

SIGURNOST AUTOMATIZIRANE VOŽNJE

Prof.dr.sc. Sinan Alispahić, email: sinan.alispahic@iu-travnik.com

Doc.dr.sc. Jasmin Jusufrić, email: j.jusufranic@gmail.com

Mirsad Imamović MA, email: imenager@iu-travnik.com

Internacionalni univerzitet Travnik u Travniku, Bosna i Hercegovina

Sažetak: Svrha ovog rada je dati pregled automatizirane vožnje, ukazati na njen značaj i glavne sigurnosne prednosti te ponuditi neke preporuke za stvaranja regulatornog okruženja koje daje prednost sigurnosti cestovnog prometa. Prototipovi automatiziranih vozila sposobnih za samo-vožnju s novim tehnologijama bili su i nadalje će biti testirani na javnim cestama diljem Europe i drugih kontinenata. Automatizirana vožnja donosi brojne prednosti, kao što je poboljšanje sigurnosti prometa, smanjenje mogućnosti ljudske pogreške, ubrzana uporaba sigurnosnih tehnologija, smanjenje zastoja itd. Očekuje se da će komercijalna proizvodnja automatiziranih vozila započeti 2017. Na tržištu će širok raspon modela automatiziranih vozila zaživjeti do 2030. Tehnologija automatizirane vožnje omogućuje samo-vožnju vozila, međutim danas još nije jasno koliko će ta vozila biti sposobna za samo-vožnju u svim okolnostima, a posebno u prometu s konvencionalnim vozilima, drugim sudionicima prometa i u različitim klimatskim uvjetima. Osim prednosti, koje donosi automatizirana vožnja, prisutni su i brojni potencijalni izazovi kao što je rješavanje ključnih cestovnih rizika, ali i stvaranje novih. Potrebno je još istražiti brojna strateška pitanja koja će dati odgovore i doprinos za učinkovito korištenje na djelomično i potpuno automatiziranih vozila.

Ključne riječi: automatizirana vožnja, automatizirana vozila, potencijalne prednosti i izazovi.

AUTOMATED DRIVING SAFETY

Abstract: The purpose of this paper is to provide an overview of automated driving, point out its significance and major safety benefits and offer some recommendations for creating a regulatory environment that gives priority to road safety. Prototypes of automated vehicles capable of self-driving new technologies were and will continue to be tested on public roads throughout Europe and other continents. Automated driving brings many benefits, such as improving traffic safety, reducing the possibility of human error, accelerated use of security technologies, reducing downtime and so on. It is expected that commercial production of automated vehicles started in 2017. The market will be a wide range of models of automated vehicles in place until year 2030. Automated driving technology allows self-driving vehicles, but today is not yet clear how these vehicles will be able to self-drive in all circumstances, especially in trade with conventional vehicles, other participants in traffic and in different climatic conditions. In addition to the benefits brought by automated driving, there are also other potential challenges such as addressing key road risk, but also create new ones. It is necessary to investigate a number of strategic questions that will provide answers and contribute to the efficient use of the partially and fully automated vehicles.

Keywords: automated driving, automated vehicles, the potential benefits and challenges.

1. UVOD

Tehnologije automatizirane vožnje ugrađene na vozila, već sprječavaju događanje prometnih nesreća i smrtnih posljedica na cestama. Sustavi kao što su elektronička kontrola stabilnosti, automatizirano naglo kočenje, inteligentna prilagodba brzine, upozorenje pri napuštanju prometne trake i brojni drugi, aktivni su sustavi sigurnosti na vozilu. Svi ovi sustavi koriste tehnologiju kako bi se u određenoj mjeri kompenzirale vozačeve pogreške, preuzimajući u određenim okolnostima neke kontrole vozila od vozača. Potpuna autonomnost vozila može u

bliskoj budućnosti donijeti značajne promjene u javnom prijevozu, načinu zapošljavanja, u svakodnevnom obavljanja poslova i urbanom razvoju.

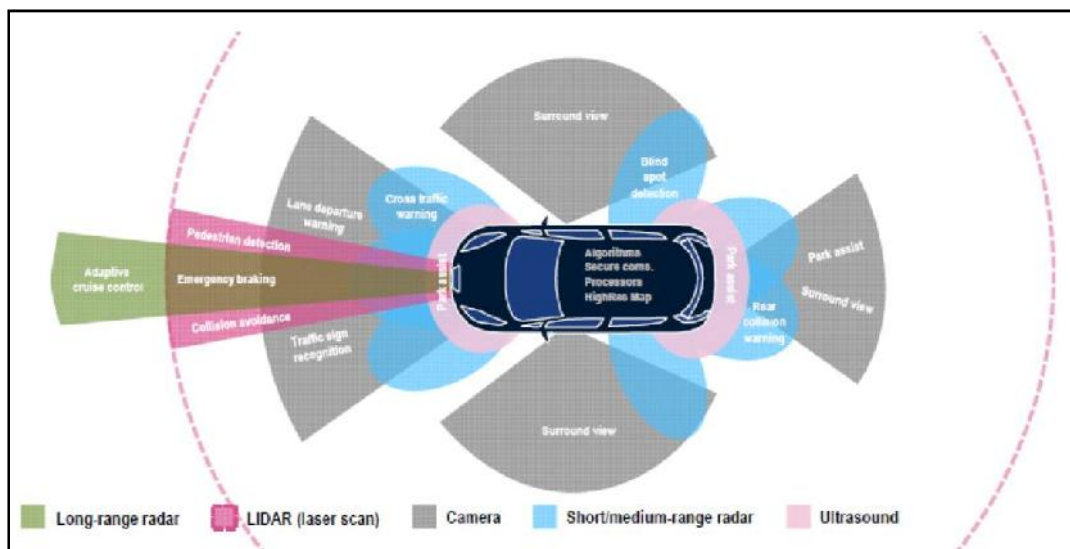
Teorijski, potencijalne sigurnosne prednosti automatizirane vožnje su ogromne. Autonomna vozila neće piti i voziti, ili se ometati od telefonskih razgovora. Takva vozila bit će programirana za vožnju prilagođenim i propisnim brzinama, te će više puta svake sekunde provjeravati uvjete u njihovom okruženju. Ove tehnologije će jasno ublažiti neke rizike, ali također mogu stvoriti i nove. U stvarnim uvjetima vožnje, automatizirana vozila će komunicirati s velikim brojem neautomatiziranih vozila i najugroženijih sudionika prometa, pješacima i biciklistima. Drugi sudionici u prometu, kao pješaci i biciklisti, neće postati automatizirani. Kako će se snalaziti u prometu u kojem se više pri prijelazu ceste ne može s vozačima uspostaviti kontakt očima? Kako će to utjecati na sigurnost, jedno je od važnih pitanja. Također, važno pitanje odnosi se na donošenje propisa za autonomne sustave koji su testirani i odobreni u skladu sa zajedničkim standardima, posebice u uvjetima u kojima samovozeći automobili već primaju nadopune softvera koje utječu na sigurnosne performanse, poput nedavno ažuriranog Teslinog autopilota. Također, tvrtka Google je u proceduri patentiranja ljepljive supstance koja se nanosi na karoseriju samovozećih automobila, čija je svrha u slučaju naleta na pješaka, da ostane zalijepljen za vozilo umjesto da bude odbačen ili pregažen. U posljednjih sedam godina koliko intenzivno traje razvoj tehnologije autonomne vožnje do sada odradio više od 2,4 milijuna testnih kilometara. Među prvim u svijetu s projektom razvoja i testiranja sustava autonomne vožnje ušla je tvrtka Volvo, koja provodi eksperiment s više od stotinu vozila opremljenih sustavom autonomne vožnje na kineskim cestama. Tim eksperimentom će se steći dragocjena iskustva i dobiti spoznaje ponašanja najnaprednijeg sustava automatizirane vožnje na mreži gradskih prometnica u stvarnim uvjetima odvijanja prometa.

Unatoč brzom tehnološkom napretku i razvoju u posljednjih nekoliko godina, još se ne naziru jasni odgovori na mnoga istraživanja i regulatorna pitanja vezana za djelomično automatizirana i potpuno autonomna vozila. Zbog toga postoji prioritarna potreba razmatranja određenih pretpostavki prije nego što se pristupi široj implementaciji tih vozila u praksi.

2. AUTOMATIZIRANA VOŽNJA

Automatizirana vožnja obuhvaća širok raspon tehnologija i infrastruktura, sposobnosti i konteksta, namjena i poslovnih slučajeva te proizvoda i usluga (1). Automatiziranu vožnju također treba promatrati u širem kontekstu novih razvoja u području automatizacije i mogućeg povezivanja s novim tehnologijama i sustavima mobilnosti. Automatizirana vozila mogu koristiti ugrađene senzore, kamere, GPS i telekomunikacije kako bi dobila informacije o prosudbi sigurnosti kritičnih situacija. Automatizirano vozilo je ono koje može, barem djelomično, izvršiti zadatak u vožnji neovisno o vozaču, odnosno očitati svoju okolinu i kretati se bez inputa vozača. Pojam samo-vožnja, s druge strane, odnosi se na sposobnost automatiziranog vozila za rad samostalno i bez vozača u dinamičnom prometnom okruženju, oslanjajući se na vlastite sustave i komunikaciju s drugim vozilima i infrastrukturom.

Automatizirano vozilo, poput vozača, mora prikupiti informacije, donijeti odluku na temelju tih informacija i izvršiti tu odluku. Informacije dolaze od opreme vozila, fizičke infrastrukture, fizičko-digitalne i digitalne infrastrukture. Brojne od tih tehnologija postoje i danas te su sposobne za vođenje vozila i u nekim slučajevima s minimalnim pogonom vozila ili bez inputa vozača u testnim situacijama i u različitim uvjetima vožnje, slika 1.



Slika 1. Tehnologije koje omogućuju vozilima da osjete, planiraju i djeluju u odgovoru na dinamičko okruženje vožnje, (1).

S tehničke točke gledišta, trenutna tehnologija i sustavi za visoko automatiziranu vožnju u kontroliranim uvjetima daju zadovoljavajuće rezultate. Ta vozila koriste senzore (radar, GPS i sustav video kamera) u kombinaciji s visokom točnošću digitalnih mapa koje omogućuje upravljačkim sustavima prepoznavanje odgovarajućih itinerera kretanja, kao što su barijere i relevantna signalizacija.

Međutim, od 2015. godine, još nema konsenzusa o automatiziranoj vožnji. Za očekivati je s obzirom na najave pojedinih proizvođača uporabu visoko automatiziranih vozila i prije 2020. godine, a još naprednijih vozila do 2030. godine. Pri tome treba uzeti u obzir i mogućnost rizika vezanih uz provedbu sigurnosti tih vozila i mogućnosti regulatornih mjera koje sprječavaju razvoj i implementaciju nove tehnologije.

2.1. Razine automatizirane vožnje

Međunarodno društvo auto-moto inženjera usvojilo je šest razina automatizirane vožnje, kao smjernice koje opisuju nastajanje najčešćih razina automatizirane vožnje (SAE, 2014; Adapted from SAE Standard 33016), tablica 1 (1).

Razinama se utvrđuje kako je "zadatak dinamičke vožnje" podijeljen između vozača i vozila. Zadatak se u cijelosti izvodi od strane vozača na razini 0 (bez automatizacije) i s potpuno automatiziranim sustavom za vožnju na razini 5 (potpuna automatizacija). Razina 0 brzo postaje manje važna, jer se već na tržištu s pojavom novih automatiziranih vozila nude tehnologije koje ih dovode do razine 1. Razine 0 i 1 će pomoći razvoju programa do razine 5, te će sigurnosni sustavi koji se koriste za ove razine, također trasirati razvojne smjernice za razinu 5, potencijalno s većim sigurnosnim prednostima.

Tablica 1. Razine automatizirane vožnje, Izvor: Adapted from SAE Standard (SAE, 2014)

Razina	Naziv razine	Upravljanje ubrzavanjem i usporavanjem	Kontrola vožnja i okolina	Izvođenje dinamičkih zadataka vožnje	Sposobnost sustava –moduli vožnje
Vozač kontrolira okolinu	0 Ne automatizacija pune sposobnosti vozača po svim aspektima dinamičkih zadataka vožnje, čak i kad je pojačano upozorenje ili sustav za intervenciju	☺	☺	☺	
	1 Pomoć za vozača izvršenje specifičnih modula vožnje uz pomoć sustava za upravljanje ili ubrzavanje/usporavanje putem podataka za vožnju iz okruženja i s očekivanjem da vozač obavlja sve preostale aspekte dinamičkih zadataka vožnje	☺	☺	☺	neki moduli vožnje
	2 Djelomična automatizacija izvršenje specifičnih modusa vožnje s po jednim ili više sustava pomoći vozaču za upravljanje i ubrzavanje / usporavanje koristeći informacije za vožnju iz okoliša i uz očekivanje da vozač obavlja sve preostale aspekte dinamičkih poslova vožnje	☺ 🚗	☺	☺	neki moduli vožnje
Vozilo kontrolira okolinu	3 Uvjetna automatizacija izvedba specifičnih modula vožnje s automatiziranim sustavom vožnje za dinamičke poslove vožnje s očekivanjem da vozač primjereno odgovori na zahtjeve intervencije	🚗	🚗	☺	neki moduli vožnje
	4 Visoka automatizacija izvedba specifičnih modula vožnje s automatiziranim sustavom vožnje po svim aspektima dinamičkih poslova vožnje, čak i ako vozač ne primjereno odgovoriti na zahtjeve intervencije	🚗	🚗	🚗	neki moduli vožnje
	5 Potpuna automatizacija potpuno automatizirana vožnja sustava sa svih aspekata dinamičkih zadataka vožnje na svim cestama i ekoloških uvjeta koji mogu biti upravljani od strane vozača	🚗	🚗	🚗	svi moduli vožnje

Stručno povjerenstvo odgovorno za ovaj tekstualni opis (SAE, 2014) naglašava kako ovo nisu normativne, tehničke ili pravne, već opisne razine automatizirane vožnje. One ne znače nikakav poseban redoslijed uvođenja na tržište. Elementi ukazuju na minimum, a ne maksimum sposobnosti sustava za svaku razinu. Posebno vozilo može imati više mogućnosti automatizacije u vožnji, tako da ono može raditi na različitim razinama, ovisno o njegovim karakteristikama.

2.2. Automatizirana vožnja u Europi

Europa ima dugu povijest ulaganje u istraživačke projekte koji doprinose automatiziranoj vožnji (2). Brojne zemlje članice Europske unije (EU), već su otvorene za automatizirane vožnje, kako u pogledu mogućnosti testiranja novih vozila, tako i u pogledu provedbe projekta. Primjer uključuje urbanu mobilnost u kojoj je pokazana uporaba robotskog vozila za

usluge prijevoza u zaštićenoj urbanoj zoni (3). Švedska planira uvesti 100 samovozećih vozila, koja će se koristiti na javnim cestama u Gothenburgu 2017. godine. Finska će također omogućiti testiranje robotskih vozila na javnim cestama u ograničenim razdobljima na unaprijed određenim područjima (4). Velika Britanija je također najavila probe, uključujući poduzimanje praktičnih koraka (5). Belgija razvija sličan program na temelju dokumenta Velike Britanije i priprema zajedno s Nizozemskom prezentaciju teretnim vozilima. U Španjolskoj, Opća uprava za promet odobrila je krajem 2015. godine okvir za testiranje autonomnih vozila na otvorenim cestama (6). Jedan vozilo je već na tržištu, Tesla Model S, koje ima autopilot funkciju koja, kombinacijom kamere, radara, ultrazvučnih senzora i podataka, automatski usmjerava vozilo autocestom, još uvijek pod nadzorom vozača, a također omogućuje promjenu rute, i prilagodbu brzine uvjetima prometa (7).

Proizvođači vozila su također zainteresirani za prednosti ovog novog područja. Razne studije otkrile su potencijalni (8) ekonomski utjecaj na automatizirane vožnje u godinama koje dolaze u rasponu do 71 milijardu € u 2030. godini. Procijenjena globalnog tržišta za automatizirana vozila je 44 milijuna vozila do 2030. godine (9).

3. POTENCIJALNE SIGURNOSNE PREDNOSTI AUTOMATIZIRANE VOŽNJE

Potencijalne sigurnosne prednosti automatizirane vožnje očituju se kroz ostvarenje europske vizije nula poginulih do 2050. godine, kroz smanjenje mogućnosti ljudske pogreške, ubrzano korištenje sigurnosne tehnologije i kroz podršku visokorizičnim skupinama vozača u vožnji.

3.1. Ostvarenje sigurnosnih prednosti automatizirane vožnje

Prema europskom projektu (2), sigurnost i potencijal za smanjenje prometnih nesreća uzrokovanih ljudskim greškama, jedan je od glavnih pokretača za višim razinama automatizirane vožnje. Dakle, automatizirana vožnja se može smatrati kao ključni aspekt za podršku ostvarenju ciljeva prometne politike EU, uključujući cestovnu sigurnost (10). Međutim, na osnovu dosadašnjih rezultata istraživanja procjenjuje se da se potencijalne prednosti automatizirane vožnje tek počinju ostvarivati, s poboljšanjima u svim područjima sigurnosti prometa na cestama, uključujući cestovnu infrastrukturu i ponašanje vozača.

Istraživanje skupine autora iz Finske (10) pokazuje da je sigurnost prometa u porastu, s obzirom na postupan razvoj automatizacije. Pozitivni utjecaj automatizacije prometa na prometne tokove vidjet će se na razini 3, odnosno na razini uvjetne automatizacije, pri čemu će se protočnost cestovne mreže i učinkovitost prometa poboljšati, a brzina vožnje smanjiti. Utjecaji u kontekstu prometnog sustava, već će biti vidljivi na razini 2, gdje će se smanjiti zastoji i zagušenja te poboljšati sigurnost prometa.

Međutim, autori (11) u svojim istraživanjima tvrde da će samo-vožnje, odnosno automatizirane vožnje biti teško savršeno izvedive, zbog primjerice vožnje u različitim vremenskim uvjetima ili zbog sudara uzrokovanih od strane ostalih sudionika u prometu, kao što je iznenadni prelazak pješaka preko ceste ili pješačkog prijelaza.

Prednosti za sigurnost cestovnog prometa kroz smanjenje mogućnosti vozačke pogreške uvođenjem automatizirane vožnje mogu biti značajne, s obzirom da većina sudara uključuje pojedine elemente njegove pogreške, a autonomna vožnja smanjuje ili eliminira te pogreške

(1). Europska komisija prihvaća takav pristup „sigurnosnog sustava“, što znači da je "čovjek/vozač pogriješio, a njegove pogreške moraju se predvidjeti i rizik od ozbiljnih posljedica zbog tih pogrešaka smanjiti na minimum". Također, za daljnje razmatranje automatizirane vožnje od velike važnosti je i "da se odgovornost za smanjenje smrtnih slučajeva i teških ozljeda ne samo stavlja na sudionike prometa, već i dijeli s proizvođačima vozila i menadžmentom za upravljanje cestovnom infrastrukturom". Trenutno postoje brojne različite okolnosti koje mogu dovesti vozača do pogrešne procjene situacije, nepažnje ili ometanja. Procjene su da su to faktori koji doprinose smrtnosti na cestama od 10 do 30 % (12). Povećana razina automatizacije vozila može pridonijeti eliminaciji ili ublažavanju konfliktnih situacija. Očekuje se da bi to moglo dati svoj doprinos smanjenju vizualne pogreške, pri sudaru jednog vozila i sudarima na raskrižjima. Automatizacijom se može očekivati da će se smanjiti neki sudari zbog prevelike brzine na autocesti zbog brzog vremena reakcije (13,14). To bi također moglo riješiti sudare vezane za umor vozača, iako pospanost vozača zbog monotonije i odvojenosti od kontrole vozila može biti pojačana. Međutim, u izvješću OECD-a tvrdi se da će pravi test sigurnosni za autonomna vozila biti kako dobro mogu ponoviti vožnju bez sudara i vozača.

Pojavit će se novi izazovi i nove vrste prometnih nesreća koje se mogu događati kada autonomna tehnologija vozila postane uobičajena, primjerice miješanje autonomnih i konvencionalnih vozila ili drugih sudionika u prometu. Zbog toga se u prvim godinama uvođenja, puna automatizacije može dopustiti samo u određenim mjestima gdje će prometno okruženje biti homogenije i više prilagođeno automatiziranim vozilima. To može minimizirati miješanje autonomnih i konvencionalnih vozila i na taj način smanjiti konflikte između različitih tipova vozila.

Ubrzano uvođenje sigurnosne tehnologije danas na tržištu za posljedicu ima nekoliko sustava koji izlaze izvan okvira ljudske sposobnosti (1). Prema SAE klasifikaciji, vozila su trenutno dosegla razinu 2 u automatiziranom prometu (djelomična automatizacija), a na razinu 3 (uvjetna automatizacija) vozila mogu doći na europskim cestama u dvije ili tri godine, a najkasnije do 2020. godine. Neki od sustava su već zakonski propisani s obzirom na propise o sigurnosti vozila EU. Cilj većine ovih aktivnih tehnologija je intervenirati i na taj način spriječiti događanje sudara.

Jedna od ostalih implikacija za automatiziranu vožnju je određeni broj vozača ograničene zdravstvene sposobnosti s poteškoćama za početak ili nastavak vožnje uz pomoć automatiziranih sustava ili unutar potpuno autonomnog moda. Preporučuje se da se prilikom projektiranja automatiziranih sustava, u obzir treba uzeti raznolika populacija za vožnju u različitim prometnim situacijama. Jedna grupa koja bi mogla imati koristi su stariji vozači, vrlo relevantna u kontekstu starenja društva u Europi. Tako bi automatizacija mogla donijeti koristi za vozače visokog rizika, povećanje ili proširenje mobilnosti s potencijalnim smanjenjem sigurnosnih rizika koje mogu predstavljati za druge sudionike u prometu. Nasuprot tome, mladi vozači koji imaju pristup automatiziranoj vožnji mogu steći manje iskustva u vožnji. To je područje koje treba više istraživanja.

To također predstavlja pitanja za obuku vozača: kako kroz trening naučiti ljude da sigurno voze i koriste automatiziranu tehniku vožnje, te kako će vozači biti osposobljeni za siguran prijelaz između potpuno samostalno i automatizirane vožnje.

3.2. Potencijalni sigurnosni izazovi uvođenja automatizirane vožnje

Potencijalni sigurnosni izazovi vezani za automatiziranu vožnju mogući su kroz rješavanje ključnih cestovnih rizika, smanjenje broja sudara, prijelazna faza automatiziranih i neautomatiziranih vozila, automatizirana vozila i ranjivi sudionici prometa, pametne ceste, odnosno ceste i digitalizacija, prilagodba vozačkog ponašanja, društveno prihvaćanje i odgovornost i zaštita podataka. Jedno važno pitanje kod ocjenjivanja mogućeg utjecaja automatizirane vožnje na sigurnost je rješava li zapravo automatizacija ključne cestovne rizike poput prebrze vožnje ili vožnju pod utjecajem alkohola.

Neke novije preliminarne analize stvarnosti sudara o uključenosti samo-vozećih vozila, preuzetih u SAD-u dolazi sa različitim nalazima. Prvi set istraživanja otkriva da su samo-vozeća vozila na milijun milja putovanja više uključena u prometne nesreće od konvencionalnih vozila (11). Ovo istraživanje ukazuje na važna upozorenja. Prvo, da je prijedena udaljenost samo-vozećih vozila još uvijek je relativno niska (oko 1,2 milijuna milja, u usporedbi s oko 3 trilijuna godišnje milja u SAD-u od strane konvencionalnih vozila). Samostalna vozila su do sada vozila samo u ograničenim (i općenito manje zahtjevnim) uvjetima, primjerice izbjegavanje vožnje po snijegu. Dakle, njihova izloženost još nije reprezentativna kao izloženost konvencionalnih vozila. Istraživanje je također pokazalo da samo-vozeća vozila nisu bila u krivu za sudare u koje su bila uključena i da su ukupne ozljede u sudarima u kojima su bila uključena samo-vozeća vozila bila manja nego kod konvencionalnih vozila. Ostala nedavna istraživanja također iz SAD-a „Ocjena usporedbe podataka o sudarima automatiziranih vozila“ koja je provela Virginia Tech Transportation Institute (VTTI), naručio je Google. Pokazalo se da su samo-vozeći automobili manje uključeni u prometne nesreće od normalnih automobila, posebno za više teških prometnih nesreća. Osim toga, u istom istraživanju, kada su analizirani događaji automatiziranih vozila, niti jedno vozilo koje je operativno u automatiziranom modu ne smatra se krivim za događaj.

Jedan od ključnih izazova na putu do pune automatizacije je mogućnost i način upravljanja automatiziranim i polu-automatiziranim vozilima u prijelaznoj fazi koja bi mogla trajati petnaest ili više godina, ovisno o osvajanju tržišta i obnovi vozila. Sigurnosne procjene i predviđanja temelje se na pretpostavkama koje podrazumijevaju potpuno opremljene flote vozila i usporedbe vozila, s vrlo malo istraživanja provedenih na učincima sigurnost tijekom prijelazne faze (15). Još jedan problem, posebno u vrijeme uvođenja i prijelaznog razdoblja, ogleda se u tome kako će ta vozila komunicirati s najugroženijim sudionicima prometa. Naravno, neke od sigurnih tehnologija već su ugrađene u vozila, posebno kako bi se spriječili naleti vozila na najugroženije sudionike. Iako je istraživanje s novim idejama u tijeku, trenutno pješaci i biciklisti sa svojom ITS sigurnosnom opremom u interakciji s automatiziranim vozilima su uglavnom nesposobni.

Interakcija između sadašnjih vozača vozila i najugroženijih sudionika prometa (pješaka i biciklista) ponekad poprima oblik komunikacije putem kontakta očima. Vozila i njihovi senzori i kamere će morati ići iznad i izvan jednostavnog otkrivanja i biti u mogućnosti komunicirati različitim oblicima komunikacije. Ta komunikacija bi trebala biti u stanju funkcionirati čak i u lošim vremenskim uvjetima. Rad automatiziranih vozila u sigurnom stanju potrebno je osigurati i pod nepovoljnim uvjetima. To vrijedi i za digitalizaciju i za cestovnu infrastrukturu, a obje će zahtijevati ulaganja za nadogradnju i održavanje.

Brojne poluautomatizirane ili potpuno automatizirane tehnologije oslanjat će se na cestovnu infrastrukturu za čitanje svojih aplikacija. Performanse infrastrukture (vidljivost, stanje

popravaka) u vezi prometnih znakova, signala i oznaka na cesti za potporu višoj razini sigurnosti i pouzdanosti automatizirane vožnje moraju biti priznate. To će uključivati zajedničke standarde i usklađivanje. Jedna opcija, koja bi mogla biti vrlo vjerojatna u kontekstu olakšanja zajedničkog urbanog prometa, je ograničiti područje na kojem automatizirana vozila djeluju ili im pružiti neku namjensku infrastrukturu, kao primjerice, korištenje prometnih traka za vozila javnog prijevoza putnika (1).

4. ZAKLJUČAK

Na temelju dosadašnjih spoznaja o sigurnosnim prednostima i izazovima automatizirane vožnje na razini EU definirane su preporuke koje imaju za cilj uvođenje mjera koje mogu prioritetno utjecati na poboljšanje sigurnosti cestovnog prometa. Pri tome je najvažnije razviti jedinstveni i sveobuhvatni regulatorni okvir EU za implementaciju automatiziranih vozila i standarda automatizirane vožnje. Potrebno je uspostaviti širok i učinkovit okvir nadzora i evaluacije koji će pokrivati sve aspekte automatizirane vožnje, uključujući istraživanje prometnih nesreća tijekom testiranja i implementacije automatiziranih vozila i odnosa s konvencionalnim vozilima.

Za dobivanje relevantnih odgovora na brojne izazove nužno je nastaviti istraživanja provedbe automatizirane vožnje s naglaskom na interakciji automatiziranih vozila i najugroženijih sudionika prometa, mogućnosti rješavanja mobilnosti visokorizičnih skupina sudionika prometa te angažiranosti vozača tijekom automatizirane vožnje.

Uvođenjem automatizirane vožnje potrebno je prilagoditi obuku vozača, uključujući razvoj nastavnog plana i programa, tako da vozači mogu dobiti operativno znanje o tome kada i kako koristiti prednosti automatizacije i razumjeti osnove, prednosti i ograničenja inovativnih tehnologija.

LITERATURA

- [1] OECD/ITF (2015). Automated and Autonomous Driving: Regulation under Uncertainty.
- [2] City Mobil2 in ERTRAC (2015). Automated Driving Roadmap.
- [3] <http://www.citymobil2.eu/en/>
- [4] Aurora Project : <http://liikennelab.fi/test-environments/aurora/>
- [5] <https://www.gov.uk/government/publications/automated-vehicle-technologies-testing-code-of-practice>
- [6] http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/normativa-legislacion/otras_normas/modificaciones/15.V-113-Vehiculos-Conduccion-automatizada.pdf
- [7] <https://www.teslamotors.com/presskit/autopilot>
- [8] KPMG, Connected and Autonomous Vehicles – The UK Economic Opportunity, Boston Consulting Group (2015). Revolution in the Driver's Seat: The Road to Autonomous Vehicles in ERTRAC (2015) Automated Driving Roadmap.
- [9] Autonomous Vehicles, Navigant Research Aug/13 in ERTRAC (2015) Automated Driving Roadmap.
- [10] Innamaa, S. Kanner, H. Rämä, P. & Virtanen, A. (2015). Automaation lisääntymisen vaikutukset tieliikenteessä. Trafi reports 1/2015, available at <http://www.trafi.fi/index.php?id=11408>.

- [11] Sivak, M. & Schoettle, B. (2015). Road Safety with Self-Driving Vehicles : General Limitations and Road Sharing with Conventional Vehicles.
- [12] TRL (2015). Study on good practices for reducing road safety risks caused by road user distractions.
- [13] Carsten, O. (2015). Presentation on Automated Driving Australian International Driverless Vehicle Conference in Adelaide November 2015.
- [14] Carsten, O & Kulmala, R. (2015). Road Transport Automation as a Societal Change Agent EU-US Symposium on Automated Vehicles White Paper II 2015.
- [15] PACTS Conference Report (2014) Driverless Vehicles: From Technology to Policy.
- [16] ECTS Briefing (2016). Prioritising the Safety Potential of Automated Driving in Europe.
- [17] www.ec.europa.eu/roadsafety, 20. svibnja 2016.
- [18] www.etsc.eu, 23. svibnja 2016.