

ODRŽIVA URBANA MOBILNOST I ODRŽIVI SISTEMI TRANSPORTA – PREPORUKE NA NIVOU EU

SUSTAINABLE URBAN MOBILITY AND SUSTAINABLE TRANSPORT SYSTEMS - RECOMMENDATIONS AT EU LEVEL

Pavle Gladović¹

Pregledni rad

DOI: 10.5937/IASSEM25055G

Rezime: Preporuke EU u konceptu planova za održiv razvoj transporta u gradova nastale su kao rezultat opsežnog dijaloga između zainteresovanih strana i stručnjaka za planiranje iz čitave EU. Sistemi javnog gradskog i prigradskog transporta putnika (JGTP), prema principima Evropske komisije imaju ključnu ulogu u dostizanju cilja održivog razvoja i održivog transporta u gradovima. Kako JGTP ima značajnu ulogu u održivom transportu, a samim tim i u održivoj mobilnosti, intenzivno se radi na tome, da se JGTP obavlja vozilima na alternativna goriva. Električni autobusi predstavljaju jednu važnu kariku u lancu strategije održive urbane mobilnosti.

Ključne reči: održiv razvoj, urbana mobilnost, javni gradski transport.

Abstract: The EU recommendations in the Concept Plans for Sustainable Urban Transport Development are the result of an extensive dialogue between stakeholders and planning experts from across the EU. Public urban and suburban passenger transport systems (JGTP), according to the principles of the European Commission, play a key role in achieving the goal of sustainable development and sustainable transport in cities. As JGTP plays a significant role in sustainable transport, and therefore in sustainable mobility, intensive work is being done to ensure that JGTP is performed with alternative fuel vehicles. Electric buses represent an important link in the chain of sustainable urban mobility strategy.

Keywords: sustainable development, urban mobility, public city transport

¹ Prof. dr Pavle Gladović, Inženjerska akademija Srbije ORCID 0009-0001-9162-5668

1 UVOD

Mobilnost ljudi i robe neophodna je za kvalitetan život, poslovnu konkurentnost, ekonomski i socijalni razvoj, kako za razvijene, tako i za zemlje u razvoju. Sa druge strane, povećanje mobilnosti, uslovalo je povećanje stepena motorizacije, stvaranje nove saobraćajne infrastrukture na štetu zelenih površina, veće saobraćajno opterećenje, povećanje zagađenja, povećanje buke, kao i stvaranje mnogih drugih negativnih efekata po ljudsko društvo [1].

Od vitalnog značaja za ekonomski razvoj i normalno funkcionisanje društva, neophodno je podržavati mobilnost, ali u održivim i prihvatljivim okvirima. Zbog toga se javlja i veoma je aktuelan pojam „održiva mobilnost“, koji u suštini podrazumeva jednu buduću viziju društva, prema kojoj će 9 milijardi ljudi moći da živi dobro i u okvirima postojećih resursa planete.

Naime, trenutna procena je da će, do 2050. godine, planetu nastanjivati 9 milijardi ljudi, od čega će 70% živeti u gradovima. Rastuća urbanizacija će biti izazov za gradove širom sveta. Dosadašnja svetska iskustva pokazuju da istovremeno sa rastom urbanizacije dolazi i do porasta saobraćaja, tako da se nastavak ovog trenda očekuje i u budućnosti. Shodno tome, potražnja za novim inovativnim rešenjima u okviru urbane održive mobilnosti raste. Integracija politike korišćenja zemljišta, transporta i zaštite životne sredine je ključna za održivu mobilnost. Gradovi moraju biti izgrađeni za ljude, kako bi bili održivi, zdravi i pogodni za život. Zbog toga se sve više radi na razvoju strategija u okviru različitih sektora, vezanih za održivu mobilnost, uz uključivanje različitih kriterijuma, kao što su ekološka kompatibilnost, ekonomska efikasnost, povećan stepen urbanizacije, itd. Vodeće svetske zemlje su već odavno prepoznale potrebu za hitnim reagovanjem i stvaranjem takvih strategija, kako na nacionalnom, tako i na svetskom nivou, koje će doprineti poboljšanju u različitim sektorima, koji su ugroženi upravo zbog postojećeg trenda rasta broja stanovnika, posledično tome mobilnosti, a zatim i svih drugih propratnih negativnih efekata [2].

Najveći problem je što su vremenom izazovi koji se postavljaju pred transport i društvo uopšte sve veći i izazovniji. Prema izveštaju Evropske komisije, datom u okviru Bele knjige za saobraćaj, saobraćajni sistem se suočava sa velikim poteškoćama, od kojih se kao najznačajnije mogu izdvojiti sledeće:

- **Dostupnost i cena nafte:** nafta će u narednim decenijama postati sve ređa, a poznato je da veliki udeo nafte potiče iz nestabilnih delova sveta, što utiče na ekstremnu varijabilnost cena nafte. Predviđa se da će se cene nafte više nego udvostručiti do 2050. godine.
- **Saobraćajna zagušenja:** zagušenja predstavljaju veliku zabrinutost, jer svake godine koštaju Evropu oko 1% bruto domaćeg proizvoda. Predviđa se da će aktivnosti teretnog saobraćaja porasti u odnosu na 2005. godinu za oko 40% u 2030. i za nešto više od 80% do 2050. godine. Putnički saobraćaj će rasti nešto manje od teretnog transporta: 34% do 2030. i 51% do 2050. godine.
- **Emisija gasova:** postoji potreba da se drastično smanje emisije gasova staklene bašte, sa ciljem da se onemoguće veće klimatske promene. Cilj je da EU do 2050. godine treba da smanji emisije za 80–95% ispod nivoa iz 1990. godine kako bi postigla ovaj cilj.

Osnovni cilj okvirnih politika razvoja održivog saobraćajnog sistema je osigurati minimalan nivo koherentnosti u kreiranju gradske saobraćajne politike i akcijama koje se preduzimaju na različitim nivoima vlasti.

Tradicionalni pristup zadovoljavanju zahteva za putovanjem putničkim automobilima daljom izgradnjom kapaciteta ulične mreže, zamenjen je pristupom koji podrazumeva upravljanje

zahtevima za putovanjem u cilju većeg korišćenja sistema javnog gradskog transporta putnika (JGTP-a) i ostalih vidova prevoza, prihvatljivih za okruženje. Poslednjih godina, sa ciljem da se identifikuju i smanje štetni uzročnici po vazduh, zemlju i vodu, donete su razne strategije i izvršeno je prilagođavanje i usklađivanje zakonodavne politike, kako na nacionalnom, tako i na međunarodnom nivou. Potenciraju se oni vidovi saobraćaja koji na jednak način mogu povoljno uticati i na životni prostor i na mogućnost pružanja efikasne usluge. Poseban naglasak se stavlja na smanjenje upotrebe klasičnog goriva i promovisanje obnovljivih izvora energije koji se mogu iskoristiti kao pogonsko gorivo. Podstiče se i unapređenje u proizvodnji novih vozila koja će koristiti električnu energiju, biogoriva ili neke druge manje štetne izvore energije [3] [4] [5].

2 ODRŽIVA URBANA MOBILNOST

Iskazujući zabrinutost zbog prekomerne upotrebe nafte i nestajanja njenih zaliha, ali i zbog dekarbonizacije i sagorevanja goriva koje šteti okolini, Evropska unija je donela Direktivu kojom nastoji da svoje članice podstakne ka održivoj mobilnosti i zdravijem životu. Poznatija kao Direktiva 2014/94/EU Evropskog parlamenta i Veća iz 2014. godine, ovaj dokument daje smernice i upućuje na upotrebu alternativnih goriva i postavljanje infrastrukture koja će omogućiti snabdevanje vozila alternativnim gorivima [6]. Direktiva utvrđuje minimalne zahteve koji su neophodni prilikom planiranja infrastrukture čija izgradnja mora biti tehnički i finansijski opravdana, a koja će omogućiti kretanje vozilima sa alternativnim gorivima u gradskim/prigradskim aglomeracijama i u okviru mreže koju razviju ostale članice Evropske unije.

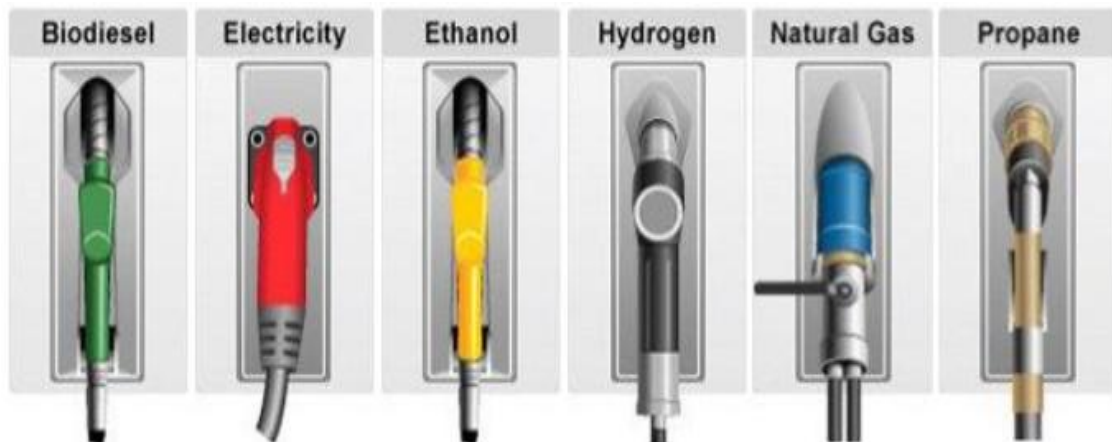
Sve članice Evropske unije bile su u obavezi da donesu planove izgradnje infrastrukture za vozila sa alternativnim gorivima, pri čemu je završetak same izgradnje planiran za 2020. godinu, odnosno 2025. godinu, sve zavisno od pogona vozila koja se koriste. Strategiju koja je predstavljena u okviru ove Direktive, moguće je ostvariti putem nacionalnih okvira i politike država članica Evropske unije. Ova politika podrazumeva da je neophodno da nacionalne vlasti uspostave dobru saradnju sa lokalnim i regionalnim vlastima u okviru svoje države i da omogućе međusobnu razmenu iskustava svake pojedinačne lokalne i regionalne uprave. Pored toga, veoma je bitna saradnja sa ostalim državama, članicama Evropske unije, odnosno rad na zajedničkom razvoju i primeni propisane strategije. Direktiva sadrži članove koji daju objašnjenja i usmerenja za okvir nacionalne politike koja se mora formirati da bi se ispunili zahtevi vezani za infrastrukturu, potom način snabdevanja saobraćaja električnom energijom, vodonikom, prirodnim gasom i ostalim alternativnim gorivima. Cilj Direktive je dvostruk: potrebno je smanjiti upotrebu nafte i ublažiti negativne uticaje saobraćaja na okolinu. Istovremeno, Direktiva je u saglasnosti i sa dokumentom koji je donela Evropska komisija "Bela knjiga u saobraćaju", u kojoj je kao ključni deo strategije predstavljen krajnji cilj, a to je postepeno ukidanje konvencionalnih automobila u gradovima do 2050. godine – sa prelaskom na električna vozila, automobile na vodonik, hibridna vozila, javni prevoz i šetnju ili biciklizam u gradovima.

U okviru Direktive je definisano koje materije se smatraju alternativnim gorivima i to su:

1. Električna energija
2. Vodonik
3. Biogoriva
4. Sintetička i parafinska goriva
5. Prirodni gas, uključujući biometan u gasovitom obliku (komprimovani prirodni gas CNG)) i u tečnom obliku (tečni prirodni gas (LNG))

6. Tečni naftni gas (LPG).

Alternativna goriva (slika 1.) u suštini predstavljaju goriva koja trebaju biti zamena za konvencionalna goriva, naftu i ugalj.



Slika 1 Alternativna Goriva

Ekološki gledano, ova goriva predstavljaju prelazno rešenje u potrazi za efikasnijom i obnovljivom energijom.

Za ocenu primenljivosti alternativnih goriva, kao najznačajniji, izdvajaju se sledeći kriterijumi:

- Emisija izduvnih gasova
- Potrošnja goriva
- Cena alternativnog goriva
- Performanse vozila s pogonom na alternativna goriva
- Nalazišta, način dobijanja i rezerve alternativnog goriva
- Troškovi konverzije ili proizvodnje vozila
- Načini i mogućnosti uskladištenja goriva na vozilu
- Mogućnost punjenja gorivom i potrebna infrastruktura
- Opšta sigurnost vozila.

Očekuje se da će alternativna goriva tek dobiti na značaju narednih godina, budući da su mnoge evropske, a i svetske zemlje krenule u proizvodnju i primenu vozila na alternativna goriva. Razvoj infrastrukture i primena vozila na alternativna goriva, u poslednjih nekoliko godina beleže značajan rast. Tehnološke inovacije u koje se ulažu značajne investicije i pilot projekti koji se sprovode u okviru pojedinih zemalja, doprinose ispunjenju koji je Evropska komisija postavila kao cilj, a to je potpuno ukidanje konvencionalnih vozila do 2050. god. Mnogi gradovi podstaknuti politikom Evropske Unije implementirali su čitav niz mera koje su rezultirale smanjenjem zavisnosti od korišćenja automobila i većom upotrebom vidova prevoza prihvatljivih za životnu sredinu – javni prevoz, bicikl, pešačenje. Kako JGTP ima značajnu ulogu u održivom transportu, a samim tim i u održivoj mobilnosti, intenzivno se radi na tome, da se JGTP obavlja vozilima na alternativna goriva.

Električna vozila: kao alternativna prevozna sredstva koriste snagu električnih motora za kretanje. Energija potrebna za njihovo pokretanje se dobija iz baterija koje se ugrađuju u sama vozila. Čuvanje energije u ovim baterijama je ključna stvar, pa se u budućnosti očekuje njihova ekspanzija i široka upotreba. Ekološka prednost ovih vozila se ogleda u nepostojanju

emisije štetnih gasova i nepostojanju buke, a baterije koje se ugrađuju (LI-ION) su ekološki bolje od klasičnih baterija, tako da je i problem njihovog odlaganja napredniji.

Prednosti u odnosu na klasični pogon su sledeće:

- Bolja je iskorišćenost mase u odnosu na snagu.
- Efikasnost električne energije koja se može iskoristiti iznosi oko 98%, dok se kod pogona sa unutrašnjim sagorevanjem može iskoristiti najviše 30%, zbog toplote koja se gubi.
- Elektromotor dozvoljava duže periode preopterećenja bez značajnijih problema.
- Električna struja se može dobijati iz izvora koji ne zagađuju okolinu, odnosno iz obnovljivih izvora energije (hidroelektrana, elektrana koja se pokreće snagom vetra, termalni izvori, itd.).

Jedan od glavnih nedostataka ovog vida prevoza je nemogućnost prelaženja dužih rastojanja vozila bez ponovnog punjenja baterije. Budući da punjenje baterije zahteva određeno vreme, upotreba ovih vozila u sistemu javnog transporta putnika predstavlja problem.

U strategijama razvoja transportnog sistema Evropske unije definisana su dva vremenska okvira, prvi koji je obuhvatio period do 2010 godine i drugi strategiju do 2050 godine. Saobraćajna politika EU za 2010. godinu bazirana je na beloj knjizi EU–White Paper on Common Transport Policy. U ovom dokumentu su definisani elementi novog transportnog sistema EU na osnovama "TRI–I–principa" ("Three I" – podrazumeva stavljanje usluga određenih kvaliteta na najviši nivo, odnosno koncept funkcionisanja sistema bi trebalo da proizilazi iz koncepta usluga). Dakle, princip obuhvata tehničko–tehnološki i organizacioni nivo povezivanja, odnosno integraciju sistema.

Princip TRI I podrazumeva interconnectivity–povezanost mreža, intermodality– međugransku povezanost, interoperability–unutargransku povezanost usluga, sa ciljem prevazilaženja nepoželjnog "modal split"–a sa dominacijom drumskog saobraćaja i otvaranjem mogućnosti razvoja transportnog sistema u duhu održivog razvoja.

U strategiji "Bjele knjige" za 2050. godinu konstatovano je da transportni sistem, pored toga što je obezbedio visok stepen mobilnosti uz povećanje performansi u pogledu brzine, komfora, bezbednosti i udobnosti, nije doživeo strukturne promene u načinu funkcionisanja. Nesposobnost prošle politike da izmeni trenutne transportne standarde je jedan od glavnih uzroka neodrživih trendova: rast emisije CO₂, zavisnost od nafte i povećanje zagušenja.

Evropska komisija je 28. marta 2011. usvojila sveobuhvatnu strategiju (Transport 2050) u cilju povećanja konkurentnosti transportnog sistema koji će bitno uticati na povećanje mobilnosti i ukloniti velike prepreke u ključnim oblastima, kao što su rast zagađenja i smanjenje zavisnosti od fosilnih goriva. Istovremeno, strategija treba dramatično da smanji zavisnost Evrope od uvoza nafte i da se smanji emisija CO₂ u saobraćaju za 60% do 2050. godine. Da bi se postigli postavljeni ciljevi potrebno je transportni sistem EU u potpunosti transformisati.

Kao ključni, do 2050. godine, planirani su sledeći ciljevi:

- Ukidanje subvencija i podsticajnih sredstava za konvencionalne vidove prevoza posebno za putničke automobile u gradovima.
- Smanjenje emisije CO₂ za 40% i korišćenje goriva sa niskom emisijom CO₂ u vazduhoplovstvu.
- Povećanje korišćenja železnice i vodnog vida transporta za najmanje 50% za međugradska i putovanja srednjih udaljenosti.
- Smanjenje CO₂ za 60% do sredine veka, odnosno do 2050. godine.

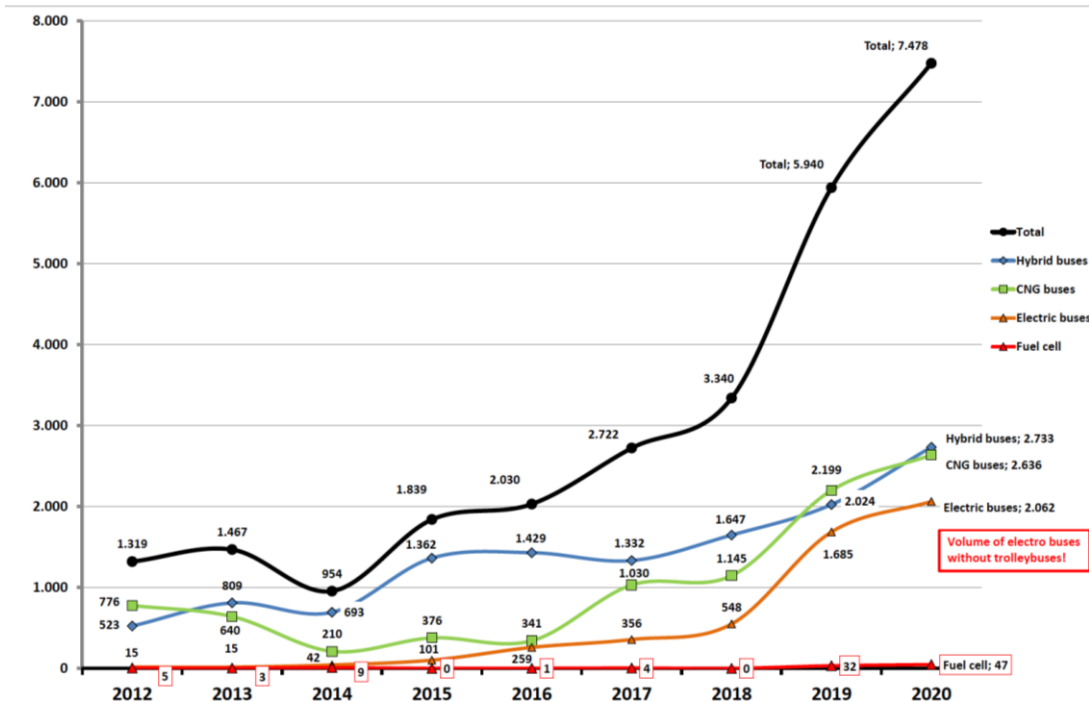
- Kada se analiziraju strategije EU uočava se da su trendovi kretanja ka potpunoj transformaciji transportnog sistema.

3 PREVOZ PUTNIKA AUTOBUSIMA NA ELEKTRO POGON

Autobusi na električni pogon svrstavaju se u kategoriju vozila bez izduvne emisije (zero emission vehicles), s obzirom da za pogon koriste električnu energiju. U tom smislu mogu se analizirati aspekti uticaja na životnu sredinu neposrednog okruženja, gde se vozila nalaze u radu (lokalni nivo) koji se u literaturi naziva od „rezervoara do točka“, TTW (Tank to Wheel) i ekološki uticaj na šire okruženje odnosno regiju ili državu koji je poznat kao analiza „od izvora do točka“, WTW (Well to Wheel) [7]. U slučaju analize TTW, pogonski sistem autobusa na električni pogon nema emisiju: CO, NOx, CxHy, PM, što ih čini ekološki najpodobnijim za rad na pre svega centralnim gradskim linijama i saobraćajnicama sa najvećim frekvencijama vozila, čime se na najbolji način doprinosi smanjenju uticaja emisije štetnih izduvnih gasova. Ekološki uticaj na lokalnom nivou je minimalan, s obzirom da jedini negativni uticaj na okruženje potiče od nastanka mikro čestica i prašine usled kontakta pneumatika i puta, od trenja kočinskih obloga i isparenja radnih fluida (ulje za podmazivanje transmisije, tečnosti protiv zamrzavanja, itd.) koji se mogu zanemariti. Analiza TTW kod autobusa na električni pogon može se posmatrati u kontekstu ekološkog efekta koji se postiže zamenom autobusima koji koriste dizel gorivo ili CNG, kvantifikacijom količine zagađujućih materija koja se neće emitovati u atmosferu kao posledica supstitucije vozila. Način proizvodnje i prenosa električne energije od suštinskog je značaja kada se analiziraju uticaji ekološki performansi autobusa na električni pogon na regionalnom ili državnom planu, odnosno analiza WTW. Analiza WTW emisije ugljen-dioksida je važna radi sagledavanja i poređenja nivoa emisije koju emituju autobusi sa različitim sistemima pogona, uključujući i autobuse na čisto električni pogon. Ovde je posebno važan aspekt emisije ugljen-dioksida koji nastaje u fazi proizvodnje električne energije, s obzirom da se električna energija dobija iz različitih izvora.

Električni autobusi predstavljaju jednu važnu kariku u lancu strategije mobilnosti, ali će njihov pozitivan uticaj biti maksimalan ako je transportna mreža efikasna, pristupačna i kvalitetna. Ti faktori su obično glavni podsticaji za privlačenje korisnika, odvlačeći građane od korišćenja sopstvenog prevoza. Sve ovo zajedno će imati značajan uticaj na kvalitet vazduha, kvalitet života i zdravlje stanovnika. Međutim, posebna pažnja se mora posvetiti troškovima i koristima (benefitima) električnih autobusa, s obzirom na dugoročne finansijske uticaje u smislu zdravstvenih koristi u poređenju sa finansijskim troškovima sistema. Efikasna i atraktivna autobuska mreža ima strateški značaj za grad. Ona promoviše i prenosi, zajedno sa drugim vidovima transporta, imidž i atraktivnost grada, podstičući društvenu koheziju i ekonomsku dinamiku. Integracija i implementacija električnih autobusa u mreži javnog prevoza, prilika je za gradove da preispitaju svoju strategiju mobilnosti i kvalitet autobusa u gradovima. Nakon novih 2.210 električnih autobusa 2020. godine, još 3.282 novih električnih autobusa (bez trolejbusa) su registrovana u 2021. godine. Električni autobusi su 2021. godine, pretekli čak i vozila na CNG.

Udeo autobusa sa baterijama porastao je sa 14,8 % u 2020. na 21,7 % u 2021. Sa druge strane, procenat autobusa na prirodni gas je opao (slika 2).



Slika 2 Razvoj alternativnih prevoznih sredstava 2012-2020. u Zapadnoj Evropi

3.1 Dizajn autobusa i stajališta javnog gradskog transporta putnika

Električni autobus je inovativno gradsko vozilo za prevoz putnika. Privlačan je za javni prevoz i poboljšava gradski pejzaž, predstavljajući novi moderni urbani objekat. Električni autobusi omogućavaju dizajnerima da zamisle novu arhitekturu za celokupno autobusko iskustvo: od izmene dizajna autobusa i autobuskih stajališta, do njihove pristupačnosti, vidljivosti i integracije u urbani pejzaž. On ističe prisustvo električnog autobusa u gradu i njegovu prepoznatljivost od prvog kontakta korisnika na stajalištima do njegovog pristupa u sistem. Poboljšanja urađena na autobuskom sistemu mogu imati pozitivan uticaj na perspektive putnika i modalnu promenu.

Ova poboljšanja mogu uključivati:

- Čistija tehnologija,
- Poboljšanje dizajna autobuskih stajališta,
- Poboljšanje dizajna vozila,
- Čistoća,
- Udobnost.

Za gradove/opštine i preduzeća javnog transporta putnika, prelazak sa tradicionalnih autobusa na električne autobuse podrazumeva neke bitne promene, u zavisnosti od obima primene. Širok spektar zainteresovanih strana moraće zajedno da identifikuje koja rešenja će zadovoljiti potrebe gradske strategije i odlučiti o obimu i tempu primene. Izbor pravog tehnološkog rešenja u skladu sa lokalnim kontekstom, prirodnim uslovima i specifičnostima poslovanja je pravi izazov koji zahteva blisku saradnju gradske vlasti i svih uključenih aktera. Ovo može biti olakšano detaljnom **studijom izvodljivosti** o potrebama sistema, koja će podržati odluku o

tome koja su primena i tehnološko rešenje najpogodniji za operativno okruženje i urbanu strukturu.

Različiti sistemi punjenja baterija imaju različite infrastrukturne, prostorne i vizuelne uticaje na grad. Periodično punjenje zahteva izgradnju nove infrastrukture za obezbeđivanje energije i punjenje vozila duž linije. Grad mora da pronađe i napravi prostor za tu infrastrukturu ili da izdvoji prostor za autobuse kako bi mogli da se pravilno pune, a da ne budu blokirani od strane parkiranih vozila i bez zaustavljanja opšteg gradskog saobraćaja. Za punjenje autobusa na terminusima tokom rada, može biti neophodan određeni broj stanica za punjenje koje mogu zahtevati značajan urbani prostor da bi se omogućilo nesmetano punjenje i lako manevrisanje autobusom. Površina potrebnog prostora zavisice od broja autobuskih linija, kretanja i reda vožnje.

Infrastruktura za punjenje i potreba za tačnim pozicioniranjem autobusa na kontaktnim sistemima pored puta imaju direktne implikacije na dizajn autobuskih stajališta, prostora za čekanje ili parkiranje i terminalnih petlji. Generalno, može da postoji potražnja za povećanjem površine od 15-30%. Provodni stubovi za punjenje pantografa kao i električnih podstanica imaju vizuelni uticaj na ulice i okolinu. Za postavljanje infrastrukture za površinsko punjenje potreban je podzemni prostor za temelje infrastrukture i takođe može narušiti neke propise o bezbednosti i javnom prostoru ili druge posebne propise

Prilikom implementacije infrastrukture za punjenje u javnim prostorima, potrebno je uzeti u obzir sledeće oblasti primene:

- Korišćenje zemljišta,
- Postavljanje kablova na javnim putevima/trotoarima,
- Oznake kolovoza za autobuska stajališta,
- Usklađenost sa graničnim vrednostima prema smernicama za buku,
- Odobrenje za postavljanje u javnim prostorima,
- Projektovanje autobusnog stajališta,
- Dizajn opreme za punjenje i njenog neposrednog okruženja,

Bezbednosni aspekti infrastrukture za punjenje.

4 ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Sistemi javnog gradskog i prigradskog transporta putnika (JGTP), prema preporukama Evropske Unije imaju ključnu ulogu u dostizanju cilja održivog razvoja i održivog transporta u gradovima. Sveobuhvatno, može se zaključiti da u skladu sa velikim brojem zahteva okruženja kvalitet i održivost urbanog saobraćajnog sistema mora biti vrednovana sa aspekta svih vidova prevoza i zahteva svih korisnika sistema. Bez JGTP-a, druge održive i inovativne usluge mobilnosti ne mogu ponuditi pristupačnu alternativu vlasništvu automobila.

Jedna od najvažnijih alternativa, jeste uvođenje električnog autobusa kao novo inovativno gradsko vozilo za prevoz putnika. Privlačan je za javni prevoz i poboljšava gradski pejzaž, predstavljajući novi moderni urbani objekat. Električni autobusi omogućavaju dizajnerima da zamisle novu arhitekturu za celokupno autobusko iskustvo: od izmene dizajna autobusa i autobuskih stajališta, do njihove pristupačnosti, vidljivosti i integracije u urbani pejzaž.

Pravci budućih istraživanja upotrebe električnih autobusa prvenstveno trebaju da se usmere na pronalaženje različitih tehnoloških rešenja, kao što su mogućnost zamene prazne baterije napunjenom, što zahteva samo vreme potrebno za zamenu koje je znatno kraće od vremena punjenja baterije i može se obaviti na terminusima, zatim izgradnja posebnih trasa kojima se

kreću autobusi i koje omogućavaju punjenje baterije tokom kretanja vozila, što praktično omogućava kretanje vozila bez većih pauza, itd. Takođe, ova istraživanja treba da obuhvate izbor pravog tehnološkog rešenja u skladu sa lokalnim kontekstom, prirodnim uslovima i specifičnostima poslovanja odnosno izradom detaljne studije izvodljivosti o potrebama sistema, koja će podržati odluku o tome koja su tehnološka rešenja optimalna za operativno okruženje i urbanu strukturu.

5 LITERATURA

- [1] Stanković M., Gladović P., Popović V., Mišić J., (2022), „Uloga urbanog transporta putnika na održivost gradova“, Naučno – stručni skup sa međunarodnim učešćem „Dobra praksa u drumskom saobraćaju i transportu“, Beograd.
- [2] P.Gladović, M.Stanković, V.Popović, J.Mišić “The role of the BRT system in the function of sustainable public passenger transport”, Časopis TTTP Journal for Traffic and Transport Research and Application, Univerzitet APERION, Banja Luka, BIH, Volume 1, Number 1, Jun 2024.
- [3] P.Gladović, R. Višković, Ž. Đurić “EU Recommendations for Sustainable Development of Cities”, Journal for Traffic and Transport Research and Application (Banja Luka) - Univerzitet APEIRON, Volume 1, Number 1, Jun 2024.
- [4] Commission of the European Communities: “Action Plan on Urban Mobility”, Brussels, 2009.
- [5] https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/urban_mobility/green_paper_en 29.03.2024.
- [6] Directive 94/2014/EC: On the deployment of alternative fuels infrastructure, 22 October 2014.L 307/1.
- [7] Sustainable Bus: <https://www.sustainable-bus.com>, European E-bus market 2023.