

TEHNOLOGIJE ZA POMOĆ VOZAČU I SIGURNA VOŽNJA

TECHNOLOGIES FOR DRIVER ASSISTANCE AND SAFE DRIVING

Prethodno priopćenje

Prof. dr. sc. Sinan Alispahić; Doc. dr. sc. Šezad Hodžić, Ajla Haračić, MA

Internacionalni Univerzitet Travnik u Travniku – Saobraćajni fakultet Travnik u Travniku

Sinan.alispahic@iu-travnik.com; Sezad.hodzic@iu-travnik.com; Ajla.haracic@iu-travnik.com

Izvorni naučni rad

Sažetak: Tehnologije za pomoć vozaču imaju potencijal smanjiti broj prometnih nezgoda i spasiti brojne ljudske živote. Na cestama Europske unije u prometnim nezgodama 2022. poginulo je 20.600 osoba, a na cestama Bosne i Hercegovine 222 osobe. Većina tih nezgoda uzrokovana je ljudskom pogreškom, oko 90%. Nove tehnologije u vozilu primarno pomažu zaštititi vozača i putnika tijekom vožnje te drugih sudionika u prometu. Neke su osmišljene da upozore vozača na opasnost od potencijalnog sudara, dok su druge osmišljene za poduzimanje određenih radnji radi izbjegavanja sudara. Najčešće je riječ o naprednim sustavima pomoći vozaču koji su sve prisutniji u novim vozilima. Cilj tih sustava je pružiti veće sigurnosne prednosti i višu razinu sigurne vožnje. U ovome radu na odabranom uzorku vozila prikazani su rezultati obavljenog istraživanja s ciljem spoznaje o opremljenosti, načinu i opsegu korištenja naprednih sustava i njihovom utjecaju na sigurnost vožnje. Prikupljeni podaci obrađeni su korištenjem odgovarajućeg računalnog programa, a provjera određenih hipoteza korištenjem hi-kvadrat testa. Dobiveni rezultati ukazuju na potencijal značajnog utjecaja naprednih sustava na sigurnost vožnje, ali i na potrebu edukacije i osposobljavanja vozača o načina korištenja takvih sustava tijekom upravljanja vozilom.

Ključne riječi: napredne tehnologije za pomoć vozaču, prometna nezgoda, sigurna vožnja.

Abstract: Driver assistance technologies have the potential to reduce the number of traffic accidents and to save many lives. 20,600 people died in traffic accidents on the roads of the European Union in 2022, and 222 people died on the roads of Bosnia and Herzegovina. Most of those accidents are caused by human error, about 90%. New technologies in the vehicle primarily help to protect the driver and passengers while driving, as well as other road users. Some are designed to warn the driver of a potential collision, while others are designed to take specific actions to avoid a collision. Mostly, it is talking about advanced driver assistance systems that are increasingly present in new vehicles. These systems aim to provide greater safety benefits and a higher level of safe driving. In this paper, on a selected sample of vehicles, the results of the research are presented with the aim of learning about the equipment, the way and extent of using advanced systems and their impact on driving safety. The collected data was processed by using an appropriate computer program, and certain hypotheses were verified using the chi-square test. The obtained results indicate the potential of significant impact of advanced systems on driving safety, but also the need for driver education and training on how to use such systems while driving a vehicle.

Keywords: advanced driver assistance technologies, traffic accident, safe driving.

1. UVOD

Napredni sustavi pomoći vozaču u obavljanju širokog spektra vozačkih zadataka (Advanced Driver Assistance Systems-ADAS) počeli su se razvijati početkom 60-tih godina prošlog stoljeća. Prvi napredni sustav za pomoć vozaču u primjeni bio je tempomat, uveden 1959. Najintenzivniji razvoj naprednih sustava događa se od 2000. uvođenjem sustava upozorenja na sudar, a od 2020. postali su brzo rastuća tehnologija u automobilima (2022. uveden urbani pilot). Kao potpora razvoju i implementaciji naprednih sustava, Europska komisija objavila je u svibnju 2018. strategiju za smanjenje broja poginulih na cestama do 2050. poznatu kao „Vizija nula“, a koja uključuje korištenje ADAS-a kao korak prema uvođenju potpuno autonomnih vozila. U svibnju 2019. Europski parlament dao je odobrenje da nekoliko naprednih sigurnosnih sustava poput upozorenja na pospanost i ometanje vozača, inteligentne pomoći pri brzini, pomoći pri zadržavanju vozila u prometnoj traci te naprednog kočenja u nuždi, moraju biti prisutni na novim modelima automobila od srpnja 2022. te na svim postojećim modelima od 2024. Naravno, cilj tog odobrenja mogućnost je ubrzanog povećanja udjela automobila s naprednim sigurnosnim sustavima u bliskoj budućnosti.

Kako ove tehnologije postaju u automobilima sve prisutnije, vozačima postaje sve važnije da budu informirani o tim sustavima na svom vozilu i njihovoj funkcionalnosti. Međutim, veliki izbor različitih naziva tehnologija koje koriste proizvođači automobila, regulatorne i istraživačke organizacije za opisivanje naprednih sustava s istom temeljnom tehnologijom i među njima nedostatak konsenzusa, otežava vozačima raspoznavanje sustava koje automobil ima i kako zapravo takvi sustavi funkcioniraju. Primjerice, za opisivanje sustava automatskog kočenja (engl. Autonomous Emergency Braking-AEB) koriste se tri naziva, sustav automatskog kočenja u nuždi, sustav dinamičkog kočenja (DBS) i kočenje pri neposrednom sudaru (CIB).

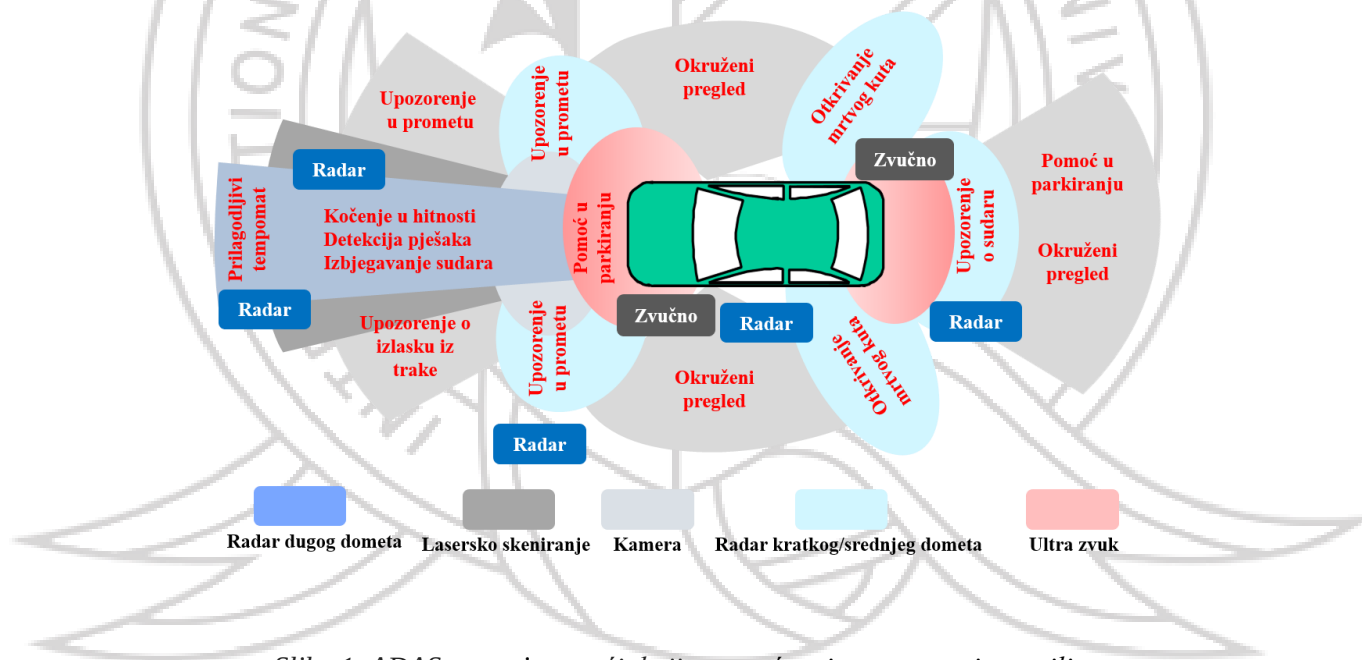
Velika su očekivanja sigurnosnih učinaka i obećanog potencijala u doprinosu sigurnosti prometa na cestama od uvođenja naprednih tehnologija i sustava pomoć vozaču. Rezultati pojedinih istraživanja pokazali su da su automobili sigurniji, ali učinci pojedinih sustava značajno se razlikuju. Za ostvarenje potpunog potencijala nužno je ispuniti brojne uvjete. Takvi uvjeti zahtijevaju optimizaciju tehničkih funkcija sustava, znanje vozača o funkcioniranju i pravilnom korištenju sustava, o kapacitetu sustava te odgovarajuću cestovnu infrastrukturu koja podržava njihovo sigurno funkcioniranje. Studije koje su nedavno provedene, pokazale su da značajan broj vozača nije svjestan postojanja sustava u svojim automobilima, čak ni u situaciji kada su sustavi stalno aktivni, Connecting Mobiliti (2017.). Također, i kada su vozači svjesni postojanja sustava, neki imaju poteškoća u pravilnoj interakciji s takvim sustavima, kao što je primjerice, aktivacija, razumijevanje signala i način reagiranja. Iako prevladava mišljenje da ADAS može kompenzirati veliki dio ljudskih pogrešaka tijekom upravljanja automobilom (ljudska pogreška pridonosi oko 90% uzroka događanja prometnih nezgoda), promjenjiva uloga vozača od upravljanja automobilom do nadzora, mogla bi potencijalno povećati smanjenje svijesti u pojedinim situacijama i povećati mentalno opterećenje, što izaziva nove sigurnosne rizike. Radi toga je

tehnička optimizacija ADAS-a ključna, kako u pogledu interakcije vozača i automobila, tako i u pogledu ograničenja sustava.

U ovome radu bit će prikazani rezultati istraživanje o zastupljenosti ADAS tehnologije u automobilima te potreba za uvođenjem standardizacije izraza i značajki naprednih sustava za pomoć vozaču kao i potreba za edukacijom i osposobljavanjem njihovog pravilnog korištenja.

2. SIGURNOSNE ZNAČAJKE NAPREDNIH SUSTAVA U VOZILU

Rezultati istraživanja Nizozemskog odbora za sigurnost saobraćaja [6] u izvještaju upozoravaju na više sigurnosnih rizika koje predstavljaju ADAS-i, kao što je npr. Tesla autopilot. U zaključku izvještaja o dvogodišnjoj istrazi, koja je obuhvatila višestruke istrage sudara u stvarnim uvjetima vožnje, postavljena su brojna pitanja o sigurnosti ADAS sustava. Posebno je riječ o onim sistemima koji kombiniraju značajke poput prilagodljivog tempomata s održavanjem položaja vozila u traci i sustavom automatiziranog kočenja (AEB), slika 1.



Slika 1. ADAS sustavi pomoći, koji omogućavaju autonomnim vozilima
 odgovor na dinamičko okruženje vožnje

Izvor: Izradili autori prema [5]

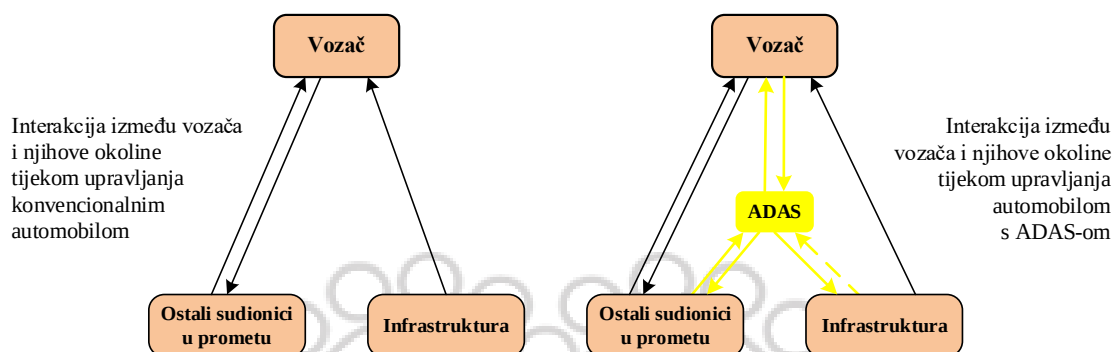
Važna značajka ADAS-a je da koriste senzore za promatranje vozila u okolišu. ADAS donosi odluke na temelju podataka od senzora. U vozilu su razne vrste senzora, svaki sa specifičnim karakteristikama, kao što su radari, laseri i kamere, sustavi za različite primjene, slika 1. Na primjer, radar radi dobro na većoj udaljenosti, ali je manje dobar u procjeni smjera. Radar se stoga koristi u prilagodljivom tempomatu kada je potrebno detektirati vozilo ispred. U nekim slučajevima informacije se kombiniraju, od više senzora, kako bi se dobila točnija slika stanja.

Napredni sustavi dizajnirani su za poboljšanje sigurnosti vozila i sigurne vožnje. U pogledu primjene ADAS sustava i sigurnosti, novi modeli vozila primjenjuju se od 2022. i opremljeni su tim sustavima, kao što su napredni sustavi za kočenje u nuždi, sustavi za zadržavanje vozila u prometnoj traci, te sustavi za otkrivanje pješaka i biciklista za teretne automobile. Procjena je kako bi se takvim mjerama moglo spasiti do 10.500 života te izbjeći gotovo 60.000 teže ozlijeđenih osoba u razdoblju od 2021. do 2030., čime se doprinosi dugoročnom cilju prometne politike da se do 2050. približi nultoj stopi poginulih i teško ozlijeđenih u cestovnom prometu.

ADAS tehnologije pomažu vozaču, ali ne obavljaju funkciju vožnje. Dizajnirani su tako da poboljšaju siguran rad vozila, pomažući vozačima u obavljanju određenih zadataka, kao primjerice, održavanje položaja vozila u prometnoj traci, izbjegavanje sudara, detekcija vozila u mrtvom kutu itd. S obzirom na automatizaciju, neke ADAS-ove značajke prema SAE klasifikaciji kao razine automatizacije 1 ili 2, ali neke su razine 0 i vozaču ne mogu dati upozorenja. Neki sustavi upozoravaju vozača zvukom, svjetlosnim signalom ili vibracijom o tome da će se dogoditi sudar ili upozoravaju na problem ili neispravnost vozila. Većina ovih tehnologija su pasivne, što znači da upozoravaju vozača na potencijalni problem, ali ne sprečavaju automatski problem.

2.1. Utjecaj značajki naprednih sustava na sigurnost cestovnog prometa

Razvoj naprednih tehnologija za pomoć vozaču pri upravljanju vozilom dovodi do novih interakcija između računala, vozača i ostalih sudionika u prometu, slika 2. Uloge i zadaci upravljačkih programa bitno se mijenjaju kada se ADAS implementira u vozila. Vozač postaje više „operator“, nego „aktivni vozač“ i mora se nositi s mnogo više interakcija nego u konvencionalnom automobilu. Promjene uloga i zadaće postaju dalekosežniji jer su vozila opremljena sve složenijim ADAS-ima.



Slika 2. Interakcije između vozača i njihove okoline tokom vožnje konvencionalnog automobila (lijevo) ili automobila opremljenog ADAS-om (desno)

Izvor: Izradili autori.

Prema rezultatima istraživanja [4] korištenje automobila bez vozača, odnosno autonomnih vozila od strane više od dvije trećine anketiranih vozača, njih 71% nije naišlo na podršku, jer ne podržavaju takvo rješenje. Rezultati istog istraživanja pokazuju da 69% vozača ne znaju značenje pojma autonomni automobil, nisu upoznati s inovativnim tehnologijama i što smatraju da su opasni.

Automatizacija u cestovnom promet ide ruku pod ruku s rizicima uvođenja nove razine sigurnosti. Identificirano je pet područja rizika na temelju istraživanja prometnih nesreća, različitih studija i intervju sa stručnjacima: nezrelost sustava, vozači kao operateri, interakcija između vozila i vozača, dinamičan razvoj automatizacije i kibernetička sigurnost.

2.2. Pojmovno određenje naprednih tehnologija za pomoć vozaču

Napredni sustavi pomoći vozaču tijekom vožnje postali su sve prisutniji na novim vozilima, ali terminologija koju koriste proizvođači automobila da ih opišu uveliko varira i do sada je bila usmjerena na marketing strategije. Popis u tablici 1. namijenjen je kao pomoć kako bi se smanjila zbunjenost vozača i definirale funkcija ADAS-a na dosljedan način. To je ključna mjera kako bi vozači postali svjesni da su ti sustavi prvenstveno dizajnirani da pomognu, a ne da zamijene aktivnog vozača. Jasno je da će se popis kontinuirano usavršavati kako se budu razvijali novi sustavi. Stoga je predložen popis uobičajenih naziva za napredne sigurnosne sustave koje treba razmotriti u svrhu standardizacije [7].

Tablica 1. Popis uobičajenih naziva naprednih sustava pomoći vozaču u vožnji

Upozorenje na sudar	Pojmovno određenje
Upozorenje o mrtvom kutu	Otkriva vozila u mrtvom kutu tijekom vožnje i upozorava vozača o njihovoj prisutnosti. Neki sustavi daju dodatno upozorenje ako vozač uključi pokazivač smjera.
Upozorenje na prednji sudar	Otkriva potencijalni sudar s vozilom ispred i upozorava vozača. Neki sustavi također pružaju upozorenja za pješake ili druge objekte.
Upozorenje o napuštanju prometne trake	Prati položaj vozila unutar prometne trake i upozorava vozača dok se vozilo približava ili prelazi oznake trake.
Upozorenje na sudar pri parkiranju	Otkriva objekte u blizini vozila tijekom manevra parkiranja i obavještava vozača.
Upozorenje na poprečni promet straga	Otkriva vozila koja se približavaju s bočne i sa stražnje strane vozila dok vozač vozi unatrag i upozorava vozača. Neki sustavi također upozoravaju na pješake ili druge objekte.
Detekcija pješaka	Detektira pješake ispred vozila i upozorava vozača na njihovu prisutnost.
Intervencija sudara	Pojmovno određenje
Automatsko kočenje u nuždi	Otkriva potencijalne sudare s vozilom ispred, daje upozorenje na prednji sudar i automatski koči kako bi izbjegao sudar ili smanjio jačinu sudara. Neki sustavi također otkrivaju pješake ili druge objekte.
Automatsko upravljanje u nuždi	Otkriva moguće sudare s vozilom ispred i automatski upravlja kako bi izbjegao ili smanjio jačinu sudara. Neki sustavi također otkrivaju pješake ili druge objekte.
Automatsko kočenje u nuždi unatrag	Otkriva potencijalne sudare tijekom vožnje unatrag i automatski koči kako bi izbjegao ili smanjio jačinu sudara. Neki sustavi također otkrivaju pješake ili druge objekte.
Pomoć u kontroli vožnje	Pojmovno određenje
Prilagodljivi tempomat	Tempomat koji također pomaže pri ubrzanju i/ili kočenju kako bi vozač održao odabrani razmak do vozila ispred. Neki sustavi mogu stati i nastaviti s radom, dok drugi ne mogu.
Pomoć pri zadržavanju u prometnoj traci	Pružuje potporu upravljanju kako bi pomogla vozaču u sprječavanju izlaska vozila iz trake. Neki sustavi također pomažu u zadržavanju vozila u središtu trake.
Aktivna pomoć u vožnji	Pružuje vozaču podršku pri upravljanju i kočenju/ubrzanju u isto vrijeme. Vozač mora stalno nadzirati ovu značajku podrške i zadržati odgovornost za vožnju.
Pomoć pri parkiranju	Pojmovno određenje

Rezervna kamera	Prikazuje područje iza vozila kada je mjenjač u položaju za vožnju unatrag.
Kamera za kružni prikaz	Prikazuje neposrednu okolinu nekih ili svih strana vozila dok je zaustavljeno ili tijekom manevara male brzine.
Aktivna pomoć pri parkiranju	Pomaže pri upravljanju i potencijalno drugim funkcijama tijekom manevara parkiranja. Od vozača se može tražiti da ubrza, koči i/ili odabere stupanj prijenosa. Neki sustavi mogu paralelno i/ili okomito parkirati. Vozač mora stalno nadzirati ovu značajku podrške i zadržati odgovornost za parkiranje.
Daljinska pomoć pri parkiranju	Bez fizičkog prisustva vozača u vozilu, omogućuje upravljanje, kočenje, ubrzavanje i/ili izbor stupnjeva prijenosa tijekom pomicanja vozila na parkirno mjesto ili iz njega. Vozač mora stalno nadzirati ovu značajku podrške i preuzeti odgovornost za parkiranje.
Pomoć prikolici	Pomaže vozaču vizualnim navođenjem dok se kreće unatrag prema prikolici ili tijekom manevara unatrag s pričvršćenom prikolicom. Neki sustavi mogu pružiti dodatne slike tijekom vožnje ili vožnje unatrag s prikolicom.
Ostali sustavi pomoći vozaču	Pojmovno određenje
Automatska duga svjetla	Automatski se prebacuju između dugih i kratkih svjetala na temelju osvjetljenja i prometa.
Praćenje vozača	Promatra postupke vozača kako bi procijenio nisu li uključeni u zadaću vožnje. Neki sustavi mogu pratiti pokrete očiju i/ili položaj glave.
Gornji zaslon	Projicira informacije relevantne za vožnju u prednji vidokrug vozača.
Noćni vid	Poboljšava vidljivost naprijed noću projiciranjem poboljšanih slika na ploči s instrumentima ili gornjem zaslonu.

Predložena terminologija treba biti jednostavna, specifična i zasnovana na funkcionalnosti pojedinog sustava.

3. ISTRAŽIVANJE KORIŠTENJA NAPREDNIH SUSTAVA U VOZILU

Kroz sagledavanje opsega i načina korištenja ADAS-a u vozilu, cilj je bio istražiti starosnu strukturu vozila, razinu informisanosti vozača i poznavanja naprednih sustava, mišljenje o novim tehnologijama i o utjecaju naprednih sustava na sigurnost vožnje. Ovakvo istraživanje pogodan je način dobivanja spoznaja o svijesti i znanju vozača za korištenje naprednih sustava u vozilu, a naročito za dobivanje spoznaja o tome koliki je potencijal ADAS-a o utjecaju i doprinosu na poboljšanje sigurnosti vožnje.

3.1. Metodologija istraživanja

Provedeno istraživanje sastojalo se u načinu korištenja i poznavanja načina funkcioniranja ADAS sustava od strane vozača koji su upravljali vozilom, koristeći ili ne napredne sustave. Za istraživanje je sačinjen anketni upitnik, po sadržaju prilagođen prikupljanju podataka od vozača kao ispitanika te istraživanju o korištenju ADAS sustava tijekom upravljanja vozilom B kategorije.

U anketnom upitniku postavljeno je 27 pitanja, raspoređenih u tri sadržajna područja. Prvo, opći podaci vezane za vozače (spol, starosna dob, posjedovanje vozačke dozvole, sudjelovanje u prometnoj nezgodi i dr). Drugo, marka i tip vozila, godina proizvodnje, godina prve registracije te vrsta prijenosa. Treće, mišljenje, informisanost i poznavanje načina korištenja ADAS-a te procjena njihovog učinka. Ovakva problemska usmjerenost odredila je dva cilja istraživanja. Prvi, koliko vozači poznaju i koriste pojedine ADAS-e, i drugi, koliki je doprinos korištenja ADAS-a sigurnoj vožnji i utjecaju na sigurnost cestovnog prometa.

Prikupljanje podataka provedeno je putem intervjua s vozačima vozila b kategorije u petom mjesecu 2023. na području Srednjobosanskog kantona, Bosna i Hercegovina. Anketiranje su proveli studenti i asistenti Saobraćajnog fakulteta Travnik u Travniku uz pomoć i suradnju prometne policije sa 167 vozača. Za obradu podataka korištene su raspodjele frekvencija i postoci, a za provjeru pojedinih hipoteza, metoda hi-kvadrat testa (χ^2 -test). Metodom hi-kvadrat testa testirane su statističke značajnosti razlika između opaženih raspodjela određenih rezultata, koje su opažene na konkretnom uzorku s teorijskim očekivanjima prema načelu proporcionalnosti pojave pojedine raspodjele rezultata. Odnosi opaženih i očekivanih rezultata, statistički značajnih ili ne, temelj su zaključivanja o mogućim uzrocima opaženih raspodjela. Svi statistički testovi provedeni su na razini rizika od 5%. Za obradu podataka korišten je računalni program, IBM Statistički paket za društvene nauke (SPSS 20.0) [3,8,9], a koji predstavlja program za primjenu hi-kvadrat testa s bazom podataka prilagođenoj računalnoj obradi.

3.2. Rezultati istraživanja

Analiza rezultata istraživanja pruža informaciju o zastupljenosti, učestalosti i intenzitetu određenog odgovora ispitanika (vozači osobnih vozila), kao mišljenja o pojedinom pitanju iz anketnog upitnika. Za komentar rezultata u nastavku poslužile su raspodjele frekvencija, postotni pokazatelji, te statistički testovi, kako bi se ti podaci doveli u vezu i ponudila moguća tumačenja nastanka postojećeg stanja. Pitanja koja su uzeta u obzir stavljaju se u odnos s pojedinim parametrima i testiraju koristeći χ^2 test. U tablici 2. prikazan je broj i postotak anketiranih vozača kao ispitanika prema spolu. Od 167 ispitanika, 35 ili 21,0% su žene, a 132 ili 79,0% su muškarci.

Tablica 2. Broj i postotak ispitanika prema spolu

1. Spol			
	Frekvencija	Postotak	Kumulativni postotak
Žene	35	21,0	21,0
Muškarci	132	79,0	100,0
Ukupno	167	100,0	

Izvor: Izradili autori prema podacima [3].

Od 167 ispitanika, 28 ili 16,8% imaju od 35 do 39 godina, od 25 do 29 godine, njih je 23 ili 13,8%, od 30 do 34 godine, njih je 20 ili 12,0% , od 45 do 49 njih je 19 ili 11,4%, od 55 do 59 njih je 17 ili 10,2% itd.

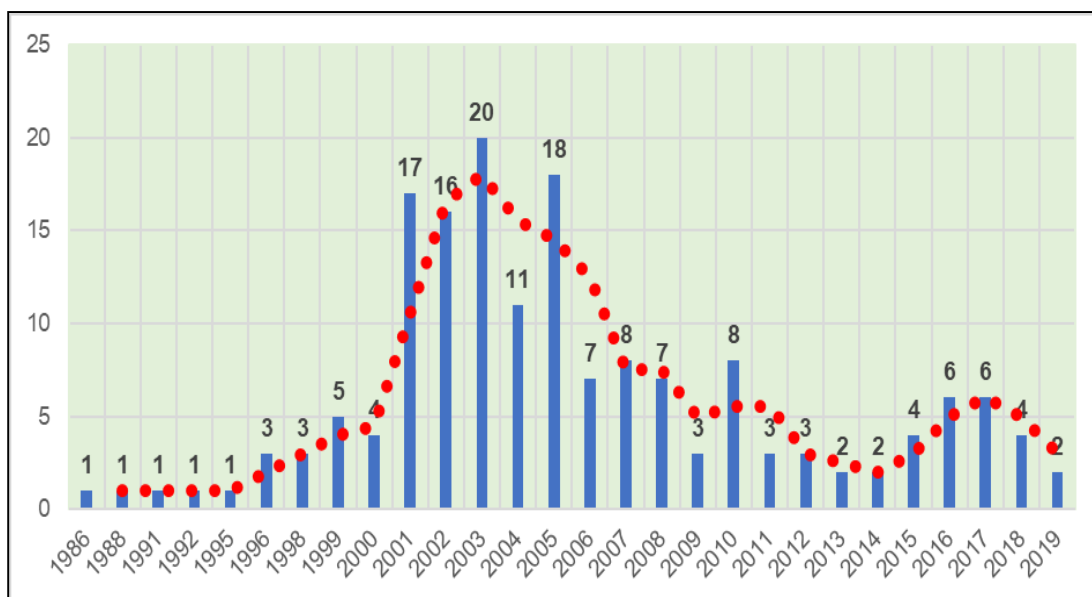
U ovome radu obrađena su samo neka od 27 pitanja iz anketnog upitnika, koja su u funkciji postavljenog cilja istraživanja. Slijedi prikaz rezultata istraživanja po određenim pitanjima.

1) Godina proizvodnje automobila kojeg vozite?

Na slici 3. prikazane su frekvencije strukture godina proizvodnje automobila koje ispitanici voze. Prevladavaju automobili proizvedeni 2001. do 2005. što predstavlja 49,2% ili 82 automobila od ukupnog broja ispitanika na temelju godine proizvodnje. To praktično znači da su automobili u toj kategoriji stari od 16 do 20 godina.

2) Što mislite o vožnji automobila koji imaju napredne sustave?

Od 167 ispitanika, njih 74,9% ili 125 se izjasnilo da je vožnja takvim automobilima sigurnija, dok ih 11,4% ili 19, smatra da je vožnja takvih automobila opasnija i da odvlači pažnju, te se njih 10,8% ili 18 izjasnio da je vožnja složenija i kompliciranija, i samo 3,0% ili 5 ih se izjasnilo da nema razlike. Ovaj podatak upućuje na zaključak da je, kod velike većine vozača, prisutno pozitivno mišljenje o vožnji automobila koji imaju napredne sustave.



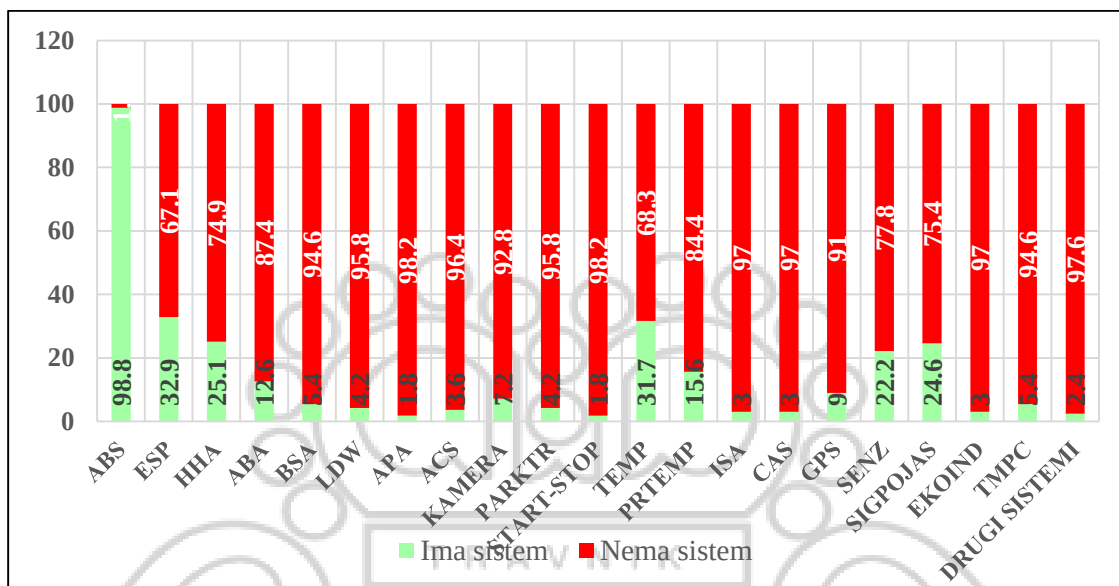
Slika 3. Prikaz frekvencija godina proizvodnje automobila ispitanika

Izvor: Izradili autori prema podacima [3]

Međutim, najstariji automobil ima 35, a najmlađi ima 2 godine, dok je prosječna starost automobila 15,5 godina. Na temelju ovih podataka, može se zaključiti kako godina proizvodnje pokazuje visoku starost automobila koje vozači ispitanici voze.

3) Koje napredne sustave ima automobil kojeg vozite?

Svih 167 ispitanika naveli su koje napredne sustave ima automobil koji voze, slika 4. Naveli su da skoro svi automobili koje voze imaju ABS, njih 165 ili 98,8%. Za sve ostale napredne sustave, većina vozača je navela da ih rijetko ima u automobilu koji voze. Dakle, ispitanici su naveli da u automobilu, u određenom postotku, imaju ESP (32,9%), TEMP (31,7%), HHA (25,1%), SIGPOJAS (24,6%), SENZ (22,2%), PRTEMP (15,6%), ABA (12,6%), i dalje kako slijedi na slici 4.



Slika 4. Prikaz postotka naprednih sustava automobila koje ispitanici vozači voze

Izvor: Izradili autori prema podacima [3]

Na osnovu dobivenih podataka osnovano se može zaključiti da velika većina vozila, osim ABS-a, nema većinu ADAS-a. Prosječna starost vozila nešto je veća od 16 godina.

4) Koji napredni sustav u vozilu tijekom vožnje bi trebalo najviše koristiti?

Od 167 ispitanika njih 91,0% ili 152 naveli su ABS, njih 2,4% ili 4 naveli su ESP i njih 2,4% ili 4 naveli su kameru i itd. Ovi podaci ukazuju kako vozači smatraju da bi najviše trebalo koristiti ABS, što je razumljivo u odnosu na starost vozila.

5) Koji napredni sustav u vozilu tokom vožnje vi najviše koristite?

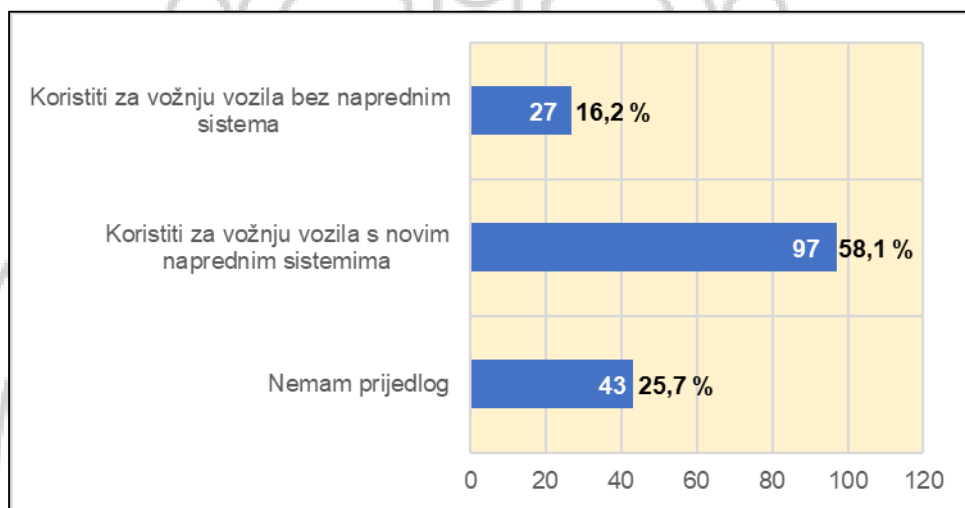
Od 167 ispitanika, njih 68,3% ili 114 navodi da najviše koriste ABS; njih 7,8% ili 13 navodi da koriste GPS/SENZ; njih 4,8% ili 8 navodi da koriste ESP; njih 3,6% ili 6 navodi da koriste sve napredne sustave, dok ih 9,6% ili 16 navodi da ne koriste niti jedan sustav. Temeljem tih podataka, može se zaključiti da vozači dok voze, u odnosu na starost vozila i opremljenost vozila, rjeđe koriste ADAS-e. Uglavnom koriste ABS, što je i razumljivo, s obzirom da je to jedini ADAS koji svi znaju da imaju u vozilima. Temeljem tih podataka, može se zaključiti da vozači, u odnosu na starost vozila i opremljenost vozila naprednim sustavima, vrlo malo koriste ADAS-e.

6) Ako ste kao vozač imali prometnu nezgodu, je li to vozilo imalo napredne sustave?

Od 167 ispitanika, njih 18 ili 10,8% odgovorili su potvrdno na upit, dok ih je 149 ili 89,2% odgovorilo da nisu imali prometnu nezgodu.

7) Šta predlažete za unapređenje vožnje vezano za nove tehnologije i napredne sustave u vozilu?

Na slici 5. prikazan je prijedlog ispitanika za unapređenje vožnje u vezi s novim/budućim tehnologijama i ADAS-a u vozilu. Većina ispitanika, njih 97 ili 58,1% predlaže koristiti za vožnju vozila s novim naprednim sistemima; njih 43 ili 25,7% nema nikakav prijedlog za unaprjeđenje vožnje, dok njih 27 ili 16,2% predlaže koristiti za vožnju vozila bez naprednih sistema.



Slika 5. Prikaz prijedloga ispitanika za unapređenje vožnje za nove tehnologije

Izvor: Izradili autori prema podacima [3]

8) Ako ste kao vozač bili u situaciji da imate saobraćajnu nezgodu, je li neki od naprednih sistema spriječio njeno događanje ili ublažavanje posljedica?

Od 167 ispitanika, njih 32 ili 19,2% odgovorili su potvrdno na upit, dok ih je 135 ili 80,8% odgovorilo da nisu bili u situaciji imati prometnu nezgodu. Naveli su, da su koristili ABS (12,6%) i ESP (1,2%) i time spriječili događanje prometne nezgode ili ublažavanje posljedica. U tablici 3. prikazan je relativni odnos broja i postotka vozača u odnosu na sudjelovanje u prometnoj nezgodi i sprečavanje događanja nezgode naprednim sustavima.

Tablica 3. Broj i postotak ispitanika prema sudjelovanju u prometnoj nezgodi i sprečavanje događanja nezgode naprednim sustavima

		25. Ako ste kao vozač vozila bili u situaciji da imate prometnu nezgodu, je li neki od naprednih sustava spriječio njeno događanje ili ublažavanje posljedica?		Ukupno
		da	ne	
5. Jeste li do sada sudjelovali u prometnoj nezgodi	Da	16	100	116
	Ne	16	35	51
Ukupno		32	135	167

Izvor: Izradili autori prema podacima [3]

Razlika u sudjelovanju ispitanika u prometnoj nezgodi bila je statistički značajna ($\chi^2=7,068$; $ss=1$; $p<0,008$), a iz prikaza u tablici 4. uočava se opća tendencija da vozači, koji su sudjelovali u prometnoj nezgodi, smatraju da su korištenjem naprednih sustava dijelom utjecali na sprječavanje događanja prometne nezgode ili ublažavanje njenih posljedica.

4. RASPRAVA O REZULTATIMA ISTRAŽIVANJA

Istraživanje korištenja ADAS-a u ovome radu od strane vozača osobnih vozila tijekom vožnje, obavljeno je s gledišta postavljenog cilja, odnosno ADAS-a kao i trendova budućeg razvoja i primjene. Prema dostupnim podacima o ukupnom broju registriranih motornih vozila prosječna starost motornih vozila u Bosni i Hercegovini iznosi preko 19 godina [11,12]. S obzirom na strukturu spola i starosne dobi ispitanika, vozača osobnih vozila, rezultati istraživanja upućuju na činjenicu, kako su muškarci zastupljeni sa 79,0%, dok su žene zastupljene s 21,0%. Najčešće su vozači starosne dobi od 35 do 39 godina (16,8%), od 25 do 29 godina (13,8%) te od 30 do 34 godine (12,0%). To je važno zbog pristupa i poznavanja novih tehnologija te spoznaja i svijesti o novim tehnološkim trendovima. Vozačku dozvolu B kategorije u prosjeku imaju oko 15 godina. Oko 68,5% njih sudjelovalo je na neki način u prometnoj nezgodi. Godišnje u prosjeku vozilom prijeđu do 9.100 km, a 46,1% ih prijeđe više od 10.000 km. Prema broju godina posjedovanja vozačke dozvole i vozačkom stažu, ulaze u skupinu iskusnih vozača.

Struktura vozila, koja vozači ispitanici voze, pokazuje kako su najviše zastupljena vozila marke VW (35,8%), tip GOLF (2,4,5,6 i 7) 22,8%. Prosječna starost vozila, na temelju prve registracije, je 13,3 godine, a na temelju godine proizvodnje preko 16 godina. Prema dobivenim rezultatima,

može se zaključiti kako vozači voze starija vozila, kojima nedostaju napredni sustavi. Ključni razlozi koji su doprinijeli povećanja starosne dobi vozila su ekonomska kriza, povećanje cijene polovnih automobila, te usporene procedure proizvodnje i isporuke novih automobila. Većina ispitanika, njih 74,9% podržava automobile koji imaju ADAS, jer smatraju da je vožnja takvih automobila sigurnija, a najviše u vozilu tokom vožnje trebalo bi koristiti ABS (91,0%), a što je, s obzirom na starost vozila, razumljivo i očekivano. To ujedno ukazuje i na rjeđu zastupljenost drugih i novih ADAS-a u vozilima. Vozila koja voze, najčešće imaju ABS (98,8%), dok su ostali ADAS-i u vozilu rijetko zastupljeni. Vozači koji su imali ili bili u situaciji da imaju prometnu nezgodu (19,2%), koristili su ABS (12,0%) kako bi spriječili njeno događanje ili ublažavanje posljedica. Razvoj novih tehnologija, a prije svega e-mobilnosti, prema mišljenju ispitanika, nema očekivanu primjenu. Da u budućnosti ne namjeravaju nabaviti električni automobil, smatra njih (52,7%), a nabavili bi ga ako država sufinancira njihovu nabavu, mišljenja je njih (30,5%). Pokazatelj je to kako su vozači nedovoljno informirani o prednostima uvođenja električnih automobila te, da nemaju potrebnu razinu svijesti o potencijalima e-mobilnosti kao novim tehnologijama. S druge pak strane, kada je riječ o automatizaciji, odnosno korištenje autonomnih vozila, vozači to ne podržavaju (72,8%), jer smatraju da su ti automobili nesigurni i da se oni boje vožnje tim automobilima. Također, smatraju (67,7%) kako je vožnja takvim automobilima opasnija, nesigurna i da nisu upoznati s korištenjem takvih automobila. Međutim, rezultati pokazuju da većina vozača ne zna značenje autonomnih automobila (55,7%), nije nikada čula niti ih zanimaju takvi automobili, što pokazuje određenu neinformiranost, neznanje i razinu svijesti o novim i naprednim tehnologijama za pomoć vozaču. Međutim, za unapređenje vožnje, velika većina vozača predlaže koristiti u budućnosti nove tehnologije i ADAS u vozilima (58,1%).

5. ZAKLJUČAK

Na temelju analize rezultata istraživanja osnovano se može konstatirati da su ekonomska kriza, usporene procedure proizvodnje i isporuke novih automobila, kao i uvođenje novih propisa o uvozu cestovnih motornih vozila, značajno utjecali na starosnu strukturu voznog parka u našoj državi. Posljedica toga je vrlo slaba opremljenost vozila naprednim sustavima za pomoć vozaču tijekom upravljanja vozilom. Rezultati ovog istraživanja potvrdili su zaključke prethodnih izvora literature te pokazati nedostatke u znanju vozača, nedovoljne svijesti, kvaliteti dostupnih informacija i problemima sustava vozač-vozilo-cesta. Također, rezultati ovoga rada pokazuje koje su moguće potrebe za povećanjem potencijala naprednih sustava kada je u pitanju utjecaj na sigurnu vožnju. Korištenje ADAS sustava u vozilu za pomoć vozaču izravno doprinosi smanjenju broja poginulih i poboljšanju sigurnosti cestovnog prometa. Ujedno, napredne tehnologije za pomoć vozaču tijekom vožnje omogućuju razvoj potpune automatizacije. Međutim, rezultati istraživanja pokazuju da je nedovoljna razina poznavanja naprednih sustava, njihove uloge, načina funkcioniranja i načina korištenja. Stoga je potrebno uvesti edukaciju i osposobljavanje vozača o ulozi, funkcionalnosti i načinu korištenja naprednih sustava za pomoć vozaču tijekom upravljanja vozilom.

LITERATURA

- [1] Adapted from SAE Standard (SAE, 2014).
- [2] Alispahić, S. (2023.) Autorizirano predavanje. Sigurnost u saobraćaju. Internacionalni Univerzitet Travnik u Travniku, Saobraćajni fakultet Travnik u Travniku, Travnik.
- [3] Alispahić, S., Hodžić, Š., Haračić, A. (2023). Anketni upitnik. Korištenje naprednih sistema u vozilu B kategorije za vožnju. Travnik.
- [4] Alispahić, S. et al. (2019). Pametni sustavi za sigurnu vožnju. 21. Međunarodno savjetovanje. Inovativnost i istraživanje u funkciji tehničko-tehnoloških promjena u saobraćaju, ekologiji i logistici, 07.-08. juni, 2019. godine, Vlašić, Travnik, BiH.
- [5] Alispahić, S., Hodžić, Š., Mušinović, H. (2019). Automatizirana mobilnost za budućnost. 20. Međunarodna konferencija. Ekonomija i globalizacija, vladavina prava i mediji u uslovima digitalizacije u zemljama Zapadnog Balkana, 13.-14. decembar 2019. godine, Vlašić, Travnik, BiH.
- [6] Dutch Safety Board (2019). Who is in control? Road safety and automation in road traffic. The Hague.
- [7] American Automobile Association (2019.).
- [8] Hodžić, Š. (2021). Nove tehnologije, vožnja i ponašanje vozača s gledišta sigurnosti cestovnog saobraćaja (Doktorski rad). Internacionalni univerzitet Travnik u Travniku, Saobraćajni fakultet Travnik u Travniku, Travnik. Javno dostupan putem biblioteke Saobraćajnog fakulteta Travnik u Travniku.
- [9] IBM SPSS Statistics 20
- [10] www.spss.com (23.05.2023.)
- [11] BIHAMK (2023.). Informacija o registriranim cestovnim vozilima u Bosni i Hercegovini u periodu siječanj-prosinac 2022.
- [12] <https://bihamk.ba/> (23.05.2023.)