

26.-27. Mart/March 2021.

INTELIGENTNI TRANSPORTNI SUSTAVI I VIRTUALNA MOBILNOST U FUNKCIJI SMANJIVANJA UTJECAJA PANDEMIJE COVID-19

Prof. dr. sc. Antun Sertić akademik, e - mail: antun.sertic.zg@gmail.com

Internacionalni univerzitet Travnik u Travniku, Bosna i Hercegovina

V. ass Zekotić Emina MA., e - mail: emina.zekotic@iu-travnik.com

Internacionalni univerzitet Travnik u Travniku, Bosna i Hercegovina

Pregledni članak

Sažetak: Potpuno autonomna vozila predstavljaju najviši stupanj integracije inteligentnih transportnih sustava koja cestovnim vozilima omogućavaju formiranje virtualnih cestovnih vlakova. Takov koncept u kojem se autonomna vozila povezuju komunikacijskim vezama, omogućava im značajno smanjenje međusobnog razmaka i prometovanje istom brzinom uz istodobno održavanje pravca (lateralno držanje). Ovakvi koncepti najprije se očekuju u teretnom prijevozu, međutim za pretpostaviti je da takvi oblici inovacija neće zaostajati ni u putničkom prometu. Ovakvi koncepti rezultiraju povećanjem protočnosti i smanjenjem dinamike odnosno smanjivanjem sudarnog potencijala na prometnici. Ovakvi koncepti idu u prilog i pandemijskim mjerama jer supstituiraju klasične oblike prijevoza putnika, uz istodobno podjednake ili čak bolje učinke u smislu sigurnosti, udobnosti, protočnosti i sl. Dok klasični vlakovi mogu prometovati između stanica željezničke pruge, virtualni cestovni vlakovi se mogu formirati na bilo kojem djelu cestovne infrastrukture, u bilo kojem trenutku i prema bilo kojim trenutnim zahtjevima prometne potražnje. U radu će biti objašnjeni i ostali koncepti inteligentnih transportnih sustava koji mogu udovoljiti pandemijskim zahtjevima na način da se značajnije ne smanjuju kapaciteti, dostupnost, udobnost te performanse prometnog sustava. **Ključne riječi:** inteligentni transportni sustavi, virtualna mobilnost, autonomna vozila, virtualni cestovni vlakovi, Covid-19

INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS AND VIRTUAL MOBILITY TO REDUCE THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC

Summary: Fully autonomous vehicles represent the highest degree of integration of intelligent transport systems that enable road vehicles to form virtual road trains. Such a concept, in which autonomous vehicles are connected by communication links, enables them to significantly reduce the distance between them and travel at the same speed while maintaining the direction (lateral holding). Such concepts are first expected in freight transport, but it can be assumed that such forms of innovation will not lag behind in passenger transport either. Such concepts result in increased flow and reduced dynamics, ie reduction of the collision potential on the road. Such concepts are also in favor of pandemic measures because they replace the classic forms of passenger transport, with at the same time equal or even better effects in terms of safety, comfort, flow, etc. While classic trains can run between railway stations, virtual road trains can be formed on any which part of the road infrastructure, at any time and according to any current traffic demand requirements. The paper will explain other concepts of intelligent transport systems that can meet the pandemic requirements in a way that does not significantly reduce the capacity, availability, comfort and performance of the transport system.

Keywords: intelligent transport system, virtual mobility, autonomous vehicle platooning, Covid-19

1. UVOD

Zapanjujuće, inteligentni transportni sustavi i smjernice COVID-19 imaju zajedničku središnju temu - obje postavljaju pogled na uklanjanje ljudske prisutnosti; međutim, njihovi su razlozi za uklanjanje ljudske prisutnosti različiti. Inteligentni transportni sustavi imaju za cilj prebacivanje tereta upravljanja vozilima i prometnom infrastrukturom s ljudi na automatske tehnologije, pa će kao rezultat toga biti manje ljudi u vozilima i prometnoj infrastrukturi [1]; budući da smjernice COVID-19 imaju za cilj udaljiti ljude jedni od drugih, tako da neće širiti pandemiju i zbog toga je očigledno da se i jedno i drugo svodi na manje ljudi u vozilima i prometnoj infrastrukturi [2]. Ovi ciljevi jako utječu na prijevoz tereta [3]. Dok mnogo ljudi radi u industriji teretnog prijevoza, inteligentni transportni sustavi mogu omogućiti smanjenje broja ljudi potrebnih za upravljanje mnogim linijama za prijevoz tereta. To je usklađeno s ograničenjima predviđenim propisima COVID-19 kojima se nastoji smanjiti broj smrtnih slučajeva i bolesti, prisustvom manje ljudi na bilo kojem mjestu koje je moguće zamisliti. Na javni prijevoz također će jako utjecati prodor inteligentnih transportnih sustava i pandemija COVID-19. Autori [4] objašnjavaju zašto javni autobusi mogu postati isplativi u svijetu korištenjem inteligentnih vozila i u velikim i gusto naseljenim zonama. Ovaj je rad napisan prije pojave COVID-19. U današnje vrijeme javni autobusi imaju puno manju potražnju, a kao rezultat toga isplativost javnih autobusa još je slabija.

Čak i kad je dostupno cjepivo za COVID-19, značajan postotak stanovništva i dalje će se bojati putovati u prepunim autobusima. Neki će se bojati da cjepivo nije dovoljno učinkovito, a neki će se plašiti drugih virusa [5]. Štoviše, u anketi u SAD-u oko trideset posto ispitanika odgovorilo je da vjerojatno neće uzeti bilo kakvo cjepivo za COVID-19 i oko pedeset posto ispitanika odgovorilo je da vjerojatno neće uzeti bilo kakvu vrstu cjepiva za COVID-19 proizvedenu izvan SAD-a [6]. Dakle, prenatrpana sredstva javnog prijevoza i dalje će biti neriješen problem za značajan dio populacije, čak i kad se nudi cjepivo protiv COVID-19. Drugo je pitanje način vožnje. Dok svaki vozač vozi na svoj način, vozila kojima upravlja Inteligentni transportni sustav ponašaju se slično. Takva vozila također ubrzavaju ili aktiviraju kočnice na gotovo isti način. Mnoga su istraživanja pokazala da je različit način ljudske vožnje jedan od ključnih razloga za gotovo svaku gužvu ili gužvu u prometu [7,8]; stoga će vozila opremljena inteligentnim transportnim sustavima intenzivno smanjiti incidente u prometnim gužvama [9,10]. Jer su prometne gužve jedan od glavnih razloga u korist javnog prijevoza. Inteligentni transportni sustavi smanjit će motivaciju za javni prijevoz.

COVID-19 također će smanjiti motivaciju za javni prijevoz, ali iz drugog razloga. U javnom prijevozu putnici nisu okruženi metalnim preprekama kao u privatnim vozilima, pa će putnici biti puno manje zaštićeni od virusa COVID-19. Jasno je da odvojena vozila mogu zaštititi svoje putnike od neželjenog virusa puno više od obične platnene maske. Još jedna zabrinutost u vezi sa smjernicama COVID-19 jest sukob s konceptom traka s visokom zauzetošću (HOV) koje daju prednost zauzetijim vozilima. Smjernice COVID-19 imaju za cilj smanjiti broj ljudi u svakom vozilu; dok su trake HOV-a usmjerene upravo na suprotno - povećanje broja ljudi u svakom vozilu u svrhu uklanjanja prometnih gužvi [11]. Međutim, sumnja se da je uspjeh HOV traka u uklanjanju prometnih gužvi u svakom slučaju učinkovit jer HOV izvršava zadatak izbjegavanja prometnih gužvi, samo ako postoje prometne gužve. To će reći da je neophodno imati stalne zagušenja na trakama opće namjene kako bi motivirali vozače da se prebace na traku HOV, inače će vozači i dalje koristiti trake opće namjene [12].

26.-27. Mart/March 2021.

2. AUTOMNA VOZILA I VIRTUALNI CESTOVNI VLAKOVI

(Autonomous vehicles and Platooning.)

Potpuno autonomna vozila predstavljaju najviši stupanj integracije inteligentnih transportnih sustava koja cestovnim vozilima omogućavaju formiranje virtualnih cestovnih vlakova [13]. Takov koncept u kojem se autonomna vozila povezuju komunikacijskim vezama, omogućava im značajno smanjenje uzajamnog razmaka i prometovanje istom brzinom [14]. uz istodobno održavanje pravca (lateralno držanje). Ovakvi koncepti najprije se počeo koristiti u teretnom prijevozu, međutim za pretpostaviti je da takvi oblici inovacija neće zaostajati ni u putničkom prometu. Ovakvi koncepti rezultiraju povećanjem protočnosti i smanjenjem dinamike odnosno smanjivanjem sudarnog potencijala na prometnici. Ovakvi koncepti idu u prilog i pandemijskim mjerama jer supstituiraju klasične oblike prijevoza putnika, uz istodobno podjednake ili čak bolje učinke u smislu sigurnosti, udobnosti, protočnosti i sl. Klasični vlakovi mogu prometovati između stanica željezničke pruge, virtualni cestovni vlakovi se mogu formirati na bilo kojem djelu cestovne infrastrukture, u bilo kojem trenutku i prema bilo kojim trenutnim zahtjevima prometne potražnje. Prema tome automna vozila pružati će mnogo bolju uslugu, naime tradicionalni vlak može voziti samo veliku skupinu putnika od jedne do druge središnje stanice i tu se završava njegova mogućnosti. [15]; dok automna vozila i virtualni cestovni vlakovi mogu se lako podijeliti i kombinirati, tako da će vozila moći pokupiti putnike i robu s različitih mjesta i odvesti ga svakoga do mjesta na kojem je cesta prisutna. [16]. Koncept automnih vozila i virtualni cestovni vlakovi vrlo je pogodan za propise COVID-19 koji zahtijevaju fizičko distanciranje i razdvajanje. Odvojeno vozilo za svakog putnika više je nego prikladno za izbjegavanje infekcije COVID-19. Ovakvi oblici prijevoza mogu odgovoriti takvim zahtjevima bez značajnijeg smanjivanja kapaciteta prijevoznih sredstava ili infrastrukture. Trenutno su odobrena potpuno automna vozila bez potreba za sigurnosnim vozačem samo u nekoliko država SAD-a -Arizona, Kaliforniji, Michigenu i Ohiou. [17]. Međutim, automna vozila će biti odobrena na mnogim drugim mjestima [18], kao i virtualni cestovni vlakovima.

26.-27. Mart/March 2021.

3. INTELIGENTNI TRANSPORTNI SUSTAVI I UTJECAJ COVID – 19- STUDIJA SLUČAJA

Čak i prije izbijanja COVID-19, vlakovi u Izraelu redovito prometuju s velikim gubicima, pa se Izraelske željeznice subvencioniraju s ogromnim udjelom od 85% [19]. Iako povremeno postoje preopterećeni vlakovi, većina ruta je obično neispunjena i zapravo je u prosjeku 70% praznih mjesta [20]. Čak i uz ove otvorene uvjete, vlakovi u Izraelu opslužuju samo 5% putovanja. Za nekoliko godina autonomna vozila prevladavat će diljem svijeta, uključujući Izrael. Natjecanje između tradicionalnih vlakova i novih virtualnih cestovnih vozila bit će beznažno za tradicionalne vlakove. Virtualni cestovni vlakovi imat će nekoliko značajnih konkurentskih prednosti:

- Bolja usluga. Nema potrebe za vezama s drugim prijevoznim sredstvima.
- Nema potrebe za masivnim subvencijama.
- Dobar odgovor za paniku javnosti koju je generirao COVID-19.

U Izraelu je proširenje ceste br.1 do Jeruzalema od 2 do 3 trake provedena je istovremeno s izgradnjom susjedne nove željezničke pruge za Jeruzalem. Trošak proširenja ceste br.1 je bio 2,35 milijardi NIS [21], a 133 000 vozila svakodnevno putuju ovom cestom; budući da se troškovi izgradnje susjedne željezničke pruge procjenjuju između 6,9 milijardi NIS do 9 milijardi NIS [22] i 9.300 putnika prosječno putuje ovim vlakom svaki dan [23]. Stopa popunjenosti automobila u Izraelu iznosi 1,24 do 1,34 samo za privatne automobile [24]. 133.000 svih vrsta vozila, uključujući autobuse, čini oko 200.000 ljudi, što daje nerazumnu relativnu količinu. 9.300 putnika u vlaku mali je dio putnika, a ulaganje u željeznicu prekomjerno je. Nakon izbijanjem pandemije COVID-19 zaustavljen je sav promet putničkih vlakova u Izraelu [25]. Međutim, to nije pokazatelj trajnog zatvaranja, jer izraelsko ministarstvo prometa koristi ovu privremeno zaustavljanje za elektrifikaciju dijelova željeznica u cijeloj zemlji.

4. ZAKLJUČAK

- Čini se da mnoge vlade još uvijek podcjenjuju korelaciju intenzivnog razvoja inteligentnih transportnih sustava i suzbijanja širenja COVID-19; stoga nastavljaju ulagati u tradicionalni prijevoz, umjesto da krenu naprijed za novu generaciju prijevoza.
- Nove transportne tehnologije koje pružaju privatni prostor ili prostor za vrlo malo ljudi buduće su transportne tehnologije. Postoje takve nove tehnologije prijevoza poput Sky Tran-a, koje je prijevozno sredstvo s privatnim kompaktnim kočijama koje su namjenskim kolosijecima instalirane na visini od nekoliko stopa i koristi magnetsku levitaciju kako bi se te privatne kompaktne kočije pomicale bez dodirivanja njihovih tragova ili tla [26]. Također i vođači privatnih autonomnih automobila pružaju prostor za vrlo malo ljudi u svakom automobilu.
- Takve tehnologije prijevoza mogu ponuditi bolju uslugu bez ikakve potrebe za kontakt ljudi a time i bolju zaštitu od virusa.

Reference

- [1] A. H. An, B. H. Lee and D. R. Shin, "A survey of intelligent transportation systems" In Proceedings of 2011 IEEE Third International Conference on Computational Intelligence, Communication Systems and Networks, pp. 332-337, (2011).
- [2] E. Brynjolfsson, J. J. Horton, A. Ozimek, D. Rock, G. Sharma and H. Y. TuYe, "Covid-19 and remote work: An early look at us data". No. w27344. National Bureau of Economic Research, (2020), Available online at: https://static1.squarespace.com/static/5e5e75f9e4270af54307cc/t/5f04e9b5fd045773c1b7107d/1594157500680/remote_work.pdf
- [3] A. Kumar and R. Anbanandam, "Development of Social Sustainability Index for Freight Transportation System", Journal of Cleaner Production, Elsevier, Vol. 210, pp. 77-92, (2019).
- [4] P. M. Bosch, F. Becker, H. Becker, and K. W. Axhausen, "Cost-based analysis of autonomous mobility services", Transport Policy 64, pp. 76-91, (2018).
- [5] A. Inayat, "The COVID-19 Pandemic: Making Sense of Rumor and Fear", Medical Anthropology, Vol. 39, No. 5, pp. 376-379, (2020).
- [6] J. S. Hopkins, "A Covid-19 Vaccine Problem: People Who Are Afraid to Get One", The Wall Street Journal, 2020, Available online at: <https://www.wsj.com/articles/covid-19-vaccine-hesitancy-is-a-growing-concern-for-researchers-health-officials-11598607002>
- [7] P. Fernandes and U. Nunes, "Platooning with IVC-enabled autonomous vehicles: Strategies to mitigate communication delays, improve safety and traffic flow", IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, Vol. 13, No. 1, pp. 91-106, (2012).
- [8] D. Carlino, M. Depinet, P. Khandelwal and P. Stone. "Approximately orchestrated routing and transportation analyzer: Large-scale traffic simulation for autonomous vehicles". In 15th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC), pp. 334-339, (2012).
- [9] Y. Wiseman, "Real-Time Monitoring of Traffic Congestions", IEEE International Conference on Electro Information Technology (EIT 2017), Lincoln, Nebraska, USA, pp. 501- 505, (2017).

26.-27. Mart/March 2021.

- [10] Y. Wiseman, "Tool for Online Observing of Traffic Congestions", International Journal of Control and Automation, Vol. 10, No. 6, pp. 27-34, (2017).
- [11] J. Dahlgren, "High occupancy vehicle lanes: Not always more effective than general purpose lanes", Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol. 32, No. 2, Elsevier B. V., pp. 99-114, (1998).
- [12] Y. Wiseman, "High Occupancy Vehicle Lanes are an Expected Failure", International Journal of Control and Automation, Vol. 12, No. 11, pp. 21-32, (2019).
- [13] Y. Wiseman, "Autonomous Vehicles", Encyclopedia of Information Science and Technology, Fifth Edition, Vol. 1, Chapter 1, pp. 1-11, (2020).
- [14] Y. Wiseman, "Ancillary Ultrasonic Rangefinder for Autonomous Vehicles", International Journal of Security and its Applications, Vol. 12, No. 5, pp. 49-58, (2018).
- [15] Y. Wiseman, "Driverless Cars will Make Union Stations Obsolete", The Open Transportation Journal, Vol. 13, pp. 109-115, (2019).
- [16] Y. Wiseman, "Driverless Cars will Make Passenger Rails Obsolete", IEEE Technology and Society, Vol. 38, No. 2, pp. 22-27, (2019).
- [17] Y. Wiseman, "In an Era of Autonomous Vehicles, Rails are Obsolete", International Journal of Control and Automation, Vol. 11(2), pp. 151-160, (2018).
- [18] T. Mawakana, "Partnering with UPS to deliver on our mission", Waymo via, 2020, available online at: <https://blog.waymo.com/2020/01/partnering-with-ups-to-deliver-on-our.html>
- [19] O. Redler, "How much does it cost us? The public transport scandal in Israel", Mida, (2015),
- [20] Israel Railways, Annual Report for the year 2018, p. 50, (2018), Available online at: <https://mayafiles.tase.co.il/rpdf/1219001-1220000/P1219831-00.pdf>
- [21] A. Barkat, "MAATS to Drivers: Do not approach Highway 1 from 2013 to 2015", Globes, (2012), Available online at: <https://www.globes.co.il/news/article.aspx?fbpddid=1000752080>
- [22] Y. Itiel, "The Line will Become a Hit": The Fast Train From Jerusalem to Tel Aviv Gets Underway", Walla News, (2019), Available online at: <https://news.walla.co.il/item/3330578>
- [23] L. Tamari, "More Than 9000 Trips were Made on The New Jerusalem Railway a Day in The Past Month", My-Net-Jerusalem, (2019), Available online at:
- [24] Y. Wiseman, "The Relative Efficiency of LZW and LZSS", Data Science Journal, Vol. 6, pp. 1-6, 2007.
- [25] Y. Wiseman and I. Gefner, "Conjugation Based Compression for Hebrew Texts", ACM Transactions on Asian Language Information Processing, Vol. 6(1), article no. 4, 2007.