetavzarskemu« povzpetniku in izbruhnila je manjša vojna napoved, v kateri je Lamborghini zaprisegel, da bo izdeloval svoje športne avtomobile, ki bodo ponižale Ferrarija. Čeprav Lamborghini morda nikoli ni dosegel ne Ferrarijevih športnih uspehov ne finančnega izplena, so njegovi avtomobili postali oblikovalski fenomen, ki jih dela prepoznavne vse do danes (Carney 2017).

Čeprav je Italija gradnjo svojih avtocest začela že v dvajsetih letih, je glavni korak k industrializaciji države čakal na čas po drugi svetovni vojni. Vojno razdejanje ni bilo tako hudo kot drugje, hkrati pa je država posejana s številnimi srednjeveškimi mesti, ki z ozkimi ulicami onemogočajo hiter razvoj mobilnosti. Toda morda so ravno zato italijanski avtomobilisti postali mojstri za mala vozila. Začelo se ni z avtom, temveč motocikom oziroma skuterjem. Piaggio, sicer renomirani proizvajalec letal, se je moral zaradi povojne omejitve italijanske vojaške letalske industrije preusmeriti in njegovi inženirji so našli rešitev v skuterju, imenovanem vespa (slov. osa). Danes

⁵⁰ Ciniki bi verjetno pripomnili, da to velja za italijanske športne avtomobile vse do danes.

slavna oblika je takrat izhajala iz prakse letalskega podjetja, ki je lahko izdelovalo zaobljene aerodinamične konstrukcije. Izdelek so patentirali leta 1946 in že naslednje leto prodali 2500 kosov.

Leta 1953 je bila vespa deležna tudi nenadejane pozornosti, ko je z njo v filmu Rimske počitnice filmski zvezdnik Gregory Peck prevažal mlado vzhajajočo zvezdnico Audrey Hepburn. Prizor, ki je ponazarjal na videz lagodno povojno Italijo, je dvignil prodajo vesp, ki je tako narasla na 100.000 kosov na leto. Hkrati je spodbudil holywoodsko prakso nameščanja produktov v filme – pretanjenih reklam, kjer v zameno za plačilo v filmu izpostavijo nekaj izdelkov. Uspeh vespe je tako butnil skozi Evropo in sledila je selitev proizvodnje v druge države in ustanavljanje klubov ljubiteljev vesp. Če je bila vespa osebno vozilo, pa je bilo za potrebe manjših trgovin in obrtniških delavnic narediti še tovorno vozilo. Tega se je Piaggio lotil leta 1946 s trikolesnikom ape (slov. čebela). Manjša kabina je zadoščala za enega do dva potnika, pogon pa je bil na zadnji kolesni par. S širino metra in četrt je mali tovornjaček prišel malodane povsod in bil dolgo časa temelj motorizacije ozkih italijanskih renesančnih mest in trgov.

Po slabem desetletju se je tudi italijansko avtomobilsko občinstvo naveličalo vožnje z vetrom v laseh in žužki med zobmi. Hrepeneli so po štirikolesniku in podjetje Iso je ravno izpopolnjevalo načrte za malo iso oziroma isetto. Isetta je štirikolesni mikroavtomobil, pri čemer ima zadnji kolesni par precej ozek kolotek, zato ga marsikateri neosredotočen opazovalec zamenja za trikolesnika. V dolžino je avtomobil meril dobra dva metra, kar so dosegli z vrati, ki so bila na prednji strani kabine (in ne ob straneh kot pri običajnih avtomobilih). Vozilce je poganjal majhen motor, ki so ga seveda vzeli iz skuterja. Podobno kot vespa in ape je tudi isetta hitro dosegla slavo, tudi z licenciranjem proizvodnje v Francijo, Brazilijo, Veliko Britanijo in nenazadnje Nemčijo, kjer jo je začel proizvajati bavarski BMW (Noakes in Croix 2010). V naslednjih letih je BMW izdelal približno 240.000 isett različnih tipov, pri čemer je v kasnejših letih prodaja začela usihati zaradi konkurence »pravih« štirikolesnikov. Po letu 1962 je BMW tako začel proizvajati model 700, ki je bil spet plod italijanskih oblikovalskih rok. Isetta je pri Bavarcih popularna še danes, saj je njena proizvodna omogočila podjetju povratak na stara pota zmogljivega avtomobilskega proizvajalca in ga v naslednjih letih še nadgradila.

Leta 1957 je na italijanski trg stopil Fiat s svojim malčkom Fiatom 500⁵¹ s ceno 465.000 lir, kar znaša današnjih 6700 € (La Repubblica 2017). Avtomobil je bil krajši od treh metrov, a je še omogočal prevoz štiričlanski družini⁵². Vse v avtomobilu je bilo pazljivo odmerjeno. Tako je imel avtomobil platneno streho, a ne zaradi užitka v vožnji z vetrom, temveč ker je bilo platno za izdelavo strehe cenejše od kovine. Popolnoma kovinsko streho je bilo tako mogoče naročiti šele par let kasneje (Condolo 2021). Vsega skupaj so izdelali slabih 4 milijone kosov in leta 1975 ga je zamenjal Fiat 126, ki je bil pri nas znan kot bolha, peglezen oziroma piči-poki ali glede na izvir – poljski fiat. Čeprav v naših krajih morda zaradi izvora ni bil nikoli kulten, ima tudi njegov naslednik svoj krog oboževalcev, na primer ameriškega filmskega zvezdnika Toma Hanksa (Cheromcha 2017).

2.5.6 Japonski avtomobilistični zen

Pri japonskem tehničnem razvoju se človek ne more znebiti občutka, da je bil njihov industrijski razvoj nekoliko prehitel na račun vseh razvojnih faz. Japonska je bila namreč še do sredine 19. stoletja izolirana država, ki jo je razvojno prebudila šele ameriška flota komodorja Perrya, ko se je leta 1853 zasedla v Tokijskem zalivu. A kaj ko je bujenje bolj kot k tehnološkem razvoju in trgovini pripevalo k rastočim vojaškim ambicijam. Razvoj avtomobilov se je na Japonskem začel z nekaj desetletno zamudo. Med prvimi proizvajalci sta bila Nissan (avtomobile so začeli sestavljati leta 1922 pod imenom Datsun) in Subaru⁵³. Slednje je nekoliko starejše podjetje, ki je bilo prvih nekaj desetletij svojega obstoja del težke industrije Fuji. Ta je med drugo svetovno vojno postala eden poglavitni proizvajalcev vojaških letal, po vojni pa zaradi prepovedi izdelovala le še motorne skuterje. Leta 1955 je Fuji zaradi protimonopolne zaveze vlade razpadel na več delov in eden od teh je bil tudi avtomobilski del, ki so ga poimenovali Subaru. Še nekoliko starejše je podjetje Yamaha, ki je bilo pod

⁵¹ Pravzaprav Fiat Nuova 500, saj je bil originalni Fiat 500 z nadimkom Topolino (Miki Miška) tisti iz leta 1936. Po drugi svetovni vojni se je takšen tip avtomobila izkazal za predragega za takratno stanje italijanske ekonomije.

⁵² Verjetno so ravno te skromne dimenzije in s tem povezana cena omogočile prevlado napram Fiatu 600 (s ceno 590.000 lir oziroma današnjih 7.130 €), ki so ga predstavili dve leti prej. Fiat 600 je po drugi strani pomemben za naše kraje, saj je po njegovi licenci tovarna Crvena Zastava iz Kragujevca v Srbiji izdelovala legendarnega fička oziroma zastavo 750 (Pogačar 2016).

⁵³ Subaru v japonsščini označuje zvezdno kopico Plejade oziroma Gostosevce, ki se zrcalijo tudi na njihovem zaščitnem znaku, čeprav je v zadnjih desetletjih postal položaj zvezd na znaku precej stiliziran.

imenom Nippon Gakki Co., Ltd. ustanovljeno konec 19. stoletja za izdelovanje različnih glasbenih instrumentov, začeli pa so z orglami in pokončnimi klavirji⁵⁴. A po koncu druge svetovne vojne japonski narod verjetno ni bil tako naklonjen opevanju poraza kot nekateri drugi narodi iz naše bližnje sosesčine, zato so morali proizvodnjo razpršiti in očitno se jim je zdela izdelava motociklov dovolj zanimiva za razširitev nabora izdelkov.

Tudi Toyota oziroma Toyoda, kot se je po ustanovitelju imenovala na začetku, je z delom začela v zgodnjem 20. stoletju in to s statvami. Ker jim kompleksna mehanika ni bila tuja, so se leta 1933 spustili tudi v avtomobilsko industrijo, kjer so bili že takoj na začetku zelo podvrženi iskanju kakovosti. Kasneje so svoj pristop še izpopolnjevali in danes način Toyotine ureditve proizvodnje postavljamo ob bok Fordovi standardizaciji in tekočemu traku. Na Toyotinem pašniku je zrasel še en izdelovalec – Honda, ki je pričel kot njen dobavitelj težjih strojev, po vojni pa kot samostojni izdelovalec najprej motorjev in nato avtomobilov. Podobno usodo je imela tudi Mazda, ki je z delom pričela v dvajsetih letih kot proizvajalec delov strojev pod imenom Toyo Kogyo Co., po finančnih težavah pa je začela sestavljati lažja vozila.

Zaradi japonske osredotočenosti na proizvodno kvaliteto (rek, da so japonski avtomobili zanesljivi ni stereotip, temveč prikrita reklama), je dobrih stereotipov zares malo⁵⁵. Tako naj bi vozniki japonskih avtomobilov le zavidali kolegom z evropsko-ameriškim pedigrejem, zato si svoje proizvajalce predstavljajo kot antipode znanim avtomobilskim velikanom, na primer Honda naj bi bila po ambicijah in športni usmerjenosti podobna BMW-jem, preostali par velike trojice Toyota in Nissan sta zaradi široke ponudbe podobna Volkswagnu, Mazda po filozofiji Fordu, Mitsubishi pa zaradi terenskih vozil Land Roverju (Atonchia 2010).

Sedanje stanje avtomobilske industrije, kjer vsaj pri izdelavi prevladujejo azijske države, bi morda narekoval tudi zgodovinski pregled razvoja avtomobilske tehnologije v Južni Koreji in na Kitajskem. A hkrati je bil ta razvoj zelo utilitaren (sicer izjemno hiter in tudi učinkovit), predvsem zaradi vehementnega kopiranja

⁵⁴ Tudi zato je njihov simbol sestavljen iz treh prekrizanih ugaševalskih vilic (Yamaha 2022).

⁵⁵ Ena izmed boljših tovrstnih zgodb je povezava med Subaruji in lezbijkami. V devetdesetih letih je Subarujev ameriški marketinški oddelek iskal skupine kupcev, ki so bile pripravljene plačati nekaj več za štirikolesni pogon, pri čemer so našli nekaj takšnih skupin: učitelje, zdravstvene delavce, računalniške strokovnjake, zahtevne izletnike in ... lezbijke. Slednje so cenile tako terenske sposobnosti Subarujev kot tudi njihov nevsiljiv videz, neznačilen za ostale terenske avtomobile. Pri tem je bil pogumen tudi odziv proizvajalca – namesto, da bi to skupnost preprosto spregledal, jo je začel celo nevsiljivo nagovarjati tako z oglasi kot tudi z aktivno podporo paradam ljubezni (Mayyasi 2016).

uveljavljenih zahodnih vozil. To na drugi strani pomeni, da je bilo manj srčnih napak ali vsaj stranpoti, ki konec koncev proizvajajo zanimive avtomobilске stereotipe. Nedvomno bosta Južna Koreja in predvsem Kitajska v naslednjih desetletjih narekovali prihodnost avtomobilске industrije, pri čemer lahko upamo, da bo tovrsten razvoj razburljivejši (Shioji 2012).

2.5.7 Ameriške sanje

Na prelomu iz devetnajstega v dvajseto stoletje so Američani kot nori ustanavljali nova in nova avtomobilska podjetja. Večina jih je propadla in danes je v ZDA ostala le peščica podjetij, ki še izdelujejo avtomobile. Med njimi so veliki trije iz Detroita, ki so bili vsi ustanovljeni v že znanem vrvežu: General Motors leta 1899, Ford Motor Company leta 1903 in Chrysler (danes del skupine Stellantis) leta 1914. Kako plodni so bili ameriški avtomobilisti priča tudi dejstvo, da je bilo v dobrem stoletju ustanovljenih skoraj 1400 avtomobilskih podjetij, čeprav se je do danes obdržala le slaba četrtnina stotnije, pri čemer je večina slednjih razmeroma mlada (ustanovljena po 1990). Pri tem je kar 2/3 teh zagonskih podjetij propadlo v prvih treh letih obstoja (Flink 1988).

Ta izjemna količina podjetniškega napora v marsičem pojasnjuje, zakaj so ameriški proizvajalci avtomobilov izjemno prevladovali v prvi polovici prejšnjega stoletja. Ilustrativna je zgodba o iznajdbi avtoradia – iznajdbi, ki se je takrat zdela kot kaprica, a je kasneje sooblikovala ameriško pop kulturo (Matteson 1987; Bijsterveld in dr. 2013). Prvi avtoradio je leta 1922 predstavilo podjetje Chevrolet (Coffey in Layden 1998). A poleg zelo visoke cene, 200 dolarjev (današnjih 2400 €), je naprava trpela za celo vrsto pomanjkljivosti: antena je pokrivala celotno streho avtomobila, baterijo (ki ni bila polnjiva in jo je bilo treba menjavati) so komajda stlačili pod prednje sedeže, dva ogromna zvočnika pa sta zasedala del zadnje klopi. Dobre ideje, a piškave izvedbe se je lotilo podjetje Galvin, ki je že v nekaj letih predstavilo Motorolo 5T71 (Heitmann 2009). Nov radijski sprejemnik je bil veliko manjši, priročnejši in ga je bilo mogoče namestiti v večino takrat izdelanih avtomobilov. Poleg tega je bil 5T71 s ceno le 110 dolarjev (današnjih 1300 €) veliko dostopnejši. Zanimiva je primerjava cene radia s ceno celotnega avtomobila – recimo ikoničnega Fordovega modela T. Ob pričetku proizvodnje (1908) je model T stal 850 takratnih dolarjev, kar zneso dobrih 21 evrskih tisočakov v današnjem denarju, upoštevajoč seveda inflacijo. Proti koncu proizvodnje (1925) je cena modela T precej padla in je bila že pod takratnimi 300 dolarji (3500 evrov v današnjem denarju).

Ob tem je treba poudariti prispevek Henryja Forda. Po eni strani se mu pripisuje veliko preveč, na primer izum avtomobila (Deaton 2015), po drugi spet premalo. Čeprav so se proizvodne linije v industriji pojavljale od izuma parnega stroja dalje, jih do Forda nihče ni uporabil kot način sestavljanja večjih izdelkov, na primer avtomobilov. Toda Ford je premikajočo se sestavljajočo linijo uvedel šele decembra 1913, to je dobrih pet let po začetku proizvodnje modela T, kar je bilo vzrok za pomembno zniževanje cene avtomobila. Fordova sestavljajoča linija je omogočala, da je posamezna ponavljajoča opravila lahko zaupal manj večjim delavcem, saj je bilo spretnih delavcev, ki so obvladovali vse faze proizvodnje avtomobila razmeroma malo. Tudi zato je Ford moral poskrbeti za standardizacijo delov z zelo dobrim ujemanjem, da so jih lahko montirali tudi manj uki delavci. Navkljub temu je Ford povečal plače tudi manj izobraženim delavcem ter jim omejil delovni čas. Tudi s takimi ukrepi je dosegel, da si je marsikateri delavec lahko privoščil prav tisti avto, ki ga je izdeloval.

ZDA so bile takoj po prvi svetovni vojni tudi zaradi omenjenega prispevka Henryja Forda prvi avtomobilski narod na svetu. Od takrat so ameriški avtomobili postali le še večji in glasnejši. Američani pravzaprav ljubijo dve sorti avtomobilov – ameriške mišičnjake (ang. *muscle cars*), povečini razmeroma lahke kupeje, opremljene s kar se da močnimi motorji V8, in poltovornjake oziroma ameriške pick-upe, lahka in ne več tako lahka tovorna vozila s kesonom. Oboji so pregovorno odlični za vožnje po ravnih prerijah osrednjega dela ameriških prostranstev, malo manj pa za zavijanje ali – bogne-daj – zaviranje. Stare radijske in televizijske reklame o ameriških avtomobilih so se prav tako usedle v um tedanje babyboom generacije, ki še danes prisega na stereotipen videz posameznih avtomobilov.

A to je kdaj tudi v pomoč pri drugačnih analogijah. Ekonomist Mary Blyth tako neredko poskuša razlike med ameriškim in evropskim ekonomskim sistemom pojasniti z avtomobili. Za analogijo ameriškega sistema si je izbral ameriški športni avto, ki je bleščeč, hiter in sploh odličen na gladki ravnini, a ko zaide v zavoje ali na grbinasto cesto (kar v prenesenem smislu pomeni, ko se pojavi ekonomska kriza), je njegove elegancie konec, saj se težko ustavi ali učinkovito zamenja smer. Evropski ekonomski sistem pa primerja z Volvom, ki ima toliko varnostnih sistemov, da je prav dolgočasen. Resda vas živega pripelje od točke A do točke B, a ob tem ni prav nič presenetljivega ali zabavnega (Loneragan in Blyth 2020).

2.5.8 Jugoslovanska zabloda

Po eni strani se radi muzamo ob šaljivih zgodbah, ki jih pripisujemo nam tujim izdelovalcem avtomobilov, po drugi pa imajo zgodbe o avtomobilih glavnega »domačega« proizvajalca⁵⁶ – kragujevski Zastavi – precej grenek priokus.⁵⁷ Zgodba jugoslovanske avtomobilske industrije se je pričela na začetku šestdesetih let prejšnjega stoletja, ko so v tovarni orožja Crvena Zastava pričeli s proizvodnjo avtomobila Zastava 600 po Fiatovi licenci. Avtomobila se je tudi zaradi popularnosti kaj hitro oprijel nadimek fičo (Terzič 2015). Kasneje so sledili še drugi licenčni modeli (na primer Zastava 1300 in 1500 po istoimenskih Fiatih) ter Zastava 101 (popularno imenovana tudi stoenka), ki je v veliki meri že bila lastne zasnove. Leta 1979 je luč sveta ugledal slavni yugo, ki je poskušal slediti trendu takrat manjših in varčnih avtomobilov. Če je bil fičo še zares ljudski in je stoenka v sedemdesetih letih poskušala nakazati družbeni napredek, je imela takratna oblast za model yugo še bolj visokoleteče cilje. V osemdesetih je hotela na veliko izvažati v ZDA in z dumpinško ceno pridobivati koristne devize za ostale državne potrebe. Seveda se je ta drznost zdela velika neumnost vsakemu, ki je še premogel eno ali dve celici zdrave pameti, a se bojim, da takih v Jugoslaviji sredi osemdesetih let ni bilo prav veliko, vsaj ne na odločujočih političnih položajih.

Kvaliteta izdelave Zastavnih avtomobilov je bila tudi za tiste čase res slaba, zato se ni bilo čuditi govoricam, da je pri rokovanju z vrati obstajala velika verjetnost, da ti v roki ostane kak pomemben del, pri čemer si v mislih ugledal napis: »*Kakva plata, takva vrata*«⁵⁸ (Tomažič 2021). Spet drugič so bila vrata enostavno privarjena v okvir, kar je nedvomno pripomoglo k varnosti, saj je tak način montaže preprečeval, da bi potniki v primeru nezgode padli iz vozila. Žal je taista domislica preprečevala tudi, da bi potniki sploh vstopili v avto. Prav tako hudomušna je zgodba o primerjavi japonskega in jugoslovanskega nadzora kakovosti. Po precej krutih govoricah naj bi japonski proizvajalci preizkušali tesnjenje avtomobila tako, da so vanj zaprli mačko. Če je bila mačka naslednji dan še živa, je pomenilo, da je v kabino vdrl svež zrak in torej ne tesni dovolj dobro. Zastavin test je bil nekoliko modificiran – še vedno so v

⁵⁶ Crvena Zastava je bila najpomembnejši jugoslovanski proizvajalec tudi zato, ker ni izdelovala avtomobilov le po licenci (kot na primer Lito stroj in Cimos s Citroenom ali pa IMV z Renaultom, TAS z VW Golfom in Ida-Opel iz Kikinde), temveč je v izdelavo modelov prispevala tudi svoje znanje. Večina kupcev pa si je vsaj potihem želela, da tega vendarle ne bi počela.

⁵⁷ Tudi zato, ker so dele za Zastavine avtomobile prispevali številni kooperanti, med njimi jih je bilo precej tudi iz Slovenije (Romčević 2022).

⁵⁸ Kakršna plača, takšna vrata.

avtomobil zaprli mačko, a tesnjenje je bilo problematično le v primeru, če mačke naslednji dan ni bilo več v avtomobilu.

Nič nenavadnega ni, da se yugo redno uvršča na lestvice najslabših avtomobilov vseh časov, k razvpiti podobi pa verjetno prispeva tudi precej šaljiva knjiga »Yugo – Vzpon in padec najslabšega avtomobila v zgodovini« (Vuic 2010). V knjigi navedeni nabor šal je dokaj univerzalen, pravzaprav pritičejo vsakemu slabemu avtomobilu, na primer:

- Kako podvojite vrednost yuga?

- Napolnite rezervoar.

ali

- Zakaj je yugo registriran za 5 oseb?

- Eden je za volanom, štirje pa porivajo.

ali

- Zakaj ima yugo ogrevanje zadnjih stekel?

- Da vas pri porivanju ne zebe v roke.

2.5.9 Slovenska skromnost

Zgodovina tehnoloških prebojev na transportnem področju v Sloveniji je razmeroma kratka, zato je precej manj tudi stereotipskih prigod. Sredina 19. stoletja je Sloveniji resda prinesla železniško povezavo med Dunajem in Trstom, a njena vloga je bila prvenstveno navezava hitre poti med pristaniščem in notranjostjo in ne razvoj takrat ekonomsko precej zaostalih območij današnje Slovenije. Tudi zato je vloga avtomobila v Sloveniji kompleksna, tako iz ekonomskega kot tudi zgodovinskega pogleda.

Prvi avtomobil na Slovenskem naj bi leta 1898 vozil baron Anton Codelli, o čemer so že naslednji dan poročali v ljubljanskih časnikih (Južnič 2003). Zanimivo je, da bi morali takrat v Avsto-Ogrski glede na veljavni cestnopolijski predpis iz leta 1874 voziti po levi strani ceste (kar pojasni, zakaj marsikateremu domačinu stran vožnje še danes ni čisto jasna)⁵⁹, vendar drugi viri navajajo različne prakse. Tako naj bi po

⁵⁹ Leva stran je že oziroma vožnje je bila dodobra uveljavljena že zaradi zgodovinskih razlogov. Dva viteza sta namreč ob srečanju po levi hitreje opravila bodisi z rokovanjem bodisi z mečevanjem (seveda, če sta

Kranjskem in Štajerskem res vozili po levi, na Koroškem in na Primorskem pa po desni (Brovinsky 2005).

Codellijev model je bil *Benz Velo Comfortable*,⁶⁰ kočiji podoben štirikolesnik s pogonom na zadnji kolesni par, pri čemer je tehtal borih 360 kilogramov in imel le dve prestavi, kar pa je vseeno zadostovalo za hitrosti do 20 km/h (Sitar 1998). Iz Ljubljane se je baron napotil v francosko Nico, kjer je avtomobil zakockal. Kasneje je kupil še boljši in močnejši avtomobil. Še nekoliko kasneje je Codelli patentiral vžigalni sistem za avtomobilске motorje in nekaj okrasnih termometrov za hladilnike avtomobilskih motorjev (CESA 2021).

Naslednji slovenski avtomobilist, vreden naše pozornosti, je Janez Puh, ki se je rodil 27. junija 1862 v Sakušaku v Slovenskih goricah in se pri petnajstih letih v Radgoni izučil za ključavničarja (Brovinsky 2005). Na izpopolnjevanje je odšel v Gradec in po opravljeni vojaščini tam priložnostno popravljал kolesa in šivalne stroje – vrh takratne mehanike. Leta 1889 je dobil obrtno dovoljenje za Tovarno koles Styria (Milošič 2012). Kmalu je izdelal tudi sodobni bicikel s pogonom na verigo in enako velikima kolesoma, pri čemer so tedaj sodobna »varna kolesa« komaj prišla na tržišče. Janez Puh je to obdobje dobro poslovno in strokovno izkoristil in za kolesa pridobil kar 17 patentov, njegove izboljšave so segle celo do Velike Britanije in Francije.⁶¹ Pozneje je njegovo pozornost pritegnila iznajdba motornih koles, pri čemer njegov izum ni bil le na šibko ogrodje kolesa privijačen motor, temveč se je lotil samostojnih

bila desničarja), levo stran pa je propagiral tudi dekret papeža Bonifacija VIII, ki je romarjem svetoval, naj se držijo leve (WorldStandards 2021). Toda konec osemnajstega stoletja je francoska revolucija poskusila odpraviti vse stare zablode (in ob tem uspela dodati še nekaj novih), med drugim je potek prometa prestavila na drugo, torej desno stran. Kakorkoli že, v Sloveniji smo se na evropsko desno stran spravili šele po koncu prve svetovne vojne, ko so se naša ozemlja (Država Slovencev, Hrvatov in Srbov) združila s srbskimi ozemlji, čeprav naj bi prvi pravi zakon dobili šele 1. januarja 1926 (Zupančič 2018). V izogib naslajanju nad birokracijo, naj le omenim, da so imele druge države še nekoliko več težav – v Italiji je takrat celo veljal dvojni sistem: na podeželju po levi in v večjih mestih po desni. In še ko so uvedli enotni sistem, ga seveda niso hkrati, kar spet pojasni marsikatero italijansko vozniško navado.

⁶⁰ Model velo je Benz predstavil leta 1893 in je bil najbolj prodajan avtomobil 19. stoletja (Brovinsky 2005).

⁶¹ Janez Puh pa ni bil edini slovenski izdelovalec koles. Puhov svak Franz Nager je verjetno še pred koncem devetnajstega stoletja v svoji delavnici v Mariboru izdeloval kolesa. Na začetku dvajsetega stoletja je v Gorici kolesa izdeloval Franc Batjel, ki je po prvi svetovni vojni delavnico preselil v Ljubljano. Pred drugo svetovno vojno pa je tam izdeloval kolesa pod blagovno znamko Valy tudi Ivan Valant, ki je potem vodil izdelavo dirkalnih koles v tovarni Rog. Slednja je bila ustanovljena leta 1949, višek proizvodnje dosegla v osemdesetih letih, a že v začetku devetdesetih let opustila proizvodnjo na izvorni lokaciji (Brovinsky in dr. 2010).

konstrukcij. Leta 1901 je iz Puhove tovarne prišlo prvo motorno kolo, opremljeno z bencinskim motorjem. Kasneje je zasnoval tudi svojo obliko pogonskih motorjev, ki so bolj ustrezali konstrukciji. Takšen motor je leta 1906 zmagal na slovitih dirki za pokal Gordon-Bennet; dosegel je povprečno hitrost 77 km/h. Vzporedno s proizvodnjo motociklov se je Puh začel ukvarjati tudi z razvojem avtomobilov, pri čemer je kmalu postal znan po kakovosti izdelave in materialov, tako da je s po meri narejeno limuzino oskrboval tudi avstrijski dvor, avtomobile pa je začel izvažati v same ZDA. Leta 1909 je patentiral štirivaljni bokser motor, podobnega kot bo kasneje uporabljen v milijonih Volkswagnovih hroščih. Najbolj mu je uspela preprosta, a robustna limuzina Tip VIII, ki je med prvo svetovno vojno veljala za najzanesljivejši osebni in sanitetni avtomobil, v prometu pa se je obdržal še dolgo po koncu vojne⁶². Puh je umrl 19. julija 1914 v Zagrebu, tik pred začetkom prve svetovne vojne. Po njem imenovana tovarna v Gradcu je tudi po njegovi smrti izdelovala številne avtomobile, motocikle in kolesa.

Stanko Bloudek je bil zelo zanimiv izumitelj in športni navdušenec. Večina ga pozna kot ljubitelja letal, a se je kasneje izkazal v snovanju avtomobilov in avtobusov. Rodil se je 11. februarja 1890 v Idriji, kjer je bil oče rudarski inženir. Družina se je zato precej selila po bivšem cesarstvu, a se je po očetovi smrti leta 1904 vrnila v Slovenijo. Šolal se je v praški tehnični visoki šoli, kjer je s konstruiranjem letal zaslovel še pred diplomo. Med prvo svetovno vojno je bil mobiliziran, a zaradi slovesa si je lahko izbral delovna mesta in tako obredel nemalo letalskih tovarn tistega časa. Po vojni se je vrnil v Slovenijo z željo postaviti zametke slovenske letalske industrije, pri čemer je bil neuspešen, zato se je preusmeril v avtomobilsko industrijo, kjer se je prav tako izkazal z inovativnimi rešitvami. S patentom zaskočnih plomb za zaščito tovornih vagonov je precej zaslužil, tako da je sredstva vložil v lastno delavnico, ki je kmalu prerasla v manjšo tovarno kovinskih izdelkov. Z njo se je leta 1933 kot solastnik pridružil delniški družbi Automontaža (kasneje Avtomontaža). Postal je njen solastnik, dokler deleža 1938 ni prodal, kot konstruktor in tehnični sodelavec pa je v podjetju vztrajal vse do začetka vojne. V tem obdobju je zasnoval cenovno dostopno limuzino triglav, ki je temeljila na šasiji DKW. Cena avtomobila je bila 35.000 dinarjev oziroma 18.000 današnjih evrov. Pri tem so v Avtomontaži ročno izdelali deset avtomobilov, a proizvodnjo verjetno zaradi prevelikih stroškov opustili (Krbavčič 2018). Po drugi svetovni vojni so v Avtomontaži izdelovali in predvsem dograjevali trolejbusse in avtobuse na karoserije (Brate 2005; Trpin 2022).

⁶² Puchov model Voiturette je vozil tudi prvi slovenski letalec – Edvard Rusjan.

Na prelomu v dvajseto stoletje je bilo v Sloveniji kar nekaj delavnic, kjer so izdelovali najprej nadgradnje vozov, kasneje, po prvi svetovni vojni, pa tudi karoserije avtomobilov in avtobusov. Leta 1930 so bili v Sloveniji trije specializirani izdelovalci karoserij: Marjan Fajfar in Matija Perko v Ljubljani in Franc Pergler v Mariboru, morda najbolj znana pa je bila prva kranjska tovarna vozov Keršič iz Ljubljane, kjer so izdelovali karoserije tudi za avtobuse (Sitar 1998; Brovinsky 2005). Čeprav prave velikoserijske proizvodnje avtomobilov na Slovenskem po prvi svetovni vojni ni bilo, so se vseeno porajale nekatere zelo zanimive ideje. Herman Potočnik Noordung je celo razmišljal o vlaklu na raketni pogon, bolj praktičen pa je bil letalec in izumitelj iz Cerknega Vilko Peternelj, ki je izumil sinhroni menjalnik in bil zaradi njega deležen velikega zanimanja avtomobilskih proizvajalcev (Sitar 1998). V prvih letih dvajsetega stoletja so se začeli združevati tudi slovenski avtomobilski navdušenci. Tako je bil leta 1909 ustanovljen Kranjski avtomobilni klub (Sitar 1998; AMZS 2022).

Po drugi svetovni vojni so se izdelave tovornih vozil lotili v Mariboru v Tovarni avtomobilov Maribor (TAM), ki je imela predhodnico v nemških delavnicah za izdelavo delov za letalsko industrijo. To so Nemci ustanovili leta 1941, proizvodnjo pa leta 1943 razširili na gonila letalskih vijakov (Brovinsky 2010). Prvi tovornjaki so bili TAM pionir – licenciran izdelek češkoslovaške tovarne Praga, ki so jih pred tem izdelovali v Srbiji. TAM je hitro postal največji proizvajalec tovornjakov v Jugoslaviji in proizvodnjo razširil s tovornjaki pod licenco Magirus-Deutz. Kasneje so proizvodnjo razširili še z avtobusi, ki so jih dobavljali tudi v tujino. Na višku je tovarna zaposlovala prek 8000 delavcev, ki so izdelali do skoraj 9000 vozil, a je v osemdesetih letih utrpela večjo krizo in jo je leta 1996 doletel stečaj. Tudi kasnejše obuditve niso bile uspešne (Brovinsky 2010).

Drug primer izdelave avtomobilov je podjetje Litostroj, ki ima pestro in mestoma prehitro zgodovino (Žužek 2017). Kot tovarna je bil ustanovljen leta 1947 tudi na pogorišču Strojnih tovarn in livarn Ljubljana (STIL)⁶³, ki so bankrotirale leta 1939. V primeru Litostroja gre torej za povsem novo tovarno, saj je tako obseg proizvodnje kot število zaposlenih hitro preseglu morebitno predhodnico. To se je zgodilo tudi zato, ker je šlo v mnogočem za visokoteleči politični projekt (o čemer je pričalo že ime »Titovi zavodi«), ki je imel za cilj hitro industrializacijo tako države kot tudi ljudi. Prav zaradi slednjega je bila ob ustanovitvi Litostroja ustanovljena tudi ustrezna srednja strojna šola. Leta 1969 je Litostroj podpisal dogovor z Renaultom za proizvodnjo

⁶³ STIL so nastale iz šestih še starejših tovarn: Strojne tovarne *Tönnies*, *Kastelic & Žabkar*, *Samassa*, *Železolarne*, *Kovinarne* in *Zvonolarne*.

licenčnih Renault 4. Litostroj je izdeloval menjalnike tudi za francosko sestavljena vozila. Posel se je iztekel leta 1972. Po krizi v osemdesetih letih je Litostroj razpadel na manjše dele, pri čemer je velik delež le-teh končal v stečaju, nekateri deli podjetja pa še danes izdelujejo energetska in industrijska oprema.

Renaultove licence je od Litostroja prevzelo novomeško podjetje IMV (Industrija motornih vozil). To je nastalo leta 1959 iz podjetij Agroservis (ustanovljeno 1945) in Motomontaža (1955), ki sta med drugim sestavljala osebna in dostavna vozila za nemško družbo Auto Union (danes Audi). Kasneje je IMV licenčno izdeloval predvsem kombinirana vozila DKW Schnellaster, med letoma 1967 in 1972 pa tudi osebne avtomobile znamke Austin. Plod lastnega razvoja so bila kombinirana vozila simpatičnih zaobljenih oblik, ki so jih kmalu izdelovali v 15 izvedbah z možnostjo prilagoditve namembnosti⁶⁴. Leta 1973 je IMV od Litostroja prevzel kooperacijsko pogodbo in v tovarni so sprva sestavljali, nato pa izdelovali osebna vozila znamke Renault, vključno z modelom Renault 4. Danes je podjetje, ki se je preimenovalo v Revoz, torej Renault VOZila, v večinski lasti francoskega koncerna Renault, večina razvoja pa zagadatelj poteka v Franciji.

Posebno mesto v zgodovini vozil na Slovenskem ima tudi podjetje Tomos, kar je okrajšava za Tovarna motorjev Sežana. Kot namiguje ime, je bilo podjetje leta 1954 ustanovljeno v Sežani, a se je še istega leta preselilo v Koper. Tomos je kmalu sklenil licenčno pogodbo z avstrijskim podjetjem Steyr-Daimler-Puch, pri čemer ni bilo nepomembno, da je Puch proizvajal varčna in robustna motorna kolesa, primerna za tedanje makadamske ceste in strme terene. Približno 3/4 proizvodnje so predstavljali mopedi, ki so pod imenom colibri bili različice mopeda Puch MS 50, ostalo pa motocikli in skuterji. Leta 1959 so proizvedli že 17.000 colibrijev. Ko se je v Evropi trg za večje motocikle začel zmanjševati, se je Tomos skoncentriral na proizvodnjo dvotaktnih 50 cm³ mopedov, pri čemer je leta 1962 ustanovil tudi poseben razvojni oddelek. Tomosov posel z mopedi je bil tako donosen, da je začel leta 1959 po licenci izdelovati tudi Citroënove avtomobile, najprej v svoji režiji, po letu 1972 pa v okviru nove tovarne Cimos. V sedemdesetih letih je bila tovarna uspešna, a v osemdesetih so se začele težave, ki se v bistvu niso nikoli končale. Vmes je Tomos na prelomu v sedemdeseta pripravil proizvodnjo mopeda z avtomatskimi prestavami – »avtomatika« lastne zasnove, saj je bil trg vse bolj zainteresiran za tovrstne motocikle.

⁶⁴ Pomemben je bil tudi razvoj počitniških prikolic in avtomobov, ki so se tržile pod blagovno znamko Adria in je bil kasneje odvojen v samostojno in še danes zelo uspešno podjetje Adria Mobil.

Hkrati so lansirali novo posodobljeno proizvodno linijo z avtomatiziranimi stroji za varjenje okvirjev, ki so izdelek naredili vizualno precej drugačen od licenčnih Puchovih okvirjev. Ker se je življenjski standard v sedemdesetih letih močno povečeval, se je prav tako povečeval nabor modelov. Prav tako so vgrajevali motorje lastne zasnove, razvoj pa je šel z roko v roki z dirkaškimi napori⁶⁵. S številnim patenti in prototipi je Tomosova razvojna aktivnost dosegla vrhunec v šestdesetih in sedemdesetih letih prejšnjega stoletja, vendar se je tudi kasneje uspešno loteval razvojnih izzivov. Nova okoljevarstvena pravila in naftne krize so zahtevale izboljšavo motorja, a hkrati naredile mopede za privlačno alternativo avtomobilom. V tem času je Tomos začel s prodajo v ZDA. Tudi v osemdesetih je bil z novo linijo izdelkov Tomos še vedno konkurenčen, vendar se je počasi začela poznati konkurenca z vzhoda. Prenove modelov so postale redkeje in tudi razvoj ni bil več tako silovit. Leta 2009 je Tomos precej sestavnih delov začel kupovati pri cenejših zunanjih dobaviteljih, a to je bilo le manjše gašenje požara, saj je podjetje leta 2019 končalo v stečaju.

Poleg večjih tovarn je smiselno omeniti še domače izumitelje, ki so po drugi svetovni vojni orali ledino na področju avtomobilizma. Prvi med njimi je Marijan Vračko, ki je neposredno po vojni odpadni letalski rezervoar predelal v pravi mini avtomobil, ki je bil dolg manj kot dva metra (Sitar 1998). Jernej Kožar je v letih 1947–48 na podvozju vojaške Tatre izdelal avtomobil z nenavadnim, a povednim imenom »naš«. Kabriolet je bil všečno izdelano in tudi tehnološko napredno vozilo, tako da je dobilo kar nekaj nagrad, z njim pa se je vozil celo takratni predsednik države. Nekaj desetletij kasneje sta butične avtomobile oziroma karoserije izdelovala tudi Roman Sušnik in Milan Šinkovec, a je pri obeh ostalo pri prototipih (Sitar 1998).

Slovinci imamo do avtomobilov res zanimiv in kompleksen odnos, zato ni čudnega, da smo se iz enostavne uporabe in proizvodnje kaj kmalu širili tudi na druga področja. Tako so že nekaj let pred drugo svetovno vojno avtomobile začeli spremljati in oglaševati v specializiranem časopisju, kot je na primer revija Avto-moto (Korošec 2004), kasneje pa tudi v popularni kulturi, na primer v filmu *Naš avto* (Naš avto 1962). V Sloveniji je bila v kasnejših letih močno poudarjena industrializacija, hkrati pa je bila zaradi velikih vlaganj v razvoj omejena zasebna potrošnja (Prinčič

⁶⁵ Prva Tomosova dirkaška ekipa je nastala že leta 1956, a največje uspehe je dosegala v sedemdesetih in osemdesetih letih prejšnjega stoletja, ko so Tomosovi motocikli osvajali državna prvenstva do 50 cm³ tako v Jugoslaviji kot tudi v drugih državah. Tomosovi motocikli so bili prvi, ki so preseгли hitrost 100 km/h, kasneje pa tudi 200 km/h, čeprav jim dirkaška pravila niso dovoljevala uporabe takšnega motorja na dirki. Za višek dirkaških uspehov Tomosa je leta 1982 poskrbel dirkač Zdravko Matulja, ki je z dirkalnikom DM GP osvojil naslov evropskega prvaka v razredu do 50 cm³ (Grom 2013; Na zmagovalnem odru 2018).

1997; Piškurić 2019). Šele v kasnejših letih je država omogočila zasebno potrošnjo za transportna sredstva in individualno gradnjo hiš, pri čemer sta oba segmenta postala bolj dominantna (Valjavec 2011). Vse to je skupaj s prometno politiko iz Slovenije že pred osamosvojitvijo naredilo precej stereotipen avtomobilski narod, ki je konjičke cenil kot običajno prevozno sredstvo pa tudi kot stvar prestiža (Gregorič 2011). Slednje se kaže tudi s pretirano navdušenostjo nad premijskimi znamkami, nezmožnostjo iskanja alternativnih načinov prevoza in dojemanja regulativnih ukrepov v transportu kot poseganja v osebne pravice (Lončar 2012; Šulin Košar 2017).

Hkrati imamo prebivalci naših krajev v povprečju razmeroma v čisljih nemške avtomobilske znamke, morda tudi zaradi njihove številčnosti in dejstva, da nas vsako poletje okupirajo nemško govoreči turisti. Čeprav ciniki pravijo, da je številčno prevlado avtomobilov nemških znamk pri nas mogoče pojasniti s tem, da jih pač toliko ostane tu po počitnicah, ko obnemorejo od sopihanja po naših cestah. Trditev ni čisto iz trte zvita, saj podobno kot drugje po Vzhodni Evropi kupimo veliko več že rabljenih (in ne najbolj naprednih) avtomobilov iz omenjenih trgov. Po drugi strani so nam vseč tudi francoski konjički, če ne drugega tudi zato, ker s svojo nepredvidljivostjo predstavljajo svojevrsten izziv. Francoska avtomobilska očarljivost verjetno izhaja prav iz nekolikanj shizofrene narave – po eni strani nas očarajo tehnološko napredni avtomobili, ki se kar nočejo pokvariti, po drugi strani pa imamo opravka s tehnološkimi zmazki, ki jih niti ni mogoče popraviti.

Tudi zato s(m)o slovenski ljubitelji transportne tehnike prisiljeni biti sami svoj mojster, pri čemer po deželi mrgoli manjših ali večjih delavnic, hkrati nas tudi zgodovinsko ni strah lotevati se novih in tudi norih podvigov. Pri tem zelo tvorno izkoriščamo raznovrstnost, ki jo je vsilila maloštevilnost. O tem pričajo številni primeri, na primer Andrej Pečjak, ki je leta 2013 na rallyu Monte Carlo kot amater premagal že takrat slavno podjetje Tesla v kategoriji električnih vozil (Gregorič 2013). Ali pa Aljoša Tušek, ki se je iz dirkača prelevil v mehanika in nenazadnje v konstruktorja najmočnejših športnih avtomobilov, na primer hibrida Tushek TS 900 Apex (Tushek 2020). Med sodobnimi pionirji elektromobilnosti ne smemo pozabiti na podjetje Elaphe, ki razvija rešitve na področju neposrednega pogona kolesnih sklopov sodobnih vozil.



Avtomobili so postali pomemben del našega življenja in marsikateri voznik se z avtomobilom tudi poistoveti. Hkrati pa tudi že otroke uspešno pripravljamo na vlogo ljubiteljev vozil z milijoni in milijoni modelčkov.

Foto: Matej Andraž Vogrinčič

3

LASTNOSTI AVTOMOBILOV, VOZNIKOV IN VOZNIC

Predhodno poglavje je ponudilo pisan uvid v zanimivo zgodovino avtomobilizma. Individualizacija družbe po drugi svetovni vojni pa je botrovala temu, da danes avtomobila ne vidimo le kot nepogrešljivo orodje, temveč tudi kot statusni in nenazadnje estetski simbol (Pinsker 2015; Heller 2019). Naša strast ali morda bolj bolešno nagnjenje do avtomobilov je šla v prejšnjem stoletju celo tako daleč, da so raziskovalci namenili posebno pozornost tudi različnim obsesijam z jeklenimi konjički (Griffiths 2016). Nadaljevanje knjige je namenjeno statističnem vrednotenju nekaterih lastnosti avtomobilov, od velikosti in moči do barve in podobno.

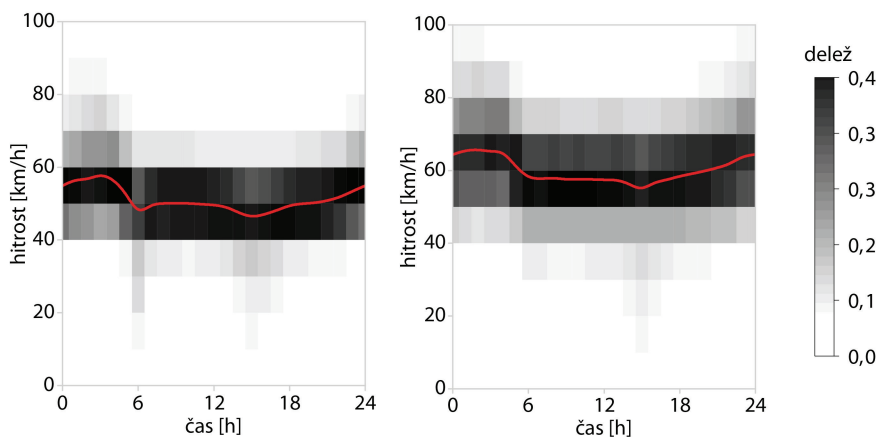
3.1 Hitreje, višje, močnejše

Pregled je smiselno pričeti pri osnovnih fizikalnih postavkah, morda v olimpijskem slogu – hitreje, višje, močnejše. Namreč fizična prezenca avtomobilov je pomembna tako pri določanju njihove uporabnosti (z večjimi avtomobili lahko prepeljemo več, v višjih avtomobilih se počutimo varneje, v manjših pa smo okretnejši) kot tudi odnosa do okolja (hitrejši in močnejši avtomobili porabijo več energije, večji avtomobili pa potrebujejo več prostora, ki si ga prilastijo na račun drugih uporabnikov). Ti podatki bodo zanimiva indikacija preteklih in morda tudi bodočih trendov avtomobilizma.

3.1.1 (Prav nič) hitreje

Začnemo lahko, podobno kot pri olimpijskem reku, kar s hitrostjo (avtomobilov). Proizvajalci avtomobilov nudijo vedno zmogljivejše in zato vsaj na papirju tudi veliko hitrejša avtomobile (glej poglavje 3.1.3 (*Precej*) *močnejše*), zato bi pričakovali, da se tudi

promet odvija hitreje. Toda raziskave kažejo, da z naraščanjem prometa povprečna hitrost avtomobilov stagnira oziroma se celo zmanjšuje (Shepherd in Pfaffenbichler 2006; Bergh in dr. 2016)⁶⁶. To se le na prvi pogled zdi nekoliko kontraintuitivno, toda potrebno je vedeti, da povprečna hitrost avtomobila v prometu povečini ni odvisna od njegovih zmogljivosti, temveč od zmogljivosti infrastrukture – konkretneje cest. Naraščanje števila vozil bo nekoliko podrobneje obravnavano v poglavju 4.5.1 *Število avtomobilov*, toda zaenkrat velja poudariti, da število in zmogljivost cest še zdaleč ne dohajata povečevanja števila vozil na teh cestah. To privede do zgoščevanja prometa, kar vodi v zmanjševanje povprečne hitrosti vozil.



Slika 13: Histogram hitrosti vozil glede na čas vožnje za lokaciji Medno (levo) in Velika Pirešica (Kovač 2020b).

Za ilustracijo primera preučevanja hitrosti prometa lahko vzamemo spremljanje prometa na regionalni in glavni cesti. Slika 13 tako prikazuje histogram hitrosti vozil glede na čas vožnje za lokaciji Medno (levo) in Velika Pirešica (desno). Za obe lokaciji je bila izvedena analiza prometnih tokov s števci prometa za leto 2019 (Kovač 2020b). Podatki so bili pridobljeni s prometnim števcem na lokaciji Medno, cesta R1-211: Stanežiče–Medvode in lokaciji Velika Pirešica, cesta G1-4: Arja vas–Črnova. Lokaciji imata omejitve hitrosti 50 oziroma 90 km/h⁶⁷. Z odtenki sivine so prikazani histogrami

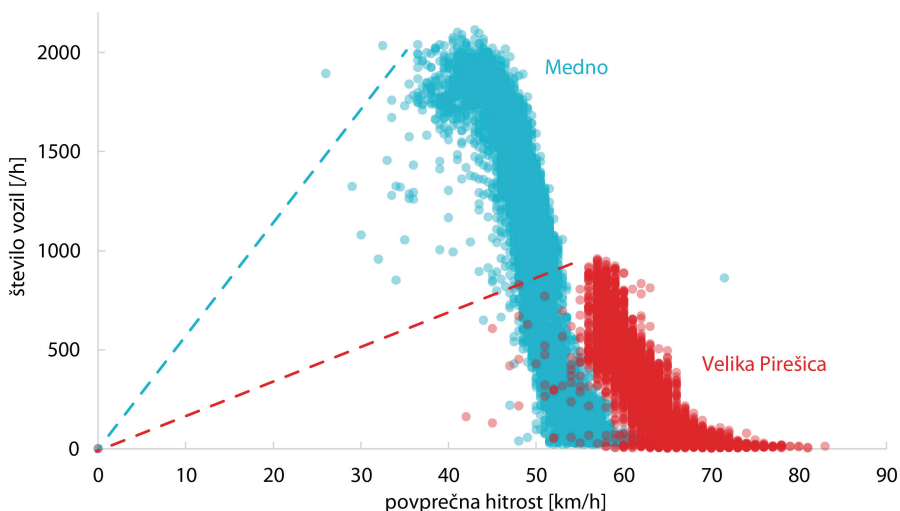
⁶⁶ Na tem mestu je smiselno tudi opozoriti na omejevanje hitrosti avtomobilov, ki je posledica zahtev za večjo okoljsko varnost, na primer z omejevanjem hitrosti na avtocestah (EEA 2020b), kot tudi prometno varnost, na primer z omejevanjem hitrosti v naseljih s 50 na 30 km/h (Gonzalo-Orden in dr. 2021).

⁶⁷ Števec v Veliki Pirešici je tik pred prometnim znakom, ki označuje začetek naselja. Čeprav je omejitev hitrosti za vozila tehnično res 90 km/h, pa večina zaradi bližine naselja vozi precej počasneje.

hitrosti, z rdečo izvlečeno črto pa je prikazana povprečna hitrost, oboje glede na uro dneva.

Iz obeh grafov je razvidno, da so v obdobju, ko je na cestah več avtomobilov (npr. od 6^h do 20^h), povprečne hitrosti nižje napram na primer nočnemu času. Prav tako so razvidni vplivi prometne gneče (po 6^h in med 15^h in 16^h), ko povprečna hitrost upade, poveča pa se delež voznikov, ki vozijo s precej zmanjšano hitrostjo (tudi pod 20 km/h). Po drugi strani v nočnem času pride do največ primerov prehitre vožnje nekaterih voznikov.

Slika 14 prikazuje število vozil, ki v uri prečkajo prometna števca, v odvisnosti od povprečne hitrosti vožnje. Lokacija Medno je prikazana z modrimi krogi, lokacija Velika Pirešica pa z rdečimi. Prikazani so podatki za celotno leto 2019. S prekinjenima črtama sta izrisani modelsko določeni količini vozil pri njihih hitrostih.

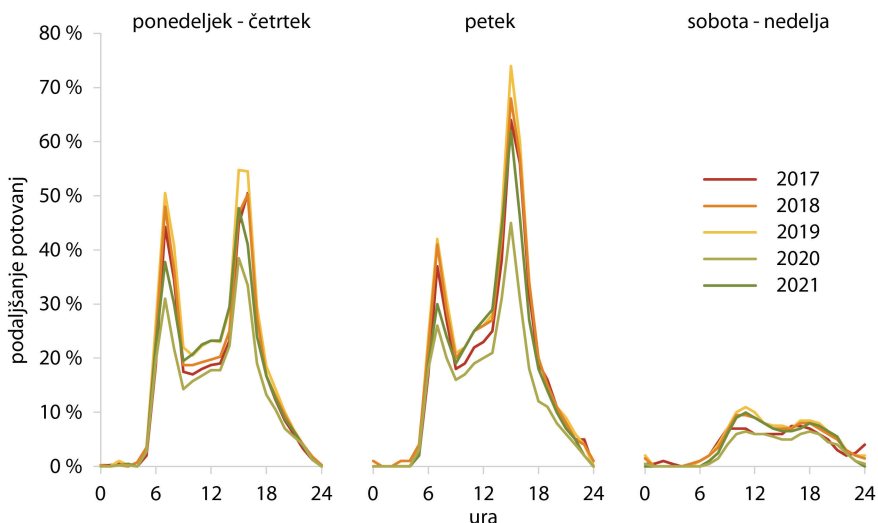


Slika 14: Količina vozil v odvisnosti od povprečne hitrosti vožnje (Kovač 2020b).

V obeh ilustriranih primerih je razvidno, da ob zasičenju prometa prihaja do zniževanja povprečne hitrosti vozil, hitra vožnja pa je mogoča le ob razmeroma majhnem obsegu prometa, kar je v skladu s podobnimi raziskavami (Gühnemann in dr. 2004; Roess in Prassas 2014).

Analize povprečnih hitrosti potovanja opravljajo nekateri komercialni ponudniki prometnih informacij, na primer podjetje TomTom, ki že nekaj let z napravami za satelitsko navigacijo sledi prometnim zastojem. Naprave za satelitsko navigacijo oddajajo signal, ki sprejemniku pove, s kakšno hitrostjo se vozilo giblje, sprejemnik

pa s pomočjo množice signalov določi stopnjo zastoja. Glede na podatke za prazno (oziroma pretočno) cesto lahko izračunajo za kakšen delež se podaljša naše potovanje in to sporoči vozniku (oziroma napravi) ali pa podatek uporabijo za naknadno analizo prometa (TomTom 2019). Slika 15 prikazuje povprečne zastoje v Ljubljani in okolici (obvoznica in druge glavne ceste) od ponedeljka do četrтка (levo), na petek (sredina) in prek konca tedna (desno), pri čemer so obravnavana leta 2017–2021.

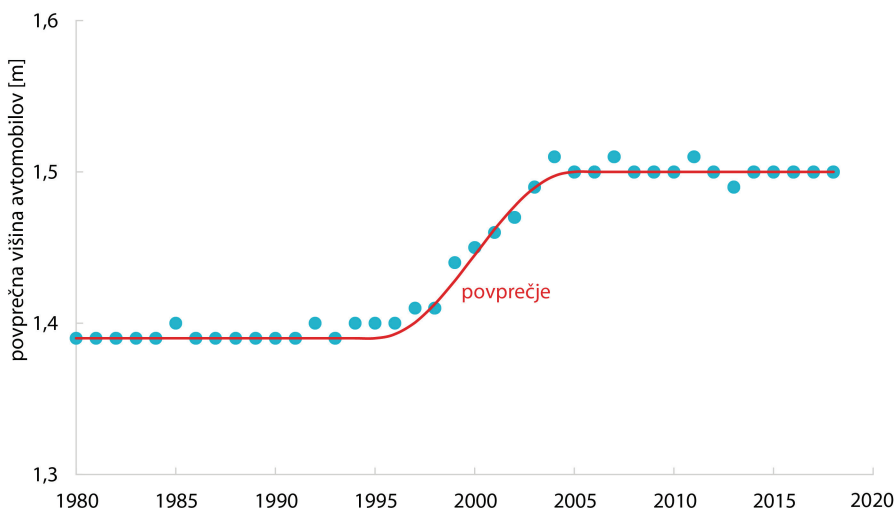


Slika 15: Povprečni zastoji od ponedeljka do četrтка (levo), na petek (sredina) in čez vikend (desno) (TomTom 2019).

Iz podatkov je razvidno, da so prvi delovni dnevi približno enakovredni z jutranjo in nekoliko daljšo popoldansko konico. Petki so še za korak prometno napornejši, na drugi strani pa so konci tedna znosni. A navkljub nihanju je lepo razvidno, da se promet povečuje in se zaradi nelinearnosti v preobremenitvah še hitreje povečujejo potovalni časi. Prav tako je zelo razviden vpliv pandemije v letu 2020 – prometa je bilo manj vse ure dneva, toda največji upad prometa je viden prav v konicah. V letu 2021 se je količina zastojev in podaljševanje potovanja že skoraj vrnilo na ravni pred pandemijo.

3.1.2 (Nekaj) višje

Naslednja olimpijska tematika je višina (avtomobilov). Čeprav se je izmed vseh mer vozil višina s časom morda še najmanj spreminjala, je v devetdesetih letih prejšnjega stoletja mogoče opaziti usmeritev k rasti tudi v tej smeri (GFEI 2016; BOVAG 2019). Slika 16 kaže povprečno višino petdesetih najbolj prodajanih modelov osebnih vozila v Evropi v obdobju od leta 1980 do 2018 (modre pike so letni podatki, rdeča črta pa povprečje). Do preboja je prišlo s skokovitim razvojem vzmetenja, ki je omogočilo stabilno vožnjo tudi višjim avtomobilom (torej brez poprej precej razvpitega nagibanja v zavojih), kar je pripeljalo do nadgradnje do tedaj popularnih karavanov v enosprostorce vseh velikosti. Le-ti so imeli višje sedišče in zaradi večje preglednosti, vsaj na videz, ustvarjali vtis večje varnosti. Kasneje se je usmeritev nadaljevala s popularnostjo višjih športnih terencev.

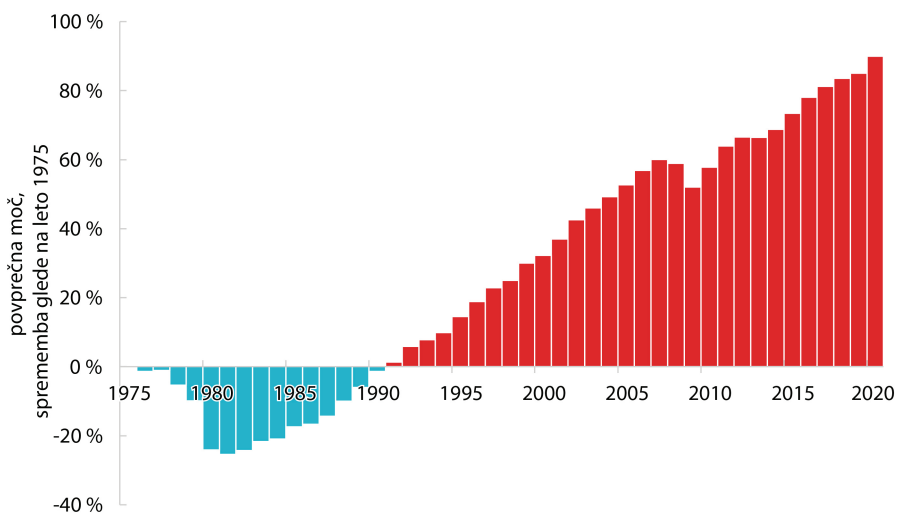


Slika 16: Povprečna višina osebnega vozila od leta 1980 do 2018 (BOVAG 2019).

Žal gre rast avtomobilov v višino z roko v roki s povečevanjem tudi drugih dveh dimenzij – dolžine in širine avtomobilov. V zadnjih petdesetih letih je velikost nekaterih najbolj priljubljenih modelov porasla za 10–20 %, kar pomeni, da današnji avtomobili na cestah zasedajo vsaj tretjino več prostora kot pred pol stoletja.

3.1.3 (Precej) močnejše

Ne glede na to, da se število avtomobilov povečuje in da je prosta cesta, kjer je mogoče dosegati visoke hitrosti, vedno manj pogosta, je zanimiv razvoj še ene stereotipne lastnosti – želje po močnejših motorjih v avtomobilih. Slika 17 prikazuje povprečno moč avtomobilskih motorjev novih avtomobilov od leta 1975 dalje, relativno glede na povprečno moč motorjev v letu 1975 (M. Smith 2014; ICCT 2021). Lepo je viden vpliv energetske krize konec sedemdesetih in v začetku osemdesetih let prejšnjega stoletja, ko je povprečna moč motorja znašala le še 3/4 začetnega stanja. Po normalizaciji naftnih trgov, ki je zajela tudi pocenitev pogonskih goriv, se je spet začel povečevati apetit po močnejših motorjih. Po letu 1985 se je moč povečevala skoraj linearno, za 3,6 % letno. V letu 2008 je povprečna moč zaradi velike recesije nekoliko upadla, a kmalu nadaljevala s podobno rastjo. V povprečju imajo tako motorji današnjih avtomobilov skoraj 100 % večjo moč kot oni iz leta 1975.



Slika 17: Moč motorja povprečnega avtomobila od leta 1975 do 2015, sprememba glede na leto 1975 (M. Smith 2014; ICCT 2021).

Hkrati je želja po močnem avtomobilu precej odvisna tudi od spola voznika oziroma voznice⁶⁸. Slika 18 kaže histogram pogostosti izbire avtomobila glede na moč vgrajenega motorja za slovenske voznike v modri in voznice v oranžni barvi (Mzl 2023)⁶⁹. Pri tem je treba opozoriti, da je število lastnikov oziroma voznikov za približno pol večje od števila lastnic oziroma voznic. Podatki o preferencah moči avtomobilov glede na spol se razmeroma dobro ujemajo z stereotipnimi zapažanji – voznice naj bi posegale po šibkejših različicah, vozniki pa po močnejših. Histogram razkrije dve skupini voznikov oziroma voznic: (a) voznike/voznice manjših družinskih avtomobilov z močjo med 75 in 120 kW razredov B in C⁷⁰, kjer prevladujejo voznice, in (b) voznike/voznice praviloma večjih (tudi športnih ali prestižnejših) avtomobilov z močjo okoli 150 kW, pri čemer je delež voznikov precej večji kot delež voznic.

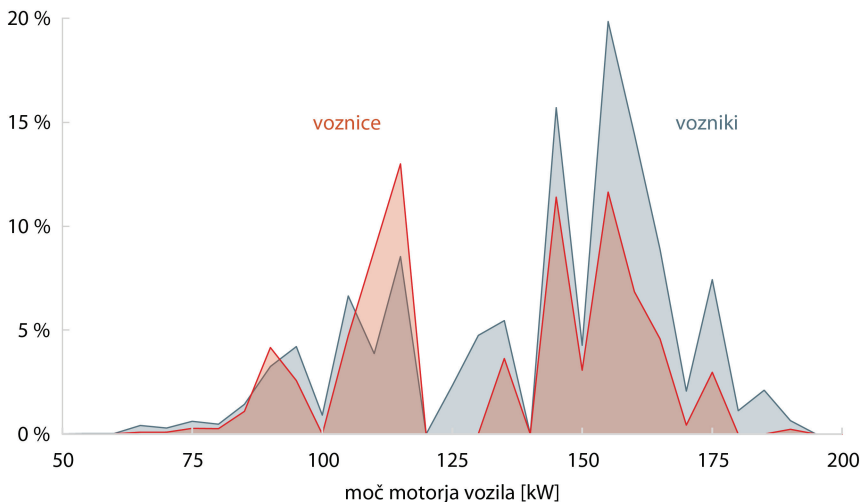
Vpliv mase samega avtomobila bo podrobneje obdelan v poglavju 4.5.2 *Masa avtomobilov*, tu pa se bomo omejili na (stereotipne) razlike med spoloma pri izbiri vozila. Slika 19 prikazuje delež slovenskih voznikov (v modri) oziroma voznic (v oranžni barvi) glede na maso osebnega avtomobila (Mzl 2023). Tudi v tem primeru moški del v povprečju teži k avtomobilom z večjo maso. Čeprav je v tem primeru ujemanje podatkov z normalno porazdelitvijo nekoliko boljše, je še vedno mogoče izluščiti nekaj vrhov, ki podobno kot prej ustrezajo posameznim razredom avtomobilskega trga.

Slika 20 prikazuje povprečno maso avtomobilov, ki so jih v letu 2022 prvič registrirali slovenski vozniki oziroma voznice tudi glede na njihovo starost (Mzl 2023). Podatki za moške so prikazani s pikami modre, za ženske pa s pikami oranžni barve, starost voznikov oziroma voznic je za lažji pregled razdeljena v intervale po 10 let.

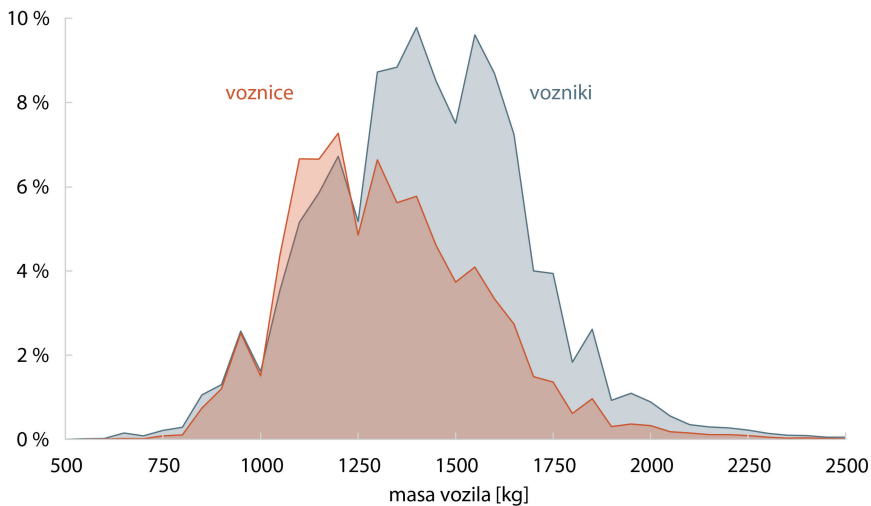
⁶⁸ K spodbujanju te želje nedvomno prispeva tudi avtomobilističen žurnalizem, ki je pretežno domena novinarjev moškega spola in se hkrati nadpovprečno navdušuje nad dražjimi in praviloma močnejšimi avtomobili (Dewenter in Heimeshoff 2014; Fallah 2014).

⁶⁹ Baza podatkov registriranih vozil v Republiki Sloveniji obsega podatke tako o lastnikih oziroma lastnicah kot o uporabnikih oziroma uporabnicah, ki se praviloma delijo na fizične in poslovne osebe. Za fizične osebe je na voljo tudi podatek o spolu (lastnika/ce oziroma uporabniku/ce vozila). V našem primeru navajamo podatke za uporabnike oziroma uporabnice vozil.

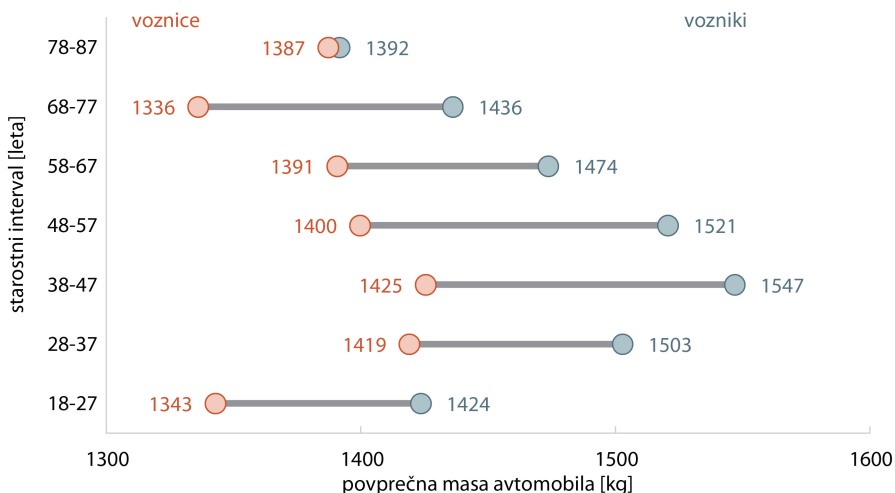
⁷⁰ Avtomobile glede na velikost in deloma tudi namen po standardu ISO 3833-1977 *Cestna vozila – Tipi* razdelimo na razrede, ki so praviloma označeni s črko. Razred A pomeni mikroavtomobil (tipična predstavnika sta Renault Twingo in Volkswagen up!), razred B označuje super miniautomobil (Renault clio, Volkswagen polo), razred C pa (mali) družinski avtomobil (kamor spada Volkswagen golf). Nekoliko večji je razred D – večji družinski avtomobil (npr. Volkswagen passat), razred E pa pomeni poslovni avtomobil (npr. Mercedes-Benz E ali BMW serije 5).



Slika 18: Delež izbire avtomobila z ustrežno močjo glede na spol za registrirane avtomobile leta 2022 (MzI 2023).



Slika 19: Delež lastnic in lastnikov avtomobilov v odvisnosti od mase avtomobila za registrirane avtomobile leta 2022 (MzI 2023).



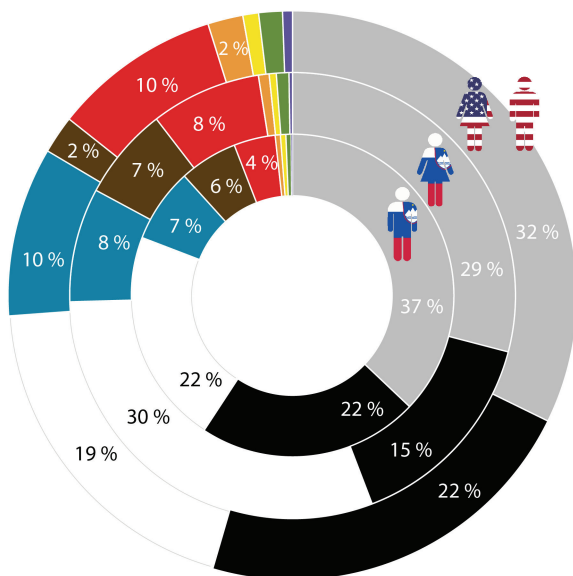
Slika 20: Povprečna masa avtomobila za novo registrirana vozila v letu 2022, ki si jih izberejo moški vozniki oziroma ženske voznice, upoštevajoč njihovo starost (Mzl 2023).

Nekateri izsledki res ustrezajo stereotipom in tako imajo moški vsekakor raje avtomobile večje mase (povprečna razlika v masi znaša približno 100 kg). Prav tako je tozadevno zanimivo, da tako vozniki kot voznice najraje posegajo po vozilih z največjo maso nekje med 38. in 47. letom življenja, kar sicer nekako ustreza začetku stereotipne krize srednjih let. A glede na podatke, da si vozniki izbirajo avtomobile večjih mas v celotnem obdobju med 28. in 57. letom življenja, lahko to bolj verjetno povežemo s skrbjo za družino in izbiro varnega (in zagadatelj bolj masivnega) avtomobila. Pri starejših voznikih in voznicah povprečna masa izbranih avtomobilov spet nekoliko upade. V zadnjih letih se povprečne mase novih avtomobilov hitro povečujejo, kar je posledica ene glavnih značilnosti avtomobilskega oblikovanja zadnjih desetletij – rasti velikosti avtomobilov, ki je pogojena z izumljanjem vedno novih tipov praviloma večjih avtomobilov (npr. enoprostorci, športni terenci in podobno).

3.2 Barve

Barva avtomobila ostaja ena redkih osebnih izbir pri nakupu avtomobila tudi v času, ko avtomobili vse bolj postajajo podobni drug drugemu. A že Henry Ford, ki smo ga oziroma ga bomo v tej knjigi še večkrat omenjali, je v svoji knjigi *Moje življenje in delo* dejal, da so si kupci lahko izbrali katerokoli barvo slavnega modela T, vse dokler je ta

bila črna (H. Ford 1922). No, na srečo je individualizacija ta trend spremenila in sedaj je mogoče dobiti avtomobil v katerikoli barvi, seveda, če za to ustrezno plačamo⁷¹.



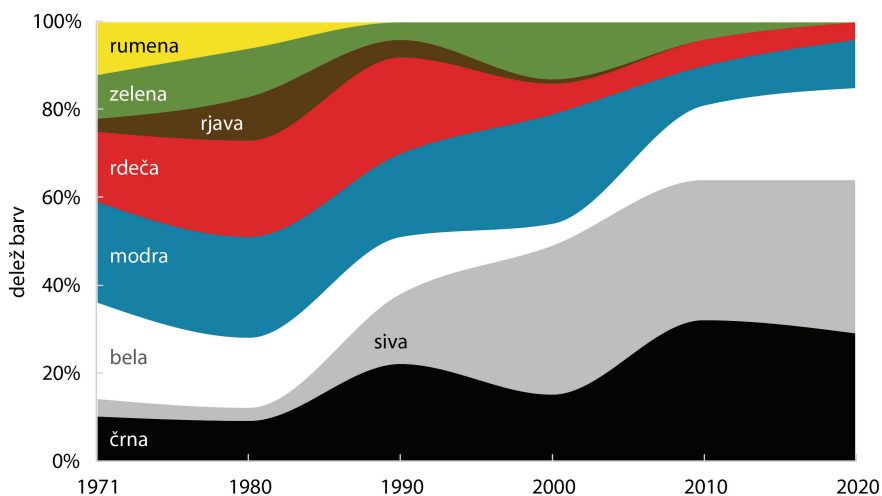
Slika 21: Delež osebnih avtomobilov glede na njihovo barvo in spol lastnika za slovenske in ameriške uporabnike avtomobilov za leto 2021 (Mzl 2023; GermainCars 2022).

Slika 21 prikazuje delež osebnih avtomobilov posameznih barv za slovenske in ameriške uporabnike oziroma uporabnice avtomobilov. Izbor slovenskih moških uporabnikov je prikazan v notranjem kolobarju, izbor slovenskih ženskih uporabnic pa v sredinskem kolobarju (Mzl 2023). Zunanji kolobar predstavljajo ameriški uporabniki, ki niso ločeni po spolu (GermainCars 2022). Razlike niso prav velike, tudi zaradi ekonomskih vzrokov, saj večina proizvajalcev danes »brezplačno« oziroma v osnovni opremi ponuja le nekaj ali pa celo le eno samo barvo. Ostale barve so na voljo za doplačilo, kar seveda lahko močno vpliva na izbor pri uporabnicah in uporabnikih, ki se kupovanja avtomobila lotevajo racionalno.

Kakorkoli že, zdi se, da moški pri črno-sivo-beli paleti raje segajo po temnejših tonih in ženske po svetlejših, pri čemer je zanimivo, da vrednost najbolje ohranjajo avtomobili sive oziroma srebrne barve (Peterson 2006). V Sloveniji se zdi, da so

⁷¹ V letu 2022 je tudi podjetje Tesla objavilo, da bodo v njihovi (mega)tovarni v Berlinu izdelovali le še črne in bele modele Y, kar pa je verjetno le prikrita priprava kupcev na višje cene (Mihalascu 2022).

ženske tiste, ki vsaj v ožjem obsegu posegajo po živahnejših barvah (npr. rdeča, rumena), kar ni v skladu z očitno lažnimi stereotipi, da so pogosti uporabniki rdečih vozil ravno moški, ki si v srednjih letih zaželejo športnega avtomobila. Po drugi strani to morda kaže, da so športni avtomobili v zadnjih desetletjih izgubili privlačnost. Morda je treba omeniti, da je bela barva za avtomobile v modo prišla šele pred desetletjem (Wilkinson 2013), a očitno so pri tem modno bolj osveščene ženske voznice. Pri razporeditvi barv je potrebno opozoriti, da so oznake barv vzete iz registra, ki tozadevno ni ravno rahločuten. Pod rjavo barvo se tako znajdejo številni odenki v zlatih in bronastih barvah, prav tako niso upoštevane nianse kovinskih barv, ki lahko dodobra vplivajo na videz.



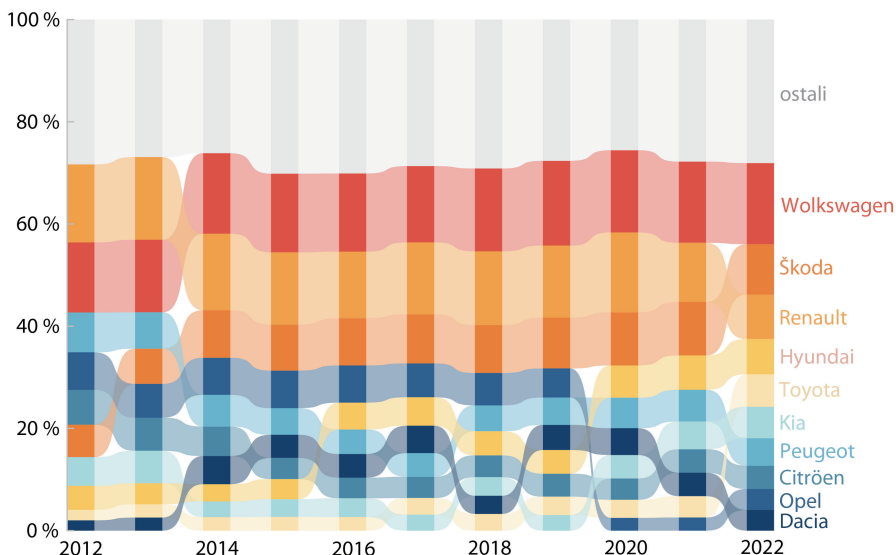
Slika 22: Priljubljenost posameznih avtomobilskih barv v Belgiji v obdobju 1971–2020 (Simms 2021).

Zanimivo je tudi pogledati, kako se je priljubljenost barv avtomobilov spreminjala v zadnjih 50 letih v Belgiji, verjetno pa bi lahko podobne trende našli po vsej Evropi (Simms 2021). Videti je, da se je uniformiranost sodobnih avtomobilov preselila tudi na področje barv, saj je barvna sedemdeseta in osemdeseta leta prejšnjega stoletja počasi zamenjala današnja pretežna sivina. Danes je prek 80 % avtomobilov črne, sive in bele barve, pred desetletji pa jih je bilo takšnih manj kot 40 %.

3.3 Izvor

Na izbiro avtomobila vpliva tudi proizvajalec, torej blagovna znamka, in država izvora. Slika 23 prikazuje delež prvih desetih avtomobilskih znamk na slovenskem trgu novih osebnih vozil v obdobju 2012–2022 (AMZS 2023).

Trg novih osebnih vozil v Sloveniji je razdrobljen, a razmeroma stabilen. Dve največji znamki skupaj obvladujeta 30 % tržišča, prvih deset znamk pa 70 %. Razlike v deležu znamk med posameznimi leti so majhne, kar priča o zrelosti trga.

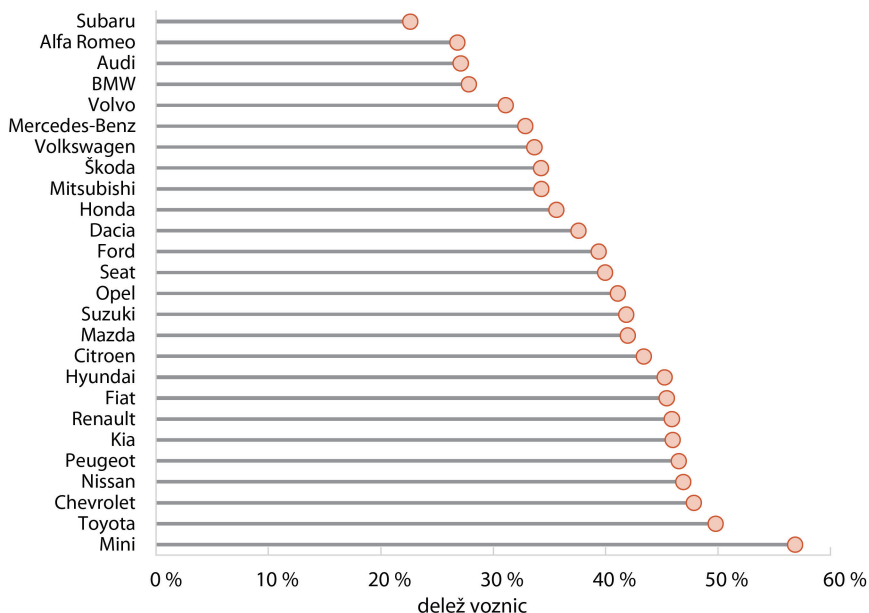


Slika 23: Delež prvih desetih avtomobilskih znamk na trgu novih osebnih vozil v Sloveniji v obdobju 2012–2022 (AMZS 2023).

Ljudska modrost pravi, da smo voznice oziroma vozniki bolj naklonjeni določenim avtomobilskim znamkam. Tako naj bi voznicam bili bolj pri srcu romanski proizvajalci avtomobilov, voznikom pa germanski in morebiti anglo-saksonski. Tudi ta stereotip je mogoče preveriti z vpogledom v bazo o vozilih. Slika 24 kaže navezanost voznikov določenega spola na avtomobilске znamke, pri čemer oranžni krožci predstavljajo delež voznic (Mzl 2023).

Prikazani podatki do neke mere podpirajo stereotipe – med voznicami so res priljubljene italijanske in francoske znamke (na primer Renault, Peugeot ter Fiat) in tudi japonske (Nissan ter Toyota), a najbolj priljubljen je pravzaprav nemško-britanski mini. Na drugi strani imajo vozniki raje nemške znamke (Audi, BMW in Volkswagen).

Zanimivo je, da je pri slovenskih voznikih najbolj číslan japonski Subaru, verjetno zaradi praktičnih terenskih vozil, in italijanski Alfa Romeo, ki pa je med ljubitelji avtomobilske tehnike vedno imel posebno mesto.



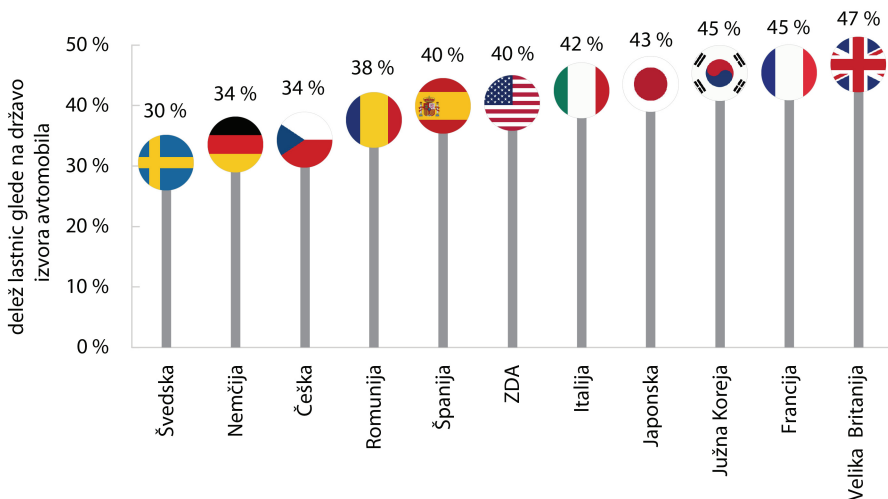
Slika 24: Navezanost voznikov določenega spola na avtomobilske znamke za leto 2022 (Mzi 2023).

Iz podatkov izhaja, da navedeni stereotipi do neke meje držijo. Športne in nemške znamke so v povprečju bolj v domeni moških, ženske pa imajo raje japonske, italijanske in francoske znamke. Hkrati je potrebno biti pri stereotipih precej previden, ker v mnogih primerih naše preference določajo tudi marketinški prijemi. Vedno več podjetij tako svoje reklame specifično prilagodi točno določenemu in morda dotlej zanemarjenemu segmentu – na primer voznicam.⁷² V takem primeru ne moremo ugotoviti, kaj točno je botrovalo izbiri določenega modela.

Podatke o vozilih lahko analiziramo tudi glede preferenc države proizvajalca. Slika 25 prikazuje delež lastnic avtomobilov glede na državo izvora slednjih. Delež lastnic se giblje od dobre četrtine za avtomobile švedskega izvora do skoraj polovice za britanske avtomobile. Nekoliko manj od povprečja so pri voznicah priljubljeni nemški

⁷² To je tudi ekonomska racionalna odločitev. V poglavju 3.6 *Starost avtomobila* bomo ugotovili, da voznice v primerjavi z vozniki nekoliko hitreje kupujejo nove avtomobile.

proizvajalci, v zadnjih letih pa je poleg navdušenja nad britanskimi miniji, opazno tudi navdušenje nad korejskimi in japonskimi znamkami, ki počasi dohitevajo klasično (to je stereotipno) popularne francoske in italijanske znamke. Preseneča tudi nekoliko slabši delež voznic ekonomičnih proizvajalcev (Dacia iz Romunije), kar bi lahko pomenilo, da imajo lastnice raje bolj zveneča avtomobilistična podjetja.

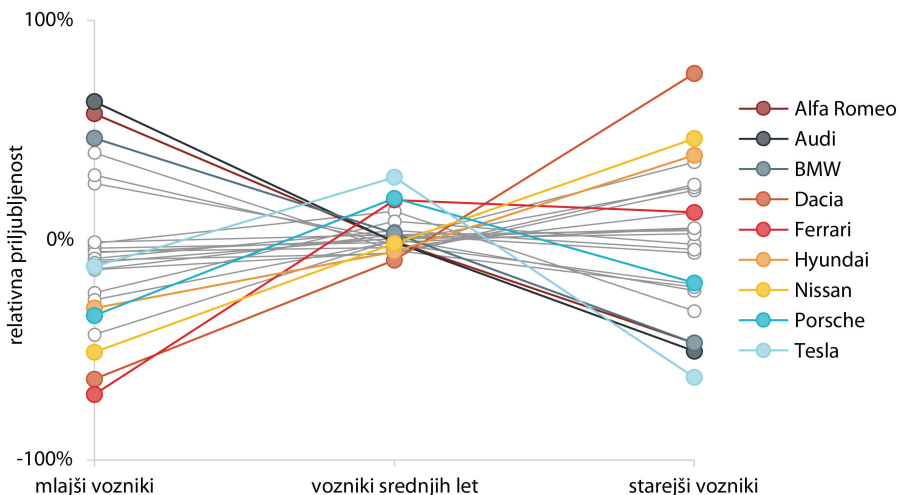


Slika 25: Delež lastnic avtomobila glede na državo njegovega izvora za leto 2022 (Mzl 2023).

Register vozil omogoča tudi izvedbo analize posameznih avtomobilskih znamk glede na starost voznika, kar je prikazano na sliki 26. Zaradi lažje preglednosti je bila analiza narejena za voznike treh starosti: mlajše voznike (starost do 35 let), voznike srednjih let (starost od 36 do 62 let) in starejše voznike (starost 63 let in več). Prikazana je relativna priljubljenost nekaterih zanimivejših znamk, pri čemer njen razpon sega od -100 % (najmanj priljubljena) do 100 % (najbolj priljubljena znamka) (Mzl 2023). Z manj vpadljivo sivo barvo so označene avtomobilске znamke, ki po priljubljenosti ne izstopajo v nobeni starostni kategoriji.

Podatki kažejo, da so med mladimi vozniki najbolj priljubljene znamke Audi, Alfa Romeo in BMW, najmanj pa Nissan, Dacia in Ferrari. Med vozniki srednjih let po priljubljenosti izstopajo Tesle, Porscheji in Ferrariji, po nepriljubljenosti pa Dacie. Največ starejših voznikov se ogreva za Dacie, Nissane in Hyundaie, najmanj pa za Tesle, Audije in BMW-je. Mlajši vozniki raje posegajo po nekoliko zmerno športnih modelih avtomobilov, pri čemer si najbolj športnih verjetno ne morejo privoščiti. Šele v srednjih letih si lahko vozniki privoščijo tudi najdražje športne modele, kasneje pa

spet presedlajo na klasične umirjene avtomobile. Bolje prodajane avtomobilске znamke (na primer Volkswagen, Renault, Škoda) nekako ne sodijo v te mejne izbire, saj običajno ponujajo vsaj kak model za vsako starostno skupino.



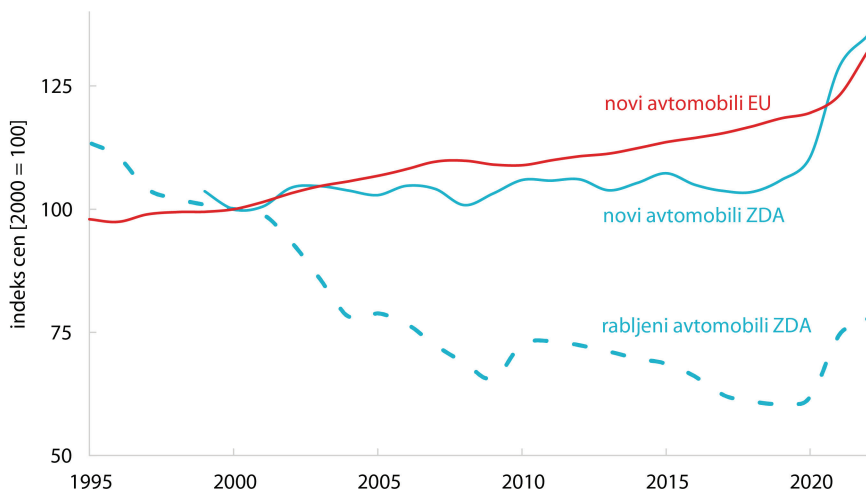
Slika 26: Relativna priljubljenost izbranih avtomobilskih znamk glede na starostno kategorijo voznikov (Mzl 2023).

Spletni portal The Clunker Junker je izvedel analizo najbolj priljubljenih avtomobilskih znamk po državah (The Clunker Junker 2022). Analizo je izpeljal s spremljanjem odziva na objave o znamkah na družabnem omrežju. Rezultati so nadvse zanimivi. Najbolj priljubljena avtomobilska znamka na svetu je ameriški proizvajalec električnih vozil Tesla, ki je najbolj priljubljen v 21 državah, najbolj osovražena pa Ford, katerega spletno sovraštvost obsega 20 držav po svetu. V Sloveniji smo najbolj pozitivni glede Renaulta, sosledje Hrvati se navdušujejo nad Jeepom, Avstrijci nad Teslo. V Nemčiji, Franciji in Italiji imajo najraje Mercedes-Benz, v Britaniji Aston Martina. Od ostalih avtomobilskih velesil so Američani navdušeni nad Maseratijem, Kitajci in Japonci nad Porschejem, Indijci nad Land Roverjem in Rusi nad Ferrarijem. Najbolj osovražena znamka v Sloveniji (in Avstriji) je Tesla, na Hrvaškem Aston Martin. V Nemčiji ni priljubljena Kia, v Franciji in v Italiji zanimivo tozadevno vodi Lincoln in v Britaniji Ferrari. V ZDA je osovražena Toyota, na Japonskem Jeep in na Kitajskem ter v Rusiji spet Tesla.

3.4 Cena

Na ceno avtomobila vpliva več dejavnikov, na primer velikost, kakovost izdelave, privlačnost in tudi namen uporabe. V primeru uporabe avtomobila kot orodja za doseganje osebne mobilnosti je kupec za nov avtomobil običajno pripravljen plačati manj ali pa celo poseže po rabljenem avtomobilu. Na drugi strani trga so cene prestižnejših znamk praviloma visoke in bolj kot ceno tehnologije odražajo status, ki naj bi ga avtomobil dal lastniku.

Na začetku avtomobilske dobe je bil avtomobil nedvomno pomemben statusni in tehnološki simbol. Šele po uspešni industrializaciji je cena (praviloma preprostejšim) avtomobilom padla, tako da so postali uporabno orodje. Ta faza je šla z roko v roki s spremembo cestne in mestne infrastrukture (Newman in Kenworthy 1999). V zadnjih desetletjih se je razlika med obema segmentoma – uporabnim in statusnim – spet nekoliko zmeščala. Po eni strani uporabnike ne zanima le gola cena, temveč skupni stroški lastništva, kar pojasni vznik novih mobilnostnih storitev (MaaS, ang. *Mobility as a Service*). Čeprav sodobni avtomobili postajajo praviloma vedno bolj zanesljivi, hkrati vzdrževanje prehaja v domeno specializiranih delavnic. Če je bilo avtomobile izpred pol stoletja mogoče vzdrževati v preprosti domači delavnici, je dandanes to praktično nemogoče, tudi zaradi vgradnje vedno večjega števila kompleksnejših komponent.



Slika 27: Indeks prodajnih cen novih in rabljenih vozil v EU in ZDA v obdobju 1995–2022 (Eurostat 2022; FRED 2023).

Spremembe v cenah avtomobilov oziroma transporta so večinoma najbolj zaznane med večjimi premiki na trgu, ko na primer zaradi ekonomskih ali drugačnih kriz uplahne zanimanje za avtomobile. Dokaj močan trg z veliko neodvisnimi proizvajalci in uspešna industrializacija pomenita, da cene podobnih modelov ostajajo približno enake, pri čemer je potrebno poudariti, da se avtomobili ne le povečujejo, ampak se sčasoma izboljšuje tudi vgrajena dodatna oprema.

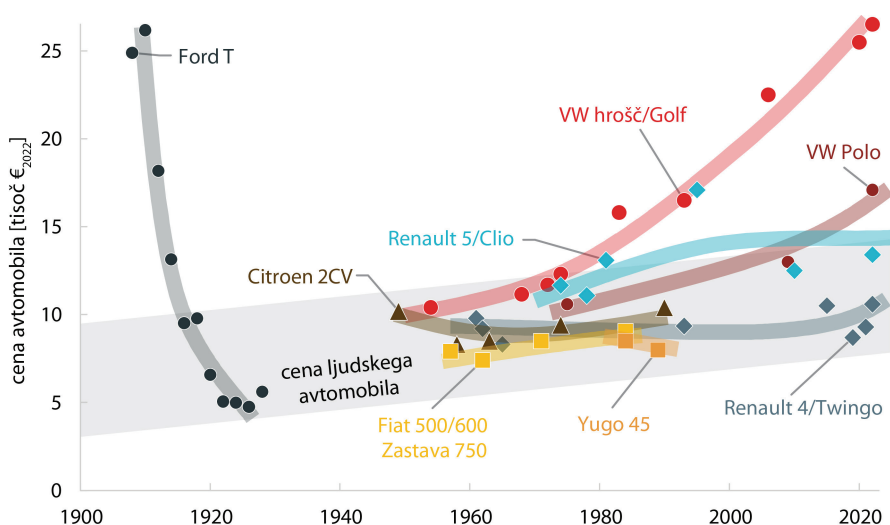
Slika 27 kaže indeks prodajne cene povprečnega avtomobila v ZDA in EU v obdobju 1995–2022 glede na leto 2000 (indeks 100) z upoštevanim vplivom inflacije (Eurostat 2022; FRED 2023). Rdeča črta predstavlja cene novih avtomobilov v EU, modra pa novih avtomobilov v ZDA. Modra prekinjena črta prikazuje cene rabljenih avtomobilov v ZDA. Vsi trije prikazani trgi se nekoliko razlikujejo med seboj: cene novih avtomobilov v EU so bile v celotnem obdobju v rahlem vzponu, cene novih avtomobilov v ZDA pa so nekoliko nihale, oboje pa so hitro poskočile v letih 2021–22. Na drugi strani pa je opazen padec povprečnih cen rabljenih avtomobilov v ZDA, pri čemer je rast v zadnjih dveh letih komaj nadoknadila padce v zadnjem desetletju. Padec povprečne cene rabljenih avtomobilov gre tudi na račun tega, da se vozni park, tako v ZDA kot tudi v EU, vztrajno stara in da na trg prihajajo vedno starejši in zato cenejši rabljeni avtomobili.

Pri tem je potrebno poudariti, da smo v zadnjih letih priča nekaterim zanimivim dogajanjem na avtomobilskem trgu. Zaradi boja proti podnebnim spremembam se vse bolj uveljavljajo avtomobili z alternativnim pogonom, prvenstveno so to (dražji) električni avtomobili. Hkrati spremembe tako nakupnih navad kot tudi težave pri prekinjenih dobavnih verigah zaradi odziva na pandemijo dodatno vplivajo na dobavljivost in s tem na cene avtomobilov.

Ob menjavi tipa pogona (torej vpeljavi električnih avtomobilov) želijo proizvajalci avtomobilov čim večji delež razvojnih stroškov novih tehnologij kar se da hitro preleviti na kupce, pri čemer upajo, da ti zaradi bleščeče nove tehnike in podobnih »motilnih« momentov tega ne bodo opazili ali zamerili. Na to dodatno vplivajo tudi vlade v obliki korenčka in palice, kjer so korenček obsežne subvencije kupcem električnih vozil (ki praviloma romajo v žepe proizvajalcev), palica pa zaostrena regulacija na področju emisij tako toplogrednih plinov (EC 2020a) kot tudi drugih onesnaževal zraka. Hkrati se zdi, da je izgovarjanje na regulacijo tudi priročno opravičilo, da proizvajalci ne delajo več ekonomsko tveganih, drugačnih oziroma samosvojih avtomobilov, temveč le še kopirajo bolj ali manj utečene vzorce.

3.4.1 Ljudska vozila

Predstavljena povprečna cena avtomobila je lahko zaradi omenjenih sprememb na trgu nekoliko zavajajoča, saj zajema tudi dražje avtomobile. Dodaten uvid v obnašanje trga lahko ponuja analiza cen ljudskih avtomobilov. Termin ljudski avtomobil se je uporabljal za avtomobile, ki so bili namenjeni motorizaciji širših množic za praviloma razmeroma ugodno ceno. Te avtomobile, ki praviloma sodijo v razreda A in B, je omogočila šele industrializacija, ki je v ZDA potekala po prvi, v Evropi pa šele po drugi svetovni vojni. Praviloma so to bili manjši družinski avtomobili (torej za vsaj 4 osebe).



Slika 28: Cene nekaterih zgodovinskih ljudskih vozil.

Slika 28 prikazuje cene nekaterih zgodovinskih ljudskih vozil, vse v današnjih evrih. Avtomobili segajo od Forda T, prek Volkswagnovega hrošča oziroma golfa in pola, Citroënovega spačka (2CV), Renaultove katrce (4), twinga, renaulta 5 in clia, vse do Fiatovih/Zastavinih malčkov in avtomobilskega ponosa bivše domovine – yuga. Podatki o cenah so pridobljeni z različnih internetnih virov in avtomobilskih revij, pri čemer sta upoštevani inflacija in ustrezna valutna razmerja. Žal so podatki nekoliko nezanesljivi, saj so lahko objavljene cene drugačne od realnih, tudi inflacija ter valutna razmerja se lahko od primera do primera razlikujejo, sploh v širokem časovnem okvirju od leta 1908 do 2022. A ne glede na navedene zadržke so podatki dovolj dobra ocena gibanja cen cenovno dostopnih avtomobilov. V grafu je s sivo barvo označen pas z dostopnimi cenami za ljudske avtomobile, ki se gibljejo v okvirju

med 5000 in 13.000 današnjimi evri z le malenkostnim dolgoročnim dvigovanjem cen. Slednje lahko pripišemo rasti vozil in vedno boljši opremljenosti le-teh. Nekoliko preseneča le opazen dvig cene Volkswagnovega golfa, ki je imel za boljšo popotnico ob začetku svoje dobe (leta 1974) ceno prilagojeno hrošču – ljudskemu avtomobilu *par excellence*. Prav tako je treba poudariti, da je cena Fordovega modela T pomembneje upadla šele po letu 1913, ko so pri Fordu zagnali tekoči trak.

Ob tem je potrebno poudariti, da je na razvitem evropskem trgu vse manj manjših (in cenejših) avtomobilov, prav teh, ki so nekoč tvorili večino ljudskih vozil. Vzrokov za to je več, deloma v strožjih okoljevarstvenih predpisih, ki zahtevajo dodatne naprave za doseganje manjših izpustov, pri cenejših vozilih pa je finančnih možnosti za dodatno opremo razumljivo manj. Drug vzrok je zasičenje trga, kjer kupci povečini ne iščejo osnovnih modelov, temveč vse bolj večja in boljše opremljena vozila, ki omogočajo večje proizvodne marže, kar odgovarja tudi proizvajalcem teh vozil (več o tem tudi v poglavju 4.5 *Lastnosti avtomobilov*). Razmere zaostrojuje še trganje globalnih nabavnih verig, rast cen surovin in prehod na okolju prijaznejše tehnologije. Zaradi manjših količin dobav nekaterih ključnih delov (na primer polprevodnikov) se proizvajalci v želji optimiziranja dohodka raje odločajo za vgradnjo »dragocenih« delov v dražja vozila, kjer so proizvodjalne marže višje. Hkrati pomanjkanje sestavnih delov in s tem končnih izdelkov podžiga tudi močno rast cen.

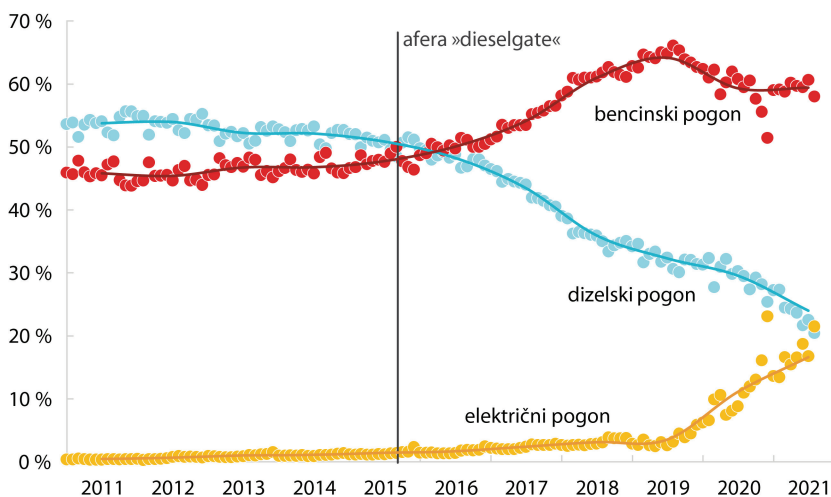
3.5 Gorivo

Kot je bilo omenjeno v poglavju 2.3 *Kdo je pravzaprav izumil avtomobil*, so bila prva električna vozila izumljena že sredi 19. stoletja. Do približno leta 1900 so bila celo najhitrejša vozila na motorni pogon, njihov tržni delež v ZDA pa je znašal približno 38 % (vodila so parna vozila z 40 %, medtem ko so imela vozila z motorjem na notranje zgorevanje le 22 % tržni delež). Prodaja električnih vozil glede na absolutne količine je svoj prvi višek dosegla leta 1912. Za preobrat sta poskrbeli dve podrobnosti: razširitev mreže bencinskih črpalk, ki so omogočale vožnje več kot nekaj km na dan, in izum električnega zaganjalnika. Prav enostavnost upravljanja (zgodnjih) električnih vozil je bila lastnost, ki je še najbolj odgovarjala takratnim voznikom. Ob kasnejšem izumu električnega zaganjalnika je bila ta lagodnost dana tudi avtomobilom z motorjem na notranje zgorevanje, kar je omogočilo stoletno prevlado takšnega pogona (Scharff 2004; K. A. Wilson 2018; Standage 2021).

Slika 29 prikazuje deleže pogonskih sredstev novih avtomobilov v EU od leta 2010 do 2022 (JATO 2020). Zaradi zmanjševanja privlačnosti dizelskega pogona po aferi

»dieselgate« (Amelang in Wehrmann 2017) se je njegov delež po letu 2015 začel hitro zmanjševati, nekaj let kasneje pa se je v delež pogona na bencin začel zajedati električni pogon. Toda predstavljene podatke je treba obravnavat previdno. Med električne avtomobile po klasifikaciji JATO (lahko) spadajo tudi vsi raznovrstni hibridi, vključno avtomobili s start-stop sistemom.

V Sloveniji je razmerje novih avtomobilov na bencinski in dizelski pogon podobno kot v EU, pri čemer je prav tako videti upad v deležu dizelskih vozil po letu 2015. Toda na stanje na cestah pomembno vpliva tudi število na novo registriranih avtomobilov, ki je sestavljeno iz novih vozil in uvoženih (rabljenih) vozil. Delež slednjih se je od leta 2006 gibal med 25 in 30 %, toda v zadnjih letih je zaradi težav z dobavljivostjo novih avtomobilov poskočil na skoraj 50 %. Delež avtomobilov na dizelsko gorivo med uvoženimi rabljenimi avtomobili predstavlja kar 80–90 %, kar pomeni, da avtomobili na dizelski pogon še vedno predstavljajo večino avtomobilov, ki vsako leto pridejo na naše ceste. Povprečna starost uvoženih vozil na dizelski pogon je v letu 2021 znašala nekaj čez 5 let, pri čemer je 85 % teh vozil dosegalo emisijski standard Euro 6, 12 % Euro 5, ostalih 3 %, kar znaša skoraj 1000 vozil, pa je dosegalo le Euro 4 ali še starejši standard. To pomeni, da v Slovenijo še vedno uvažamo vozila, ki močno zaostajajo za sodobnimi zahtevami po čistosti izpuhov tako glede toplogrednih plinov kot tudi drugih onesnaževal zraka.

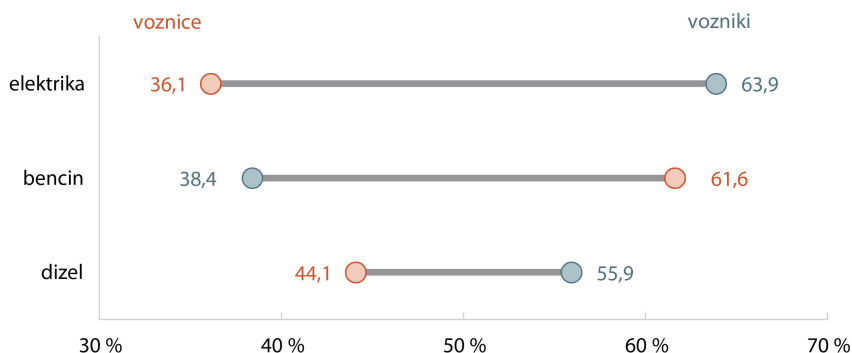


Slika 29: Tržni delež novih avtomobilov glede na pogonsko sredstvo vozila v EU (JATO 2020).

Nekatere sodobne raziskave kažejo določeno racionalnost voznic pri izbiri prevoznega sredstva, kar se odraža tudi v rezultatih študij nakupovalnih navad voznic

(Sovacool in dr. 2018; Sovacool in dr. 2019). Slika 30 prikazuje izbor pogonskega sredstva slovenskih voznic in voznikov v novih osebnih avtomobilih v letu 2022 (Mzl 2023).

Iz prikazanih rezultatov se da razbrati določeno zadržanost voznic pri izboru pogonskega sredstva. Voznice so bolj naklonjene vozilom z bencinskimi motorji, kar verjetno vpliva tudi dejstvo, da je njim še vedno velikokrat namenjen drugi avtomobil v družini, ki je verjetno mestni. Ti so v prevladujočem deležu običajno gnani z bencinskim motorjem. Hkrati nekoliko preseneča zadržanost pri električnih vozilih, kjer prevladujejo vozniki. Verjetno je to povezano tudi z dejstvom, da so električna vozila do neke mere še pojmovana kot tehnološke igrače in zategadelj manj zanimiva za racionalnejše voznice.



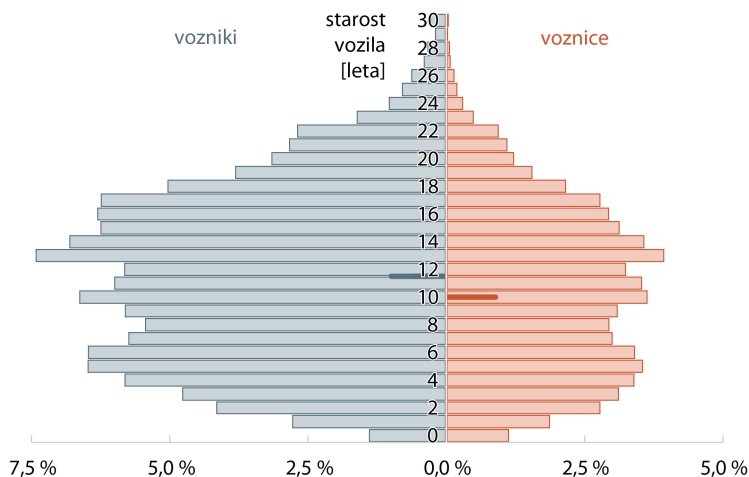
Slika 30: Izbira pogonskega sredstva vozila glede na spol voznika za nove avtomobile v letu 2022 (Mzl 2023).

3.6 Starost avtomobila

Glede na podatke iz registra vozil lahko izluščimo tudi starost vozila, kar je na sliki 31 prikazano v obliki starostne piramide vozil za leto 2022 (Mzl 2023). Prikazani so podatki glede na spol – za voznike v modri barvi in za voznice v oranžni. Iz podatkov je mogoče izluščiti, da voznice v povprečju vozijo nekaj mlajša vozila (povprečna starost je označena s puščicama). Pri tem moški predstavljajo 61,1 % delež lastništva avtomobilov, ženske pa 38,9 %, zato je ženski del piramide nekoliko ožji.

Ob tem povprečna starost avtomobilov (in tudi drugih vozil) v razvitih predelih sveta že desetletja narašča, saj postajajo avtomobili vse trpežnejši (Ferris 2021). Povprečna starost avtomobilov tako v ZDA kot v EU je bila v sedemdesetih in osemdesetih letih prejšnjega stoletja med šestimi in sedmimi leti (EEA 2016a; Furtula

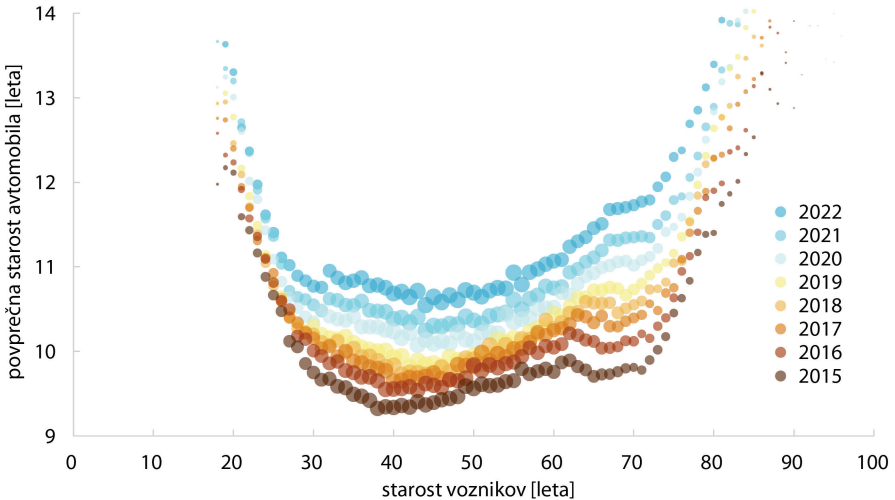
in dr. 2022; ACEA 2022). Do preloma stoletja je skočila na osem let, do leta pa je 2020 že dosegla dvanajst let. Pri tem povprečna starost avtomobilov v Sloveniji po podatkih ACEA nekoliko presega starost avtomobilov v EU, a je nekoliko nižja kot v ZDA (ACEA 2022). Še pred desetletji se je le od redkih avtomobilov pričakovalo, da bodo v svoji življenjski dobi zmogli prevoziti več kot 100.000 kilometrov⁷³, danes ni nenavadno, da avtomobili zdržijo tudi nekaj sto tisoč km in več. Čeprav je izboljšana vzdržljivost avtomobilov dobra novica za kupce, je nekoliko slabša za proizvajalce. Če je lahko dosedanjo rast prodaje vozil uspešno napajala potreba po (še) večji motorizaciji in tudi po številnih tehnoloških ter varnostnih novostih, se avtomobilski trgi v razvitih državah vse bolj približujejo nasičenju. Zato ni nenavadno, da proizvajalci manj pogoste nakupe novih vozil skušajo nadomestiti z višjimi cenami.



Slika 31: Histogram starosti vozil glede na spol za avtomobile registrirane v letu 2022. Odebeljeni črti prikazujeta povprečno starost vozil (Mzl 2023).

Poučen vpogled v stanje avtomobilske flote omogoča tudi porazdelitev starosti avtomobilov glede na starost voznikov, ki je prikazana na sliki 32 (Mzl 2023). Velikost kroga določa številčnost populacije določene starosti in njegova barva presečno leto analize (od 2015 do 2022).

⁷³ Dokaz, da inženirji pred desetletji niso razmišljali o velikem dosegu takratnih avtomobilov, so morda tudi merilci razdalje v starih avtomobilih, ki so prikazovali le 5 cifer in so, ko je avtomobil dosegel 100.000 km, enostavno preskočili nazaj na 0 km.



Slika 32: Porazdelitev starosti avtomobilov v letih 2015 do 2022 glede na starost voznikov (Mzi 2023).

Podatki lepo kažejo počasno naraščanje povprečne starosti voznega parka za približno dva meseca na leto, pri čemer je rast razmeroma enolična glede na starost voznikov. Večino slovenske avtomobilske flote si lastijo vozniki v srednjih letih, nekeje med 30. in 60. letom starosti, ki hkrati posedujejo nekaj mlajše avtomobile od vseslovenskega povprečja. Starejša vozila si lastijo tako mlajši od 25 let, ki si novih avtomobilov (še) ne morejo privoščiti, in starejši od 70 let, ki verjetno ne vidijo potrebe po zamenjavi obstoječega vozila.

Preglednica 1: Nekateri statistični podatki o povprečni starosti voznega parka osebnih vozil v Sloveniji za leto 2022 (Mzi 2023).

uporabnik/uporabnica	povprečna starost vozila [leta]	mediana starosti vozila [leta]
vozniki	12,00	12,0
voznice	10,68	11,0
skupaj	11,49	11,0

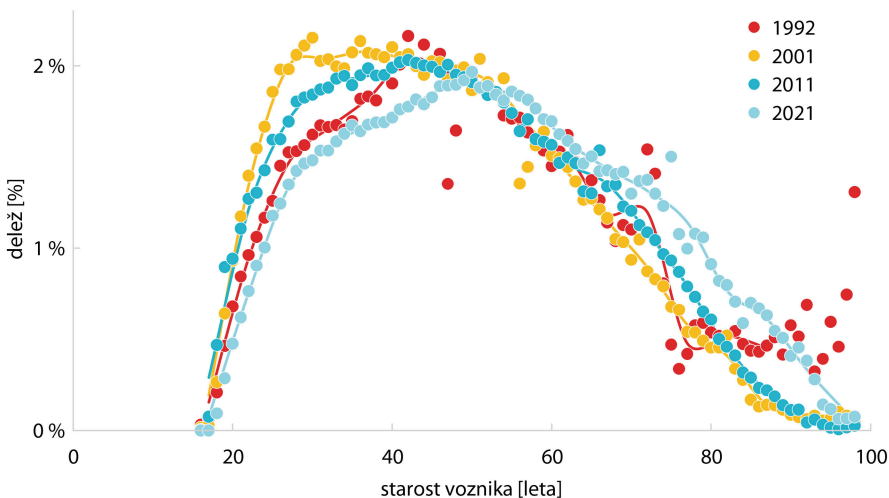
Preglednica 1 navaja nekatere statistične podatke o povprečni starosti voznega parka osebnih vozil v Sloveniji. Podatki kažejo razmeroma dolgotrajno uporabnost voznega parka, saj je delež v floti za avtomobile starosti od 4 do 20 let skorajda konstanten. Nekoliko večji delež od pričakovanega pomenijo avtomobili, kupljeni tik

pred veliko recesijo leta 2008, nekoliko manjši delež pa v času trajanja recesije (med letoma 2009 in 2013).

Zanimivo je, da je povprečna starost avtomobilov v Sloveniji zelo podobna evropskemu povprečju – 11,8 let. Najstarejši vozni park je mogoče zaslediti v Litvi in Romuniji, kjer so avtomobili v povprečju stari skoraj 17 let, najnovejšega pa v Luksemburgu s starostjo 6,7 let (ACEA 2022). Za večino držav EU velja, da se vozni park polagoma stara navkljub povečevanju števila vozil. Ena redkih izjem je Poljska, kjer je povprečna starost avtomobila v zadnjih treh letih padla kar za tri leta, kar kaže na veliko rast števila novejših vozil.

3.7 Starost voznikov

Zanimiv vpogled nudi analiza starostne strukture voznikov osebnih vozil v zasebni lasti (podatki zajemajo le voznike, ki si lastijo ali uporabljajo avtomobil, torej ne službena vozila). Slika 33 prikazuje histograme starosti voznikov v štirih presečnih letih: 1992, 2001, 2011 in 2021 (Mzl 2023). Pri tem vsak krožec prikazuje relativni delež voznikov določene starosti glede na celotno populacijo v barvi presečnega leta. Zglajena utežena povprečja so označena z izvlečeno črto.



Slika 33: Histogram starosti voznikov v Sloveniji (Mzl 2023).

Izkaže se, da se starostna struktura voznikov precej spreminja. V letih od 1992 do 2011 se je malenkost povečal relativni delež mlajših voznikov, kar je razumljivo, saj je prehod na nov gospodarski sistem omogočil večjo dosegljivost materialih dobrin, torej tudi in predvsem avtomobilov (Kovač 2023). V letu 2021 je delež mlajših voznikov (od 18 do 35 let) upadel. Zato se zdi, da stereotip, ki pravi, da milenijci, torej generacija, rojena po 1980, manj uporabljajo osebna vozila, še kako drži (Klein in Smart 2017; Eliot 2019; M. Zhang in Li 2022). Hkrati se je v letu 2021 močno povečal delež starejših voznikov, kar je posledica močne motorizacije v predhodnih desetletjih.

3.8 Povprečen (stereotipen) avto

Iz do sedaj zbranih podatkov lahko določimo tipičen slovenski avto. Preglednica 2 povzema povprečno maso, moč motorja, državo izvora, proizvajalca, barvo, starost in gorivo tako za voznike kot tudi voznice za leto 2022 (Mzl 2023).

Preglednica 2: Statistični podatki o povprečnem (stereotipnem) slovenskem avtomobilu glede na spol uporabnika za leto 2022 (Mzl 2023).

	vozniki [M]	voznice [Ž]
masa [kg]	1506	1375
moč motorja [kW]	100	75
država izvora	Nemčija	Francija / Italija
proizvajalec	Volkswagen	Citroen / Fiat
barva	siva/srebrna	bela
starost [let]	12,0	10,7
gorivo	dizel	bencin
model	VW golf, 6 gen., 2010, 2.0 TDI (Blue Motion)	Citroen C3 Picasso 2011, 1.4 VTi



Razsežna raba avtomobilov priča o njihovi praktičnosti, toda tako za njihovo izdelavo kot tudi delovanje porabimo ogromne količine energije, ob tem pa izpustimo velikansko količino onesnaževal. Svoj konec dočakajo nekje daleč od naših oči.

4

VPLIV AVTOMOBILOV NA OKOLJE

V več tisočletni zgodovini mest so prav avtomobili oziroma promet na splošno pustili kar največji pečat. V le dobrem stoletju so popolnoma preoblikovali naša mesta in jih pretežno podredili svojim zahtevam oziroma zahtevam voznikov. Podatki kažejo, da avtomobil v Evropi v povprečju produktivno uporabljamo le 5 % časa (ali približno 70 minut na dan), slabe četrte ure presedimo v gneči⁷⁴ in nato tudi do 23 minut iščemo parkirni prostor. Preostali čas, torej prek 92 % dneva, avtomobil čaka na parkirišču (EMF & MCBE 2015). Prometna sredstva, še prav posebej pa osebna vozila, imajo številne tudi negativne posledice na okolje (Plazar 2002; Božičnik in dr. 2004; Gorenc in dr. 2019). Čeprav avtomobilska industrija hitro napreduje – današnji avtomobili so varnejši in izpuščajo manj nevarnih snovi kot kadarkoli prej, zelo hitro napreduje tudi znanost in zavedanje vpliva avtomobilov na okolje.

4.1 Urbanizem

Razvoj mest in prometa po industrijskih revolucijah sta močno prepletena. Potreba po delovni sili je zahtevala boljše prometne povezave, te pa so spet omogočile do takrat pretežno ruralnemu prebivalstvu selitev v mesta in njihovo rast. V devetnajstem stoletju je rast mest razumljivo napajala železnica (Cvirn in Studen 2001; Kellett 2007), v dvajsetem stoletju pa so osišče razvoja postale ceste (Rodrigue 2020). Dosegljivost avto- in hitrih cest z osebnimi avtomobili je botrovala razvoju razpotegjenih predmestnih naselij (Baum-Snow 2007).

⁷⁴ Slovenska mesta so tu še vedno nekoliko podpovprečna. Glede na podatke prebivalec Ljubljane v gneči zapravi 32 ur letno (oziroma okoli 8 minut dnevno), prebivalec Maribora pa 17 ur (INRIX 2023).

Mestne ulice so bile na začetku avtomobilske dobe skupni prostor, kjer je potekalo družabno življenje, in veljalo je, da morajo vsi uporabniki, ne glede na prevozno sredstvo, paziti drug na drugega. Toda z naraščanjem števila avtomobilov na cestah in ulicah je to skrb vse bolj nadomeščala zlovešča rast žrtev v prometu, še posebej med nič hudega slutečimi pešci v dvajsetih letih prejšnjega stoletja (P. D. Norton 2008). Nemotorizirano prebivalstvo je hkrati postajalo vedno bolj netolerantno do nebrzdanih avtomobilistov, toda rešitev je bila precej nepravilna – nekdanji skupni prometni prostor se je počasi ločil na površine, rezervirane za le eno vrsto prometa (na primer vozne pasove za osebna vozila, pločnike za pešce, kasneje morda kolesarska steza za kolesarje). Vendar tudi to ni bilo dovolj. V ZDA so proizvajalci avtomobilov in naftne združbe že v tridesetih letih ustanovile lobistično združbo *American Highway Users Conference*, ki je v času recesije pritiskala na državo, da plača izgradnjo prometne infrastrukture, saj naj bi več cest spodbudilo več voženj oziroma več prodanih avtomobilov in več prodanega goriva (P. D. Norton 2008; Stromberg 2016). Hkrati se je povečal tudi pritisk na javni potniški promet, pri čemer so odkupovali zasebne tramvajske proge in jih namensko uničili, da bi dali prostor še več avtomobilom (Scott 2021).

V Evropi so v izgradnji avtocest prednjačili Italija (v dvajsetih letih) in Nemčija (v tridesetih letih prejšnjega stoletja), v ZDA pa so ogromni avtocestni program (*Interstate Highway System*) sprožili sredi petdesetih letih pod predsednikom Eisenhowerjem⁷⁵. Pri tem so avtoceste ne le povezale ameriške zvezne države, temveč so se zaradi njih tudi prestavile ali preprosto podrlle celotne soseske, ker so ceste speljali tudi skozi mesta (Stromberg 2016)⁷⁶. Urbanizem je bil v času izgradnje avtocestne strukture še razmeroma nova in zategadelj ne prav upoštevana znanost, zato so potek takšnih cest projektirali brez širokega upoštevanja vedenja o vplivu prometa na mestno okolje. Ukrepanje proti takšni gradnji širokopasovnih cest so si tako lahko privoščili le v bogatejših četrtih. Revnejše četrti, ki že tako niso bile najprimernejše za bivanje, so bile praviloma deležne še dodatnega bremena prepredenosti z avtomobilskim prometom. Le malo kasneje je podobna gradbena

⁷⁵ Dwight D. Eisenhower se naj bi nad avtocestami navdušil prav v Evropi, ko je med drugo svetovno vojno vodil zavezniško vojsko na zahodnem bojišču. Pri tem mu je verjetno pomagalo tudi to, da je vojaško kariero začel ravno v logistiki.

⁷⁶ Morda se danes to zdi nekoliko brutalno, toda zgodovina mest pozna nekaj tovrstnih velikopoteznih posegov, ki so močno spremenili izgled mest. Primer sta prenova Pariza pod baronom Haussmannom sredi 19. stoletja (Kirkland 2014) in morda tudi obnova Ljubljane po Ljubljanskem potresu leta 1895 (Kajzer 1983).

paradigma prodrla nazaj v Evropo, kjer se je z gradnjo številnih avtocest zanemari ostali praviloma javni potniški promet.

Kot primer urejanja prometne problematike tistega časa lahko vzamemo britansko poročilo o politiki urbanističnega in prometnega načrtovanja (Buchanan 1963). Poročilo je sicer opozarjalo na morebitno škodo, ki jo povzročijo avtomobili oziroma promet, ter hkrati ponujalo načine za blažitev učinkov na mestno okolje. Nov nabor orodij je vključeval ločitev prometa, prenovo mest, uporabo novih koridorjev (prek že poseljenih območij) in podobno. Predlog je sicer priporočal območja za pešce v središču mest, toda ta naj bi bila obkrožena z večnadstropnimi parkirišči, hkrati pa naj bi drugje prevladoval cestni promet z jasno opredeljenimi robniki in ovirami za pešce. Še največji vpliv je imela skorajda avtomatizirana razrast prometne infrastrukture s politiko spodbujenega povpraševanja. To pomeni, da s širitvijo obstoječe cestne infrastrukture spodbudimo promet z avtomobili, hkrati pa upade privlačnost uporabe javnega potniškega prometa. Povečan obseg prometa pomeni, da se tudi nove zmogljivosti cest hitro zapolnijo in se pokaže nadaljnja potreba po širitvi infrastrukture.

Že nekje v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja je prišlo do precej močnega nezadovoljstva nad tovrstno ekspanzivno prometno politiko, še posebej v razviti Zahodni Evropi (Bruno in dr. 2021), ki je že imela razmeroma razvito avtocestno omrežje in s tem osnovo za drugačen pristop k prometu. Hkrati je v razvitem delu sveta prišlo do začetkov sprememb v pogledu na avtomobilsko mobilnost. Počasi je namreč dozorevalo spoznanje, da tehnološki napredek v obliki hitrejših in večjih avtomobilov ne prinaša le pozitivnih sprememb, temveč tudi nasprotno učinke.

Ena od prvih takšnih opazk je bila, da izgube časa v prometu (na primer zaradi gneče, podaljševanja poti zaradi spremenjenih vzorcev poselitve in podobno) močno narastejo, ko se povprečne potovalne hitrosti dvignejo nad približno 25 km/h (Illich 1974; Thalia Verkade in Brömmelstroet 2022). Nadaljnje proučevanje tega pojava je razkrilo zanimiv pojav, poimenovan Marchettijska konstanta, ki pojasnjuje, da smo ljudje skozi vso svojo zgodovino civilizacije za transport v povprečju porabili približno uro na dan (Marchetti 1994; English 2019). V Sloveniji v tem obdobju te (za nekatere) napredne ideje še nekaj desetletij niso padle na plodna tla, saj se je gradnja avtocest pri nas komaj začela (Di Batista 2016; DARS 2022). Razmah cestne infrastrukture in dosegljivost avtomobilov sta povzročili tudi razmah razpršenih in manj strnjenih satelitskih naselij, ki so zaradi nezmožnosti učinkovitega javnega prometa še okrepila potrebo po osebнем motornem prevozu (Marchetti 1994). Podoben kritičen pogled na avtomobilski prevoz ponujajo tudi analize mestnega

prostora, ki kažejo, da ceste in ostala prometna infrastruktura zasedajo znaten delež mestnega prostora (npr. 18-30 %, (Millard-Ball 2021)). Hkrati kažejo, da osebni motorni promet naredi le slabih 20 % poti, pri čemer porabi kar 56 % prometnih površin. Ostali načini transporta so veliko manj prostorsko potratni – pešci porabijo približno 30 % površin, a opravijo tudi 30 % vseh poti. Še boljša sta kolesarjenje in predvsem javni potniški prevoz. Slednji za 50 % opravljenih poti zaradi velike koncentracije potnikov porabi le 10 % prometnega prostora (Guzman in dr. 2021; Chechulin in dr. 2021).

Izkazalo se je, da sploh v mestih prostora za širjenje cestne infrastrukture ni več⁷⁷. Tudi zato se je razvil novejši način reševanja prometnih zagat – upravljanje povpraševanja, pri čemer nezadovoljive cestne zmogljivosti odpravljamo z upravljanjem parkirnih mest in zaračunavanjem vstopnine voznikom v mestna središča, javni promet pa promoviramo z ustreznimi davčnimi spodbudami. Na ta način lahko zmanjšamo količino prometa in uspešno rešimo prometne zagate brez neučinkovitih težkih gradbenih posegov (Hart in Spivak 1993). Tak pogled podpirajo tudi novejše modelske analize prometa ter priporočila vladam (Hale in dr. 2017).

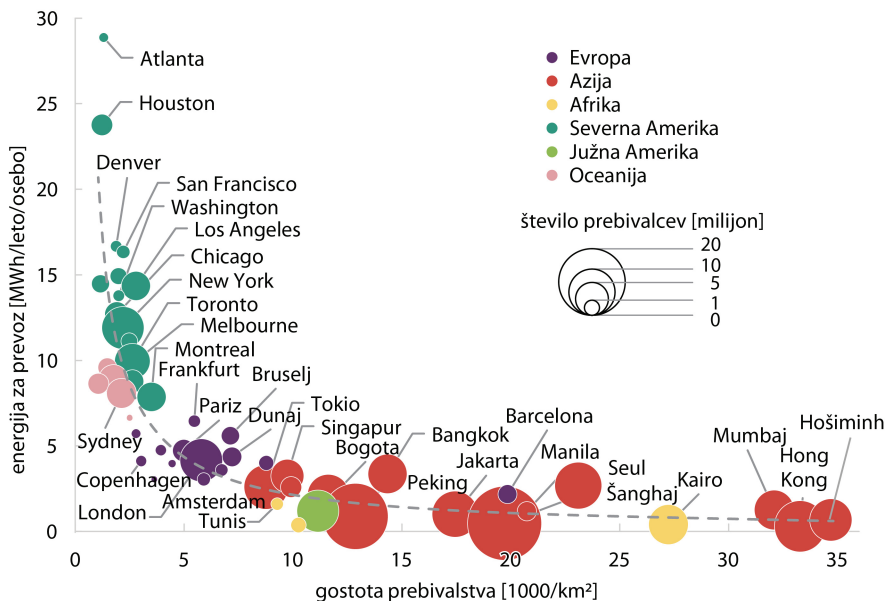
O pomembnosti prometa za vsakdanje življenje priča tudi podatek o deležu površin, ki jih v Sloveniji zasedajo ceste. Te predstavljajo kar 1,1 % njene celotne površine (oziroma dobrih 228 km²). Pri tem ceste zasedajo več kot 26 % vseh pozidanih površin v Sloveniji. Delež površin za prometno rabo (poleg cest sem štejejo še poti, železniške proge, parkirišča, garaže in podobno) je še enkrat tolikšen. Navkljub razmeroma veliki porabi prostora za promet to Slovenijo uvršča med tozadevno povprečne evropske države (Bole 2015; EEA 2016b).

Slika 34 prikazuje porabo energije za prevoz na osebo na leto v odvisnosti od gostote urbanega območja za nekatera velemesta (Rode in dr. 2017).⁷⁸ Poraba energije za prevoz v Severni Ameriki torej znaša med 10 in 30 MWh letno na vsakega prebivalca. Evropejci smo s 5 MWh na prebivalca nekoliko skrbnejši. Še najboljša pri tem so gosto poseljena azijska mesta, kjer je poraba energije za prevoz pod 1 MWh goriva letno na osebo.

⁷⁷ K temu je izdatno prispevala tudi nezadržna rast velikosti avtomobilov, ki zasedajo vedno več prostora. Glej poglavje 3.1 *Hitreje, višje, močnejše*.

⁷⁸ V grafu je za energijo uporabljena enota MWh, vendar lahko za bolj nazorno predstavo osebne porabe prevzamemo, da 10 kWh ustreza 1 l dizelskega goriva oziroma 1,1 l bencinskega goriva.

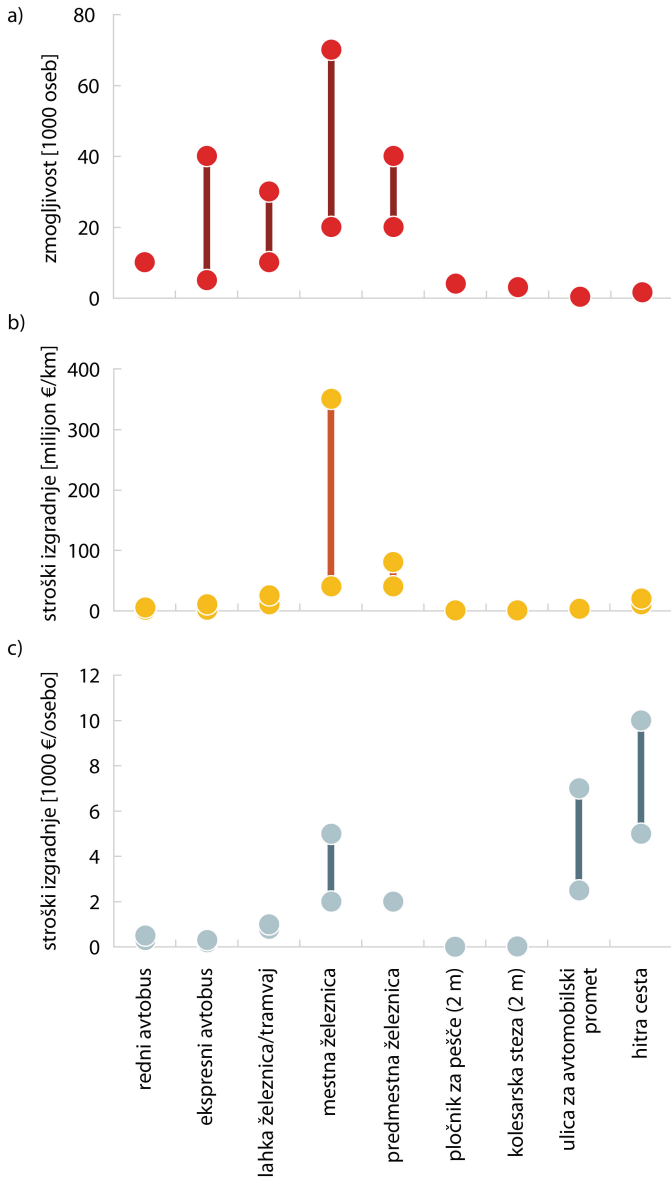
Toda za takšne zgostitve prebivalstva potrebujemo tudi ustrezno infrastrukturo, če seveda hočemo zagotoviti zadovoljivo mobilnost prebivalstva. Slika 35 prikazuje povprečne zmogljivosti transporta potnikov in stroške izgradnje različne prometne infrastrukture na začetku dvajsetega stoletja (Rode in dr. 2017).



Slika 34: Poraba energije za promet v odvisnosti od gostote urbanega območja za nekatera mesta (Rode in dr. 2017).

Podatki kažejo, da železnice in ekspresne avtobusne linije omogočajo prevoz največjega števila potnikov na uro. Hkrati je izgradnja železnice, še posebej mestne, prav tako najdražja. Na drugi strani je najcenejša infrastruktura tista za pešce in kolesarje. Preračun relativnih stroškov (v ceni na prepeljanega potnika) pokaže, da je najbolj ugodno pešačenje in kolesarjenje, nato avtobusni promet, deloma tudi lahka železnica oziroma tramvaj. Relativno najdražji je osebni promet z avtomobili.

Pomanjkljive možnosti udobnega in cenovno sprejemljivega transporta že začenejajo vplivati tudi na nezadovoljstvo prebivalstva. V Franciji se je v minulih letih razvilo gibanje rumenih jopičev, ki ne opozarja le na visoke cene goriva, temveč na močno neskladen razvoj prometa, ki večja prepada med mesti z delujočim (tudi javnim) prometom in kraji in vasmi, kjer je promet prepuščen stihijskemu razvoju (Guilluy 2019). Dostop do sprejemljivega načina transporta lahko še poslabšuje tudi nespretno uresničevanje okoljskih zahtev (Mehleb in dr. 2021).



Slika 35: Povprečne zmogljivosti in stroški izgradnje različne prometne infrastrukture na začetku dvajsetega stoletja (Rode in dr. 2017).

4.2 Izpusti

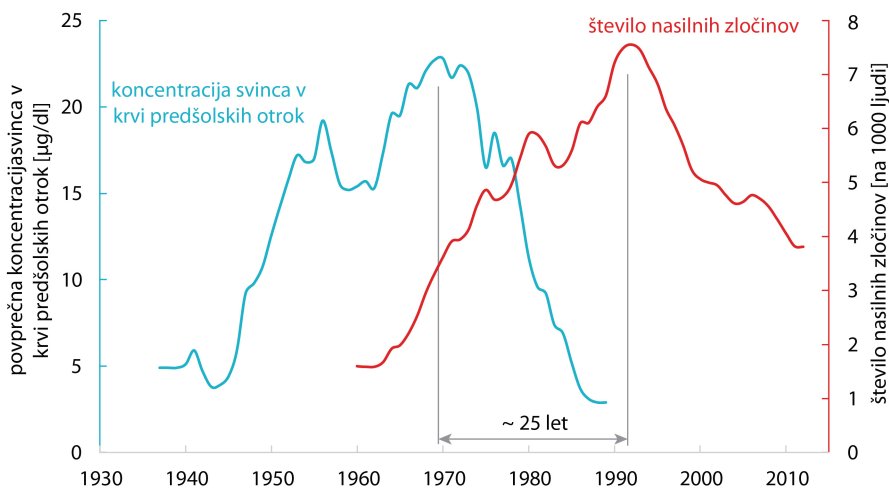
4.2.1 Svinec

Že v poglavju 2.5 *Nadaljnji razvoj avtomobilizma* je bila omenjena škodljiva vloga svinca, točneje spojine tetraetilsvinec, v bencinskem gorivu na okolje in zdravje ljudi. Vse razsežnosti dodajanja svinca v gorivo so še dandanes le težko razumljive. Čeprav so se škodljivih posledic svinca zavedali vsaj od konca 18. stoletja, je še na začetku 20. stoletja veliko tehnoloških procesov uporabljalo svinec, na primer kot surovino za izdelavo vodovodnih cevi in barv, kot tudi za zatesnitev konzerv (Tishma 2020).

Učinek spojine tetraetilsvinec na delovanje motorjev z notranjim zgorevanjem je prvi opazil Thomas Midgley ml.⁷⁹, ki je bil leta 1921 zaposlen v podjetju General Motors prav z namenom iznajdbe dodatka za gorivo, ki bi dovoljevalo večjo kompresijo goriva in preprečevalo klenkanje motorja. Dodatek spojine tetraetilsvinec je dobro vplival na delovanje motorjev, kar je uporabo dodatka izredno hitro razširilo na malodane vse bencinsko gorivo (Stolark 2016). Čeprav so bile količine svinca dodane v gorivo razmeroma majhne, za boljše delovanje motorja je zadostoval že promil dodanega tetraetilsvinca, so bile posledice na zdravje resnično hude. Svinec je namreč nevrolški strup, ki se nalaga v telesu in najhuje vpliva prav na možgane. Žal ob izumu tega dodatka za gorivo ni bilo širokega razumevanja, da že majhne količine svinca lahko povzročijo hude zdravstvene posledice, čeprav so številni, tudi ugledni znanstveniki opozarjali na že znano škodljivost svinca. Poleg tega je uporaba v gorivu in s tem v izpušnih plinih omogočila svincu tudi nenadzorovano širjenje. Šele v šestdesetih letih prejšnjega stoletja in po obsežnih znanstvenih analizah je dozorelo spoznanje, da je svinec nevaren tudi v relativno nizkih koncentracijah. Leta 1970 je ameriški kongres sprejel zakon, ki je omejil uporabo svinca, do leta 2000 pa sta tako ZDA kot EU prepovedali uporabo tetraetilsvinca v pogonskih gorivih. V Sloveniji je bil osvinčen bencin odpravljen leta 2001, zadnja država na svetu, kjer so prepovedali prodajo osvinčenega bencina, je bila leta 2021 Alžirija (Horton 2021).

⁷⁹ Thomas Midgley ml. je bil kasneje udeležen še pri enem škodljivem odkritju. Konec dvajsetih let prejšnjega stoletja je sodeloval v ekipi, ki je izumila klorofluorogljikovodike (poimenovani tudi freoni oziroma s kratico CFC) za uporabo v hladilnikih. Čeprav so freoni razmeroma nereaktivni plini, jih ob izpustu zaradi nizke relativne teže ponese visoko v atmosfero, kjer zaradi reakcije z visokoenergijskimi fotoni uničujejo ozon, ki štiti površje zemlje pred škodljivim ultravijoličnim sevanjem (Fourtané 2018).

Najnovejša znanstvena odkritja svinec v gorivu povezujejo tako z desetimi milijoni umrlih, zmanjšanjem mentalnih sposobnosti celih generacij in celo porastom kriminala v drugi polovici dvajsetega stoletja (Bryson 2004; UNEP 2021; McFarland in dr. 2022). Slika 36 prikazuje sedaj razmeroma znano in široko sprejeto časovno povezanost koncentracije svinec v krvi otrok (izrisana v modri barvi) in številom nasilnih zločinov na 1000 prebivalcev v ZDA (rdeča barva) (Drum 2018). Krivulji sta si precej podobni, pri čemer krivulja števila nasilnih zločinov sledi koncentraciji svinec v krvi s približno 25-letnim zamikom.



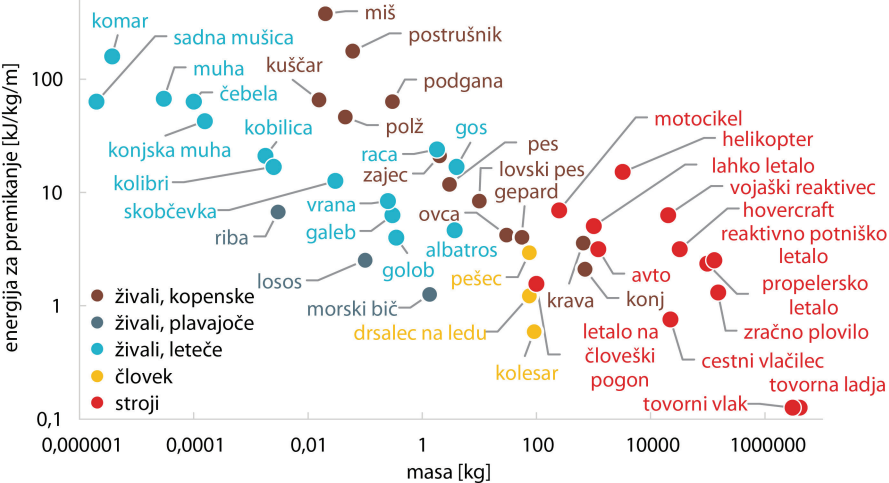
Slika 36: količina svinec v krvi in število nasilnih zločinov (Drum 2018).

4.2.2 Energija

Energija je nepogrešljiv element premikanja. Količina potrebne energije je odvisna od mase stvari, ki jo hočemo premakniti, razdalje in učinkovitosti. Slika 37⁸⁰ prikazuje relativno energijo glede na maso in razdaljo, ki jo za premikanje potrebujejo živali, človek in stroji (S. S. Wilson 1973; MacKay 2013). Prikazani podatki kažejo, da učinkovitost živih bitij in naprav pri premikanju narašča z naraščanjem njihove mase

⁸⁰ Ta graf je povezan tudi z anekdoto iz časov prvih osebnih računalnikov. Nekaj let preden se je Steve Jobs posvetil snovanju računalnikov, je opazil izviren graf v reviji Scientific American in bil ob tem zelo navdušen nad zmožnostjo, da mehanska naprava (kolo) izboljša goli človeški izkoristek. Podobno analogijo je uporabil tudi pri prepričevanju o koristnosti osebnega računalnika – njihovo uporabnost je povzel z izrazom »kolo za um« (Sinofsky 2019).

– večja bitja in naprave načeloma porabijo manj energije za enako količino tovora. Čeprav sam človek ni ravno najbolj učinkovit pri premikanju, ga že dodatek preproste mehanske naprave, kot je kolo, spremeni v zelo učinkovito transportno sredstvo. Tehnološki razvoj je viden tudi pri težjih prevoznih sredstvih, kot so na primer tovorni vlaki in ladje.



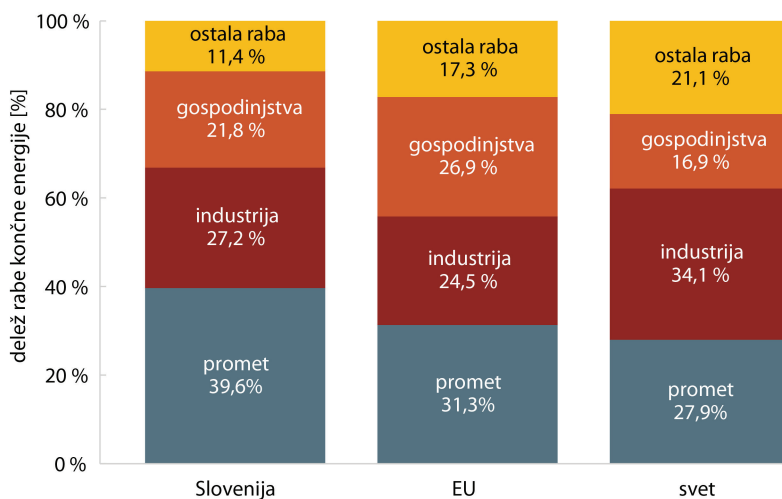
Slika 37: Relativna energija potrebna za premikanje živali, človeka in strojev (S. S. Wilson 1973).

Izpusti v prometu so, vsaj dokler bodo prevladovali klasični termični motorji, močno povezani prav s količino pri tem porabljenе energije. Hkrati je promet eden najbolj energetsko intenzivnih sektorjev, ki za svoje delovanje potrebuje precejšnje količine energije. Slika 38 prikazuje razdelitev porabe končne energije v Sloveniji, EU in na svetu po sektorjih (Česen in Petelin Visočnik 2021; IEA 2021; Eurostat 2022b).

Poraba energije v prometu v EU predstavlja prek 31 % vse porabljene energije, čeprav promet zaposluje le dobrih 5 % vseh zaposlenih v EU (oziroma približno 11 milijonov ljudi) in predstavlja približno podoben delež bruto domačega proizvoda (EC 2022a). Delež porabe končne energije v prometu v Sloveniji je vidno višji, kot je svetovno povprečje in tudi povprečje EU. To je posledica velikega vpliva tranzitnega cestnega tovornega prometa, ki močno poveča porabo energije v Sloveniji.

Visoka količina rabe energije za prevoz pa povzroča tudi pomembne ekonomske učinke. Stroški prevoza v končni ceni izdelka lahko dosegajo od približno 5 % za kompleksne tehnološke izdelke, kot so mehanske naprave in elektronski izdelki, pa

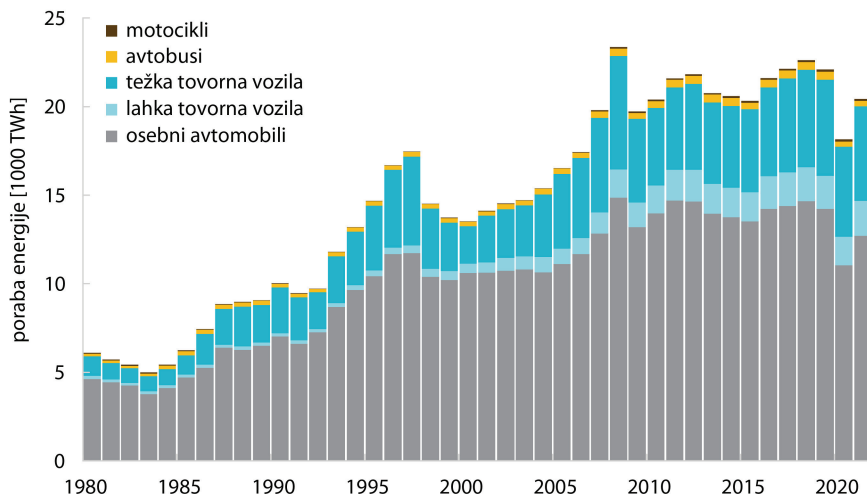
vse do 25 % in več za surovine, kot je surova nafta (Rodrigue 2020). Hrana ima po teh podatkih zaradi prevoza v povprečju pribitek stroškov v višini slabih 15 %.



Slika 38: Razdelitev končne energije v Sloveniji, EU in na svetu po sektorjih (Česen in Petelin Visočnik 2021; IEA 2021; Eurostat 2022b).

Količino prometa lahko spremljamo tudi s podatki o količini v prometu porabljene energije. Slika 39 prikazuje porabo energije v cestnem prometu v Sloveniji glede na tip vozil od leta 1980 do 2021 (Ntziachristos in dr. 2009; Česen in dr. 2022b). Pri tem je smiselno opozoriti, da je količina energije v prometu določena na podlagi prodane količine goriv na ozemlju Slovenije, hkrati je v preteklosti prihajalo tudi do spremembe načina izračuna, kar sicer lahko vpliva na letne podatke, a je splošen trend vseeno razmeroma konsistenten.

Iz podatkov je razvidno, da je količina v prometu porabljene energije v Sloveniji relativno hitro naraščala skoraj do konca prejšnjega stoletja, kasneje se je rast umirila. Hkrati so vidne tudi različne ekonomske krize, na primer jugoslovanska z začetka osemdesetih let, velika recesija po letu 2008 in pandemija v letih 2020–21. Na nekoliko nižjo porabo energije bi lahko vplivala tudi uporaba učinkovitejših električnih vozil, toda delež teh je bil v opazovanem obdobju še premajhen. Vzrok za rast porabe energije v prometu do preloma stoletja je bila v hitri motorizaciji Slovenije. V letih od 1980 do 2000 se je stopnja motorizacije podvojila – število avtomobilov na 1000 prebivalcev je iz 218 naraslo na 435. V obdobju po letu 2000 pa je rast porabe energije praviloma močnejše odvisna od rasti bruto domačega proizvoda.



Slika 39: Poraba energije v cestnem prometu v Sloveniji glede na tip vozil (Ntziachristos in dr. 2009; Česen in dr. 2022b).

4.2.3 Toplogredni plini

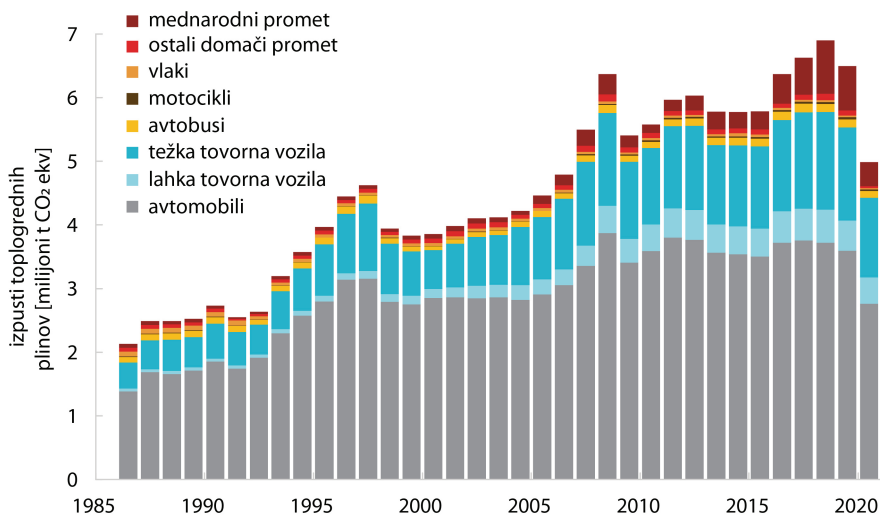
Promet, tudi zaradi skoraj njegove popolne odvisnosti od fosilnih goriv, prispeva velik delež izpustov toplogrednih plinov⁸¹ v EU in tudi v Sloveniji. Toplogredni plini antropogenega izvora so poglavitni razlog za rast koncentracije le-teh v atmosferi in s tem povezanimi podnebnimi spremembami (Kovač 2021a). Promet pri tem predstavlja daleč največji vir emisij toplogrednih plinov. Leta 2018 je tako pomenil že 52,9 % vseh izpustov v Sloveniji. Še leta 2005 je izpust iz prometa znašal »le« 38 % (Đorić in dr. 2020). V okviru prometa k samim izpustom toplogrednih plinov v Sloveniji daleč največ prispeva cestni promet, in sicer 99 %, ostalo povečini prispeva železniški prevoz (dizelske lokomotive)⁸².

Slika 40 prikazuje strukturo izpustov toplogrednih plinov v prometu v Sloveniji glede na vrste vozil. Tudi v tem primeru prevladuje cestni promet oziroma

⁸¹ Med temi prevladujejo ogljikov dioksid (CO₂), metan (CH₄), didušikov oksid (NO₂), vodna para in tako imenovani F-plini, ki obsegajo fluorirane ogljikovodike (HFC), perfluorirane ogljikovodike (PFC) in žveplov heksafluorid (SF₆). Pri tem je zaradi skupnega učinka najpomembnejši prav ogljikov dioksid, zato nemalokrat količino vseh toplogrednih plinov preračunamo v ekvivalentno količino ogljikovega dioksida (Kovač 2021a).

⁸² Evropska taksonomija predvideva, da se izpusti pri generaciji elektrike za potrebe prometa ne prištevajo prometu, temveč so upoštevani pri generaciji elektrike.

avtomobili. Ob tem vidno narašča vpliv deleža tovornih vozil, ki je posledica dejstva, da je Slovenija izrazito transportna država. Iz grafa je razvidno hitro naraščanje izpustov toplogrednih plinov po letu 1990.



Slika 40: Struktura izpustov toplogrednih plinov v prometu po vrstah vozil (Mekinda Majaron 2020).

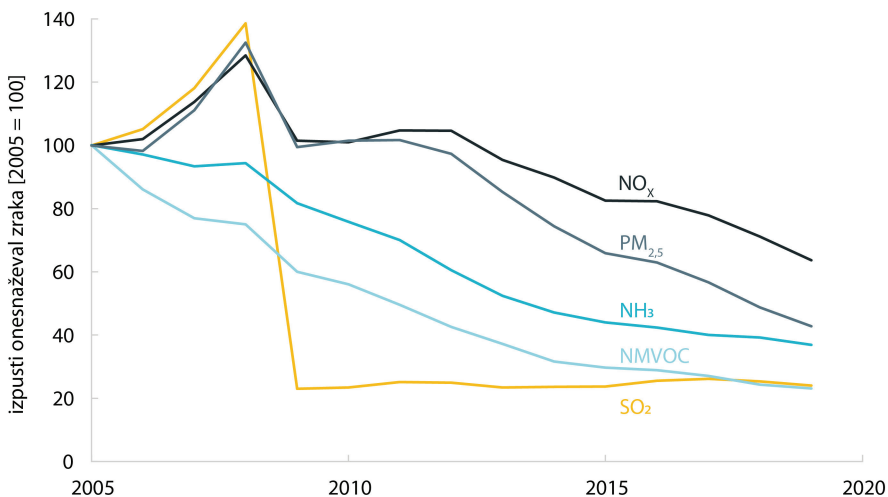
Kot že pri podatkih o porabi energije v prometu, je tudi v tem primeru vidno izrazito hitro naraščanje prometa v sredini devetdesetih let prejšnjega stoletja (osamosvojitve Slovenije in večja podvrženost mednarodnim tokovom) in pred letom 2008 (v obdobju po priključitvi EU in pred veliko recesijo). Obema obdobjema hitre rasti sta sledila manjša padca, praviloma zaradi ekonomskih kriz, velik padec pa je mogoče zaznati tudi v letu 2020. Ta je posledica pandemije (Mekinda Majaron 2020).

4.2.4 Onesnaževala zraka

Čeprav je vpliv onesnaževal zraka na okolje in človeka med široko javnostjo deležen manj pozornosti kot na primer vpliv toplogrednih plinov na podnebne spremembe, to ne pomeni, da imajo onesnaževala kaj manjši zdravstveni vpliv. Še več, za razliko od ogljikovega dioksida, ki je predvsem globalen problem, so onesnaževala zelo lokalizirana, kar pomeni, da lahko že relativno majhna količina onesnaževal na omejenem območju (na primer ozka zaprta dolina) privede do koncentracij, ki so lahko nevarne za zdravje in življenje prebivalcev (Plevnik 2016).

Med onesnaževala prištevamo dušikove okside, nemetanske hlapljive organske snovi, ogljikov monoksid in tudi metan. Ti plini prispevajo k nastajanju prizemnega ozona, ki v visokih koncentracijah pri ljudeh vpliva na dihalni sistem, zlasti pljuča, v okolju pa zmanjšuje pridelek, povzroča škodo na listih ter znižuje odpornost proti boleznim. Dušikovi oksidi, žveplov dioksid in amonijak prispevajo k zakisovanju ozračja, kar povzroča škodo na stavbah in materialih (korozija). Dušikovi oksidi in amonijak povzročajo tudi prekomerno kopičenje dušika v zemlji in vodi (eutrofikacija). Vdihavanje prašnih delcev lahko povzroči pogostejše in težje bolezni dihal, kar povečuje možnost prezgodnje smrti. Še posebej so nevarni manjši delci, ki prodrejo globlje v pljuča in tudi v kri (Česen in dr. 2022b).

Slika 41 prikazuje emisije onesnaževal zraka iz cestnega prometa (upoštevane so le emisije iz zgorevanja goriv) z upoštevanjem modela COPERT (Česen in dr. 2022b; Logar 2022). Emisije žveplovega dioksida (SO_2), dušikovih oksidov (NO_x) in prašnih delcev velikosti do $2,5 \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2,5}$) so do leta 2008 naraščale, po tem letu pa so se začele hitro zmanjševati. Najbolj so se zmanjšali izpusti nemetanskih hlapljivih organskih snovi (NMVOC), ki so bili leta 2019 za 77 % nižji napram letu 2005. Sledi zmanjšanje emisij žveplovega dioksida, amonijaka (NH_3) in prašnih delcev velikosti pod $2,5 \mu\text{m}$. Še najmanj so se v cestnem prometu zmanjšale emisije dušikovih oksidov, ki so tudi značilne za promet – za 36 %. Pri tem je treba poudariti, da so bili cilji zmanjševanja izpustov onesnaževal zraka za leto 2020 doseženi.



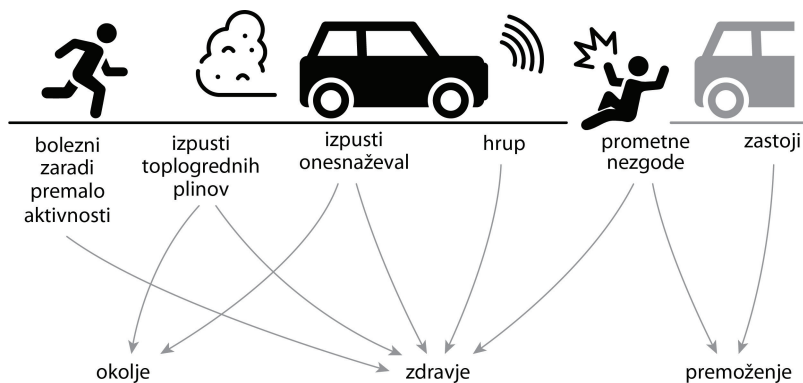
Slika 41: Gibanje emisij onesnaževal zraka iz cestnega prometa glede na leto 2005 (Česen in dr. 2022b; Logar 2022).

Na povečevanje emisij žveplovega dioksida do leta 2008 je vplivala hitra rast prodaje goriv, velik kasnejši padec emisij pa je bil posledica evropske zakonodaje, ki je predvidevala uporabo tekočih fosilnih goriv z nižjo vsebnostjo žvepla. Tudi skupno zmanjšanje izpustov onesnaževal zraka po letu 2008 je v mnogočem zasluga strožjih standardov EURO za nova vozila. Kasneje se je izkazalo, da predpisani laboratorijski preizkusi ne zadoščajo, zato so s standardom EURO 6 uvedli meritev izpustov med vožnjo.

Izpusti osebnih avtomobilov so pomemben del emisij onesnaževal zraka, največji imajo delež prav pri žveplovem dioksidu, dušikovih oksidih in amonijaku. Največ emisij nemetanskih hlapljivih organskih snovi v prometu nastane zaradi izhlapevanja bencina, ki se v daleč največji meri dogaja v osebnih avtomobilih, pri delcih velikosti do 2,5 μm pa je največji del emisij posledica obrabe gum, zavor in cest, kjer tudi prednjačijo osebna vozila. Slednja so torej najpomembnejši vir vseh emisij v prometu, drugi največji vir so težka tovorna vozila, največ nemetanskih hlapljivih organskih snovi pa prispevajo dvotaktni motocikli (Česen in dr. 2022b).

4.3 Stroški prometa

V prejšnjih dveh poglavjih smo pokazali, da promet za svoje delovanje potrebuje ogromne količine prostora in energije. Pri rabi slednje vozila izpuščajo številne snovi, med drugim tudi toplogredne pline in druga onesnaževala. Vozila povzročajo hrup in gnečo ter nezgode. Slika 42 shematsko prikazuje poglavitne vplive prometa na okolje, zdravje in premoženje.



Slika 42: Shematski prikaz vpliva prometa na okolje.

Stroške prometa lahko glede na plačnika delimo na neposredne ali interne, ki jih plačujejo potniki (na primer stroški vozila, goriva, infrastrukture), in na posredne oziroma eksterne, ki jih plačuje celotna družba in okolje (na primer zaradi nesreč, onesnaženja zraka, hrupa, zastojev) (Plazar 2002; Gorenc in dr. 2019). Ocena eksternih stroškov prometa je precej kompleksna naloga. Nekaj vpogledov v to omogoča študija Evropske komisije (EC 2020b). Omeniti je treba tudi podrobno slovensko študijo tovrstnih eksternih stroškov (Božičnik in dr. 2004). Le-ta je škodo razdelila na stroške nesreč (tudi izgube življenj in zdravljenje poškodovanih), stroške onesnaževanja zraka, stroške podnebnih sprememb, stroške zaradi povečanja hrupa, stroške zaradi gneče, škode zaradi pridobivanja energentov, škode na okolju in druge eksterne stroške.

Le žrtve prometnih nesreč, ki se v Sloveniji v zadnjih nekaj let gibljejo okoli 100 mrtvih letno pomenijo med 200 in 300 milijonov evrov družbene škode (Miljevič in dr. 2000; EC 2020b). K temu je treba prišteti še stroške zdravljenja poškodovanih. Kakorkoli že, prometna varnost je zelo pomembna, zato se ji bomo posvetili v posebnem poglavju, in sicer *5 Prometna varnost*.

Preglednica 3 povzema izračun eksternih stroškov prometa, kot jih v svojem priročniku uporablja Evropska komisija (EC 2020b). Eksterni stroški zajemajo stroške zaradi nezgod (smrti in poškodb), onesnaževanja zraka, podnebnih sprememb, hrupa, emisij od izvora do rezervoarja (ang. *Well-to-Tank*, WTT), ceno okoljske škode in ostale stroške. Ocene so narejene na podlagi statističnega modelskega pristopa. Z deležem 5,5 % eksternih stroškov v bruto domačem proizvodu je Slovenija nekoliko pod povprečjem EU.

Preglednica 3: Izračunani eksterni stroški prometa (EC 2020b).

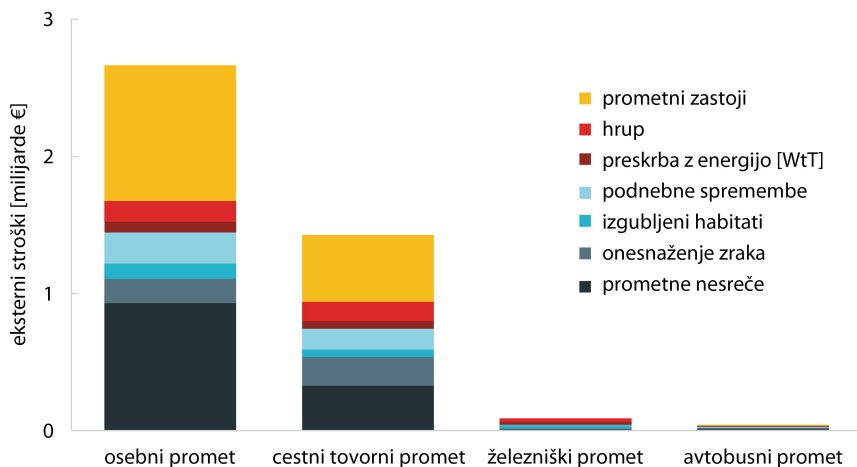
eksterni stroški prometa	
cestni promet	2,70 milijard €
železniški promet	0,05 milijard €
skupaj	2,75 milijard €
delež BDP	5,5 %

Iz podatkov je mogoče ugotoviti, da so eksterni stroški vožnje z avtomobilom približno trikrat večji od vožnje z avtobusom oziroma malo več kot dvakrat večji od vožnje z vlakom. Slednje velja le, če je vlak električni, drugače se vsa prednost izgubi. Relativno visoka cena vožnje z vlakom je deloma posledica slabe izkoriščenosti in hkratne potrebe po svoji infrastrukturi.

Preglednica 4: Povprečni eksterni stroški za potniški promet brez upoštevanja zastojev v EU (EC 2020b).

prevozno sredstvo	povprečni eksterni stroški
avtomobil	5,4 c€/pkm
avtobus	1,8 c€/pkm
motor	28,0 c€/pkm
vlak (električni)	2,4 c€/pkm
vlak (dizel)	5,6 c€/pkm

Preglednica 4 prikazuje povprečne eksterne stroške za potniški promet glede na izbrano prevozno sredstvo brez upoštevanja zastojev⁸³ (EC 2020b). Prikazani so povprečni podatki modelskega pristopa za EU, pri čemer so preračunani relativno na prepotovano razdaljo (potniški km).



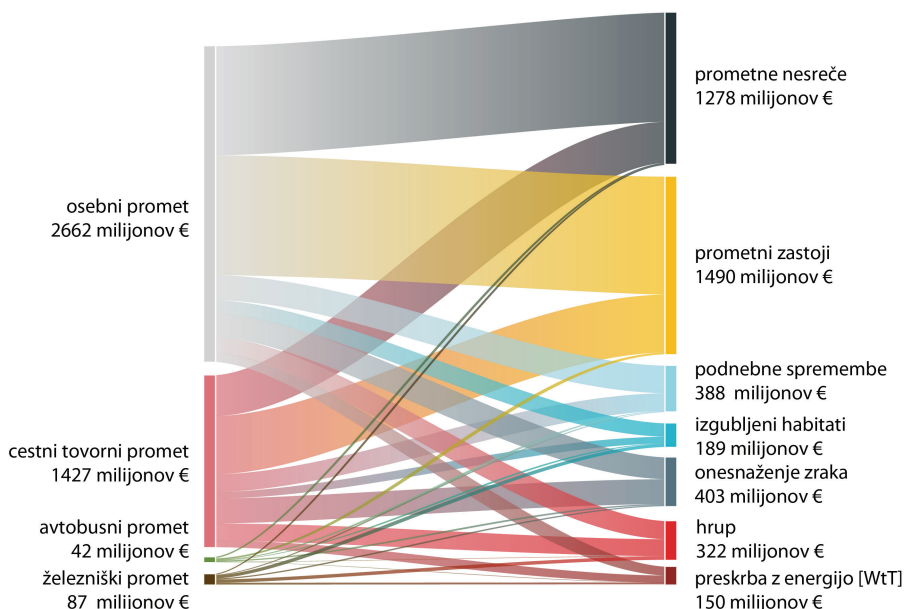
Slika 43: Razdelitev škodljivih vplivov prometa v Sloveniji glede na prevozno sredstvo (EC 2020b).

Slika 43 kaže stroške zaradi škodljivih vplivov prometa v Sloveniji glede na prevozno sredstvo za različne vrste eksternih škod (EC 2020b). Večino eksternih stroškov povzroča osebni (cestni) promet, za njim cestni tovorni promet. Vpliv javnega potniškega prometa na eksterne stroške v Sloveniji je razmeroma majhen, saj je

⁸³ Navezavi zastojev oziroma hitrosti potovanja s primernostjo načina transporta se v novejšem prometnem diskurzu upira Marco te Brömmelstroet, zagrizeni kolesar in urbanist. Njegova interpretacija je, da je to še en način, ki preferira hitrejšo, praviloma motorne načine transporta (Thalia Verkade in Brömmelstroet 2022).

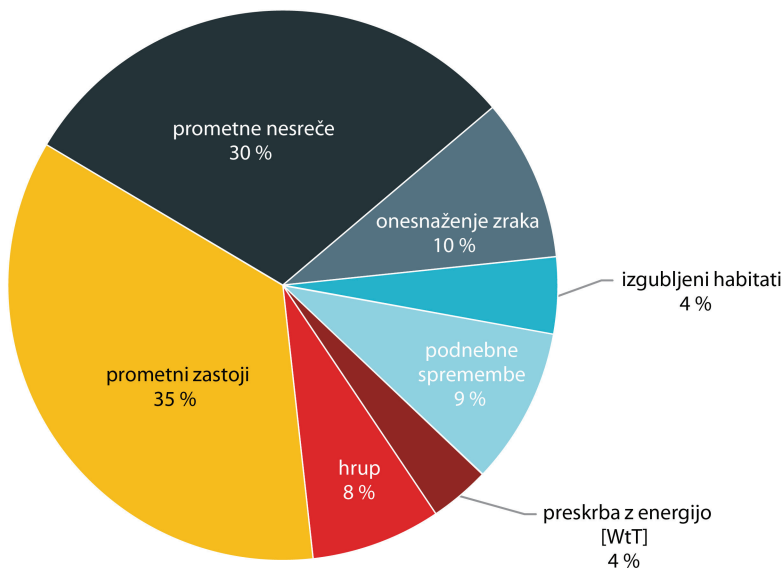
majhna tudi njegova pozitivna vloga (na primer pri zmanjševanju izpustov, gneče in podobno).

Nekoliko bolj poveden je prikaz vplivov posameznih tipov transporta na opredeljene vrste eksternih škod. Slika 44 prikazuje vplive različnih tipov prometa na vrste eksternih stroškov za promet v Sloveniji v obliki Sankeyevega diagrama (EC 2020b). Razvidno je, da večino eksternih stroškov povzroči cestni promet, a delež posameznih vrst škode je različen – osebni promet bolj vpliva na prometne nesreče in zastoje, tovorni pa na onesnaženje zraka in hrup.



Slika 44: Vpliv različnih tipov prometa na eksterne stroške prometa v Sloveniji (EC 2020b).

Slika 45 prikazuje deleže različnih škodljivih eksternih vplivov prometa v Sloveniji (EC 2020b). Poglavitni stroški glede na uporabljeno metodo raziskave nastanejo zaradi prometnih zastojev in prometnih nesreč. Po tej metodologiji se zdi ekonomski vpliv prometa na podnebne spremembe razmeroma majhen. A po drugi strani je treba upoštevati, da je tovrsten vpliv podnebnih sprememb v tem delu Evrope razmeroma majhen napram nekaterim drugim območjem, kar poudarja pomen drugih, lokalnih tipov onesnaževanja prometa (Kovač 2021a; IPCC 2022).



Slika 45: Delež škodljivih eksternih vplivov prometa v Sloveniji (EC 2020b).

4.3.1 Cena goriva

Cena goriva za pogon avtomobilov z motorji na notranje zgorevanje pomeni sorazmerno velik neposredni strošek. O občutljivosti na ceno goriva priča dejstvo, da so hitri dvigi cen v preteklosti že botrovali nekaterim množičnim protestom (France24 2018). Tudi zato je bilo narejenih več obširnih analiz vpliva cene goriva na vožnjo z osebnimi avtomobili (Delsaut 2014; Alberini in dr. 2022). Vozniki na višje cene goriva praviloma reagirajo tako, da se vozijo manj, da so pri vožnji previdnejši in torej bolj ekonomični ali da uporabljajo cenejše (manj kakovostno) gorivo. Nekateri raziskave kažejo, da dvig cen goriva za 10 % pomeni 1,4 % zmanjšanje prometa na kratki rok in kar 2,8 % zmanjšanje prometa na dolgi rok (Delsaut 2014). Druge raziskave kažejo, da je obnašanje odvisno tudi od same vrste goriva: v primeru dviga cen bodo vozniki, ki za pogon uporabljajo bencinsko gorivo, precej bolj varčni (10 % dvig cene bo povzročil kar 3,9 % manj prevožene razdalje), vozniki, ki uporabljajo dizelsko ali plinsko gorivo, pa ne bodo spreminjali navad (Alberini in dr. 2022). To je razmeroma razumljivo, saj podatki tudi kažejo, da je poraba avtomobilov s pogonom na bencinsko gorivo višja, torej so vozniki teh vozil bolj občutljivi na ceno. Poleg tega se takšna vozila prvenstveno uporabljajo v mestnih okoljih, kjer so druge možnosti za alternativni prevoz (na primer kolesarjenje ali javni potniški promet). V

okviru navedenih študij so pogledali tudi možnost zmanjševanja porabe goriv in izpustov iz prometa z ustreznim povečanjem cene, ki bi upoštevala okoljski davek. Ugotovili so, da bi povečanje cene goriva za slabe pol evra na liter zmanjšalo skupno porabo goriva za 6–9 %.

V Sloveniji približno 55 % maloprodajne cene dizelskega goriva in 60 % maloprodajne cene bencina pomenijo različne dajatve, od davka na dodano vrednost, prek taks in trošarin, do prispevkov za obnovljive vire energije (Mzl 2022). Ob povprečni ceni goriva okoli 1,30 €/liter dajatve znašajo med 0,70 in 0,80 €/liter. Hkrati v Sloveniji letno porabimo dobrih 500 milijonov litrov bencina in prek 1,5 milijarde litrov dizelskega goriva (SURs 2022a). Če bi eksterne stroške, ki nastanejo zaradi prometa, vračunali v ceno goriva, bi morale dajatve obsegati vsaj 2,10 €/liter (oziroma vsaj 1,30 €, če ne upoštevamo eksternih stroškov zastojev). Takšna višja cena goriva bi verjetno povzročila splošno nezadovoljstvo, a hkrati tudi spremembe nekaterih potovalnih navad (Česen in dr. 2022a).⁸⁴ Podobno kot eksterne stroške lahko vračunamo tudi stroške gradnje in vzdrževanja državnih ter občinskih cest (vzdrževanje avto- in hitrih cest se načeloma plačuje iz ustreznih cestnin). Te znašajo približno 500 milijonov evrov letno (Zlati Kamen 2016; MF 2022), kar preračunano glede na količino porabljenega goriva pomeni 0,24 €/liter goriva. Iz precejšnje razlike med realno in ekonomsko upravičeno ceno je razvidno, da je tudi v Sloveniji (cestni) promet z vozili s pogonom na notranje zgorevanje močno subvencioniran.⁸⁵

4.3.2 Hrup

Čeprav je zgodovina polna prigradov o hrupu – prve znane omejitve hrupa so pred 2500 leti uvedli Grki, Julij Cezar pa je leta 44 pr. n. št. prepovedal nočne vožnje vozov po obljudenih ulicah Rima –, pa je količina hrupa močno narasla prav z industrijsko revolucijo in hrupom velikih energetskega naprav, na primer parnih strojev (Goldsmith 2012). Žal so kakovostne meritve hrupa nastale šele sredi prejšnjega stoletja, tako da

⁸⁴ To se je delno uresničilo po začetku ruske invazije na Ukrajino, ki je povzročila hiter dvig cene goriv (Mandel 2022).

⁸⁵ Pri tem večinoma ne gre za neposredne subvencije, temveč za to, da eksterni stroški uporabe fosilnih goriv niso zajeti v sami ceni goriva (in s tem neposredno v ceni prevoza, ki jo plača uporabnik), temveč jih skozi okoljsko škodo posredno plača celotna družba.

je večina zgodovine hrupa pravzaprav anekdotične narave.⁸⁶ Po izumu hrupnih reaktivnih letal se je omejevanje hrupa najprej osredotočilo na njih, kasneje se je z razširitvijo obsega cestnega prometa zavedanje te pereče teme razširilo na ves promet.

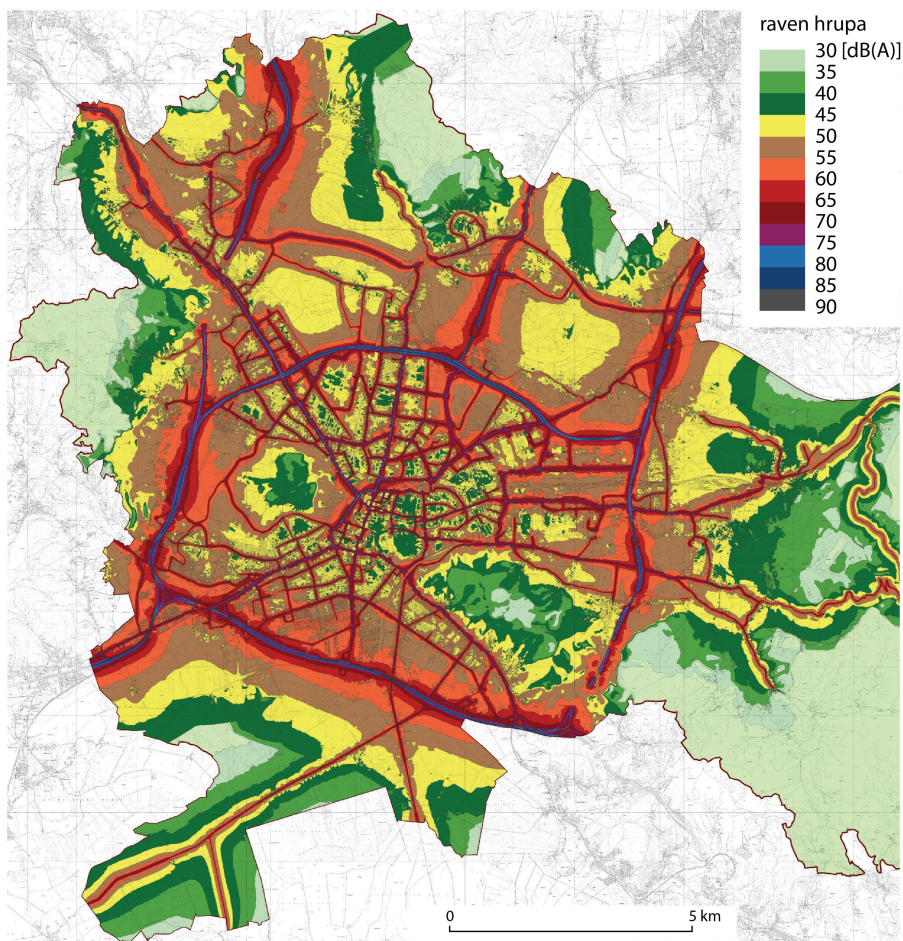
Hrup v prometu ustvarjajo motorji in izpušni sistemi vozil ter stik pnevmatik s cesto med vožnjo. Slednje predstavlja kar 75–90 % celotnega hrupa zaradi prometa. Drugi dejavniki, ki lahko povečajo hrup, so višje hitrosti, večji obseg prometa in večji delež tovornjakov, še posebej močnejših tovornjakov. Prav tako lahko k dodatnemu hrupu prispevajo strmejši nakloni cest ali okvare, ki povzročijo dodatno obremenitev motorjev vozil in s tem hrupa. Hrup zaradi prometa je pogosto najglasnejši med gostim, a prostim prometnim tokom. Med prometnimi konicami z zastoji je hrupa zaradi nižjih hitrosti prometa manj. Hrup se z razdaljo znižuje, dodatno pa hrup znižujejo umetne ali naravne pregrade (na primer nasipi, protihrupne ograje) (Muralikrishna in Manickam 2017).

Hrup, ki ga povzroča promet, povzroča stres in je povezan s šumenjem v ušesih (tinitus), spremembami razpoloženja, motnjami spanja, boleznimi srca in ožilja in podobno (WHO 2011). Stroški zaradi hrupa poleg zdravstvenih vsebujejo še razvrednotenje cen nepremičnin in znižano storilnost (EC 2020b). Pri tem je izpostavljenost cestnemu hrupu problem zlasti v mestih. Izračun stroškov zaradi hrupa je razmeroma zapleten, toda analize ocenjujejo, da je v EU hrup kriv za 16.000 prezgodnjih smrti letno, polet tega naj bi hrup motil 32 milijonov odraslih, nadaljnjih 13 milijonov jih trpi zaradi motenj spanja (Gössling in dr. 2019). Emisije hrupa iz prometa se bodo v bodoče še povečevale zaradi večje urbanizacije oziroma zgoščevanja prebivalstva ter povečanja obsega prometa (EC 2020b). Eksterni stroški hrupa zaradi prometa po priročniku Evropske komisije za Slovenijo znašajo dobrih 300 milijonov evrov letno (EC 2020b).

Slika 46 prikazuje zemljevid dela Mestne občine Ljubljana z obremenitvami s hrupom zaradi prometa za dnevno obdobje (Globevnik in Zupančič 2014). Za kritično raven se smatra hrup, ki presega 55 dB(A), kar naj bi ustrezalo hrupu v večji pisarni (WHO 2011; Gössling in dr. 2019). Iz zemljevida je razvidno, da je kritična raven

⁸⁶ Na primer britanski zakon za omejevanje uličnega hrupa iz leta 1864, ki sta ga med drugim podpirala slavni izumitelj mehanskega računalnika Charles Babbage in pisatelj Charles Dickens, je uličnim glasbenikom prepovedoval nočno serenadiranje pod okni. Žal ni bil ravno uspešen, saj so številni glasbeniki po sprejetju zakona v protest igrali ravno pod njunima oknom.

dosežena v velikem delu Ljubljane, pri čemer so poglavitni onesnaževalec s hrupom avtoceste oziroma ljubljanska obvoznica.



Slika 46: Izpostavljenost hrupu zaradi cestnega prometa v dnevnem obdobju v Mestni občini Ljubljana (Globevnik in Zupančič 2014).

4.3.3 Gneča in zastoji

Avtomobilov je vsako leto več, hkrati se z njimi tudi bolj in bolj pogosto prevažamo. To pomeni še dodaten in naraščajoč pritisk na obremenitev cest, kar se običajno odraža z zastoji. V vsakodnevnih pogovorih smo tako priča številnim anekdotičnim dokazom, da so jutranje in popoldanske prometne konice vse hujše tudi v še do nedavnega avtomobilsko neobljudenih krajih. Na to temo obstajajo tudi številne študije, saj je tematika zaradi vsesplošnega stanja povečanega prometa zelo aktualna. Zastoji so opredeljeni kot stanje zamude aktivnega vozila oziroma kot breme, ki ga vozila nalagajo drug drugemu, ko se prometni tok približuje največji zmogljivosti cestnega omrežja. Strošek zastojev nastane predvsem tako, da dodatno vozilo povzroči večjo koncentracijo vozil, tako zmanjša hitrost toka vozil za vsa druga vozila in s tem poveča njihov čas potovanja. Zastoji imajo lahko tudi druge zunanje učinke, na primer spremembe izpustov onesnaževal, nastanek prometnih nesreč in podobno (EC 2020b).

Pregled tovrstne strokovne literature pokaže nekaj različnih tipov analitičnih pristopov. Tako so Treiber in drugi izbrali pristop s spremljanjem porabe dveh različnih avtomobilov glede na velikost, tip pogona in podobno (Treiber in dr. 2008). Pri tem so ugotovili, da skromna omejitev (90 km/h) hitrosti na avtocestah in hitrih cestah dobrobitno prispeva k porabi in izpustom, neenakomerna vožnja v zastoju pod 54 km/h pa porabo skoraj podvoji. Do podobnih zaključkov so prišli tudi avtorji druge študije (Errampalli in dr. 2015), ki so izpeljali zvezno funkcijo porabe v odvisnosti od hitrosti. Pri nižjih hitrostih vožnje v zastoju so dobili še večjo porabo, vse tja do 20 l/100 km pri 30 km/h. Li in Zhang sta povezavo gostote prometa in hitrosti obrazložila prek fundamentalnega diagrama, iz katerega je mogoče pridobiti ključne parametre, npr. da se zastoj začne, ko je gostota prometa približno 50 vozil/km (Li in Zhang 2011). Tako enourni zastoj lahko povzroči dodatno porabo prek 2000 l(!) goriva.

Priložnostno spremljanje prometa na slovenskih avtocestah⁸⁷ kaže veliko pogostnost zastojev do dolžine 5–6 km in sorazmerno pogostnost večjih zastojev z dolžino prek 10 km. Povprečje dolžine prvih je dobre 4 km, pri čemer zastoji podaljšajo potovanje za 12 minut. Slednji so daljši, povečini okoli 25 km in podaljšujejo potovanje za dobro uro. V obeh primerih imamo povečini opravka s povprečnimi hitrostmi pod 10 km/h. Nadaljnja motorizacija prometa torej ustvarja vedno večji promet, kar je goden pogoj za nastanek vedno obširnejših zastojev in

⁸⁷ Lastna analiza iz medijskih poročil v obdobju april–september 2019.

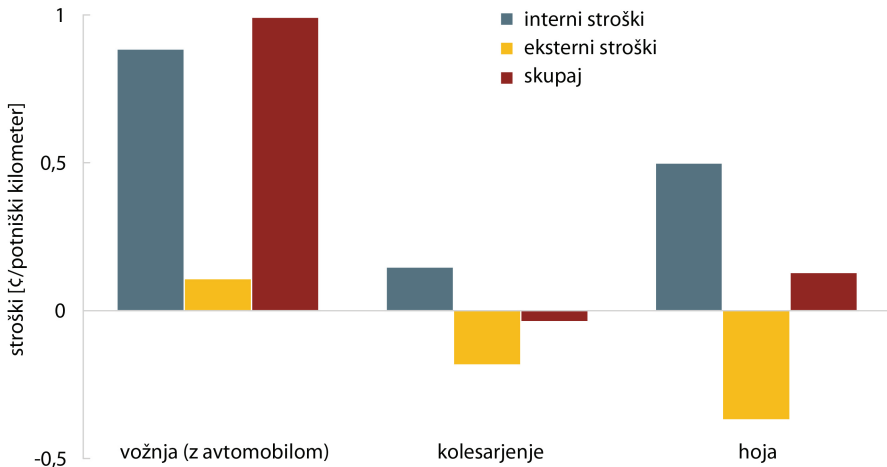
potem vedno večje porabe goriv in izpustov škodljivih snovi. Eksterni stroški zastojev v prometu po priročniku Evropske komisije za Slovenijo znašajo približno 1500 milijonov evrov letno (EC 2020b).

4.3.4 Bolezni

V zadnjih letih raziskave vse več pozornosti posvečajo tudi boleznim, ki jo povzroča sodobna (ne)mobilitnost. Te lahko zajemajo tako fizične kot psihične bolezni. V tem podpoglavju bomo predstavili le dve med njimi.

4.3.4.1 Pomanjkljiva fizična aktivnost

Visok delovni ritem in pomanjkljiva ponudba privlačnih alternativnih načinov transporta zahteva uporabo motornih osebnih vozil, velike časovne zahteve pa omejujejo možnost rekreacije in ustrezne telesne aktivnosti (Davenport in Davenport 2006; Vaidyanathan in Langer 2011). Aktivna mobilnost v obliki hoje ali kolesarjenja združuje funkcijo prometa s telesno aktivnostjo, pri čemer so učinki aktivne mobilnosti na zdravje lahko interni ali eksterni (Kahlmeier in dr. 2013; Fishman in dr. 2015).



Slika 47: Interni in eksterni stroški pri vožnji z avtomobilom, kolesarjenju in hoji (Gössling in dr. 2019).

Hoja in kolesarjenje izboljšujeta zdravje, pri čemer zmanjšujeta tveganje za bolezni srca in ožilja, za različne vrste raka, sladkorno bolezen tipa 2 ali depresijo (Gantert in Bohmann 2021). Aktivna mobilnost lahko zmanjšuje tudi stopnjo debelosti. Pri tem

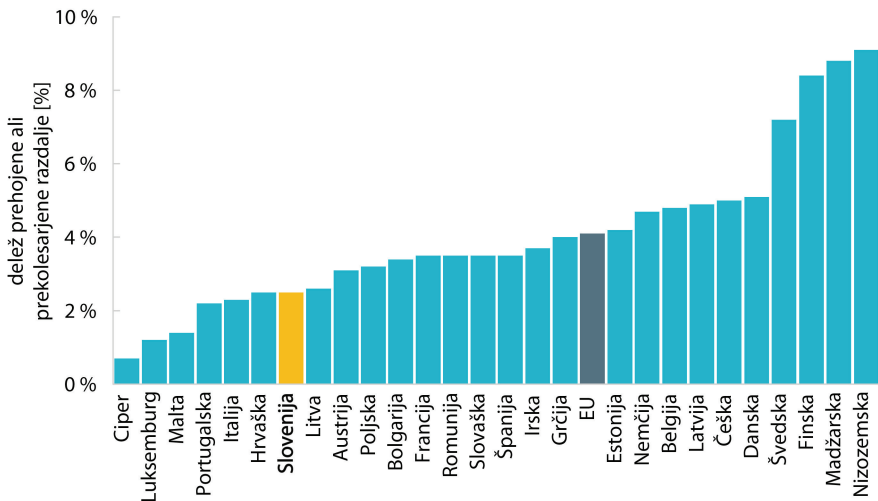
interni stroški predstavljajo izdatke za izboljšanje kondicije in daljšanje pričakovane življenjske dobe, eksterni (torej korist za družbo) so prihranki v zdravstvenem sistemu zaradi nižjih stroškov zdravljenja in manj dni bolniške odsotnosti (Rojas-Rueda in dr. 2016; Gössling in dr. 2019).

Slika 47 prikazuje interne in eksterne stroške pri vožnji z avtomobilom, kolesarjenju in hoji (Gössling in dr. 2019). Stroški so ocenjeni v evrocenih na potniški kilometer. Vožnja z avtomobilom ima visoke interne stroške, prav tako so opazni zmerni eksterni stroški. Na drugi strani je kolesarjenje, ki ima nizke tako interne kot eksterne stroške, skupni stroški pa so celo negativni. Hojo odlikujejo veliki negativni eksterni stroški (torej dobrobit za družbo), toda skupni stroški so še vedno malenkost pozitivni (torej škodljivi), pri čemer je glavna prednost kolesarjenja hitrost oziroma manjša količina izgubljenega časa.

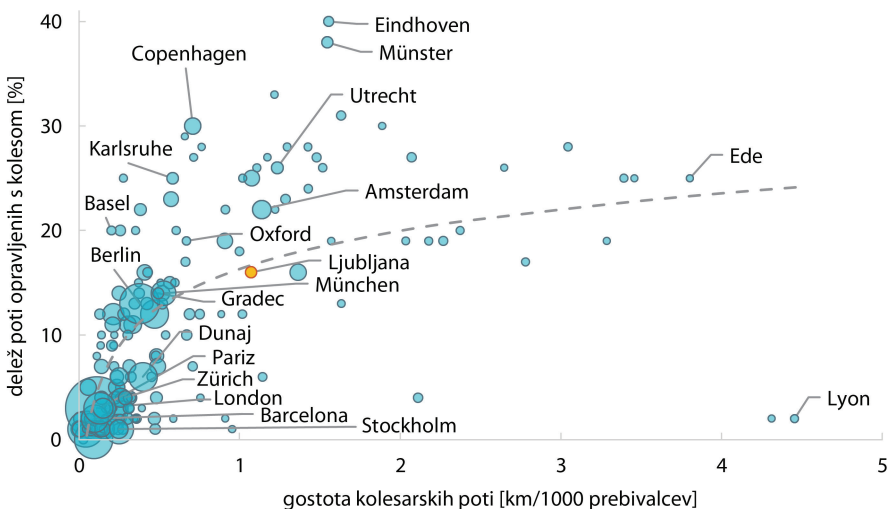
Tudi zaradi prej opisanih vzrokov je spodbujanje aktivne mobilnosti postalo priljubljen ukrep mestnih politik po Evropi in v svetu. Vendar prehod k aktivnejši mobilnosti ni tako hiter, kot so se nadejali urbanistični načrtovalci. Namišljena prednost uporabe osebnih avtomobilov tudi za kratke poti je še vedno velika. Eden od pglavitnih vzrokov je pomanjkanje ali neustreznost infrastrukture (na primer pomanjkanje kolesarskih stez in površin, zaprtih za motorni promet). Slika 48 prikazuje delež vsakodneвно prehojene ali prekolesarjene razdalje po državah EU (Pisoni in dr. 2022), kjer je razvidno, da je le nekaj državam na tem področju uspelo narediti preboj.

Tezo o pomenu infrastrukture za priljubljenost aktivne mobilnosti so potrdile tudi nekatere druge raziskave (Mueller in dr. 2018). Slika 49 prikazuje odvisnost deleža poti, opravljenega s kolesom, v odvisnosti od gostote kolesarskih poti v evropskih mestih. Velikost krogov zaznamuje število prebivalcev mest, označena so nekatera zanimivejša mesta s krogi različnih velikosti, s črtkano črto pa je označen trend. Rezultati kažejo, da zgoščevanje kolesarske infrastrukture deluje le do določene meje, nad to pa nadaljnje zgoščevanje bistveno ne vpliva na delež kolesarjenja. Prav tako je razvidno, da imajo manjša mesta praviloma tudi boljše razvito kolesarsko infrastrukturo. Ljubljana se po tem vrednotenju umešča v mesta z razvitejšo kolesarsko infrastrukturo.

Primerjava obeh zadnjih grafov razkriva precejšnjo razliko med razmeroma visokim deležem aktivne mobilnosti v Ljubljani in majhnem skupnemu deležu v Sloveniji. Vzrok temu je verjetno v velikem deležu ruralnega in suburbanega okolja v Sloveniji, kjer je le malo kolesarskih poti in stez.



Slika 48: Delež prehojene ali prekolesarjene razdalje po državah EU (Pisoni in dr. 2022).



Slika 49: Delež opravljenih poti s kolesom v odvisnosti od gostote kolesarskih poti (Mueller in dr. 2018).

4.3.4.2 Cestni bes

Na drugi strani pahljače zdravstvenih posledic prometa so psiho-socialne težave. Eden bolj znanih ali morda razvpitih tovrstnih pojavov je cestni bes (ang. *road rage*). Takšno še posebej agresivno vedenje voznikov je opredeljeno kot psihična motnja. Takšen bes vključuje ne le nesramne in besedne žalitve, temveč tudi fizične grožnje in nevarne načine vožnje. Cestni bes je usmerjen proti drugim voznikom, pešcem ali kolesarjem, da bi ustražovali ali sprostili frustracijo. Hkrati je za akterja avtomobil varno pribežališče, ki omogoča proženje tako agresivnega odziva (Lawrence 2003). Sebični, jezni in maščevalni akterji ne razmišljajo o posledicah svojega besa, ki je lahko prepir, materialna škoda, ali resne telesne poškodbe ali celo smrti. K frustraciji voznikov in s tem tudi k pojavu cestnega besa lahko prispevajo tudi prometni zastoji, pri čemer cestni bes najpogosteje prizadene mlade moške. Žrtve so pogosto prav tisti, ki se držijo prometnih predpisov ali celo učeči se vozniki (Sansone in Sansone 2010). Cestnemu besu se nemalokrat pridruži še mizoginija, šovinizem in podobne deviantnosti (Alam 2020).

4.4 Javni potniški promet

Količina avtomobilov po svetu še vedno hitro narašča, a hkrati se vse bolj zavedamo škodljivih vplivov takšne rasti. V zadnjem času razvoj javnega potniškega prometa dobiva nov zagon. Gosto naseljena mestna območja z mešano rabo zemljišč spodbujajo vsakodnevno uporabo javnega prevoza, na drugi strani pa pomanjkanje dostopnega javnega prometa spodbuja predmestno razpršenost (Gascon in dr. 2020). Študije tudi kažejo, da je prav razvoj javnega prometa eden od ključnih dejavnikov razvoja mest (Adolphson in Fröidh 2019). Javni potniški promet načeloma obsega številna množična prometna sredstva (vlaki, avtobusi in druga prevozna sredstva), ki so na voljo javnosti in vozijo po vnaprej določenih poteh.

Vloga in pomen javnega potniškega prometa v Sloveniji se zdi zelo nehvaležna tema (Plevnik in Lep 2004; Nared in dr. 2012; Tiran in dr. 2021), sploh če upoštevamo, da odločilni trenutek javnega potniškega prometa v Sloveniji pomeni ukinitve ljubljanskega tramvaja davnega leta 1958 (Brate 2003; Tolić 2015). A vseeno je zgodovina javnega potniškega prometa v Sloveniji precej pestra. Prvi omnibus, to je

kočija za prevoz večjega števila potnikov, se je v Ljubljani pojavil oktobra leta 1844⁸⁸. Kot že omenjeno, je prvi vlak do Ljubljane prisopihal leta 1849. Leta 1901 je takratna deželna prestolnica dobila tramvaj, leta 1911 pa še dva avtobusa (Brovinsky 2005). Še prej, v letih 1909–11, je prvi avtobus vozil na Primorskem (od obale pa vse do Idrije), nekje v tem času je ob slovenski obali zapeljal tudi prvi trolejbus (Sitar 1998).

Razvoj prevoznih sredstev v 20. stoletju je v mnogočem določal vlogo javnega potniškega prometa po svetu. Na začetku prejšnjega stoletja je bila prav javna usluga tista, ki je omogočala mobilnost velikemu delu prebivalstva. Po drugi svetovni vojni in razvoju osebnega prevoza je javni potniški promet vse bolj izgubljal svojo družbeno vlogo in postajal tržna storitev (Mumford 1961; White 2008). Šele z večjim zavedanjem vpliva prometa na okolje je javni potniški promet začel spet pridobivati družbeno vlogo, tokrat v obliki trajnostne prometne politike (Abdallah 2017).

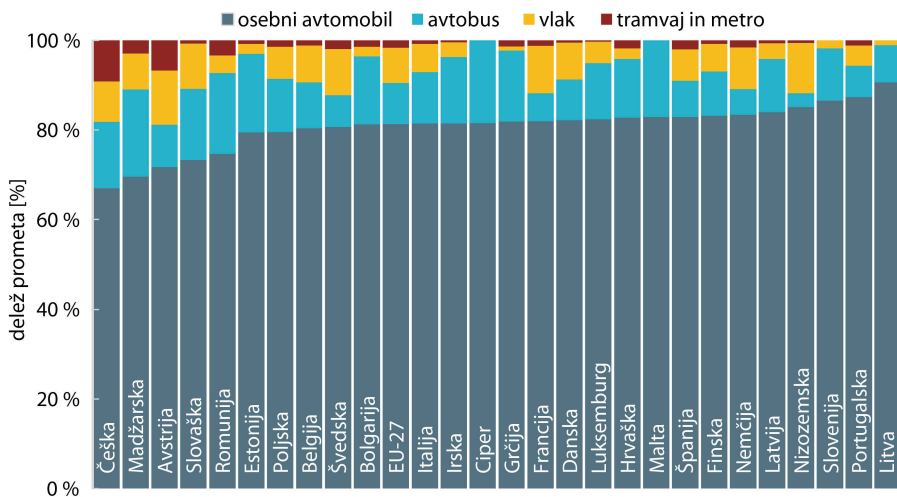
V zadnjem desetletju smo bili na področju javnega prometa priča invaziji novih taksi služb (Uber, Lyft in podobni). Čeprav lastniki teh podjetij propagirajo, da so njihove usluge del delitvene ekonomije, ki elegantno rešuje vse probleme javnega potniškega prometa, ta nova podjetja v bistvu le posredujejo dostop. Resda soliden informacijski sistem omogoča uporabniku dobro uporabniško izkušnjo, toda pri tem se zanaša na slabo plačano delovno silo, prav tako so za doseg nižje cene zanemarjeni drugi vidiki klasičnih taksi služb, na primer kvaliteta prevoza in varnost.⁸⁹

Pred več kot sto leti so se po severnoameriških mestih razmahnili taksi prevozi, imenovani jitney, kar je bil slengovski izraz za kovanec za pet centov, kolikor je stal tipičen prevoz. Za vzpon divjih taksijev je bila kriva gospodarska recesija leta 1914. Pri tem je mnogo moških ostalo brez zaposlitve, hkrati je bilo na trgu veliko rabljenih avtomobilov, ki so bili zaradi prekomerne ponudbe poceni. Vozniki so kupili poceni vozila in z njimi začeli razvažati potnike, pri čemer so si največ posla obetali prav na obljudenih lokacijah, ki jih je praviloma že pokrival javni potniški promet (navadno

⁸⁸ Idejo za prvi omnibus, ki bi bil namenjen javnosti, naj bi leta 1662 dobil slavni francoski matematik in filozof Blaise Pascal. Po njegovi zamisli so res izdelali 7 voz, ki so v zameno za skromno voznino prevažali ljudi po Parizu. Žal se je takrat ta izum izkazal za tehnološko modno muho in je bil kmalu in za kakšnih dvesto let tudi ukinjen (Lee 1962; Gould 2022).

⁸⁹ V času, ko uspešnost takšnih projektov merimo z ekonomiko poslovanja, pa je potrebno poudariti, da pomembno vlogo pri zagonskih podjetjih igra tudi tvegani kapital, ki v takšnih podjetjih išče možnosti za prihodnje poslovne uspehe. Pri tem pa lahko dotok ogromne količine svežega kapitala dodatno zamegli vrednotenje poslovanja tovrstnega podjetja (na primer z visoko ceno na borzi), kar seveda vpliva tudi na splošno percepcijo uspešnosti takšnih podjetij. Tako lahko zagonsko podjetje le z ogromno količino kapitala s trga izrine sicer ekonomsko zdrava obstoječa podjetja.

tramvaji). Čeprav je bil namen voznikov teh taksijev (podobno kot dandanes velja za voznike novih taksi služb) le preživetje v težkih ekonomskih časih, je njihova neregulacija ugonobila (ameriški) javni potniški promet. Mestne uprave so potrebovale precej časa, da so ukrepale in poskušale zaščititi javni potniški promet. Nekatera mesta so takšne taksije prepovedala, druga so jim dala dodatne varnostne zahteve. To je skupaj z izboljšavo gospodarskih razmer v nekaj letih privedlo do izumrtja nereguliranih poceni taksi služb (Novak 2014; Schmidt 2015).

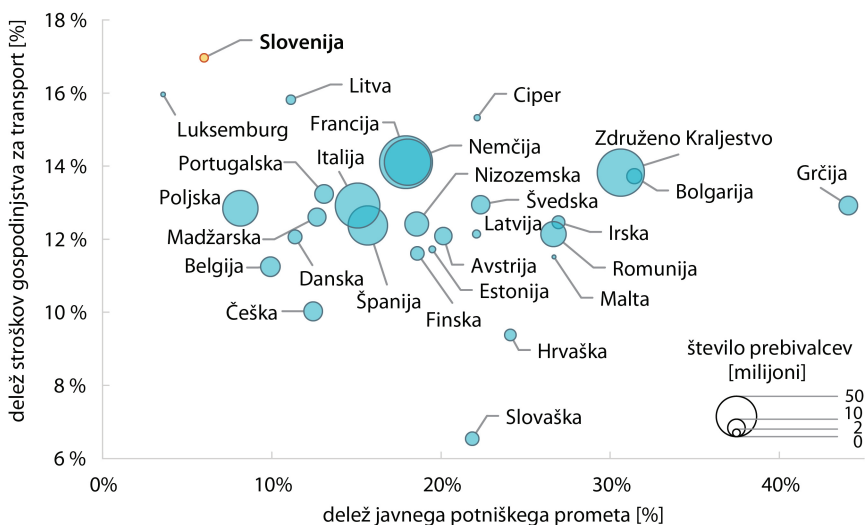


Slika 50: Modalna porazdelitev razdalj, ki so jih z motoriziranim prometom opravili potniki v državah EU za leto 2019 (EC 2021a).

Slika 50 prikazuje modalno porazdelitev seštevka razdalj (v potniških kilometrih), ki so jih z motoriziranim prometom opravili potniki v državah EU za leto 2019 (EC 2021a). Pri tem je Slovenija med državami, ki so tozadevno najbolj odvisne od prevoza z osebnimi avtomobili, saj delež z osebnim avtomobilom opravljenih poti potnikov predstavlja kar 86,6 % poti (povprečje v EU znaša 81,3 %). Če je delež avtobusnih prevozov v Sloveniji celo nekoliko večji od evropskega povprečja, 11,7 % napram 9,1 %, je delež slovenskega železniškega prometa precej majhen: le 1,8 % proti 9,5 %⁹⁰.

⁹⁰ Dodatna cokla pri večji popularnosti železniškega potniškega transporta je lahko tudi primarna zavezanost notranjemu železniškemu prometu večine evropskih držav, kar otežuje potovanja, ki prečkajo državne meje (Cerny 2021; Investigate Europe 2021; Saralegui in Rodríguez 2022). Prav zato večje države

Javni potniški promet je nepogrešljiv pri nudenju možnosti prevoza ranljivejšim skupinam prebivalstva. Pomaga lahko tudi pri zmanjševanju stroškov gospodinjstev za transport. Slika 51 prikazuje delež stroškov transporta v razpoložljivem družinskem proračunu napram deležu javnega potniškega prometa (glede na prepeljana razdaljo) za leto 2019 v državah EU (EC 2021a). Pri tem velikost kroga označuje število prebivalcev posameznih držav.



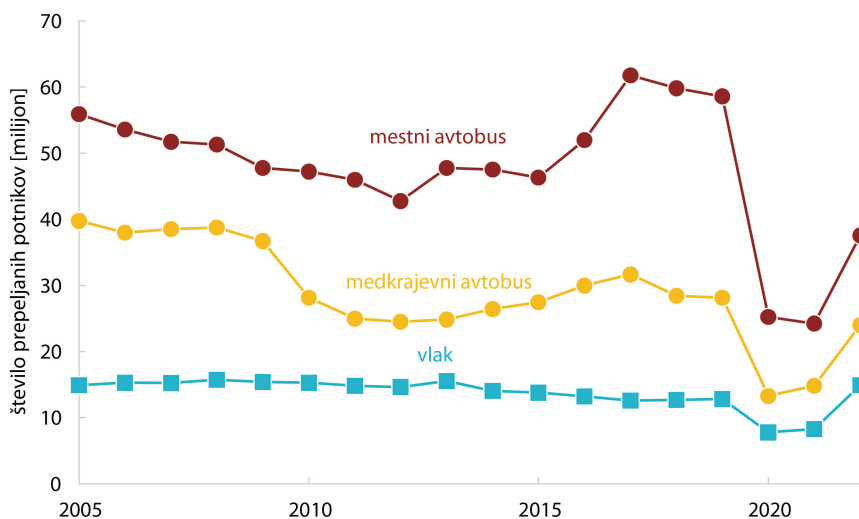
Slika 51: Delež stroškov povprečnega gospodinjstva za transport v odvisnosti od deleža prepeljane razdalje z osebnim motornim prometom v EU za leto 2019 (EC 2021a).

Slovenija je glede stroškov povprečnega gospodinjstva relativno najdražja država v EU, saj se ocenjuje, da gre za stroške transporta kar 17 % porabe gospodinjstev (povprečje EU znaša 13,3 %), pri čemer delež stroškov narašča veliko hitreje kot v EU (za primerjavo, leta 2013 je povprečna slovenska družina za transport odštela 16 % letnega proračuna, povprečna evropska pa 12,8 %). V absolutnih stroških za transport na prebivalca smo v Sloveniji sicer nekoliko podpovprečni glede na evropsko povprečje (povprečen prebivalec Slovenije za transport odšteje 2150 evrov, povprečni Evropejec pa 2290 evrov; vsi prebivalci Slovenije za promet namenimo

z obsežnim in razvejenim železniškim sistemom praviloma prednjačijo v deležu potniškega prometa po železnici. Navkljub zavezanosti evropske transportne politike železnicam, trenutna regulacija ne omogoča zaščite potnikov, kot je to primer v letalskem prometu (na primer enotne vozovnice, ustrezne sankcije za zamude, olajšano prestopanje in podobno).

zajetnih 4,5 milijarde evrov sredstev ali skoraj 9 % bruto domačega proizvoda). A vsaj relativno je v našem družinskem proračunu avtomobil kralj (EC 2021a).

V primerjavi z ostalimi državami v Sloveniji razmeroma majhen delež prevoznih stroškov odpade na javne prometne storitve (to so lahko tudi sodobne mobilnostne storitve, a večinoma gre za stari dobri javni potniški promet), kar je razumljivo, saj je slednji v Sloveniji razmeroma podhranjen in le delno uporaben. Hkrati relativno velik delež prebivalstva uporablja osebne avtomobile. Slovenske družine so namreč pri nakupu vozil nekje v povprečju, večina družinskega proračuna gre po statističnih podatkih za vzdrževanje obstoječega voznega parka. Resda se je delež stroškov za nakup vozil po letu 2014 povečal, kar nekako sovпада s koncem ekonomske krize pri nas. Nekoliko črnogledo bi lahko rekli, da se v Sloveniji namesto uporabe javnega prevoza raje odločamo za potratnejše vzdrževanje obstoječega starega voznega parka, kar je morda še eno znamenje, da nas pomanjkljiv javni potniški promet drago stane.

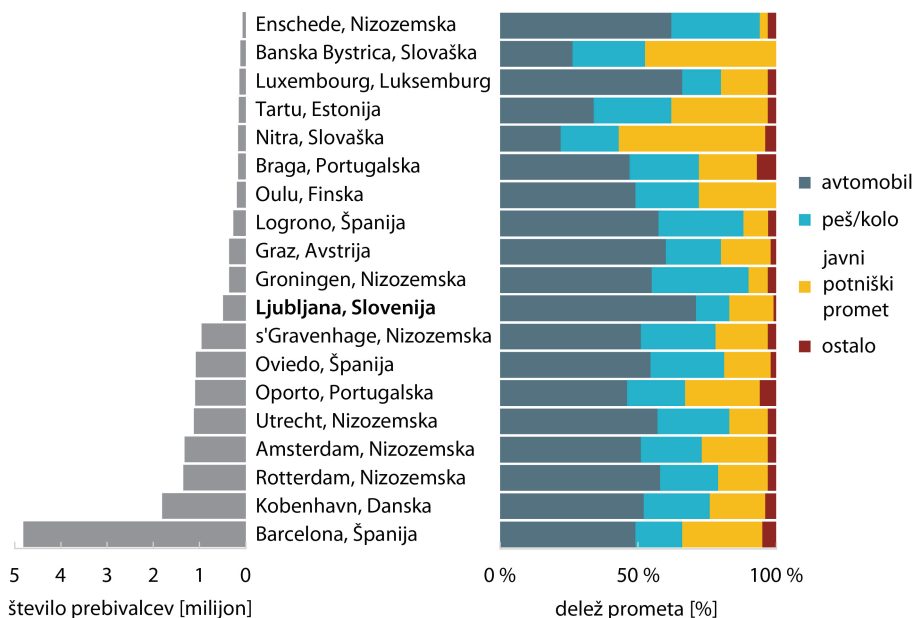


Slika 52: Število prepeljanih potnikov z medkrajevnimi in mestnimi avtobusi ter železnico v Sloveniji od leta 2005 do 2021 (SURS 2022b).

Slika 52 kaže učinkovitost javnega potniškega prometa v obliki števila prepeljanih potnikov z medkrajevnimi in mestnimi avtobusi ter železnico v Sloveniji od leta 2005 do 2022 (SURS 2022b). Pri tem niso zajeti potniki v mednarodnem prometu. Podatki pokažejo precej različna obdobja. Število potnikov v avtobusnem prometu se je med leti 2000 in 2010 hitro zmanjševalo, sledilo je obdobje stagnacije, v zadnjih letih pa

se je število potnikov spet začelo povečevati, in sicer vse do let 2020 in 2021, ko je opazen močan vpliv pandemije Covida-19, ki je precej zmanjšal število potnikov. Železnice so v vmesnem času doživele le počasno stagnacijo števila potnikov, pri čemer je vpliv pandemije opazen tudi tu.

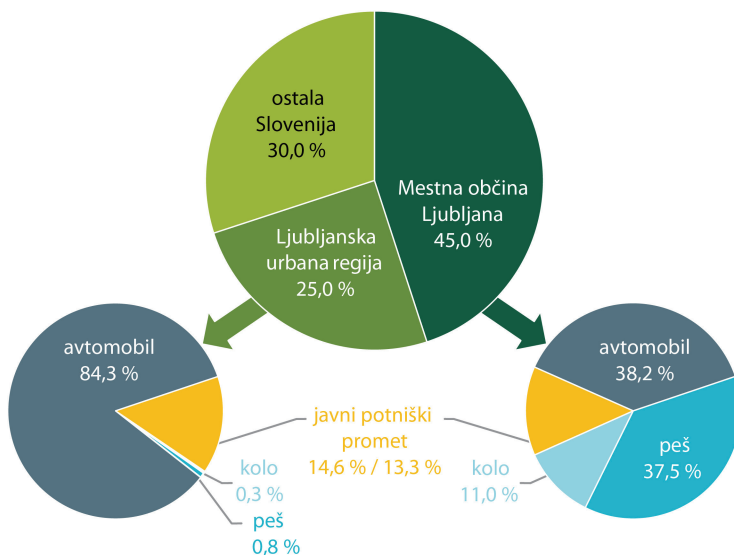
Podatki pred pandemijo kažejo, da so mestni avtobusi prepeljali približno 60 milijonov potnikov letno, medkrajevni 30 milijonov in železnice 15 milijonov. Ta razmerja se dobro ujemajo s podatki o modalni porazdelitvi potniškega prometa (slika 50).



Slika 53: Število prebivalcev in modalna porazdelitev poti na delo v nekaterih urbanih regijah v EU (RRA LUR 2010).

Slika 53 kaže število prebivalcev in modalno porazdelitev poti na delo v nekaterih urbanih regijah v EU (RRA LUR 2010). Ljubljanska urbana regija zajema približno pol milijona ljudi. Med podobnimi regijami v EU prednjači po deležu ljudi, ki se na delo odpravijo z osebnimi avtomobili. Čeprav smo že prej (na primer ob sliki 49) ugotovili, da Ljubljana vseeno premore nekaj več kolesarske infrastrukture in s tem deleža nemotornega prometa, kot je povprečje v Sloveniji (Škafar Božič 2022), primerjava z nekaterimi tozadevno ambicioznejšimi mesti kaže, da je Ljubljana v tem oziru še vedno podhranjena.

Slika 54 prikazuje modalno porazdelitev poti na delo za delovna mesta v Mestni občini Ljubljana glede na domovanje zaposlenega (CPS LUR 2018). Zaposleni, ki so doma v Mestni občini Ljubljana, opravijo skoraj toliko poti na delo peš, kot se jih posluži prevoza z avtomobili. A pri tem je delež kolesarjenja in javnega potniškega prometa sorazmerno majhen. Zaposleni, ki se v Ljubljano vozijo iz Ljubljanske urbane regije, že kar pet šestin prevozov opravijo z avtomobili. Delež javnega potniškega prometa v tem primeru pomeni sedmino vseh poti na delo, delež pešačenja in kolesarjenja pa je po teh podatkih praktično zanemarljiv. Podobna preferenca prevoza z avtomobili verjetno velja tudi za osebe, ki se v Ljubljano vozijo iz še bolj oddaljenih krajev.



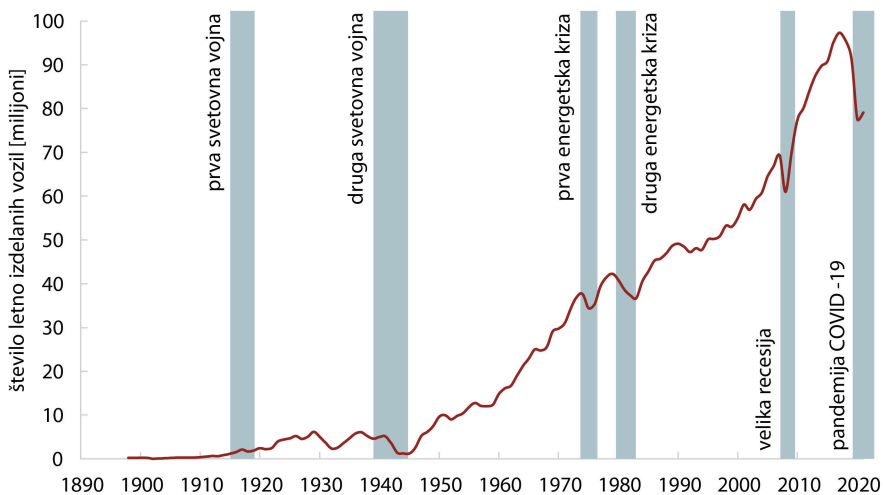
Slika 54: Delovna mesta v Mestni občini Ljubljana in modalna porazdelitev poti na delo (CPS LUR 2018).

Raziskave in prevladujoči načrti kažejo, da je javni potniški promet v okviru trajnostne prometne politike dobro orodje za zmanjševanje vpliva prometa na okolje. S striktnejšo uporabo javnega potniškega prometa bi lahko oklestili izpuste in s tem povezane eksterne stroške. Na žalost je v tem oziru Slovenija relativno slabo uspešna, deloma tudi zaradi zgodovinskih oziroma družbenih razlogov, ki so že bili omenjeni.

4.5 Lastnosti avtomobilov

4.5.1 Število avtomobilov

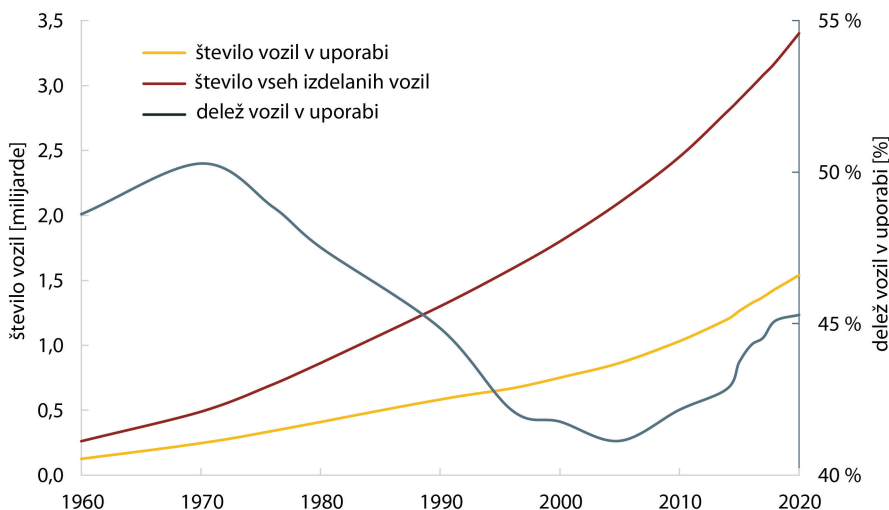
Motorna vozila nedvomno pomembno prispevajo k onesnaženosti okolja že s svojo številčnostjo, ki je resda hkrati tudi dokaz o zelo uspešni industrializaciji avtomobilske proizvodnje. Slika 55 prikazuje števila letno izdelanih vozil od leta 1890 do danes (Freyssenet 2009; BTS 2021). Število letno izdelanih vozil povečini narašča vse od začetkov avtomobilizma. Padec proizvodnje je mogoče opaziti le v letih, ko človeštvo pestijo velike krize, na primer velika depresija po letu 1929, druga svetovna vojna, energetske krize v sedemdesetih in osemdesetih letih prejšnjega stoletja, velika recesija leta 2008 in pandemija leta 2020.



Slika 55: Zgodovinski pregled števila letno izdelanih vozil od leta 1890 do danes (Freyssenet 2009; BTS 2021).

Začetki avtomobilske industrije so bili sorazmerno zadržani. Kar tri desetletja je trajalo, da so za tiste čase sodobni proizvodni procesi bili sposobni na trg poslati znatne količine vozil, prvenstveno avtomobilov. Statistika je proizvodnjo avtomobilov zaznala šele prav ob koncu 19. stoletja (Freyssenet 2009). Na drugi strani je mogoče opaziti hiter dvig števila proizvedenih vozil najprej po drugi svetovni vojni in po prehodu v novo tisočletje, ko se je Kitajska pridružila svetovni trgovinski organizaciji (ang. *World Trade Organization*, WTO) in prevzela velik delež industrijske proizvodnje ter s tem tudi izdelave vozil.

Po analiziranih podatkih je bilo do leta 2020 skupaj izdelanih skoraj 3,5 milijarde motornih vozil. Slika 56 prikazuje zgodovinski razvoj količine vseh izdelanih vozil in števila vozil še v uporabi od leta 1960 do danes ter delež izdelanih vozil v uporabi (Davis in Boundy 2021). Pri tem količina osebnih vozil predstavlja približno 70 % vseh izdelanih vozil. V uporabi naj bi bilo še skoraj 45 % vseh izdelanih vozil. Čeprav se to zdi kar veliko, saj na cestah praviloma ne vidimo avtomobilov, ki bi bili starejši od dveh desetletij (Kovač in dr. 2020), je potrebno upoštevati izrazito neenakomerno proizvodnjo (razvidno iz slike 57). Povprečno vozilo je bilo tako izdelano leta 1993, mediana vseh izdelanih vozil pa je leto 1997. Ob tem lahko sklepamo, da je starost povprečnega vozila v uporabi nekje med 10 in 15 leti. Po drugi strani velika količina novih vozil v zadnjih desetletjih pomlajuje vozni park in s tem zvišuje delež vozil (še) v uporabi.

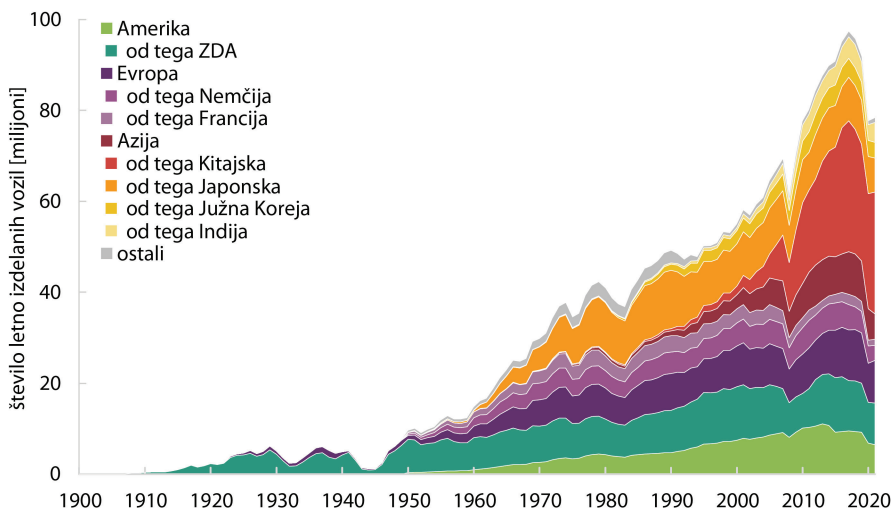


Slika 56: Zgodovinski pregled števila letno izdelanih vozil od leta 1890 do danes in delež vozil v uporabi (Davis in Boundy 2021).

Slika 57 kaže število letno izdelanih vozil glede na celino oziroma državo izvora od leta 1900 do danes (Freyssenet 2009; Qualman 2017; List of countries by motor vehicle production 2021; BTS 2021). Prvi vrhovi proizvodnje so vidni šele po prvi svetovni vojni, ko prevladujejo ZDA (označeno z zeleno barvo; prispevek drugih ameriških držav je zanemarljiv). Po drugi svetovni vojni pride čas evropskih ljudskih avtomobilov in še pred koncem šestdesetih let prejšnjega stoletja evropska avtomobilska industrija (označena z odtenki vijolične barve) dohiti in celo močno prehiti ameriško. Podobna zgodba je z japonsko avtomobilsko industrijo v

sedemdesetih, čeprav se je rast kasneje nekoliko umirila (azijski proizvajalci so označeni z odtenki rdeče in rumene barve). Polovico današnje letne proizvodnje, to je dobrih 45 milijonov vozil, smo dočakali konec devetdesetih let, nekje v času dogovarjanja okoli Kyotskega protokola. V tem času se je že poznal siloviti vzpon Kitajske, ki je v zadnjih letih dohitela tudi skupno evropsko proizvodnjo.

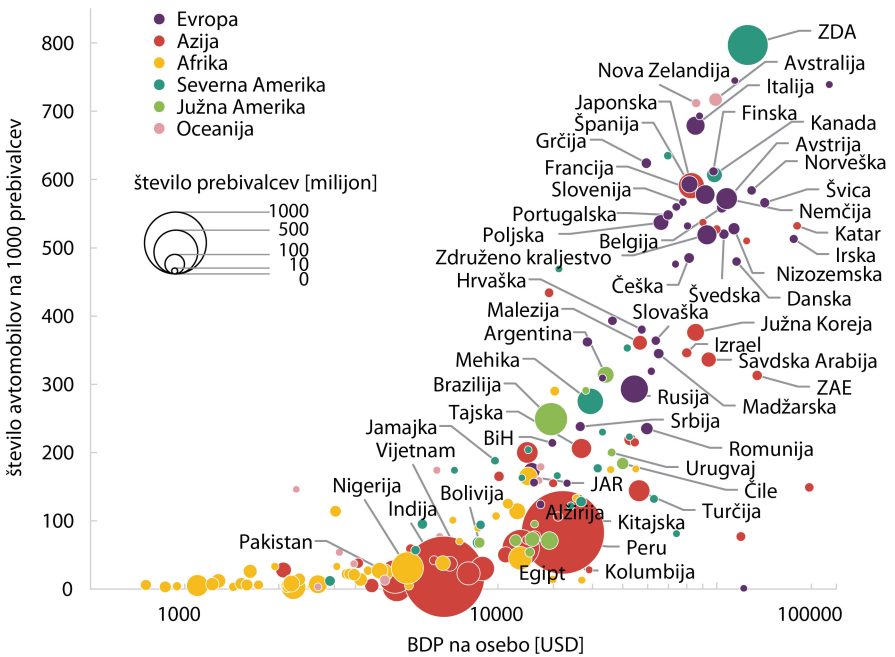
Čeprav večino avtomobilov že danes naredijo v Aziji oziroma bolj specifično na Kitajskem, po tržni kapitalizaciji, torej vrednosti podjetij na borzi, vodijo ameriški proizvajalci. To velja predvsem po zaslugi podjetja Tesla, ki naj bi zajemalo kar tretjino vrednosti vseh proizvajalcev avtomobilov, pri čemer podjetje izdelava le približno milijon oziroma 1,2 % vseh avtomobilov letno (companiesmarketcap.com 2022).



Slika 57: Število letno izdelanih vozil glede na državo izvora od leta 1900 do danes (Freyssenet 2009; Qualman 2017; List of countries by motor vehicle production 2021; BTS 2021).

Slika 58 prikazuje povezavo med stopnjo motorizacije, to je številom avtomobilov na 1000 prebivalcev, v primerjavi z bruto domačim proizvodom na osebo po pariteti kupne moči, pri čemer so označene nekatere zanimivejše države (National Master 2022). Države z nizkim bruto domačim proizvodom imajo razumljivo tudi nizko stopnjo motorizacije. Slednja začne hitro naraščati, ko bruto domači proizvod preseže določeno vsoto, v konkretnem primeru je prelomnica nekje pri 5000 ameriških dolarjev letno na osebo. To je morebiti še en argument v prid javnega potniškega prometa za revnejše države, katerih prebivalci si očitno osebnega prevoznega sredstva v obliki avtomobila ne morejo privoščiti.

Slika 59 kaže zgodovino motorizacije v nekaterih zanimivejših evropskih državah od leta 1990 dalje (Eurostat 2019).

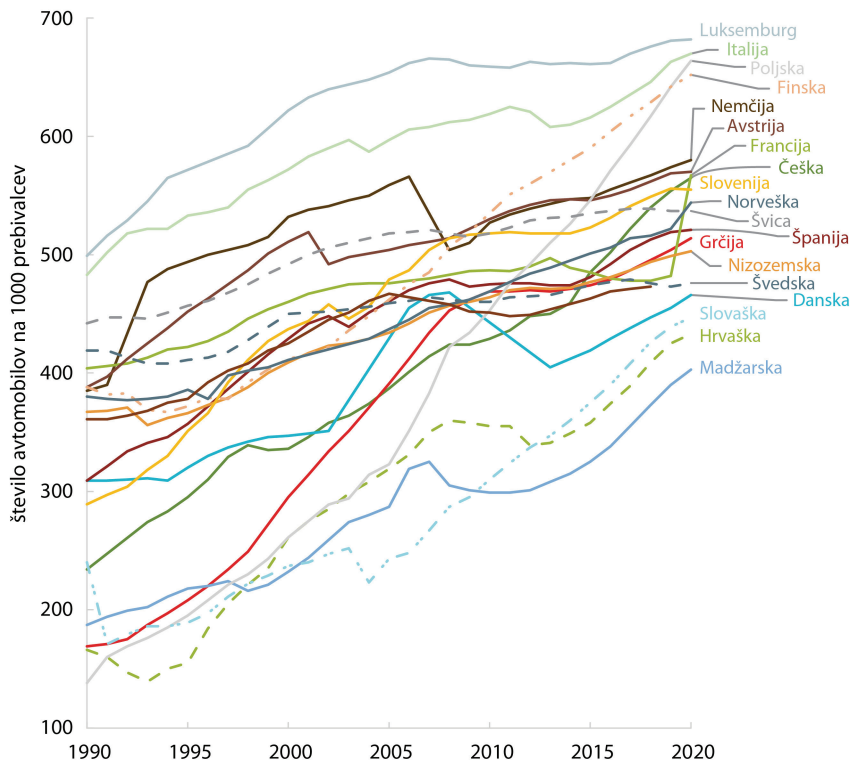


Slika 58: Število avtomobilov na 1000 prebivalcev v odvisnosti od BDP na prebivalca (National Master 2022).

Iz podatkov je razvidno močno povečanje stopnje motorizacije v vseh državah v zadnjih 30 letih. Zaradi sprememb v metodologiji lahko pride do posameznih odstopanj med podatki (vidno kot nekajletni skok ali upad), toda splošne smernice so razvidne. Najbolj motorizirani so prebivalci Luksemburga, predvsem na račun visokega bruto domačega proizvoda, pri čemer sicer razmeroma razvit sistem javnega potniškega prometa ni obljuden. Sledi Italija, ki je tipično močno motorizirana država, nato Poljska in Finska, kjer je stopnja motorizacije narasla po včlanitvi v EU (Finske v letu 1995 in Poljske v letu 2004). Pri drugih državah je opazen velik vpliv ekonomske krize (na primer Grčija po letu 2008). Slovenija sodi med države, kjer se je motorizacija prav tako močno povečala.

Za razumljivejšo analizo rasti stopnje motorizacije je morda smiselno razdeliti države v dve skupine: bolj in manj razvite. V prvo skupino sodijo starejše članice EU (Nemčija, Francija ipd.) in nekatere bogatejše nečlanice (Norveška, Švica). V drugo

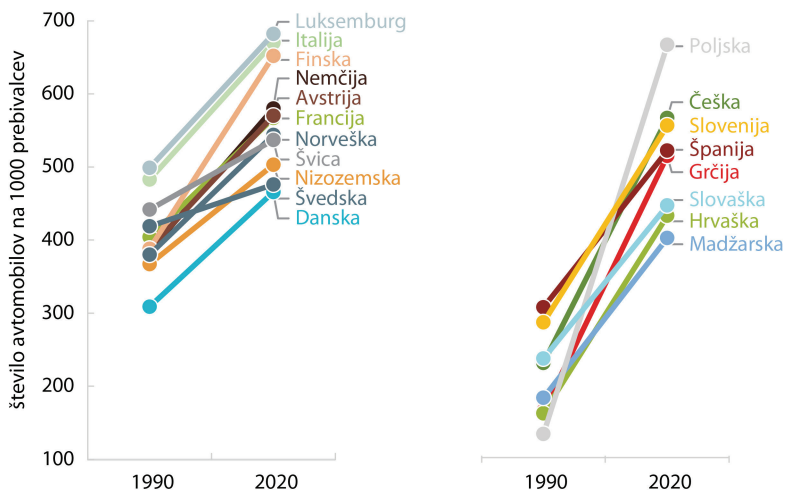
skupino sodijo tako novejšje članice EU (npr. Slovenija, Poljska ipd.) ter nekatere starejše članice, ki so manj razvite (Španija, Grčija). Slika 60 poenostavljeno prikazuje rast motorizacije med leti 1990 in 2020 za obe skupini, razvitejše države so levo, manj razvite pa desno (Eurostat 2019).



Slika 59: Zgodovina stopnje motorizacije v nekaterih evropskih državah (Eurostat 2019).

Primerjava kaže na precej različne gonilne sile motorizacije. Manj razvite države so zaradi manjše kupne moči prebivalstva začele z razumljivo nižjo stopnjo motorizacije. Hitrejša stopnja razvoja jim je omogočala hitro motorizacijo, pri čemer sledijo oziroma tudi že prehitvejše države. Na drugi strani je v slednjih prišlo do nasičenja in je bil porast motorizacije manjši, k čemer je morda prispevalo tudi zavedanje škodljivih vplivov individualnega osebnega prometa (na primer povečane potrebe po prostoru, onesnaževanje, hrup in podobno) in praviloma boljša

ponudba javnega potniškega prometa.⁹¹ Vse to je zmanjšalo zanimanje za osebna motorna vozila.

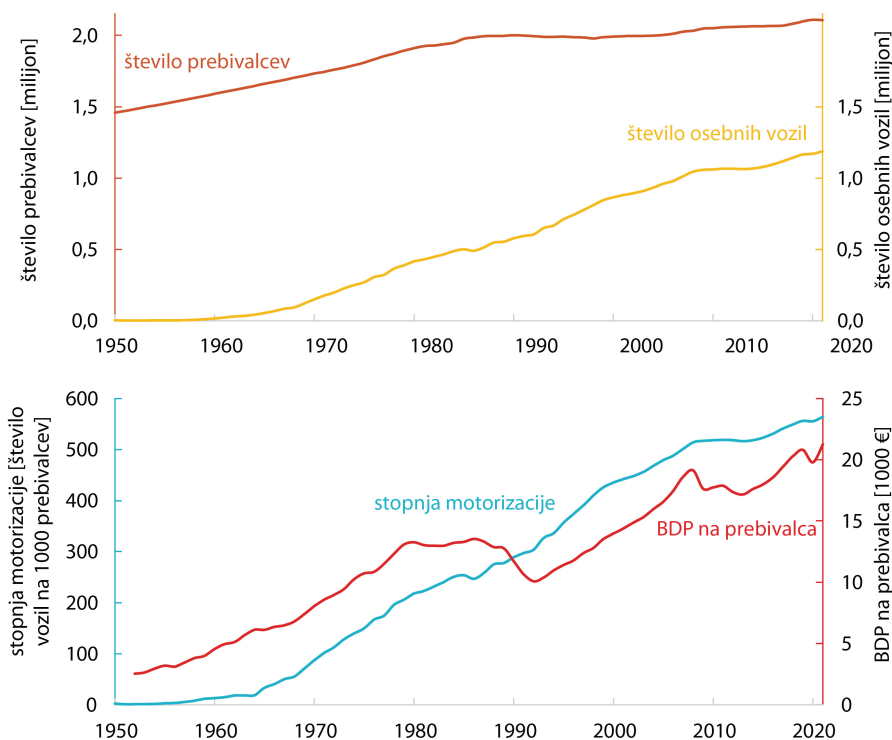


Slika 60: Primerjave rasti stopnje motorizacije v bolj (levo) in manj (desno) razvitih evropskih državah (Eurostat 2019).

Zgornji graf na sliki 61 prikazuje dolgotrajne trende v številu prebivalstva (oranžna črta) in številu osebnih vozil (rumena črta) v Sloveniji od leta 1950 dalje, graf spodaj pa prikazuje stopnjo motorizacije (modra črta) in bruto domačega proizvoda na prebivalca glede na stalne cene iz leta 2010 v istem časovnem obdobju (rdeča črta). Število avtomobilov na Slovenskem in s tem stopnja motorizacije je bila povzeta iz več dokumentov (SURS 1971; Brovinsky 2005; ARSO 2016; SURS 2020; SURS 2022c). Glede na vire lahko podamo oceno, da je bilo leta 1904 na območju današnje Slovenije približno 20 avtomobilov. Do leta 1907 se je to število povzpelo na 30 in do leta 1911 na približno 65. Tik pred prvo svetovno vojno – leta 1914 – naj bi v Sloveniji bilo približno 190 avtomobilov (in še nekaj več motociklov). Statistični letopisi navajajo, da je bilo leta 1939 na današnjem ozemlju Slovenije registrirano 2706 osebnih vozil. Število 10.000 smo presegli leta 1958, število 100.000 leta 1969 in milijon leta 2007.

⁹¹ A krati morda to razliko v stopnji motorizacije še najbolj pojasnjujejo besede Gustava Petra, bivšega župana Bogote in predsednika Kolumbije, ki je dejal: »Razvita država ni kraj, kjer imajo revni avtomobile. To je kraj, kjer bogati uporabljajo javni prevoz.«

Iz prikazanih podatkov je mogoče razbrati, da ekonomske krize, na primer od srede osemdesetih let do prvih poosamosvojitvenih let in po letu 2008, le omejeno vplivajo na naše želje oziroma potrebe po avtomobilih. Tudi to kaže, da avtomobili močno vplivajo na naš življenjski slog in obratno. V dobrih sedemdesetih letih, ki jih zajema graf, se je stopnja motorizacije povečala za več kot dvestokrat – z 2,7 avtomobila na tisoč prebivalcev v letu 1950 smo leta 2021 skočili na 564 avtomobilov na tisoč prebivalcev.

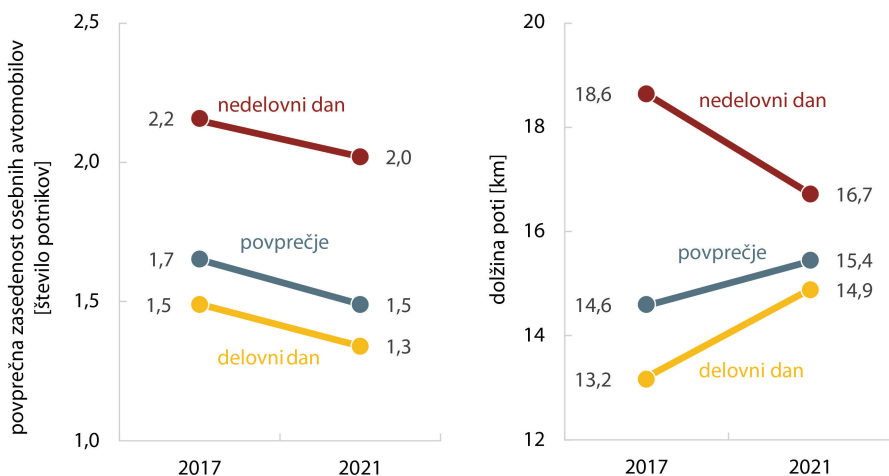


Slika 61: Zgodovinski pregled stopnja motorizacije in bruto domačega produkta na prebivalca 1971 v Sloveniji (SURS 1971; ARSO 2016; SURS 2022c).

Na število avtomobilov vpliva tudi število ljudi, ki se hkrati prevaža v avtomobilu. Slika 62 levo prikazuje povprečno zasedenost avtomobila v Sloveniji, ki je leta 2021 znašala 1,5 potnika, torej je voznik v avtomobilu poleg sebe v povprečju prevažal le še pol potnika (Škafar Božič 2022)⁹². Povprečna zasedenost je nekoliko manjša na delovni

⁹² Povprečna zasedenost avtomobila v EU je znašala med 1,4 in 1,5 (EEA 2005; Eurostat 2021).

dan in večja na nedelovni dan, saj na izlete raje hodimo v družbi. Zasedenost avtomobilov se je od leta 2017 znižala za 0,2 potnika za vsa potovanja, kar je do neke mere razumljivo, saj je bilo leto 2021 še deloma pandemično leto in so bile samske vožnje z namenom omejevanja širjenja morebitne okuženosti zaželeni. Podatki o številu avtomobilov tako v Sloveniji kot drugje po svetu jasno kažejo, da se količina avtomobilov povečuje tudi na račun manjšega izkoristka obstoječega voznega parka. Vpliv epidemije je viden tudi pri podatkih o povprečni dolžini poti (slika 62 desno) – zaradi omejevanja javnega potniškega prometa med pandemijo so se poti na delo v povprečju podaljšale za prek 10 %, hkrati so se za podoben delež skrajšale razdalje opravljene na nedelovni dan, kar kaže, da delamo krajše izlete.



Slika 62: Povprečna zasedenost avtomobila v Sloveniji v letih 2017 in 2021 (levo) in povprečna dolžina opravljenih poti v letih 2017 in 2021 (desno) (Škafar Božič 2022).

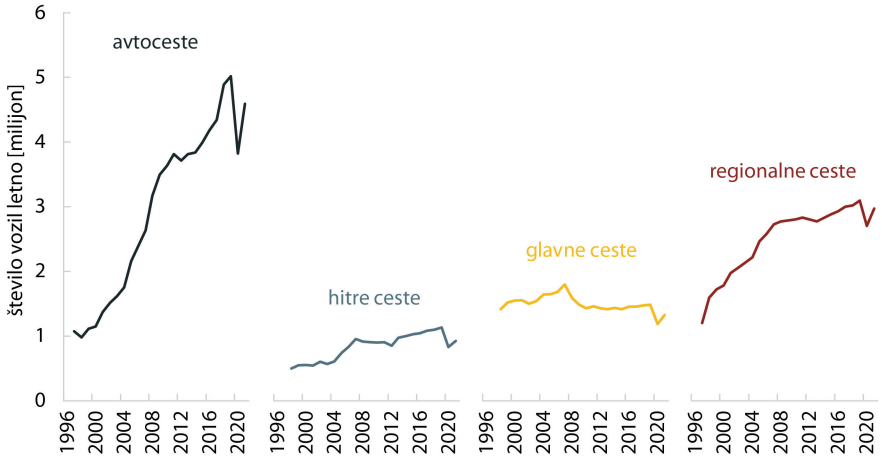
4.5.1.1 Količina avtomobilov na cestah

Naraščajoče število avtomobilov se seveda odraža tudi v povečanju prometa na naših cestah. Slika 63 prikazuje število vseh vozil, ki so jih zaznali števci prometa na slovenskih cestah v letih od 1997 do 2021 (DRSC 2022). Števci podatke posredujejo v minutnih intervalih, iz katerih se izračuna povprečni letni dnevni promet, torej povprečno število vozil, ki dnevno prevozijo kontrolno točko, pri čemer se povprečje gleda preko vsega leta. Ceste so združene po posameznih kategorijah: avtoceste, hitre, glavne in regionalne ceste. Po letu 2004, ko se je Slovenija pridružila EU, je opazen hiter porast prometa na avtocestah. Rast okoli leta 2008 je bila spodbujena tudi z uvedbo vinjet, ki so nadomestile prejšnji sistem cestninjenja po odsekih. Manjši

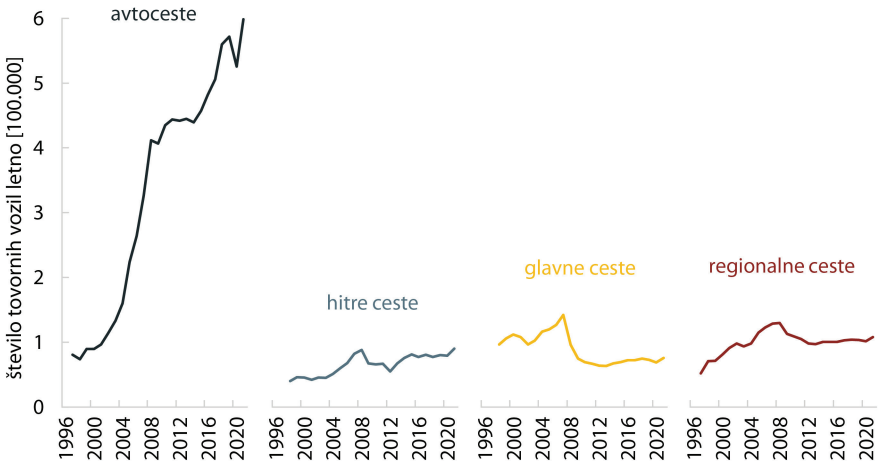
porast prometa je opazen na hitrih in regionalnih cestah, na glavnih cestah pa je prišlo do zmanjšanja prometa, verjetno tudi zaradi močne preusmeritve prometa na avto- in hitre ceste. Opazen je močan upad prometa v letu 2020, ko je svet zajela pandemija, a je že naslednje leto narasel skoraj na vrednosti pred tem. Na prikazane rezultate nekoliko vpliva tudi povečevanje števila cest in s tem števila kontrolnih točk, še posebej v času hitre gradnje avtocest (do leta 2008). Čeprav ta prispevek ni zanemarljiv, je verjetno manj vpliven kot splošno povečevanje prometa.

Slika 64 prikazuje število težkih tovornih vozil in priklopnikov na slovenskih avtocestah, hitrih, glavnih in regionalnih cestah v letih od 2000 do 2021 (DRSC 2022). Tudi tu je prišlo do visoke rasti prometa na cestah, ki pa je omejena na avtoceste (v 20 letih se je količina tovornega prometa na avtocestah malodane podeseterila). Vzrok za to je verjetno tudi dejstvo, da je Slovenija za tovorni promet izrazito tranzitna država v smeri vzhod-zahod. Glavna spodbuda za rast tovornega prometa se zdi priključitev Slovenije EU (leta 2004) in dograditev avtocest proti vzhodu (do leta 2008). Razlog za zmanjševanje oziroma stagniranje tovornega prometa na glavnih in regionalnih cestah je v naprezanju prometne politike v novem tisočletju, da kar čimveč tranzitnega prometa spravi na avto- in hitre ceste. Hkrati je razvidno, da pandemija na tovorni promet ni imela tolikšnega zaviralnega učinka kot na automobile. V letu 2021 je količina tovornega prometa na avto- in hitrih cestah že dosegla nove najvišje vrednosti.

Opisani primeri naraščanja prometnega toka na slovenskih cestah kažejo, da gradnja prometne infrastrukture ne dosega rasti števila vozil. Občutek voznikov o vedno večji prometni gneči je tako še kako ustrezen. Gneča zelo verjetno negativno vpliva na povprečno hitrost prometa.



Slika 63: Število vseh vozil na slovenskih cestah glede na kategorijo cest v letih od 2000 do 2021 (DRSC 2022).



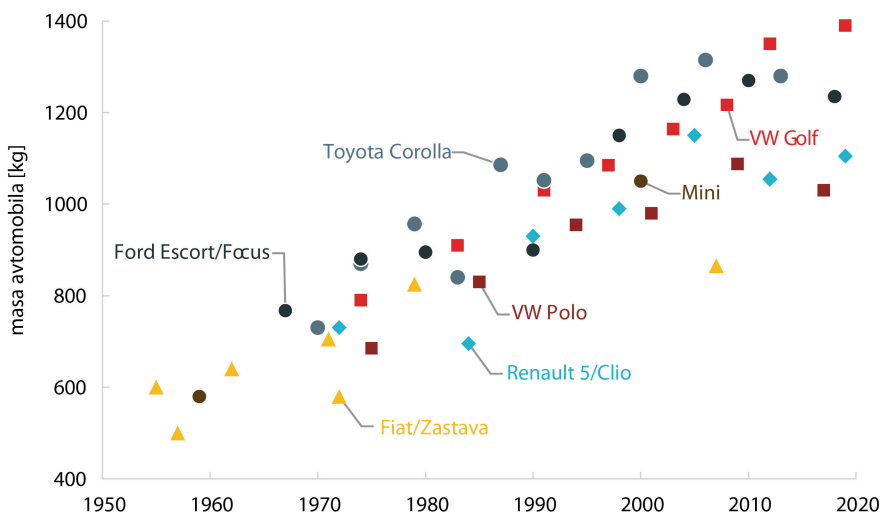
Slika 64: Število težkih tovornih vozil na slovenskih cestah glede na kategorijo cest v letih od 2000 do 2021 (DRSC 2022).

4.5.2 Masa avtomobilov

4.5.2.1 Sodobne težnje

V poglavju 2 *Kratka zgodovina prevoznih sredstev* so nanizana prva cestna vozila, ki so povečini bila relativno lahke konstrukcije. Benzov Patent Motorwagen je imel maso dobrih 350 kg in Fordov model T od 550 do 750 kg, odvisno od izvedbe. Osebni avtomobili so v kasnejših letih močno pridobivali tako na velikosti kot tudi na masi. Slika 65 kaže naraščanje mase nekaterih bolj zanimivih tipov avtomobilov (Volkswagen golf in polo, Toyota corolla, Ford escort/focus, Fiat oziroma Zastava, mini in Renault 5/clio) od petdesetih let do danes. Razvidno je hitro debeljenje avtomobilov. V tem času je večina avtomobilov maso skoraj podvojila, hkrati so rasli tudi avtomobili nižjih razredov. Današnji Volkswagen polo je tako mnogo prostornejši in ima večjo maso, kot jo je imel Volkswagen golf še nekaj generacij oziroma desetletij nazaj.

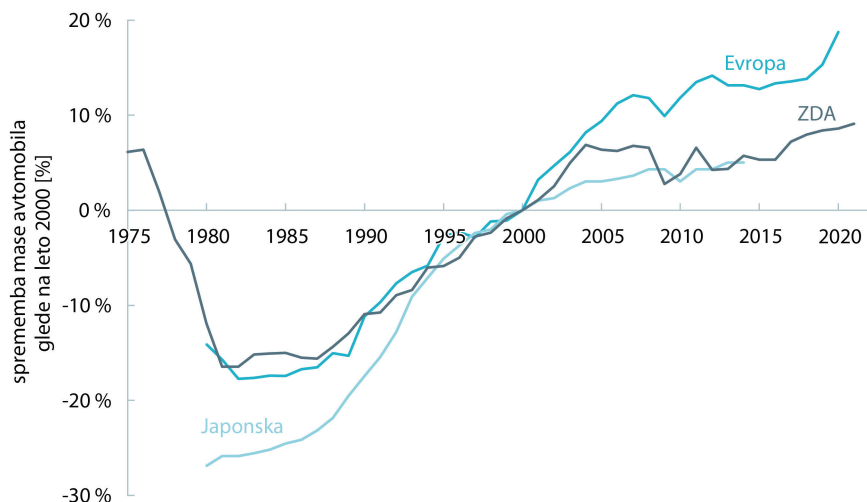
Ni čisto jasno, kaj poganja to željo po rasti. Po eni strani krivimo proizvajalce, ki ponujajo vedno večje avtomobile, po drugi strani se taisti proizvajalci izgovarjajo, da si tega želijo kupci. En uvid morda ponujajo izbori za avto leta. V slovenskem izboru za avto leta, za katerega glasujejo tako novinarji kot tudi javnost oziroma kupci, se je povprečna dolžina avtomobila komaj spremenila, v evropskem in svetovnem izboru, kjer avtomobile izbirajo profesionalni avtomobilistični novinarji, pa dolžine izbranih avtomobilov v povprečju naraščajo s hitrostjo 13 cm na desetletje.



Slika 65: Naraščanje mase nekaterih bolj popularnih tipov avtomobilov obdobju 1950–2020.

Poleg že omenjene rasti velikosti avtomobilov je dodaten pomemben razlog za povečevanje mase tudi udobnost. Dandanes je tako vsak klasični avtomobil s pogonom z motorjem z notranjim zgorevanjem opremljen z nekaj deset elektromotorji (Kinnaird 2020), ki olajšujejo vožnjo in povečujejo varnost. Sploh slednja zahteva številne dodatne elemente, ki pripomorejo k rasti mase vozila. Na drugi strani zmanjševanje mase vozila zahteva dodatne razvojne aktivnosti ter uporabo boljših in praviloma dražjih materialov. Tako je končna teža avtomobila posledica iskanja optimuma v razdelitvi takojšnjih stroškov (npr. cene vgrajenih materialov) in cene obratovanja (pri čemer se zaradi večje mase avtomobila večja tudi poraba goriva).

Slika 66 kaže naraščanje povprečne mase petdesetih najbolj prodajanih modelov avtomobilov na treh poglavitnih avtomobilskih tržiščih – v Evropi, ZDA in na Japonskem – približno od leta 1975 dalje (EPA 2021; BOVAG 2019). Za referenco je vzeta povprečna teža avtomobila iz leta 2000. Naraščanje mase avtomobila ni enakomerno, tako je razvidno hitro zmanjševanje mase v sedemdesetih letih (žal so ti podatki na voljo le za ZDA), stagnacija do konca osemdesetih let in počasna rast mase do leta 2005.



Slika 66: Naraščanje mase povprečnega avtomobila na treh tržiščih od leta 1975 do danes (EPA 2021; BOVAG 2019).

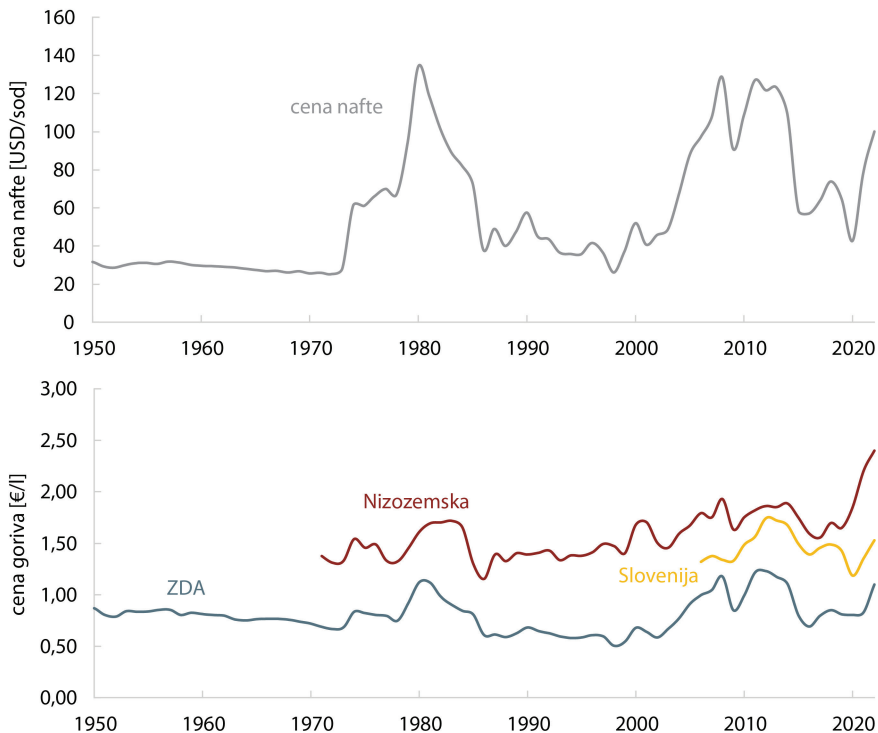
Vzrok za hitro zmanjševanje mase avtomobilov v sedemdesetih in osemdesetih letih je bil naftni embargo, ki so ga uvedle bližnjevzhodne proizvajalke nafte po

jomkipurski vojni in po iranski revoluciji (Parra 2009). To je močno zmanjšalo dosegljivost pogonskih goriv in hkrati ustrezno zvišalo njihovo ceno⁹³. Visoka cena goriva je pomenila dodatno spodbudo k nakupu varčnejših in torej tudi lažjih avtomobilov (Meszler in dr. 2013). V nekaj letih je masa povprečnega avtomobila tako padla za 20 in več odstotkov. Cene goriva so se sredi osemdesetih let tako zaradi političnih kot tudi gospodarstvenih razlogov umirile, zato je bil pritisk na zmanjševanje mase spet manjši. Masa avtomobilov se je nato spet začela povečevati. Šele zavedanje in ukrepi proti podnebnim spremembam in izpustom toplogrednih plinov po prelomu tisočletja so ponovno popularizirali lažje avtomobile. Vendar je imelo to le omejen vpliv. Danes se masa avtomobilov povečuje, še najbolj zaradi popularnosti športnih terencev. Podatki za slovenski vozni park so nekoliko težje dosegljivi, prav tako omejena ponudba avtomobilov pred osamosvojitvijo daje nekoliko samosvoje rezultate. A podatki iz registra vozil vendarle kažejo, da se je od osamosvojitve do danes povprečna masa avtomobila povečala za približno 15 %, rast mase pa je precej izrazita tudi v zadnjem desetletju (Mzl 2023).

Slika 67 kaže ceno surove nafte (zgoraj) in bencina na nekaterih trgih (spodaj) (BOVAG 2019). Cene za surovo nafto so navedene v ameriških dolarjih, za gorivo pa v evrih (oboje v današnjih cenah z upoštevanjo inflacije). Razvidne so visoke cene surove nafte okoli leta 1980 in tudi okoli leta 2011 (arabska pomlad). Opaziti je, da se visoke cene surove nafte lepo prenesejo v višje cene goriv, vendar so novejši skoki cen manj izraziti (Parra 2009).

Primerjava zgodovinskih vrednosti povprečne mase avtomobila in cen goriv kažejo, da dogajanje ni ravno sinhrono. Avtomobilsko »hujšanje« razumljivo sledi naraščanju cen goriv z nekajletno zamudo. To je mogoče pojasniti z dolžino časa, ki ga potrebujejo podjetja za razvoj in proizvodnjo novih (v tem primeru lažjih) avtomobilov. Analiza industrijske proizvodnje v obdobju sedemdesetih let prejšnjega stoletja kaže, da čas snovanja in industrializacije novega modela vozila znaša nekje 8–10 let (Holweg in Greenwood 2001). Naraščajoče cene goriva v sedemdesetih so torej spodbudile povpraševanje po varčnejših (in lažjih) avtomobilih v osemdesetih, pri čemer naj bi se dvig cene goriva za 10 centov prelevil v 1,8 % nižjo maso vozila (BOVAG 2019). Toda zdi se, da imajo dandanes višje cene goriva le omejen vpliv na zahteve za zniževanje mase avtomobilov.

⁹³ Številne države so zato uvedle omejevalne ukrepe, kot je na primer par-nepar, ko so se na določen dan smeli uporabljati le avtomobili z ustrezno registracijo. Zaradi nekoliko specifičnih razmer v takratni Jugoslaviji so se omejitveni ukrepi pri nas začeli šele ob ekonomski krizi sredi osemdesetih let, ko je zvezno vlado vodila Milka Planinc, ki je tako postala sinonim za takšno omejevanje vožnje.

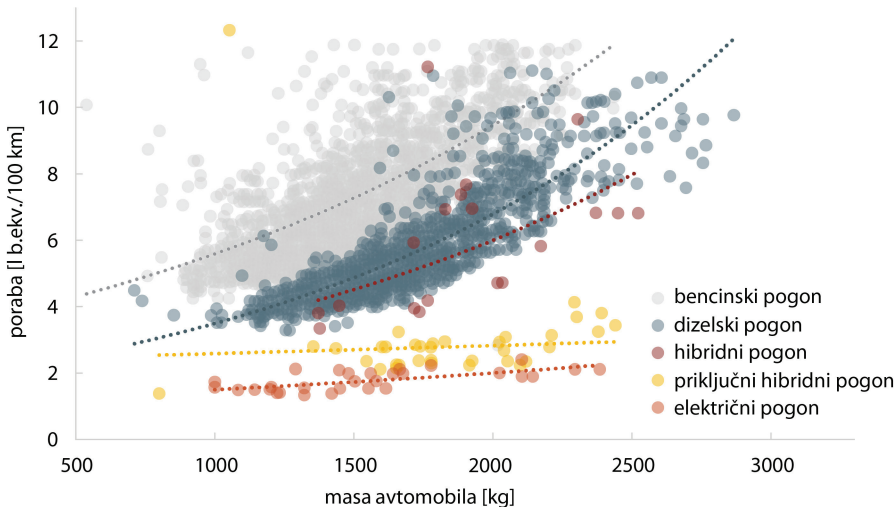


Slika 67: Cena surove nafte in bencina od leta 1970 do danes (EPA 2021; BOVAG 2019).

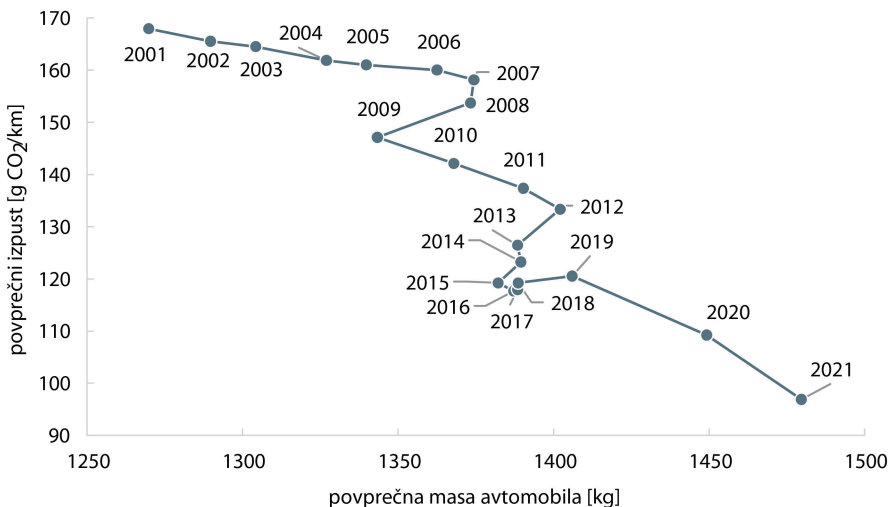
4.5.2.2 Vpliv mase avtomobila na porabo in izpuste

Analize mase povprečnega novega avtomobila kažejo, da se je le-ta v zadnjih desetletjih povečevala za približno 1,2 % na leto in dandanes znaša nekaj čez 1400 kg (Cheah 2010; EPA 2021). Slika 68 kaže veliko odvisnost porabe vozila od njegove mase za različne tipe pogonov (Paoli 2020). Sive pike označujejo avtomobile, ki za pogon uporabljajo bencin, modre za dizelske motorje, hibridna vozila so označena s rdečimi pikami, z rumenimi pa priključna hibridna vozila. Baterijska vozila označujejo oranžne pike. Za vsak tip pogonskega sredstva je s črtkano črto označena statistična aproksimacija povezave med maso vozila in njegovo porabo. Poraba je za lažjo primerjavo preračunana na energetski ekvivalent litra bencina⁹⁴.

⁹⁴ Energija 1 l bencina približno ustreza 0,9 l dizelskega goriva oziroma 9 kWh energije.



Slika 68: Odvisnost mase avtomobila od njegove porabe (Paoli 2020).

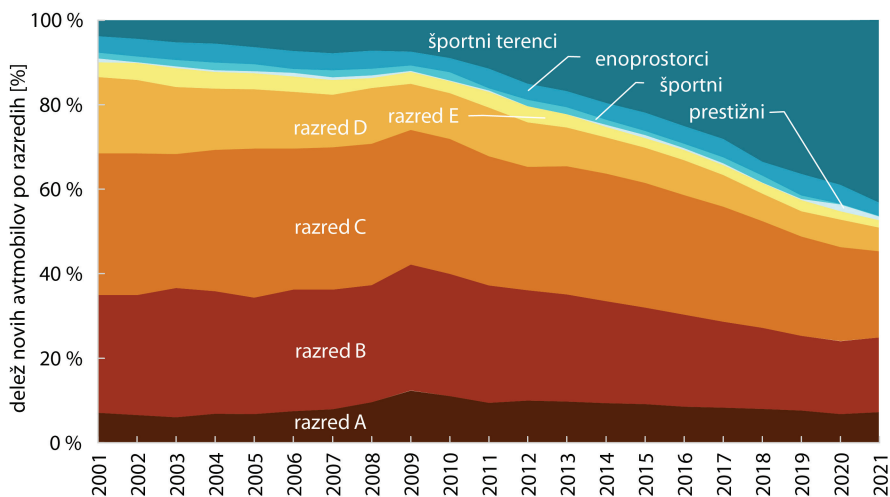


Slika 69: Razvoj zmanjševanja izpustov CO₂ v odvisnosti od mase vozil v zadnjih dveh desetletjih (ICCT 2021).

Rezultati kažejo, da masa vozila močno vpliva na porabo goriva oziroma energije. Pri električnih vozilih je vpliv mase manj opazen, kar je verjetno posledica rekuperacije energije pri zaviranju, pri čemer seveda težji avtomobili lahko pridobijo več energije. Iz podatkov lahko razberemo, da se v povprečju za vsakih dodanih 200 kg mase

avtomobila s klasičnim pogonom poraba poveča za energetski ekvivalent 1 l bencina/100 km (German in Lutsey 2010; Anderson in Auffhammer 2014; Paoli 2020).

Slika 69 kaže razvoj zmanjševanja izpustov ogljikove dioksida (CO₂) v odvisnosti od povprečne mase vozila v zadnjih dveh desetletjih (ICCT 2021). Pri tem gre poudariti, da izpusti ogljikovega dioksida močno sovpadajo s porabo goriva. Čeprav se povprečna masa vozila nezadržno povečuje, proizvajalci uspevajo izboljševati motorje z notranjim zgorevanjem tako, da je celoten učinek nadaljnje zmanjševanje izpustov. V zadnjih letih je prišlo do povečevanja izpustov ogljikove dioksida, ki je lahko tudi posledica spremembe metodologije, kjer je nov standard WLTP⁹⁵ nadomestil starega NEDC⁹⁶. Med pandemijo se je izrazito povečal delež električnih vozil, ki imajo ob praviloma nekaj večji teži zmanjšan (priključni hibridi) ali ničelni izpust toplogrednih plinov (baterijska vozila).



Slika 70: Delež novih vozil po razredih v EU od leta 2001 do 2020 (ICCT 2021).

Slika 70 kaže delež novih avtomobilov po razredih v EU od leta 2001 do 2020 (ICCT 2021). Usmeritev potrošnikov je zelo jasna, delež športnih terencev se je močno povečal – z manj kot 4 % je porasel na že skorajda 40 %. Ta rast je šla pretežno na račun lažjih avtomobilov razredov A, B in tudi C. Opazno je tudi povečanje deleža

⁹⁵ Kratica za Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedure oziroma *globalno usklajeni preizkusni postopek za lahka vozila*.

⁹⁶ Kratica za New European Driving Cycle oziroma *novi evropski vozní cikel*.

manjših in lažjih avtomobilov neposredno po veliki recesiji leta 2008. Verjetno je ta racionalizacija le posledica manjše količine razpoložljivega dohodka.

Razmah masivnih športnih terencev v Evropi je nekoliko presenetljiv, saj je slednja tradicionalno bolj naklonjena manjšim in lažjim avtomobilom. Očitno je avtomobilska industrija z reklamnimi kampanjami uspela tudi evropske kupce prepričati o njihovi uporabnosti. Kampanje so najprej poudarjale željo po prvinski svobodi in uživanju v naravi, nato pa pomembnost zaščite v sodobni urbani džungli (Conley 2009). Ocenjuje se, da je danes na svetu 200 milijonov športnih terencev, kar je šestkrat več kot leta 2010. Vsako takšno vozilo je približno 200 kg težje od primerljivega običajnega avtomobila⁹⁷. Povečanje deleža športnih terencev pomeni tudi povečanje povprečne mase novega avtomobila za približno 30 kg in s tem povečanje porabe za 0,15 l goriva na 100 prevoženih km, kar povzroči dodaten izpust približno 3,5 g CO₂/km. Čeprav so športni terenci marsikje statusni simbol, je njihova pretirana uporaba upraviteljem mest že povzročila marsikatero sive lase in vsaj v Nemčiji so vidna naprezanja, da bi sprejeli ustrezno zakonodajo, ki bi (pre)velikim terencem onemogočila vstop v mesta (Laker 2019). Francozi razmišljajo o dodatnem davku na preseženo maso vozila (The Connexion 2019).

4.5.2.3 Štirikolesniki

V prejšnjem poglavju smo obdelali zgodovinsko usmeritev naraščanja mase družinskih avtomobilov in vpliv tega pojava. To so pred leti sprevideli tudi v EU, ki je prenovila zakonodajo glede kategorizacije težjih štirikolesnikov oziroma mikroavtov (ang. *microcar*)⁹⁸, ki so v bistvu nekoliko pomanjšani avtomobili. Pri tem so zakonodajalci upali, da bodo z mehčanjem nekaterih omejitev spodbujali uporabo manjših, cenejših in tudi manj potratnih vozil, kar bi bilo še posebej zanimivo za električna vozila, sploh v prehodnem obdobju (Edwards in dr. 2014). Temu so se prilagajale tudi varnostne zahteve, ki za odobritev cestne uporabe takšnega vozila ne zahtevajo številnih varnostnih preizkusov (na primer čelnega in bočnega trka).

Toda pobuda ni bila ravno uspešna, saj se proizvajalci v nasprotju s pričakovanji niso široko odzvali. Od večjih ponudnikov klasičnih avtomobilov se je izpostavil le Renault z modelom twizy, ki je bil v bistvu s streho opremljen stabilen motocikel na štirih kolesih. Svojo srečo so poskusili še drugi neodvisni proizvajalci majhnih avtomobilov in vozil, na primer Tazzari zero, Axiam crossline in Micro microlino.

⁹⁷ Lasten izračun, glej tudi (Kovač 2021b).

⁹⁸ Kategorija L7e ustreza štirikolesnim vozilom za največ dva potnika z maso do 450 kg (brez baterij), največjo močjo motorja 15 kW in največjo hitrostjo do 90 km/h.

Čprav takšna vozilca zadostujejo za večino mestnih opravkov in več kot opravičijo vlogo drugega ali morda tretjega vozila, niso bila deležna množičnega uspeha. Nekoliko so za to krive tudi relativno visoke cene teh »oskubljenih« avtomobilov, saj zaradi omejenih serij proizvajalci niso uspeli doseči zadostne ekonomike obsega. V zadnjem času daje nekaj upanja nišna uporaba, na primer Citroënov ami, ki ga propagirajo kot mestno vozilce za deljeno uporabo. Večji prodor manjših vozil, ki bi nadomestila večje, bi pomenil pomembne prihranke v porabi goriva oziroma energije in s tem pri izpustih tako toplogrednih plinov kot tudi onesnaževal zraka (Cahill 2013). Neuspeh malih avtomobilov je precej v nasprotju z dogajanjem v Aziji. Že pred leti so na Japonskem prav zaradi pomanjkanja prostora postali popularni mali avtomobili (Kei car 2022). Podobno usmeritev je mogoče zaznati na Kitajskem, kjer so majhni avtomobili na električen pogon še posebej popularni prav zaradi nizkih cen (Harper 2021). Pri tem Kitajska motorizacija s popularizacijo majhnih preprostih avtomobilov sledi evropskemu zgledu po drugi svetovni vojni.

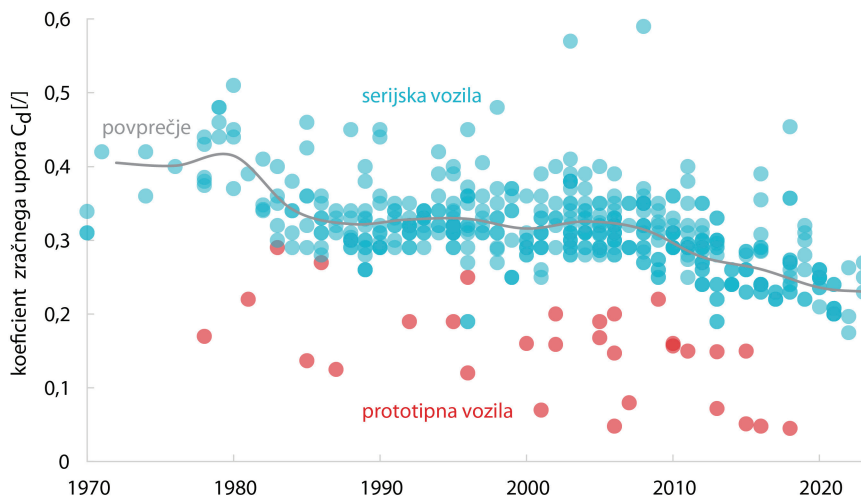
Pomanjkanje ponudbe majhnih avtomobilov na razvitih trgih kaže tudi na precejšnjo dvoličnost velikih avtomobilskih proizvajalcev. Ti se po eni strani pritožujejo nad napredkom varnostnih standardov, ki zahtevajo vgradnjo vedno kompleksnejših in dražjih naprav, ki zmanjšujejo neto marže, po drugi strani pa iz podobnega razloga tržišču niti nočejo ponuditi kakovostnih manjših (in cenejših) vozil (Gibbs 2019). Še več, v obdobju, ko se je prometna varnost izjemno izboljšala, poskušajo odgovor na strah pred nezgodo prodati v obliki težkih in okornih športnih terencev. Zdi se, da tega problema ne bo rešila niti elektrifikacija, pri čemer so električni avtomobili v osnovi preprostejši kot avtomobili z motorjem z notranjim zgorevanjem in zagadelj vsaj na dolgi rok tudi cenejši (BloombergNEF 2021).

4.5.3 Zračni upor

Poleg že omenjene mase na količino porabljene energije za premikanje avtomobila, sploh pri višjih hitrostih, vpliva tudi zračni upor. Sila zračnega upora je odvisna od koeficienta zračnega upora, projekcije prečnega preseka, gostote zraka in kvadrata hitrosti avtomobila glede na gibanje zraka. To pomeni, da je pri višjih hitrostih pglavitna sila, ki jo je potrebno premagovati, prav sila zračnega upora. Ker imamo na gostoto zraka zelo malo vpliva (nekaj pomaga, če vozimo v zavetrju), hitrost pa je zelena lastnost našega prevoznega sredstva, sta tako za konstrukcijo avtomobila najpomembnejša koeficient zračnega upora in prečna projekcija vozila. Slika 71 prikazuje koeficiente zračnega upora C_d za serijske in prototipne avtomobile za zadnjega pol stoletja, torej od leta 1970 dalje (Automobile drag coefficient 2022).

Serijski avtomobili so označeni z modrimi krogi, prototipi z rdečimi, siva črta je večletno povprečje.

Prvo vidno znižanje povprečnega koeficienta zračnega upora je mogoče opaziti v osemdesetih letih prejšnjega stoletja, kar ustreza naftni krizi. Po tistem, ko so cene nafte spet uplahnile, je bilo napredka v razvoju ponovno manj. Nekoliko več ga je spet po letu 2010, ko so vsaj nekateri proizvajalci začeli boj proti podnebnim spremembam tudi s proizvodnjo avtomobilov z manjšo porabo.

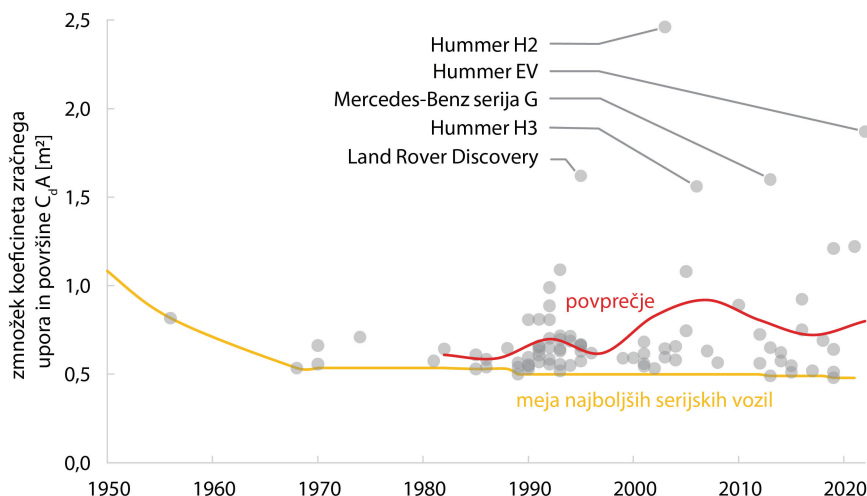


Slika 71: Koeficient zračnega upora C_d za serijske avtomobile in prototipe od leta 1970 dalje (Automobile drag coefficient 2022).

A poleg koeficienta zračnega upora C_d ima enako pomembno vlogo tudi prečni presek oziroma poenostavljeno velikost avtomobila. Če hočemo upor zraka res zmanjšati, je potrebno upoštevati oba faktorja. Slika 72 prikazuje zmnožek koeficienta zračnega upora C_d in prečnega preseka osebnega avtomobila A od leta 1950 dalje (Automobile drag coefficient 2022). Rdeča črta je plavajoče povprečje, rumena pa meja najboljših serijskih vozil.

Nekje do leta 1970 naprej je mogoče opaziti velik tovrstni tehnološki napredek. Kasneje se je napredek praktično zaustavil, navkljub uporabi sodobnih računalniških orodij. Še več, povprečje zadnjih let kaže, da se zmnožek in s tem specifična poraba energije med vožnjo spet povečuje. V zgornjem delu grafa so izpostavljeni veliki športni terenci (Land Rover Discovery, več verzij Hummerja in Mercedes-Benz serija G), ki imajo zračni upor kar do štirikrat večji kot običajni serijski avtomobili. Ni čudno,

da se je Hummer populariziral ravno po letu 1990 in vojnah na Bližnjem vzhodu, ki so svetu prinesle nizke cene goriv (slika 67). Prikazani podatki pomenijo, da sodobni avtomobili postajajo vse večji (in težji), zato je marsikateri tehnološki napredek v aerodinamiki in bolj ekonomičnem delovanju motorja ničen ali celo preobrnjen.



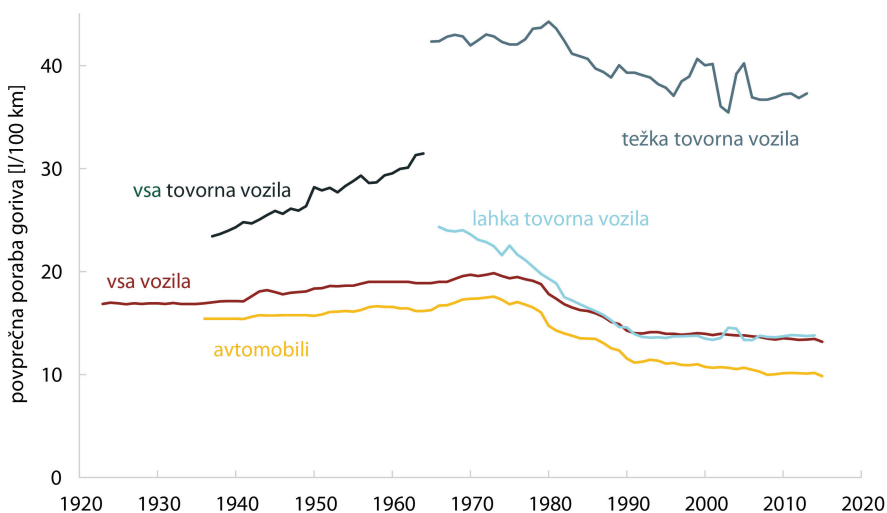
Slika 72: Zmnožek koeficienta zračnega upora C_d in prečnega preseka avtomobila A od leta 1950 dalje (Automobile drag coefficient 2022).

4.5.4 Povprečna poraba goriva

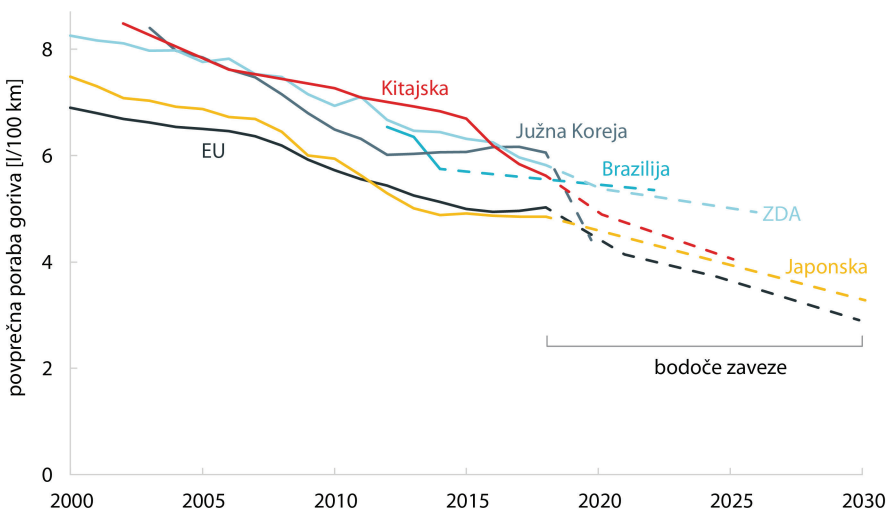
Poraba goriva avtomobilov in drugih vozil skozi zgodovino razkriva veliko zanimivih podrobnosti. Že zaradi nenehnega tehnološkega razvoja vozil bi pričakovali, da bo poraba povečini upadala, a temu ni tako. Zdi se, da je ekonomika vožnje v desetletjih po drugi svetovni vojni v povprečju stagnirala, tovorna vozila so porabo celo povečevala (Sivak in Schoettle 2015; Sivak 2021). Šele energetski šok v sedemdesetih letih preteklega stoletja je prinesel splošno zmanjševanje porabe goriva, pri čemer je hitrost zmanjševanja spet odvisna od zunanjih dejavnikov (cene goriva ali v zadnjem času okoljskih zahtev). Slika 73 prikazuje povprečno porabo različnih tipov vozil od leta 1923 do danes. Pri tem vidimo zadovoljiv trend, da se poraba še vedno zmanjšuje.

Slika 74 prikazuje predpisano porabo goriva novih avtomobilov na nekaterih pomembnejših avtomobilskih trgih (ICCT 2020). Z izvlečenimi črtami so prikazane zgodovinske vrednosti, s črtkanimi pa uzakonjene zahteve. Ker je v povprečju flota vozil stara 10 in več let, povprečna poraba vozil (prikazana na sliki 73) seveda ne

dosega zapovedi za nova vozila. Hkrati je mogoče ugotoviti, da vse države močno zaostrejo okoljske zahteve glede porabe vozil.



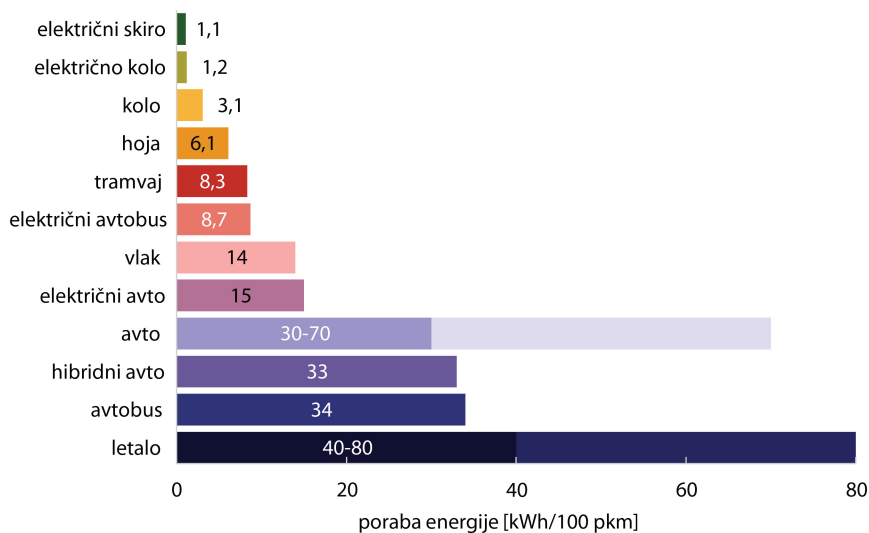
Slika 73: Povprečna poraba različnih tipov vozil od leta 1923 do danes (Sivak in Schoettle 2015; Sivak 2021).



Slika 74: Povprečna poraba avtomobilov in predpisi pomembnejših proizvajalk avtomobilov od leta 1980 do 2030 (ICCT 2020).

Prav tako je zelo povedna primerjava porabe avtomobilov s porabo drugih prevoznih sredstev. Slika 75 prikazuje tipične porabe energije različnih prevoznih sredstev (Chester in Horvath 2009; Weiss in dr. 2020). Pri navedenih podatkih je zanimiva primerjava z eksternimi stroški (preglednica 4), kjer razlike lepo kažejo, da na stroške prometa poleg porabe energije vplivajo tudi drugi dejavniki (na primer izpusti, zasedenost, zastoji in podobno).

Podatki kažejo, da so avtomobili izrazito potratna prometna sredstva. Le letala so nekoliko potratnejša. Hkrati lahko opazimo manjšo porabo sredstev javnega potniškega prometa, še posebej tirnih vozil (na primer tramvajev in vlakov). Rezultati kažejo, da so električna kolesa energetsko varčnejša od klasičnih koles in celo hoje.⁹⁹



Slika 75: Tipične porabe energije prevoznih sredstev (Chester in Horvath 2009; Weiss in dr. 2020).

4.6 Sociološki vplivi

Avtomobili imajo v sodobni kulturi izrazito dvojno podobo. Po eni strani so utelešenje svobode, napredka, nenazadnje orodja, ki spet omogoča naslednje avanturistične in podjetniške podvige, po drugi so avtomobili orodje prekletstva, ki

⁹⁹ Ljudje in živali nismo najboljši pretvorniki kemične energije (iz hrane) v mehansko. Solidni tekači zmorejo energijo hrane pretvoriti v gibanje z izkoristkom do 40 %, običajni smrtniki pa smo pri tem manj uspešni (Kovač in Pavlovčič 2018).

našo civilizacijo potiskajo čez rob. Večina monografij o avtomobilih posega po eni od teh dveh možnosti – bodisi navaja zgodovinske osebe in prelomnice, ki so omogočile ta tehnični izum spraviti na današnji nivo, bodisi se kritično loteva rasti vpliva avtomobilov na družbo (Miller 2020). A nekoliko strožji pogled pokaže, da sta obe zgodbi dodobra prepleteni – brez vseh enostavno opaznih dobrobiti avtomobilov ne bi tako hitro transformirali naše družbe, brez transformacije pa ne bi postali središče družbeno-tehnološke revolucije. Tudi zategadelj je pričujoča knjiga preplet obeh nakazanih poti – občudovanja tehnoloških lastnosti avtomobilov in opozarjanje na posledice prav teh lastnosti ob množični motorizaciji.

Sodobna potrošniška družba prebivalce oblikuje v potrošnike, ki z nakupi gradijo svojo individualno identiteto v njej (Kasser in Kanner 2004). Čeprav je pri nakupu vozila v ospredju zadovoljevanje elementarne potrebe po prevozu, ne gre zanemariti potreb po dokazovanju ustreznega družbenega statusa. Zaradi zgodovinskih razlogov je bil v Sloveniji dolgo časa avtomobil praktično edini označevalec individualnosti (Mazzini 2008). Prav pester avtomobilski trg ponuja dovolj objektov za ustvarjanje tovrstne identitete v družbi, ki kaže na posameznikov finančni uspeh, ugled in družbeni status (Prislan 2011). Pri tem nekateri kupujejo avtomobile višjih cenovnih razredov, drugi iščejo optimalno izbiro za ceno oziroma potrebe po prevozu. Vsesplošna obsesija z avtomobili se kaže tudi v obsežni pojavnosti le-teh v popularni kulturi (Wollen in Kerr 2004)¹⁰⁰.

Avtomobili so postali samouresničujoča prerokba – navidezni racionalni razlog za nabavo avtomobila je lažja dostopnost, a kmalu je bilo zaradi velike količine avtomobilov in silnega povečanja prometa potrebno predrugčiti mesta, ceste, tudi polja in gozdove, kar na koncu res povzroči, da naši cilji (kot so na primer druženje z ljudmi, pot na delo in nakupovanje ter ostale družbene funkcije) brez avtomobila sploh niso več dosegljivi. Pretirana raba avtomobilov se kaže tudi kot družbena hipokrizija, kjer se vsi jezijo nad naraščajočim prometom, hkrati pa se v avtomobilih za pet ljudi povečini vozi le voznik sam (slika 62).

¹⁰⁰ Med bolj znanimi utelešenji avtomobilov v popularni kulturi so Volkswagnov hrošč Herbie v seriji Disneyevih filmov (1968–2005) in KITT iz priljubljene nanizanke Knight Rider. Avtomobili imajo pomembno vlogo, ki v mnogočem presega vlogo osnovnega rekvizita, tudi v številnih akcijskih filmih, na primer filmska serija o Jamesu Bondu, tajnemu agentu 007. Podobno pogosta je uporaba avtomobila v glasbi, kjer je avtomobil objekt občudovanja, naprava za izkazovanje osebnosti ali učinkovito sredstvo oziroma prispodoba za pobeg iz dolgočasne sedanosti. Med osmimi najbolj popularnimi vodilnimi temami v ameriški country glasbi pa je mogoče najti tako (pol)tovornjake kot traktorje (Subjects of Country Music Songs 2016).

Avtomobil je torej tipični izdelek modernega hedonizma, ki omogoča užitke v izpolnjevanju številnih želja (pretežno po mobilnosti) (Bašelj 2008). Pri tem ne smemo zanemariti sociološkega vidika same vožnje – vožnja z avtomobilom v prometu z (ne)upoštevanjem številnih zapovedanih in nepisanih pravil ter konec koncev tudi vrednost avtomobila je zrcalo družbe, v kateri živimo (Shinar 2017). S spreminjanjem, morda dozorevanjem družbe, se spreminja tudi način vožnje. Potrditev avtomobilskega statusa je mogoča tudi z načinom vožnje, ki lahko zajema vse vrste agresivnega vedenja brez ozira na prometne predpise. Še morda najmanj napadalen, a hkrati zgovoren je primer vožnje po večpasovnih avto- in hitrih cestah, pri čemer se za počasen (torej praviloma desni) pas odloči zelo malo voznikov, saj nihče noče biti dojeman kot najpočasnejši ali tako implicitno najbolj nesposoben voznik v prometu. A zadovoljevanje sebičnih interesov voznikov pomeni, da je skupni prometni tok manj učinkovit in s tem počasnejši (Dannefer 1977; Swan in Owens 1988).

Lastnosti ljudi, krajev, celo narodov lahko pomembno vplivajo na tehnološke rešitve. Tako je bilo v obdobju pred globalizacijo za uspešno prodajo avtomobila potrebno najprej navdušiti lokalne kupce, zato so se avtomobili od države do države močno razlikovali (Olley 1938; Anholt 1998). Italijanski avtomobili so bili tako vpadljivi, strašno srčkani in nezanesljivi. Tudi slednje je bilo preiščeno, obiski kolegov ali skok na plažo so družabno početje. In če se to počne vpricho avtomobila (tistih par kilometrov bo ja zdržal), še toliko bolje. Švedski avtomobili so (bili) nekoliko dolgočasni, francoski predvsem praktični (običajno na precej čudaške načine; pomislite na eksperimente glede položaja stikalnih in menjalnih ročic ter oblike volanov).

Zato je zanimivo, da so največje evropske avtomobilske tovarne praviloma umeščene daleč od plaž ali podobnih ležernih krajev, kjer bi se ljudje lahko posvečali uživaškemu platem življenja. Namesto tega so postavljene v predele, ki so labirintovsko prepleteni s hribi ali cestami, da je pobeg v uživaško življenje kar se da težak. Pomislite na Nemčijo, pa sestavljalnice na Slovaškem, Češkem, Madžarskem, še celo v Britaniji so avtomobilske tovarne bile praviloma bolj severno, kjer ležernost plaž že zamenja težavna ribiška tlaka. To pravilo je veljalo celo v rajni Jugoslaviji – največja avtomobilska tovarna je bila v Srbiji, največji republiki brez morja.

Tudi zaradi takšnega pazljivega pozicioniranja avtomobilskih tovarn so nemški avtomobili med najbolj preciznimi izdelki na svetu. Narejeni so tako, da so sosedom

Švicarjem, ki jim je Graham Green ukradel ure s kukavico¹⁰¹, kazali, kaj vse zna njihova nemška pamet¹⁰². Nemci si stereotipnost delijo z ostalimi Srednjeevropejci, zato se vsi avtomobili, ki izhajajo iz Srednje Evrope, zdijo tako prekleto dolgočasni, kot da izdelovalci, potem ko naredijo avtomobile, ne vedo čisto točno, kaj bi z njimi počeli.

Na drugi strani (velike luže) so avtomobili posebej ameriške konjenice. Hitri so po ravnem, a manevriranje in subtilnost nista ravno njihova odlika, tudi zato, ker so Američani zgodnji navdušenci (ang. *early adopters*) nad avtomobilsko tehniko (Bessel 1989). Leta 1926 so tako posedovali skoraj 20 milijonov avtomobilov, to je kar en avtomobil na 6 prebivalcev ZDA. Hkrati je to pomenilo 82 % vseh avtomobilov, proizvedenih na svetu (skupaj so jih na svetu do tedaj izdelali dobrih 24 in pol milijonov). Za primerjavo – v Zahodni Evropi je takrat na 50 ljudi prišel samo en avtomobil.

Pričakovali bi, da bo tak naskok v kvantiteti pomenil tudi dobro podlago za kvaliteto. No, saj je, a le v enem pomenu besede. Ameriški avtomobili so po drugi svetovni vojni hoteli še naprej zrcaliti zlato obdobje svoje države, zato so se avtomobili okrepili v vseh treh dimenzijah. Tehnične podrobnosti je nadomestil stil, medtem ko so se v Evropi proizvajalci trudili, da bi ljudem omogočili nakup avtomobila ter pri tem ustvarjali majhne in inovativne avtomobile. Kakorkoli že, delna streznitev ameriške industrije je prišla najprej z raziskavami Ralpa Naderja glede avtomobilske varnosti (Nader 1965), kasneje pa z naftnim embargom, ki je pokazal, da so ameriški avtomobili tudi ekstremno pogoltni. Kasneje se je z odpiranjem ameriškega trga evropskim in predvsem japonskim avtomobilskim znamkam stanje nekoliko popravilo, a dejstvo je, da skoraj noben drug del sveta ne ceni svojstvenih oblik in pišmeuhovskega odnosa do avtoritet klasičnih ameriških avtomobilov iz petdesetih in šestdesetih let preteklega stoletja. Na žalost so sedanji ameriški primerki – z redkimi izjemami – le še blede sence pionirjev avtomobilizma in neukročenega duha, podobno kot nekdaj ogromne tovarne – GM, Ford in Chrysler. Ni naključje, da so avtomobilski stereotipi posledica zgodovinskih okoliščin. Druga industrijska revolucija je v Evropi potekala konec 19. stoletja, pretežno v času

¹⁰¹ V nepozabni filmski interpretaciji Greenovega romana Tretji človek je igralec Orson Welles obtožil Švicarje, da v petsto letih svoje mirne zgodovine niso naredili ničesar pametnega razen ure s kukavico. Oba stereotipa – švicarska miroljubnost in izum ure s kukavico – sta napačna. Švica je bila v šestnajstem stoletju deležna sicer kratke, a razmeroma krvave verske vojne, poleg tega ura s kukavico izvira iz Schwartzberga – hribovitega območja v Nemčiji, le za streljaj severno od Švice.

¹⁰² Ta tehnološka izjemnost je trajala le, dokler se kaj od te fine mehanike ni polomilo. To je ustavilo celotno vozilo in zahtevalo temeljito popravilo.

naraščajočih nacionalnih prebujenj številnih evropskih narodov. To mednarodno rivalstvo je do neke mere spodbujalo razvoj. Seveda je bilo mestoma šaljivo, mestoma prezirajoče dojemanje druge strani neobhodni stranski produkt, o čemer govori tudi najbolj poznani industrijski arheolog v Sloveniji – dr. Tomaž Brate (Brate 2014).

Avtomobilska kultura vpliva tudi na sam jezik oziroma njegovo rabo, pri čemer so tipični primeri avtomobilistične revije in oglasi (Frantíková 2017). Čeprav so nekateri načini opisovanja prepoznavni v vsej oglaševalski industriji, na primer dramatično strukturiranje stavkov, so drugi klišeji zares tipični, na primer personifikacija strojev, izraziti mačizem in podobno. Zanimive so tudi metafore, uporabljene na primer za moč, nadzor in užitek¹⁰³ (Piller 1999; Košmrlj in Zaletelj). Avtomobili so z razvojem postali luksuzna, a neobhodna potreba, avtomobilska industrija je temu primerno razvila ustrezne oglaševalske pristope. Takšni klišejski pristopi predstavljajo velika sijoča vozila, ki počasi vozijo skozi mesto z visokimi modernimi zgradbami ali skozi puščavo med sončnim vzhodom.

Prvotno je bilo oglaševanje avtomobilov namenjeno zgolj moškim. To se je začelo pragmatično spreminjati po drugi svetovni vojni, še bolj pa v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja, ko je začelo naraščati število voznic in tudi njihova kupna moč. Navkljub temu pa stereotipi v oglaševanju še vedno obstajajo, pri čemer so moški pogosto prikazani kot možje, očetje, ljubimci, tehnični strokovnjaki in nedavno celo odgovorni ekološki varuhi, ženske pa skoraj vedno kot le partnerice moških (Cook 1992). Avtomobil služi za identifikacijo spola, kjer je moški tisti, ki odloča in kupuje, ženska pa je »le« v službi družine (Lezotte 2012). Stereotip, ki se pojavlja v oglasih, je sledeč – avtomobil za moške je hiter in nevaren, nekoliko manj vpadljive družinske avtomobile, ki so prostorni, varni in idealni za nakupovanje, oglašujejo ženske (Keeshin 2016).

¹⁰³ Hiter kot raketa, zvok rjojenja motorja, avto je vodljiv kot v sanjah, graciozno in okretno drsenje skozi zavoje in podobno.



Prometna (ne)varnost predstavlja enega vidnejših vplivov avtomobilov na družbo, kjer se želja po hitri in enostavni osebni mobilnosti prepleta z osebno varnostjo. Posledica je prek milijona smrtnih žrtev letno.

Foto: Getty Images

5 PROMETNA VARNOST

Dandanes so nesreče v cestnem prometu deveti najpogostejši vzrok smrti in pripomorejo k prek 1,3 milijona oziroma 2,2 % vseh smrti letno. Poleg tega se v prometnih nesrečah letno poškoduje še približno 20–50 milijonov ljudi. Prometne nesreče stanejo človeštvo prek 500 milijard dolarjev, pri čemer posamezne države to stane 1–2 % njihovega letnega bruto domačega proizvoda (ASIRT 2021)¹⁰⁴.

Slika 76 prikazuje letno število smrtnih žrtev prometnih nezgod v obliki zemljevida. Pri največji prometni varnosti se izkazujejo predvsem bolj razvite države, na primer Evropa, tudi Japonska, Avstralija in Kanada. Slabša prometna varnost¹⁰⁵ je v Južni Ameriki in Aziji, najslabša pa v Afriki in na Bližnjem Vzhodu (WHO 2015; List of countries by traffic-related death rate 2022).

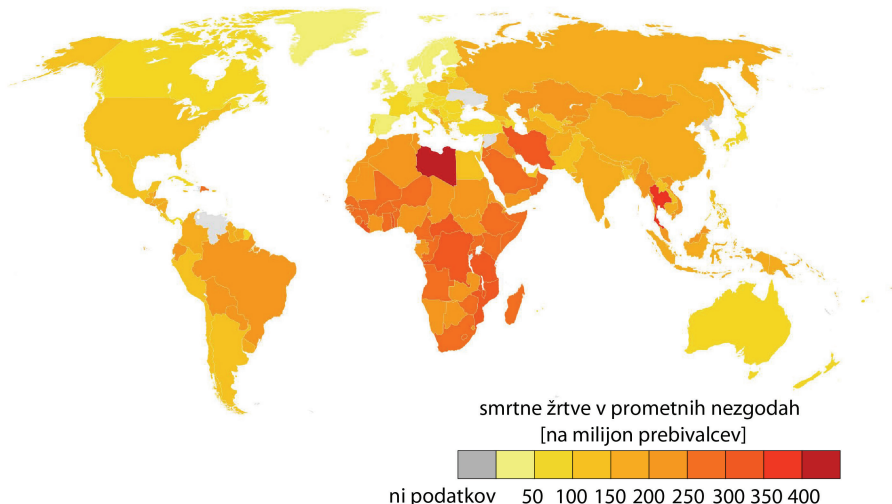
EU gospodarsko škodo zaradi smrtnih žrtev prometnih nesreč v Sloveniji ocenjuje na prek 2,1 milijona evrov na žrtev¹⁰⁶ (EC 2020b). Pri tem povprečna težja poškodba

¹⁰⁴ Čeprav se zdi, da je prometna (ne)varnost posledica vpeljave avtomobilskega prometa, so še pred tem tudi vozovi in kočije povzročale številne žrtve (Walton 2015). Ameriška statistika (Crum 1913) navaja, da je bilo število mrtvih zaradi neavtomobilskih nesreč v letih 1907–11 nekaj nad 40 žrtev na milijon prebivalcev. Sodobne statistike kažejo, da avtomobilske nesreče v ZDA letno povzročijo približno 100 smrti na milijon prebivalcev (Motor vehicle fatality rate in U.S. by year 2021). Če predvidevamo, da je bil promet z vozovi in kočijami verjetno manj obsežen kot današnji avtomobilski, lahko zaključimo, da ni bil relativno nič manj smrtonosen.

¹⁰⁵ Pojem prometna varnost je sicer resda v splošni uporabi, vendar ne obstaja njegova enotna definicija. Za potrebe te knjige prevzemamo, da splošni koncept prometne varnosti zajema odsotnost nenamenskih poškodb živih bitij in neživih objektov (Evans 2004; Mitar in Žnidaršič 2012).

¹⁰⁶ Ocena temelji na vrednosti statističnega življenja, tj. oceni denarne vrednosti potencialne koristi, če se izognemo smrti. Ta ocena služi kot merilo pripravljenosti populacije, da plača za zmanjšanje tveganja (Knesner in Viscusi 2019).

pomeni dobro tretjino milijona evrov stroškov, lažja prek 25.000 evrov. Poleg samih stroškov je zanimiva tudi interakcija med udeleženci (Thalie Verkade in te Brömmelstroet 2020; te Brömmelstroet 2020). Slika 77 kaže primer povezave žrtev prometnih nesreč s povzročitelji v EU (EC 2021c). Takšne analize kažejo, da so motorna vozila daleč največji krivec za številne smrtne žrtve.



Slika 76: Število smrtnih žrtev v prometu (List of countries by traffic-related death rate 2022).

Žrtve nesreč na cestah EU, 2019

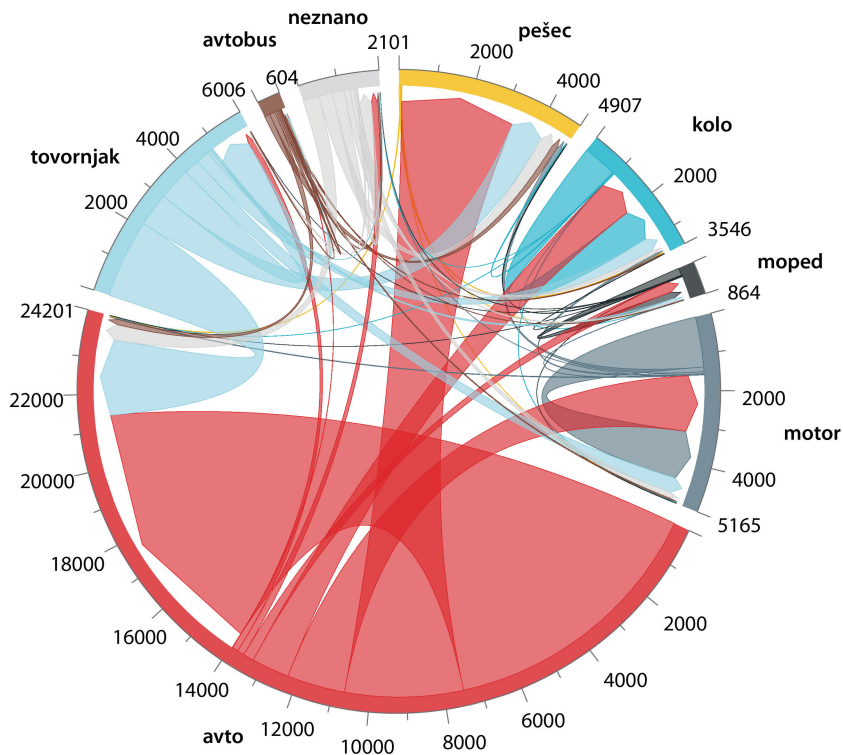
Glede na tip uporabnika cest in druga v trku udeležena vozila

V TRKU Z...

ŽRTVE	PEŠEC	KOLO	MOPED	MOTOCIKEL	AVTOMOBIL	TOVORNJAK	TEŽAK TOVORNJAK	AVTOBUS	DRUGO VOZILO/NEZNANO	BREZ UDELEŽBE DRUGEGA VOZILA	
PEŠEC	0	19	17	108	3200	508	401	150	225	4628	
KOLESAR	14	42	8	33	1024	162	217	31	87	2035	
MOPEDIST	5	2	5	10	289	33	45	10	21	193	
MOTORIST	14	15	5	84	1576	231	191	37	120	1280	
VOZNIK/POTNIK V AVTOMOBILU	22	7	2	26	3067	584	1557	148	286	4400	
VOZNIK/POTNIK V TOVORNJAKU	0	0	1	0	141	70	211	18	36	289	
VOZNIK/POTNIK V TEŽKEM TOVORNJAKU	0	0	0	0	26	17	171	4	11	124	
VOZNIK/POTNIK V AVTOBUSU	0	0	0	0	11	16	24	2	7	51	
OSTALO/NEZNANO	0	3	3	5	191	36	42	7	36	309	
	55	88	41	266	9525	1657	2859	407	829	7073	
										22800	

Slika 77: Povezava med žrtvami v prometu v EU in povzročitelji nesreč (EC 2021c).

Slika 78 prikazuje Chordov diagram¹⁰⁷ žrtev v cestnem prometu v EU, ki lepo ilustrira nevarnost motoriziranega prometa (EC 2021c). Pri tem je mogoče opaziti velik vpliv avtomobilskega prometa, ki je »krivec« za večino žrtev na cestah.



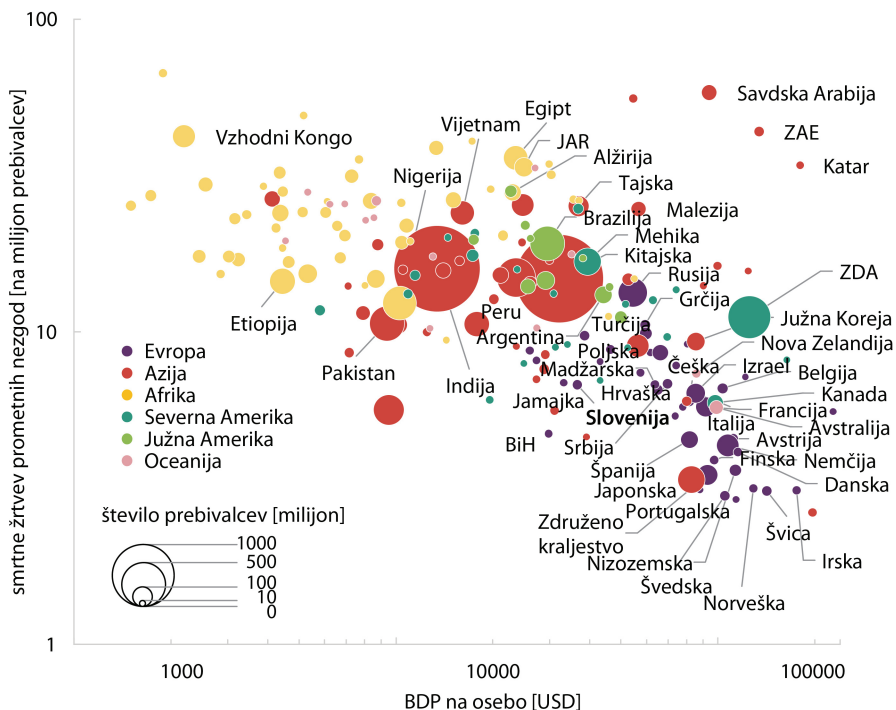
Slika 78: Chordov diagram žrtev v cestnem prometu v EU (EC 2021c).

Slika 79 prikazuje relativno število umrlih zaradi prometnih nezgod na milijon prebivalcev v odvisnosti od BDP na osebo po pariteti kupne moči (Our World in Data 2021). Razvidno je, da je prometna varnost zelo odvisna od blagostanja v državi. To je še posebej pomembno, če upoštevamo, da je mobilnost prebivalcev revnejših držav praviloma manjša in so relativne posledice prometnih nezgod na primer na

¹⁰⁷ Chordov diagram je način krožnega prikaza medsebojnih povezav med podatki. Graf prikazuje tokove ali povezave med več entitetami (imenovanimi tudi vozlišča), odnosi med vozlišči pa so običajno narisani kot loki ali usmerjene puščice, ki povezujejo podatke, pri čemer je moč povezave izražena z debelino loka oziroma puščice.

prevoženo razdaljo še toliko hujshe. Prav tako je razvidna nizka varnostna kultura nekaterih z nafto bogatejših držav v zgornjem desnem kotu.

Obstajajo tudi drugačne analize povezav med količino prometa in številom smrtnih žrtev. Smeedov zakon tako predvideva, da relativno število žrtev v prometu (glede na število avtomobilov) pojema z naraščajočo stopnjo motorizacije (Smeed 1949; Shinar 2017).



Slika 79: Število umrlih zaradi prometnih nezgod na milijon prebivalcev v odvisnosti od BDP (Our World in Data 2021).

5.1 Zgodovina prometne varnosti

Prvo nezgodo s (parnim) avtomobilom naj bi leta 1771 povzročil njegov že omenjeni izumitelj – Nicolas-Joseph Cugnot, ki se je s svojo napravo zaletel v zid. Prva smrtna žrtev avtomobilske dobe je po razpoložljivih podatkih postala Mary Ward, angleško-irska znanstvenica, še v času razmaha parnih avtomobilov. V času veljave zakona o rdeči zastavi je sicer zanimanje za (parne) avtomobile močno uplahnilo, toda vseeno

se je našlo kar nekaj avtomobilističnih navdušencev, ki jim prometna varnost ni bila mar in so v skritih lopah izdelovali razmeroma hitre avtomobile domače proizvodnje. Mary je 31. avgusta 1869 z možem Henryem potovala z avtomobilskima navdušencema Richardom in Charlesom Parsonom, ko jo je v zavoju pri Parsonstownu vrglo iz avtomobila. Padla je pod težko kolo cestne lokomotive in v trenutku umrla (McGreevy 2019).

Prvo čisto pravo kazneni za prekorajitev hitrosti je prejel Walter Arnold 28. januarja 1896 v mestu Paddock Wood v Kentu v Angliji (Ganninger 2021). Policist je opazil hitrega voznika, ki se je podil po ulici, a ker sam ni imel motoriziranega prevoznega sredstva, se je v pregon podal kar s svojim kolesom. Po osmih kilometrih razburljive zasledovalne vožnje je policistu uspelo Arnolda ustaviti, čeprav je ta kar za štirikrat prekorajil omejitev hitrosti. Kljub temu, da se štirikratna prekorajitev zdi grozna, je veljavni zakon rdeče zastave omejeval hitrost na dobre 3 km/h (torej sta Arnold in zavzeti policist po angleški pokrajini drvela z nekaj več kot 10 km/h). Še isto leto so zakon rdeče zastave v Britaniji popravili in avtomobilom dovolili hitrosti do vrtoglavih 23 km/h.

Navada kaznovanja prehitrih voznikov se je čez par let preselila tudi v ZDA, kjer naj bi se prvo kaznovanje zgodilo leta 1899 na Aveniji Lexington na newyorškem Manhattnu. Tudi tu je požrtvovalni policist na kolesu ustavil voznika taksija Jacoba Germana, ki je vozil s hitrostjo kar 19 km/h ob omejitvi 13 km/h. Primer je zanimiv tudi zaradi tega, ker policist Germana ni le oglobil, temveč ga je tudi vrgel v ječo, da bi se do naslednjega dne spametoval. Prvo papirnato obliko potrdila o kazni so uvedli šele leta 1904. Za pionirja velja voznik Harry Myers v kraju Daytonu v Ohio, ki je prav tako vozil divjih 19 km/h. Danes se omenjeni anekdotični primeri zaradi relativno nizkih hitrostih zdijo absurdni, toda ceste v takratnem času niso bile urejene tako kot danes, avtomobili pa so bili dragi in zategadelj razmeroma redki. Kot pri vseh novotarajah, so si ga privoščili le bogatejši sloji, ostali udeleženci v prometu so bodisi pešali ali uporabljali začetniško okorni javni potniški promet.

H kasnejši popularizaciji avtomobilov so pomagale razmeroma ugodne cene vozil, ki so omogočale do tedaj še ne viden obseg mobilnosti tudi manj premožnim družbenim slojem (H. Ford 1922). Temelji za najširšo motorizacijo najprej ZDA in nato še drugih razvitih držav so bili s cenovno dostopno industrializacijo položeni še pred drugo svetovno vojno, razmahnil pa so se po njej, predvsem s krepitvijo srednjega razreda (Pruitt 2020). Toda velika količina prometa, še posebej v mestih, je počasi začela terjati svoj davek. Število žrtev v prometu je hitro naraslo, še posebej med otroki. Predvsem zato so se pojavila razmeroma močna gibanja za zagotavljanje

varnosti v prometu, vendar je avtomobilski industriji uspelo zagotoviti odločilno prednost avtomobilov na cestah. Tako so bili pešci sicer varni, a razmeroma izolirani, kar je še povečevalo potrebo in željo po avtomobilih (Scott 2021).

Po drugi svetovni vojni je po vsem svetu prišlo do silovitega razmaha uporabe avtomobilov in nadaljnega povečanja števila žrtev v prometu. Pri tem so posamezniki na eni strani opozarjali na slabe prakse takrat že elitne avtomobilске industrije (Nader 1965), na drugi strani pa je prihajalo do spontanih demonstracij množic proti mestom in vladam, ki so se prvenstveno osredotočala le na dobrobiti avtomobilске industrije (P. D. Norton 2008; P. Norton 2019; Bruno in dr. 2021). Želja po manj izgubljenih življenj na cestah je kasneje vodila tudi v vložek v napore k bolj uravnoteženemu razvoju mobilnosti po celotni EU in tudi v Sloveniji (Halilović in dr. 2020).

Hkrati z razvojem avtomobilizma in pojavom prometnih nezgod se je ustrezno razvijal tudi pogled nanje. Če je do dvajsetih let prejšnjega stoletja veljalo, da so prometne nesreče slučajen pojav, se je kasneje izoblikovala smer, ki je zagovarjala dejstvo, da nesreče povzročajo k temu nagnjeni vozniki. Sredi prejšnjega stoletja so bile nesreče obravnavane kot posledice le enega vzroka, vendar se je kasneje uveljavil sistemski pristop, ki so ga naknadno dopolnile vedenjske vede. Veliko število žrtev v prometu je tako sprožilo več akcij za povečanje prometne varnosti. Med njimi je morda še najbolj dolgotrajna Vizija 0, ki se je v devetdesetih letih iz Švedske razširila po Evropski uniji, nato pa po vsem svetu (Vision Zero 2021). Pri tem je veliko naporov vloženo v pomembne izboljšave prometne varnosti in izničenje števila žrtev v prometu. V Sloveniji je Vizija 0 povzeta v Resoluciji o nacionalnem programu varnosti cestnega prometa za obdobje od 2013 do 2022 (ReNPVCP13-22 2013).

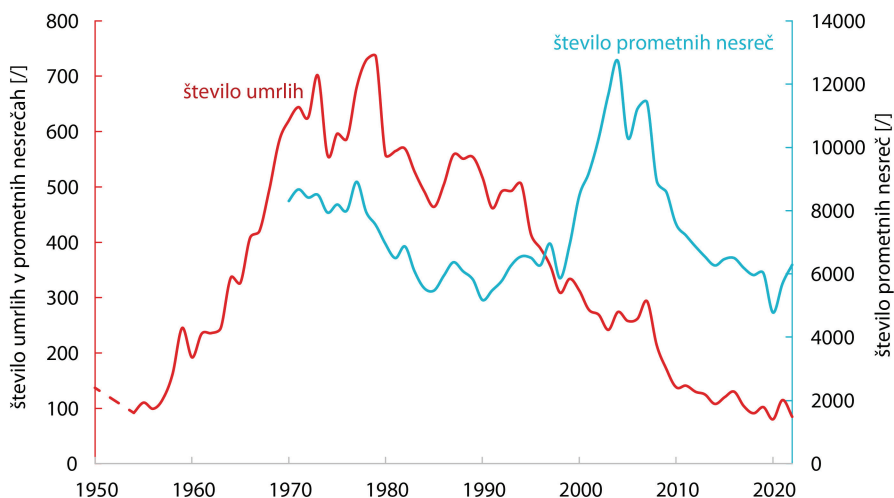
5.2 Prometna varnost v Sloveniji

Slovenija je prometno zanimiv košček sveta. Zaradi redke in razpršene poselitve¹⁰⁸ ter tudi zgodovinsko-ekonomskih vzrokov, saj je avtomobil dolga leta veljal za dobro naložbo in statusni simbol, se zdi obsedenost z avtomobili na mestu. In res, če pogledamo število avtomobilov na prebivalca, hitro ugotovimo, da smo med najbolj avtomobilsko obljudenimi državami sveta.

Podatki za Slovenijo pokažejo tudi precejšnja nihanja varnosti v cestnem prometu. Slika 80 prikazuje število prometnih nesreč s telesno poškodbo in smrtjo

¹⁰⁸ Slovenija je ena redkih držav v EU, ki ima več suburbanega kot pa urbanega prebivalstva (Eurostat 2020).

(označeno z modro črto) in število umrlih v prometnih nesrečah v Sloveniji (označeno z rdečo črto) od leta 1946 dalje (Žlender 1987). Podatki o številu nesreč so strnjeno na voljo šele od leta 1970 dalje (Brčar 2017)¹⁰⁹. Razvidno je, da je število umrlih močno nihalo med okoli 100 (v štiridesetih letih prejšnjega stoletja in v zadnjih letih) in skoraj 750 (v sedemdesetih letih). Iz podatkov je razvidno, da je v tem času število nesreč nihalo manj intenzivno¹¹⁰. Žalosten rekord z največjim številom umrlih na slovenskih cestah drži leto 1979 s kar 735 umrliimi. Do danes se je prometna varnost precej izboljšala, saj je povprečno število žrtev zadnjih petih let (2018–2022) pod 100 na leto (AMZS 2022).



Slika 80: Število prometnih nesreč v Sloveniji in število umrlih v teh nesrečah (Žlender 1987; Brčar 2017).

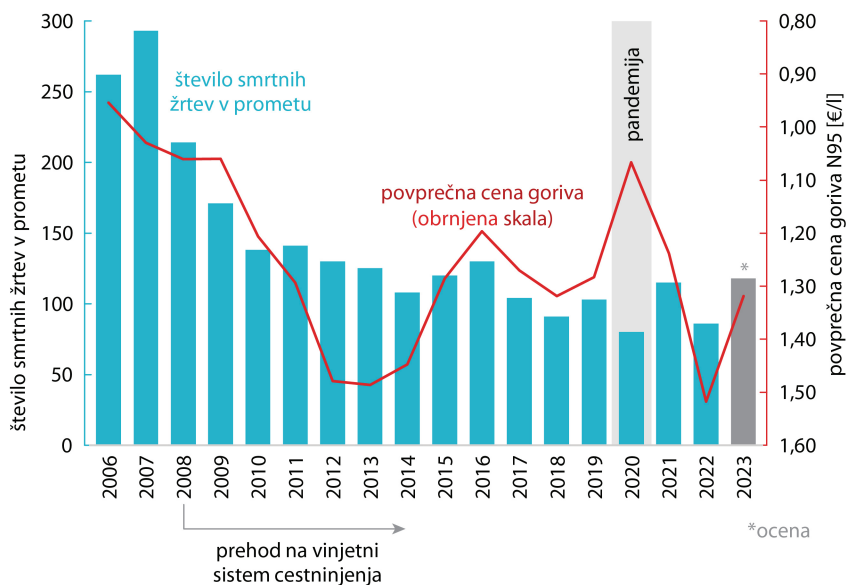
Vzroki za padec smrtnosti so različni. V sedemdesetih letih prejšnjega stoletja se je začela izgradnja avtocestnega križa (zaključila se je leta 2009), kar naj bi pripomoglo k nižanju kasnejše smrtnosti. Vpliv avtocest na varnost je bilo zaznati tudi leta 2008,

¹⁰⁹ Prvi zabeležen prometni prekršek v Ljubljani sega v leto 1906, ko je bil voznik opozorjen zaradi prehitre vožnje po današnji Slovenski cesti.

¹¹⁰ Pri tem je potrebno tudi upoštevati, da se je metodologija štetja nesreč spreminjala, v zadnjih letih je omejena le na nesreče, poročane policiji, kjer običajno pride do poškodb ljudi.

ko je s spremembo cestninskega sistema¹¹¹ prišlo do večje uporabe avtocest in izrazitega padca smrtnosti v prometu.

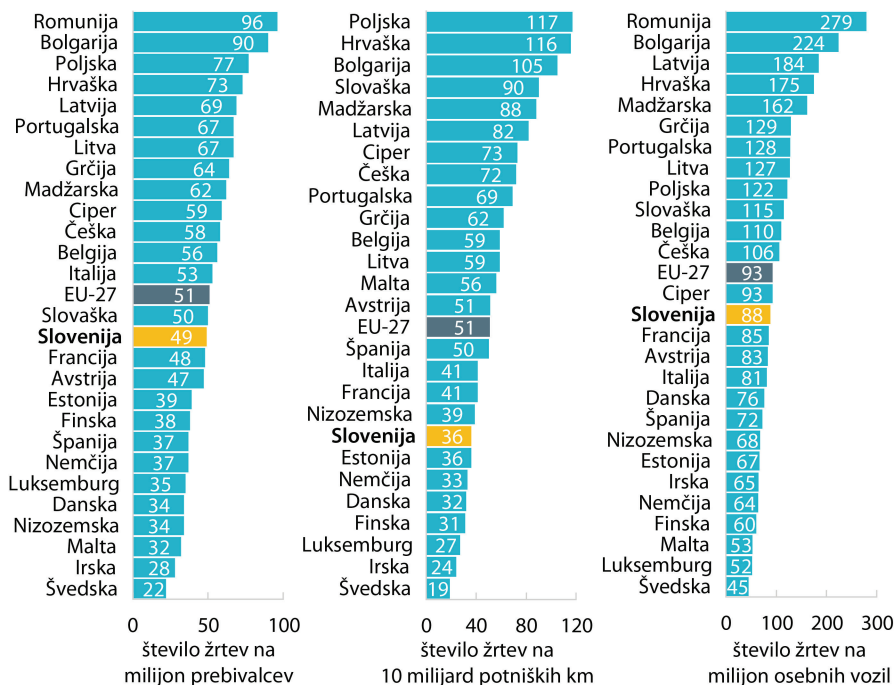
Na število nesreč, sploh hujših, vplivajo tudi socialne razmere (Mitar in Žnidaršič 2012). V tem oziru je zanimiva ocena vpliva cene goriva na število prometnih nesreč oziroma na njihove žrtve. Pri tem je znana povezava med višjimi cenami goriva in prometno varnostjo – višje cene goriva povzročijo previdnejšo in s tem tudi varnejšo vožnjo (Chi in dr. 2015; Kovač 2023). Slika 81 prikazuje število smrtnih žrtev v prometu (modri stolpci) in povprečno ceno goriva (rdeča črta; obrnjena skala je uporabljena zato, da je lažje opaziti blago soodvisnost) v Sloveniji v letih 2006–2022. Ujemanje med podatki je vidnejše v zadnjem desetletju, če izvajamo pandemično leto 2020, kjer je bilo prometa in s tem tudi žrtev razmeroma malo. Toda pri tem ujemanju je vseeno potrebno biti pazljiv. Na padec smrtnosti v prometu močno vplivajo tudi drugi dejavniki (na primer izboljšanje varnostnih sistemov vozil), cena goriva ima verjetno, navkljub privlačnosti ideje, le manjšinski vpliv.



Slika 81: Število smrtnih žrtev v prometu in povprečna cena goriva v Sloveniji v letih 2006–2022 (Kovač 2023).

¹¹¹ Plačevanje po prevoženih razdaljah je 1. julija 2008 pri osebnih vozilih nadomestila enotna letna, mesečna oziroma tedenska dajatev – vinjeta.

Zaradi precej temne prometne preteklosti je večina prebivalcev mnenja, da smo Slovenci razmeroma slabi vozniki (še posebej oni iz druge občine ali regije), ki se poživžgamo na pravila. A relativna primerjava z drugimi državami je razmeroma pomenljiva. Slika 82 prikazuje prometno varnost po državah EU glede na število smrtnih žrtev prometnih nesreč na milijon prebivalcev (levo), število smrtnih žrtev na 10 milijard potniških kilometrov (sredina) in število smrtnih žrtev na milijon osebnih vozil (desno) za leta 2017–2021 (ETSC 2021). Pri tem je razvidno, da je Slovenija v vseh treh statistikah razmeroma blizu povprečja EU.



Slika 82: Število smrtnih žrtev prometnih nesreč na milijon prebivalcev (levo), na 10 milijard potniških kilometrov (sredina) in na milijon osebnih vozil (desno) (EC 2022c).

Za primerjavo, največje število smrtnih žrtev na milijon prebivalcev je bilo v Sloveniji leta 1979 – kar 391. Večina zahodnih držav je podobne nesrečne viške dosegla nekaj let prej, praviloma okoli leta 1972 (Gaudry 2014). Pri tem so se različne države odrezale precej raznoliko – Italija je imela 220 žrtev na milijon prebivalcev, Nemčija 310, Francija 364 in Avstrija kar 400. Zanimivo je, da so vse države višek smrti v prometu dosegle pri podobni stopnji motorizacije, to je nekje med 200 in 250 vozili na tisoč prebivalcev (Oldenziel in Albert de la Bruheze 2011). Tudi danes se glede

prometne varnosti še vedno najraje primerjamo z Nemčijo in Avstrijo, pri čemer lahko ugotovimo, da četudi večinoma capljamo za obema državama, razlike niso tako velike kot bi se zdelo iz ljudskih pripovedi. Očitno stereotipi o divjaških voznikih vseeno niso najbolj natančni. Žal najnovejši podatki kažejo precej resno poslabšanje prometne varnosti v Sloveniji v letu 2021 (EC 2022c).

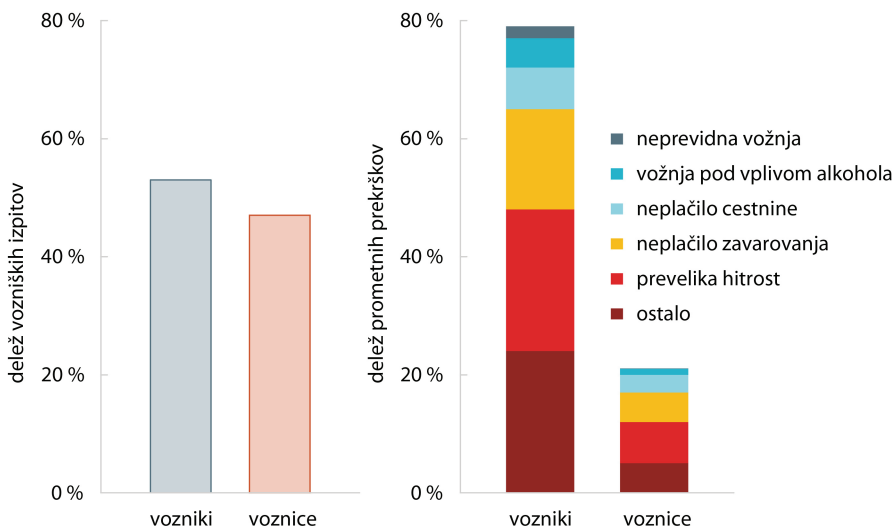
5.3 Stereotipi in prometna varnost

Stereotipi glede vpliva spola na sposobnost vožnje vozil so verjetno eni bolj zakoreninjenih in tudi izkoriščanih. Dejstvo je, da se število voznic povečuje tako relativno kot tudi absolutno, zato so tudi raziskave statistično bolj podprte (Hughes 2014). Voznice pri parkiranju naredijo kar dvakrat toliko napak kot njihovi moški kolegi, a na splošno povzročijo manj nezgod med samo vožnjo. Prav tako je večji delež voznic, ki nimajo kazenskih točk. Na drugi strani podatki kažejo, da so voznice manj uspešne pri voznških izpitih, še več, le-ta jih običajno stane več, saj zanj porabijo več časa.

Celovitejše raziskave kažejo, da razlike niso tako samoumevne in da stereotipna dognanja še ne omogočajo sklepanja glede poenostavljenih vzrokov. Še več, stereotipi, povezani z vožnjo, so povečini izraz splošnejših spolnih stereotipov: ženske konformnosti in moške podvrženosti tveganju (Granié in Papafava 2011), pri čemer so seveda ti korelirani z obstoječimi družbenimi normami. Prav tako družbena pričakovanja vplivajo na zadržanost voznic pri vožnji in tako morda pojasnjujejo večjo zadržanost pred že omenjenim opravljanjem voznškega izpita (Moè in dr. 2015).

V poglavju 2.3 *Kdo je pravzaprav izumil avtomobil* je bila navedena zgodba prve voznice Berthe Benz, ki je avtomobile, te mačo naprave per excellence, pripravila do komercialne rabe, ob tem pa svojemu možu Carlu priborila naziv izumitelja avtomobila. Toda nato je sledilo stoletje, kjer se je na ta podatek malodane pozabilo in so bili avtomobili večinoma v moški domeni. Predsodki o superiornosti moških voznikov so močno zakoreninjeni – ankete kažejo, da kar tri četrtine ljudi večjih razvitih držav verjame, da obstaja družbena norma o boljših moških voznikih (Bolt 2021). A pri konkretnemu vrednotenju sposobnosti voznic in voznikov se ti predsodki hitro porazgubijo. Še več, nekatere analize znanja voznic in voznikov kažejo, da so prve precej uspešnejše od svojih moških kolegov v nekoliko zahtevnejših okoliščinah, kot je zagon avtomobila ob praznem akumulatorju, menjava pnevmatike in tudi menjava žarnice (K. Thorpe 2019).

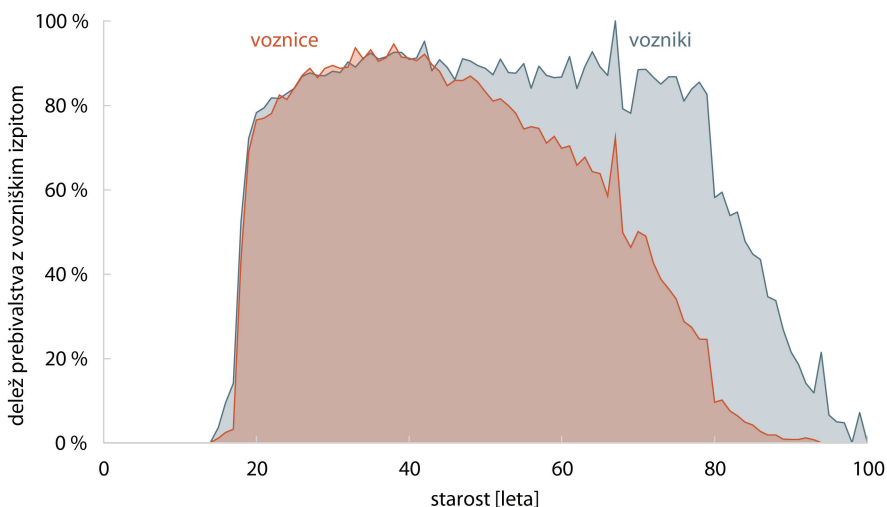
Zavarovalniški aktuarski podatki kažejo, da so ženske tudi boljše voznice kot moški. Slednji naj bi povzročili relativno kar dvakrat več nezgod, hkrati naj bi tudi ogrožali več drugih sodelujočih v prometu (Bakalar 2020). Takšni rezultati so univerzalni ne glede na okolje. Slika 83 prikazuje zanimivejše podatke iz Velike Britanije za leto 2018 (Confused.com 2022). Tamkajšnji moški še vedno prevladujejo po številčnosti, saj je delež voznikov nekaj večji od deleža voznic. V šolah vožnje je razmerje drugačno – delež voznic, ki bi rade pridobile izpit, je večji kot delež voznikov, slednji pa so v povprečju bolj uspešni na izpitu, saj ga opravi 49 % voznikov in 42 % voznic. Toda zaskrbljujoč je naslednji podatek: razmerje v količini sankcioniranih prometnih prekrškov je skoraj 4:1 v »korist« voznikov (med prekrškarji je 21 % žensk in 79 % moških). Pri tem vozniki močno prednjačijo pri relevantnih prekrških – prehitri vožnji (3,4 : 1) in vožnji v opitem stanju (5 : 1). Ob tem oboji letno prevozijo podobno razdaljo.



Slika 83: Primerjava deleža vozniških izpitov (levo) in prometnih prekrškov (desno) glede na spol voznika oziroma voznice v Veliki Britaniji za leto 2018 (Confused.com 2022).

Statistične analize posledic nesreč nakazujejo, da so ženske (kot voznice ali kot sopotnice) relativno večkrat poškodovane v trkih kot moški. To izhaja iz dejstva, da so tudi sodobni avtomobili slabše prilagojeni ženskam kot moškim. Avtomobili so tako le redko preizkušeni v trkih s testnimi lutkami ustrezne velikosti, ki upoštevajo fizionomijo žensk (C. C. Perez 2019). Zdi se, da je pomemben del napredka v prometni varnosti še vedno rezerviran za moški spol.

A morda lahko vlogo spola v (sodobni) družbi opazujemo tudi skozi delež voznških dovoljenj. Slika 84 prikazuje delež voznic in voznikov z izpitom kategorije B (torej za osebni avtomobil) v Sloveniji glede na starost. Pri tem velja opozoriti, da so podatki iz leta 2013, novejših ni na voljo (Mzl 2013). V grafu lahko opazimo nekaj značilnosti. Majhen delež voznikov pridobi izpit že pred dopolnjenim 18. letom starosti. V obdobju starosti 20–40 let (rojeni približno v obdobju 1973–1993) je delež imetnic in imetnikov izpita med spoloma zelo usklajen, višek doseže prav pri starosti okoli 40 let. Delež voznic, starejših od 40 let, napram enako starim voznikom rahlo pada nekje do starosti 67 let (rojene 1945–46).¹¹² Delež starejših voznic z naraščajočo starostjo zelo hitro upade, upad deleža starejših voznikov je nekoliko počasnejši.



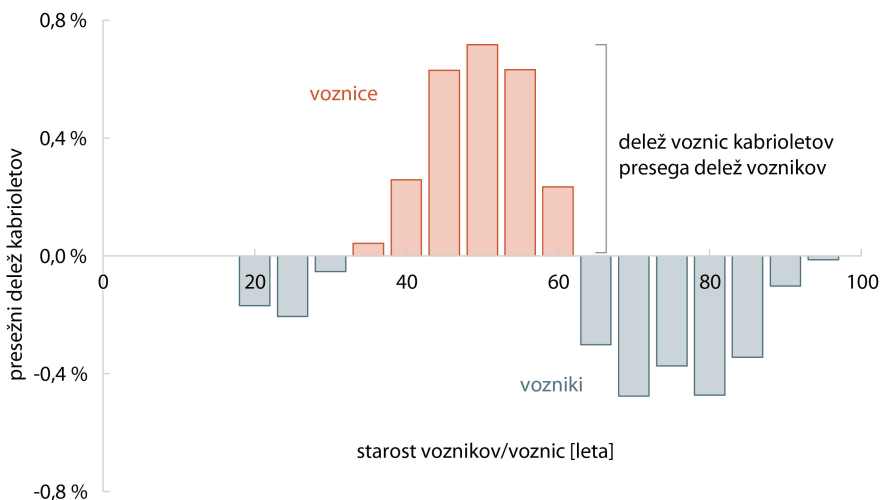
Slika 84: Delež voznic in voznikov z izpitom za osebni avtomobil v Sloveniji glede na starost za leto 2013 (Mzl 2013).

Čeprav na delež prebivalstva z voznškim izpitom vpliva precej dejavnikov (na primer stopnja potrebe po voznškem izpitu, dosegljivost le-tega), bi glede na razmeroma enak delež mlajših voznic in voznikov lahko dejali, da je vpliv spola v tem oziru razveseljivo majhen.

Podoben trend lahko opazimo tudi pri analizi lastništva avtomobila glede na starost lastnika oziroma lastnice – relativni delež lastništva avtomobilov med vozniki in voznicami je razmeroma usklajen do starosti 40 let. Pri starosti 40–60 let je relativno

¹¹² Tu pride do manjše anomalije, kar je verjetno posledica nekaterih napak v registru voznških dovoljenj.

večji delež lastnic, pri starosti nad 60 let se to prevesi v večji relativni delež voznikov. Te razlike lahko deloma tudi pojasnimo podobno kot zgoraj – prevlada starejših voznikov je verjetno tudi posledica odpora do ženskih voznic pred desetletji. Toda na še vedno moško prevlado v avtomobilizmu kaže nek drug pomenljiv podatek – v registru vozil ima vsako vozilo vpisanega lastnika. Že prej smo ugotovili, da je delež med imetniki izpita vsaj do starosti 40 let približno poravnan, toda podatki kažejo, da je lastnikov vozil precej več od voznic. Očitno v prenekaterih družinah še vedno velja, da je avtomobil »moška zadeva« in zategadelj je, vsaj na papirju, moški tudi lastnik. Morda bi bili podatki drugačni, če bi register omogočal vpis dvojnega lastništva.



Slika 85: Delež vseh vozil in kabrioletov med vozniki in voznicami glede na starost za leto 2021 (Mzl 2023).

Eden morda najbolj trpežnih stereotipov je tisti o priljubljenosti kabrioletov, torej avtomobilov brez strehe, med starejšimi moškimi. Za kabriolet se odloči približno 1,0 % voznikov in le 0,7 % voznic, torej so avtomobili brez strehe nekoliko bolj priljubljeni med vozniki. Toda to ni celotna slika. Slika 85 prikazuje presežne deleže kabrioletov med vozniki in voznicami glede na starost (Mzl 2023). Pri voznikih so takšni avtomobili relativno nekoliko bolj priljubljeni v mlajših letih, nekje do štiridesetega leta starosti. Nad to starostjo zanimanje za kabrioleti pri moški populaciji upade oziroma se prevesi v večjo relativno priljubljenost pri voznicah. Po 60. letu starosti spet sledi obrat z močno priljubljenostjo pri voznikih.

Kakorkoli že, podatki kažejo, da so kabrioleti resda relativno bolj priljubljeni med vozniki, a po njih posegajo prvenstveno mlajši in starejši moški, ne pa tisti v srednjih

letih, kot pravi stereotip. Toda pozor, v poglavju 3.3 *Izvor* smo ugotovili, da vozniki in voznice v srednjih letih razmeroma radi posegajo po zmogljivih znamkah športnih avtomobilov, kot so Ferrari, Porsche in Tesla. Verjetno pri nakupu avtomobilov zasledujejo tudi praktičnost vozil, pri čemer so kabrioleti z odprto streho manj zaželeni.

5.4 Vpliv mase vozila oziroma pojav športnih terencev¹¹³

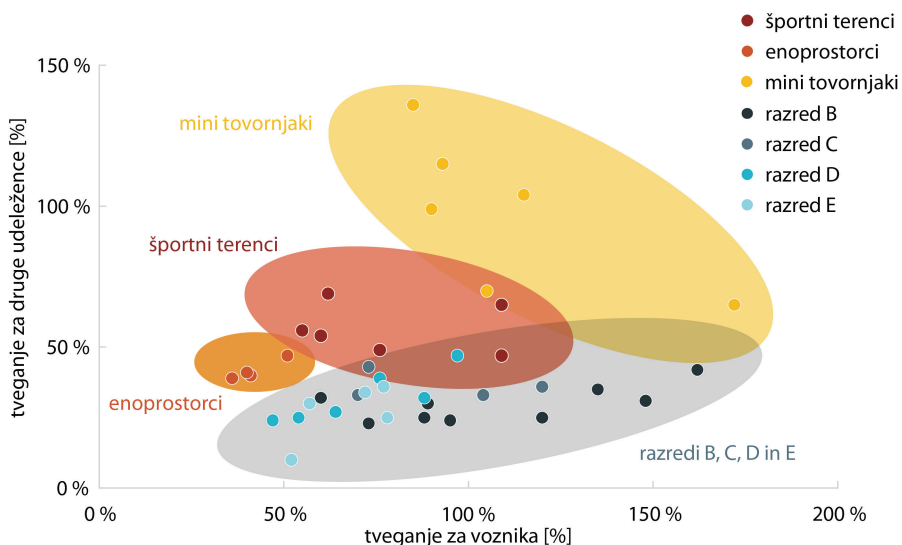
V zadnjih desetletjih je avtomobilska moda prinesla nov tip avtomobila – športne terence (Zgonik 2022). Ti avtomobili sicer delujejo nekoliko bolj robustno, toda vozniki jih povečini uporabljajo za mestno vožnjo, čeprav zaradi njihove velikosti in pomanjkanja okretnosti temu niti niso pretežno namenjeni. Analize nakupovalnih navad kažejo, da kupci športne terence dojemajo kot prilagodljive avtomobile, ki so namenjeni vsem terenom (Chauhan 2021). K popularnosti športnih terencev sta vodili spremembi v okusu in potrebah voznikov. Še sredi prejšnjega stoletja sta bila primerka univerzalnih vozil Unimog v Nemčiji in Land Rover v Veliki Britaniji, ki sta lahko služila kot traktor na polju ali v gozdu in avtomobil za v mesto. Tolikšne raznolikosti sodobni športni terenci ne premorejo več, kar morda kaže na svojevrstno omejenost sodobne avtomobilske industrije.

Toda kupci kupujejo športne terence tudi zaradi večjega občutka varnosti, čeprav preslikava večje mase in nekoliko višjega in bolj preglednega sedišča v večjo varnost ni ravno premočrtna. Pri trku vozil z različnima masama je resda najvplivnejši varnostni parameter vozila prav razmerje mas (German in Lutsey 2010; German 2011). V primeru zmanjšanja mase lažjega vozila za 50 kg, se tako verjetnost poškodbe oziroma smrti pri trku poveča za 3,7 %, toda hkrati se zmanjšanje mase težjega vozila (na primer športnega terenca) za 50 kg spremeni v 2,3 % zmanjšanje verjetnosti, da bo kdo od udeležencev nesreče umrl. Raziskave sicer potrjujejo, da so potniki v večjih in težjih vozilih varnejši, toda predvsem na račun tistih v lažjih vozilih.

Podobno pogubno športni terenci delujejo tudi na pešce – po raziskavah naj bi bil trk z njimi za pešce kar dvakrat bolj tvegan v primerjavi s trkom z običajnim

¹¹³ Slovensko poimenovanje športni terenec je mnogokrat izpodbijano. Besedna zveza verjetno izhaja zaradi navidezne sorodnosti s klasičnimi terenci, poleg tega pa v slovenskem prostoru prevladuje nad ostalimi poimenovanji, kot so na primer športno uporabno vozilo (ang. *sport utility vehicle*, SUV) ali križanec (ang. *cross-over*). V resnici je večina poimenovanj bolj ali manj uspešen marketinški trik, ki se je vsaj v nekaterih segmentih trga zelo dobro prijel. Tudi zato je v knjigi za takšno vozilo uporabljena besedna zveza športni terenec.

avtomobilom (NHTSA 1998; Marks 2003). Še več, obsežna študija žrtev prometnih nesreč kaže, da so športni terenci resda nekoliko bolj varni za voznika, toda prav tako pomenijo večje tveganje za ostale udeležence (Ross in Wenzel 2002). Glede tveganja za voznika se še najbolj obnesejo enoprostorci. Slika 86 prikazuje relativno tveganje za voznika in druge udeležence glede na velikost vozila. Večja kot je številka, večje je tveganje, da se bo nezgoda končala s smrtjo voznika oziroma drugih udeležencev.



Slika 86: Tveganje za voznika in druge udeležence glede na tip vozila (Ross in Wenzel 2002).

Povečana masa športnih terencev pomeni kar 11 % večjo verjetnost za smrtonosno nesrečo v primerjavi s klasičnimi avtomobili, zato lahko na njihovo popularnost gledamo kot na svojevrstno oboroževalno tekmo. Pri tem vsakih 450 dodatnih kilogramov mase vozila poveča verjetnost, da bo morebitna nezgoda smrtonosna za 40 % (Hopper 2015).

Večji delež športnih terencev je celo vodil do prilagoditev trkov, s katerimi preizkušajo varnost vozil. Namreč pri nesrečah, kjer je vsaj eden od udeleženih vozil športni terenec, običajno ne pride do navadnega trka, temveč pride zaradi večje višine terencev do izpodrivanja manjšega vozila pod večje, podobno kot pri trkih s tovornimi vozili. To predstavlja velik varnostni problem, zato so nekatere preizkuse morali posodobiti, da bolje odražajo resnične razmere med nesrečami.

Poleg tega večja vozila vplivajo na vedenje samih voznikov. Raziskave v veliki meri potrjujejo, da obstaja povezava med večjimi, močnejšimi in razkošnejšimi avtomobili

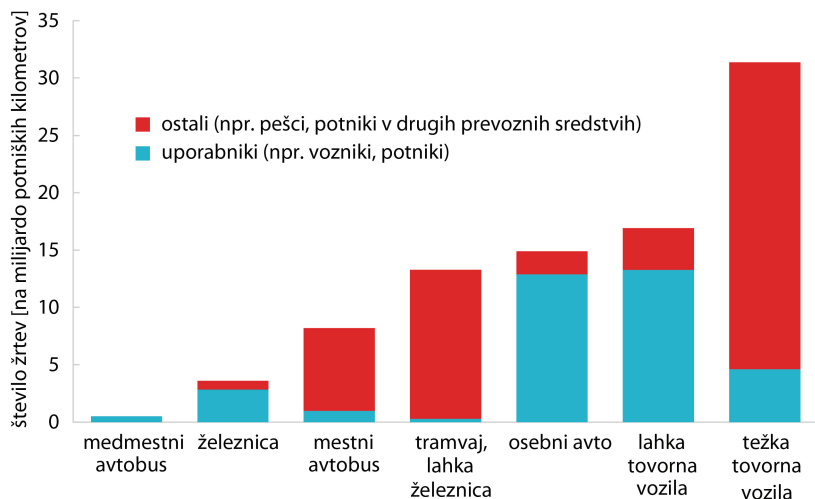
ter agresivnim načinom vožnje (Lönnqvist in dr. 2020). Druge študije tudi kažejo, da agresivni vozniki raje posegajo po tovrstnih avtomobilih (Baltas in Saridakis 2013; Krahé in Fenske 2002). Podobne ugotovitve je mogoče zaznati tudi v Sloveniji (Šujica 2020). In čeprav so danes avtomobili bolj varni kot kadarkoli v zgodovini, zgornje ugotovitve nakazujejo, da še nismo na koncu poti k varnejšemu prometu (Dyer 2014; Cooley 2018).

5.5 Javni potniški promet

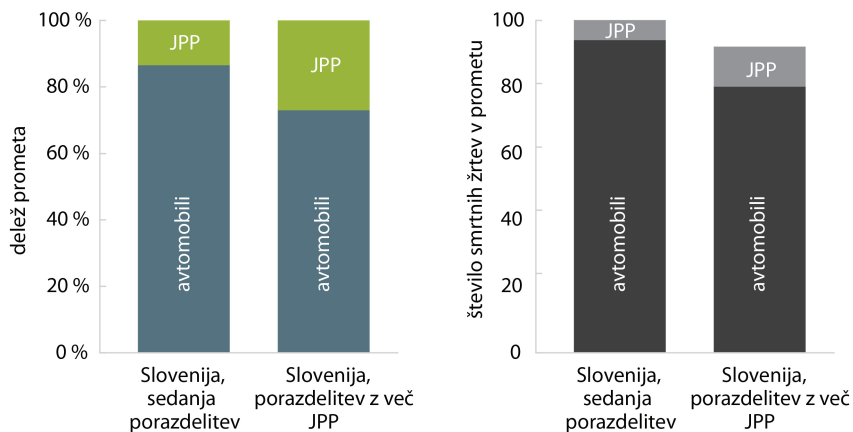
V poglavju 4.3.4.2 *Javni potniški promet* smo obdelali pozitivni vpliv javnega potniškega prometa na okolje. Javni potniški promet vpliva tudi na prometno varnost. Slika 87 prikazuje število žrtev prometnih nesreč na milijardo potniških kilometrov za različna prometna sredstva (Litman 2014). Pri tem ločuje uporabnike (voznike in potnike) in ostale (na primer pešce, potnike v drugih prevoznih sredstvih). Najvarnejši prevozniki sta medmestni avtobus in železnica, sledita mestni avtobus in lahka železnica oziroma tramvaj. Manj varen je prevoz z osebnimi vozili ter tovornjaki vseh vrst, pri čemer slednji seveda niso namenjeni potniškemu prometu.

Čeprav so predstavljena analiza in podatki nekoliko starejšega datuma in se je vmes prometna varnost še nekoliko izboljšala, se razmerja med številom žrtev za posamezen način prevoza relativno malo spreminjajo. Iz podatkov lahko razberemo, da je javni potniški promet vsaj dvakrat varnejši od prevoza z avtomobilom (ob enakih ostalih predpostavkah, na primer prevožena pot, število voženj). V primerjavi s sosednjo Avstrijo ali ne tako dajno Slovaško pa je razširjenost in uporaba javnega potniškega prometa v Sloveniji pol manjša (slika 50).

Slika 88 levo prikazuje delež prometa v Sloveniji ob sedanji prometni ureditvi in morebitni ureditvi, kjer bi bil delež javnega potniškega prometa večji (za 27 %, približno kot v Avstriji in na Slovaškem). Slika desno kaže rezultate modelske analize, koliko manj smrtnih žrtev v prometu bi imeli v Sloveniji s predvidenim večjim deležem javnega potniškega prometa ob predpostavki, da razmerja smrtnosti v prometu ostanejo taka, kot so prikazana na sliki 87.



Slika 87: Število žrtev prometnih nesreč na milijardo potniških kilometrov za različna prometna sredstva (Litman 2014).

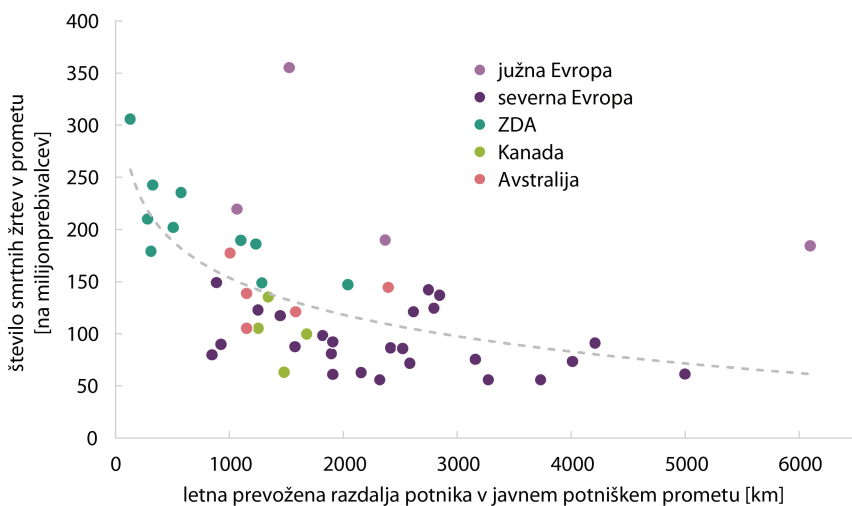


Slika 88: Delež prometa in žrtev v prometu ob sedanji ureditvi (levo) in ureditvi z večjim deležem javnega potniškega prometa (desno) (Česen in dr. 2022b).

Rezultati preproste modelske analize kažejo, da bi se v primeru večje razširjenosti in uporabe javnega potniškega prometa, kot je v Avstriji ali na Slovaškem, število žrtev v prometu lahko zmanjšalo za 8 %. Podoben razmislek lahko uporabimo tudi za upoštevanje eksternih stroškov prometa, ki so prikazani v preglednici 4. Na podoben način lahko tudi izračunamo, da vsako povečanje uporabe javnega potniškega prometa za eno odstotno točko zmanjša eksterne stroške iz prometa za 4,4 milijona

evrov. Takšni izračuni so razmeroma približni, saj ni zagotovil, da se statistična razmerja pri spreminjanju mešanice prevoznih sredstev ohranjajo, so pa praktični pokazatelj, kakšen je vpliv uporabe varnejših in tudi okoljsko sprejemljivejših transportnih sredstev.

Povezavo med obsegom javnega potniškega prometa in zmanjšanjem števila žrtev v prometu nakazujejo tudi druge raziskave. Slika 89 prikazuje podatke o relativnem številu žrtev prometnih nesreč na milijon prebivalcev v odvisnosti od povprečne letne prevožene razdalje z javnim prevoznimi sredstvi za nekatere svetovne metropole (J. Kenworthy in Laube 2000). Pri tem je razvidna težnja, da s povečevanjem prevožene razdalje na potnika število smrtnih žrtev v prometu upada, kar je dodatna potrditev razmišljanja iz prejšnjega odstavka.



Slika 89: Število žrtev prometnih nesreč v odvisnosti od letno prevožene razdalje z javnimi prevoznimi sredstvi (J. Kenworthy in Laube 2000).



Novo tehnologije vse po vrsti obljublajo predružačenje prevoza. A čeprav je tovrstnemu razvoju namenjeno veliko naporov in predvsem denarja, se zdi, da prispevek tehnoloških rešitev ne bo dovoljšen, hkrati pa se zamika v prihodnja leta in desetletja.

6

PRIHODNOST AVTOMOBILOV

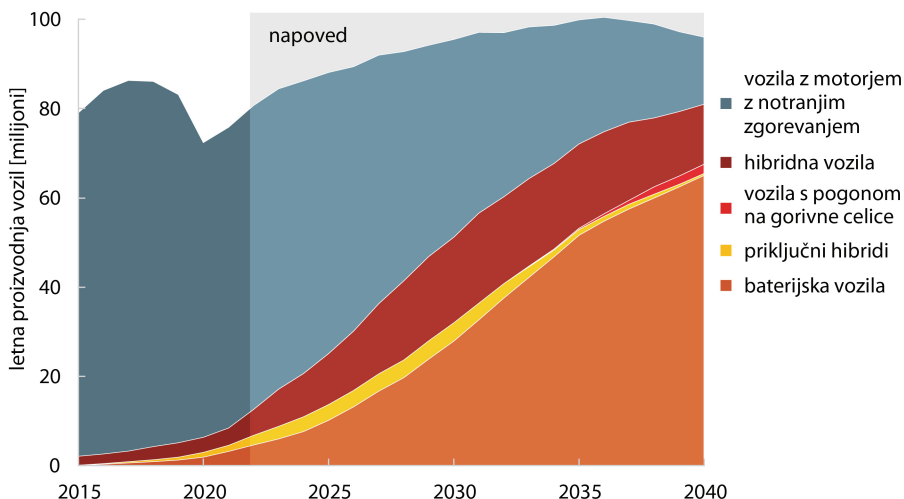
V tem poglavju bomo poskušali iz obstoječih podatkov predvideti, v katero smer se bo odvijal (osebni) promet v prihodnosti. V prejšnjih poglavjih smo predstavili ogromen vpliv avtomobilov na življenje, zato ni za pričakovati, da se bodo naše vozniške navade kar hipoma spremenile, vsem škodljivim vplivom navkljub. Pravzaprav precejšen del našega sodobnega življenja temelji na veliki osebni mobilnosti. Toda preteče podnebne spremembe in uničevanje okolja pomenijo močan potisk v smer ustvarjalnih sprememb.

Pandemija v letih 2020–21 je še dodatno močno oklestila skupno svetovno proizvodnjo vozil, saj je bil dosedanji vrhunec proizvodnje zabeležen leta 2017 (glej tudi sliko 55). Navkljub temu analitiki pričakujejo, da se bo proizvodnja vozil v naslednjih letih spet okrepila, predvsem na račun hitro rastočih trgov, kot je Kitajska, in da bo zgodovinski vrh proizvodnje vozil dosežen šele okoli leta 2035 (BloombergNEF 2021; Randall in Warren 2022).

Letna proizvodnja avtomobilov je, vsaj do sedaj, precej tesno sledila letni količini načrpane nafte oziroma proizvodnji fosilnih goriv. Uporaba slednjih seveda pomeni velike izpuste tako toplogrednih plinov kot tudi onesnaževal zraka. Slika 90 prikazuje napoved prihodnje letne proizvodnje vozil do leta 2040 glede na pogon vozil (BloombergNEF 2021). Razvidno je, da analitiki predvidevajo razmeroma hiter prodor električnih avtomobilov, pri čemer jim bodo v določeni meri pomagala hibridna vozila. Glede napovedi lahko po letu 2030 pričakujemo počasen zaton vozil s pogonom z motorjem z notranjim zgorevanjem.

Prihodnost avtomobilov bo nedvomno krogil spopad s podnebnimi spremembami oziroma njihovo blaženje in prilagajanje. Obsežnost sprememb v prid varovanja okolja zahteva kolektivno delovanje, zato je uspeh le-teh močno odvisen

od skupnih mednarodnih naporov. V kolikor bo uresničevanje akcij sledilo zavezam boja proti podnebnim spremembam (Pariški sporazum (OZN 2016), Pripravljeni na 55 (EC 2021b), REPowerEU (EC 2022b) in podobno), lahko na eni strani pričakujemo relativno hitro opustitev vozil z motorjem z notranjim zgorevanjem in nadomestitev z vozili na alternativna goriva (med njimi se kot prevladujoča zdijo električna vozila), kar bo verjetno še dodatno spodbujeno s finančnimi in davčnimi ugodnostmi. Hkrati se že kažejo tudi premiki stran od silne motorizacije, kot smo jo bili priča v zadnjih desetletjih. Vedno več ljudi bo živel v mestih, ki so manj primerna za vozila, in bo zato uporabljalo različne oblike javnega potniškega prometa. Destimulacija uporabe osebnih vozil bo verjetno tudi posledica striktnjšega zaračunavanja eksternih stroškov, na primer zaračunavanje cestnin, ki bodo višje in predvsem bodo obsegale večje število cest kot do sedaj. Prav tako se bodo pojavile ne le zapore centrov mest, temveč verjetno tudi plačevanja vstopa v mesto (kot je na primer »congestion charge« v Londonu). Nadaljnji blagodejni vpliv bo umiritev gradnje novih in širitve obstoječih cest. Oboje je posledica avtocentrističnega pogleda na promet,¹¹⁴ zato so obljube o novih površinah za avtomobile tudi pomembno politično orožje.



Slika 90: Razdelitev proizvodnje vozil in napoved do leta 2040 glede na vrsto pogona (BloombergNEF 2021).

¹¹⁴ To poimenujejo tudi »windshield bias«, kar opisuje pristranskost voznikov avtomobilov, ki ne vidijo mobilnostnih problemov drugih udeležencev v prometu.

V kolikor kot družba ne bomo sledili zavezam in bodo prevladale kratkoročne koristi ter predvsem ustaljene udobnosti, se bo avtomobilska doba nadaljevala z nadaljnjim povečevanjem prometa in gradnjo infrastrukture. To bo ne le drastično poslabšalo življenjsko okolje, temveč bodo avtomobili oziroma celoten promet zahtevali tudi vse večji delež naših dohodkov. Na nadaljnji razvoj avtomobilov lahko še kako vplivajo tudi različne krize in predvsem vojne, ki bi dolgotrajno zamajale dobavne verige tako za sestavne dele avtomobilov kot za njihovo gorivo. Takšnim kriznim dogodkom bi verjetno sledile višje cene ali vsaj manj naklonjen odnos potrošnikov, kar bi lahko temeljito spremenilo večinske nakupne navade. Te bi lahko vodile tudi v spremembe oblik lastništva, na primer deljeno lastništvo, občasnajem vozil in podobno. Čeprav večinoma tu ne gre za nove domislice, njihovo uporabo še dodatno lajša ustrezna digitalizirana podpora (na primer hitri najem prek telefonske aplikacije in podobno).

K zmanjšanju porabe energije in izpustov toplogrednih plinov bi lahko pripomogli tudi z izbiro manjših in bolj ekonomičnih vozil. Toda smernice na evropskem in ameriškem trgu so še vedno izrazito usmerjene v večja in težja vozila, navkljub temu, da podatki kažejo, da tako velikih vozil ne potrebujemo, saj se med povprečno vožnjo z osebnim vozilom pelje le poldrugi potnik. Še več, zdi se, da se trend športnih terencev širi tudi v druge dele sveta.

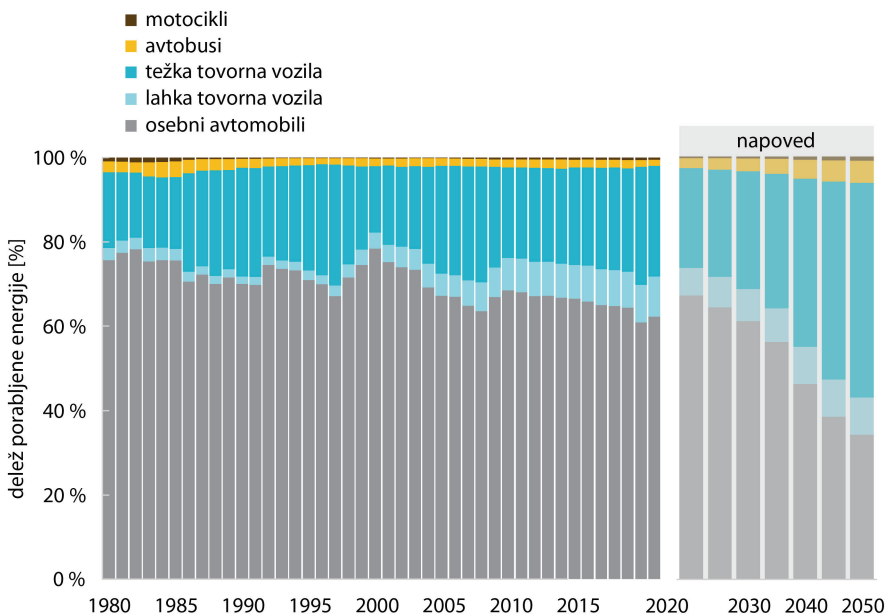
Hkrati žal trenutni trendi kažejo, da so spremembe cen in potrošniških navad spodbujene s strani proizvajalcev, ki z namenom večjih prihodkov ob hkratnem zmanjševanju prodaje poskušajo trg usmerjati z omejenim naborom prvenstveno dražjih avtomobilov. Tudi pri mobilnosti kot storitvi je zaznati kar nekaj poskusov v smeri povečevanja cen na račun najemanja storitev, s katerim si želi avtomobilska industrija zagotoviti stabilne prihodke tudi v negotovi prihodnosti.

6.1 Projekcije izpustov

Tako EU kot tudi Slovenija predvidevata, da bo količina cestnega prometa v naslednjih desetletjih še naraščala, vsem naporom glede zmanjševanja porabe energije in izpustov toplogrednih plinov navkljub. Zato je pereče vprašanje, kako se mora spremeniti promet, da bo vseeno tvorno prispeval k zmanjševanju izpustov in s tem tudi pomagal zaježiti podnebne spremembe.

Slika 91 prikazuje delež porabljenе energije v cestnem prometu glede na tip vozil v Sloveniji v letih od 1980 do 2021 in projekcije od leta 2020 do 2050 (Pretnar in dr. 2022). Trenutno potniški promet prispeva približno 2/3 energije in izpustov k porabi

energije in emisijam cestnega prometa v Sloveniji, tovorni pa 1/3. Toda delež tovornega prometa se hitro povečuje – glede na projekcije, ki predvidevajo ambiciozne dodatne ukrepe, se bosta osebni in tovorni promet po porabljeni energiji izenačila že leta 2040. Posledica povečevanja deleža tovornega prometa je tudi posledica dejstva, da je Slovenija zaradi svoje lege med vzhodom in zahodom Evrope močno tranzitna dežela s pomembnimi gospodarskimi tokovi, ki večinoma potekajo po cestah.

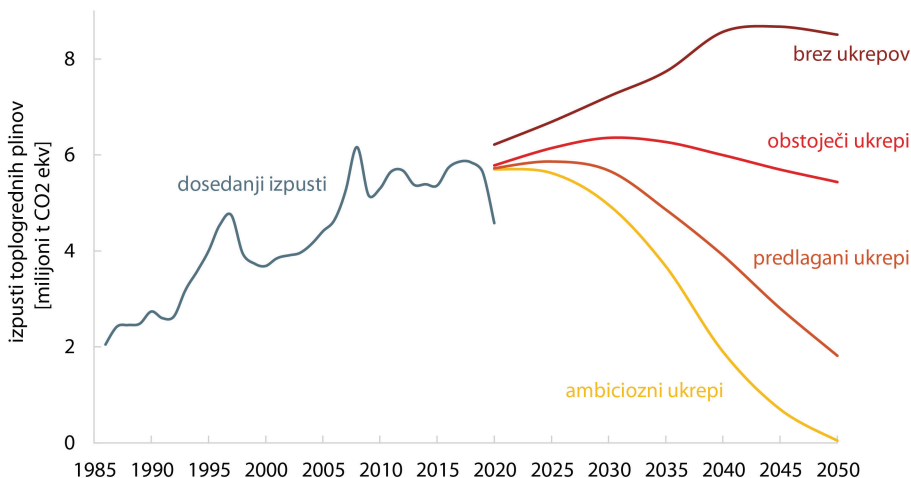


Slika 91: Delež porabljene energije v cestnem prometu glede na tip vozil v Sloveniji, podatki od leta 1980 do 2021 in projekcije od 2020 do 2050 (Pretnar in dr. 2022).

Izpuste toplogrednih plinov ne bo zmanjševala le znižana poraba energije, temveč tudi prehod na nefosilna goriva, na primer elektriko in morda sintetični plin. Za uspešen boj s podnebnimi spremembami je potrebno te izpuste v naslednjih desetletjih pomembno zmanjšati.

Slika 92 prikazuje dosedanje izpuste toplogrednih plinov cestnega prometa v Sloveniji in različne predvidene scenarije izpustov v prihodnje. Pri tem scenarij brez ukrepov pomeni še nadaljnje hitro povečevanje izpustov toplogrednih plinov, v scenariju z obstoječimi ukrepi so upoštevani le do sedaj sprejeti ukrepi in ni predvidene progresivnosti nadaljnjega ukrepanja, pri čemer ti omogočajo le

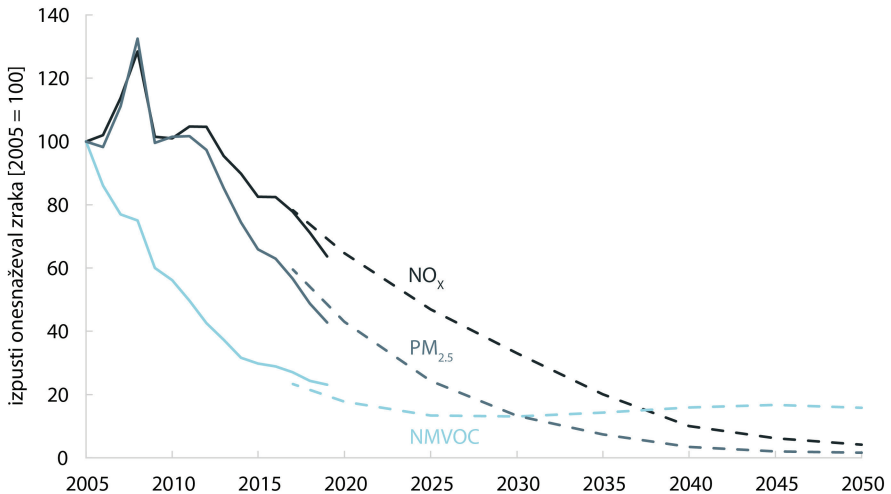
zaustavitev izpustov nekje na sedanjem nivoju. V scenariju s predlaganimi ukrepi so že upoštevane tudi prihodnje zaveze proti podnebnim spremembam (na primer močnejše spodbujanje trajnostnega prometa), ki omogočajo pomembno zniževanje izpustov, a le ambiciozni ukrepi predvidevajo izničenje emisij iz prometa do leta 2050 (Pretnar in dr. 2022).



Slika 92: Pretekli izpusti toplogrednih plinov cestnega prometa v Sloveniji in različni predvideni scenariji izpustov v prihodnje (Pretnar in dr. 2022).

Nacionalni energetskega podnebni načrt (NEPN 2020) predvideva prav slednji scenarij z ambicioznimi ukrepi, ki jih še dodatno spodbujajo nadaljnji sprejeti ukrepi EU, na primer sveženj ukrepov »Pripravljeni na 55« (EC 2021b), katerega ključni del je še nesprejeta Ureditev infrastrukture za alternativna goriva (ang. *Alternative Fuels Infrastructure Regulation, AFIR*), in tudi sveženj REPowerEU (EC 2022b), ki je poskus nadaljnega zmanjševanja odvisnosti EU od fosilnih goriv kot posledica ruske agresije na Ukrajino.

Čeprav so bili cilji izpustov onesnaževal zraka za leto 2020 doseženi, je potrebno za doseganje ciljev do leta 2030 oziroma 2050 le-te še dodatno znižati. Slika 93 prikazuje pretekle izpuste onesnaževal zraka zaradi cestnega prometa v Sloveniji za dušikove okside (NO_x), nemetanske hlapljive organske snovi (NMVOC) in prašne delce do velikosti 2,5 μm (PM_{2,5}) in projekcije izpustov v prihodnje. Predviden je scenarij z dodatnimi ambicioznimi ukrepi (Česen in dr. 2022b).



Slika 93: Pretekli izpusti onesnaževal zraka zaradi cestnega prometa v Sloveniji in projekcije izpustov v prihodnje (Česen in dr. 2022b).

6.2 Trajnostna mobilnost

Količina prometa tako v Sloveniji kot tudi po vsem svetu iz leta v leto močno narašča. Čeprav smo v preteklosti te težave reševali s širjenjem prometnega omrežja, se je v zadnjih desetletjih prevladujoč pogled nekoliko spremenil. Deloma zato, ker prostora za širjenje ni ravno veliko, po drugi strani pa številna dosedanja širjenja ne prinašajo rešitev prometnih zastojev. V dosedanjih poglavjih smo pokazali, da cestna monokultura za vsako ceno pomeni ogromne posledice tako za ljudi kot za okolje.

Trajnostna mobilnost je celovit pristop k zadovoljevanju potreb po mobilnosti, ki hkrati poskuša zmanjševati motorni promet in predvsem njegove škodljive posledice – prispeva k zmanjšanju izpustov toplogrednih plinov, čistejšemu zraku v mestih, večji kakovosti bivanja, javnemu zdravju in socialni pravičnosti, hkrati naj bi spodbujala razvoj tako gospodarstva kot tudi družbe. Trajnostna mobilnost vključuje hojo, kolesarjenje, uporabo javnega potniškega prometa in alternativne oblike mobilnosti, prav tako pa posega v druge stroke, na primer v urbanizem. Izkazalo se je, da imajo mesta in države, kjer je na voljo več različnih in uporabnih rešitev za zagotavljanje mobilnosti (npr. pešačenje, vožnja s kolesom, javni potniški promet, tudi osebni motorni prevoz), večje uspehe pri zmanjševanju skupne količine prometa (ECA 2020).

V preteklosti je bilo že kar nekaj prometnih kriz, ki so zahtevale hitro in odločno reševanje. Zelo zanimiv primer je velika kriza s konjskim gnojem, ki naj bi na začetku preteklega stoletja skorajda ugonobila večja svetovna mesta. Hiter razvoj industrije je pomenil tudi hitro rast mest in števila njihovih prebivalcev (Kovač 2021a). Med prvo industrijsko revolucijo, ki je trajala nekje med leti 1760 in 1840, se je število prebivalcev Londona potrojilo – iz 700.000 je skočilo na 2,2 milijona. Število prebivalcev se je povečevalo tudi kasneje in konec 19. stoletja, na začetku druge industrijske revolucije, je preseglo 5 milijonov ljudi. Takšno število ljudi je zahtevalo ustrezen transport tako za prihod ali odhod z dela kot tudi za dovažanje hrane in ostalih pripomočkov. Ustrezno učinkovitega transporta povečini še ni bilo, eksperimenti s podzemno železnico (najprej res na paro) so se šele začeli, začetni avtomobili pa so bili zaradi svojega hrupa le izložbena dekoracija. Večina prometa je še vedno slonela na konjskih vpregah in konji so seveda na ulicah nekontrolirano izpuščali velike količine fekalij. Vedno več prebivalcev je pomenilo vedno več konjskih vpreg in s tem seveda vedno več konjskega gnoja. Tako je londonski časnik *The Times* predvidel, da bo v naslednjih 50 letih vsaka ulica Londona pokopana pod skoraj tremi metri konjskega gnoja, pri čemer so izračuni kazali, da bi le vprege, ki bi odstranjevale gnoj, ob tem sproščale več gnoja kot bi ga sčistile (Kolbert 2009). Toda vmes je posegel tehnološki napredek in industrializacija, ki je omogočila izdelavo velike količine osebnih avtomobilov za relativno ugodno ceno. K temu so pomagali tudi elektrificirani tramvaji in motorizirani avtobusi, ki so zamenjali konjsko vleko. Do leta 1912 je bil preplah, ki so ga poimenovali »velika kriza s konjskim gnojem« pozabljen, ne da bi se pravzaprav zares začel, a vse do danes obstaja kot opozorilo, kam nas lahko pripelje neinovativno razmišljanje in reševanje težkih problemov.

Tak enodimenzionalni odgovor na kompleksno vprašanje še najbolje ilustrira sam Henry Ford, ko so ga povprašali, ali je pri razvoju vozil spremljal želje potrošnikov. Ford naj bi odgovoril: »Če bi povprašal ljudi, česa si želijo, bi večina rekla hitrejše konje« (C. Walsh 2017). Čeprav je veliko krizo s konjskim gnojem morda razrešilo drobno naključje (avtomobili so postali dostopni ravno dovolj hitro), ta zaplet vseeno kaže, da je takšne zagate potrebno reševati tudi oziroma predvsem z novimi pristopi. V času podnebne krize je še posebej pomemben pristop, ki promovira trajnostno mobilnost.

Po bliskovitem avtomobilskem osvajanju naših mest smo se povečini šele konec 20. stoletja začeli zavedati, da so spremembe, ki so jo osebni avtomobili povzročili predvsem mestom, zelo škodljive ne le za druge prometne udeležence, temveč za celotno prebivalstvo. Zadovoljevanje potreb po dovolj velikem prostoru za avtomobilski promet ni mestotvorna funkcija, saj ne dovoljuje zgoščevanja mest in s

tem povečevanja mestne učinkovitosti (Trouve in dr. 2018). Še več, površine, ki nastanejo, ne pripomorejo h kakovosti življenja. To je deloma mogoče razbrati tudi iz empiričnih podatkov. Slika 95 prikazuje stopnjo motorizacije (povprečno število avtomobilov na 1000 prebivalcev) v odvisnosti od povprečne rasti bruto domačega proizvoda v EU v letih od 2010 do 2020 (Eurostat 2022a), kjer je viden nekoliko negativen trend. Pri tolmačenju rezultatov je seveda potrebna previdnost. Večja stopnja motorizacije je precej povezana z večjo razvitostjo, saj imajo gospodinjstva v povprečju na voljo več razpoložljivega dohodka, ki ga lahko namenijo tudi za nakup dodatnega vozila. Hkrati višja razvitost pomeni tudi nekoliko nižjo rast, vsaj v podobnih okoljih, kot je EU. Pričujoči graf torej ne dokazuje, da manj avtomobilov pomeni večjo rast, temveč le nakazuje, da veliko avtomobilov še ne pomeni hitre rasti.

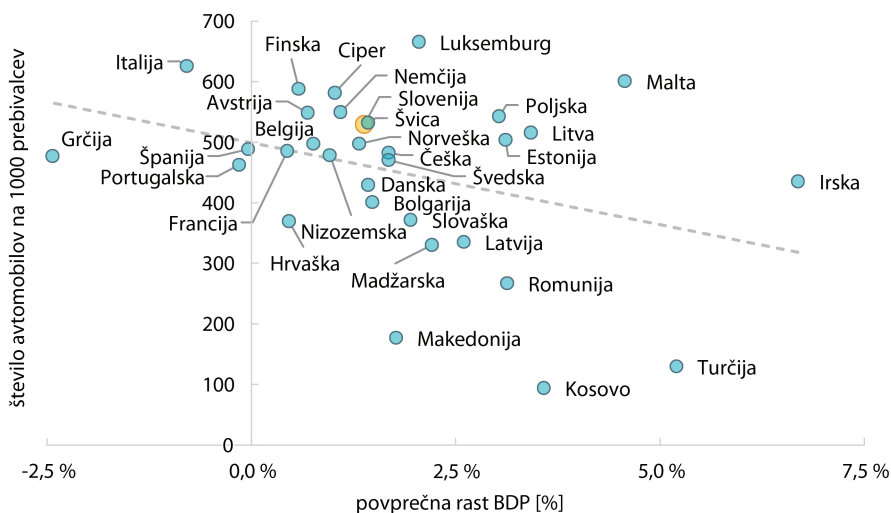


Slika 94: Ulica Morton na Manhattanu, New York, leta 1893 prekrita s konjskim gnojem (Rhodes 2018).

Da reševanje prometnih tegob z vedno novimi cestami, povzročča le še nove (in večje) prometne zastoje, je že dolgo sprejeto dejstvo (Pfleiderer in Dieterich 1995;

Prakash in dr. 2001). Prav tako se je izkazalo, da so mesta in države, ki so največ vlagale v prometne sisteme, temelječe na avtomobilih, kasneje tudi okoljsko najmanj trajnostne glede na izpuste toplogrednih plinov na prebivalca (J. R. Kenworthy in Laube 1999; J. R. Kenworthy 2003).

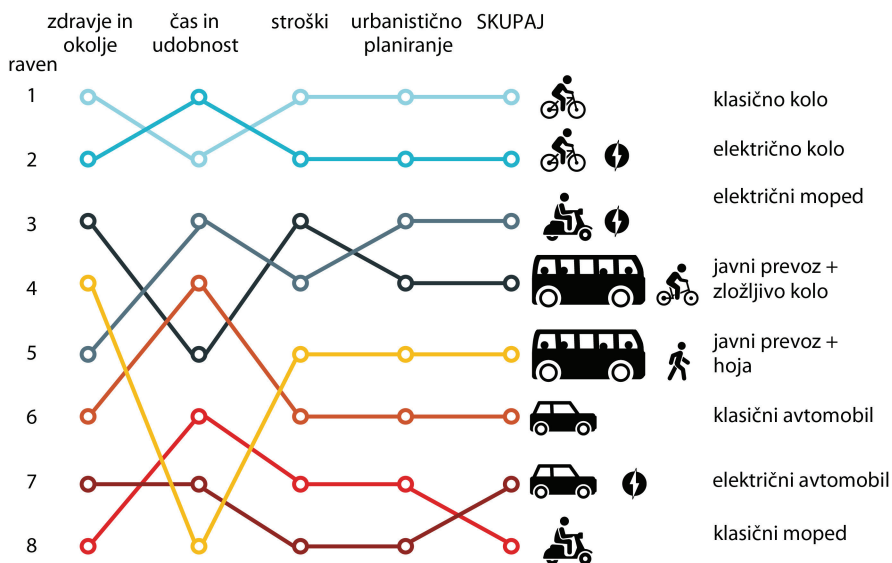
Zgodovina naporov proti preveliki avtomobilizaciji mest in držav je razmeroma dolga. Prva zavedanja škodljivih posledic segajo v sredino 20. stoletja (Mumford 1961). Ta so se kasneje prelevila v aktivne proteste proti obstoječi prometni politiki, vsaj v nekaterih delih Evrope (Bruno in dr. 2021). Tudi EU je še v devetdesetih letih aktivno podpirala transport kot gonilo gospodarskega razvoja. Šele leta 2001 je v Beli knjigi Evropske transportne politike (EC 2001) predlagala kopico še vedno aktualnih ukrepov, ki vodijo do bolj trajno naravnane prometne politike. Med njimi so zaščita okolja in preprečevanje posledic prometa, zmanjšanje odvisnosti od fosilnih goriv in podobno.



Slika 95: Povprečno število avtomobilov na 1000 prebivalcev v odvisnosti od povprečne rasti bruto domačega proizvoda v EU v letih od 2010 do 2020 (Eurostat 2022a).

Evropska komisija je leta 2009 sprejela Akcijski načrt za trajnostno mobilnost v mestih (EC 2009), kjer je opredelila skupek ukrepov za trajnosten promet v smislu varovanja okolja (izpusti toplogrednih plinov in onesnaževal zraka, hrup), gospodarske koristi (zmanjševanje zastojev) in reševanja družbenih problemov (odziv na zdravstvene in demografske težnje, spodbujanja ekonomske in socialne kohezije ter upoštevanja potreb oseb z omejeno mobilnostjo). Leta 2020 je Evropska komisija sprejela

Strategijo trajnostne in pametne mobilnosti (EC 2020c), ki določa vizijo in akcijski načrt za prometni sistem prihodnosti. Ključni elementi so trajnostna mobilnost z nepovratnim preходом na mobilnost brez emisij, pametna mobilnost z izkoriščanjem avtomatizacije in digitalizacije ter v luči pandemije tudi odporna mobilnost. Strategija skuša predstaviti način, kako zmanjšati izpuste toplogrednih plinov v EU za 90 % do leta 2050.

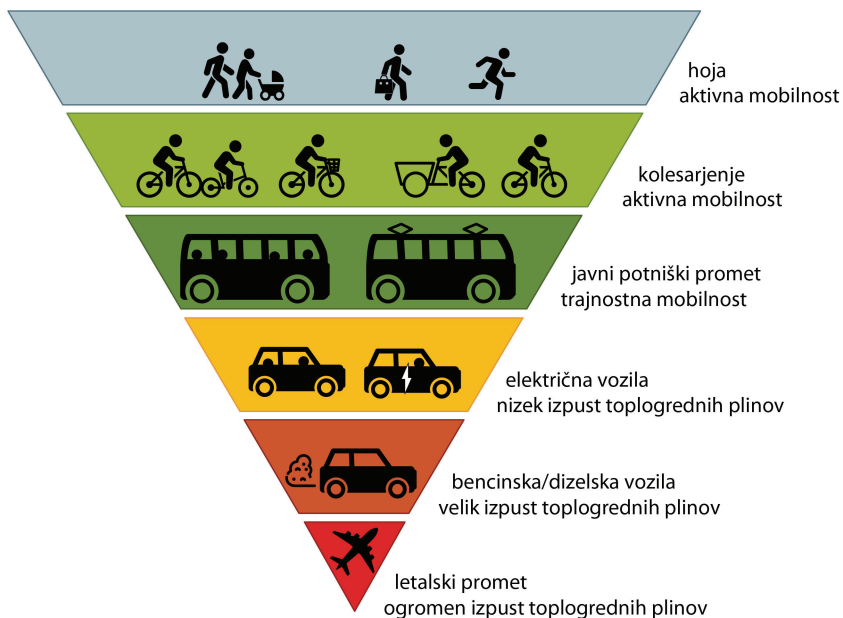


Slika 96: Razvrstitev prevoznih sredstev v mestu glede na njihove zahteve in vplive (Reiter 2018).

Tudi Republika Slovenija se vsaj na načelni ravni zavezuje k projektom trajnostne mobilnosti z zagotovitvijo dostopnosti javnih prevoznih sredstev oziroma pogojev za trajnostno mobilnost, ki vključuje tudi pešačenje in kolesarjenje (Mzl 2017). S tem želi prispevati k zmanjšanju negativnih vplivov prometa na okolje, k izboljšanju kakovosti življenjskega prostora na urbanih območjih in prometne varnosti ter k povečanju mobilnosti prebivalstva z odmaknjenih območij. Poglavitne naloge uveljavljanja trajnostne mobilnosti so na področju izboljšanja javnega potniškega prometa. Pri graditvi infrastrukture naj bi bili zasledovani cilji največjih sinergijskih učinkov pri onesnaženosti zraka in potniški mobilnosti s poudarkom na angažiranju lokalnih skupnosti.

Slika 96 prikazuje razvrščanje prevoznih sredstev v mestu glede na njihove zahteve in vplive (Reiter 2018). Prevozna sredstva so v tem primeru kolesa, kombinacije hoje ali kolesa z javnim prevozom, električni in klasični mopedi ter

avtomobili. Razvrščena so po kategorijah: zdravje in okolje, čas in udobnost, stroški ter urbanistično planiranje. Vsako prevozno sredstvo je razvrščeno na mesta od 1 (najboljše) do 8 (najslabše). Čeprav se zdi razvrščanje nekoliko subjektivno, je hkrati morda opomnik, da izbran tip prevoza vse prevečkrat jemljemo kot nekaj samoumevnega. Tako iskanje parkirnega mesta pri potovanju z avtomobilom na primer sprejemamo kot del sodobnega tehnološkega rituala in se ne sprašujemo po stroških ali celo udobnosti tovrstnega potovanja.



Slika 97: Trajnostna obrnjena prometna piramida (EEA 2020a).

Celostni pristop k trajnostni mobilnosti zahteva upoštevanje interesov in potreb vseh prebivalcev v vseh fazah postopkov načrtovanja in izvajanja trajnostne mobilnosti, pri čemer so finančni učinki le eden od vidikov. To vključuje dolgoročno strateško načrtovanje, ki mora biti usklajeno z okoljskimi, gospodarskimi in družbenimi načrti. Cilji trajnostnega pristopa so dostopnost, neokrnjeno okolje in povečana družbena blaginja z upoštevanjem tako sedanjih kot tudi prihodnjih generacij. Pri tem je potrebno dati prednost rešitvam, ki, če le mogoče, znižujejo tveganja in ohranjajo ter povečujejo učinkovitost, s tem pa zmanjšujejo porabo virov. Trajnostna mobilnost predvideva tudi enakovredno obravnavo vseh oblik mobilnosti in njihovih kombinacij, da se doseže najučinkovitejša, stroškovno ugodnejša in trajnostna

kombinacija. V ceno proizvoda oziroma storitve morajo biti vključeni vsi stroški, s čimer onesnaževalec plača polno ceno (Focus 2004).

Slika 97 prikazuje obrnjeno prometno piramido, ki simbolizira zasuk v obravnavi prometa v bolj trajnostno smer (EEA 2020a). Namesto prometa, ki je slonel na osebnih vozilih s pogonom na fosilna goriva, sodobne smernice v prometni politiki v mestih preferirajo uporabo hoje in kolesarjenja. Kot dopolnilo temu imamo javni potniški promet. Pri osebnem motornem prometu je smiselna izbira manj spornega električnega pogona in/ali deljena uporaba prevoznih sredstev. Na dnu je transport z vozili s pogonom na fosilna goriva in letalski prevoz, ki je še najmanj trajnosten. Vendar obrnjena piramida ne pomeni neposredne izločitve avtomobilskega prometa, temveč predstavlja poskus, kako narediti druge tipe mobilnosti bolj vabljive, tako da bo prehod na njih vsaj enostavnejši, če ne celo samodejen.

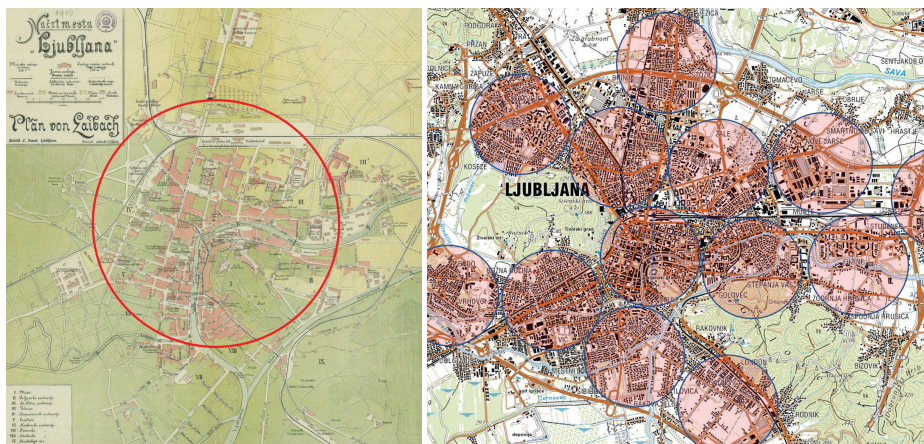
6.2.1 Hodljiva oziroma 15-minutna mesta

Naša mesta lahko naredimo trajnejša in manj odvisna od motoriziranega prometa tudi tako, da jih ustrezno preoblikujemo, da bodo spet bolj naklonjena pešačenju in/ali kolesarjenju. Pri tem se je uveljavilo nekaj ne ravno nasprotujočih si konceptov, na primer hodljiva mesta (ang. *walkable cities*) ali 15-minutna mesta¹¹⁵ (Southworth 2005; Turoń in dr. 2017; O'Sullivan in Bliss 2020; Pozoukidou in Chatziyiannaki 2021). Oba koncepta predvidevata urbanistične spremembe, ki bi prebivalcem mest omogočile, da so vse poglavitne funkcije mesta (na primer bivanje, delovno mesto, trgovska dejavnost, izobraževanje, zabava in rekreacija) dosegljive znotraj 15-minutnega pešačenja ali kolesarjenja. To pomeni nasprotje avtocentričnega razvoja, ki smo mu v zahodnih mestih priča v zadnjih 50 in več letih z jasno geografsko razmejitvijo med deli mesta s specifičnimi funkcijami (na primer spalna naselja, trgovske cone in podobno), ki kar kličejo po uporabi avtomobila (O'Sullivan in Bliss 2020). Toda umik industrije iz centrov mest je bila tudi posledica zahtev po čistejšem okolju, saj je takratna industrija veliko intenzivneje onesnaževala okolico kot današnja.

Slika 98 prikazuje koncept 15-minutnega mesta v Ljubljani iz leta 1902 (levo) in 2020 (desno) (Koch in Ruda 1902; Geopedia 2021). V obeh primerih je polmer kroga 1 km, kar ustreza 15 minutni hoji v zmernem tempu. Mesto Ljubljana je leto 1902 imela približno 36.000 prebivalcev, kar ustreza konceptu do 50.000 prebivalcev na

¹¹⁵ Nekateri uporabljajo tudi izraze kot so 10-minutna ali 20-minutna mesta, kar verjetno dodatno prispeva k zmedu.

(eno) takšno mesto. Večina tedanjega prebivalstva je bivala v krogu s polmerom 1 km. Zanimivo je, da so bile nekatere večje takratne tovarne (na primer Tobačna in pivovarna Union) zgrajene na robu tega kroga.



Slika 98: Koncept 15-minutnega mesta v Ljubljani iz leta 1902 (levo) in 2020 (desno) (Koch in Ruda 1902; Geopedia 2021).

Ljubljana je imela v letu 2020 skoraj 300.000 prebivalcev. Velik razmah mesta v zadnjih dobrih stotih letih pomeni, da je za pokrite sodobnega mesta potrebno kar petnajst do dvajset 15-minutnih mest. Nekatere mestne funkcije (na primer osnovno in srednje šolstvo, zdravstveni domovi, tudi lokalne tržnice) so že razmeroma lepo razporejene in podpirajo ožje mestne skupnosti. Na drugi strani je velika večina delovnih mest skoncentrirana v središču in v industrijskih conah, ki so razmeroma oddaljene od večine prebivališč.

Čerprav se zdita koncepta hodljivih in 15-minutnih mest precej okoljsko navdahnjeni rešitvi, ravno zgornji primer kaže, da gre za star in skozi stoletja preizkušen model oblikovanja bivalnega okolja.

6.3 Nove tehnologije

Na prihodnost avtomobilov bodo nedvomno vplivale tudi nove, še razvijajoče se tehnologije. A čeravno je vprašanje, ali bodo te tehnologije res pripomogle k prijetnejšem bivanju za vse ali bodo le drage igračke za premožnejše sloje, je smiselno narediti pregled tehnologij, ki lahko prinesejo dobrobitne spremembe. Dejstvo je, da nas neprestani tehnološki razvoj povečini navdaja z optimizmom, da

lahko odpravimo določene težave sodobnega življenja. A hkrati nam lahko prav tehnološki razvoj prinese nove in nove težave, pri čemer se hitro znajdemo v začaranem krogu. Konec koncev so bili prav avtomobili tista tehnologija, ki si je najbolj podjarmila naša mesta.

Marsikateri futurist ima visokoteleče napovedi, ki obsegajo leteče avtomobile, raketne nahrbtnike, maglev¹¹⁶ vlake za vsakim vogalom, hitre podzemne sonde (hyperloop) in podobno (Kovač 2015). A vse to so predvsem lepe, a težko uresničljive želje oziroma tehnološke rešitve, ki šele iščejo svoj pravi problem (Marohn 2021). Večina takšnih tehnologij namreč ni ekonomsko smiselnih, a to ne pomeni, da ne bo novih tehnoloških rešitev, ravno nasprotno. Toda te tehnologije bodo zelo zemeljske, uporabne in predvsem gospodarne. V tem poglavju se bomo zato ukvarjali s tehnologijami, ki bi lahko imele večji vpliv na prometno prihodnost – z električnimi vozili, vodikom kot pogonskim gorivom in tudi kot sredstvom za shranjevanje energije ter z avtonomnimi vozili.

6.3.1 Električna vozila

V poglavju 2 *Kratka zgodovina prevoznih sredstev* smo opisali začetno zgodovino in presenetljivo popularnost električnih avtomobilov. Toda ti na začetku 20. stoletja navkljub podpori inženirskega sanjskega moštva, kot so bili Edison, Ford in Porsche (Malutka 2014), niso uspeli slediti strahovitemu razvoju avtomobilov s sedaj klasičnim motorjem z notranjim zgorevanjem, zato so do sedemdesetih let praktično izginili z zemeljskega obličja. Tega ni moglo spremeniti niti dejstvo, da je bilo prvo vozilo na tujih svetovih električno – Nasin lunarni rover iz leta 1971 (Williams 2016).

Privlačnost električnega pogona cestnih vozil je začela rasti šele po energetski krizi, ko so vlade začele spodbujati gospodarstvo k raziskavam tudi na področju električne tehnologije. Večina tako razvitih električnih vozil je bila namenjena tržnim nišam, kot so bila dostavna vozila ali vozila za rekreacijo. Verjetno bi ostalo pri tem, če se ne bi naftni krizi pridružila okoljska – ameriška mesta so se dušila v smogu. Čeravno so smog povezovali s slikovitimi sončnimi zahodi, se je večini zdelo, da vdihovanje izpušnih plinov ni recept za zdravo življenje (Ballantyne 2007). Nenazadnje so to ugotovile tudi vlade in sprejele številne ukrepe za očiščenje zraka. Zmanjševanje količine škodljivih avtomobilskih izpustov je do konca prejšnjega stoletja zajelo tudi toplogredne pline, zato so se začeli pojavljati prvi polnokrvni

¹¹⁶ Maglev je okrajšava za magnetno levitacijo, to je lebdenje na magnetnem polju.

električni avtomobili, med njimi najbolj (ne)slaven GM EV1 (Shnayerson 1996). Na žalost se je izkazalo, da avtomobil s takratno tehnologijo še ni bil ekonomičen, zato ga je podjetje kmalu umaknilo s trga.

Leta 1997, torej le nekaj let pozneje, je Toyota predstavila hibridno vozilo – model Prius. Ta je leta 2000 postal eden prvih komercialno dostopnih hibridov, in čeprav je bil svojevrstne oblike, je hitro pridobil kulturno priljubljenost. Leta 2006 je podjetje Tesla pričelo z izdelavo luksuznih električnih avtomobilov, čemur so kasneje sledili drugi proizvajalci. Na začetku novega stoletja, so vsi Neevropski ključni avtomobilski trgi – ZDA, Japonska in tudi Kitajska – poudarjali prihodnost (osebni)h vozil z alternativnimi pogoni. To je streznilo tudi EU, za katero je avtomobilska industrija nekakšno izložbeno okno industrijske produkcije.

Prve podpore elektrifikaciji voznega parka in polnilne infrastrukture so bile v Evropi sprejete šele okoli leta 2010. Za pozno vključevanje Evrope v preporod avtomobilske industrije je kriva tudi obstoječa avtomobilska industrija, saj je poprej imela zaščiteno položaj, ko je lahko izdelke z relativno visoko dodano vrednostjo brez večjih problemov izvažala po vsem svetu (Kovač 2019). Redni kupci so industrijo puščali v varljivem prepričanju, da so obstoječi izdelki malodane popolni, to pa je dopolnjeval (pre)velik vpliv na izvršno oblast EU. Mnogim se je zdela takšna mednarodna pobuda k elektrifikaciji prometa preobsežna in preveč politična, čeprav smo se na podoben način znebili svinca v bencinu in plinov, ki so ogrožali ozon. V takšni klimi tako niti kriminalni odzivi na zaostrovanje okoljskih standardov pri izpuhih niso bili popolno presenečenje.

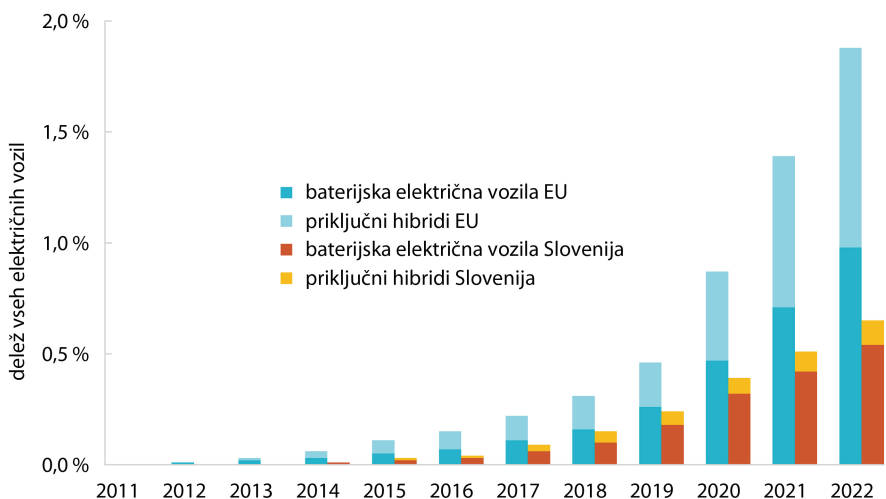
6.3.1.1 Statistika prodaje električnih vozil

Pričakuje se, da bodo električna vozila nosilec osebne motorne prometa in bodo v dobršni meri nadomestila dosedanja osebna vozila z motorji z notranjim zgorevanjem. Toda hkrati se je potrebno zavedati, da električna vozila sicer deloma rešujejo probleme izpustov toplogrednih plinov¹¹⁷ in onesnaževal zraka, ne odpravljajo pa nekaterih drugih težav sodobnega prometa, na primer zastojev. Zato so prednostne želje okoljevarstvenikov in urbanistov predvsem ukrepi za trajnostno

¹¹⁷ Dosedanja praksa je bila, da so se izpusti toplogrednih plinov, ki so nastali pri proizvodnji električne energije za pogon električnih vozil, pripisovali proizvajalcem električne energije. Tak način je sicer koristen, če želimo izpuste zmanjševati načrtno in po sektorjih (spet zaradi kompleksnosti te tematike to ni najslabša rešitev). Šele v zadnjih letih se je bolj uveljavil celostni pogled, ki tudi za električna vozila zajema emisije od izvira do koles (ang. Well-to-Wheel). Tak način tudi bolj spodbuja uporabo električne energije iz obnovljivih virov za pogon električnih vozil.

mobilnost. Hkrati se je potrebno zavedati, da zamenjava tehnologije zahteva obsežna vlaganja. Zato vlade z neposrednimi subvencijami spodbujajo nakupe vozil na alternativna goriva (pri čemer prevladujejo prav električna vozila), da bi ta dosegla kritično maso in bi cene vozil ustrezno padle. Spodbujanje elektro mobilnosti je le prehodni ukrep, dokler ne bodo električni avtomobili cenejši in bolj razširjeni.

Čeprav so električni avtomobili še vedno krepko v manjšini, je finančni svet mnenja, da je prihodnost prav v električnih vozilih. Tako je v letu 2021 tržna kapitalizacija (t.j. skupna tržna vrednost vseh delnic) petih največjih podjetij, ki izdelujejo električne avtomobile (Tesla, Rivian, Lucid, Nio in Xpeng), kar dvakrat preseglata vrednost petih največjih klasičnih proizvajalcev osebnih vozil (Toyota, Volkswagen, Mercedes, Ford in General Motors) (Lu 2022).

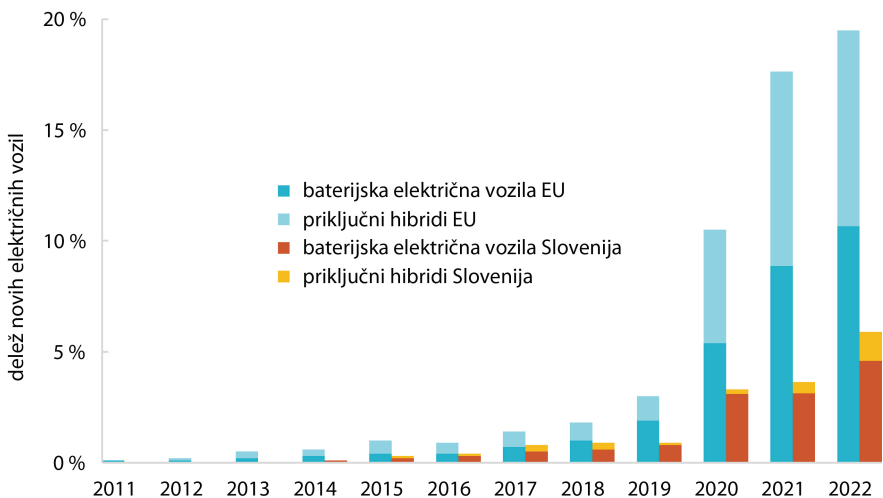


Slika 99: Delež električnih avtomobilov med vsemi registriranimi avtomobili v letih 2011–2021 v EU in Sloveniji (EAFO 2022).

Število prodanih električnih osebnih vozil v EU je do konca leta 2021 skoraj doseglo 3,5 milijona vozil, pri čemer se prodaja klasičnih vozil hitro zmanjšuje, tudi zaradi posledic pandemije oziroma težav v dobavnih verigah. Lani je bilo v EU prodanih prek 1,2 milijona novih električnih osebnih vozil, kar predstavlja približno 17 % delež med vsemi novimi osebnimi vozili. V Sloveniji je zanimanje za električne avtomobile manjše in v letu 2021 so predstavljali le 3,5 % prodaje, skupni delež pa je znašal dobrega pol odstotka. Morda je za zgled Norveška, kjer je delež novih električnih avtomobilov v letu 2021 presegel 85 %, delež v celotni floti pa se bliža 20 %. Pri tem dobri dve tretjini predstavljajo baterijska vozila, ostala so priključni hibridi. Slika 99

prikazuje delež električnih avtomobilov med vsemi registriranimi avtomobili v EU (stolpci modre barve) in Sloveniji (stolpci oranžne in rdeče barve) v obdobju 2011–2022. Pri tem so deleži za baterijska električna vozila in priključne hibride ločeni (EAFO 2022). Iz statistike prodaje je razvidno počasno naraščanje deleža električnih vozil.

Večina proizvajalcev osebnih vozil je pandemijo močno občutila z manjšo prodajo vozil. A hkrati v obdobju krize ljudje povečini posežejo po kvalitetnejših in naprednejših izdelkih, ki so bolj prilagojeni prihodnjemu razvoju. Kriza se še najmanj pozna pri najpremožnejših, ki si najnovejše tehnologije tudi lahko privoščijo. Slika 100 prikazuje delež novih električnih vozil med vsemi letno prodanimi vozili v letih 2011–2021 v EU (stolpci modre barve) in Sloveniji (stolpci oranžne in rdeče barve). Deleži za baterijska električna vozila in priključne hibride so ločeni (EAFO 2022). Pri tem je razviden omenjeni skok prodaje v času pandemije, v Sloveniji pa je vidna stagnacija v letu 2021, ki je posledica občutnega zmanjšanja subvencij v letu 2021.¹¹⁸



Slika 100: Delež novih električnih vozil med vsemi letno prodanimi vozili v letih 2011–2021 v EU in Sloveniji (EAFO 2022).

Izkušnje iz električno bolj obljudenih držav kažejo, da se električni avtomobili zaradi majhne porabe energije pogosteje uveljavljajo kot drugi (torej mestni) avtomobil v

¹¹⁸ Eko sklad je leta 2021 subvencije za baterijska električna vozila zmanjšal s 7500 € na 4500 € oziroma največ 20 % vrednosti avtomobila. Za priključne hibride je bila subvencija v višini 2000 € ukinjena.

gospodinjstvu. Uporabniki električnih vozil so v povprečju mlajši od povprečnih uporabnikov klasičnih vozil (Fevang in dr. 2021).

Pri tem je potrebno poudariti, da električna mobilnost sodi v širšo sliko evropskega naprežanja proti podnebnim spremembam. Čeprav bi si želeli, da je večina akcij za zmanjševanje izpustov toplogrednih plinov in čistejše ozračje namenjena bolj zaželenim tipom trajnostne mobilnosti (npr. hoji in kolesarjenju ter uporabi javnega potniškega prometa), je tudi EU prepoznala, da bodo zaradi posledic podnebnih sprememb inovativne zelene tehnologije v naslednjih desetletjih zelo iskane. Ker je v tem prepoznala možnost nove renesanse vse bolj upehane evropske industrije, je sprejela nekatere ukrepe, ki spodbujajo zeleni prehod. A ob tem je potrebno poudariti, da je proces elektrifikacije večino velikih evropskih (oziroma nemških) tovarn avtomobilov ujela nepripravljene (Kovač 2020a). Že omenjeno zaverovanost v poslovno odličnost in tehnično dovršenost je načelo takrat še drobno podjetje Tesla, ki je s tehnično preprostostjo (prav v tem imajo ameriški izdelki običajno veliko prednost) ukradla pozornost avtomobilske srenje in ameriški avtomobilski industriji vsaj nekoliko povrnila že dolgo izgubljeni primat.

6.3.1.2 Baterije

V električnih in deloma tudi v hibridnih avtomobilih je pogonska energija shranjena v baterijah¹¹⁹. Za razliko od rezervoarja s tekočim gorivom imajo baterije veliko manjšo energijsko gostoto (za enako količino energije je potrebno več snovi). Idealna baterija bi morala biti lahka in majhna, učinkovita (samo polnjenje in praznjenje ne porabita veliko energije) ter mnogokrat polnjiva, pri čemer bi moralo biti polnjenje zadovoljivo hitro. Seveda takšne baterije (še) ni. Dandanes večina avtomobilov in tudi drugih vozil uporablja baterije izdelane na osnovi litija. Te so v zadnjih desetletjih zamenjale starejše tipe (na primer svinčene¹²⁰ in nikelj-metal-hidridne), predvsem pa

¹¹⁹ Beseda baterija ima tu dva pomena. Na eni strani se uporablja za nepolnjive shranjevalnike energije (kot na primer v ročnih svetilkah ali daljinskih upravljalcih), na drugi pa kot splošen termin za vse tipe shranjevalnikov energije. Čeprav se za polnjive baterije pri nas povečini uporablja termin akumulator, pa smo v vozilih, verjetno zaradi anglo-ameriškega vpliva, pristali na terminu baterije tudi za polnjive avtomobilske shranjevalnike energije (Eckert 2022).

¹²⁰ Svinčene akumulatorje potrebujejo tudi električni avtomobili, čeprav imajo energijo za pogon vozila spravljeno v litijevih baterijah. Tudi v teh avtomobilih klasični akumulatorji napajajo sekundarne porabnike – to so na primer brisalci, sistemi ogrevanja stekel in zunanjih ogledal, ventilatorji, avtoradii in podobno. Poleg tega so še nujna energijska rezerva za ključne varnostne sisteme, na primer elektromehanski krmilni sistem, servoojačevalnik zavor, tipala varnostnih sistemov in krmilne enote.

je napredovala tehnologija nadzora nad delovanjem baterije, ki jim zvišuje uporabnost in predvsem varnost¹²¹.

Toda tudi baterije na osnovi litija se med seboj precej razlikujejo, saj za svoje dele uporabljajo različne pomožne materiale, kot so kobalt, nikelj, železo, mangan, titan in podobno. Različna kemijska sestava pomeni tudi razlike v specifični energiji in moči, učinkovitosti, varnosti, življenjski dobi in ceni (Buchmann 2017). Hkrati se razvija nekaj tipov morebitnih prihodnjih shranjevalnikov energije, kot so baterije s trdnim elektrolitom (ang. *solid-state*) in super kondenzatorji.

Baterije, ki se vgrajujejo v avtomobile, zdržijo od nekaj sto do nekaj tisoč ciklov, pri čemer je razvoj opazen tudi tu. Nekatere otroške bolezni baterij začetnih električnih modelov so odpravljene, nove pa so dovolj solidne, da proizvajalci povečini nanje dajejo osemletno garancijo (oziroma za prevoženo razdaljo med 100.000 in 150.000 kilometri). Pri tem zagotavljajo, da baterije v tem času ne bodo izgubile več kot 20 % osnovne kapacitete. Za dolgoživost baterij je še vedno pomembno, da nimamo veliko polnih ciklov, kjer bi baterijo popolnoma izpraznili in jo nato tudi popolnoma napolnili, še posebej če to počnemo na hitrih polnilnicah. Prav takšne okoliščine lahko povzročajo nepovratne kemijske spremembe v elektrolitu in s tem zmanjšujejo življenjsko dobo baterij.

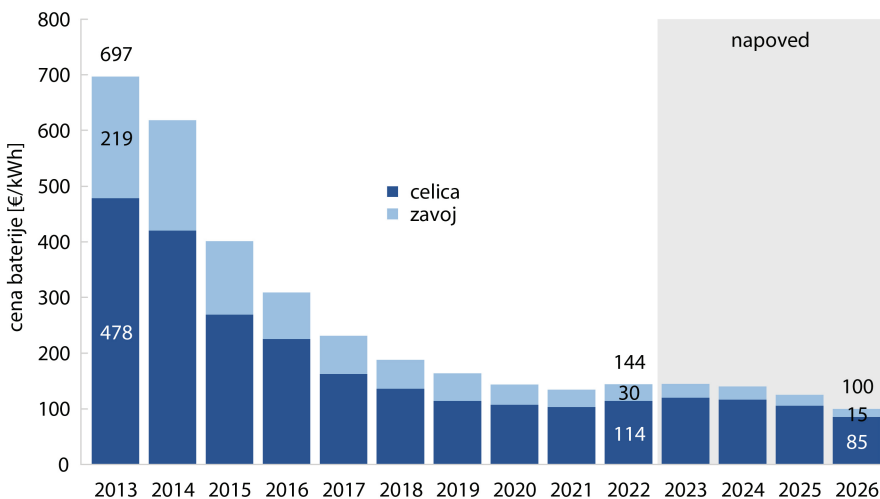
Na drugi strani je življenjska doba baterij manj zastrašujoča tudi, ker so cene baterij v zadnjem desetletju povečini močno upadle, čeprav so se cene v njih vgrajenih materialov krepko podražile. Slika 101 prikazuje relativno ceno baterij na količino shranjene enote od leta 2013 do 2022 in napoved do 2026 (BloombergNEF 2021). S stolpci temno modre barve so prikazane cene osnovnih celic, s stolpci svetlo modre barve pa cene celotne baterije, ki vsebuje tako konstrukcijo kot tudi ustrezno polnilno elektroniko.

Na pretekli padec cen baterij je najbolj vplivala uspešna industrializacija proizvodnje, ko je maloserijske izdelke nadomestila široka proizvodnja baterij. Cene baterij se počasi stabilizirajo oziroma zaradi težav z dobavnimi verigami celo rastejo, a navkljub temu ni več pričakovati prihodnjih drastičnih sprememb (Frith 2021).

Končna cena električnega avtomobila je še vedno zelo odvisna od cene baterije, toda podatki kažejo, da se odvisnost zmanjšuje. Če je leta 2016 cena baterije

¹²¹ Pretirano polnjenje in praznjenje lahko poškoduje litijevo baterijo celo do te mere, da pride do kratkega stika in celo vžiga. Posebne elektronske naprave (BMS ali ang. battery management system) skrbijo, da ne pride do prevelikega polnjenja oziroma praznjenja, hkrati pa tudi skrbijo za enakomerno delovanje vseh celic.

pomenila slabih 60 % cene avtomobila, je ta do danes padla na 30 %. Leta 2025 bo predvidoma znašala le še 20 %, pri čemer naj bi se cene električnih in klasičnih avtomobilov izenačile do leta 2026 (BloombergNEF 2021).



Slika 101: Padec cen baterij – celic in zavoja od leta 2013 do 2022 in napoved do 2026 (BloombergNEF 2021).

Trg z električnimi vozili je še razmeroma mlad – veliko proizvajalcev ima še vedno visoke razvojne stroške, ki jih hočejo prej ali slej pokriti s čim večjo in predvsem profitno prodajo – nekateri proizvajalci varčujejo in tako z namenom nižanja stroškov v vozila vgrajujejo razmeroma majhne baterije. Spet drugi padec cen baterij skrijejo v njeno večjo kapaciteto. To početje dolgoročno verjetno ne bo smiselno, temveč se bodo kapacitete baterij prilagodile namenu vozil. Mestni avtomobili bodo imeli baterije za približno 200 km dosega, družinski avtomobili pa za 500 km in več. V vmesnem času je morda zanimiva kombinacija tudi priključni hibrid. Temu baterije omogočajo praviloma le kakšnih 50 km dosega, kar je dovolj za vožnjo po mestu. Izven mesta se tak hibrid zanaša na klasičen motor z notranjim zgorevanjem, ki pri kontinuirani vožnji deluje v optimalnejših razmerah. Slaba stran hibridov je, da so zaradi podvojitve pogonskega sistema kompleksnejši in s tem tudi dražji.

Proizvajalci električnih avtomobilov so precej izkoristili tudi strukturno trdnost baterij ob vgradnji v avtomobilsko šasijo. Če so si prvi električni avtomobili večino šasije in karoserije sposodili od fosilnih sorodnikov, so kasneje opazili potrebo po svoji platformi, ki omogoča shranjevanje baterij v dvojno dno vozila. Na ta način se ne le zniža težišče električnega avtomobila, temveč togost baterijskega dela še

dodatno ojači varnostno kletko in še dodatno izboljša varnost, kar se je odražalo tudi na varnostih trkih (Euro NCAP 2019).

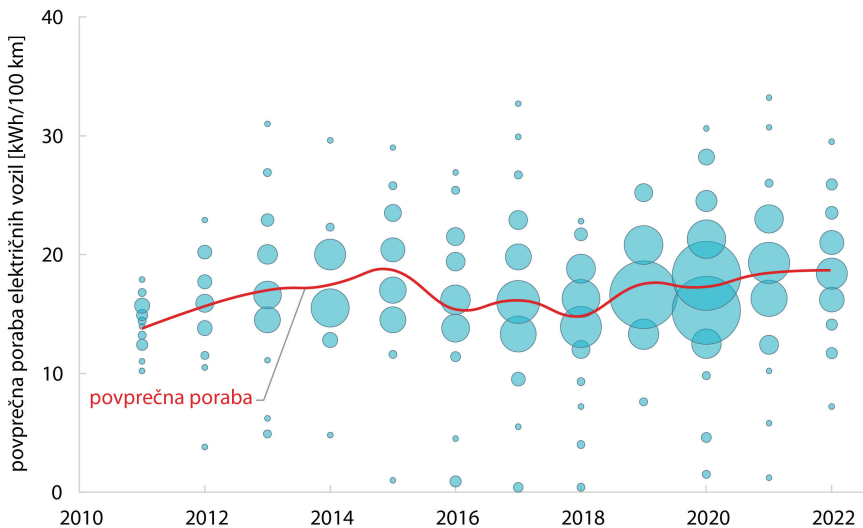
Razvoj napreduje tudi pri polnjenju baterij. Tako polnilne postaje postajajo vse močnejše, s polnilnimi močmi, ki že lahko dosega 350 kW. Po drugi strani se veliko razmišlja o drugačnih načinih polnjenja, na primer indukcijsko, pri čemer so ideje tudi o polnjenju med vožnjo (Emilio 2021; Kay 2021). V preteklosti se je razmišljalo še o hitri menjavi baterij, toda izkazalo se je, da je to primerno le za zaprte sisteme. Prav tako je bilo veliko očitkov glede majhnega obsega reciklaže baterij. Deloma je bil vzrok v tem, da zaradi majhne količine baterij reciklaža ni bila gospodarsko smiselna. Višje cene osnovnih materialov in večja potreba po recikliranju pa omogočajo donosne rešitve, ki omogočajo ponovno uporabo prek 90 % delov baterije (Elwert in dr. 2018; Zubi in dr. 2018). Še vedno je smiselno baterije, ki so zgubile le del kapacitet, ponovno uporabiti v druge namene, na primer kot domače shranjevalnike energije.

Toda razmeroma hitra rast količine električnih vozil ima tudi svoje pomanjkljivosti, predvsem pri zagotavljanju surovin in s tem sestavnih delov. Električna vozila, prvenstveno njihove baterije, zahtevajo kar nekaj kemijskih elementov, ki jih v vozilih s klasičnim pogonom z notranjim zgorevanjem ni, vsaj ne v tako velikih količinah (na primer litij, kobalt, nikelj in podobno). Tudi zato morajo proizvajalci veliko pozornosti nameniti izboljšavi izkoristkov proizvodnih procesov tako z izboljšanimi metodami pridobivanja materialov, uporabe alternativnih materialov ali boljše reciklažo odpadnih materialov (Castelvecchi 2021).

6.3.1.3 Poraba

Običajna poraba električnih avtomobilov znaša med 15 in 20 kWh/100 km. Slika 102 prikazuje povprečno poročano porabo električnih avtomobilov glede na letnico izdelave (Spritmonitor.de 2022). Z modrimi balončki so označeni razčlenjeni poročani podatki, pri čemer je velikost balončka določena s številom poročanj, z rdečo črto pa je označena povprečna vrednost porabe. Razlogi za občutno nihanje porabe so kombinacija izboljšave tehnologije (zmanjševanje porabe) in ponudba večjih ter s tem potratnejših vozil (povečanje porabe).

Mešanica nacionalnih virov električne energije vpliva na splošno okoljsko ustreznost električnih vozil. V Sloveniji pridobimo približno 1/3 elektrike iz fosilnih goriv, točneje v termoelektrarnah, pretežno iz premoga. Tudi po Evropi je delež nefosilne električne energije in s tem tozadevne okoljske sprejemljivosti električnih vozil precej različen. Veliko truda je vložena tudi v to, da bi bilo polnjenje električnih vozil (oziroma dodatna poraba električne energije) uravnotežena z rastjo kapacitet električne energije iz obnovljivih virov.



Slika 102: Povprečna poročana poraba električnih avtomobilov glede na letnico izdelave (Spritmonitor.de 2022).

Električni avtomobili so razkrili še nekaj neprijaznih trikov avtomobilske industrije. Izkazalo se je, da je poraba energije, ki so jo oglaševali za (električni) avtomobil, praktično nedosegljiva. To je posledica precej »inovativnega standarda« NEDC (ang. *New European Driving Cycle*), ki je bil nazadnje prenovljen leta 1997 in je imel nekaj perečih lukenj, ki so jih izdelovalci bolj in bolj izkoriščali – na primer vožnja z oskubljenim vozilom brez dodatne opreme ali pa celo z aerodinamičnimi popravki. Čeprav je to veljalo za vse tipe avtomobilov, so vozniki na to postali pozorni šele pri električnih avtomobilih, kjer je doseg nekoliko omejen, možnosti za polnjenje pa prav tako. Tudi zato je bil pred leti sprejet nov standard WLTP (ang. *Worldwide harmonized light vehicles test procedure*), ki je veliko bolj rigorozen, zato so podatki po tem testu veliko bolj primerljivi z realnimi razmerami v prometu (Dornoff in dr. 2020). Po drugi strani električni avtomobili trpijo za slabšim izkoristkom polnjenja. Pri tem je potrebno izmenično električno energijo iz omrežja najprej pretvoriti v enosmerno in ji prilagoditi napetost. Pri izrabi energije je obratno, usmernik enosmerno elektriko spremeni v večfazno izmenično. Skupni izkoristek je okoli 85 % (Kovač in Česen 2021; ADAC 2022).

Pri porabi energije so se električni avtomobili izkazali še z eno možnostjo – pri zaviranju lahko del kinetične energije vozila pretvorijo nazaj v električno, kar imenujemo rekuperacija. Ta omogoča, da poraba energije pri pogostem

pospeševanju in zaustavljanju (na primer v mestih) ostane sorazmerno majhna. Resda je bil tak sistem znan že iz tovornih vozil, toda pri klasičnih pogonih je ta precej kompleksen, pri električnih vozilih pa je dovolj poceni za vgradnjo tudi v osebna vozila.

6.3.1.4 Polnjenje in omrežje

V Sloveniji je trenutno prek 1.170.000 osebnih vozil (Gostiša 2021), ki v povprečju prevozijo slabih 15.000 km letno, kar skupaj zneso dobrih 17 milijard prevoženih kilometrov. Pri povprečni porabi 16 kWh/100 km (Spritmonitor.de 2022; Kovač in Česen 2021) to zneso 2,8 TWh, kar je le malo manj od 3,6 TWh (toliko električne energije trenutno porabijo slovenska gospodinjstva) (SURs 2022d). Če se bodo vsa osebna vozila, ki so sedaj še vedno pretežno opremljena z motorji z notranjim zgorevanjem, nadomestila z električnimi vozili, ki jih bomo polnili doma, bo brez sprememb hitro prišlo do lokalnih preobremenitev omrežja (Dugulin 2020). Zato bo nujno v prihodnosti zagotoviti ne le več električne energije, temveč predvsem prilagoditi omrežje in uvesti pametno regulacijo polnjenja električnih vozil glede na stanje omrežja.

Izkušnje z električnim vozilom bolj naklonjenih trgov kažejo, da večina uporabnikov električnih vozil avtomobile polni doma. Uporabniki baterijskih električnih vozil, za razliko od uporabnikov priključnih hibridov, priložnostno polnijo tudi v službi, a le redko na javnih polnilnicah (Fevang in dr. 2021). Enostavno polnjenje, ko bi uporabnik popoldne avtomobil priklopil na nenadzorovano vtičnico večje moči, ob večjemu prodoru električnih avtomobilov verjetno ne bo več mogoče. V tem primeru bi sledile hude popoldanske in večerne obremenitve omrežja, ravno v času že tako povečanih potreb, ko gospodinjstva porabljajo večino energije (Denholm in dr. 2008). Zato se že sedaj razmišlja o prilagoditvi polnjenja s pametnimi polnilnimi mesti. Druga, še nekoliko bolj napredna ideja je uporaba baterij v vozilu za shranjevanje energije iz omrežja s tehnologijo V2G (ang. vehicle-to-grid). To bi stabiliziralo omrežje, saj bi lahko omrežje številne baterije v avtomobilih uporabilo za trenutno shranjevanje viškov, ki bi jih lahko uporabili kot vir energije v času pomanjkanja. Pametno omrežje bi v času priklopa (na primer zvečer in ponoči) samo upravljalo z baterijo glede na stanje omrežja, uporabnika pa bi zjutraj pričakalo napolnjeno vozilo. Čeprav se to zdi precej preprosta rešitev, je težava tako v ustrezni komunikaciji med avtomobilom in omrežjem kot učinkovitim nadzorom široko razvejene mreže.

Lagodno domače polnjenje električnih avtomobilov za stanovalce brez namenskega oziroma lastniškega parkirnega prostora še vedno ostaja problem, toda

hkrati narašča število polnilnih postaj na lokacijah, kamor se uporabniki odpravijo z avtomobilom (na primer trgovski, zabaviščni in kulturni objekti). Takšne rešitve bi v veliki meri odpravile težave s pomanjkanjem domačih polnilnic.

6.3.1.5 Izpusti

Eden poglavitnih razlogov za izbor električnih avtomobilov pred klasičnimi z motorji z notranjim zgorevanjem je v manjših izpustih toplogrednih plinov in onesnaževal zraka. Za dobro odločitev je seveda pomembno pridobiti čimbolj popolno sliko energetske in snovne tokov. Vozila onesnažujejo okolje na več načinov: ob izdelavi, ustvarjanju in dostavi pogonskega sredstva, med uporabo in tudi ob razgradnji. Za izdelavo vozil je potrebna energija in gradivo, pri čemer nastajajo novi izpusti. Tudi za ustvarjanje in dostavo pogonskega sredstva je potrebna energija in nenazadnje lahko vozila med uporabo izpuščajo produkte zgorevanja.

Dostikrat se za oceno izpustov električnih vozil uporablja le podatke o izpustih pri vožnji in zanemari vse ostalo, pri čemer se zdi, da električna vozila tovrstno ne onesnažujejo. To je posledica tudi trenutne evropske nomenklature, ki za potrebe spremljanja izpustov, le-te računa in nadzoruje tam, kjer nastanejo. V primeru električnega avtomobila se izpusti ob izdelavi vozila pripišejo izdelovalcu, za pogon potrebna energija pa se pripiše elektrarni. Tak način vrednotenja izpustov je bil dovolj natančen v dobi motorjev z notranjim zgorevanjem, ko je večina izpustov izhajala iz uporabe, vendar je – kot smo videli – precej nenatančen, ko imamo opravka z drugačnimi pogonskimi sredstvi. Tak način je napačen tudi, ker se od kupca avtomobila ne more pričakovati, da bo obvladoval tovrstne izračune, ki zaradi kompleksnosti delajo težave tudi največjim strokovnjakom.

Raziskave celotnih izpustov (»od vrtine do kolesa«, ang. *Well-to-Wheel*, tudi WTW) proizvodnje in uporabe električnih avtomobilov ugotavljajo, da izdelava le-teh (trenutno) še proizvaja več toplogrednih plinov kot proizvodnja klasičnih avtomobilov z motorji z notranjim zgorevanjem (Hamje in dr. 2014; BloombergNEF 2021). Večji del krivde za to nosi baterija, v katero je vgrajeno veliko materialov, ki za pridobivanje spet zahtevajo energijo. K temu pripomore tudi zahtevnost (zaenkrat) manj optimalnih tehnoloških postopkov pri izdelavi baterije.

Tudi proizvodnja električne energije praviloma zahteva več izpustov v primerjavi s fosilnimi gorivi (Wallace in dr. 2001; Hamje in dr. 2014). Obratno je seveda pri uporabi (torej vožnji). Vendarle se iz množice raziskav da razbrati, da se ob uporabi električnih avtomobilov skupni izpusti toplogrednih plinov hitro poravnajo. Pri manjših avtomobilih že v pol leta, pri večjih v letu in pol (BloombergNEF 2021). Seveda je potrebno vedeti, da večji kot je v državi delež električne energije iz fosilnih

goriv (npr. premog, nafta in tudi plin), manj so električni avtomobili okolju prijazni in dlje traja njihovo lovljenje klasičnih avtomobilov. Zanimivo je, da se to opazi tudi pri uporabi električnih avtomobilov – da so bolj uspešne tiste države, ki imajo večji delež obnovljivih virov (npr. Skandinavija).

Poleg toplogrednih plinov, prvenstveno CO₂, ki ga klasična vozila proizvajajo v razmeroma velikih količinah (osebna in lahka dostavna vozila predstavljajo desetino celotnih človeških izpustov CO₂), vozila oddajajo še onesnaževala zraka. Res je, da evropska zakonodaja sili proizvajalce v nenehne izboljšave, toda te so razmeroma počasne in veljajo le za nova vozila. V mestih imamo opravka z veliko koncentracijo avtomobilov, hkrati se v razmeroma ozkih ulicah izpušni plini ne porazgubijo in ostajajo v visokih koncentracijah (ICCT 2019). Prav tako večina zapovedanih izboljšav razumljivo deluje le pri optimalno segretem motorju, kar je pri mestnih vožnjah prej izjema kot pravilo. Sodobne raziskave posledic prometa kažejo, da zaradi onesnaženega zraka, ki ga prispeva promet, umre precej več ljudi kot v prometnih nesrečah (Lehmijoki in Rovenskaya 2009; Rodrigues in dr. 2021; Khomenko in dr. 2021). Grobe ocene za Slovenijo število tovrstnih žrtev ocenjujejo na 400–500 ljudi letno (Reiter 2018; EC 2020b). Za razliko od neposrednih izpustov avtomobilov so izpusti termoelektrarn razmeroma bolje nadzorovani in tudi filtrirani.

Pri izbiri avtomobila mnogokrat odloča tudi ekonomski vidik. Pri tem ni pomembna le nabavna cena, temveč mnogokrat ocenjujemo tudi stroške lastništva (ang. *Total-Cost-of-Ownership*, TCO), ki zajemajo vse (neto) stroške, razpoteegnjene preko življenjske dobe avtomobila. Električni avtomobili so predvsem v preteklosti imeli visoke nabavne cene, kar je omogočalo kar nekaj dodatnih storitev na področju mobilnosti (na primer kratkotrajni najem avtomobila ali drugega vozila prek mobilnega telefona), pri čemer je cilj z različnimi načini najema drugače razporediti stroške avtomobila. Takšni načini znajo biti uporabni za priložnostne uporabnike vozil. Zaradi spremenjenih vzorcev nakupa avtomobilov (tj. padca prodaje), si novih ekonomskih modelov (na primer takšnih z naročnino) želijo tudi sami proizvajalci (Česen in dr. 2022a).

Čeprav se zdi elektrifikacija voznega parka solidna tehnološka rešitev, ni ravno najboljša oziroma edina rešitev za reševanje problema naraščajočega prometa. Število avtomobilov na Svetu, v Evropi in tudi v Sloveniji še vedno narašča, hkrati narašča tudi skupno število prevoženih kilometrov. Povprečna rast prevoženih potniških kilometrov v zadnjih 15 letih znaša 2,2 % letno in skoraj sledi rasti gospodarstva. Večina slovenskih mest, ne glede na piškavost v primerjavi z večjimi evropskimi ali svetovnimi prestolnicami, je zabasana z avtomobili. Razpršena

poseljenost, še bolj pa zanemarjanje drugačnih načinov prevoza (javni prevoz, kolesarjenje ipd.), je vplivala na to, da skorajda ne znamo več živeti brez avtomobilov. Četudi bi vse klasične avtomobile zamenjali za električne, glede gneče ne bi naredili prav nič. Onesnaženje s toplogrednimi plini in onesnaževali zraka bi resda nekoliko zmanjšali, a ga hkrati premestili v bližino termoelektrarn, ki bodo z nami verjetno še dalj časa. Zato so električna osebna vozila smiselna le tam, kjer drugi ukrepi trajnostne mobilnosti (javni prevoz, kolesarjenje, pešačenje) niso mogoča izbira.

V bližnji prihodnosti lahko tako pričakujemo nadaljnjo in predvsem pospešeno elektrifikacijo osebnega cestnega prometa, na kar kažejo tudi izkušnje z nekaterih trgov, kjer je proces elektrifikacije veliko hitrejši. Prav tako je opazen razvoj električnih pogonov za večja vozila (na primer manjši lokalni avtobusi in lahki tovornjaki), zato lahko sčasoma pričakujemo večjo stopnjo elektrifikacije tudi tega segmenta trga. Zahteve po veliki količini shranjene energije pri večjih vozilih (na primer težkih tovornih vozilih) elektrifikacijo otežujejo, zato pri njih vodik še vedno ostaja morebitni prihodnji shranjevalec energije, o čemer bo več govora v naslednjem poglavju.

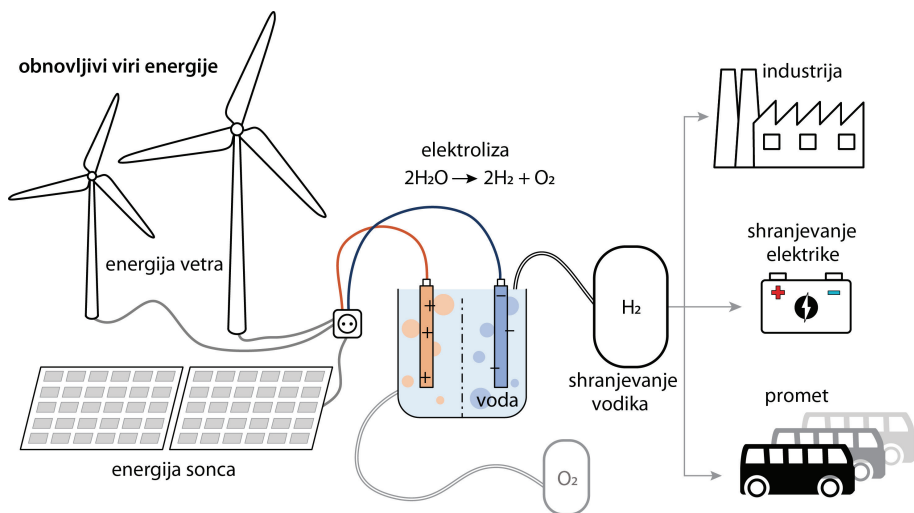
Čeprav količina prodanih avtomobilov v svetu usiha vse od leta 2017, je to dogajanje v luči epidemije in predvsem energetske krize dobilo poseben pospešek. Za razliko od prejšnjih kriz prevelike ponudbe in premajhnega povpraševanje, so tokratni problemi povezani z zastoji v dobavnih verigah sestavnih delov. Zadnji poslovni izidi avtomobilskih proizvajalcev kažejo, da se navkljub manjši prodaji osebnih vozil njihove cene in s tem dobiček proizvajalcev dvigujejo. Trenutno prav tako ni videti, da bodo cene električnih vozil upadale z enako hitrostjo, kot so do sedaj, kvečjemu obratno. Podražitve vozil lahko pripeljejo do različnih sprememb v navadah kupcev, sploh tistih, ki si novih in ekološko manj spornih avtomobilov ne bodo mogli privoščiti.

6.3.2 Vodik

Druga alternativa obstoječim vozilom z motorjem z notranjim zgorevanjem so vodikove tehnologije. To je skupno ime za celo vrsto različnih tehnologij energetskih pretvorb, ki slonijo na elektrolizi vode z obnovljivimi viri energije.¹²² Pri tem lahko

¹²² Večina danes proizvedenega vodika nastane z obdelavo fosilnih goriv, predvsem plina in premoga (IEA 2019). Za razlikovanje med različnimi porekli vodika so se uveljavila poimenovanja po barvah: sivi vodik je nastal iz fosilnih goriv, zeleni vodik pa iz obnovljivih virov. Nekateri uporabljajo tudi izraze rjavi oziroma

vodik uporabljamo kot gorivo v toplotnih strojih ali v gorivnih celicah. Poglavitna prednost vodikove tehnologije je, da ob uporabi vodika skupaj s kisikom tvori vodo in tako načeloma ne povzroča dodatnih emisij.¹²³ Vodik kot gorivo je že marsikje dolgo v uporabi, toda povečini za čisto specifične namene in predvsem ne glede na ceno, recimo na vesoljskih postajah. Slika 103 shematsko prikazuje postopek uporabe vodikovih tehnologij (vodikovo ekonomijo): od elektrolize vode v vodik z obnovljivimi viri energije, prek shranjevanja, do uporabe v različnih industrijskih panogah (Gaber in dr. 2022).



Slika 103: Shematski prikaz vodikove ekonomije (Gaber in dr. 2022).

Poleg neposredne uporabe vodika lahko tega tudi kemijsko vežemo z ogljikovim dioksidom (CO₂) v metan (CH₄) in uporabimo kot pogonsko gorivo za obstoječe motorje (na plin) z notranjim izgorevanjem. Pri uporabi vodika gre za večfazni proces – najprej je treba vodik pridelati (praviloma z elektrolizo), ga uskladiščiti in pripeljati do uporabnika ter na koncu spremeniti v končno energijo. Na žalost ima vsak podproces svoje zakonitosti in predvsem razmeroma slab izkoristek, cel proces je zato še toliko manj ekonomičen. Če elektrolizo opravljamo le s poceni vršno energijo (torej takrat, ko je elektrike preveč, na primer na sončen dan, ko fotovoltaične

črni vodik (za vodik, pridobljen z zgorevanjem premoga), modri oziroma turkizni vodik (za vodik, kjer je morebitni CO₂ fosilnega izvora zajet in shranjen) in podobno.

¹²³ V primeru visokotemperaturnega zgorevanja ob prisotnosti zraka lahko nastaja manjša količina dušikovih oksidov, ki jih je potrebno odstranjevati z dodatnimi katalizatorskimi reakcijami.

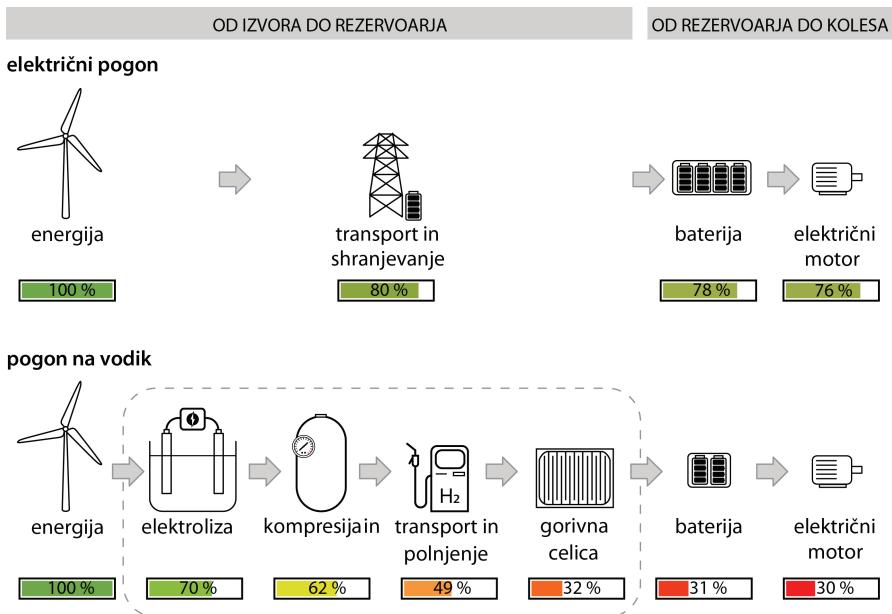
elektrarne delujejo s polno paro), potrebujemo toliko večje kapacitete elektrolize, da si lahko v nekaj urah pripekajočega sonca naredimo potrebno zalogo, a to spet pomeni drago začetno investicijo, sploh če upoštevamo, da takšna naprava deluje le občasno.

Neposredna uporaba vodika v prometu je, vsaj pri osebnih vozilih, manj verjetna. Največja prepreka je v infrastrukturi, saj je za transport in shranjevanje vodika potreben tlak 700–800 barov, kar je v primeru obširne rabe že manjši tehnični podvig. Za primerjavo ima prvo komercialno vozilo na vodik – Toyota Mirai – več rezervoarjev za vodik, ki so izdelani iz ogljikovih in steklenih vlaken ter zaradi vse tehnologije dragi. Prav tako je vodikovih polnilnic še razmeroma malo, v Sloveniji je bila prva delujoča postavljena jeseni leta 2022, kot začasna polnilnica. Čeprav se nekateri avtomobilski proizvajalci počasi ogrevajo za tak tip pogona, ne gre pričakovati množičnega uspeha, saj so cene vozil na vodik precej višje od cen električnih avtomobilov.

Hkrati so proizvajalci avtomobilov zainteresirani za uporabo sintetičnih in biogoriv. Razlogi so kot običajno večplastni, za sintetična in biogoriva (npr. metan ali biodizel) je pretežna infrastruktura obstoječih fosilnih goriv že zgrajena in preizkušena, hkrati so spremembe v avtomobilski tehnologiji lahko obvladljive (motor z notranjim zgorevanjem pri predelavi na plin potrebuje le majhne spremembe). Na drugi strani so biogoriva deležna tudi precej kritik. Ideja, da bi lahko goriva za avtomobile gojili kar na poljih, se je izkazala za težko izvedljivo. Potrebe so namreč tako velike in hkrati izkoristki tako majhni, da se takšna polja zajedajo v polja, kjer se goji rastline za prehrano.

Čeprav se zdi, da se je navdušenje glede neposredne uporabe vodika v vozilih nekoliko umirilo, jedro raziskav naslavlja vprašanje, kako vodikove tehnologije uporabiti za (dolgotrajno) skladiščenje energije, torej kako občasne presežke obnovljivih virov (na primer sonca in vetra) učinkovito predelati v vodik, ki ga lahko nato ceneje skladiščimo. Ob potrebi lahko nato vodik predelamo ali neposredno uporabimo. Kot je pričakovano, so največje težave pri povečevanju zmogljivosti iz pilotnih projektov v masovne industrijske obrate in zagotavljanju finančne vzdržnosti procesa (Gaber in dr. 2022).

Dodatna ovira pri uveljavljanju vodika je razmeroma slab izkoristek pretvorbe iz električne energije v vodik, obdelava (stiskanje in utekočinjenje), transport in nato spet pretvorba v električno energijo za pogon vozil. Slika 104 prikazuje posamezne postopke pri električnem pogonu (zgoraj) in pogonu na vodik (spodaj). Prikazane so stopnje učinkovitosti, ki pri električnem pogonu dosežejo 76 %, pri pogonu na vodik pa le 30 % (Volkswagen 2019; Shahan 2021).



Slika 104: Shematska primerjava izkoristka električnega pogona in pogona na vodik (Volkswagen 2019; Shahan 2021).

V kolikor želimo vodik predelati v metan (proces metanizacije), se celotna veriga še nekoliko podaljša in učinkovitost še dodatno pade. Poleg tega je za metanizacijo potrebno vodik dodajati ogljikov dioksid, a ta je v velikih količinah trenutno na voljo le kot produkt izgorevanja fosilnih goriv. Za učinkovito in okolju prijazno metanizacijo bo treba ogljikov dioksid zajemati neposredno iz ozračja ali kvečjemu kot stranski produkt drugih industrijskih procesov. Velika prednost takšnega pridobivanja vodika je razmeroma enostavno shranjevanje v velikih količinah, kar za električno energijo še ne velja. Prav tako bi lahko bila proizvodnja vodika ekonomsko opravičljiva, če bi ga proizvajali iz poceni viškov elektrike iz obnovljivih virov.

6.3.3 Avtonomna vozila

Čprav razvoj avtonomnih vozil poteka že nekaj desetletij, je napredek zadnjih let razvel domišljijo tako prometnih načrtovalcev kot širše javnosti. Prvi upajo, da bodo lahko z avtonomnimi vozili zmanjšali želje po lastniških avtomobilih in tako rešili mesta dobršne količine avtomobilske pločevine. Širša javnost pa si obeta še eno tehnološko igračo, ki bi zadovoljila marsikatero radovednost. Prednosti vozil s

sposobnostjo avtonomne vožnje naj bi bila manjša utrujenost pri vožnji, prihranek na času, saj lahko potnik med vožnjo počne še vse kaj drugega, in cenejši prevozi, kar velja tako za potniški kot tudi tovorni promet. Avtonomna vozila bi povečala prometno varnost, z večjo zasedenostjo kapacitet pa bi lahko zmanjšali količino avtomobilov in s tem tudi onesnaženje in gnečo (Litman 2022).

Čeprav se zdi, da se o avtonomnih vozilih pogovarjamo šele nekaj let, njihova zgodovina sega kako stoletje nazaj. V dvajsetih letih je ameriški izumitelj Francis P. Houdina¹²⁴ razvil radijsko voden avtomobil, ki ga je upravljal iz drugega avtomobila (Šinko 2016). Radijsko vodenje je omogočalo pogon in zavijanje, tako da je vozilo American Wonder leta 1925 demonstriral v New Yorku z vožnjo po slovitem Broadwayu. Za Futuramo, futurističen del svetovne razstave leta 1939 v New Yorku, sta *General Motors* in *Radio Corporation of America* izdelala posebno maketo, ki je omogočala vodenje modelčkov avtomobilov po vnaprej določeni poti z vkopanimi žicami (Roboticsbiz 2021). Leta 1953 sta sistem v polni velikosti demonstrirala na dobrem 100-metrskem odseku javne ceste v Nebraski (Kurman 2017). Naslednji zanimiv korak k avtonomni vožnji je bil Stanford Cart, kot se je imenoval mali voziček, ki je bil sprva namenjen pridobivanju izkušenj z vožnjo vozila na Luni, leta 1979 pa je z vgrajeno kamero in preprostim računalnikom uspešno navigiral po s stoli napolnjeni pisarni (Earnest 2012).

Leta 1987 je nemški inženir Ernst Dickmanns kombi opremil z dvema kamerama in kar osemnajstimi 16-bitnimi mikroprocesorji ter številnimi tipali. Tako opremljeno vozilo je samostojno prevozilo 20 km s povprečno hitrostjo 90 km/h. Leta 1994 je podobno opremljen Mercedes S prevozil razdaljo med Münchnom in Odensejem, pri čemer je avtonomno prevozil približno 95 % razdalje. Le leto kasneje je ekipa univerze Carnegie Mellon uspela s polavtonomnim vozilom prevoziti ameriško celino. Napredek je bil tako hiter, da je Ameriška obrambna agencija za raziskovalne projekte (ang. *The Defense Advanced Research Projects Agency*, DARPA) v letih 2004–2007 organizirala tri izzive, katerih cilj je bil z avtonomnimi vozili prevoziti razmeroma zahtevno progo. Če prvega izziva leta 2004 ni uspelo prevoziti nobeni udeleženi ekipi, so naslednje leto nekatere ekipe že uspeli prevoziti progo, pri tem so že uporabljale lidar. Zadnji izziv je bil organiziran v urbanem okolju in tudi takrat so udeleženci uspeli izziv dokončati.

¹²⁴ Zaradi imena je kasneje izbruhnil prepir med njim in slavnim čarodejem Harryem Houdinjem, ki je izumitelja obtožil, da si hoče s podobnim imenom odščipniti del slave. Čeprav se je prepir razrasel v manjši ravs, ni prinesel razrešitve problema. Poleg tega je bila Houdinijeva trditev malce nenavadna, saj si je tudi sam priimek izposodil od francoskega čarodeja Roberta-Houdina.

Najnaprednejša podjetja, ki se ukvarjajo z avtonomno vožnjo, že preizkušajo popolnoma avtonomna vozila. Izkušnje nekaterih segajo celo prek milijona prevoženih kilometrov, najpomembnejše pa je, da lahko takšna vozila v povprečju že prevozijo skoraj 50.000 km (upoštevajoč napake¹²⁵) (Herger 2021). Vozila nekaterih podjetij so že opravila prek 15.000 km samostojnih poti (Herger 2022).

Za lažje spremljanje kompleksne tematike stopnje avtonomnosti vozil je podjetje SAE International¹²⁶ sposobnosti razdelilo na šest ravni (SAE International 2014). Preglednica 5 povzema lestvico, ki sega od ravni 0 – brez avtonomnosti, do ravni 5 – popolnoma avtonomna vožnja. Na ravneh 0–2 voznik še vedno nadzoruje okolico, robotski sistemi pa mu pomagajo voditi avto. Na ravneh 3–5 računalnik že prevzema nadzor, pri čemer voznik posreduje le še po potrebi.







Z avtonomnimi vozili se v zadnjem desetletju ukvarjajo malodane vsi renomirani proizvajalci. Deloma zaradi prestiža, deloma ker je že prenekatero dele teh avtonomnih sistemov mogoče kupiti v sodobnih vozilih (na primer sistem za sledenje voznemu pasu, prilagodljivi regulator hitrosti oziroma radarski tempomat, sistem za samodejno parkiranje vozila). Ustrezne certifikate za raven 3 sta dosegli podjetji Honda in Mercedes-Benz. Na drugi strani se podjetje Tesla, ki je morda najbolj agresivno pri trženju avtonomnih sistemov pod dvoumnim imenom Autopilot, sicer ukvarja že s stopnjo 5, vendar je zaradi nekaj usodnih trkov med avtonomno vožnjo v nemilosti pri Ameriški varnostni agenciji (E. Walsh in Levin 2021).

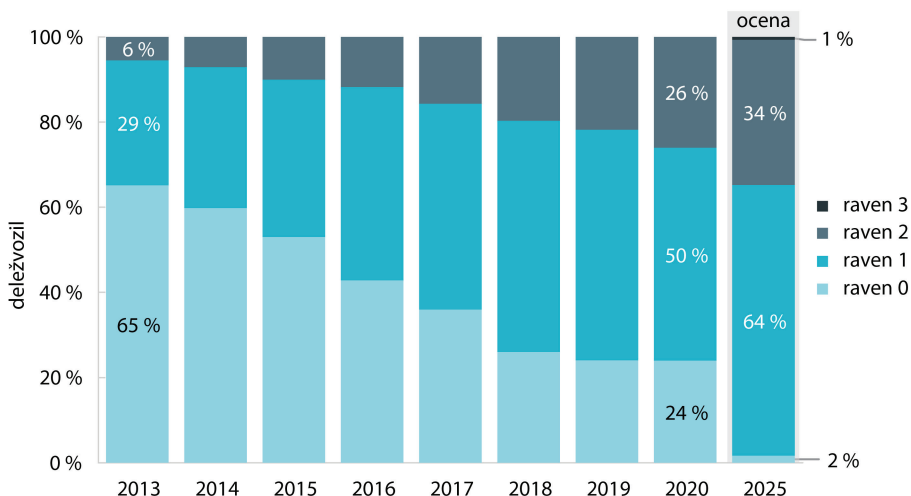
Slika 105 prikazuje globalni delež novih vozil z avtonomnimi sistemi ravni 0–2 v letih 2013–2020 in napoved do leta 2025 (Buchholz 2021). Delež sistemov ravni 1 in 2 se razmeroma hitro povečuje. V letu 2020 je bila tako le slaba četrtnina novih avtomobilov brez avtonomnih sistemov. Čeprav se zdi prodor asistenčnih sistemov razmeroma hiter, bo do široke uporabe avtomobilov s popolnoma avtonomno vožnjo na ravni 5 verjetno minilo še nekaj desetletij. Podatki in izkušnje kažejo, da sistemi, ki so višje od ravni 2, še niso godni za široko uporabo. Medtem ko tehnološke zmogljivosti sicer hitro napredujejo, vse bolj pereča postajajo vprašanja računalniške varnosti. Zaradi številnih računalniških sistemov so avtonomna vozila lahko tarče kibernetičnih napadov, kar sproža nove pomisleke tako med strokovnjaki kot med morebitnimi kupci (Hope 2021). Slednji verjetno ne bodo sprejeli avtonomnih avtomobilov, ki bi bili manj varni kot komercialna letala, vlaki ali avtobusi.

¹²⁵ Za napako se šteje trenutek, ko se avtonomni režim samostojno izklopi ali posreduje človeški nadzornik.

¹²⁶ Predhodno imenovano Društvo avtomobilskih inženirjev (ang. *Society of Automotive Engineers*).

Preglednica 5: Stopnje avtonomnosti vozil (SAE International 2014).

	raven	opis
voznik nadzoruje okolico	0 brez avtonomnosti	 Ročno vodenje. To predstavlja večino današnjih vozil. Avtomobili so lahko opremljeni s sistemi za pomoč vozniku. Asistenčni sistemi, na primer sistem za zaviranje v sili, se ne štejejo kot avtonomni.
	1 pomoč vozniku	 Najnižja stopnja avtomatizacije. Vozilo ima en avtonomen sistem za pomoč vozniku, slednji pa upravlja druge vidike vožnje. Prilagodljivi tempomat, pri katerem je vozilo mogoče držati na varni razdalji za vozilom pred njim, je kvalificiran kot raven 1, ker mora voznik skrbeti za krmiljenje.
	2 delna avtonomna vožnja	 Vozilo je opremljeno z naprednimi sistemi za pomoč vozniku. Vozilo lahko upravlja tako krmiljenje kot pospeševanje/zaviranje. Hkrati avtonomnost ni dovolj visoka, da ne bi zahtevala občasne korekcije s strani voznika. Voznik mora biti pozoren, da v primeru napake prevzame krmiljenje vozila. Trenutno komercialno dostopna vozila dosega to raven.
avtonomni sistemi nadzorujejo okolico	3 pogojna avtonomna vožnja	 Raven 3 zahteva precejšen tehnološki preskok. Voznik je pretežno v vlogi sovoznika, čeprav mora biti pripravljen za prevzem nadzora, če sistem ne more izvesti naloge. Vozilo se lahko glede na zaznavanje okolja že odloča o samostojni izvedbi naloge, na primer obvoz ovire ali prehitovanje vozila in zavijanje v križiščih. Nekatera podjetja so že na stopnji potrjevanja vozil te ravni.
	4 visoko avtonomna vožnja	 Raven 4 omogoča samostojno vožnjo vozila brez kakršnegakoli voznikovega vpliva za volanom, omogoča tudi parkiranje in krmiljenje na daljavo. Avtonomno delovanje je omejeno na posebna območja. Vozila v primeru napake posredujejo sama in ne zahtevajo posredovanja voznika. Vendar ima človek še vedno možnost ročnega nadzora nad vožnjo.
	5 popolna avtonomna vožnja	 Vozila 5. ravni pri vožnji ne zahtevajo nikakršne pozornosti voznika, pri čemer ni potrebe po opremljenosti z volanom ali stopalkami za pospeševanje/zaviranje. Avtomobili omogočajo avtonomno vožnjo na ravni izkušenega voznika. Popolnoma avtonomni avtomobili se sicer že preizkušajo, vendar še niso na voljo širši javnosti.



Slika 105: Delež vozil z avtonomnimi sistemi ravni 0–3 v letih 2013–2020 in napoved do leta 2025 (Buchholz 2021).

Zanimiv razvoj poteka tudi pri oblikovanju avtonomnih vozil. Sodobna klasična vozila so večinoma oblikovana tako, da so vozniku všečna, velikokrat tudi z razmeroma dinamično ali agresivno podobo. Avtonomna vozila imajo po drugi strani nameščenih večje število tipal (na primer radar, lidar in kamere), ki že zaradi varnosti drugih udeležencev ne smejo biti pretirano izpostavljena. Hkrati nekateri oblikovalci predlagajo tudi ustrezno »prijazno« obliko vozil, ki bi pri uporabnikih zbujala zadostno stopnjo zaupanja (Krishnan 2019).


Ključna komponenta za uveljavitev avtonomnih vozil je poleg tehnologije njihova cena. Avtonomna vozila se bodo nedvomno morala spopasti z manj računalniško spodbujeno konkurenco – obstoječo mrežo taksijev. Cene taksi prevozov v Zahodnih Evropi in ZDA se seveda razlikujejo od mesta do mesta, a grobe analize kažejo, da povprečne cene znašajo približno 1,20–1,40 €/km za krajše razdalje¹²⁷ (Schaller Consulting 2006; Cox 2012). Da bi bila avtonomna vozila cenovno sprejemljiva, bi morala biti njihova cena manjša od cene prevoza z obstoječim taksijem. Podjetje Tesla ponuja svoj sistem Autopilot za doplačilo približno 10.000 evrov, toda ta sistem še ni sposoben popolnoma avtonomne vožnje. Na drugi strani analitiki predvidevajo, da bo cena avtonomnih vozil narasla prek 100.000 evrov (Lau 2021). To je že znatna

¹²⁷ Cena že upošteva inflacijo. Cena vožnje se lahko poveča v času visokih cen goriva (npr. pozna sedemdeseta in osemdeseta leta prejšnjega stoletja).

cena, saj takšno prevozno sredstvo potrebuje tudi gorivo in vzdrževanje, posebej v mestih je lahko dodaten izziv tudi parkiranje. Tudi zato veliko analitikov predvideva, da bodo avtonomna vozila na voljo za najem, zelo podobno kot obstoječi taksiji. A tudi tu razpoložljivi podatki kažejo, da bodo cene prevoza z avtonomnimi vozili vsaj na začetku višje od cen prevozov taksijev. Prav to predstavlja svojevrstno oviro pri uveljavljanju avtonomnih vozil. Če taksiji in podobni načini prevozov povečini niso uspeli spremeniti modela prevoza v urbanih okoljih, je pričakovanje, da bo to uspelo le ob tehnološki nadgradnji, zelo vprašljivo.

Zagovorniki prevoza z avtonomnimi vozili napovedujejo, da bo cena prevoza s takšnimi vozili z okoli 0,40 evra v letu 2025 do leta 2040 upadla na 0,20 evra (Cortright 2016). Pri tem napovedi predvidevajo zelo visoko izkoriščenost kapacitete avtonomnih vozil, tako glede števila potnikov kot tudi življenjske dobe vozila, kar pa ni podprto z dosedanja prakso, na primer deljenja neprimerno dražjih taksi prevozov. Na drugi strani bolj analitičen pristop predvideva nekoliko višje cene, tudi na račun sprejemljivosti zasebne lastnine avtonomnih vozil (Bösch in dr. 2018; Litman 2022). Te analize tudi kažejo, da bi največ koristi avtonomnega krmiljenja imel javni potniški promet, ki se že lahko pohvali s solidno zasedenostjo kapacitet. Avtonomna vožnja bi lahko zagotovila tudi vožnje v času, ko je ozko grlo pomanjkanje voznikov (npr. prometne konice, nočni čas in podobno). Dolgoročne projekcije predvidevajo, da bo polovica avtomobilov zmogla avtonomno vožnjo nekje po letu 2045, prehod pa naj bi bil končan nekje do leta 2080 (Litman 2022).

Čeprav se zdi razvoj avtonomnih vozil res hiter, je vseeno treba upoštevati, da za osvojitve trga ni dovolj imeti le delujočega pilotskega projekta v omejenem obsegu, temveč bo pri tako občutljivi zadevi, kot je zaupanje lastnega življenja avtomobilu robotu, treba zahtevati tudi kopico strogih preizkušenj na različnih ravneh (St. Antoine 2021). Po drugi strani so dodatna spodbuda k hitrejši uveljavitvi avtonomnih vozil nedavne spremembe v gospodarskem odnosih, ki so posledica okrevanja po pandemiji. Te spremembe hkrati zmanjšujejo dostopnost do delovne sile (na primer voznikov taksijev in tovornih vozil), z zahtevami po višjih plačilih pa povečujejo tudi stroške.

An aerial photograph of a dense evergreen forest, likely spruce or fir, heavily laden with snow. The trees are packed closely together, creating a textured, white and grey canopy. A light-colored, winding road or path cuts through the forest, starting from the top left and curving towards the bottom right. The overall scene is serene and wintry.

Hitro naraščajoč promet zahteva njegovo učinkovito in predvsem nenehno urejanje. Izkušnje zadnjih desetletij kažejo, da prepuščanje stihijskemu razvoju le razgalja in potenciala prej prikrite težave, na primer prometne zastoje, škodljiv vpliv na okolje in podobno. Blaženje rovrstnih bremen bo v množičnem padlo na prihodnje generacije.

Foto: Bostjan Selinšek

7 SKLEP

Avtomobili so strašansko zanimive naprave, ki so ne le dodobra omrežile prejšnje stoletje, ampak njihov vpliv narašča tudi v tem. O avtomobilih, njihovi uporabi in lastnostih so se spletle številne zgodbe, ki so sčasoma prerasle v bolj ali manj zabavne vzorce – stereotipe. Vmes so avtomobili močno zaznamovali in predrugačili tako našo družbo kot tudi vasi in mesta. A hkrati je paradokсно, da smo se na avtomobile tako močno navadili, da jih skoraj ne opazimo. Čeprav to dela probleme predvsem strokovnjakom za marketing, ki nam hočejo prodati venomer nove izdelke, so posledice te »udomačitve« precej hujše. Tako si sodobnega življenja z manj ali celo brez avtomobilov niti ne znamo več predstavljati. Naše rešitve prometnih in drugih zagat običajno obsegajo le še več avtomobilov, več cest in vseh nadlog, ki spadajo zraven.

Avtomobili so ob tem izgubili tudi precej osnovne privlačnosti. Včasih so veljali za sinonim svobode, tako v smislu brezskrbnega potovanja kot tudi v smislu ekonomske svobode, saj smo lahko izbirali barvo, obliko in izvedbo po želji. Dandanes v avtomobilu še vedno preživimo precejšen del časa, toda večina tega ni ravno produktivnega, ker pomemben del naše avtomobilske rutine predstavlja čakanje bodisi na zeleno luč semaforja bodisi v cestni gneči. Hkrati imamo manj svobode tudi pri izbiri avtomobila – vpliv avtomobilske mode je zelo močan, a za razliko od oblačil smo pri avtomobilih priča vedno večji uniformiranosti – od krčenja barvnih izbir do še hujšega pomanjkanja različnih oblik in velikosti (prav pri velikosti zbuja skrb zadnji trend velikih športnih terencev).

Knjiga je poskus povezave dveh svetov – čiste podatkovne analitike in človeške percepcije. Prva je predstavljena s statistiko in obdelavo številnih virov podatkov, druga povečini z zabavnimi zapisi bodisi v tisku ali na spletu. Prav slednje je precejšen problem, saj je v poplavi lahko dostopnih, pretežno elektronskih virov vedno težje

ločiti zrno od plev, torej kaj je resničen stereotip in kaj le zaostala kaprica pisca. Naš (stereotipni) odnos do avtomobilov pa izraža tudi poteze naše družbe.

Rdeča nit knjige je preverjanje stereotipov skozi analizo podatkov. To je v nekaterih primerih razmeroma težko, saj podatkov bodisi primanjkuje ali so del poslovnih skrivnosti različnih podjetji (na primer proizvajalcev, zavarovalnic in podobno). A vseeno so razpoložljivi podatki omogočali analizo šopa stereotipov, na primer glede preferenc voznikov in voznic po barvi avtomobilov ter njihovem izvoru. Iz podatkov smo si lahko sestavili povprečen (stereotipen) avtomobil slovenskega voznika oziroma voznice. Hkrati lahko potrdimo bolj emancipiran odnos do voznic v zadnjih desetletjih (kar na žalost hkrati pomeni, da prej ni bil). Prav tako smo lahko potrdili, da je izbira športnih avtomobilov povezana s starostjo voznikov, pri čemer je zanimivo, da moški v srednjih letih ne gojijo stereotipnega navdušenja nad kabrioleti. Razčlenili smo lahko navdušenje nad avtomobili različnih generacij voznikov. Opremljeni s podatki smo lahko zasledovali rast avtomobilov v zadnjih desetletjih, tako glede mase kot tudi prostorskih dimenzij, pri čemer rast ovira še večjo energetsko učinkovitost sodobnih vozil. Podatki so pokazali tudi močno korelacijo med obsedenostjo z avtomobili in (ne)učinkovitostjo javnega prometa, kar pojasnjuje nekatere slovenske posebnosti.

Za kreativno sintezo statistike in stereotipov je pomembna tudi industrijska zgodovina. Poldrugo stoletje avtomobilske dobe je namreč omogočilo veliko zrelost avtomobilske industrije, ki se je izoblikovala skozi številne prelomnice. Toda zaradi nasičenja v razvitih državah in okoljske krize je pred hudimi izzivi, verjetno najhujšimi do sedaj. Tudi zaradi tega avtomobilska industrija in predvsem njeni paradni izdelki – osebni avtomobili – deloma izgubljajo čar, saj se industrija vse bolj zateka k racionalnemu, a hladnemu korporativnemu odločanju. Posamezni modeli avtomobilov se izdelujejo, ne ker so zanimivi ali služijo spopadu z okoljskimi problemi, temveč predvsem ker so kratkoročno dobičkonosni. Ta preračunljivost se odraža tudi pri kupcih, sploh pri mlajših, ki vse manj kupujejo sanje o avtomobilih kot sredstvu mobilnosti in svobode. Milenijci na avtomobile gledajo le kot naprave, ki pripeljejo od točke A do točke B, in se zategadelj večkrat odločijo, da avtomobil raje najamejo kot kupijo ali pa celo uporabijo javni potniški promet. Morda je vzrok temu tudi gospodarski – avtomobili so vse dražji, realne plače nižje in zaposlitve manj zanesljive.

Takšen razvoj je slab za avtomobilsko industrijo, saj na račun starejših generacij izgublja mlajše, torej prihodnost. Še več, industrija sama promovira dražje, težje in okoljsko manj prijazne avtomobile, saj so starejše generacije manj privržene

varovanju okolja. Čeprav bi težko rekli, da je zanemarjanje okoljskih problemov namensko, pa poslovanje, ki ni usmerjeno v nekoliko daljšo prihodnost, še bolj demonizira avtomobilsko industrijo pri bodočih kupcih. Poleg tega je tudi sama učinkovitost avtomobilske industrije svojevrstno prekletstvo – uspešna industrializacija je omogočila poceni avtomobile, ki so hitro pridobili tržišče (in prostor v garažah), to pa pomeni tudi zasičenje tržišča in hude obremenitve in onesnaženje okolja. Čeprav marsikdaj nostalgичno pogledujemo po starodobnih avtomobilih naše mladosti, je dejstvo, da so sodobni avtomobili povečini bolj kakovostni in vzdržljivi. A to avtomobilsko industrijo spravlja v težave, če hoče računati na nove kupce. Zato nima pravih ekonomskih motivov, da bi svoje produkte načrtovala kot okoljsko prijaznejše, temveč raje spodbuja še več in več vožnje. Zdi se, da to v Sloveniji še posebej dobro uspeva tudi zaradi razpršene poselitve in centralizacije služb (slednje se razumljivo konsolidirajo v mestih), kar skupaj z neučinkovitim javnim prometom povzroča ogromno okoljsko škodo. Hkrati zaradi visoke cene individualnih rešitev, kot so osebni avtomobili, zmanjšuje blagostanje prebivalcev.

Tudi zato so (eksterni) stroški sedanje ureditve prometa tako veliki. Na ravni Evropske unije ti stroški dosegajo pozitivne gospodarske učinke prometa, v Sloveniji pa jih zaradi dejstva, da je tranzitna dežela, morebiti celo presega. V primeru prometa načelo, da onesnaževalec plača, nikakor ni uresničeno. S tem tudi izdelki, ki jih prevažamo, nimajo prave cene. To pomeni, da (slovenska) družba subvencionira promet, pri čemer subvencijo »dobivajo« tudi tuje prevozne družbe, ki za omilitev posledic (oziroma poravnavo eksternih stroškov) naredijo bore malo. Čeprav bi bilo primernejše uravnotežiti plačevanje eksternih stroškov z neposrednim zaračunavanjem, je to zahtevna politična odločitev, ki bi prinesla veliko negotovanja in tudi morebitne proteste, ne glede na njeno ekonomsko in zdravorazumsko upravičenost.

Poceni prevoz je voda na mlin globalizacije, ki se je zdela odličen odgovor na zahtevo po poceni proizvodnji najširšega nabora izdelkov. Žal se je večina njene slabosti odkrila šele med pandemijo, ko so se začele trgati uveljavljene preskrbovalne verige. Pri tem nismo opazili, da je globalizacija uspela izvoziti precej solidno plačanih služb na drug konec sveta, kjer je delovna sila še cenejša. Še več, enostavni premiki izdelkov po svetu so celo okrnili željo po izboljševanju le-teh in vlaganje v lokalni razvoj (saj je praviloma dražji od razvoja v oddaljenih deželah), številni prostocarinski sporazumi pa so še dodatno pomagali poceniti transport. S selitvijo proizvodnje, katere transport izdelkov plačuje celotna družba, in brez pomembnejšega vlaganja v razvoj je avtomobilska industrija svojim lastnikom omogočila še večje dobičke.

Tovrstne zagate avtomobilske industrije niso lahko rešljive. Zdi se, da dosedanja načini reševanja s tiščanjem glave v pesek in upanjem, da bodo težave prešle same od sebe, niso obrodili sadov. Zato bo verjetno potrebno spametovanje industrije in pospešeno ukvarjanje z okoljevarstvenimi zahtevami, pri tem pa tudi s podnebnimi spremembami. To ne bo lahko, saj prevladujoča ekonomska miselnost ne podpira dolgotrajnejših in golega profita ogrožajočih reorganizacij. Tudi zato Evropska unija podpira zeleni prehod, saj bodo, glede na pereče podnebne spremembe in druge tegobe (na primer pandemija in vojna), zelene tehnologije in obnovljivi viri zelo iskani v naslednjih desetletjih, morda celo stoletjih, kar spet lahko Evropi prinese dodatno ekonomsko prednost. To pojasnjuje močno angažiranost Evropske unije tudi na področju elektrifikacije avtomobilov, pri čemer je prehod spodbujen s subvencijami v upanju, da bodo avtomobilske tovarne na takšen način uspešno pokrile stroške raziskav in načrtovanja novih izdelkov.

Žal realnost izkazuje, da številna evropska avtomobilska podjetja precej zaostajajo pri elektrifikaciji in ob tem jadikujejo, da jim električni avtomobili ogrožajo poslovanje. Hkrati s subvencijami uspešno krpajo svoje razvojne zaostanke vsaj na finančnem področju. Tudi zato niso čisto iz trte zviti medklici, da so takšne spodbude izraz nemoči države, kjer (revna) večina podpira že tako bogate, da postajajo še bogatejši. Po drugi strani kritike neustrezne ekonomske ureditve zelo lahko potonejo na tehnične ureditve. Tako so direktive EU mnogokrat kritizirane, da so neživiljenjske in birokratske, kar je mestoma celo res. A hkrati nato tovrstne kritike hitro označijo okoljske in gospodarske ukrepe kot nespametne, čeprav večina temelji na usklajenih strokovnih ugotovitvah. Pri tem se zdi, da glasna manjšina noče spremeniti stvari, ki zadevajo njeno cono udobja ali ekonomske interese, nemalokrat kar oboje. Pri tem nalašč zanemari dejstvo, da je okoljska problematika kompleksno dogajanje, ki ga ni mogoče nasloviti s preprostimi odgovori in dejanji. Potrebno se je zavedati tudi, da je avtomobilska industrija v mnogočem evropski paradni konj, ne le po ugledu, temveč tudi po zaposlovanju. Njenega pomena se zaveda tudi politika, ki noče in ne more sprejemati prevelikih ali preveč korenitih sprememb.

Napovedi prihodnosti so vedno težavne, a odnos do okoljskih problemov se (sicer le počasi) spreminja. Tudi zato so v knjigi podane projekcije razvoja prometa v naslednjih desetletjih. Omenjene so tudi tehnologije, ki bodo pomagale dosegati okolju prijaznejšo prihodnost. Verjetno bomo spet, tako kot že pred desetletji, bolj uporabljali javni potniški promet, ki je trajnosten, verjetno pa bomo tudi več pešачili in kolesarili. Ta knjiga je nastala tudi zato, da bi skozi res pestro zgodovino in kompleksno sedanjost avtomobilizma lahko razumeli številne zanimive spremembe, ki se nam obetajo.

7.1 Dodatno branje

Čeprav je v knjigi veliko opomb in tudi sklicev na takšno ali drugačno literaturo, je morda smiselno priporočiti še nekaj knjig, ki se veliko podrobneje lotevajo samostojnih tem.

Zgodovina avtomobilov

- Herbert Lee Barber: *Story of the automobile: Its history and development from 1760 to 1917 With an analysis of the standing and prospects of the automobile industry.* A. J. Munson & Co. 1917.
- Ralph Nader: *Unsafe At Any Speed.* Grossman Publishers. 1965.
- James J. Flink: *The Automobile Age.* The MIT Press. 1988.
- Paolo Tumminelli: *Car Design.* teNeues. 2004.
- Erik Gregsen: *The Complete History of Wheeled Transportation: From Cars and Trucks to Buses and Bikes.* Britannica Educational Publishing. 2012.
- Steven Parissien: *The Life of the Automobile.* Atlantic Books. 2014.
- Tom Standage: *A Brief History of Motion: From the Wheel, to the Car, to What Comes Next.* Bloomsbury Publishing. 2021.

Zgodovina železnic

- Ivan Mohorič in Stane Kumar: *Zgodovina železnic na Slovenskem.* Slovenska matica. 1968.
- Mladen Bogić: *Pregled razvoja železniškega omrežja v Sloveniji in okolici.* Slovenske železnice – Železniški muzej. 1998.
- Stuart Hylton: *The Grand Experiment: The Birth of the Railway Age 1820 – 1845.* Ian Allan Publishing. 2007.

Zgodovina koles

- David V. Herlihy: *Bicycle - the history.* Yale University Press. 2004.
- Tony Hadland in Hans-Erhard Lessing: *Bicycle Design - An Illustrated History.* The MIT Press. 2014.
- Paul Smethurst: *The Bicycle – Towards a Global History.* Palgrave Macmillan. 2015.

Urbanizem, prometna politika in varnost

- Colin Buchanan: Traffic in Towns. H.M. Stationery Office. Ministry of Transport. 1963.
- Peter Newman in Jeffrey Kenworthy: Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence. Island Press. 1999.
- Peter D. Norton: Fighting Traffic: The Dawn of the Motor Age in the American City. The MIT Press. 2008.
- Peter White: Public Transport: Its Planning, Management and Operation. Routledge. 2008.
- Francisco Parra: Oil Politics – A Modern History of Petroleum. I.B. Tauris. 2009
- David Shinar: Traffic Safety And Human Behavior. Emerald Publishing Limited. 2017.
- Mikael Colville-Andersen: Copenhagenize. Island Press. 2018.
- Charles L. Marohn Jr.: Confessions of a Recovering Engineer: Transportation for a Strong Town. Wiley. 2021.

Slovenija

- Sandi Sitar: 100 let avtomobilizma na Slovenskem: 1898-1998. DZS. 1998.
- Tadej Brate: Tramvaj pripoveduje - Zgodbe ljubljanskega tramvaja. Sanje. 2003.
- Boris Brovinsky: Kako so konjske moči izpodrivale konje. Tehniški muzej Slovenije. 2004.
- Janez Peter Grom: Tomos: skozi zgodovino z 204 km/h. SVAMZ - Slovenska veteranska avto moto zveza. 2013.
- Martin Pogačar: Fičko po Jugoslaviji: zvezda domačega avtomobilizma med cestami in spomini. Založba ZRC. 2016.

Okolje

- S. I. Hart in A. L. Spivak: Automobile Dependence & Denial: The Elephant in the Bedroom: Impacts on the Economy and Environment. New Paradigm Books. 1993.
- John Davenport in Julia L. Davenport: The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment. Springer. 2006.

Avtomobil in (popularna) kultura

- Michael L. Berger: *The Automobile in American History and Culture: A Reference Guide*. Greenwood Publishing Group. 2001.
- Peter Wollen in Joe Kerr: *Autopia: Cars and Culture*. Reaktion Books. 2004.
- Daniel Miller: *Car Cultures*. Routledge. 2020.



Dodatno težo knjigi dajejo številni podatki, ki so bili zajeti in obdelani med njenim pisanjem. Količina podatkov je zahtevala sodobnejši pristop k njihovi vizualizaciji.

Foto: Marko Kovac

8

SEZNAM SLIK IN PREGLEDNIC

Seznam slik

Slika 1: Najstarejše najdeno leseno kolo z osjo (Peunik 2020).....	24
Slika 2: Diagram Trevithickove lokomotive Puffin' Devil (Trevithick 1801).....	26
Slika 3: Železniški muzej v Ljubljani (fotografija: Marko Kovač).....	27
Slika 4: Cugnotovo parno vozilo iz leta 1771 (fotografija: Joe deSousa).....	34
Slika 5: Tricikel Gustava Trouvéja (Clerc 1881).....	37
Slika 6: Benzov Patent wagen (fotografija: Mercedes-Benz).....	41
Slika 7: Rast deleža uporabe nekaterih izbranih izumov v ZDA (Comin in Hobijn 2010; Gordon 2016).	43
Slika 8: Čas uveljavitve izbranih tehnologij v odvisnosti od leta izuma v ZDA (Comin in Hobijn 2010).	44
Slika 9: Časovnica zgodovinskega razvoja različnih vozil do začetka industrijske avtomobilske proizvodnje.....	45
Slika 10: Časovnica zgodovinskega razvoj avtomobilov od industrializacije do današnjega dne.....	51
Slika 11: Zanimivo ujemanje med Renaultovim znakom levo (Renault 2018) in videzom njegovega ročnega dvigala desno (Arnal 2022).....	53
Slika 12: Citroën 2CV spaček (fotografija: jean52, Pixaby).....	56
Slika 13: Histogram hitrosti vozil glede na čas vožnje za lokaciji Medno (levo) in Velika Pirešica (Kovač 2020b).....	81
Slika 14: Količina vozil v odvisnosti od povprečne hitrosti vožnje (Kovač 2020b).....	82
Slika 15: Povprečni zastoji od ponedeljka do četrтка (levo), na petek (sredina) in čez vikend (desno) (TomTom 2019).....	83
Slika 16: Povprečna višina osebnega vozila od leta 1980 do 2018 (BOVAG 2019).....	84
Slika 17: Moč motorja povprečnega avtomobila od leta 1975 do 2015, sprememba glede na leto 1975 (M. Smith 2014; ICCT 2021).....	85
Slika 18: Delež izbire avtomobila z ustrežno močjo glede na spol za registrirane avtomobile leta 2022 (Mzl 2023).....	87

Slika 19: Delež lastnic in lastnikov avtomobilov v odvisnosti od mase avtomobila za registrirane avtomobile leta 2022 (Mzl 2023).	87
Slika 20: Povprečna masa avtomobila za novo registrirana vozila v letu 2022, ki si jih izberejo moški vozniki oziroma ženske voznice, upoštevajoč njihovo starost (Mzl 2023).	88
Slika 21: Delež osebnih avtomobilov glede na njihovo barvo in spol lastnika za slovenske in ameriške uporabnike avtomobilov za leto 2021 (Mzl 2023; GermainCars 2022).	89
Slika 22: Priljubljenost posameznih avtomobilskih barv v Belgiji v obdobju 1971–2020 (Simms 2021).	90
Slika 23: Delež prvih desetih avtomobilskih znamk na trgu novih osebnih vozil v Sloveniji v obdobju 2012–2022 (AMZS 2023).	91
Slika 24: Navezanost voznikov določenega spola na avtomobilске znamke za leto 2022 (Mzl 2023).	92
Slika 25: Delež lastnic avtomobila glede na državo njegovega izvora za leto 2022 (Mzl 2023).	93
Slika 26: Relativna priljubljenost izbranih avtomobilskih znamk glede na starostno kategorijo voznikov (Mzl 2023).	94
Slika 27: Indeks prodajnih cen novih in rabljenih vozil v EU in ZDA v obdobju 1995–2022 (Eurostat 2022; FRED 2023).	95
Slika 28: Cene nekaterih zgodovinskih ljudskih vozil.	97
Slika 29: Tržni delež novih avtomobilov glede na pogonsko sredstvo vozila v EU (JATO 2020).	99
Slika 30: Izbira pogonskega sredstva vozila glede na spol voznika za nove avtomobile v letu 2022 (Mzl 2023).	100
Slika 31: Histogram starosti vozil glede na spol za avtomobile registrirane v letu 2022. Odebeljeni črti prikazujeta povprečno starost vozil (Mzl 2023).	101
Slika 32: Porazdelitev starosti avtomobilov v letih 2015 do 2022 glede na starost voznikov (Mzl 2023).	102
Slika 33: Histogram starosti voznikov v Sloveniji (Mzl 2023).	103
Slika 34: Poraba energije za promet v odvisnosti od gostote urbanega območja za nekatera mesta (Rode in dr. 2017).	110
Slika 35: Povprečne zmogljivosti in stroški izgradnje različne prometne infrastrukture na začetku dvajsetega stoletja (Rode in dr. 2017).	111
Slika 36: količina svinca v krvi in število nasilnih zločinov (Drum 2018).	113
Slika 37: Relativna energija potrebna za premikanje živali, človeka in strojev (S. S. Wilson 1973).	114
Slika 38: Razdelitev končne energije v Sloveniji, EU in na svetu po sektorjih (Česen in Petelin Visočnik 2021; IEA 2021; Eurostat 2022b).	115
Slika 39: Poraba energije v cestnem prometu v Sloveniji glede na tip vozil (Ntziachristos in dr. 2009; Česen in dr. 2022b).	116
Slika 40: Struktura izpustov toplogrednih plinov v prometu po vrstah vozil (Mekinda Majaron 2020).	117
Slika 41: Gibanje emisij onesnaževal zraka iz cestnega prometa glede na leto 2005 (Česen in dr. 2022b; Logar 2022).	118
Slika 42: Shematski prikaz vpliva prometa na okolje.	119
Slika 43: Razdelitev škodljivih vplivov prometa v Sloveniji glede na prevozno sredstvo (EC 2020b).	121
Slika 44: Vpliv različnih tipov prometa na eksterne stroške prometa v Sloveniji (EC 2020b).	122
Slika 45: Delež škodljivih eksternih vplivov prometa v Sloveniji (EC 2020b).	123

Slika 46: Izpostavljenost hrupu zaradi cestnega prometa v dnevnem obdobju v Mestni občini Ljubljana (Globevnik in Zupančič 2014).....	126
Slika 47: Interni in eksterni stroški pri vožnji z avtomobilom, kolesarjenju in hoji (Gössling in dr. 2019).	128
Slika 48: Delež prehojene ali prekolesarjene razdalje po državah EU (Pisoni in dr. 2022).....	130
Slika 49: Delež opravljenih poti s kolesom v odvisnosti od gostote kolesarskih poti (Mueller in dr. 2018).....	130
Slika 50: Modalna porazdelitev razdalj, ki so jih z motoriziranim prometom opravili potniki v državah EU za leto 2019 (EC 2021a).....	133
Slika 51: Delež stroškov povprečnega gospodinjstva za transport v odvisnosti od deleža prepeljane razdalje z osebnim motornim prometom v EU za leto 2019 (EC 2021a).....	134
Slika 52: Število prepeljanih potnikov z medkrajevnimi in mestnimi avtobusi ter železnico v Sloveniji od leta 2005 do 2021 (SURS 2022b).....	135
Slika 53: Število prebivalcev in modalna porazdelitev poti na delo v nekaterih urbanih regijah v EU (RRA LUR 2010).....	136
Slika 54: Delovna mesta v Mestni občini Ljubljana in modalna porazdelitev poti na delo (CPS LUR 2018).....	137
Slika 55: Zgodovinski pregled števila letno izdelanih vozil od leta 1890 do danes (Freyssenet 2009; BTS 2021).....	138
Slika 56: Zgodovinski pregled števila letno izdelanih vozil od leta 1890 do danes in delež vozil v uporabi (Davis in Boundy 2021).....	139
Slika 57: Število letno izdelanih vozil glede na državo izvora od leta 1900 do danes (Freyssenet 2009; Qualman 2017; List of countries by motor vehicle production 2021; BTS 2021).....	140
Slika 58: Število avtomobilov na 1000 prebivalcev v odvisnosti od BDP na prebivalca (National Master 2022).....	141
Slika 59: Zgodovina stopnje motorizacije v nekaterih evropskih državah (Eurostat 2019).....	142
Slika 60: Primerjave rasti stopnje motorizacije v bolj (levo) in manj (desno) razvitih evropskih državah (Eurostat 2019).....	143
Slika 61: Zgodovinski pregled stopnja motorizacije in bruto domačega produkta na prebivalca 1971 v Sloveniji (SURS 1971; ARSO 2016; SURS 2022c).....	144
Slika 62: Povprečna zasedenost avtomobila v Sloveniji v letih 2017 in 2021 (levo) in povprečna dolžina opravljenih poti v letih 2017 in 2021 (desno) (Škafar Božič 2022).....	145
Slika 63: Število vseh vozil na slovenskih cestah glede na kategorijo cest v letih od 2000 do 2021 (DRSC 2022).....	147
Slika 64: Število težkih tovornih vozil na slovenskih cestah glede na kategorijo cest v letih od 2000 do 2021 (DRSC 2022).....	147
Slika 65: Naraščanje mase nekaterih bolj popularnih tipov avtomobilov obdobju 1950–2020.....	148
Slika 66: Naraščanje mase povprečnega avtomobila na treh tržiščih od leta 1975 do danes (EPA 2021; BOVAG 2019).....	149
Slika 67: Cena surove nafte in bencina od leta 1970 do danes (EPA 2021; BOVAG 2019).....	151
Slika 68: Odvisnost mase avtomobila od njegove porabe (Paoli 2020).....	152

Slika 69: Razvoj zmanjševanja izpustov CO ₂ v odvisnosti od mase vozil v zadnjih dveh desetletjih (ICCT 2021).	152
Slika 70: Delež novih vozil po razredih v EU od leta 2001 do 2020 (ICCT 2021).	153
Slika 71: Koeficient zračnega upora C _d za serijske avtomobile in prototipe od leta 1970 dalje (Automobile drag coefficient 2022).	156
Slika 72: Zmožek koeficienta zračnega upora C _d in prečnega preseka avtomobila A od leta 1950 dalje (Automobile drag coefficient 2022).	157
Slika 73: Povprečna poraba različnih tipov vozil od leta 1923 do danes (Sivak in Schoettle 2015; Sivak 2021).	158
Slika 74: Povprečna poraba avtomobilov in predpisi pomembnejših proizvajalk avtomobilov od leta 1980 do 2030 (ICCT 2020).	158
Slika 75: Tipične porabe energije prevoznih sredstev (Chester in Horvath 2009; Weiss in dr. 2020).	159
Slika 76: Število smrtnih žrtev v prometu (List of countries by traffic-related death rate 2022).	166
Slika 77: Povezava med žrtvami v prometu v EU in povzročitelji nesreč (EC 2021c).	166
Slika 78: Chordov diagram žrtev v cestnem prometu v EU (EC 2021c).	167
Slika 79: Število umrlih zaradi prometnih nezgod na milijon prebivalcev v odvisnosti od BDP (Our World in Data 2021).	168
Slika 80: Število prometnih nesreč v Sloveniji in število umrlih v teh nesrečah (Žlender 1987; Brčar 2017).	171
Slika 81: Število smrtnih žrtev v prometu in povprečna cena goriva v Sloveniji v letih 2006–2022 (Kovač 2023).	172
Slika 82: Število smrtnih žrtev prometnih nesreč na milijon prebivalcev (levo), na 10 milijard potniških kilometrov (sredina) in na milijon osebnih vozil (desno) (EC 2022c).	173
Slika 83: Primerjava deleža voznških izpitov (levo) in prometnih prekrškov (desno) glede na spol voznika oziroma voznice v Veliki Britaniji za leto 2018 (Confused.com 2022).	175
Slika 84: Delež voznik in voznikov z izpitom za osebni avtomobil v Sloveniji glede na starost za leto 2013 (Mzl 2013).	176
Slika 85: Delež vseh vozil in kabrioletov med vozniki in voznicami glede na starost za leto 2021 (Mzl 2023).	177
Slika 86: Tveganje za voznika in druge udeležence glede na tip vozila (Ross in Wenzel 2002).	179
Slika 87: Število žrtev prometnih nesreč na milijardo potniških kilometrov za različna prometna sredstva (Litman 2014).	181
Slika 88: Delež prometa in žrtev v prometu ob sedanji ureditvi (levo) in ureditvi z večjim deležem javnega potniškega prometa (desno) (Česen in dr. 2022b).	181
Slika 89: Število žrtev prometnih nesreč v odvisnosti od letno prevožene razdalje z javnimi prevoznimi sredstvi (J. Kenworthy in Laube 2000).	182
Slika 90: Razdelitev proizvodnje vozil in napoved do leta 2040 glede na vrsto pogona (BloombergNEF 2021).	185
Slika 91: Delež porabljene energije v cestnem prometu glede na tip vozil v Sloveniji, podatki od leta 1980 do 2021 in projekcije od 2020 do 2050 (Pretnar in dr. 2022).	187
Slika 92: Pretekli izpusti toplogrednih plinov cestnega prometa v Sloveniji in različni predvideni scenariji izpustov v prihodnje (Pretnar in dr. 2022).	188

Slika 93: Pretekli izpusti onesnaževal zraka zaradi cestnega prometa v Sloveniji in projekcije izpustov v prihodnje (Česen in dr. 2022b).....	189
Slika 94: Ulica Morton na Manhattanu, New York, leta 1893 prekrita s konjskim gnojem (Rhodes 2018).....	191
Slika 95: Povprečno število avtomobilov na 1000 prebivalcev v odvisnosti od povprečne rasti bruto domačega proizvoda v EU v letih od 2010 do 2020 (Eurostat 2022a).....	192
Slika 96: Razvrstitev prevoznih sredstev v mestu glede na njihove zahteve in vplive (Reiter 2018).....	193
Slika 97: Trajnostna obrnjena prometna piramida (EEA 2020a).....	194
Slika 98: Koncept 15-minutnega mesta v Ljubljani iz leta 1902 (levo) in 2020 (desno) (Koch in Ruda 1902; Geopedia 2021).....	196
Slika 99: Delež električnih avtomobilov med vsemi registriranimi avtomobili v letih 2011–2021 v EU in Sloveniji (EAFO 2022).....	199
Slika 100: Delež novih električnih vozil med vsemi letno prodanimi vozili v letih 2011–2021 v EU in Sloveniji (EAFO 2022).....	200
Slika 101: Padec cen baterij – celic in zavoja od leta 2013 do 2022 in napoved do 2026 (BloombergNEF 2021).....	203
Slika 102: Povprečna poročana poraba električnih avtomobilov glede na letnico izdelave (Spritmonitor.de 2022).....	205
Slika 103: Shematski prikaz vodikove ekonomije (Gaber in dr. 2022).....	210
Slika 104: Shematska primerjava izkoristka električnega pogona in pogona na vodik (Volkswagen 2019; Shahan 2021).....	212
Slika 105: Delež vozil z avtonomnimi sistemi ravni 0–3 v letih 2013–2020 in napoved do leta 2025 (Buchholz 2021).....	216

Seznam preglednic

Preglednica 1: Nekateri statistični podatki o povprečni starosti voznega parka osebnih vozil v Sloveniji za leto 2022 (Mzl 2023).....	102
Preglednica 2: Statistični podatki o povprečnem (stereotipnem) slovenskem avtomobilu glede na spol uporabnika za leto 2022 (Mzl 2023).....	104
Preglednica 3: Izračunani eksterni stroški prometa (EC 2020b).....	120
Preglednica 4: Povprečni eksterni stroški za potniški promet brez upoštevanja zastojev v EU (EC 2020b).....	121
Preglednica 5: Stopnje avtonomnosti vozil (SAE International 2014).....	215

9

REFERENCE

- Abdallah, T. 2017. Sustainable Mass Transit Challenges and Opportunities in Urban Public Transportation. Elsevier.
- ACEA. 2022. Average age of the EU vehicle fleet, by country. European Automobile Manufacturers' Association. <https://www.acea.auto/figure/average-age-of-eu-vehicle-fleet-by-country/>.
- ADAC. 2022. Test: Stromverbrauch von Elektroautos. ADAC. <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/tests/elektromobilitaet/stromverbrauch-elektroautos-adac-test/>.
- Adams, K. 2016. Around the World: Yugoslavia. AROnline. <https://www.aronline.co.uk/around-the-world/around-the-world-yugoslavia/>.
- Adolphson, M. in O. Fröidh. 2019. Impact on urban form by the localization of railway stations: Evidence from Sweden. *Cities* 95: 102362.
- Alam, Y. 2020. Road rage, stop and search and vehicle stereotypes: why cars drive so much racism. *The Conversation*. <http://theconversation.com/road-rage-stop-and-search-and-vehicle-stereotypes-why-cars-drive-so-much-racism-141166>.
- Alberini, A., M. Horvath in C. Vance. 2022. Drive less, drive better, or both? Behavioral adjustments to fuel price changes in Germany. *Resource and Energy Economics* 68: 101292.
- Alchetron. 2018. Ányos Jedlik. Alchetron.com. <https://alchetron.com/%C3%81nyos-Jedlik>.
- Amelang, S. in B. Wehrmann. 2017. "Dieselgate" - a timeline of the car emissions fraud scandal in Germany. *Clean Energy Wire*, 31. 7. <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/dieselgate-timeline-car-emissions-fraud-scandal-germany>.
- AMZS. 2022. Prometna varnost v letu 2021 - Razlog za preplah? AMZS. <https://www.amzs.si/motorevija/mobilnost/promet/2022-01-20-prometna-varnost-v-letu-2021>.
- . 2022. Zgodovina - Več kot 100 let tradicije. Avto-moto zveza Slovenije. <https://www.amzs.si/o-nas/amzsd/zgodovina> (16. 9. 2022).
- . 2023. Slovenski avtomobilski trg v letu 2022: Najmanjša prodaja v tem stoletju! AMZS. <https://www.amzs.si/motorevija/v-zarometu/avto-moto/2023-01-30-slovenski-avtomobilski-trg-v-letu-2022-najmanjsa-prodaja-v-tem-stoletju> (30. 1. 2023).
- Anderson, M. L. in M. Auffhammer. 2014. Pounds That Kill: The External Costs of Vehicle Weight. *The Review of Economic Studies* 81 (2): 535–571.
- Anholt, S. 1998. Nation-brands of the twenty-first century. *Journal of Brand Management* 5 (6): 395–406.
- Arnal, G. 2022. Renault Assistance. Publicis Conseil, Paris, France. <https://www.behance.net/gallery/13675511/renault-Assistance/modules/94783831> (7. 2. 2022).
- ARSO. 2016. Lastništvo osebnih avtomobilov | Okoljski kazalci. Agencija Republike Slovenije

- za okolje.
<http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/lastnistvo-osebni-avtomobilov-3>.
- ASIRT. 2021. Road Safety Facts. Association for Safe International Road Travel.
<https://www.asirt.org/safe-travel/road-safety-facts/>.
- Atonchia. 2010. Common car stereotypes. MyCarForum.
<https://www.mycarforum.com/forums/topic/2648795-common-car-stereotypes/>.
- Automobile drag coefficient. 2022. Wikipedia.
https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Automobile_drag_coefficient&oldid=1069175150.
- Bakalar, N. 2020. Behind the Wheel, Women Are Safer Drivers Than Men - The New York Times. New York Times, 27. 4.
<https://www.nytimes.com/2020/04/27/well/liv e/car-accidents-deaths-men-women.html>.
- Ballantyne, C. 2007. Fact or Fiction? Smog Creates Beautiful Sunsets. Scientific American, 12. 7.
<https://www.scientificamerican.com/article/fact-or-fiction-smog-creates-beautiful-sunsets/>.
- Baltas, G. in C. Saridakis. 2013. An empirical investigation of the impact of behavioural and psychographic consumer characteristics on car preferences: An integrated model of car type choice. Transportation Research Part A: Policy and Practice 54: 92–110.
- Barber, H. L. 1917. Story of the automobile: Its history and development from 1760 to 1917 With an analysis of the standing and prospects of the automobile industry. Chicago: A. J. Munson & Co.
<https://www.gutenberg.org/ebooks/66607>.
- Bardi, J. S. 2007. The Calculus Wars: Newton, Leibniz, and the Greatest Mathematical Clash of All Time. Illustrated edition. New York, NY: Basic Books.
- Bašelj, M. 2008. Vozniške navade mladih - diplomsko delo. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede, Univerza v Ljubljani.
- Baum-Snow, N. 2007. Did Highways Cause Suburbanization? The Quarterly Journal of Economics 122 (2): 775–805.
- Benz, C. 1886. Patentschrift: Fahrzeug mit Gasmotorenbetrieb. Berlin.
- . 2011. Patent DRP 37435 "Vehicle with gas engine operation" submitted by Carl Benz, 1886. UNESCO Memory of the World.
<http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/memory-of-the-world/register/full-list-of-registered-heritage/registered-heritage-page-1/benz-patent-of-1886/>.
- Berger, M. L. 2001. The Automobile in American History and Culture: A Reference Guide. Greenwood Publishing Group.
- Bergh, T., K. Nordqvist, P. Strömberg, F. Davidsson, K.-L. Bang in A. Carlsson. 2016. Capacity Issues in Sweden - Applications and Research. Transportation Research Procedia 15: 36–50.
- Bessel, R. 1989. The Dynamics of Technological Change: How do technologies prevail? In Science, Technology, and Everyday Life, 1870–1950. London: The Open University.
- Bijsterveld, K., E. Cleophas, S. Krebs in G. Mom. 2013. Sound and Safe: A History of Listening Behind the Wheel. 1st edition. Oxford ; New York: Oxford University Press.
- Bleiweis, J. 1849. Novičar iz Ljubljane. Novice kmetijskih, rokodelskih in narodnih reči (Kmetijske in rokodelske novice).
- BloombergNEF. 2021. Electric Vehicle Outlook 2021. Bloomberg.
<https://bnef.turtl.co/story/evo-2021/>.
- Blyth, M. 2019. A Brief History of How We Got Here and Why presented at the Summer School in Capitalism, 16. 7., The McMaster Department of Philosophy's.
https://www.youtube.com/watch?v=tJoe_daP0DE.
- Bogič, M. 1998. Pregled razvoja železniškega omrežja v Sloveniji in okolici. Ljubljana: Slovenske železnice – Železniški muzej.
- Bole, D. 2015. Spreminjanje prometne rabe zemljišč v Sloveniji. Georitem 25. Ljubljana: Založba ZRC.
<https://omp.zrc-sazu.si/zalozba/catalog/view/1044/4441/554-2>.
- Bolt. 2021. Are men better drivers than women? See what Bolt riders think. Bolt.
<https://blog.bolt.eu/en/are-men-better-drivers-than-women-see-what-bolt-riders-think/>.

- Bösch, P. M., F. Becker, H. Becker in K. W. Axhausen. 2018. Cost-based analysis of autonomous mobility services. *Transport Policy* 64: 76–91.
- BOVAG. 2019. Mobiliteit in Cijfers Auto's 2019 - 2020. Amsterdam: Stichting BOVAG-RAI Mobiliteit. <https://bovagrai.info/auto/2019/media/MIC-Auto-2019-download.pdf>.
- Božičnik, S., D. Cigale, P. Gspan, B. Lampič, M. Lep, J. Leskovšek, N. Mankoč Borštnik, B. Mesarec, B. Paradiž in M. Simončič. 2004. Analiza eksternih stroškov prometa. Končno poročilo. Maribor, Ljubljana, Koper: Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo; Inštitut za ekonomska raziskovanja; Univerza na Primorskem, Primorski inštitut za naravoslovne in tehnične vede.
- Brate, T. 1994. Gozdne železnice na Slovenskem. Kmečki glas.
- . 2003. Tramvaj pripoveduje - Zgodbe ljubljanskega tramvaja. Sanje. Sanje. <https://www.sanje.si/tramvaj-pripoveduje.html>.
- . 2005. Zgodovina mestnega prometa v Ljubljani. LPP.
- . 2014. Vpliv prvega idrijskega laufa na razvoj gozdnih železnic. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani. <https://repositorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=128241&lang=slv>.
- Brčar, F. 2017. Analiza nesreč v prometu v zadnjih 20-ih letih v Sloveniji. *Revija za univerzalno odličnost* 6 (4): 323–333.
- Brooks, D. 2012. *The Social Animal: The Hidden Sources of Love, Character, and Achievement*. New York: Random House Trade Paperbacks.
- Brovinsky, B. 2005. Kako so konjske moči izpodrivale konje. Tehniški muzej Slovenije.
- . 2010. TAM v Mariboru, kjer delajo tovornjake. Od licence do lastnega programa vozil. In *Mesto in gospodarstvo: Mariborsko gospodarstvo v 20. stoletju*, 617. Inštitut za novejšo zgodovino in Muzej narodne osvoboditve Maribor. <https://www.sistory.si/publikacije/prenos/file/?fileId=18285>.
- Brovinsky, B., D. Oblak, B. Batagelj, T. Pavlin, M. Knez in O. Jarh. 2010. Dve kolesi in par nog. Vol. 48. Publikacija TMS. Ljubljana: Tehniški muzej Slovenije.
- Bruno, M., H.-J. Dekker in L. L. Lemos. 2021. Mobility protests in the Netherlands of the 1970s: Activism, innovation, and transitions. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 40: 521–535.
- Bryson, B. 2004. *A short history of nearly everything*. New York: Broadway Books.
- BTS. 2021. World Motor Vehicle Production, Selected Countries. Bureau of Transportation Statistics, United States Department of Transportation. <https://www.bts.gov/content/world-motor-vehicle-production-selected-countries>.
- Buchanan, C. 1963. *Traffic in Towns*. London: H.M. Stationery Office. Ministry of Transport.
- Buchholz, K. 2021. Infographic: Cars Increasingly Ready for Autonomous Driving. Statista Infographics. <https://www.statista.com/chart/25754/newly-registered-cars-by-autonomous-driving-level/> 13. 9. 2021.
- Buchmann, I. 2017. *Batteries in a Portable World: A Handbook on Rechargeable Batteries for Non-Engineers*. 4th edition. Richmond, British Columbia: Cadex Electronics Inc.
- Burgess, M., N. King, M. Harris in E. Lewis. 2013. Electric vehicle drivers' reported interactions with the public: Driving stereotype change? *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 17: 33–44.
- Cahill, E. 2013. Low-Mass Urban Microcars for the Emerging Vehicle Markets of Megacities. *Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board* 2394: 30–37.
- Carney, D. 2017. The History of Lamborghini Is Filled With More Twists and Turns Than a Race Through the Italian Alps - Maxim. Maxim. <https://www.maxim.com/rides/lamborghini-history-2017-4/>.
- Cartercar. 2022. Byron Carter and the Self-Starter. Cartercar. <https://cartercar.org/selfstarter.html>.
- Castelvecchi, D. 2021. Electric cars and batteries: how will the world produce enough? *Nature* 596 (7872): 336–339.
- Cerny, P. 2021. Rail: The Challenges of a Single European Railway Area | Heinrich Böll Stiftung | Brussels office - European Union. Heinrich-

- Böll-Stiftung, 3. 2. <https://eu.boell.org/en/rail-the-challenges-of-a-single-european-railway-area>.
- CESA. 2021. Codelli, Anton. Central European Science Adventure (CESA) project. <http://www.cesa-project.eu/en/lexicon/authors/anton-codelli-2021>.
- Česen, M., M. Kovač, T. Janša in G. Pretnar. 2022a. Presoja vplivov zakonodajnega svežnja »Pripravljeni na 55« (»Fit for 55«) na sektor prometa in stavb v Republiki Sloveniji – izbira in priprava metodologije ter analiza. IJS-DP-13891. Ljubljana: Center za energetske učinkovitost, Institut Jožef Stefan.
- Česen, M., M. Kovač, U. Žvar Baškovič in T. Katrašnik. 2022b. Pregled obstoječega stanja na področju rabe obnovljivih goriv v sektorju transporta in energetike v RS ter pregled stanja uporabe teh goriv v sistemu javnega potniškega prometa. Poročilo. Ljubljana: Center za energetske učinkovitost Instituta Jožef Stefan, Laboratorij za motorje z notranjim zgorevanjem in elektromobilnost, Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani.
- Česen, M. in B. Petelin Visočnik. 2021. Raba končne energije po sektorjih. Agencija Republike Slovenije za okolje. <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/raba-koncne-energije-po-sektorjih-5>.
- Chalabi, M. 2014. Dear Mona, Which State Has The Worst Drivers? FiveThirtyEight. <https://fivethirtyeight.com/features/which-state-has-the-worst-drivers/>.
- Chapman, G. 2019. Mini: 60 Years. 1st edition. Minneapolis, Minnesota: Motorbooks.
- Chauhan, J. 2021. Here's Why More and More People Are Buying SUVs. HotCars, 14. 6. <https://www.hotcars.com/heres-why-more-and-more-people-are-buying-suvs/>.
- Cheah, L. W. 2010. Cars on a Diet: The Material and Energy Impacts of Passenger Vehicle Weight Reduction in the U.S. Ph.D., Massachusetts Institute of Technology.
- Chechulin, D., D. Mohr, V. Pokotilo in J. Woetzel. 2021. Urban Transportation Systems of 25 Global Cities - Elements of success. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/building-a-transport-system-that-works-five-insights-from-our-25-city-report#download/>.
- Cheromcha, K. 2017. Polish Town Buys Tom Hanks an Old Fiat 126 as a Birthday Present. The Drive, 1. 12. <https://www.thedrive.com/news/16546/polish-town-buys-tom-hanks-an-old-fiat-126-as-a-birthday-present>.
- Chester, M. V. in A. Horvath. 2009. Environmental assessment of passenger transportation should include infrastructure and supply chains. Environmental Research Letters 4 (2): 024008.
- Chi, G., W. Brown, X. Zhang in Y. Zheng. 2015. Safer Roads Owing to Higher Gasoline Prices: How Long It Takes. American Journal of Public Health 105 (8): e119–e125.
- Cimarosti, A. 1997. The Complete History of Grand Prix Motor Racing. 2nd edition. London: Aurum Press Ltd.
- Citröen. 2019. Citroën Cars & Automotive History Since 1919. Citroën Cars & Automotive History. <https://www.citroen.co.uk/about-citroen/our-brand/citroen-2cv-2019>.
- Clarkson, J. 2004a. Clarkson on cars. London: Penguin.
- . 2004b. Motorworld. London: Penguin. https://www.goodreads.com/work/best_book/87533-motorworld.
- Claus, P. 2021. Ancient Greek Roadway of Diolkos Undergoing Reconstruction. Greek Reporter, 12. 3. <https://greekreporter.com/2021/03/12/ancient-greek-roadway-of-diolkos-undergoing-reconstruction/>.
- Clerc, A. 1881. Physique et chimie populaires. Vol. 2. Jules Rouffe.
- Coffey, F. in J. Layden. 1998. America on Wheels: The First 100 Years, 1896–1996. 1st Printing edition. Los Angeles: General Pub Group.
- Comin, D. in B. Hobbijn. 2010. An Exploration of Technology Diffusion. American Economic Review 100 (5): 2031–2059.
- companiesmarketcap.com. 2022. Largest automakers by market capitalization. <https://companiesmarketcap.com/automakers/largest-automakers-by-market-cap/> oktober. 2022.

- Condolo, M. 2021. *Fiat 500: The History of a Legend from 1936 to the Present*. White Star Publishers.
- Confused.com. 2022. The gender gap in 100 drivers. Confused.com. <https://www.confused.com/car-insurance/gender-gap-100-drivers> 2022.
- Conley, J. 2009. *Car Troubles: Critical Studies of Automobility and Auto-Mobility*. Ur. A. T. McLaren. 1st edition. Farnham, England ; Burlington, VT: Routledge.
- Cook, G. 1992. *The Discourse of Advertising*. Routledge. <https://www.routledge.com/The-Discourse-of-Advertising/Cook/p/book/9780415234559>.
- Cooley, B. 2018. How cars have gotten more dangerous. Roadshow, 12. 6. <https://www.cnet.com/roadshow/news/top-5-ways-cars-have-gotten-more-dangerous/>.
- Cortright, J. 2016. How much will autonomous vehicles cost? City Observatory. <https://cityobservatory.org/how-much-will-autonomous-vehicles-cost/>.
- Cox, B. 2012. How Much More Do Taxi Fares Cost Today? The Awl, 16. 7. <https://www.theawl.com/2012/07/how-much-more-do-taxi-fares-cost-today/>.
- CPS LUR. 2018. *Celostna prometna strategija Ljubljanske urbane regije*. Ljubljana: LUR. <https://www.ljubljana.si/assets/Uploads/CPS-LUR-november2018.pdf>.
- Crum, F. S. 1913. *Street Traffic Accidents*. In *Publications of the American Statistical Association*, 13:473–528. 103. Taylor & Francis, Ltd. <https://www.jstor.org/stable/pdf/2964794.pdf>.
- Cvirn, J. in A. Studen. 2001. *Ko vihar dirjajo hlaponi: K socialni in kulturni zgodovini železnice v 19. stoletju*. Tiri in čas. Ljubljana: Slovenske železnice, Železniški muzej. http://www.sistory.si/cdn/publikacije/15001-16000/15360/Tiri_in_cas.pdf.
- Daimler. 2008. *Press Kit: Bertha Benz and the world's first long-distance trip in an automobile*. Daimler. <https://media.daimler.com/marsMediaSite/en/instance/ko/Press-Kit-Bertha-Benz-and-the-worlds-first-long-distance-trip-in-an-automobile.xhtml?oid=9905798>.
- Daley, R. 1961. *Cars at Speed: Classic Stories from Grand Prix's Golden Age*. J.B. Lippincott Company.
- Dannefer, W. D. 1977. *Driving and Symbolic Interaction*. *Sociological Inquiry* 47 (1): 33–38.
- DARS. 2022. *Zgodovina gradnje avtocest*. DARS. https://www.dars.si/Zgodovina_gradnje/Zgrajene_avtoceste.
- Davenport, J. in J. L. Davenport, ed. 2006. *The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment*. 2006th edition. Springer.
- Davis, S. C. in R. G. Boundy. 2021. *Transportation Energy Data Book*. 39th ed. Oak Ridge National Laboratory: Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, U.S. Department of Energy. https://tedb.ornl.gov/wp-content/uploads/2021/02/TEDB_Ed_39.pdf.
- De Guzman, J. 2018. *Why Prius Drivers Have Such a BAD Reputation*. LinkedIn. <https://www.linkedin.com/pulse/why-prius-drivers-have-bad-reputation-jesamine-de-leon/>.
- Deaton, J. P. 2015. *Did Henry Ford invent the car?* HowStuffWorks. <https://auto.howstuffworks.com/under-the-hood/auto-manufacturing/did-henry-ford-invent-the-car.htm> 8. 7. 2015.
- Delsaut, M. 2014. *The Effect of Fuel Price on Demands for Road and Rail Travel: An Application to the French Case*. *Transportation Research Procedia* 1 (1). Planning for the future of transport: challenges, methods, analysis and impacts - 41st European Transport Conference Selected Proceedings: 177–187.
- Denholm, P., R. Margolis in J. Milford. 2008. *Production Cost Modeling for High Levels of Photovoltaics Penetration*. Technical Report NREL/TP-581-42305. National Renewable Energy Laboratory.
- Dewenter, R. in U. Heimeshoff. 2014. *Media Bias and Advertising: Evidence from a German Car Magazine*. Discussion Paper 132. Düsseldorf: Düsseldorf Institute for Competition Economics. <https://d-nb.info/1049617029/34>.
- Di Batista, M. 2016. *Avtocestni sistem v Republiki Sloveniji – zgodba o uspehu*. *Urbani izziv* (posebna izdaja): 84–94.
- Đorić, M., A. Urbančič, M. Česen, M. Kovač, B. Petelin Visočnik, G. Pretnar in L. Rikato Ružič.

2020. Podnebno ogledalo 2020: Promet. Končno poročilo IJS-DP-13185. Ljubljana: Inštitut Jožef Stefan.
- Dornoff, J., U. Tietge in P. Mock. 2020. On the way to "real-world" CO2 values: The European passenger car market in its first year after introducing the WLTP. White Paper. Berlin: International Council on Clean Transportation. <https://theicct.org/publication/on-the-way-to-real-world-co2-values-the-european-passenger-car-market-in-its-first-year-after-introducing-the-wltp/>.
- DRSC. 2022. Traffic Agent System. Direkcija Republike Slovenije za ceste. <http://portal.drsc.si/traffic/Index.htm>.
- Drum, K. 2018. An updated lead-crime roundup for 2018. Mother Jones, 1. 2. <https://www.motherjones.com/kevin-drum/2018/02/an-updated-lead-crime-roundup-for-2018/>.
- Društvo rojaka Janeza Puha, Juršinci. 2020. Patenti. Društvo rojaka Janeza Puha Juršinci. <http://janez-puh.si/sl/janez-puh/patenti/> 2020.
- Dugulin, L. 2020. Vpliv električnih vozil na nizkonapetostno distribucijsko omrežje - Diplomsko delo. Ljubljana: Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=113561>.
- Dyer, E. 2014. Why Cars Are Safer Than They've Ever Been. Popular Mechanics, 11. 9. <https://www.popularmechanics.com/cars/news/industry/why-cars-are-safer-than-theyve-ever-been-17194116>.
- EAF0. 2022. County Details Vehicles and Fleet. European Alternative Fuels Observatory. <https://www.eafo.eu/>.
- Earnest, L. 2012. Stanford Cart. Stanford. <https://web.stanford.edu/~learnest/sail/oldcart.html>.
- EC. 2001. European Transport Policy for 2010: Time to Decide. White Paper COM(2001) 370 final. Brussels: Commission of The European Communities.
- . 2009. Action Plan on Urban Mobility. COM(2009) 490 final. Brussels: Commission of The European Communities. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0490:FIN:EN:PDF>.
- . 2020a. CO₂ emission performance standards for cars and vans. European Commission website. https://ec.europa.eu/clima/eu-action/transport-emissions/road-transport-reducing-co2-emissions-vehicles/co2-emission-performance-standards-cars-and-vans_en 2020.
- . 2020b. Handbook on the external costs of transport: version 2019 – 1.1. 4.K83. LU: European Commission. Directorate General for Mobility and Transport, CE Delft. <https://data.europa.eu/doi/10.2832/51388>.
- . 2020c. Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future. Brussels: European Commission. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0789>.
- . 2021a. EU transport in figures: statistical pocketbook 2021, . European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport. <https://data.europa.eu/doi/10.2832/733836>.
- . 2021b. Fit for 55: Delivering the EU's 2030 Climate Target on the Way to Climate Neutrality. COM(2021) 550 final. European Commission. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0550>.
- . 2021c. Road safety: European Commission rewards effective initiatives and publishes 2020 figures on road fatalities. https://transport.ec.europa.eu/news/road-safety-european-commission-rewards-effective-initiatives-and-publishes-2020-figures-road-2021-11-18_en.
- . 2022a. Transport sector economic analysis. EU Science Hub. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities/transport-sector-economic-analysis_en.
- . 2022b. REPowerEU: Joint European action for more affordable, secure and sustainable energy. European Commission. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_1511.
- . 2022c. Road safety in the EU: fatalities in 2021 remain well below pre-pandemic level. Directorate-General for Mobility and

- Transport.
https://ec.europa.eu/transport/road_safety/news-events/news/road-safety-eu-fatalities-2021-remain-well-below-pre-pandemic-level-2022-03-28_en.
- ECA. 2020. Sustainable Urban Mobility in the EU: No substantial improvement is possible without Member States' commitment. Special Report 06. Luxembourg: European Court of Auditors.
https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR20_06/SR_Sustainable_Urban_Mobility_EN.pdf.
- Eckert, C. 2022. What is the difference between a battery and an accumulator? ZVEI.
<https://www.zvei.org/en/association/divisions/batteries-division/en-was-ist-eine-batterie> (18. 1. 2022).
- Edwards, M., M. Seidl, J. Carroll in A. Nathanson. 2014. Provision of information and services to perform an initial assessment of additional functional safety and vehicle construction requirements for L7e-A heavy on-road quads. CPR1821. Transport Research Laboratory.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0901&from=FR>.
- EEA. 2005. Occupancy rates of passenger vehicles — European Environment Agency. European Environment Agency.
<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/occupancy-rates-of-passenger-vehicles/occupancy-rates-of-passenger-vehicles>.
- . 2016a. Average age of the vehicle fleet — European Environment Agency. European Environment Agency.
<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/average-age-of-the-vehicle-fleet/average-age-of-the-vehicle-8>.
- . 2016b. Land take.
<https://www.eea.europa.eu/publications/ENVISSUENo12/page011.html> (30. 1. 2023).
- . 2020a. The first and last mile: the key to sustainable urban transport: transport and environment report 2019. European Environment Agency.
<https://data.europa.eu/doi/10.2800/200903>.
- . 2020b. Do lower speed limits on motorways reduce fuel consumption and pollutant emissions? — European Environment Agency. European Environment Agency.
<https://www.eea.europa.eu/themes/transport/speed-limits-fuel-consumption-and>.
- EIA. 2021. Use of oil. U.S. Energy Information Administration.
<https://www.eia.gov/energyexplained/oil-and-petroleum-products/use-of-oil.php>.
- Eliot, L. 2019. The Reasons Why Millennials Aren't As Car Crazy As Baby Boomers, And How Self-Driving Cars Fit In. Forbes.
<https://www.forbes.com/sites/lanceeliot/2019/08/04/the-reasons-why-millennials-arent-as-car-crazy-as-baby-boomers-and-how-self-driving-cars-fit-in/>.
- Elwert, T., F. Römer, K. Schneider, Q. Hua in M. Buchert. 2018. Recycling of Batteries from Electric Vehicles. In Behaviour of Lithium-Ion Batteries in Electric Vehicles: Battery Health, Performance, Safety, and Cost, ur. G. Pistoia in B. Liaw, 289–321. Green Energy and Technology. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-69950-9_12.
- EMF & MCBE. 2015. Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe. Ellen MacArthur Foundation, McKinsey Center for Business and Environment, Stiftungsfonds für Umweltökonomie und Nachhaltigkeit.
https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business-functions/sustainability/our-insights/europes-circular-economy-opportunity/growth_within.pdf.
- Emilio, M. D. P. 2021. Wireless Charging Technology for EVs. Power Electronics News.
<https://www.powerselectronicsnews.com/wireless-charging-technology-for-evs/>.
- Engine. 2008. A Woman Sets the World in Motion. Engine: Englisch Für Ingenieure (2): 58–60.
- English, J. 2019. The History of Cities Is About How We Get to Work. Bloomberg.com.
<https://www.bloomberg.com/news/features/2019-08-29/the-commuting-principle-that-shaped-urban-history>.
- EPA. 2021. The 2021 EPA Automotive Trends Report - Greenhouse Gas Emissions, Fuel Economy, and Technology since 1975. EPA-420-R-21-02. United States Environmental Protection Agency.

- <https://www.epa.gov/system/files/documents/2021-11/420r21023.pdf>.
- Erard, M. 2019. The Mystery of Babies' First Words. *The Atlantic*, 30. 4. <https://www.theatlantic.com/family/archive/2019/04/babies-first-words-babbling-or-actual-language/588289/>.
- Errampalli, M., V. Senathipathi in D. Thamban. 2015. Effect of Congestion on Fuel Cost and Travel Time Cost on Multi-Lane Highways In India. *International Journal for Traffic and Transport Engineering* 5 (4): 458–472.
- ETSC. 2021. Road deaths in the European Union – latest data. European Transport Safety Council. <https://etsc.eu/euroadsafetydata/>.
- Euro NCAP. 2019. Official Tesla Model 3 2019 safety rating. The European New Car Assessment Programme (Euro NCAP). <https://www.euroncap.com/en/results/tesla/model-3/37573>.
- Eurostat. 2019. Passenger cars in the EU. Statistics Explained. Tabela road_eqs_carhab. Eurostat. https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=road_eqs_carhab&lang=en (via ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Passenger_cars_in_the_EU).
- . 2020. A new global methodology to define cities and rural areas. Eurostat. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20200316-1>.
- . 2021. Passenger mobility statistics. Eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Passenger_mobility_statistics.
- . 2022a. Real GDP growth rate. Eurostat. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/tec00115>.
- . 2022b. Complete energy balances. Eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_bal_c/default/table?lang=en.
- . 2022. Harmonised Indices of Consumer Prices (HICP). Eurostat. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/hicp> (22. 3. 2022).
- Evans, L. 2004. Traffic Safety. Science Serving Society. <https://trid.trb.org/view/753799>.
- Fallah, A. 2014. The truth about automotive journalism. Drive, 15. 7. <https://www.drive.com.au/caradvice/the-truth-about-automotive-journalism/>.
- Ferguson, E. S. 1980. Oliver Evans: Inventive Genius of the American Industrial Revolution. The Hagley Museum.
- Ferris, R. 2021. Cars on American roads keep getting older. CNBC, 28. 9., sec. Autos. <https://www.cnbc.com/2021/09/28/cars-on-american-roads-keep-getting-older.html>.
- Fevang, E., E. Figenbaum, L. Fridstrøm, A. H. Halse, K. E. Hauge, B. G. Johansen in O. Rauum. 2021. Who goes electric? The anatomy of electric car ownership in Norway. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 92: 102727.
- Fishman, E., P. Schepers in C. B. M. Kamphuis. 2015. Dutch Cycling: Quantifying the Health and Related Economic Benefits. *American Journal of Public Health* 105 (8): e13–e15.
- Flink, J. J. 1988. *The Automobile Age*. Cambridge, MA, USA: MIT Press.
- Focus. 2004. Trajnostna mobilnost. Zreče: Focus društvo za sonaraven razvoj. http://focus.si/files/Publikacije/trajnostna_mobilnost.pdf.
- Fogle, B. 2016. Land Rover: The Story of the Car that Conquered the World | Ben Fogle | download. William Collins. <https://ug1lib.org/book/5679528/cff241>.
- Ford, H. 1922. *My Life And Work*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Ford, T. 2017. Everything you need to know about the Citroen 2CV. *Top Gear*, 17. 3. <https://www.topgear.com/car-news/top-gear-series-25/everything-you-need-know-about-citroen-2cv>.
- France24. 2018. France's "yellow vest" protesters block access to fuel depots. France24.com. <https://www.france24.com/en/20181119-france-yellow-vest-protesters-block-access-fuel-depots-taxes-total>.
- Frantíková, J. 2017. *Language of Advertising: Analysis of Audiovisual Car Advertisements*. Brno, Czech Republik: Faculty of Education, Masark University. https://is.muni.cz/th/ynl6a/DT_Frantikova.pdf.
- FRED. 2023. Consumer Price Index for All Urban Consumers: Used Cars and Trucks in U.S.

- Federal Reserve Bank of St. Louis.
<https://fred.stlouisfed.org/series/CUSR0000SETA02>.
- Freysenet, M. 2009. *The Second Automobile Revolution - Trajectories of the World Carmakers in the 21st Century*. Palgrave Macmillan.
<https://link.springer.com/book/10.1057/9780230236912>.
- Frith, J. 2021. Battery Price Declines Slow Down in Latest Pricing Survey. Bloomberg.com, 30. 11.
<https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-11-30/battery-price-declines-slow-down-in-latest-pricing-survey>.
- Furtula, B., J. Čampa, N. Gostiša, M. Mlakar in M. Kos. 2022. Transport, 2021. Statistični Urad Republike Slovenije.
<https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/10672>.
- Gaber, T., S. Merše, Z. Košnjek in M. Kovač. 2022. Možnosti in scenariji stroškov in lastna cena proizvodnje sintetičnega naravnega plina (SNP) v Sloveniji (Power to Gas). IJS-DP 12964. Ljubljana: Inštitut Jožef Stefan.
[https://plus.si.cobiss.net/opac7/bib/27161603\(23.1.2022\)](https://plus.si.cobiss.net/opac7/bib/27161603(23.1.2022)).
- Ganning, D. 2021. The World's First Speeding Ticket. Knowledge Stew, 24. 1.
<https://medium.com/knowledge-stew/the-worlds-first-speeding-ticket-5d30ffd3d99e>.
- Gantert, M. in A. Bohmann. 2021. Health Impacts of Automobility. Transformative Urban Mobility Initiative (TUMI). https://www.transformative-mobility.org/assets/publications/Health-Impacts-of-Automobility_2021-09-01-090339_tign.pdf 2021.
- Garnier, P. in W. Allport. 1978. Rolls-Royce. Hamlyn Publishing Group.
- Gascon, M., O. Marquet, E. Gràcia-Lavedan, A. Ambròs, T. Götschi, A. de Nazelle, L. I. Panis, R. Gerike, C. Brand, E. Dons, U. Eriksson, F. Iacorossi, I. Àvila-Palència, T. Cole-Hunter in M. J. Nieuwenhuisen. 2020. What explains public transport use? Evidence from seven European cities. *Transport Policy* 99: 362–374.
- Gaudry, M. 2014. National road fatality maxima: why the 1972 cluster? *Securitas Vialis*.
- Geopedia. 2021. Geopedia - interaktivni spletni atlas in zemljevid Slovenije. Sinergise.
http://www.geopedia.si/#T105_x499072_y112_072_s9_b4.
- GermainCars. 2022. Most Popular Car Colors | Study by iSeeCars | Germain Auto Group. Germain Cars.
<https://www.germaincars.com/most-popular-car-colors/> (5. 2. 2022).
- German, J. 2011. Lightweight Materials and Safety presented at the NHTSA Mass-Size-Safety Symposium, 25. 2.
https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.gov/files/mssworkshop_german.pdf.
- German, J. in N. Lutsey. 2010. The Technical Rationale for Selecting Size as an Attribute. White Paper Number 9. Fuel Economy and GHG Standards Design. The International Council on Clean Transportation.
https://theicct.org/wp-content/uploads/2021/06/ICCTpaper_size_wt_final.pdf.
- GFEI. 2016. Wider, Taller, Heavier: Evolution of Light Duty Vehicle Size Over Generations. Working Paper 17. Global Fuel Economy Initiative.
<https://www.globalfueleconomy.org/media/460880/gfei-wp17-ldv-global-vehicle-size-analysis.pdf>.
- Gibbs, N. 2019. Automakers fight to rescue small cars from extinction as EU rules bite. *Automotive News Europe*, 2. 6.
<https://europe.autonews.com/sales-segment/automakers-fight-rescue-small-cars-extinction-eu-rules-bite>.
- Gies, J. in F. Gies. 1995. *Cathedral, Forge and Waterwheel: Technology and Invention in the Middle Ages*. 60th ed. edition. New York, NY: Harper Perennial.
- Glass America. 2018. Latest Car Technology: Visual Progression. Glass America.
<https://glassusa.com/blog/the-latest-technology-in-cars-a-visual-progression/>.
- Globevnik, A. in M. Zupančič. 2014. Grafične priloge novelirane karte hrupa za Mestno občino Ljubljana. Končno poročilo Aprojekt 20/2014. Joint Venture: A-projekt & PNZ.
- Goldsmith, M. 2012. *Discord - The Story of Noise*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Gonzalo-Orden, H., M. R. Arce, A. L. Unamunzaga, N. Aponte in H. Pérez-Acebo. 2021. Why is

- necessary to reduce the speed in urban areas to 30 km/h? *Transportation Research Procedia* 58. XIV Conference on Transport Engineering, CIT2021: 209–216.
- Google Search. 2022. Google. <https://www.google.si/search?q=bmw%2Bbindicators%2Bjoke> 2022.
- Gordon, R. J. 2016. *The Rise and Fall of American Growth: The U.S. Standard of Living since the Civil War*. Princeton: Princeton University Press.
- Gorenc, T., N. Kovač, A. Kuček, B. Okorn in M. Lep. 2019. Cestni promet v Sloveniji - analiza stanja in ocena zunanjih stroškov. Ljubljana: Inštitut za mladinsko participacijo, zdravje in trajnostni razvoj (IMZTR). <https://www.imztr.si/data/file/Cestni%20promet%20v%20Sloveniji%20-%20analiza%20stanja%20in%20ocena%20zunanjih%20stroškov%20A1kov%20.pdf>.
- Gössling, S., A. Choi, K. Dekker in D. Metzler. 2019. The Social Cost of Automobility, Cycling and Walking in the European Union. *Ecological Economics* 158: 65–74.
- Gostiša, N. 2021. Registrirana cestna motorna vozila in prikolice, Slovenija, 2020. Statistični Urad Republike Slovenije. <https://www.stat.si/StatWeb/news/Index/9389>.
- Gould, P. 2022. *The Horse Bus 1662-1932*. petergould.co.uk. <https://petergould.co.uk/generalhistory/horsebus/>.
- Granié, M.-A. 2018. *Transportation, Mobility and Security: A Matter of Gender*. IFSTTAR Institut Français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux. <https://2018.itf-oecd.org/sites/2016.internationaltransportforum.org/files/transportation-mobility-security-gender-granie-ifsttar.pdf>.
- Granié, M.-A. in E. Papafava. 2011. Gender stereotypes associated with vehicle driving among French preadolescents and adolescents. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 14: 341–353.
- Gregorič, J. 2013. Andrej Pečjak je s svojo električno dacio šokiral ekipo Tesle. *SiolNET*, 28. 3., sec. AvtoMOTO. <https://siol.net/avtomoto/novice/andrej-pecjak-je-s-svojo-elektricno-dacio-sokiral-ekipo-tesle-52271>.
- Gregorič, M. 2011. Avto - statusni simbol kot nekaj pozitivnega. *Dnevnik*. <https://www.dnevnik.si/1042498977>.
- Gregesen, E. 2012. *The Complete History of Wheeled Transportation: From Cars and Trucks to Buses and Bikes*. Britannica Educational Publishing. <https://eb.pdn.ipublishcentral.com/product/complete-history-wheeled-transportation>.
- Griffiths, M. D. 2016. Mechanophilia Exposed and Explained | *Psychology Today*, 17. 11. <https://www.psychologytoday.com/us/blog/in-excess/201611/mechanophilia-exposed-and-explained>.
- Grom, J. P. 2013. Tomos: skozi zgodovino z 204 km/h. SVAMZ - Slovenska veteranska avto moto zveza.
- Gühnemann, A., R.-P. Schäfer, K.-U. Thiessenhusen in P. Wagner. 2004. *Monitoring Traffic and Emissions by Floating Car Data*.
- Guilluy, C. 2019. *Twilight of the Elites: Prosperity, the Periphery, and the Future of France*. Prev. M. DeBevoise. New Haven: Yale University Press.
- Gunnell, J. 2017. *The Complete Book of Classic Volkswagens: Beetles, Microbuses, Things, Karmann Ghias, and More*. Motorbooks.
- Guzman, L. A., D. Oviedo, J. Arellana in V. Cantillo-García. 2021. Buying a car and the street: Transport justice and urban space distribution. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 95: 102860.
- Hadland, T. in H.-E. Lessing. 2014. *Bicycle Design - An Illustrated History*. Boston: The MIT Press.
- Hale, D., H. Mahmassani in A. Mittal. 2017. *Active Transportation and Demand Management: Analytical Methods for Urban Streets*. FHWA-HOP-16-088. United States Department of Transportation Federal Highway Administration Office of Operations. <https://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop16088/fhwahop16088.pdf>.
- Halilović, N., A. Cerar, M. Peterlin, U. Jeriha in M. Simoneti. 2020. Pregled dobrih praks spodbujanja aktivne mobilnosti. Poročilo. Ljubljana: LIFE IP CARE4CLIMATE.

- https://www.care4climate.si/_files/1270/A2-3_Evalvacija_IPoP.pdf.
- Halshaw, E. 2020. The History of Renault. Evans Halshaw.
<https://www.evanshalshaw.com/blog/history-of-renoalt/> 16. 12. 2020.
- Hamje, H., W. Weindorf, R. Edwards, J. Larivé in D. Rickeard. 2014. Well-to-wheels analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context. Ur. A. Krasenbrink, L. Lonza, H. Hass, H. Maas, A. Reid, K. Rose, R. Nelson in S. Godwin. Petten: Joint Research Centre Institute for Energy and Transport.
- Harper, J. 2021. Chinese £3,200 budget electric car takes on Tesla. BBC News, 25. 2., sec. Business.
<https://www.bbc.com/news/business-56178802>.
- Hart, S. I. in A. L. Spivak. 1993. Automobile Dependence & Denial: The Elephant in the Bedroom: Impacts on the Economy and Environment. Pasadena, Kalifornija: New Paradigm Books.
<https://trid.trb.org/view/380393>.
- Heitmann, J. 2009. The Automobile and American Life. Edition Unstated. Jefferson, N.C: McFarland.
- Heller, N. 2019. Was the Automotive Era a Terrible Mistake? The New Yorker, 18. 7.
<https://www.newyorker.com/magazine/2019/07/29/was-the-automotive-era-a-terrible-mistake>.
- Herbst, J. 2006. The History of Transportation. Major inventions through history. Minneapolis: Twenty-First Century Books.
- Herger, M. 2021. 2020 Disengagement Reports from California. The Last Driver License Holder...
<https://thelastdriverlicenseholder.com/2021/02/09/2020-disengagement-reports-from-california/>.
- . 2022. 2021 Disengagement Report from California. The Last Driver License Holder...
<https://thelastdriverlicenseholder.com/2022/02/09/2021-disengagement-report-from-california/>.
- Herlihy, D. V. 2004. Bicycle: the history. Yale University Press.
- Holweg, M. in A. Greenwood. 2001. Product Variety, Life Cycles, and Rate of Innovation—Trends in the UK Automotive Industry.
- Hooper, J. 2004. Leonardo's car brought to life. The Guardian, 24. 4., sec. World news.
<https://www.theguardian.com/world/2004/apr/24/italy.arts>.
- Hope, A. 2021. EU Agency for Cybersecurity Says Autonomous Vehicles Highly Vulnerable to Various Cybersecurity Challenges. CPO Magazine, 8. 3.
<https://www.cpomagazine.com/cybersecurity/eu-agency-for-cybersecurity-says-autonomous-vehicles-highly-vulnerable-to-various-cybersecurity-challenges/>.
- Hopper, T. 2015. Big cars kill: "Monster" vehicles may make Canadians feel safer, but they're more likely to cause fatal collisions. National Post.
<https://nationalpost.com/news/canada/larger-vehicles-may-make-canadians-feel-safe-on-the-road-but-heavier-cars-are-proven-to-cause-more-fatal-collisions>.
- Horton, H. 2021. Leaded petrol era "officially over" as Algeria ends pump sales. The Guardian, sec. Environment.
<https://www.theguardian.com/environment/2021/aug/30/leaded-petrol-era-officially-over-as-algeria-ends-pump-sales>.
- Hudson, P. 2017. Rare twin-engined, four-wheel-drive Citroen 2CV "Sahara" up for auction. The Telegraph, 28. 3.
<https://www.telegraph.co.uk/cars/classic/rare-twin-engined-four-wheel-drive-citroen-2cv-goes-hammer/>.
- Hughes, K. 2014. Men vs women: who are the best drivers? Auto Express, 13. 4.
<https://www.autoexpress.co.uk/car-news/consumer-news/86593/men-vs-women-who-are-the-best-drivers>.
- Hylton, S. 2007. The Grand Experiment: The Birth of the Railway Age 1820 - 1845. European Rail Atlas. Ian Allan Publishing.
- ICCT. 2019. New study quantifies the global health impacts of vehicle exhaust. International Council on Clean Transportation.
<https://theicct.org/new-study-quantifies-the-global-health-impacts-of-vehicle-exhaust/>.
- . 2020. Chart library: Passenger vehicle fuel economy. International Council on Clean

- Transportation. <https://theicct.org/chart-library-passenger-vehicle-fuel-economy>.
- . 2021. European Vehicle Market Statistics 2021/22. Pocketbook. Berlin: International Council on Clean Transportatio. <https://theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT-EU-Pocketbook-2021-Web-Dec21.pdf>.
- IEA. 2019. The Future of Hydrogen: Seizing today's opportunities. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen>.
- . 2021. Key World Energy Statistics 2021. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/key-world-energy-statistics-2021/final-consumption>.
- Iggulden, C. 2020. A Short History of Automotive Design. *Muscle Car*, 14. 12. <https://musclecar.uk/history/a-short-history-of-automotive-design/>.
- Ilaš, G. 2009. Avtomobilska kultura: Nekatero antropološke razsežnosti. *Etnolog* 19: 20.
- Illich, I. 1974. *Energy And Equity*. Calder & Boyars Ltd.
- INRIX. 2023. Global Traffic Scorecard. Inrix. <https://inrix.com/scorecard/> 2023.
- Investigate Europe. 2021. Derailed — The desolate state of European railway. Investigate Europe. <https://www.investigate-europe.eu/en/2021/derailed-europe-railway/>.
- IPCC. 2022. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change 6th Assessment Report. Cambridge, UK and New York, NY, ZDA: Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Irwin, T. H. 2001. Teorija oblik. *Filozofski vestnik* XXII (1): 55–81.
- Jaafarnia, M. 2019. Evolution of Automobile Design, A Brief Introduction. Ghochan, Iran: Yadegar Omr Publication.
- Jardine Motors Group. 2021. The History of Car Technology. Jardine Motors Group. <https://news.jardinemotors.co.uk/lifestyle/the-history-of-car-technology>.
- JATO. 2020. In September 2020, for the first time in European history, registrations for electrified vehicles overtook diesel. JATO Dynamics Limited. <https://www.jato.com/in-september-2020-for-the-first-time-in-european-history-registrations-for-electrified-vehicles-overtook-diesel/>.
- Jouaudin, N. 2018. Valeur des francs en euros 2018 2019. Le Particulier. https://leparticulier.lefigaro.fr/jcms/c_57169/valeur-en-euros-des-francs-erosion-monetaire.
- Južnič, S. 2003. Začetki raziskovanja televizije v Ljubljani. *Kvarkadabra*. <https://kvarkadabra.net/2003/04/zgodovina-televizije/>.
- Kahlmeier, S., World Health Organization, in Regional Office for Europe. 2013. Health economic assessment tools (HEAT) for walking and for cycling: methodology and user guide: economic assessment of transport infrastructure and policies. Copenhagen: World Health Organisation, Regional Office for Europe.
- Kajzer, J. 1983. *S tramovi podprto mesto*. Ljubljana: Mladinska Knjiga.
- Kasser, T. in A. D. Kanner. 2004. Psychology and Consumer Culture: The Struggle for a Good Life in a Materialistic World. *American Psychological Association*. <https://www.apa.org/pubs/books/4317024>.
- Kay, G. 2021. New electric vehicle charging research could allow drivers to power their cars as they drive on the highway. *Business Insider*. <https://www.businessinsider.com/charge-electric-car-while-driving-technology-cornell-2021-5>.
- Keeshin, B. 2016. 7 Sexist Car Ads That Show We've Made Some Progress. *The Drive*, 8. 3. <https://www.thedrive.com/vintage/250/7-sexist-car-ads-that-show-weve-made-some-progress>.
- Kei car. 2022. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Kei_car.
- Kellett, J. R. 2007. *The Impact of Railways on Victorian Cities*. 1st edition. London: Routledge.
- Kenworthy, J. in F. Laube. 2000. Millennium Cities Database For Sustainable Transport. , Institute for Sustainability and Technology Policy,

- International Union of Public Transport. www.uitp.com.
- Kenworthy, J. R. 2003. Transport Energy Use and Greenhouse Gases in Urban Passenger Transport Systems: A Study of 84 Global Cities. In Proceedings of International Sustainability Conference, 28. Fremantle, Avstralija.
- Kenworthy, J. R. in F. B. Laube. 1999. Patterns of automobile dependence in cities: an international overview of key physical and economic dimensions with some implications for urban policy. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 33 (7): 691–723.
- Kessels, C. 2022. Car Design History. <http://cardesignhistory.com/index.html> (21. 3. 2022).
- Khomenko, S., M. Cirach, E. Pereira-Barboza, N. Mueller, J. Barrera-Gómez, D. Rojas-Rueda, K. de Hoogh, G. Hoek in M. Nieuwenhuijsen. 2021. Premature mortality due to air pollution in European cities: a health impact assessment. *The Lancet Planetary Health* 5 (3): e121–e134.
- Kinnaird, C. 2020. How many electric motors are in your car? - Automotive. TI E2E support forums. https://e2e.ti.com/blogs_/b/behind_the_wheel/posts/how-many-electric-motors-are-in-your-car.
- Kirkland, S. 2014. Paris Reborn. New York: Picador Paper.
- Klein, N. J. in M. J. Smart. 2017. Millennials and car ownership: Less money, fewer cars. *Transport Policy* 53: 20–29.
- Kniesner, T. J. in W. K. Viscusi. 2019. The Value of a Statistical Life. *Oxford Research Encyclopedia of Economics and Finance*. Oxford University Press. <https://oxfordre.com/economics/view/10.1093/acrefore/9780190625979.001.0001/acrefore-9780190625979-e-138>.
- Koch, C. M. in A. Ruda. 1902. Načrt mesta Ljubljana. J. Bonač. <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:IMG-78OYGDAC/90ccdbb-e9a6-4559-902a-b5a3ff2c90a0/IMAGE>.
- Kolbert, E. 2009. Hosed. *The New Yorker*, 8. 11. <https://www.newyorker.com/magazine/2009/11/16/hosed>.
- Korošec, I. 2004. Slovensko časopisje v času in prostoru: avtomobilistične revije in politika. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede, Univerza v Ljubljani. <http://dk.fdv.uni-lj.si/dela/Korosec-Igor.PDF>.
- Košmrlj, T. in U. Zaletelj. Prometne metafore. Jezikanje. <https://val202.rtvlo.si/podcast/jezikanje/173250741/174469547>.
- Kovač, M. 2004. Turška avtomobilistična delavnica. *Diners Club Magazine*.
- . 2015. Nikoli dospele tehnologije. *Monitor*, 6. <https://www.monitor.si/clanek/nikoli-dospele-tehnologije/166703/>.
- . 2019. Električna, da ali ne? *Monitor*, 1.
- . 2020a. Pregled električnih avtomobilov leta 2020. *Monitor*, 2.
- . 2020b. Analiza podatkov nekaterih števecv prometa za potrebe modela COPERT. Ljubljana: Center za energetske učinkovitost, Institut Jožef Stefan.
- . 2021a. Energetske potrebe človeštva skozi čas - Od industrijske revolucije do civilizacije tipa I. Vol. 19. *Prostor, kraj, čas*. Ljubljana: Založba ZRC. <https://zalozba.zrc-sazu.si/sl/publikacije/energ-etske-potrebe-clovestva-skozi-cas>.
- . 2021b. Ali so električni avtomobili res tako zelo težki? LinkedIn. LinkedIn article. <https://www.linkedin.com/pulse/ali-so-elektri%C4%8Dni-avtomobili-res-tako-zelo-te%C5%BEki-marko-kova%C4%8D/>.
- . 2023. Nekateri primeri vplivov na prometno varnost. *Alternator* (07). <https://www.alternator.science/sl/daljse/nekateri-primeri-vplivov-na-prometno-varnost/>.
- Kovač, M. in M. Česen. 2021. Izdelava metodologije za oceno rabe električne energije v cestnem prometu. Končno poročilo IJS-DP-13651. Center za energetske učinkovitost, Institut Jožef Stefan.
- Kovač, M., M. Česen, A. Urbančič in S. Merše. 2020. Is There a Chance to Limit Transport in Slovenia in the Light of the Climate Change? *Top Down Approach for Personal Vehicles*. *International Journal of Environmental Science and Development* 11: 499–503.
- Kovač, M. in U. Pavlovič. 2018. Maratonska mehanska energija. *Življenje in Tehnika* 69 (10): 22–29.

- Krahé, B. in I. Fenske. 2002. Predicting aggressive driving behavior: The role of macho personality, age, and power of car. *Aggressive Behavior* 28 (1): 21–29.
- Krbavčič, A. 2018. Naše sanje in more so bile dvotaktne. Delo, 27. 1.
- Krishnan, D. 2019. UI/UX for Autonomous Vehicle interface to build trust. Medium, 1. 4. <https://medium.com/divya-krishnan-design/ui-ux-for-autonomous-vehicle-interface-to-build-trust-de7f4c545c3b>.
- Kühn, S., T. R. Brick, B. C. N. Müller in J. Gallinat. 2014. Is This Car Looking at You? How Anthropomorphism Predicts Fusiform Face Area Activation when Seeing Cars. *PLOS ONE* 9 (12): e113885.
- Kurman, M. 2017. Electronic Highway of the Future - A Look Back on Looking Ahead. *Mechanix Illustrated*, 10. 3. <https://mechanixillustrated.technicacuriosa.com/2017/03/10/electronic-highway-of-the-future/>.
- La Repubblica. 2017. Fiat 500, tutte le versioni dal 1957 ad oggi. *la Repubblica*, 4. 7., sec. La Storia. https://www.repubblica.it/motori/sezioni/prodotto/2017/07/04/news/fiat_500_tutte_le_versioni_dal_1957_ad_oggi-169926542/.
- Lafayette Proctor, C. 2022. Gasoline engines. *Encyclopædia Britannica*. Online Edition. *Encyclopædia Britannica*. <https://www.britannica.com/technology/gasoline-engine/Development-of-gasoline-engines>.
- Laker, L. 2019. "A deadly problem": should we ban SUVs from our cities? *The Guardian*, sec. Cities. <https://www.theguardian.com/cities/2019/oct/07/a-deadly-problem-should-we-ban-suvs-from-our-cities>.
- Lankowski, C., ed. 1999. *Germany's Difficult Passage to Modernity: Breakdown, Breakup, Breakthrough*. 1st ed. Berghahn Books. <https://www.jstor.org/stable/j.ctt1btbzn>.
- Lau, A. 2021. Self-Driving Cars FAQ: How Far Away Is Far Away? *MotorTrend*, 21. 7. <https://www.motortrend.com/news/self-driving-cars-faq-can-i-buy-one/>.
- Laville, S. 2021. Stereotype of "Chelsea tractor" reflects reality of urban SUV sales, says report. *The Guardian*, 7. 4., sec. Environment. <https://www.theguardian.com/environment/2021/apr/07/stereotype-of-chelsea-tractor-reflects-reality-of-urban-suv-sales-says-report>.
- Lawrence, J. 2003. Road Rage Root Cause. *WebMD*. *WebMD*. <https://www.webmd.com/women/features/road-cause-of-road-rage>.
- Lee, C. E. 1962. The Horse Bus as a Vehicle. *British Transport Commission*.
- Legate, T. 2008. *The Ultimate History of Mercedes-Benz*. Parragon.
- Lehmijoki, U. in E. Rovenskaya. 2009. Air Pollution Deaths in Europe 2020. 640:2009. Helsinki: Department of Economics, University of Helsinki. <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/16862/airpollu.pdf>.
- Lemos, L. 2011. Evolution of Internal Combustion Engines. *The Maritime Executive*, 12. 1. <https://www.maritime-executive.com/article/2010-6-24-evolution-internal-combustion-engines>.
- Leonardo, da V. 1478. *Codex Atlanticus*. *Codex Atlanticus Digital Version*. <https://codex-atlanticus.it/#/?lang=EN> 1519, 2020. 1478.
- Leonardo da Vinci's Car. 2012. <http://www.leonardodavincis inventions.com/mechanical-inventions/leonardo-da-vincis-car/>.
- Lezotte, C. 2012. The Evolution of the "Chick Car" Or: What Came First, the Chick or the Car? *The Journal of Popular Culture* 45 (3): 516–531.
- Li, J. in H. M. Zhang. 2011. Fundamental Diagram of Traffic Flow: New Identification Scheme and Further Evidence from Empirical Data. *Transportation Research Record* 2260 (1): 50–59.
- Library of Congress. 2019. Who invented the automobile? *Library of Congress*. <https://www.loc.gov/item/who-invented-the-automobile/>.
- Lichterberg, K. F. in F. Lissen. 1992. *Der Golf-Fahrer: Ein Psychogramm zum Schmunzeln*. Podszun Der Verlag für Motorbücher.
- List of countries by motor vehicle production. 2021. *Wikipedia*. https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=List_of_countries_by_motor_vehicle_production&oldid=1062740105.

- List of countries by traffic-related death rate. 2022. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=List_of_countries_by_traffic-related_death_rate&oldid=1064389695.
- Litman, T. 2014. A New Transit Safety Narrative. *Journal of Public Transportation* 17 (4): 114–135.
- . 2022. Autonomous Vehicle Implementation Predictions: Implications for Transport Planning. Victoria Transport Policy Institute.
- Logar, M. 2022. Okoljski kazalci: Izpusti onesnaževal zraka iz prometa. Agencija Republike Slovenije za okolje. <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/izpusti-onesnazeval-zraka-iz-prometa-9>.
- Lončar, A. 2012. Avtomobili za Slovence še vedno statusni simbol. *Finance*, 6. 2., sec. Avto. <https://avto.finance.si/339527>.
- Loneragan, E. in M. Blyth. 2020. *Angrynomics*. Newcastle upon Tyne: Agenda Publishing.
- Lönnqvist, J. E., V.-J. Ilmarinen in S. Leikas. 2020. Not only assholes drive Mercedes. Besides disagreeable men, also conscientious people drive high-status cars. *International Journal of Psychology* 55 (4): 572–576.
- Loukaitou-Sideris, A. 2020. Special issue on walking. *Transport Reviews* 40 (2): 131–134.
- Lu, M. 2022. Putting EV Valuations Into Perspective. *Visual Capitalist*. <https://www.visualcapitalist.com/putting-ev-valuations-into-perspective/> 28. 2. 2022.
- Luenendonk, M. 2015. The History of Mercedes-Benz. *Cleverism*. <https://www.cleverism.com/history-mercedes-benz/>.
- Lvov, P. 2020. The first sled dogs appear in the Arctic 9,500 years ago. *The Arctic*, 9. 7. <https://arctic.ru/analytic/20200709/953866.html>.
- MacKay, D. J. C. 2013. Trajnostna energija - brez razgretga ozracja. *Prev. M. Ropret in A. Krasna*. Ljubljana: Energetika.Net.
- Malutka, R. 2014. The History of the Electric Car. Department of Energy. <https://www.energy.gov/articles/history-electric-car>.
- Mandel, K. 2022. High Gas Prices Are Discouraging Americans From Buying Cars. *Time*, 1. 7. <https://time.com/6193412/high-gas-prices-car-buying/>.
- Marchetti, C. 1994. Anthropological invariants in travel behavior. *Technological Forecasting and Social Change* 47 (1): 75–88.
- Marks, P. 2003. SUVs double pedestrians' risk of death. *New Scientist*, 12. 12. <https://www.newscientist.com/article/dn4462-suvs-double-pedestrians-risk-of-death/>.
- Marohn, C. L. J. 2021. *Confessions of a Recovering Engineer: Transportation for a Strong Town*. 1st edition. Hoboken, New Jersey: Wiley.
- Martin, D., J. Hutchison, G. Slessor, J. Urquhart, S. J. Cunningham in K. Smith. 2014. The Spontaneous Formation of Stereotypes via Cumulative Cultural Evolution. *Psychological Science* 25 (9): 1777–1786.
- Matteson, D. W. 1987. *The Auto Radio: A Romantic Genealogy*. 1st edition. Jackson, Mich: Thornridge Pub.
- Mayyasi, A. 2016. How Subaru Came to Be Seen as Cars for Lesbians. *The Atlantic*, 22. 6. <https://www.theatlantic.com/business/archive/2016/06/how-subaru-came-to-be-seen-as-cars-for-lesbians/488042/>.
- Mazzini, M. 2008. *Slovenici in avti*. Delo. <https://www.mihamazzeni.si/dostava-na-dom-slovenici-in-avti/>.
- McAleer. 2015. Shifting Times: The rise of the automatic transmission. *Driving*, 6. 1. <https://driving.ca/chevrolet/corvette/auto-news/news/hail-hydra-matic-the-rise-of-the-automatic-transmission>.
- McClellan, J. E. in H. Dorn. 2006. *Science and Technology in World History: An Introduction*. 2nd Edition. Johns Hopkins University Press.
- McCourt, M. J. 2012. Art Deco and the Automobile. *Hemmings Classic Car*, 12. <https://www.hemmings.com/stories/article/art-deco-and-the-automobile>.
- McCraw, T. K. 2010. *Prophet of Innovation*. Belknap Press. <https://www.hup.harvard.edu/catalog.php?isbn=9780674034815>.
- McFarland, M. J., M. E. Hauer in A. Reuben. 2022. Half of US population exposed to adverse lead levels in early childhood. *Proceedings of the*

- National Academy of Sciences 119 (11). <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.2118631119>.
- McGreevy, R. 2019. Pioneering scientist and first road traffic fatality Mary Ward remembered. *The Irish Times*, 2. 9. <https://www.irishtimes.com/news/ireland/irish-news/pioneering-scientist-and-first-road-traffic-fatality-mary-ward-remembered-1.4004370>.
- Mehleb, R. I., G. Kallis in C. Zografos. 2021. A discourse analysis of yellow-vest resistance against carbon taxes. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 40: 382–394.
- Mekinda Majaron, T. 2020. Okoljski kazalci: Izpusti toplogrednih plinov. Agencija Republike Slovenije za okolje. <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/izpusti-toplogrednih-plinov-7>.
- Mercedes-Benz. 2022. Béla Barényi, the lifesaver. Mercedes-Benz Museum & History. <https://www.mercedes-benz.com/en/classic/bela-barenyi-the-lifesaver/> (6. 1. 2022).
- Merchandise Marks Standing Committee: Papers. 1886. Board of Trade, Merchandise Marks Standing Committee, 1919-1953. BT 215. The National Archives, Kew.
- Meszler, D., J. German, P. Mock in A. Bandivadekar. 2013. Summary of mass reduction impacts on EU cost curves. Working paper 2013–1. CO2 Reduction Technologies for the European Car and Van Fleet, a 2020-2025 Assessment. International Council on Clean Transportation. https://theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_MassReductionImpacts_feb2013.pdf.
- MF. 2022. Zaključni račun proračuna Republike Slovenije za leto 2020. Ljubljana: Ministrstvo za finance Republike Slovenije. <https://www.gov.si/zbirke/seznami/zakljucni-racuni-proracuna-republike-slovenije/zakljucni-racun-proracuna-republike-slovenije-za-leto-2020/>.
- Michellone, G., M. Palazzetti in G. Tabasso. 1972. Anti-skid braking systems. <https://patents.google.com/patent/US3707313/en>.
- Mihalascu, D. 2022. Tesla's Giga Berlin Said To Produce Only Black And White Model Ys. *InsideEVs*, 12. 7. <https://insideevs.com/news/597674/tesla-giga-berlin-said-produce-only-black-and-white-model-y/>.
- Mikkelson, D. 2001. Are U.S. Railroad Gauges Based on Roman Chariots? *Snopes*. <https://www.snopes.com/fact-check/railroad-gauge-chariots/>.
- Miljevič, J., B. Bensa, C. Gregorc, M. Kristl, D. Krivec in A. Leskovšek. 2000. Vrednotenje prometnih nesrec na cestah v Republiki Sloveniji. Ljubljana: Omega consult, projektni management.
- Millard-Ball, A. 2021. Are streets too wide? UCLA Institute of Transportation Studies. <https://streetwidths.its.ucla.edu/>.
- Miller, D. 2020. *Car Cultures*. Routledge.
- Milošič, F. 2012. Izumitelj in tovarnar Janez Puh. *Delo*, 17. 2. <https://old.delo.si/prosticcas/kult/izumitelj-in-tovarnar-janez-puh.html>.
- Mitar, M. in B. Žnidaršič. 2012. Povezanost družbenih značilnosti s prometnimi nesrečami z najhujšimi posledicami. *Revija za kriminalistiko in kriminologijo* 63: 27–38.
- Moè, A., M. Cadinu in A. Maass. 2015. Women drive better if not stereotyped. *Accident; Analysis and Prevention* 85: 199–206.
- Mohorič, I. in S. Kumar. 1968. Zgodovina železnic na Slovenskem. Ljubljana: Slovenska matica.
- Mom, G. 2014. *Atlantic Automobilmism: Emergence and Persistence of the Car, 1895-1940*. 1st edition. New York: Berghahn Books.
- Motor vehicle fatality rate in U.S. by year. 2021. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Motor_vehicle_fatality_rate_in_U.S._by_year&oldid=1061847715.
- Mueller, N., D. Rojas-Rueda, M. Salmon, D. Martinez, A. Ambros, C. Brand, A. de Nazelle, E. Dons, M. Gaupp-Berghausen, R. Gerike, T. Götschi, F. Iacorossi, L. Int Panis, S. Kahlmeier, E. Raser in M. Nieuwenhuijsen. 2018. Health impact assessment of cycling network expansions in European cities. *Preventive Medicine* 109: 62–70.
- Mumford, L. 1961. *The City in History*. Harcourt, Brace and World.

- Muralikrishna, I. V. in V. Manickam. 2017. Noise Pollution and Its Control. In *Environmental Management*, ur. I. V. Muralikrishna in V. Manickam, 399–429. Butterworth-Heinemann. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128119891000154>.
- Muzeum Archeologiczne. 2023. Waza z Bronocic. Muzeum Archeologiczne w Krakowie. <https://ma.krakow.pl/tour/waza-z-bronocic/>.
- Mzl. 2013. Register voznikov - presek stanja. OPSI - Odprti podatki Slovenije. <https://podatki.gov.si/dataset/register-voznikov-presek-stanja>.
- . 2017. Strategija razvoja prometa v Republiki Sloveniji do leta 2030. Ljubljana: Ministrstvo za infrastrukturo Republike Slovenije. https://www.gov.si/assets/ministrstva/Mzl/Do_kumenti/Strategija-razvoja-prometa-v-Republiki-Sloveniji-do-leta-2030.pdf.
- . 2022. Cene naftnih derivatov. Portal GOV.SI. <https://www.gov.si teme/cene-naftnih-derivatov/> 2022.
- . 2023. Evidenca registriranih vozil - presek stanja po letih. OPSI - Odprti podatki Slovenije. <https://podatki.gov.si/dataset/evidenca-registriranih-vozil-presek-stanja> (1. 7. 2023).
- Na zmogovalnem odru. 2018. Moped & Scooter by Tomos. www.tomos.si/sl/na-zmogovalnem-odru/ 2018.
- Nader, R. 1965. *Unsafe At Any Speed*. Grossman Publishers. <https://www.biblio.com/unsafe-at-any-speed-by-nader-ralph/work/73500>.
- Nared, J., D. Bole, M. Gabrovec, M. Geršič, M. Goluža, N. Razpotnik Visković in P. Rus. 2012. Celostno načrtovanje javnega potniškega prometa v Ljubljanski urbani regiji. Georitem 20. Založba ZRC.
- Narodni muzej Slovenije. 2014. Situla z Vač. <https://www.nms.si:443/si/zbirke/znameniti-predmeti/420-Situla-z-Vac>.
- Naš avto. 1962. *Celovečerni film*. Ljubljana: Triglav Film.
- National Master. 2022. Motor vehicles per 1000 people: countries compared. National Master. <http://www.nationmaster.com/country-info/stats/Transport/Road/Motor-vehicles-per-1000-people>.
- NEPN. 2020. Celoviti nacionalni energetski in podnebni načrt Republike Slovenije. 35400–18/2019/22. Ljubljana: Vlada Republike Slovenije. <https://www.energetika-portal.si/dokumenti/strateski-razvojni-dokumenti/nacionalni-energetski-in-podnebni-nactr-2020/>.
- Newman, P. in J. Kenworthy. 1999. *Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence*. Island Press.
- NHTSA. 1998. Overview of Vehicle Cmpatibility/LTV Issues. National Highway Traffic Safety Administration. <https://icsw.nhtsa.gov/cars/problems/studies/LTV/>.
- Noakes, A. in P. D. S. Croix. 2010. *The Ultimate History of BMW*. Parragon Book Service Limited.
- Norman, D. 2013. *The Design of Everyday Things*. Revised and Expanded Edition. New York: Basic Books.
- Norton, P. 2019. The Hidden History of American Anti-Car Protests. Bloomberg.com. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-10-08/the-hidden-history-of-american-anti-car-protests>.
- Norton, P. D. 2008. *Fighting Traffic: The Dawn of the Motor Age in the American City*. Inside Technology. Cambridge, MA, USA: MIT Press.
- Novak, M. 2014. Uber Is Currently Fighting the Battle That Jitneys Lost 100 Years Ago. Gizmodo, 9. 2. <https://gizmodo.com/uber-is-currently-fighting-the-battle-that-jitneys-lost-1629552478>.
- Novicio, T. 2021. 10 Biggest Industries in the World in 2021. Yahoo! Finance, 24. 3. <https://finance.yahoo.com/news/10-biggest-industries-world-2021-150703784.html>.
- Ntziachristos, L., D. Gkatzoflias, C. Kouridis in Z. Samaras. 2009. COPERT: A European Road Transport Emission Inventory Model. In *Information Technologies in Environmental Engineering*, ur. I. N. Athanasiadis, A. E. Rizzoli, P. A. Mitkas in J. M. Gómez, 491–504. Environmental Science and Engineering. Berlin, Heidelberg: Springer.
- OECD. 2023. Hours Worked: Average annual hours actually worked. OECD Employment and Labour Market Statistics (database). Paris:

- Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://doi.org/10.1787/data-00303-en>.
- Oldenziel, R. in A. A. Albert de la Bruheze. 2011. Contested Spaces: Bicycle Lanes in Urban Europe, 1900-1995. *Transfers* 1: 31–49.
- Olley, M. 1938. National Influences on American Passenger Car Design. *Proceedings of the Institution of Automobile Engineers* 32 (2): 509–572.
- O'Sullivan, F. in L. Bliss. 2020. The 15-Minute City—No Cars Required—Is Urban Planning's New Utopia. *Bloomberg*, 12. 11. <https://www.bloomberg.com/news/features/2020-11-12/paris-s-15-minute-city-could-be-coming-to-an-urban-area-near-you>.
- Our World in Data. 2021. Road incident death rate vs. GDP per capita. Our World in Data. <https://ourworldindata.org/grapher/road-death-rate-vs-gdp-per-capita>.
- OZN. 2016. Pariški sporazum (7. d Paris Agreement). Organizacija združenih narodov (UN). https://treaties.un.org/doc/Treaties/2016/02/20160215%2006-03%20PM/Ch_XXVII-7-d.pdf.
- Paoli, L. 2020. Tracking Fuel Consumption of Cars and Vans 2020 – Analysis. Tracking report. Paris: International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/tracking-fuel-consumption-of-cars-and-vans-2020-2>.
- Parissien, S. 2014. *The Life of the Automobile*. Atlantic Books. <https://atlantic-books.co.uk/book/the-life-of-the-automobile/>.
- Parra, F. 2009. *Oil Politics: A Modern History of Petroleum*. London: I.B. Tauris.
- Paxinos, S. in H. Jones. 2014. 101 Amazing Facts About Cars. Kindle Edition. Car Fact Lover.
- Penko, A., J. Verbič in M. Guštin. 2007. *Naše korenine : sledovi davnine na obrobju pivškega* (Book, 2007) [WorldCat.org]. Vrhnika: Galerija 2.
- Perez, C. C. 2019. *Invisible Women: Data Bias in a World Designed for Men*. First Printing edition. New York: Abrams Press.
- Perez, J. 2013. 50 quirky car facts that will blow your mind [infographic]. Yahoo! Autos, 1. 7. <http://autos.yahoo.com/news/50-quirky-car-facts-blow-mind-infographic-185340026.html>.
- Peterson, E. 2006. Hottest Car Colors. Yahoo! Personal Finance.
- Peunik, A. 2020. Najstarejše leseno kolo z osjo na svetu. Fotografija. https://mgml.si/media/news/2020/04/17/Foto_7_kolo_A.Peunik_MGML.jpg.
- Pfleiderer, R. in M. Dieterich. 1995. New roads generate new traffic. *World Transport Policy and Practice* 1: 29–31.
- Pigareva, O. 2021. Ivan Kulibin – Russiapedia Science and technology Prominent Russians. RT. <https://russiapedia.rt.com/prominent-russians/science-and-technology/ivan-kulibin/index.html> (5. 12. 2021).
- Piller, I. 1999. Extended Metaphor in Automobile Fan Discourse. *Poetics Today* 20 (3): 483–498.
- Pinsker, J. 2015. The Prius as an Oddly-Shaped Status Symbol. *The Atlantic*, 9. 2. <https://www.theatlantic.com/business/archive/2015/02/the-prius-as-an-oddly-shaped-status-symbol/385263/>.
- Piškuric, J. 2019. »BILI NEKOČ SO LEPI ČAS!« Vsakdanjik v Ljubljani in okolici v času socializma. Vol. 39. Zbirka Razpoznavanja / Recognitiones. Ljubljana: Inštitut za novejšo zgodovino. https://www.sistory.si/cdn/publikacije/43001-44000/43039/RAZPOZNAVANJE_39.KV.pdf.
- Pisoni, E., P. Christidis in E. Navajas Cawood. 2022. Active mobility versus motorized transport? User choices and benefits for the society. *Science of the Total Environment* 806: 1–12.
- Plazar, M. 2002. *Prevozna politika in okolje*. Diplomsko delo, Ljubljana: Ekonomska fakulteta, Univerze v Ljubljani. http://www.cek.ef.uni-lj.si/u_diplome/plazar339.pdf.
- Plevnik, A. 2016. *Okolje, promet in zdravje*. Ministrstvo za infrastrukturo Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje.
- Plevnik, A. in M. Lep. 2004. Pomen notranje integracije javnega potniškega prometa za izboljšanje njegove ponudbe. *Urbani izziv* 15 (1): 13–18.
- Plugavel. 2021. Renault 4L: development, history secrets, anecdotes Plugavel. <https://plugavel.com/2392/car/renault-4l-development-history-secrets-anecdotes/>.

- Pogačar, M. 2016. Fičko po Jugoslaviji : zvezda domačega avtomobilizma med cestami in spomini. Ljubljana: Založba ZRC. <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-2JNC2OZT>.
- Pol, E., P. Carroll in E. Pol. 2006. An introduction to economics with emphasis on innovation. South Melbourne: Thomson.
- Popular Mechanics. 1905. Ancient Romans Determined our Standard Railway Gauge. Popular Mechanics.
- Post, R. C. 1974. Electro-Magnetism As A Motive Power: Robert Davidson's "Galvani" of 1842. *Railroad History* (130): 5–22.
- Pozoukidou, G. in Z. Chatziyiannaki. 2021. 15-Minute City: Decomposing the New Urban Planning Eutopia. *Sustainability* 13 (2): 928.
- Prakash, A. B., E. H. D. Oliver in K. Balcombe. 2001. Does building new roads really create extra traffic? Some new evidence. *Applied Economics* 33 (12): 1579–1585.
- Pretnar, G., L. Rikato Ružič, K. Miklič, M. Đorić, M. Česen, M. Kovač, T. Janša in B. Petelin Visočnik. 2022. Podnebno ogledalo 2022: Promet. Končno poročilo IJS-DP-13838. Ljubljana: Inštitut Jožef Stefan.
- Prinčič, J. 1997. Slovensko gospodarstvo v drugi Jugoslaviji. Modrijan. http://www.sistory.si/cdn/publikacije/1-1000/999/SLOVENSKO_GOSPODARSTVO_V_D_RUGI_JUGOSLAVIJI.pdf.
- Prislan, Š. 2011. Oglaševanje in prodaja v avtomobilski panogi v Sloveniji - magistrsko delo. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede, Univerza v Ljubljani.
- Pruitt, S. 2020. The Post World War II Boom: How America Got Into Gear. History. <https://www.history.com/news/post-world-war-ii-boom-economy>.
- Qualman, D. 2017. Happy motoring: Global automobile production 1900 to 2016. Darrin Qualman. <https://www.darrinqualman.com/global-automobile-production/>.
- Randall, T. in H. Warren. 2022. Peak Oil Is Already Here. Bloomberg.com. <https://www.bloomberg.com/graphics/2020-peak-oil-era-is-suddenly-upon-us/> (2. 3. 2022).
- Ratcliffe, S., ed. 2018. Oxford Essential Quotations. 6. edition. Oxford University Press. 10.1093/acref/9780191866692.001.0001.
- Reiter, K. 2018. Active Mobility - efficient and enjoyable, 2018, FGM-AMOR, Konferenca o trajnostni mobilnosti, MZI, februar 2018, Ljubljana. presented at the FGM-AMOR, Konferenca o trajnostni mobilnosti, 2., Ljubljana.
- Renault. 2018. Renault Clio Handbook. Renault. renaulteurodrive.com.au/resources/handbook/s/CLIO_2018.pdf.
- Rendla, M. 2020. Stanovanjska gradnja v Sloveniji v času socializma: enodružinske hiše v primerjavi z družbeno usmerjeno večstanovanjsko blokovsko zazidavo. *Zgodovinski časopis* 74 (1–2): 126–145.
- ReNPVCP13-22. 2013. Resolucija o nacionalnem programu varnosti cestnega prometa za obdobje od 2013 do 2022. Vol. Uradni list RS, št. 39/13. <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=RESO92>.
- Rhodes, R. 2018. Energy: A Human History. 1st edition. New York: Simon & Schuster.
- Roboticsbiz. 2021. History Of Autonomous Vehicles - Timeline. Roboticsbiz, 17. 3. <https://roboticsbiz.com/history-of-autonomous-vehicles-timeline/>.
- Rode, P., G. Floater, N. Thomopoulos, J. Docherty, P. Schwinger, A. Mahendra in W. Fang. 2017. Accessibility in Cities: Transport and Urban Form. In *Disrupting Mobility*, ur. G. Meyer in S. Shaheen, 239–273. Lecture Notes in Mobility. Cham: Springer International Publishing. http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-51602-8_15.
- Rodrigue, J.-P. 2020. The Geography of Transport Systems. 5th Edition. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429346323>.
- Rodrigues, V., C. Gama, A. Ascenso, K. Oliveira, S. Coelho, A. Monteiro, E. Hayes in M. Lopes. 2021. Assessing air pollution in European cities to support a citizen centered approach to air quality management. *Science of The Total Environment* 799: 149311.
- Roess, R. P. in E. S. Prassas. 2014. The Highway Capacity Manual: A Conceptual and Research History. Vol. 5. Springer Tracts on

- Transportation and Traffic. Cham: Springer International Publishing.
<http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-05786-6>.
- Rojas-Rueda, D., A. de Nazelle, Z. J. Andersen, C. Braun-Fahrlander, J. Bruha, H. Bruhova-Foltynova, H. Desqueyroux, C. Praznocy, M. S. Ragetti, M. Tainio in M. J. Nieuwenhuijsen. 2016. Health Impacts of Active Transportation in Europe. PLOS ONE 11 (3): e0149990.
- Romčević, D. 2022. Istorija: Crvena Zastava – Kako smo motorizovali Jugoslaviju. www.polovniautomobili.com.
<https://www.polovniautomobili.com/auto-vesti/zanimljivosti/6560/istorija-crvena-zastava-kako-smo-motorizovali-jugoslaviju> (7. 2. 2022).
- Ross, M. in T. Wenzel. 2002. An Analysis Of Traffic Deaths by Vehicle Type And Model. T021. Washington D.C.: American Council for an Energy-Efficient Economy.
- RRA LUR. 2010. Javni promet v Ljubljanski urbani regiji. Ljubljana: Regionalna razvoja agencija Ljubljanske urbane regije.
- SAE International. 2014. Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles. J3016_201401. SAE International.
https://www.sae.org/standards/content/j3016_201401/.
- Sansone, R. A. in L. A. Sansone. 2010. Road Rage. Psychiatry (Edgmont) 7 (7): 14–18.
- Saralegui, M. E. in H. Rodríguez. 2022. Why is train travel so unpopular in Europe? euronews, 15. 4., sec. green.
<https://www.euronews.com/green/2022/04/15/european-train-travel-isn-t-as-popular-as-it-should-be-here-s-why>.
- Schaller Consulting. 2006. The New York City Taxicab Fact Book. New York: Schaller Consulting.
<http://www.schallerconsult.com/taxi/taxifb.pdf>.
- Scharff, V. 2004. Femininity and the Electric Car: The Electric Car as a "Woman's" Vehicle. Automobile in American Life and Society.
http://www.autolife.umd.umich.edu/Gender/Scharff/G_casestudy2.htm 2004.
- Schmidt, S. 2015. Uber before Uber: The brief, wild ride of the jitney. Uber Under the Hood, 22. 12.
<https://medium.com/uber-under-the-hood/uber-before-uber-35730f2bfcc9>.
- Schrader, S. 2017. You Will Never Be As Cool As These Citroën DS Drivers Cruising On Only Three Wheels. Jalopnik.
<https://jalopnik.com/you-will-never-be-as-cool-as-these-citroen-ds-drivers-c-1795472639>.
- Scott, S. R. 2021. A Grand Theft: Auto Industry Stole Our Streets And Our Future. Medium, 11. 2.
<https://spencerrscott.medium.com/a-grand-theft-auto-industry-stole-our-streets-and-our-future-a2145d6e10e2>.
- Shahan, Z. 2021. Chart: Why Battery Electric Vehicles Beat Hydrogen Electric Vehicles Without Breaking A Sweat. CleanTechnica, 1. 2.
<https://cleantechnica.com/2021/02/01/chart-why-battery-electric-vehicles-beat-hydrogen-electric-vehicles-without-breaking-a-sweat/>.
- Shepherd, S. in P. Pfaffenbichler. 2006. Sustainable transport policies under scarcity of oil supply. Proceedings of the ICE - Engineering Sustainability 159.
- Shinar, D. 2017. Traffic Safety And Human Behavior. Second Edition. Emerald Publishing Limited.
- Shioji, H. 2012. Competitiveness of the Japanese, Korean, and Chinese Automobile Industries. The Kyoto Economic Review 81 (1 (170)): 48–63.
- Shnayerson, M. 1996. The Car That Could: The Inside Story of GM's Revolutionary Electric Vehicle. 1st edition. New York: Random House.
- Simms, D. 2021. Most Popular Car Colors Over Time... Shades of Gray. Daily Infographic.
<https://dailyinfographic.com/most-popular-car-colors>.
- Simpson, J. D. in W. van Barlingen. 2021. The history of electric cars. EVbox, 2. 11.
<https://blog.evbox.com/electric-cars-history>.
- Šinko, S. 2016. Analiza pripravljenosti Slovenije na uvedbo avtonomnih vozil - diplomsko delo. Celje: Fakulteta za logistiko, Univerza v Mariboru.
<https://dk.um.si/Dokument.php?id=103803>.

- Sinofsky, S. 2019. "Bicycle for the Mind." <https://medium.learningbyshipping.com/bicycle-121262546097>.
- Sitar, S. 1998. 100 let avtomobilizma na Slovenskem: 1898-1998. Ljubljana: DZS.
- Sivak, M. 2021. Actual fuel economy of cars and light trucks: 1966-2019. Green Car Congress. <https://www.greencarcongress.com/2021/01/20210107-sivak.html>.
- Sivak, M. in B. Schoettle. 2015. On-Road Fuel Economy of Vehicles in the United States: 1923-2013. UMTRI-2015-25. Transportation Research Institute, The University of Michigan.
- Škafar Božič, A. 2022. Dnevna mobilnost potnikov, 2021. Statistični Urad Republike Slovenije. <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/10324>.
- Smeed, R. J. 1949. Some Statistical Aspects of Road Safety Research. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)* 112 (1): 1–34.
- Smethurst, P. 2015. *The Bicycle – Towards a Global History*. Palgrave Macmillan.
- Smith, C. B., Z. Hawass in M. Lehner. 2004. *How the Great Pyramid Was Built*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Smith, M. 2014. Performance and Fuel Economy Trends. *Internal Combustion Engines*. <https://sites.lafayette.edu/egrs352-sp14-cars/performance-and-fuel-economy-trends/>.
- Smithsonian. 2022. Selden Automobile Patent Model, 1879. National Museum of American History - Smithsonian Institution. https://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah_1305689 (7. 2. 2022).
- Snow, R. 2013. The Father Of All Patent Trolls. *Forbes*, 30. 7. <https://www.forbes.com/sites/forbesleadershipforum/2013/07/30/the-father-of-all-patent-trolls/>.
- Southworth, M. 2005. Designing the Walkable City. *Journal of Urban Planning and Development* 131 (4): 246–257.
- Sovacool, B. K., J. Kester, L. Noel in G. Z. de Rubens. 2018. The demographics of decarbonizing transport: The influence of gender, education, occupation, age, and household size on electric mobility preferences in the Nordic region. *Global Environmental Change* 52: 86–100.
- Sovacool, B. K., J. Kester, L. Noel in G. Zarazua de Rubens. 2019. Are electric vehicles masculinized? Gender, identity, and environmental values in Nordic transport practices and vehicle-to-grid (V2G) preferences. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 72: 187–202.
- Spritmonitor.de. 2022. Fisch und Fischl GmbH. <https://www.spritmonitor.de/>.
- St. Antoine, A. 2021. Fully Automated Driverless Vehicles Are Further Away Than You Think. *MotorTrend*, 27. 11. <https://www.motortrend.com/features/driverless-autonomous-cars-timeline/>.
- Standage, T. 2021. *A Brief History of Motion: From the Wheel, to the Car, to What Comes Next*. Bloomsbury Publishing. <https://www.bloomsbury.com/uk/brief-history-of-motion-9781526645234/>.
- Standard-gauge railway. 2022. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Standard-gauge_railway&oldid=1068243025.
- Steele, C. M. 2011. *Whistling Vivaldi: How Stereotypes Affect Us and What We Can Do*. New York, NY: W. W. Norton & Company.
- Stolark, J. 2016. *A Brief History of Octane in Gasoline: From Lead to Ethanol*. White Paper. Environmental and Energy Study Institute. <https://www.eesi.org/papers/view/fact-sheet-a-brief-history-of-octane>.
- Stromberg, J. 2016. Highways gutted American cities. So why did they build them? *Vox*. <https://www.vox.com/2015/5/14/8605917/highways-interstate-cities-history>.
- Stuart, R. 1824. *A Descriptive History of the Steam Engine*. J. Knight and H. Lacey.
- Subjects of Country Music Songs. 2016. 94% cheats. <https://94cheats.com/94-subjects-of-country-music-songs.html>.
- Šujica, J. 2020. Anatomija slovenske vožnje. *Avto magazin*, 13. 2. <https://avto-magazin.metropolitan.si/novice/anatomija-slovenske-voznje/>.
- Šulin Košar, A. 2017. Naš mali avto – avtomobilska industrija. Ljubljana. Ljubljana: Statistični urad Republike Slovenije. https://www.stat.si/statweb/File/DocSysFile/9417/avtomobilska_industrija.pdf.

- SURS. 1971. Statistični letopis SR Slovenije. Ljubljana: Statistični urad Republike Slovenije. <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-SXNVJYN6/?euapi=1&query=%27keywords%3dstatisti%27&sortDir=ASC&sort=date&pageSize=25>.
- . 2020. Cestna vozila in prve registracije cestnih vozil glede na vrsto vozila. Statistični Urad Republike Slovenije. pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/20_Ekonomsko/20_Ekonomsko__22_transport__08_22221_reg_cestna_vozila/2222101S.px/.
- . 2022a. Trdna, tekoča in plinasta goriva. Statistični Urad Republike Slovenije. <https://pxweb.stat.si:443/SiStatDataSiStatData/pxweb/sl/Data/Data/1818001S.px/>.
- . 2022b. Potniški prevoz in promet. Statistični Urad Republike Slovenije. <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/Data/2221101S.px/table/tableViewLayout2/>.
- . 2022c. Cestna vozila konec leta (31. 12.) in prve registracije cestnih vozil glede na vrsto vozila, Slovenija, letno. Ljubljana: Statistični urad Republike Slovenije. <https://pxweb.stat.si:443/SiStatDataSiStatData/pxweb/sl/Data/Data/2222102S.px/>.
- . 2022d. Proizvodnja in poraba energije. Statistični Urad Republike Slovenije. <https://www.stat.si/StatWeb/Field/Index/5/88>.
- Swan, L. A. in M. B. Owens. 1988. The Social Psychology of Driving Behavior: Communicative Aspects of Joint-Action. *Mid-American Review of Sociology* 13 (1): 59–67.
- Taylor, J. 2017. Rolls-Royce. Shire Publications.
- te Brömmelstroet, M. 2020. Framing systemic traffic violence: Media coverage of Dutch traffic crashes. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives* 5: 100109.
- Teržič, M. 2015. Zastava 750 – fičo je simbol države, filmska zvezda in družinski praznik. *Dnevnik*, 28. 11., sec. Svet vozil. <https://www.dnevnik.si/1042725619>.
- The Clunker Junker. 2022. The Most Loved and Hated Car Brands in Every Country. The Clunker Junker. <https://theclunkerjunker.com/blog/the-most-loved-and-hated-car-brands-by-country/>.
- The Connexion. 2019. French MPs propose one-off “tax” on heavy new vehicles. The Connection. <https://www.connexionfrance.com/French-news/french-mps-propose-one-off-tax-on-new-vehicles-that-weigh-more-than-1300kg>.
- The Old Motor. 2014. The Monster is Stirring – The Rebirth of a 1729 Cubic Inch S.76 Fiat. The Old Motor. <https://theoldmotor.com/?p=121365>.
- Theile, G. 2018. Studie zu Autoklischees: Jeder Popel fährt ‘nen Opel. *Franfurter Allgemeine Zeitung*, 17. 7., sec. Wirtschaft. <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/neue-studie-deckt-fahrer-klischees-von-automarken-auf-15694954.html>.
- Thomas, D. 2019. Five reasons the car industry is struggling. *BBC News*, 7. 6., sec. Business. <https://www.bbc.com/news/business-48545733>.
- Thorpe, J. R. 2017. The Feminist History Of Bicycles. *Bustle*. <https://www.bustle.com/p/the-feminist-history-of-bicycles-57455>.
- Thorpe, K. 2019. Male vs female drivers: who knows more about car maintenance? *Tyre Pros*, 4. 12. <https://www.tyrepros.co.uk/blog/male-vs-female-drivers-who-knows-more-about-car-maintenance>.
- Tiran, J., R. Ciglič, M. Hrvatin, M. Gabrovec in M. Volk Bahun. 2021. Analiza kakovosti storitve in konkurenčnosti JPP ter predlogi možnih izboljšav. Poročilo. Ljubljana: LIFE IP CARE4CLIMATE.
- Tishma, M. 2020. “Rich man, poor man”: a history of lead poisoning. *Hektoen International Journal* 12 (1). <https://hekint.org/2019/09/24/rich-man-poor-man-a-history-of-lead-poisoning/>.
- Tolić, S. 2015. Prvi ljubljanski tramvaj – Zgodovinski portal. *Zgodovina.si*, 9. 9. <http://zgodovina.si/prvi-ljubljanski-tramvaj/>.
- Tomazič, M. 2021. Obujamo spomine: Zastava 101 ali “kakraška plača, takšna vrata”. Na naših cestah le še 125 Stoenk. *Avto-magazin*, 18. 11. <https://avto-magazin.metropolitan.si/novice/obujamo-spomine-zastava-101-ali-kakrsna-placa-takсна-vrata-na-nasih-cestah-le-se-125-stoenk/>.
- TomTom. 2019. Ljubljana traffic report. TomTom Traffic Index. https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/ljubljana-traffic/ 2019.
- Treiber, M., A. Kesting in C. Thiemann. 2008. How Much Does Traffic Congestion Increase Fuel

- Consumption and Emissions? Applying Fuel Consumption Model to NGSIM Trajectory Data. In Compendium of Paper: 87th Annual Meeting Compendium Transportation Research Board 87th Annual Meeting. <https://trid.trb.org/view/848721>.
- Trevithick, F. 1801. Richard Trevithick's "Puffing Devil." Diagram. <https://www.cornwallforever.co.uk/history/the-puffin-devils-first-journey>.
- Trouve, M., G. Lesteven in F. Leurent. 2018. Private Motorization in Worldwide Developing Countries Metropolitan Areas: Patterns in the Early 21st Century. In *Transport in the Fourth Revolution: The Dynamical Low-Income World*, 13. Arusha, Tanzania. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01960575/document>.
- Trpin, J. 2022. Avtobusi in trolejbusi Ljubljane 1927-1994. SVAZM - Slovenska veteranska avto-mozo zveza.
- Tumminelli, P. 2004. *Car Design*. New York, NY: teNeues.
- Turoń, K., P. Czech in M. Juzek. 2017. The concept of a walkable city as an alternative form of urban mobility. *Zeszyty Naukowe. Transport / Politechnika Śląska* (95): 223–230.
- Tushek. 2020. <https://tushek.eu/2020>.
- UG. 2019. The world's first electric car. University of Groningen. <https://www.rug.nl/museum/collections/collection-stories/wagentje-van-stratingh>.
- Ulrich, L. 2021. Car History Timeline: From 3-Wheeled Buggies to Self-Driving Vehicles. History. <https://www.history.com/news/car-history-timeline>.
- UNEP. 2021. Era of leaded petrol over, eliminating a major threat to human and planetary health. UN Environment Programme. <http://www.unep.org/news-and-stories/press-release/era-leaded-petrol-over-eliminating-major-threat-human-and-planetary>.
- Urban Dictionary. 2005. Chelsea Tractor. Urban Dictionary. <https://www.urbandictionary.com/define.php?term=Chelsea%20Tractor>.
- Vaidyanathan, S. in T. Langer. 2011. Rating The Environmental Impacts of Motor Vehicles: ACEEE's Green Book Methodology. T111. Washington D.C.: American Council for an Energy-Efficient Economy. <https://www.aceee.org/sites/default/files/publications/researchreports/t111.pdf>.
- Valjavec, G. 2011. *Gospodarski razvoj Socialistične federativne republike Jugoslavije 1945-1980*. Thesis, Ljubljana: Ekonomska fakulteta, Univerze v Ljubljani. http://www.cek.ef.uni-lj.si/u_diplome/valjavec4645.pdf.
- Valturio, R. 1472. *De Re Militari*. <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/358276>.
- Velušček, A. 2005. Ostanke eneolitskega voza z Ljubljanskega barja. *Arheološki vestnik* 53: 51–57.
- Verkade, Thalia in M. te Brömmelstroet. 2022. Movement: how to take back our streets and transform our lives. Prev. F. Graham. S.I.: Scribe UK.
- Verkade, Thalie in M. te Brömmelstroet. 2020. TheCrashes.org. The Crashes. <https://thecrashes.org>.
- Vierria, D. 2007. Auto Ego: What your car says about your personality. *SouthCoastToday*, 21. 11. <https://www.southcoasttoday.com/story/business/automotive/2007/11/21/auto-ego-what-your-car/52732680007/>.
- Vision Zero. 2021. What is Vision Zero? Vision Zero Network. <https://visionzeronetwork.org/about/what-is-vision-zero/>.
- Volkswagen. 2019. What's more efficient? Hydrogen or battery powered? <https://www.volkswagenag.com/en/news/stories/2019/08/hydrogen-or-battery--that-is-the-question.html> 2019.
- Vuic, J. 2010. *The Yugo: The Rise and Fall of the Worst Car in History*. 1st Edition. New York: Hill and Wang.
- Waites, B. 1989. *Everyday Life – A Historical Analysis c.1870-1950*. In *Science, Technology, and Everyday Life, 1870-1950*. London: The Open University.
- Wakelin, N. 2021. How Many Parts are in a Car? NAPA Know How Blog. <https://knowhow.napaonline.com/how-many-parts-are-in-a-car/>.
- Wallace, J., M. Wang, T. Weber in A. Finizza. 2001. *GM Study: Well-to-Wheel Energy Use and*

- Greenhouse Gas Emissions of Advanced Fuel/Vehicle Systems - North American Analysis - Volume 3: Transportation Fuels. LDNA26237. Argonne National Laboratory. <https://greet.es.anl.gov/publication-wft2tv3v>.
- Walsh, C. 2017. Council Post: On Building A Faster Horse: Design Thinking For Disruption. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/forbesfinancecouncil/2017/10/19/on-building-a-faster-horse-design-thinking-for-disruption/>.
- Walsh, E. in T. Levin. 2021. US safety regulators want to know why Tesla didn't issue a recall after reports of Autopilot issues. *Business Insider*. <https://www.businessinsider.com/nhtsa-asks-tesla-why-autopilot-issues-didnt-prompt-recall-2021-10>.
- Walton, G. 2015. Carriage Accidents and Remedies in the 1700 and 1800s. Geri Walton - Unique histories from the 18th and 19th centuries. <https://www.geriwatson.com/carriage-accidents-and-remedies/>.
- Waytz, A., J. Heafner in N. Epley. 2014. The mind in the machine: Anthropomorphism increases trust in an autonomous vehicle. *Journal of Experimental Social Psychology* 52: 113–117.
- Weiss, M., K. C. Cloos in E. Helmers. 2020. Energy efficiency trade-offs in small to large electric vehicles. *Environmental Sciences Europe* 32 (1): 46.
- White, P. 2008. *Public Transport: Its Planning, Management and Operation*. Natural and Built Environment Series. Routledge.
- WHO. 2011. Burden of disease from environmental noise: quantification of healthy life years lost in Europe. Ur. F. Theakston in *Weltgesundheitsorganisation*. Copenhagen: World Health Organization, Regional Office for Europe.
- . 2015. Road Traffic Deaths and Proportion of Road Users by Country/Area. World Health Organization. https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/TableA2.pdf?ua=1.
- Wilkinson, L. 2013. Why white is the new black for cars. *The Telegraph*, 12. 9. <https://www.telegraph.co.uk/men/thinking-man/10285991/Why-white-is-the-new-black-for-cars.html>.
- Williams, D. R. 2016. The Apollo Program (1963 - 1972): The Apollo Lunar Roving Vehicle. NASA. https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/lunar/apollo_lrv.html.
- Wilson, K. A. 2018. Worth the Watt: A Brief History of the Electric Car, 1830 to Present. *Car and Driver*, 15. 3. <https://www.caranddriver.com/features/g15378765/worth-the-watt-a-brief-history-of-the-electric-car-1830-to-present>.
- Wilson, S. S. 1973. Bicycle Technology. *Scientific American* 228 (3): 81–91.
- Wollen, P. in J. Kerr. 2004. *Autopia: Cars and Culture*. London: Reaktion Books.
- WorldStandards. 2021. Why do some countries drive on the left and others on the right? WorldStandards. <https://www.worldstandards.eu/cars/driving-on-the-left/>.
- Yamaha. 2022. History of Logo - Yamaha Corporation. [https://www.yamaha.com/en/about/history/logo/\(7.2.2022\)](https://www.yamaha.com/en/about/history/logo/(7.2.2022)).
- Yang, S. 2017. 15 Cars And Common Stereotypes About Who Drives Them. *The Clever*. <https://www.theclever.com/15-cars-and-common-stereotypes-about-who-drives-them/>.
- Yongjing, Z. 2019. Nanyang spotted Qin Dynasty railway two thousand years ago. *Seetao*, 31. 12. <https://www.seetao.com/details/12422.html>.
- Zgonik, S. 2022. Oboroževalna tekma na cestah. N1, 9. 1. <https://n1info.si/poglobljeno/suv-oborozevalna-tekma-na-cestah/>.
- Zhang, B. 2019. Kim Jong Un travels with a convoy of armored Mercedes limos, but the company doesn't know how he got them. *Business Insider*, 26. 4. <https://www.businessinsider.com/kim-jong-un-mercedes-maybach-limo-2019-4>.
- Zhang, M. in Y. Li. 2022. Generational travel patterns in the United States: New insights from eight national travel surveys. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 156: 1–13.
- Zilke, J. in J. Taylor. 2014. *Shifting Sands and Shifting Grounds: Analysis and Implications of Shifting Dynamics in the Global Construction*

- Industry. *Journal of Management in Engineering* 31: 04014076.
- Zlati Kamen. 2016. Koliko nas stanejo ceste? Zlati Kamen - Za razvoj slovenskih občin. <https://zlatikamen.si/clanki/koliko-nas-stanejo-veste/>.
- Žlender, B. 1987. Prometna varnost v Sloveniji. *Revija Ujma* 11 (1987): 147–151.
- Zubi, G., R. Dufo-López, M. Carvalho in G. Pasaoglu. 2018. The lithium-ion battery: State of the art and future perspectives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 89: 292–308.
- Zupančič, A. 2018. Vožnja po levi ali desni strani ceste: Desno oko je bolj dominantno od levega. *Dnevnik*, 1. 9., sec. Ceste. <https://www.dnevnik.si/1042838145>.
- Žužek, A. 2017. So to res bila zlata leta Slovenije? *SiolNET*. <https://siol.net/novice/slovenija/zlata-leta-v-sloveniji-451132>.

Zbirka *Prostor, kraj, čas* je namenjena objavi krajših tematsko zaokroženih znanstvenih raziskav s področja sodobnega merjenja prostora, ki temeljijo na geografskih informacijskih sistemih in daljinskem zaznavanju, kot tudi na družbenih in kulturnih konstrukcijah prostora in časa: kako ljudje v različnih obdobjih in pokrajinah mislimo prostor in čas, kako ju živimo, čutimo, ustvarjamo, spreminjamo in uporabljamo.

Urednika zbirke: Nataša Gregorič Bon in Žiga Kokalj, ZRC SAZU

Marko Kovač je rojen in živi v Ljubljani, kjer se je tudi šolal. V mladosti ga je med drugim zanimala mehanika, zato je kasneje študiral in tudi diplomiral na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani, doktorski študij pa je nadaljeval na Institutu »Jožef Stefan« in Fakulteti za matematiko in fiziko. Po končanem študiju se je zaposlil v avtomobilski industriji, kar mu je omogočilo bližnji vpogled v številne tako aplikativno-raziskovalne kot tudi proizvodne procese. Zadnjih nekaj let je kot raziskovalec zaposlen na Centru za energetske učinkovitost Instituta »Jožef Stefan«, kjer se ukvarja tudi z različnimi vidiki mobilnosti, pri čemer poskuša pereče probleme osvetliti tudi z antropološkimi, sociološkimi, tehničnimi in podobnimi ozadji. Poleg tega se ukvarja s popularizacijo znanosti, izsledke svojega dela in zanimive zamisli pa objavlja v različnih medijih. V vmesnem času za svojo dušo ustvarja različne modele in stroje ter upa, da bo nekoč po cevovodu v naše hiše priteklo tudi sladoled.



Založba ZRC

<http://zalozba.zrc-sazu.si>

ISBN 978-961-05-0769-7



9 789610 507697

24 €