

Pametni bicikli i pametni grad - pespektive razvoja

Rendulić, Katarina

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:148:911147>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-20**



Repository / Repozitorij:

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)



**Sveučilište u Zagrebu
Ekonomski fakultet
Sveučilišni diplomski studij Poslovna ekonomija
Menadžerska informatika**

**PAMETNI BICIKLJI I PAMETNI GRAD – PERSPEKTIVE
RAZVOJA**

Diplomski rad

Katarina Rendulić (rođ. Brodarac)

Zagreb, siječanj 2022.

**Sveučilište u Zagrebu
Ekonomski fakultet
Sveučilišni diplomski studij Poslovna ekonomija
Menadžerska informatika**

**PAMETNI BICIKLI I PAMETAN GRAD – PERSPEKTIVE
RAZVOJA**

**SMART BICYCLES AND SMART CITY - DEVELOPMENT
PERSPECTIVES**

Diplomski rad

Student: Katarina Rendulić (rođ. Brodarac)

JMBAG studenta: 0081123756

Mentor: Prof. dr. sc. Ivan Strugar

Zagreb, siječanj 2022.

Sažetak

Predmet ovog diplomskog rada je koncept pametnih gradova i pametnih bicikala temeljenih na IoT-u. Cilj rada je istražiti poznavanje, stavove i mišljenja o pametnim gradovima, pametnim prometnim rješenjima, kao i istražiti stavove, mišljenja i iskustva s upotrebom pametnih bicikala od strane građana mlađe životne dobi grada Zagreba. Cilj je također, na temelju teorijskih spoznaja, trendova i provedenog istraživanja, produbiti znanje o pametnim gradovima, pametnim prometnim rješenjima i upotrebi pametnih bicikala temeljenih na IoT-u. U radu je provedeno opisno istraživanje metodom jednokratnog anketiranja na uzorku od 62 ispitanika, stanovnika grada Zagreba u dobi od 18 do 45 godina života. Uzorak je prigodan, a anketiranje je provedeno metodom snježne grude. Podaci su prikupljeni u razdoblju od listopada do prosinca 2021. godine. Istraživanjem se želi utvrditi razina upoznatosti i razina iskustva građana mlađe životne dobi o pametnim gradovima i pametnim biciklima. Također, želi se utvrditi razina zanimanja građana mlađe životne dobi za pametna gradska rješenja.

Ključne riječi: *pametna gradska mobilnost; pametni bicikli; ICT; Industrija 4.0*

Abstract

The subject of this thesis is the concept of smart cities and smart bikes based on IoT. The aim of this paper is to investigate the knowledge, attitudes and opinions about smart cities, smart traffic solutions, as well as to explore the attitudes, opinions and experiences with the use of smart bikes by young citizens of the city of Zagreb. The aim is also, based on theoretical knowledge, trends and research, to deepen knowledge about smart cities, smart transport solutions and the use of smart bikes based on IoT. The paper conducted a descriptive study using a one-time survey on a sample of 62 respondents, residents of the city of Zagreb aged 18 to 45 years. The sample is convenient, and the survey was conducted using the snowball method. Data are collected in the period from October to December 2021. The research aims to determine the level of awareness and experience of young citizens about smart cities and smart bikes. It also wants to determine the level of interest of young citizens in smart urban solutions.

Keywords: *smart urban mobility; smart bikes; ICT; Industry 4.0*

Katarina Rendulić (rođ. Brodarac)

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je diplomski rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Studentica:

U Zagrebu, 01.03.2022. godine

(potpis)

Sadržaj

| | |
|---|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 1.1. Predmet i cilj rada..... | 1 |
| 1.2. Izvori i metode prikupljanja podataka | 2 |
| 1.3. Struktura i sadržaj rada | 2 |
| 2. INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE KAO PREDUVJET RAZVOJA PAMETNIH GRADOVA I PAMETNIH BICIKALA..... | 4 |
| 2.1. Pojam i značenje informacijsko-komunikacijske tehnologije | 4 |
| 2.2. Industrija 4.0 | 7 |
| 2.3. Pametni gradovi i pametna prometala | 13 |
| 2.3.1. Koncept pametni grad | 13 |
| 2.3.2. Pametna gradska mobilnost..... | 18 |
| 2.3.3. Pametna gradska prometala..... | 21 |
| 2.4. Pametni bicikli | 21 |
| 2.5. Primjer iz prakse – Nextbike | 23 |
| 3. ISTRAŽIVANJE UPOZNATOSTI, STAVOVA I MIŠLJENJA GRAĐANA O PAMETNIM GRADOVIMA I PAMETNIM BICIKLIMA | 29 |
| 3.1. Metodologija i uzorak istraživanja | 29 |
| 3.2. Rezultati istraživanja | 31 |
| 3.3. Rasprava | 41 |
| 4. ZAKLJUČAK | 44 |
| LITERATURA | 47 |
| POPIS SLIKA | 50 |
| POPIS TABLICA..... | 51 |
| PRILOZI..... | 52 |
| ŽIVOTOPIS | 56 |

1. UVOD

Informacijsko-komunikacijska tehnologija razvija se brže nego ikad, a Industrija 4.0. omogućava razvoj različitih tehnoloških rješenja što dovodi do prave industrijske revolucije automatizacije i digitalizacije. Budućnost informacijsko-komunikacijske tehnologije tako ima jasan cilj, a to je povećanje učinkovitosti, produktivnosti, kvalitete i brzine. Jedna od tehnoloških dostignuća je mogućnost digitalne transformacije upotrebom Internet stvari (eng. Internet of Things – IoT). Na globalnoj razini, IoT se sve više upotrebljava u kontekstu pametnih gradova i pametnih prometnih rješenja. Na tom polju postoji i značajan inovacijski potencijal biciklizma kao aktivnog, održivog i umreženog načina prijevoza u kontekstu pametnih gradova i Interneta stvari.

1.1. Predmet i cilj rada

Predmet ovog diplomskog rada je koncept pametnih gradova i pametnih bicikala temeljenih na IoT-u. U radu će se dati teorijski uvid u razvoj informacijsko-komunikacijske tehnologije kao preduvjeta razvoja pametnih gradova i pametnih prometnih rješenja, kao i uvid u tehnologiju koju karakterizira četvrta industrijska revolucija – Industrija 4.0. Također, u radu će se predstaviti primjer iz prakse – Nextbike sustav javnih bicikala.

Nakon teorijskog dijela, provest će se istraživanje upoznatosti, stavova i mišljenja građana o upotrebi pametnih bicikala. Istraživanje će se provesti na uzorku mlađih punoljetnih osoba koja žive na području grada Zagreba, a dobi od 18 do 45 godina života i oba spola. Uzorak će biti prikladan, a uzorkovanje će se provesti metodom snježne grude.

Cilj rada je istražiti poznavanje, stavove i mišljenja o pametnim gradovima, pametnim prometnim rješenjima, kao i poznavanjem stavove, mišljenja i iskustva s upotrebom pametnih bicikala od strane građana mlađe životne dobi grada Zagreba. Cilj je također, na temelju

teorijskih spoznaja, trendova i provedenog istraživanja, produbiti znanje o pametnim gradovima, pametnim prometnim rješenjima i upotrebi pametnih bicikala temeljenih na IoT-u.

1.2. Izvori i metode prikupljanja podataka

Za pisanje teorijskog dijela rada koriste se sekundarni izvori istraživanja, odnosno znanstvena i stručna literatura odabranog područja. Primarni izvor rada je istraživanje koje će se provesti anketiranjem. Anketa se provodi korištenjem Google forme sa 20-ak pitanja zatvorenog tipa korištenjem Likertove skale s pet stupnjeva.

Prilikom izrade rada koristit će se opće metode: induktivna i deduktivna metoda, metoda sinteze, metoda deskripcije i metoda analize.

1.3. Struktura i sadržaj rada

Rad je podijeljen na četiri međusobno povezana poglavlja. Prvo poglavlje, **Uvod**, predstavlja predmet i cilj rada, izvore i metode prikupljanja podataka i strukturu i sadržaj rada.

Drugo poglavlje naslova **Informacijsko-komunikacijske tehnologije kao preduvjet razvoja pametnih gradova i pametnih bicikala**, teorijski je dio rada u kojem se predstavlja pojam i značenje informacijsko-komunikacijske tehnologije i industrije 4.0 i povezuje s konceptom pametnih gradova i pametnih prometnih rješenja. U okviru predstavljanja teorijskog koncepta pametnog grada i pametnih prometnih rješenja daje se teorijski uvid u pojam i značenje pametnog grada, nakon čega slijedi uvid u pametnu gradsku mobilnost i pametna gradska prometala. Naglasak se stavlja na pametne bicikle, a na kraju poglavlja predstavlja se primjer iz prakse.

Treće poglavlje naslova **Istraživanje upoznatosti, stavova i mišljenja građana o pametnim gradovima i pametnim biciklima**, istraživački je dio rada u kojem se provodi anketno istraživanje na uzorku od 62 ispitanika, stanovnika grada Zagreba u dobi od 18 do 45 godina

života. Poglavlje obuhvaća predavljanje metodologije i uzorka istraživanja, nakon čega slijedi predavljanje rezultata istraživanja. Na kraju poglavlja slijedi rasprava i uvid i perspektivu.

Četvrto poglavlje je **Zaključak** u kojem se sistematiziraju spoznaje do kojih se istraživanjem došlo.

2. INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE KAO PREDUVJET RAZVOJA PAMETNIH GRADOVA I PAMETNIH BICIKALA

Teorijski dio ovog diplomskog rada daje uvid u pojam i značenje informacijsko-komunikacijske tehnologije, kao i uvid u značenje industrije 4.0. Nadalje, u poglavlju se teorijski obrađuju pametni gradovi i pametna prometna rješenja nakon čega slijedi konkretizacija, odnosno teorijski prikaz koncepta pametnih bicikala. Na kraju poglavlja slijedi prikaz primjera iz praksa u kontekstu razvoja pametnog grada i pametne gradske mobilnosti.

2.1. Pojam i značenje informacijsko-komunikacijske tehnologije

Informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT) je širi pojam za informacijsku tehnologiju (IT), koji se odnosi na sve komunikacijske tehnologije, uključujući Internet, bežične mreže, mobitele, računala, softver, video-konferencije, društvene mreže i druge medijske aplikacije i usluge koje korisnicima omogućuju pristup, dohvaćanje, pohranu, prijenos i manipulaciju informacijama u digitalnom obliku ICT se također koristi za označavanje konvergencije medijske tehnologije kao što su audio-vizualne i telefonske mreže s računalnim mrežama, pomoću jedinstvenog sustava kabliranja (uključujući distribuciju i upravljanje signalom) ili sustava povezivanja. Međutim, ne postoji univerzalno prihvaćena definicija ICT-a s obzirom na to da se koncepti, metode i alati uključeni u ICT neprestano razvijaju gotovo svakodnevno (Ibenate & Biobele, 2021).

Napredak i korištenje ICT-a ključni su čimbenik osobnog, ekonomskog i društvenog razvoja u odnosu na komunikaciju, poslovanje i učenje (Zoroja, 2015). Potencijal i sposobnosti suvremenih ICT sustava i dalje eksponencijalno rastu potaknuti napretkom u elektronici, mikrosustavima, umrežavanju, sposobnošću ovladavanja sve složenijim kiber-fizičkim sustavima i robotima te napretkom u obradi podataka i sučeljima čovjeka i stroja. Sažeto, pod pojmom informacijsko-komunikacijske tehnologije (eng. Information and Communication Technologies – ICT) podrazumijeva se kombinacija mreža, hardvera i softvera, kao i sredstava

komunikacije, suradnje i angažmana koja omogućuju obradu, upravljanje i razmjenu podataka, informacija i znanja (Bell, 2019).

Napredak informacijskih i komunikacijskih tehnologija (ICT) od kraja 20. stoljeća doveo je do višestruke konvergencije sadržaja, računarstva, telekomunikacija i emitiranja. Oni su doveli do promjena u drugim područjima, posebice u upravljanju znanjem i razvoju ljudskih resursa. Povećanje kapaciteta ICT-a dodatno je osnaženo rastom globalne mreže računalnih mreža poznate kao Internet. Utjecao je na način poslovanja, olakšao učenje i razmjenu znanja, generirao globalne tokove informacija, osnažio građane i zajednice na načine koji su redefinirali upravljanje i stvorili značajno bogatstvo i gospodarski rast što je rezultiralo globalnim informacijskim društvom (Rainer & Cegielski, 2011).

ICT se odnosi na tehnologije koje omogućuju pristup informacijama putem telekomunikacija. Slično je informacijskoj tehnologiji (IT), ali se prvenstveno usredotočuje na komunikacijske tehnologije. To uključuje Internet, bežične mreže, mobitele i druge komunikacijske medije. U posljednjih nekoliko desetljeća, informacijske i komunikacijske tehnologije pružile su društvu široku lepezu novih komunikacijskih sposobnosti. Na primjer, ljudi mogu komunicirati u stvarnom vremenu s drugima u različitim zemljama koristeći tehnologije kao što su trenutne poruke, glas preko IP-a (VoIP) i video-konferencije. Web-stranice društvenih mreža poput Facebooka omogućuju korisnicima iz cijelog svijeta da ostanu u kontaktu i redovito komuniciraju. Moderne informacijske i komunikacijske tehnologije stvorile su „globalno selo“ u kojem ljudi mogu komunicirati s drugima diljem svijeta kao da žive u susjedstvu. Iz tog razloga, ICT se često proučava u kontekstu kako moderne komunikacijske tehnologije utječu na društvo (Ogrizek Biškupić & Banek Zorica, 2014).

ICT pokriva svaki proizvod koji će pohraniti, dohvatiti, manipulirati, prenijeti ili primiti informacije elektroničkim putem u digitalnom obliku. Na primjer, osobna računala, digitalna televizija, e-pošta, roboti. Dakle, ICT se bavi pohranom, pronalaženjem, manipulacijom, prijenosom ili primanjem digitalnih podataka. Ono što je važno, također se bavi načinom na

koji te različite namjene mogu međusobno funkcionirati. U poslovanju, ICT se često kategorizira u dvije široke vrste proizvoda (Bell, 2019):

- Tradicionalne računalne tehnologije (stvari koje se obično mogu raditi na osobnom računalu ili koristeći računala kod kuće ili na poslu)
- Digitalne komunikacijske tehnologije (koje omogućuju ljudima i organizacijama da komuniciraju i dijele informacije digitalno)

Kao primarne digitalne tehnologije navode se mobilne tehnologije, društvene mreže, računalstvo u oblaku, Big Data, Senzori i Internet stvar (Spremić, 2017). Intenzivno korištenje informacijsko-komunikacijske tehnologije u poslovanju pretpostavka je digitalnom poslovanju (Jaković, 2017).

Iako ne postoji jedinstvena, univerzalna definicija ICT-a, pojam je općenito prihvaćen da označava sve uređaje, mrežne komponente, aplikacije i sustave koji zajedno omogućuju ljudima i organizacijama (tj. tvrtkama, neprofitnim agencijama, vladama i kriminalnim poduzećima) interakciju u digitalnom svijetu. ICT obuhvaća i sferu s Internetom kao i mobilnu sferu koju pokreću bežične mreže. Također uključuje zastarjele tehnologije, kao što su fiksni telefoni, radio i televizijsko emitiranje, koje se sve i danas široko koriste uz najsvremenije ICT dijelove kao što su umjetna inteligencija i robotika. ICT se ponekad koristi kao sinonim za IT (za informacijsku tehnologiju); međutim, ICT se općenito koristi za predstavljanje šireg, sveobuhvatnijeg popisa svih komponenti povezanih s računalnim i digitalnim tehnologijama nego IT (Bell, 2019).

ICT se koristi za ekonomske, društvene i međuljudske transakcije i interakcije. ICT je drastično promijenio način na koji ljudi rade, komuniciraju, uče i žive. Štoviše, ICT nastavlja revolucionirati sve dijelove ljudskog iskustva kao prva računala, a sada roboti obavljaju mnoge zadatke kojima su se nekada bavili ljudi. Važnost ICT-a za gospodarski razvoj i rast poslovanja toliko je monumentalna da je zaslužna za početak onoga što su mnogi nazvali Četvrtom industrijskom revolucijom (Industrija 4.0) (Bell, 2019). ICT također podupire široke promjene

u društvu, budući da pojedinci masovno prelaze s osobnih interakcija licem u lice na one u digitalnom prostoru. Ovo novo doba često se naziva digitalnim dobom. O industriji 4.0 više u nastavku rada.

2.2. Industrija 4.0

Prije Industrije 4.0, postojale su tri prethodne industrijske revolucije koje su dovele do promjena paradigme u domeni proizvodnje: mehanizacija putem vode i pare, masovna proizvodnja u montažnim linijama i automatizacija korištenjem informacijske tehnologije. Industrija 1.0 započela je oko 1780-ih uvođenjem vode i pare što je pomoglo u mehaničkoj proizvodnji i uvelike unaprijedilo poljoprivredni sektor. Zatim, Industrija 2.0 definirana je kao razdoblje kada je masovna proizvodnja uvedena kao primarno sredstvo proizvodnje, općenito. Masovna proizvodnja čelika pomogla je uvođenju željeznica u industrijski sustav što je posljedično pridonijelo masovnoj proizvodnji u cjelini. Tijekom 20. stoljeća, Industrija 3.0 nastala je pojavom digitalne revolucije koja je poznatija u usporedbi s industrijom 1.0 i 2.0 jer je većina ljudi koji danas žive upoznata s industrijama koje se oslanjaju na digitalne tehnologije u proizvodnji. Industrija 3.0 bila je i još uvijek je izravan rezultat ogromnog razvoja u industriji računala i informacijske i komunikacijske tehnologije u mnogim zemljama (Liao, Deschamps, Freitas, & Loures, 2017).

Industrija 4.0 donijela je promjene u mnogim profesijama. Ljudi su oduvijek bili obvezni učiti nove svakodnevne zadatke, ali sada su također primorani koristiti visokotehnološke gadžete koji brzo postaju najvažniji čimbenik njihova radnog vijeka (Gorecky, Schmitt, Loskyll, & Zühlke, 2014). Industrija 4.0 se predstavlja kao sveukupna promjena digitalizacijom i automatizacijom svakog dijela tvrtke, kao i proizvodnog procesa. Velike međunarodne tvrtke koje koriste koncept stalnog poboljšanja i imaju visoke standarde istraživanja i razvoja prihvatit će koncept industrije 4.0 i učiniti se još konkurentnijim na tržištu (Liao, Deschamps, Freitas, & Loures, 2017).

Industrija 4.0 omogućuje da proizvodni sektor postane digitaliziran s ugrađenim senzorskim uređajima gotovo u svim proizvodnim komponentama, proizvodima i opremi. Njemačka je 2011. godine predstavila industriju 4.0 na sajmu u Hannoveru, simbolizirajući dolazak potpuno nove ere industrijske revolucije. Kada se ideja prvi put raspravljala, europski su istraživači i tvrtke u proizvodnji poduzeli opsežne napore da je prihvate. Njihov interes za ovaj projekt ili koncept proizlazi iz činjenice da će u okviru industrije 4.0 proizvodnja postati učinkovitija i jeftinija. To se postiže jednostavnom razmjenom informacija i integriranom kontrolom proizvodnih proizvoda i strojeva koji djeluju istovremeno i pametno u interoperabilnosti (Zhong, Xu, Klotz, & Newman, 2017).

Uvidom u literaturu vidljivo je kako različiti istraživači imaju različite percepcije o pravom značenju Industrije 4.0. Ključni segmenti svih definicija su Cyber-Physical Systems (CPS), Internet of Things (IoT) i industrijski Internet. Neki su autori Industriju 4.0 koncentrirali na faktor troškova i profitabilnost s nedavno razvijenim visokotehnološkim informacijama i inteligentnim uslugama. Od prethodnih istraživanja o Industriji 4.0, u početku je fokus bio uglavnom na sektoru industrijske proizvodnje, ali trenutno mnogi sektori kao što su automobilska industrija, inženjering, kemija i elektronika počinju implementirati Industriju 4.0. Ukratko, Industrija 4.0 objedinjuje postojeće ideje u novi lanac vrijednosti koji igra ključnu ulogu u transformaciji cijelih vrijednosnih lanaca životnih ciklusa robe uz razvoj inovativnih proizvoda u proizvodnji što uključuje povezivanje sustava i stvari koje stvaraju samoorganizirajuću i dinamičku kontrolu unutar organizacije.

U okvirima industrije 4.0, različite digitalne tehnologije poput mobilnih tehnologija, robotike, računalstva u oblaku, analize podataka i senzora – Internet of Things (IoT) danas su prisutne na tržištu. Oni mogu izdvojiti informacije iz fizičke robe (podaci o sensorima o stanju fizičkog uređaja), brzo ih distribuirati (prijenos podataka pomoću mobilnih tehnologija), pohraniti ih u oblak i trenutno ih analizirati (koristeći velike podatke i naprednu analitiku) (Spremić, Ivančić, & Bosilj Vukšić, 2020).

Industrija 4.0 tako opisuje budući scenarij industrijske proizvodnje koji karakteriziraju nove razine kontrole, organiziranja i transformacije cijelog lanca vrijednosti s životnim ciklusom proizvoda, što rezultira većom produktivnošću i fleksibilnošću kroz tri vrste učinkovite integracije koje su horizontalne, vertikalne i *end-to-end* inženjering integracija. Dakle, oni mogu predvidjeti degradaciju performansi proizvoda i autonomno upravljati i optimizirati potrebe za uslugama proizvoda i potrošnju resursa, a zatim dovesti do optimizacije i smanjenja troškova. Zatim, aspekti stvaranja dinamičnih, optimiziranih u stvarnom vremenu i samoorganizirajućih mreža vrijednosti među tvrtkama kroz kibernetičke fizičke sustave (CPS), Internet stvari (IoT), umjetnu inteligenciju, aditivnu proizvodnju, računalstvo u oblaku i druge. Sve ove komponente dijelovi su koncepta Industrije 4.0 (Tay, Lee, Hamid, & Ahmad, 2018).

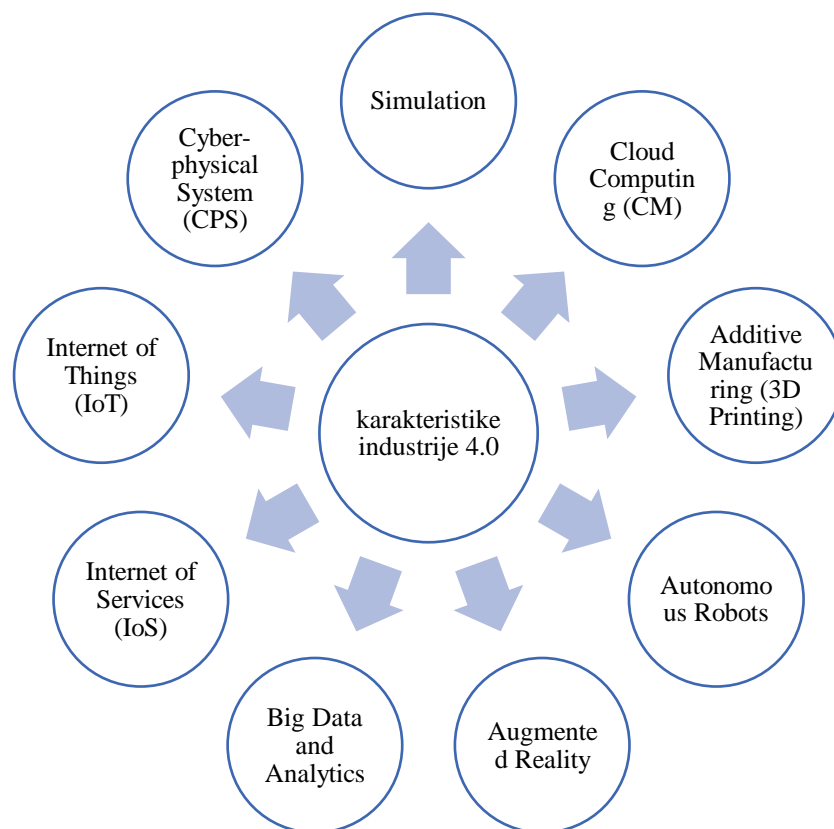
Industrija 4.0 može se svrstati u tri komponente. Prva je horizontalna integracija. Donosi koncept nove vrste svjetskih mreža lanca vrijednosti. Druga je vertikalna integracija. Koncept je postizanje hijerarhijskih podsustava na proizvodnoj liniji kako bi se proizvela proizvodna linija koja se lako konfigurira i ima visoku fleksibilnost. Posljednja komponenta je inženjerska integracija duž cijelog lanca vrijednosti od početka do kraja kako bi se pomoglo u prilagodbi proizvoda. Horizontalna integracija opisana je kao ona u kojoj bi korporacija trebala i surađivati i natjecati se s korporacijama koje imaju slične karakteristike kako bi stvorile učinkovit proizvodni sustav. Materijalna, financijska kontrola i znanje mogu se lako povezati u svim tim tvrtkama. Stoga se mogu pojaviti novi sustavi upravljanja i modeli poslovanja (Wang, Wan, Li, & Zhang, 2016).

Vertikalna integracija donosi ideju tvornice koja ima različite informacijske i fizičke podsustave, na primjer, upravljanje proizvodnjom, vrijednosno i korporativno planiranje i slično. Važan za vertikalnu integraciju je ERP kako bi se osigurala visoka fleksibilnost i jednostavnost konfiguriranja proizvodnih linija. Iz ove integracije, visoko inteligentni strojevi stvaraju automatizirani kontrolirani sustav koji se može automatski rekonfigurirati prema različitim vrstama proizvoda. Velike količine prikupljenih i obrađenih podataka omogućuju transparentnost proizvodnog sustava (Wang, Wan, Li, & Zhang, 2016).

Konačno, *end-to-end* inženjering integracija u lancu aktivnosti tijekom procesa stvaranja vrijednosti usmjerenog na proizvod uključuje aspekte kao što su izražavanje zahtjeva kupaca, razvoj i dizajn proizvoda, recikliranje, proizvodni inženjering, proizvodne usluge, planiranje i održavanje proizvodnje. Od *end-to-end* integracije, svaka faza može se ponovno koristiti za isti model proizvoda. Učinci dizajna proizvoda na usluge i proizvodnju mogu se predvidjeti korištenjem softverskog alata u lancu kako bi se osiguralo da su proizvodi prilagodljivi (Wang, Wan, Li, & Zhang, 2016).

Industrija 4.0 je budućnost, s ukupno 9 karakteristika prikazanih u nastavku.

Slika 1. Karakteristike industrije 4.0



Izvor: Izrada autorice prema: (Liao, Deschamps, Freitas, & Loures, 2017, str. 1382)

Napredak i brzina razvoja u komunikaciji i proračunu čine Cyber-Physical (CPS) System i Industriju 4.0. Svaki proizvodni sustav CPS-a ima ugrađene senzore u cjelokupnim fizičkim aspektima kako bi se fizičke stvari povezale s virtualnim modelima. CPS je također temelj za stvaranje Interneta stvari (IoT) koji se može integrirati u Internet usluga (IoS). Stoga će tvrtke lakše uspostaviti globalne mreže koje spajaju skladišne sustave, strojeve i proizvodne pogone CPS-a u budućnosti. Industrija 4.0 je nova fraza za kombinaciju postojeće tehnologije Interneta stvari (IoT) i proizvodne industrije. Industrija 4.0 pokrenuta je kao rezultat kombinacije Interneta stvari (IoT) i Interneta usluga (IoS) u procesu proizvodnje. Općenito, IoT može pružiti naprednu povezanost sustava, usluge, fizičkih objekata, omogućuje komunikaciju između objekta i dijeljenje podataka. IoT se može postići kontrolom i automatizacijom aspekata poput grijanja, rasvjete, strojne obrade i daljinskog nadzora u različitim industrijama (Gorecky, Schmitt, Loskyll, & Zühlke, 2014).

Internet usluga (IoS) djeluje kao važna komponenta u industriji. Aktivnosti se pokreću prijenosom podataka u informacijskoj tehnologiji kako bi svakodnevnu mobilnost učinili sigurnijom, lakšom i ugodnijom. Internet usluga (IoS) djeluje kao „dobavljači usluga“ za pružanje usluga putem Interneta prema vrstama usluga digitalizacije. Te su usluge dostupne i na zahtjev u vezi s poslovnim modelima, partnerima i bilo kojim postavkama usluga. Dobavljači pružaju i agregiraju usluge u usluge dodatne vrijednosti jer komunikaciju među potrošačima mogu primiti kroz različite kanale (Witkowski, 2017).

U okviru industrije 4.0, analiza velikih podataka (Big Data and Analytics) korisna je za prediktivnu proizvodnju i važan je smjer za razvoj industrijske tehnologije kroz brzi razvoj Interneta. To dovodi do ogromnih količina informacija koje se svakodnevno proizvode i dobivaju gdje se trenutna obrada i analiza ne mogu nositi s tradicionalnim metodama. Stoga su veliki podaci nedavno postali aktualna tema u Industriji 4.0. Veliki podaci su korištenje digitalne tehnologije za provođenje analize. Prema Forresterovoj definiciji, „Big Data“ se može podijeliti u četiri dimenzije, a to su volumen, raznolikost, vrijednost i brzina (Witkowski, 2017). Tehnologije Big Data splet su informacijskih i komunikacijskih tehnologija za stvaranje, usvajanje, pohranu, obradu i analizu velikih količina podataka. Mogu se smatrati inovativnim

informativskim i komunikativskim tehnologijama s obzirom na to da su u mnogim gradovima u procesu usvajanja ili su u potpunosti nove i razmatra se njihovo usvajanje (Pejić Bach, Bertancel, Meško, Suša Vugec, & Ivančić, 2020).

Proširena stvarnost (AR) počela se smatrati jednim od najperspektivnijih poslova u koje bi tehnološke tvrtke trebale puno ulagati. Ova tehnologija može donijeti veliku podršku radovima održavanja u poslovanju zbog skraćenog vremena. Što se tiče autonomnih robota, oni imaju veću fleksibilnost, napredne funkcije i lakši su za rad u brojnim područjima. U bliskoj budućnosti, roboti će međusobno komunicirati i aktivno surađivati s ljudima pod vodstvom rukovatelja. Ovi roboti će biti jeftiniji i sofisticiraniji kako bi postigli bolje sposobnosti u odnosu na one koji se trenutno koriste u proizvodnom polju. Aditivna proizvodnja (3D ispis) jedan je od ključnih alata za prihvaćanje industrije 4.0. Implementacija novih proizvodnih vještina u svrhu integracije informativskih tehnologija igra ključnu ulogu u konkurentnosti gospodarstva (Tay, Lee, Hamid, & Ahmad, 2018).

Cloud Computing (CM) je relativno nova logika sustava koja korisniku pruža ogroman prostor za pohranu. Mala količina novca omogućuje poduzećima ili pojedincima pristup tim resursima. S vremenom se izvedba tehnologija stalno poboljšava, međutim, funkcionalnost strojnih podataka nastaviti će se pohranjivati u sustav za pohranu u oblaku, omogućujući proizvodnim sustavima da budu više vođeni podacima (Wang, Wan, Li, & Zhang, 2016). Simulacijsko modeliranje je način pokretanja stvarnog ili virtualnog procesa ili sustava. Simulacije se izvode korištenjem podataka u stvarnom vremenu za predstavljanje stvarnog svijeta u simulacijskom modelu, koji uključuje ljude, proizvode i strojeve. Najnovije revolucije u paradigmi simulacijskog modeliranja omogućuju modeliranje proizvodnih sustava i drugih sustava kroz koncept virtualne tvornice. Nadalje, napredna umjetna inteligencija (kognitivna) u upravljanju procesima, uključujući autonomne prilagodbe operativnim sustavima (samoorganizacija) također se može izvesti putem simulacija (Rodič, 2017).

Industrija 4.0 promijenila je način na koji ljudi danas komuniciraju. Povezivanjem i upravljanjem preko Interneta vrlo različitih uređaja i senzora, dobivaju se potpuno nove

strukture pametnih uređaja, npr. pametne kuće, pametne zgrade, pametni ured, pametne tvornice, pametni automobili (Strugar, Ćurlin, & Jaković, 2018). Razvojem informacijsko-komunikacijske tehnologije i industrije 4.0 javlja se i pojam „pametni grad“. Pojam nastaje krajem 20. stoljeća i u početku se temelji na inicijativama koje su koristile inovacije temeljene na informacijsko-komunikacijskim tehnologijama kako bi se poboljšala učinkovitost urbanih usluga.

2.3. Pametni gradovi i pametna prometala

Koncept pametnog grada podrazumijeva i neka od pametnih prometnih rješenja koja su vezana za infrastrukturu, javni gradski prijevoz, ali i rješenja poput malih električnih vozila. Gradovi su veliki sustavi i postaju vrlo složeni za upravljanje, imaju velike probleme s infrastrukturom i veliki su potrošači resursa. Potreba za održivim razvojem i upravljanjem gradom prepoznata je kao ključni dio razvojnih strategija i dio ciljeva EU 2020, odnosno Pametno, Inkluzivno, Održivo (*Smart Inclusive Sustainable*), što znači manje resursa za postizanje bolje učinkovitosti (Strugar, Ćurlin, & Jaković, 2018).

2.3.1. Koncept pametni grad

Pametni grad se može definirati kao područje koje koristi senzore za elektroničko prikupljanje podataka koji se nalaze u infrastrukturi, zgrade, vozila, institucije i uređaji (IoT, Internet stvari) za pružanje informacija u stvarnom vremenu o operativnim sustavima glavnih gradova. Uključuju energiju, transport, vodoopskrbu, kanalizaciju, otpad, provođenje zakona te informacije i komunikacije (Moura & de Abreu e Silva, 2021). Pametni grad je grad koji nastoji rješavati javna pitanja koristeći najnovije informacijske i komunikacijske tehnologije uz podršku gradske uprave i drugih dionika. Tehnologije velikih podataka omogućuju gradskom menadžmentu praćenje gradske infrastrukture i interakciju sa zajednicom (Pivar, 2020).

Razvoj pametne i inteligentne infrastrukture postaje ključno pitanje i infrastrukturna baza za razvoj pametnog grada. Razvoj pametnih gradova temelji se na nekoliko ključnih elemenata:

na informacijskim i komunikacijskim tehnologijama (ICT), učinkovitosti javnih, poslovnih i privatnih procesa, održivom razvoju i integraciji. Pametan održivi grad inovativan je grad koji koristi ICT i druge načine za poboljšanje kvalitete života, gradskog poslovanja i usluga te konkurentnosti, istovremeno osiguravajući da sadašnje i buduće generacije ispunjavaju ekonomske, društvene i ekološke aspekte. Pametna infrastruktura pruža temelj za sve ključne teme povezane s pametnim gradom, uključujući pametne ljude, pametnu mobilnost, pametno gospodarstvo, pametan život, pametno upravljanje i pametno okruženje (Strugar, Ćurlin, & Jaković, 2018). Prema istraživanju Pivar (2021), gradovi koji su usvojili tehnologije velikih podataka u pravilu imaju visoku razinu apsorpcijskog kapaciteta i tehnološke spremnosti.

Svi senzORIZIRANI podaci integrirani su u platforme informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT) kako bi se omogućilo gradskim menadžerima i donositeljima odluka da optimiziraju učinkovitost i otpornost gradskih operacija i usluga povezivanjem i upravljanjem tim sustavima na daljinu, ali i da se povežu i komuniciraju s dionicima (građani, tvrtke, institucije i civilne organizacije). U okruženju pametnog grada, gradski dužnosnici također mogu poticati participativno upravljanje, povećati suradnju među različitim gospodarskim akterima, poticati inovativne poslovne modele i u privatnom i u javnom sektoru i, a u konačnici, promicati više urbani održivi razvoj i konkurentnije i atraktivnije poslovno i kreativno okruženje (Moura & de Abreu e Silva, 2021).

Evolucija definicije i koncepta pametnog grada prikazana je tablicom u nastavku.

Tablica 1. Definicije i koncepti pametnog grada

| Autor i godina | Definicija |
|------------------------------|--|
| Hall i sur. (2000) | Grad koji prati i integrira uvjete svih svojih kritičnih infrastruktura, uključujući ceste, mostove, tunele, željeznice, podzemne željeznice, zračne luke, morske luke, komunikacije, vodu, struju, pa čak i velike zgrade, može bolje optimizirati svoje resurse, planirati svoje preventivne aktivnosti održavanja, i nadzire sigurnosne aspekte uz maksimiziranje usluga svojim građanima |
| Giffinger i sur. (2007) | Grad koji ima dobre rezultate na način da gleda u budućnost u gospodarstvu, ljudima, upravljanju, mobilnosti, okolišu i životu, izgrađen na pametnoj kombinaciji sposobnosti i aktivnosti samoodlučnih, neovisnih i svjesnih građana. Pametni grad općenito se odnosi na traženje i identifikaciju inteligentnih rješenja koja omogućuju modernim gradovima da poboljšaju kvalitetu usluga koje se pružaju građanima. |
| IBM (2010) | Pametani grad IBM definira kao korištenje informacijske i komunikacijske tehnologije za otkrivanje, analizu i integraciju ključnih informacija ključnih sustava u upravljanju gradovima. |
| Komninos (2011) | (Pametni) gradovi kao teritorije s visokim kapacitetom za učenje i inovacije, koji je izgrađen u kreativnosti njihovog stanovništva, njihovim institucijama stvaranja znanja i njihovoj digitalnoj infrastrukturi za komunikaciju i upravljanje znanjem. |
| Lazaroiu i Roscia (2012) | Zajednica prosječne tehnološke veličine, međusobno povezana i održiva, udobna, atraktivna i sigurna. |
| Zygiaris (2013) | Pametani grad se shvaća kao određena intelektualna sposobnost koja se bavi s nekoliko inovativnih društveno-tehničkih i socioekonomskih aspekata rasta. Ovi aspekti dovode do koncepta pametnog grada kao „zelenog” koji se odnosi na urbanu infrastrukturu za zaštitu okoliša i smanjenje emisije CO ₂ , „međusobno povezan” u vezi s revolucijom širokopojsnog gospodarstva i „inteligentni” koji deklarira sposobnost proizvodnje informacija o dodanoj vrijednosti iz obrade gradskih podataka u stvarnom vremenu, dok se pojmovi "inovativni" i "gradovi znanja" naizmjenično odnose na sposobnost grada da podiže inovacije na temelju znanja i kreativnog ljudskog kapitala. |
| Marsal-Llacuna i sur. (2015) | Inicijative za pametne gradove pokušavaju poboljšati gradsku učinkovitost korištenjem podataka, informacija i informacijskih tehnologija (IT) kako bi se građanima pružile učinkovitije usluge, kako bi se pratila i optimizirala postojeća infrastruktura, povećala suradnja među različitim gospodarskim akterima i potaknuli inovativni poslovni modeli u oba područja, u privatnom i javnom sektoru. |

Izvor: Izradila autorica prema: (Moura & de Abreu e Silva, 2021)

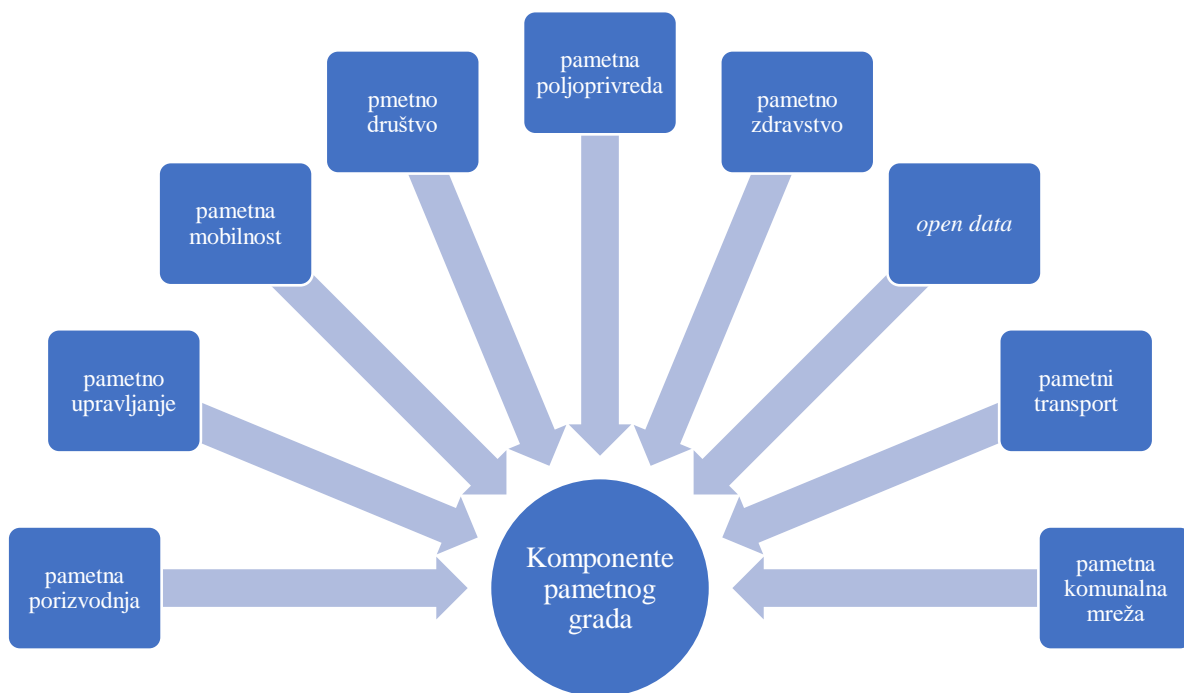
Kako je vidljivo iz tablice, teško je generalizirati definiciju pametnog grada. Kako navodi OECD (2020), definicije pametnih gradova razlikuju se ovisno o geopolitičkom kontekstu i konkretnim pitanjima. Unatoč nepostojanju standardne potpune definicije, postoji zajednička nit među različitim karakteristikama pametnog grada, a to je korištenje tehnologija za rješavanje problema u vezi s kvalitetom života i središnje mjesto informacijskih i komunikacijskih tehnologija (ICT) koji proizlazi iz njegove evolucije iz koncepta informacijskog grada. Pametan grad uključuje sve aspekte urbanog života i stoga je u nekim slučajevima predložen za rješavanje urbanih problema (Dameri, 2017). Prihvaćanje koncepta pametnog grada obično se povezuje s urbanizacijom, rastom grada i povezanim problemima (npr. promet, zagađenje, potrošnja energije). Ciljevi su u tom kontekstu proizvesti bolje upravljanje, usluge, ekonomske i obrazovne mogućnosti, kao i društvenu jednakost, tj. korištenje tehnologije za poboljšanje zajednice (Lehr, 2018). Koncept pametnog grada obuhvaća šest glavnih dimenzija (Letaifa, 2015):

- pametno gospodarstvo,
- pametnu mobilnost,
- pametno okruženje,
- pametne ljude,
- pametan život i
- pametno upravljanje.

Pametno gospodarstvo podrazumijeva učinkovitost u korištenju energije; inovacije, ekonomski učinci i povrat ulaganja i kružno gospodarstvo. Pametna mobilnost podrazumijeva inteligentne transportne sustave, inteligentna parkirna rješenja, upravljanje prometom, mobilnost kao usluge. Pametno okruženje uključuje upravljanje vodom i otpadom, praćenje ekoloških pokazatelja, održive procese i urbanizaciju, hibridni pristupi proizvodnji. Pametni ljudi predstavlja koncept povezanih građana, radnika i posjetitelja; te usluge poput e-zdravstva; e-učenja i slično. Pametan život uključuje pametni prostori, napredne materijale, javnu sigurnost i urbanu otpornost. Pametno upravljanje je digitalna automatizacija procesa, otvoreni podaci i sudjelovanje građana.

Danas su popularni gradovi oni pametni, održivi, otporni i pogodni za život, kako bi se naglasila bolja mjesta za život, gdje ovi koncepti imaju različita značenja za različite dionike. Nedvojbeno je da je u cijelom svijetu glavni fokus stavljen na koncept „pametnog grada“, za koji se pretpostavlja da je sustav temeljen na tehnologiji s protokom podataka dobivenih globalnom senzoricijom i proizvodnjom informacija koje hrane informacijski sustav podržan velikom analitikom podataka i umjetnom inteligencijom, s nekoliko međusobno povezanih slojeva koji odgovaraju različitim komponentama gradskog okoliša. Sve komponente pametnog grada prikazane su slikom u nastavku.

Slika 2. Komponente pametnog grada



Izvor: (Ribeiro, Dias, & Pereira, 2021)

Konkurentnost pametnog grada ovisit će o svim navedenim komponentama i o njegovoj učinkovitosti, uključujući održivo i otporno upravljanje izgrađenim okolišem. Konkurentski grad trebao bi biti ugodan i zdrav, te voditi računa o prirodnom okruženju, gdje će ravnoteža između grada i okolnog teritorija biti trajna dužnost vlasti. Konkurentan i učinkovit grad zahtijevat će digitalnu transformaciju kao bitan projekt za povezivanje svega i svakoga, a da se pritom ne zaboravlja kibernetička sigurnost sustava i ljudi.

S obzirom na temu ovog diplomskog rada, naglasak se stavlja na pametnu mobilnost i pametna prometala.

2.3.2. Pametna gradska mobilnost

Prometni ekosustav postaje sve složeniji, osobito u velikim gradovima s ogromnim porastom potražnje za prijevozom što podrazumijeva urbanu mobilnost kojom dominiraju privatni automobili. To rezultira povećanjem cestovnog prometa i uzrokuje probleme u mobilnosti kao što su gužve, onečišćenje okoliša, buka i prometne nesreće, što izravno utječe na kvalitetu usluga gradske mobilnosti i smanjuje razinu pristupačnosti i gradske mobilnosti. Osim toga, to pridonosi povećanju kašnjenja i potrošnje energije, onečišćenju i stresu, što zauzvrat smanjuje produktivnost i dovodi do viših životnih troškova za društvo (Benevolo, Dameri, & D Auria, 2016).

Kao značajna komponenta modernog gospodarstva, promet čini 6-12 % bruto domaćeg proizvoda u mnogim razvijenim zemljama. Iako je prijevoz uvelike poboljšao živote, otvorio je mnoge probleme, uključujući prometne nesreće, zastoje i emisije iz vozila. Pametan prijevoz nedavno je postao aktualna tema u području Interneta stvari (IoT) i smatra se rješenjem za gore navedene probleme. Jedna od ključnih komponenti u pametnim gradovima budućnosti je korištenje naprednih sustava upravljanja prometom (ATMS) i naprednih putničkih informacijskih sustava (ATIS) za učinkovito upravljanje i kontrolu prometnih tokova. Svrha ATMS/ATIS-a je poboljšati ukupnu izvedbu prometnog sustava, npr. smanjenje emisija, buke i vremena putovanja. Stanje cestovnog prometa može se opisati brzinom, protokom i gustoćom

na određenom segmentu ceste. Duljina segmenta može varirati ovisno o geometriji ceste. Prilikom procjene stanja prometa obično se koriste različite vrste prometnih modela. Međutim, modeli ne mogu uključiti sve aspekte stvarnog sustava, a kako bi imali dobar prikaz stvarnosti, modeli se moraju kombinirati s izmjerenim podacima o stanju prometa, npr. brojanje prometa i mjerenja brzine/vremena putovanja (Allström, i dr., 2016).

Urbana mobilnost ima sve važniju ulogu u urbanom rastu. Implementacija učinkovitog sustava javnog prijevoza može riješiti dio problema prometnog zagušenja, ali „pametna mobilnost“ ide i korak dalje. Neka rješenja temelje se na traženju inovativnih i održivih načina prijevoza ljudi u gradovima. Pametna mobilnost može se definirati kao mobilnost „koja koristi digitalne tehnologije za integraciju sustava i prijevoznih sredstava koja komuniciraju s korisnicima, s ciljem održivog, sigurnog i pristupačnog okruženja koje zadovoljava potrebe građana za mobilnosti“ (Maldonado, i dr., 2020). Rješenja za pametnu mobilnost imaju za cilj povećanje sigurnosti i učinkovitosti, smanjenje prometnih gužvi, poboljšanje onečišćenja zraka i buke te smanjenje troškova (Diran, Van Veenstra, Timan, Tesa, & Kirova, 2021). Pametna prometna rješenja obuhvaćaju (Benevolo, Dameri, & D Auria, 2016):

- Javna mobilnost: vozila i inovativna prometna rješenja
- Privatna i komercijalna mobilnost: vozila i inovativna transportna rješenja
- Infrastruktura i politike za potporu mobilnosti
- Sustavi za prikupljanje, pohranu i obradu podataka, informacija i znanja usmjereni na osmišljavanje, provedbu i evaluaciju politika i integriranih inicijativa sustava mobilnosti

Kategorija javna mobilnost obuhvaća sve inicijative koje provode tvrtke ili organizacije koje pružaju usluge lokalnog javnog prijevoza u gradu. Sastavljen je od radnji različite prirode, ali ih karakterizira zajednički čimbenik, odnosno cilj im je pozitivno promijeniti kvalitetu javnog prijevoza s različitih stajališta. Kategorija prikuplja ili rješenja koja uključuju promjenu flote transportnih vozila i goriva ili intervencije koje poboljšavaju kvalitetu javnog prijevoza.

Kategorija privatna i komercijalna mobilnost obuhvaća inicijative koje provode privatni građani i tvrtke, čak i ako ih podupire i potiče javna politika. Obuhvaća niz intervencija koje mogu uključivati kako uvođenje vozila s određenim karakteristikama, tako i radnje vezane uz način prijevoza. Među rješenjima koja se najčešće spominju u ovoj kategoriji su hibridni automobili i dijeljenje automobila. Hibridna vozila omogućavaju smanjenje emisija onečišćujućih tvari bez potrebe za razvojem novih tehnologija, kao primarne potrebe. *Carsharing* je usluga koja omogućuje korištenje rezervacije automobila, preuzimanje istog i vraćanje na parkiralište, te plaćanje po korištenju. Omogućuje smanjenje gradske gužve, smanjenje zagađujućih emisija (plina i buke) i općenito daje novi poticaj održivom gradskom prijevozu. Tvrtke koje nude samoposlužne električne automobile korisnicima pružaju aplikaciju koja omogućuje rezervaciju automobila u samoposlužnoj djelatnosti, odabirom trajanja najma. Ti operateri obično posjeduju uređaje za punjenje i parkiranje na području koje pokriva usluga. Samoposlužni najam često se kombinira s opcijom zajedničkog korištenja automobila, naglašavajući suradničku prirodu usluge. Poboljšana sigurnost, veća produktivnost i učinkovitost, više ekološke prihvatljivosti i bolja kvaliteta života četiri su glavne svrhe pametnog prijevoza općenito, što se i odnosi na pametni gradski prijevoz (Benevolo, Dameri , & D Auria, 2016).

Suočavanje s izazovima gradskog prometa zahtjeva usvajanje novih poslovnih modela. Većina poslovnih modela urbane mobilnosti dijeli se na četiri kategorije: transport, infrastruktura, upravljanje prometom i informiranje, planiranje i plaćanje. Transport u ovom kontekstu obuhvaća sve, od autobusa i željezničkih usluga do najma automobila i kombija i taksi usluga svih vrsta, ali također uključuje sheme dijeljenja automobila i bicikala. Infrastruktura se odnosi na operatere cestovnih i željezničkih mreža i usluge koje iz njih proizlaze. Upravljanje prometom obuhvaća sve radnje nakon uspostave infrastrukture. Informacije, planiranje i plaćanje obuhvaća planiranje putovanja, navigaciju i usluge temeljene na lokaciji (Benevolo, Dameri , & D Auria, 2016).

2.3.3. Pametna gradska prometala

Održivi oblici prijevoza ključno su pitanje za gradove diljem svijeta, uključujući pametne gradove. Istodobno, transport igra glavnu ulogu kao dio sve većeg broja objekata koji su povezani i na mreži (Internet stvari - IoT). Na primjer, prvo tromjesečje 2016. bilo je prvi put u povijesti da je više automobila nego telefona bilo spojeno na američke mobilne mreže (Behrendt, 2019). Sve više su samo oni načini prijevoza/mobilnosti koji su pametni/inteligentni/umreženi i koji sudjeluju s podacima „vidljivi“ u socio-ekonomskom kontekstu. Većina istraživanja o „pametnom“, „inteligentnom“ i „mreženom“ prijevozu i mobilnosti uglavnom je usmjerena na automobilizam, a to uključuje tehnocentrične perspektive oko „inteligentnog prometa“. Na primjer, jedna od ključnih aktualnih rasprava o mobilnosti i transportu, kako u istraživanju tako i u politici, je oko autonomnih/pametnih/mrežnih automobila (Behrendt, 2019). No, u službi razvoja pametnog grada i pametne gradske mobilnosti nalaze se i popularna mala električna vozila poput romobila, skutera i bicikala. Prijelaz na pametni promet podrazumijeva razvoj odgovarajuće infrastrukture, koja će osigurati racionalno upravljanje prometnim sustavom, kao i intelektualizaciju vozila koja može osigurati održiva urbana mobilnost.

U nastavku rada slijedi uvid u teorijske postavke pametnog bicikla kao sastavnog dijela pametne urbane mobilnosti.

2.4. Pametni bicikli

Općenito, biciklizam učinkovito koristi kapacitet ceste i smanjuje zastoje. Prednosti vožnje biciklom uključuju relativno povoljne zahtjeve za infrastrukturom i poboljšanje javnog zdravlja. Biciklističke staze i parking zahtijevaju manje prostora od automobila. Biciklizam ima izravne zdravstvene prednosti: to je aerobna vježba, koja može smanjiti rizik od ozljeda mišića i ligamenata, sniziti krvni tlak i smanjiti rizik od srčanih bolesti. Također, u urbanim područjima, biciklizam se ponekad može pokazati bržim od drugih načina prijevoza, a također omogućuje biciklistima da izbjegnu prometne gužve. Dakle, biciklizam je jeftina ali i zdrava

alternativa za prijevoz u gradu. Danas su u nekim europskim gradovima – poput Amsterdama ili Kopenhagena – dvije trećine svih sudionika u prometu biciklisti. Drugim riječima, za većinu u metropoli sasvim je izvedivo da vozi bicikl, umjesto automobila. Međutim, ne može svatko svakodnevno voziti bicikl, zbog čega se na bicikl ne treba gledati kao na konkurenta, već kao na dopunu javnom prijevozu (Tsenkova & Mahalek, 2014). Bicikli su važan element pametne gradske mobilnosti. Razlozi su očigledni, to je dostupnost ove vrste vozila, niska cijena, ekološka prihvatljivost i promicanje zdravih stilova života i smanjenje broja automobila na cesti.

Jedan od načina da se osigura održiva mobilnost u pametnim gradovima je kombiniranje mogućnosti bicikala i javnog gradskog prijevoza. Ideja je realizirana kroz *Smart-Bike* upravljanje biciklima. Danas postoje dvije vrste sustava pametnog bicikla (Makarova, Shubenkova, Pashkevich, & Boyko, 2017):

- Biciklistička računala – elektronički uređaji za mjerenje brzine i dnevne vožnje bicikla kao i dodatnih parametara kao što su prosječna brzina, vrijeme putovanja, puna brzina, prijenos (za bicikle s više brzina), vrijeme vožnje, temperatura, atmosferski tlak, kadenca (frekvencija rotacije pedala) itd.
- Aplikacije za pametne telefone – aplikacije koje dupliciraju funkcionalnost cikloračunala, osim mogućnosti praćenja prijenosa i kadence¹, koriste ugrađene senzore telefona kao što su GPS, akcelerometar, barometar.

Sami pametni bicikli dizajnirani su da budu utilitarni i stoga su obično izrađeni s jakim čeličnim okvirom, podesivim stupom sjedala i štitnikom za lanac. Komponente su dizajnirane tako da zahtijevaju korištenje posebnih alata za rastavljanje. Osim toga, većina komponenti su neobičnih dimenzija i stoga se ne bi mogle koristiti na drugim biciklima. Pametni bicikli idealni su za gradska putovanja na kratke udaljenosti zbog svojih prednosti u odnosu na druge vrste javnog prijevoza. Prednosti pametnih bicikala u gradu (DeMaio, 2003):

¹ Kadenca: broj okretaja koji pedale naprave u minuti.

- pružaju prijevoz na zahtjev,
- stižu do odredišta koja nisu dovoljno povezana drugim načinima tranzita,
- zahtijevaju manje infrastrukture od ostalih načina prijevoza,
- jeftini su za proizvodnju i održavanje,
- ne povećavaju gužve u vozilima,
- ne stvaraju onečišćenje u njihovom radu.

Osnovna pretpostavka pametnog bicikla je održivi prijevoz. Pametni bicikl omogućuje pojedincima da zadovolje svoje potrebe u prijevozu na ekološki prihvatljiv način. U kontekstu pametnog grada, najpopularniji način urbane povezanosti, kada su bicikli u pitanju, je sustav dijeljenja, a bicikli se nalaze na takozvanim postajama. Pametnom biciklu se pristupa putem pametne kartice, kartice s magnetskom trakom ili jedinstvenog numeričkog koda. Pametni bicikli smješteni su ili u grupama kao „stanice“ bicikala, pri čemu je svaki bicikl elektronički zaključan na posebno dizajniranom nosaču, ili pojedinačno na parkiralištima i nosačima za bicikle. Netko se može voziti pametnim biciklom do svog odredišta i zaključati ga na drugoj stanici ili parkingu kako bi ga netko drugi mogao koristiti. S nekoliko stotina ili tisuća pametnih bicikala na ulici, uvijek bi trebao biti jedan dostupan za korištenje. Uz koncept postaje, zaslon na svakoj postaji pruža graničnu kartu područja u kojem pametni bicikli moraju ostati, te lokacije stanica koje pomažu u planiranju putovanja. Stanice Smart Bike strateški su smještene na željezničkim i autobusnim stanicama, višekatnim stambenim kompleksima, trgovačkim četvrtima, turističkim atrakcijama i drugim područjima s velikim prometom (Behrendt, 2019).

U nastavku slijedi uvid i analiza primjera iz prakse. Za primjer je odabran Nextbike sustav javnih bicikala.

2.5. Primjer iz prakse – Nextbike

Nextbike je osnovan 2004. u Leipzigu u Njemačkoj. Od tada je postao jedan od vodećih proizvođača i operatera sustava za dijeljenje bicikala diljem svijeta. Kao pioniri mikro mobilnosti, od 2004. poduzeće razvija sheme pametnog dijeljenja bicikala. Nextbike trenutno

ima uspostavljeno dijeljenje bicikala kao elementarnu komponentu urbane mobilnosti u više od 300 gradova u 28 država diljem svijeta (Nextbike, 2021).

Najnoviji model bicikla, SMARTbike 2.0, sa svojim inovativnim zaključavanjem okvira koji podržava GPS, GPRS i Bluetooth, idealan je za pametno gradsko rješenje. QR kod na bravi omogućuje brzo i jednostavno iznajmljivanje putem skeniranja ili drugih nextbike kanala.

Slika 3. Nextbike model SMARTbike 2.0



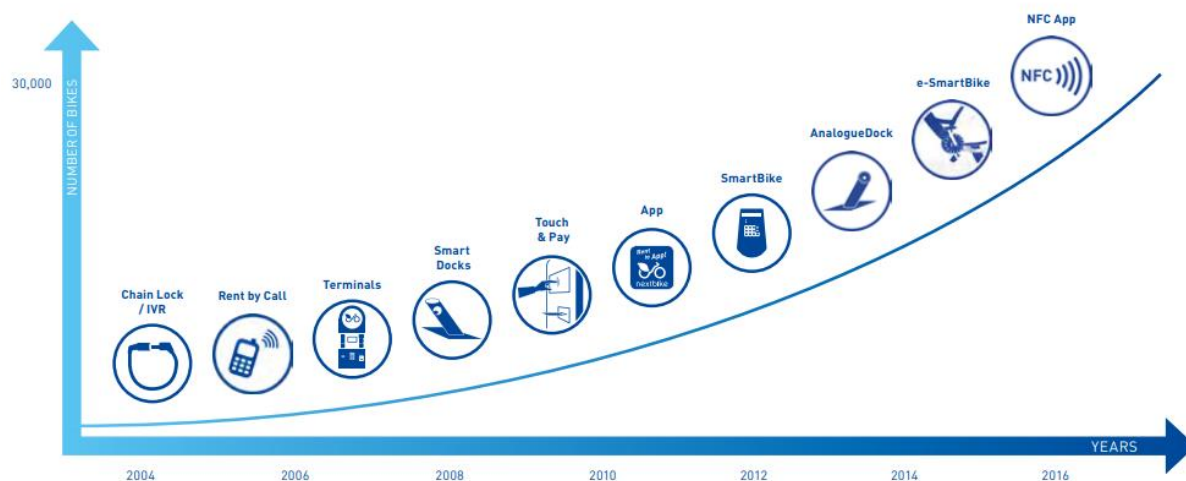
Izvor: (Nextbike, 2021)

Bicikli su dostupni na fiksnim stanicama koje se mogu identificirati terminalom. Bicikli se mogu iznajmiti i vratiti na bilo kojoj javnoj stanici unutar definirane zone. Ovaj sustav kupcima pruža maksimalnu fleksibilnost. Ovaj sustav također nudi najbolju moguću dostupnost. Započeo kao mali pružatelj usluga dijeljenja bicikala, nextbike se razvio u tvrtku vođenu tehnologijom. Danas su bicikli i IT infrastruktura najsuvremenije s tehnologijama kao što su NFC, GPS, RFID, solarna energija i rješenja za mobilno plaćanje. Nextbike svoje sustave za dijeljenje bicikala integrira izravno u sustav javnog prijevoza i nadopunjuje mrežu javnog prijevoza. Sustav pametnih bicikala nextbike sastoji se od (Nextbike, 2021):

- Putno računalo: Putno računalo je opremljeno NFC čitačem kartica, GPS i WiFi lokalizacijom. Također kontrolira mehanizam zaključavanja bicikla.
- Terminal Flat: Standardni terminal.
- Terminal Sleek : Opremljen zaslonom osjetljivim na dodir i RFID čitačem.
- SmartSign: Alternativa terminalima.
- Fork Lock: Integrirano elektromehaničko zaključavanje s funkcijom glavnog ključa aktivira se putem pametne kartice ili unosom koda preko putnog računala.
- Analogni Dock.
- Smart Dock: Omogućava sigurno parkiranje bicikala i nudi visoku razinu udobnosti za iznajmljivanje i povratak.

Slika u nastavku prikazuje razvoj tehnologije.

Slika 4. Nextbike tehnološki razvoj



Izvor: (Nextbike, 2021)

Jednom uspostavljena, usluga nextbike jednostavna je za korištenje. Više od 90 % korištenja ostvaruje se putem mobilne aplikacije. Korisnik se registrira besplatno u aplikaciji nextbike i upotrebljava svoj račun za korištenje bicikla u bilo kojem nextbike gradu širom svijeta. Moguće su i prijave putem web stranice, telefonske linije ili na terminalu stanice. Brava okvira se otvara automatski. Kod odmora od vožnje, jednostavno se aktivira način parkiranja u aplikaciji i bicikl se zaključa. Bicikl se jednostavno vraća na nextbike stanicu ili unutar flex zone.

Aplikacija je prikazana slikom u nastavku.

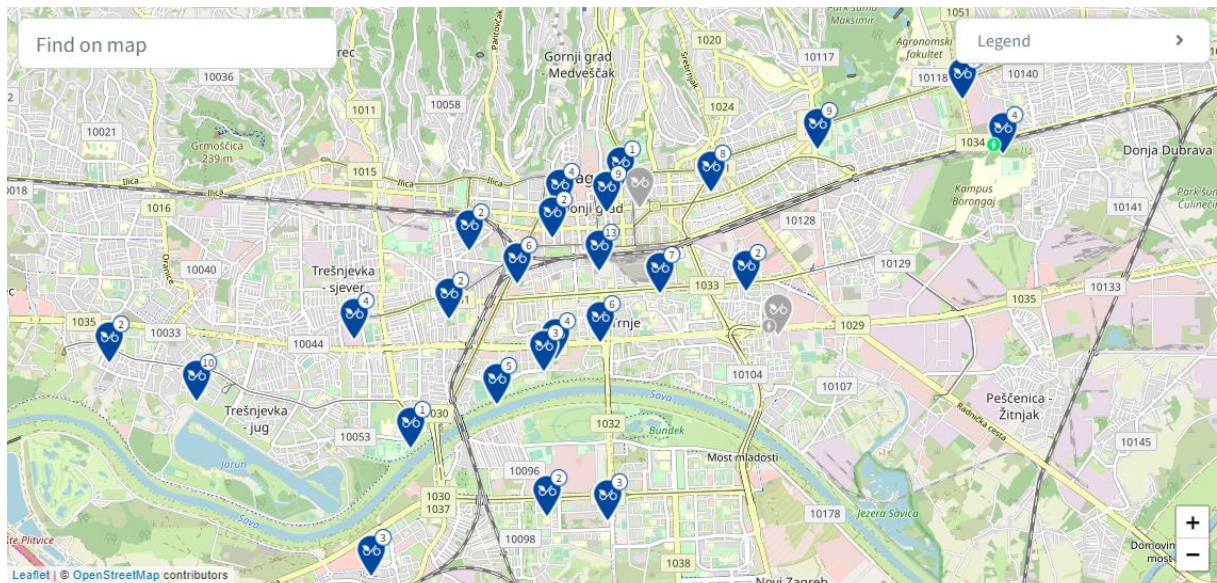
Slika 5. Nextbike mobilna aplikacija



Izvor: Mobilna aplikacija autorice

Prikaz upravo Nextbike-a odabran je iz razloga što je isti dostupan u hrvatskim gradovima. U gradu Zagrebu bicikli su dostupni na ukupno 20 lokacija, a interaktivna karta daje uvid u lokacije i broj dostupnih bicikala.

Slika 6. Interaktivna karta Nextbike Zagreb



Izvor: (Nextbike hr, 2021)

Što se tiče cijene najma, one iznose 5 kn za 30 minuta vožnje. Moguće su i pretplate po modelu neograničenog broja vožnji u trajanju do 30 minuta. Ovdje se moguće tjedne opcije po cijeni od 100 kuna, ali i godišnja pretplata po cijeni od 200 kn.

3. ISTRAŽIVANJE UPOZNATOSTI, STAVOVA I MIŠLJENJA GRAĐANA O PAMETNIM GRADOVIMA I PAMETNIM BICIKLIMA

U ovom dijelu rada prikazani su rezultati provedenog empirijskog istraživanja upoznatosti, stavova i mišljenja građana mlađe životne dobi o pametnim gradovima i pametnim biciklima. Na početku poglavlja predstavljena je metodologija i uzorak istraživanja nakon čega slijedi predstavljanje rezultata istraživanja. Na kraju poglavlja je rasprava.

3.1. Metodologija i uzorak istraživanja

Prije prikaza rezultata istraživanja daje se uvid u metodologiju istraživanja kao i uvid u strukturu ispitanika. U radu je provedeno opisno istraživanje metodom jednokratnog anketiranja na uzorku od 62 ispitanika, stanovnika grada Zagreba u dobi od 18 do 45 godina života. Za istraživanja je korištena online anketa kreirana u Google formi i podijeljena dostupnim kontaktima putem e-mail adresa. Obrazac se slao online putem čime je osigurana anonimnost ispitanika. Uzorak je prigodan, a anketiranje je provedeno metodom snježne grude. Podaci su prikupljeni u razdoblju od listopada do prosinca 2021. godine. Korišteni instrumenti u istraživanju su nominalna i ordinalna skala te Liketova ljestvica od 5 stupnjeva. Za obradu rezultata korišten je MS Excel i SPSS Statistic program za statističku obradu podataka. Kod obrade podataka korištena je deskriptivna statistika, a pokazatelji su prikazani u frekvencijama (f) i postotcima (%).

Istraživanjem se želi utvrditi razina upoznatosti i razina iskustva građana mlađe životne dobi o pametnim gradovima i pametnim biciklima. Također, želi se utvrditi razina zanimanja građana mlađe životne dobi za pametna gradska rješenja. Pitanja su podijeljena u tri kategorije, gdje prvu kategoriju čine demografski podaci (nezavisne varijable), nakon čega slijede pitanja vezana za upoznatost, stavove i mišljenja o konceptu pametnog grada i pametne prometne povezanosti; iskustva s konceptom pametnog grada i pametne prometne povezanosti; i

zanimanje za pametna gradska i prometna rješenja s kojima ispitanici nemaju iskustva što čini zavisne varijable.

Demografske karakteristike ispitanika prikazane su tablicom u nastavku.

Tablica 2. Demografske karakteristike ispitanika

| | | Ispitanici | |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------|
| | | Frekvencija (N=62) | Struktura (%) |
| Spol | Muško | 25 | 40,3 |
| | Žensko | 37 | 59,7 |
| Stručna sprema | SSS | 33 | 53,2 |
| | VŠS/prvostupnik(ca) | 8 | 12,9 |
| | VSS/magistar(ca) | 21 | 33,9 |
| Status | Nezaposlen(a) | 6 | 9,7 |
| | Student(ica) | 14 | 22,6 |
| | Zaposlen(a) | 42 | 67,7 |
| Dob | 18-25 | 15 | 24,2 |
| | 26-35 | 25 | 40,3 |
| | 36-45 | 22 | 35,5 |
| Mjesečni prihodi u kunama | bez prihoda | 4 | 6,5 |
| | ne želim odgovoriti | 3 | 4,8 |
| | manje od 1.000 | 4 | 6,5 |
| | od 1.000 do 3.000 | 6 | 9,7 |
| | od 3.001 do 5.000 | 4 | 6,5 |
| | od 5.001 do 8.000 | 24 | 38,7 |
| | od 8.001 do 12.000 | 12 | 19,4 |
| | od 12.001 do 18.000 | 5 | 8,1 |

Izvor: Samostalna izrada autorice

Iz tablice je vidljivo kako od ukupnog broja ispitanika 59,7 % čine žene, a s obzirom na stručnu spremu 53,2 % ispitanika ima srednju stručnu spremu. Zaposleno je 67,7 % ispitanika, a s obzirom na dob prevladavaju ispitanici starosti od 26 do 35 godina (40,3 %), dok 35,5 % ispitanika ima između 36 i 45 godina života. U dobi od 18 do 25 godina života pristupilo je 24,2 % od ukupnog broja ispitanika. Najveći udio ispitanika, 38,7 %, ostvaruje prihode između 5.001 i 8.000 kuna, a 19,4 % ispitanika ostvaruje prihode od 8.001 do 12.000 kuna.

U nastavku rada slijedi prikaz rezultata istraživanja.

3.2. Rezultati istraživanja

Ispitanici su u drugom dijelu ankete trebali ocijeniti svoju upoznatost, stavove i mišljenja o konceptu pametnog grada i pametne prometne povezanosti. Rezultati deskriptivne analize slijede u nastavku. Odgovori su raspoređeni na Likertovoj skali od 1 do 5 gdje brojevi označavaju: 1-nisam dovoljno upoznat s konceptom pametnog grada/pametnih prometnih rješenja; 2-upoznat/a sam s konceptom ali se ne slažem s tvrdnjom; 3-upoznat/a sam s konceptom i djelomično se slažem s tvrdnjom; 4-upoznat/a sam s konceptom i uglavnom se slažem s tvrdnjom; 5- upoznat/a sam s konceptom i u potpunosti se slažem s tvrdnjom.

Tablica 3. Upoznatost, stavovi i mišljenja o konceptu pametnog grada i pametne prometne povezanosti

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|--|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|
| | F | % | F | % | F | % | F | % | F | % |
| Smatram da razvoj pametnog grada i pametnih prometnih rješenja unaprjeđuje kvalitetu života | 12 | 19,4 | 0 | 0 | 4 | 6,5 | 10 | 16,1 | 36 | 58,1 |
| Preduvjet razvoja pametni gradova je razvoj informacijsko-komunikacijske tehnologije | 11 | 17,7 | 1 | 1,6 | 3 | 4,8 | 7 | 11,3 | 40 | 64,5 |
| Pametni grad može se razvrstati u pet kategorija: pametno upravljanje, pametno gospodarstvo, pametno življenje, pametna mobilnost, pametno okruženje i pametni ljudi | 21 | 33,9 | 3 | 4,8 | 9 | 14,5 | 11 | 17,1 | 18 | 29,0 |
| Cilj pametnih prometnih rješenja je da optimiziraju putovanja, uštede energiju i smanje emisiju štetnih plinova | 12 | 19,4 | 1 | 1,6 | 7 | 11,3 | 3 | 4,8 | 39 | 62,9 |
| Smatram da grad Zagreb ima razvijene neke elemente pametnog grada | 20 | 32,3 | 14 | 22,6 | 20 | 32,3 | 2 | 3,2 | 6 | 9,7 |
| Sudjelovao/la bih u digitalnoj platformi koja omogućava zajedničko odlučivanje o projektima važnim za razvoj pametnog grada i pametne prometne povezanosti | 14 | 22,6 | 2 | 3,2 | 7 | 11,3 | 15 | 24,2 | 24 | 38,7 |

Izvor: Samostalna izrada autorice

Iz prikaza je vidljivo kako većina ispitanika, njih 58,1 %, navodi kako je upoznato s konceptom pametnog grada i pametnih prometnih rješenja i u potpunosti se slaže s tvrdnjom kako razvoj pametnog grada i pametnih prometnih rješenja unaprjeđuje kvalitetu života. Istovremeno, 19,4 % ispitanika navodi kako nije dovoljno upoznato s konceptom pametnog grada/pametnih prometnih rješenja da bi odgovorilo na ovo pitanje. S tvrdnjom kako je preduvjet razvoja pametni gradova razvoj informacijsko-komunikacijske tehnologije u potpunosti se slaže 64,5 % ispitanika, dok 17,7 % ispitanika navodi kako nije dovoljno upoznato s konceptom pametnog grada/pametnih prometnih rješenja da bi odgovorilo na ovo pitanje.

Značajan udio ispitanika, njih 33,9 % navodi kako nije dovoljno upoznato s konceptom pametnog grada/pametnih prometnih rješenja da bi odgovorilo na pitanje o kategorijama pametnog grada. Nadalje, 62,9 % ispitanika u potpunosti se slaže s tvrdnjom kako je cilj pametnih prometnih rješenja da optimiziraju putovanja, uštede energiju i smanje emisiju štetnih plinova. Oko tvrdnje kako grad Zagreb ima razvijene neke elemente pametnog grada ispitanici su dosta podijeljeni, pa tako 32,3 % ispitanika navodi kako se djelomično slaže s tvrdnjom. Isti udio ispitanika navodi kako nije dovoljno upoznato s konceptom pametnog grada/pametnih prometnih rješenja da bi odgovorilo na ovo pitanje.

Da bi sudjelovali u digitalnoj platformi koja omogućava zajedničko odlučivanje o projektima važnim za razvoj pametnog grada i pametne prometne povezanosti potvrđuje 38,7 % ispitanika. I kod ove tvrdnje značajan udio ispitanika, njih 22,6 % navodi kako nije dovoljno upoznato s konceptom pametnog grada/pametnih prometnih rješenja da bi odgovorilo na ovo pitanje.

U nastavku je također prikazana frekvencija odgovora ispitanika koji su na ponuđene tvrdnje odgovorili na skali od 2 do 5. U ovom prikazu izuzeti su odgovori: 1-nisam dovoljno upoznat s konceptom pametnog grada/pametnih prometnih rješenja kako bi se dobio uvid u stavove samo onih ispitanika koji su upoznati s konceptom pametnog grada/pametnih prometnih rješenja.

Tablica 4. Stavovi i mišljenja ispitanika koji su upoznati s konceptom pametnog grada i pametne prometne povezanosti

| | | Smatram da razvoj pametnog grada i pametnih prometnih rješenja unaprjeđuje kvalitetu života | Preduvjet razvoja pametni gradova je razvoj informacijsko-komunikacijske tehnologije | Pametni grad može se razvrstati u pet kategorija: pametno upravljanje, pametno gospodarstvo, pametno življenje, pametna mobilnost, pametno okruženje i pametni ljudi | Cilj pametnih prometnih rješenja je da optimiziraju putovanja, uštede energiju i smanje emisiju štetnih plinova | Smatram da grad Zagreb ima razvijene neke elemente pametnog grada | Sudjelovao/la bih u digitalnoj platformi koja omogućava zajedničko odlučivanje o projektima važnim za razvoj pametnog grada i pametne prometne povezanosti |
|----------------|---------|---|--|--|---|---|--|
| N | Valid | 50 | 51 | 41 | 50 | 42 | 48 |
| | Missing | 12 | 11 | 21 | 12 | 20 | 14 |
| Mean | | 4.64 | 4.69 | 4.07 | 4.60 | 3.00 | 4.27 |
| Median | | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 3.00 | 4.50 |
| Mode | | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 |
| Std. Deviation | | .631 | .678 | .985 | .808 | .988 | .869 |
| Minimum | | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Maximum | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

Izvor: Samostalna izrada autorice

Ispitanici koji navode da su upoznati s konceptom pametnog grada i pametnih prometnih rješenja u prosjeku se u potpunosti slažu (aritmetička sredina=4,64) kako razvoj pametnog grada i pametnih prometnih rješenja unaprjeđuje kvalitetu života. Također, ispitanici se u prosjeku u potpunosti slažu i s tvrdnjom kako je preduvjet razvoja pametni gradova razvoj informacijsko-komunikacijske tehnologije (aritmetička sredina=4,69). S tvrdnjom kako se pametni grad može razvrstati u pet kategorija: pametno upravljanje, pametno gospodarstvo, pametno življenje, pametna mobilnost, pametno okruženje i pametni ljudi, ispitanici se u prosjeku uglavnom slažu (aritmetička sredina=4,07), no ovdje je vidljiva velika raspršenost odgovora (standardna devijacija=.985). S tvrdnjom da je cilj pametnih prometnih rješenja da optimiziraju putovanja, uštede energiju i smanje emisiju štetnih plinova, ispitanici se u prosjeku u potpunosti slažu (aritmetička sredina=4,60). S tvrdnjom da grad Zagreb ima razvijene neke elemente pametnog grada, ispitanici se u prosjeku niti slažu niti ne slažu, no s velikom raspršenosti odgovora (standardna devijacija=.988). Kako bi sudjelovali u digitalnoj platformi koja omogućava zajedničko odlučivanje o projektima važnim za razvoj pametnog grada i pametne prometne povezanosti, ispitanici uglavnom potvrđuju (aritmetička sredina=4,27).

Iz cjelokupnog prikaza vidljivo je kako su ispitanici uglavnom upoznati s konceptom pametnog grada i pametnih prometnih rješenja. Slabije znanje ispitanici pokazuju u kategorizaciji pametnog grada i kod upoznatosti razvijenosti pametnih gradskih rješenja grada Zagreba.

Sljedeća kategorija pitanja odnosila se na iskustva s konceptom pametnog grada i pametne prometne povezanosti. Ispitanici su svoje odgovore dali na skali od 1 do 5 o vlastitom iskustvu korištenja nekih od rješenja pametnog grada i pametne prometne povezanosti i preporuci za korištenje iste u gradu Zagrebu, brojevi označavaju: 1-nemam iskustva s navedenom uslugom; 2-imam iskustva s navedenom uslugom ali je ne smatram korisnom kao pametno rješenje grada Zagreba; 3- imam iskustva s navedenom uslugom i djelomično je smatram korisnom kao pametno rješenje grada Zagreba; 4- imam iskustva s navedenom uslugom i donekle je smatram korisnom kao pametno rješenje grada Zagreba; 5- imam iskustva s navedenom uslugom i u potpunosti je smatram korisnom kao pametno rješenje grada Zagreba.

Tablica 5. Iskustva s konceptom pametnog grada i pametne prometne povezanosti

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|--|----|------|---|-----|---|------|---|------|----|------|
| | F | % | F | % | F | % | F | % | F | % |
| Poboljšanje kvalitete života (primjer korištenje pametne aplikacije za prijavu problema u gradu – ne radi semafor, oštećena ulična lampa i slično) | 40 | 64,5 | | | 4 | 6,5 | 2 | 3,2 | 16 | 25,8 |
| Poboljšanje učinkovitosti i jednostavnosti gradskih usluga (primjerice prijava djeteta u vrtić putem online servisa) | 35 | 56,5 | 1 | 1,6 | 2 | 3,2 | 1 | 1,6 | 23 | 37,1 |
| Povećanje efikasnosti gradskog prometa (primjerice aplikacija koja javlja stanje na cestama) | 32 | 51,6 | 3 | 4,8 | 2 | 3,2 | 4 | 6,5 | 21 | 33,9 |
| Očuvanje okoliša (primjerice odvajanje otpada) | 19 | 30,6 | 3 | 4,8 | 9 | 14,5 | 5 | 8,1 | 26 | 41,9 |
| Carsharing/Carpooling (kratkoročni najam/dijeljenje putovanja automobilom) | 39 | 62,9 | 3 | 4,8 | 6 | 9,7 | 5 | 8,1 | 9 | 14,5 |
| Ride-Hailing (primjer Uber) | 20 | 32,3 | | | 1 | 1,6 | 9 | 14,5 | 32 | 51,6 |
| Pametno parking | 36 | 58,1 | 3 | 4,8 | 3 | 4,8 | 5 | 8,1 | 15 | 24,2 |
| Mala električna vozila (romobili, skuteri, bicikli...) | 30 | 48,8 | 1 | 1,6 | 3 | 4,8 | 7 | 11,3 | 21 | 33,9 |

Izvor: Samostalna izrada autorice

Tablica ukazuje kako većina ispitanika nema iskustva s odabranim rješenjima pametnog grada i pametnih prometnih rješenja. Većina ponuđenih pametnih gradskih i prometnih rješenja u gradu Zagrebu uglavnom je nedostupna, stoga je ovakav rezultat i očekivan. S pametnim gradskim rješenjima koji poboljšavaju kvalitetu života (primjer korištenje pametne aplikacije za prijavu problema u gradu – ne radi semafor, oštećena ulična lampa i slično) iskustva nema 64,5 % od ukupnog broja ispitanika. Nadalje, s uslugama koje poboljšavaju učinkovitost i jednostavnost gradskih usluga iskustva nema 56,5 % ispitanika. Ovakav rezultat je iznenađujući s obzirom da grad Zagreb svojim korisnicima nudi neke od usluga putem sustava mojeZG e-usluge. S druge strane, 37,1 % ispitanika navodi kako ima iskustva s navedenom uslugom i u potpunosti je smatra korisnom kao pametno rješenje grada Zagreba. Nadalje, 51,6% ispitanika nema iskustva s uslugama koje povećavaju efikasnost gradskog prometa, poput aplikacija koje javljaju stanje na cestama, a 62,9 % ispitanika nema iskustva s Carsharing/Carpooling uslugom. Kako nema iskustva s uslugom pametnog parkinga navodi 58,1 % ispitanika, a kako nema iskustva s malim električnim vozilima navodi 48,8 % ispitanika. Značajni udio od ukupnog broja ispitanika, 41,9 %, ima iskustva s konceptom očuvanja okoliša poput primjerice odvajanja otpada. Isti ispitanici navedeno u potpunosti smatraju korisnom kao pametno rješenje grada Zagreba. Većina ispitanika, njih 51,6 %, ima iskustva s uslugom Ride-Hailingom i istu u potpunosti smatraju korisnom kao pametno rješenje grada Zagreba.

U nastavku je također prikazana frekvencija odgovora ispitanika koji su na ponuđene tvrdnje odgovorili na skali od 2 do 5. U ovom prikazu izuzeti su odgovori: 1-nemam iskustva s navedenom uslugom kako bi se dobio uvid u odgovore samo onih ispitanika koji imaju iskustva s konceptom pametnog grada i pametne prometne povezanosti.

Tablica 6. Mišljenje o korisnosti pojedinih usluga ispitanika koji imaju iskustva s konceptom pametnog grada i pametne prometne povezanosti

| | | Poboljšanje kvalitete života | Poboljšanje učinkovitosti i jednostavnost i gradskih usluga | Povećanje efikasnosti gradskog prometa | Očuvanje okoliša | Carsharing/Carpooling | Ride-Hailing | Pametan parking | Mala električna vozila |
|----------------|---------|------------------------------|---|--|------------------|-----------------------|--------------|-----------------|------------------------|
| N | Valid | 22 | 27 | 30 | 43 | 23 | 42 | 26 | 32 |
| | Missing | 40 | 35 | 32 | 19 | 39 | 20 | 36 | 30 |
| Mean | | 4.55 | 4.70 | 4.43 | 4.26 | 3.87 | 4.74 | 4.23 | 4.50 |
| Median | | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| Mode | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Std. Deviation | | .800 | .775 | 1.006 | 1.026 | 1.100 | .497 | 1.070 | .803 |
| Minimum | | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| Maximum | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

Izvor: Samostalna izrada autorice

Ispitanici koji imaju iskustva s konceptom pametnog grada i pametne prometne povezanosti u prosjeku usluge smatraju korisnima kao pametno rješenje grada Zagreba. Što se tiče usluga poboljšanja kvalitete života, ispitanici je u prosjeku u potpunosti smatraju korisnom kao pametno rješenje grada Zagreba. Isto vrijedi i za usluge poboljšanja učinkovitosti i jednostavnosti gradskih usluga. Kod povećanja efikasnosti gradskog prometa ispitanici ovakve usluge smatraju donekle korisnom kao pametno rješenje grada Zagreba, no ovdje je vidljiva velika raspršenost odgovora što ukazuje na različite stavove ispitanika koji imaju iskustva s ovom uslugom. Sličan rezultat stavova vidljivi su kod usluga u svrhu očuvanja okoliša. Najmanje korisnom uslugom ispitanici smatraju *Carsharing/Carpooling* odnosno, u prosjeku, ispitanici ovu uslugu smatraju djelomično korisnom kao pametno rješenje grada Zagreba. No i ovdje je vidljiva velika raspršenost odgovora. Dok s druge strane kao najkorisniju uslugu ispitanici u prosjeku navode *Ride-Hailing*. Ovdje je vidljiva i najmanja raspršenost odgovora. Štose tiče usluga pametnog parkinga i korištenja malih električnih vozila, ispitanici ih donekle smatraju korisnim kao pametno rješenje grada Zagreba.

Sljedeća kategorija pitanja odnosila se na zanimanje za pametna gradska i prometna rješenja s kojima ispitanici nemaju iskustva. Ispitanici su svoje odgovore dali na skali od 1 do 5 o zanimanju za pametna gradska i prometna rješenja s kojima nemaju iskustva, brojevi označavaju: 1-uopće me ne zanima; 2-niti me zanima niti ne zanima; 3-djelomično me zanima; 4-zanima me; 5-u potpunosti me zanima.

Tablica 7. Zanimanje za pametna gradska i prometna rješenja s kojima ispitanici nemaju iskustva

| | | Poboljšanje kvalitete života | Poboljšanje učinkovitosti i jednostavnosti gradskih usluga | Povećanje efikasnosti gradskog prometa | Očuvanje okoliša | Carsharing/Carpooling | Ride-Hailing | Pametno parking | Mala električna vozila |
|----------------|---------|------------------------------|--|--|------------------|-----------------------|--------------|-----------------|------------------------|
| N | Valid | 40 | 35 | 32 | 19 | 39 | 20 | 36 | 30 |
| | Missing | 22 | 27 | 30 | 43 | 23 | 42 | 26 | 32 |
| Mean | | 4.14 | 3.88 | 4.25 | 4.05 | 3.72 | 3.88 | 4.09 | 3.72 |
| Median | | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 4.50 | 5.00 | 4.00 |
| Mode | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Std. Deviation | | 1.358 | 1.437 | 1.190 | 1.343 | 1.531 | 1.505 | 1.418 | 1.499 |
| Minimum | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Maximum | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

Izvor: Samostalna izrada autorice

Ispitanici koji nemaju iskustva s pametnim gradskim i prometnim rješenjima u prosjeku su pokazali zanimanje za iste. Najveće zanimanje ispitanici su pokazali za povećanje efikasnosti gradskog prometa, poboljšanje kvalitete života, pametan parking i očuvanje okoliša. Najnižu razinu zanimanja ispitanici navode za *Carsharing/Carpooling* uslugu kao i za mala električna vozila. No, kod svih odgovora vidljive su visoke vrijednosti standardnih devijacija, što ukazuje na veliku raspršenost odgovora.

3.3. Rasprava

Prema rezultatima ankete, može se reći kako su osobe mlađe životne dobi uglavnom upoznate s konceptom pametnog grada i pametne prometne povezanosti. No, ispitanici su manje upoznati sa razvijenosti nekih elemenata pametnog grada u Zagrebu. Ovakav rezultat iznenađuje s obzirom da se radi o osobama mlađe životne dobi koje bi prema životnom stilu i potrebama mogla imati koristi od korištenja aktualnih pametnih gradskih rješenja poput e-bebe, e-vrtić, e-dozvola i slično. Navedena pametna gradska rješenja mogu se okarakterizirati kao zadovoljavajuća, no kao temeljni problem ovdje se može detektirati „raštrkanost“ usluga što za korisnike može biti zbunjujuće. Stoga se otvara novo pitanje za daljnje razmatranje, a to je mogućnost objedinjavanja pametnih gradskih rješenja na jednom mjestu.

Nadalje, rezultati ankete ukazuju na relativno slabo iskustvo ispitanika s uslugama pametnog grada i pametnih prometnih rješenja. Ovakav rezultat ne iznenađuje u kategorijama poput poboljšanja kvalitete života ili povećanja efikasnosti gradskog prometa, s obzirom da navedene usluge nisu razvijene na razini grada Zagreba. No, kada se analiziraju rezultati iskustava s uslugama poboljšanja učinkovitosti i jednostavnosti gradskih usluga i usporede s upoznatosti ispitanika s nekim od elemenata pametnog grada u Zagrebu, može se zaključiti kako navedene usluge ispitanici ne koriste jer nisu dovoljno upoznati s njima, odnosno ispitanici nisu upoznati da navedene usluge postoje. Ovdje se svakako, za razinu Grada, preporuča bolja informiranost i promocija dostupnih usluga. Također, kao temeljna preporuka može se ponovo navesti objedinjavanje usluga na jedno mjesto.

Najveće iskustvo vidljivo je kod koncepta očuvanja okoliša i korištenja usluge *Ride-Hailing*. S obzirom da je na razini grada Zagreba očuvanje okoliša, posebno u segmentu primjerice odvajanja otpada, dosta aktualna tema, ovakav rezultat je očekivan. Također, usluge *Ride-Hailing* poput Ubera prilično su razvijene i građani ih koriste, što je pokazalo i ovo istraživanje. *Carsharing/Carpooling* usluge na razini Zagreba nisu razvijena, prema istraživanju, kratkoročni najam automobila zapravo i ne postoji, niti kao privatni niti gradski projekt. Dijeljenje putovanja automobilom postoji kao privatni projekti, no ovakva vrste usluge u gradu se slabo koristi, već služi više kao opcija u međugradskom prijevozu.

Gotovo polovica ispitanika nema iskustva s malim električnim vozilima poput bicikla, romobila ili skutera. S obzirom da se radi o relativno novom trendu na razini grada Zagreba, gdje se tek u novije vrijeme razvija i infrastruktura za ovakva prometala, rezultat ankete je očekivan. Također, treba naglasiti kako ova prometala, ukoliko se radi o vlastitom financiranju odnosno kupnji od strane korisnika, iznimno skupa. Drugo rješenje je najam, no na razini grada Zagreba ova usluga je još uvijek nepopularna iako postoji. Primjerice, najam pametnih bicikala dostupan je na 20 lokacija u cijelom gradu, a cijena je povoljna. Najam skutera i romobila ne postoji kao usluga na razini grada već je dostupna putem privatnih iznajmljivača i cijene nisu povoljne ukoliko se gleda iz aspekta pametnog grada odnosno pametnih prometnih rješenja i korištenja navedenih prometala svakodnevno.

S druge strane, anketa ukazuje kako ispitanici koji imaju iskustva s konceptom pametnog grada i pametne prometne povezanosti uglavnom smatraju kako su navedene usluge korisne kao prometno rješenje grada Zagreba. Najkorisnijom uslugom smatraju *Ride-Hailing* što je očekivano s obzirom da se navedena usluga, prema rezultatima ankete, i najviše koristi. No, treba napomenuti kako navedena usluga može biti samo nadopuna sustavu pametne gradske povezanosti.

Što se tiče rezultata o zanimanju za pametna gradska i prometna rješenja osoba koje nemaju iskustva s navedenim, vidljiva je relativno visoka razina zanimanja. Najviša razina zanimanja vidljiva je u segmentima povećanja efikasnosti gradskog prometa, poboljšanje kvalitete života

i pametnog parkinga. Navedeno ukazuje kako ispitanici i dalje naginju korištenju osobnih automobila u gradu, a manje su zainteresirani za alternativne vrste prijevoza poput malih električnih vozila. Ovakvi stavovi mogu biti rezultat ranije utvrđene nedovoljne upoznatosti s navedenim rješenjima, ali i nedovoljno razvijenoj mreži usluga u gradu.

4. ZAKLJUČAK

Iako ne postoji jedinstvena, univerzalna definicija ICT-a, pojam je općenito prihvaćen da označava sve uređaje, mrežne komponente, aplikacije i sustave koji zajedno omogućuju ljudima i organizacijama interakciju u digitalnom svijetu. Važnost ICT-a za gospodarski razvoj i rast poslovanja toliko je monumentalna da je zaslužna za početak onoga što su mnogi nazvali Četvrtom industrijskom revolucijom. Industrija 4.0 se predstavlja kao sveukupna promjena digitalizacijom i automatizacijom svakog dijela tvrtke, kao i proizvodnog procesa.

Razvojem informacijsko-komunikacijske tehnologije i industrije 4.0 javlja se i pojam „pametni grad“. Pojam nastaje krajem 20. stoljeća i u početku se temelji na inicijativama koje su koristile inovacije temeljene na informacijsko-komunikacijskim tehnologijama kako bi se poboljšala učinkovitost urbanih usluga. Pametni grad se može definirati kao područje koje koristi senzore za elektroničko prikupljanje podataka koji se nalaze u infrastrukturi, zgrade, vozila, institucije i uređaji za pružanje informacija u stvarnom vremenu o operativnim sustavima glavnih gradova.

Koncept pametnog grada obuhvaća više dimenzija, a jedna od njih je i pametna mobilnost. Pametan prijevoz nedavno je postao aktualna tema u području Interneta stvari (IoT) i smatra se rješenjem za aktualne probleme u gradskom prometu poput gužvi, zagađenja, prometnih nesreća i slično. Održivi oblici prijevoza ključno su pitanje za gradove diljem svijeta, uključujući pametne gradove. Osim razvoja pametnih rješenja u automobilizmu, u službi razvoja pametnog grada i pametne gradske mobilnosti nalaze se i popularna mala vozila poput romobila, skutera i bicikala.

Jedan od načina da se osigura održiva mobilnost u pametnim gradovima je kombiniranje mogućnosti bicikala i javnog gradskog prijevoza. Ovakva ideja realizirana je kroz *Smart-Bike* sustave. U kontekstu pametnog grada, najpopularniji način urbane povezanosti, kada su bicikli u pitanju, je sustav dijeljenja, a bicikli se nalaze na takozvanim postajama. Jedan od navedenih primjera koji se koristi u praksi je Nextbike, koji je postao jedan od vodećih proizvođača i operatera sustava za dijeljenje bicikala diljem svijeta.

Provedeno empirijsko istraživanje ukazuje na dobru upoznatost građana mlađe životne dobi s konceptom pametnog grada i pametne gradske mobilnosti. No, građani su slabije upoznati s pametnim rješenjima u njihovom gradu. Rezultati ankete ukazuju na relativno slabo iskustvo ispitanika s uslugama pametnog grada i pametnih prometnih rješenja. Najveće iskustvo vidljivo je kod koncepta očuvanja okoliša i korištenja usluge *Ride-Hailing*. Gotovo polovica ispitanika nema iskustva s malim električnim vozilima poput bicikla, romobila ili skutera. S obzirom da se radi o relativno novom trendu na razini grada Zagreba, gdje se tek u novije vrijeme razvija i infrastruktura za ovakva prometala, rezultat ankete je očekivan. No, postoji visoka razina zanimanja za pametna gradska i prometna rješenja, iako je veći interes vidljiv u segmentu poboljšanja uporabe osobnih automobila (pametno parking, povećanja efikasnosti gradskog prometa), nego za alternativne oblike prijevoza poput pametnih bicikala. Ovakvi stavovi mogu biti rezultat ranije utvrđene nedovoljne upoznatosti s navedenim rješenjima, ali i nedovoljno razvijenoj mreži usluga u gradu.

Ograničenje u istraživanju predstavlja relativno mali broj ispitanika zbog nedostatka vremena i sredstava za provedbu istraživanja na većem broju ispitanika, a za buduća istraživanja svakako se preporuča širi obuhvat populacije i veći uzorak. Ograničenje također predstavlja koncentracija rezultata na grad Zagreb. Buduća istraživanja mogla bi se usmjeriti na istraživanje i u ostalim gradovima kako bi se mogla napraviti usporedna analiza.

Na temelju istraživanja zaključuje se kako je na razini grada Zagreba svakako potrebna bolja komunikacija i promocija pametnih gradskih prometnih rješenja, uz obvezu razvijanja infrastrukture i mreže koja će omogućiti građanima pametnu mobilnosti upotrebom pametnih bicikala. Na temelju provedenog istraživanja, ali i na temelju ranijih spoznaja, razvoj pametne mobilnosti u okvirima pametnog grada trebao bi ići u smjeru dijeljenja, odnosno najma vozila. No, kako bi se ovaj sustav uspostavio i održao, potrebna je infrastruktura. Kada se sagleda situacija na razini grada Zagreba, vidljivo je kako je upravo infrastruktura problem, pogotovo iz aspekta upotrebe pametnih bicikala i ostalih malih gradskih prometala. Anketa ukazuje kako interes postoji, no građani nemaju dovoljno znanja, što znači da nedostaje komunikacije između pružatelja usluga „pametnih rješenja“ i potencijalnih korisnika istih. U konačnici, na razini

grada potrebno je dati prioritet javnom prijevozu u odnosu na korištenje osobnih automobila koji su još uvijek primarno sredstvo gradske mobilnosti.

LITERATURA

1. Allström, A., Barceló, J., Ekström, J., Grumert, E., Gundlegård, D., & Rydergren, C. (2016). Traffic management for smart cities. U V. Angelakis, E. Tragos, H. C. Pöhls, A. Kapovits, & A. Bassi, *Designing, developing, and facilitating smart cities: urban design to IoT solutions* (str. 211-240). Springer.
2. Behrendt, F. (2019). Cycling the Smart and Sustainable City: Analyzing EC Policy Documents on Internet of Things, Mobility and Transport, and Smart Cities. *Sustainability*, 763, str. 1-30.
3. Bell, P. (2019). *Information and Communication Technology (ICT)*. ©Pearson.
4. Benevolo, C., Dameri, R. P., & D Auria, B. (2016). Smart Mobility in Smart City Action Taxonomy, ICT Intensity and Public Benefits. U T. Torre, A. M. Braccini, & R. Spinelli, *Empowering organizations* (str. 13-28). Springer.
5. Dameri, R. P. (2017). *Smart city implementation*. Heidelberg: Springer.
6. DeMaio, P. J. (2003). Smart Bikes: Public Transportation for the 21st Century. *Transportation Quarterly*, 1, str. 9-11.
7. Diran, D., Van Veenstra, A. F., Timan, T., Tesa, P., & Kirova, M. (2021). *Artificial Intelligence in smart cities and urban mobility*. IPOL.
8. Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanovic, N., & Meijers, E. (2007). *Smart Cities - Ranking of European medium-sized cities*. Vienna : Vienna University of Technology.
9. Gorecky, D., Schmitt, M., Loskyll, M., & Zühlke, D. (2014). Human-Machine-Interaction in the Industry 4.0 Era. *12th IEEE International Conference on Industrial Informatics* (str. 289-294). Porto Alegre: IEEE.
10. Ibenate, A. S., & Biobele, O. (2021). Fundamentals of Communication Technology and Networks. *British Journal of Computer, Networking and Information Technology*, str. 1-12.
11. Jaković, B. (2017). Digitalizacija i interna revizija. *Zbornik radova Interna revizija i kontrola, Zagreb – Opatija: Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika, Sekcija internih revizora*.
12. Lehr, T. (2018). Smart Cities: Vision on-the-Ground. U S. McClellan, *Smart Cities* (str. 3-15). Cham: Springer.
13. Letaifa, B. S. (2015). How to strategize smart cities: revealing the smart model. *Journal of Business Research*, 68(7), 1414-1419.
14. Liao, Y., Deschamps, F., Freitas, E. D., & Loures, R. (2017). Past, present and future of Industry 4.0 - a systematic literature review and research agenda proposal. *International Journal of Production Research*, 12, str. 3609-3629.

15. Makarova, I., Shubenkova, K., Pashkevich, A., & Boyko, A. (2017). Smart-Bike as One of the Ways to Ensure Sustainable Mobility in Smart Cities. *ICST Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering*, str. 187-198.
16. Maldonado, P. A., Munhoz, S. A., da Costa Dias, F., Kowal Chinelli, C., Azevedo Guedes, A. L., Neves dos Santos, J. A., . . . Pereira Soares, C. A. (2020). Smart Mobility: The Main Drivers for Increasing the Intelligence of Urban Mobility. *Sustainability*, str. 1-25.
17. Moura, F., & de Abreu e Silva, J. (2021). Smart Cities: Definitions, Evolution of the Concept and Examples of Initiatives. U W. Leal Filho, A. M. Azul , L. Brandli , A. Lange Salvia , T. Wall, & W. Leal Filho (Ur.), *Industry, Innovation and Infrastructure* (str. 1-9). Springer.
18. Nextbike. (2021). *About us*. Preuzeto 5. prosinca 2021 iz Nextbike: <https://www.nextbike.de/en/>
19. Nextbike. (2021). *Bike sharing from a single source*. Preuzeto 5. prosinca 2021 iz Nextbike: <https://www.nextbike.net/en/pt-cities/>
20. Nextbike hr. (2021). *Adrese nextbike stanica*. Preuzeto 8. prosinca 2021 iz Nextbike: <https://www.nextbike.hr/hr/zagreb/lokacije/>
21. OECD. (2020). *Smart Cities and Inclusive Growth*. Paris: OECD.
22. Ogrizek Biškupić, I., & Banek Zorica, M. (2014). *Web tehnologije*. Zaprešić: Visoka škola za poslovanje i upravljanje s pravom javnosti "Baltazar Adam Krčelić".
23. Pejić Bach, M., Bertonce, T., Meško, M., Suša Vugec, D., & Ivančić, L. (2020). Big Data Usage in European Countries: Cluster Analysis Approach. *Data*, 1, str. 25.
24. Pivar, J. (2020). City Management Support and Smart City Strategy as Success Factors in Adopting Big Data Technologies for Success Factors in Adopting Big Data Technologies for. U S. Drezgić, S. Žiković, & M. Tomljanović (Ur.), *Smart governments, regions and cities* (str. 167-206). Rijeka: Ekonomski fakultet.
25. Pivar, J. (2021). Usvajanje tehnologija velikih podataka u pametnim gradovima Europske Unije: Analiza važnosti i performansi tehnoloških čimbenika. *Croatian Regional Development Journal*, 1, str. 13-34.
26. Rainer, R. K., & Cegielski, C. G. (2011). *Introduction to Information Systems* (3 izd.). John Wiley & Sons, Inc.
27. Ribeiro, P., Dias, G., & Pereira, P. (2021). Transport Systems and Mobility for Smart Cities. *Appl. Syst. Innov*, 61, str. 1-11.
28. Rodič, B. (2017). Industry 4.0 and the New Simulation Modelling Paradigm. *Organizacija*, 3, str. 193-207.
29. Spremić, M. (2017). *Digitalna transformacija poslovanja*. Zagreb: Ekonomski fakultet Zagreb.

30. Spremić, M., Ivančić, L., & Bosilj Vukšić, V. (2020). Fostering Innovation and Value Creation Through Ecosystems: Case of Digital Business Models and Digital Platforms. U K. Sandhu (Ur.), *Leadership, Management, and Adoption Techniques for Digital Service Innovation* (str. 25-44). IGI Global. doi:10.4018/978-1-7998-2799-3.ch002
31. Strugar, I., Ćurlin, T., & Jaković, B. (2018). SMART CITY, SMART DESTINATION AND SMART CRUISE SHIP AND HOW THEY RELATE? *An Enterprise Odyssey. International Conference Proceedings*. Zagreb.
32. Tay, S. I., Lee, T. C., Hamid, N. A., & Ahmad, A. N. (2018). An Overview of Industry 4.0: Definition, Components, and Government Initiatives. *Jour of Adv Research in Dynamical & Control Systems*, 14, str. 1379-1387.
33. Tsenkova, S., & Mahalek, D. (2014). The impact of planning policies on bicycle-transit integration in Calgary. *Urban Plann. Transp. Res.*, str. 126-146.
34. Wang, S., Wan, J., Li, D., & Zhang, C. (2016). Implementing Smart Factory of Industrie 4.0 : An Outlook. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 2, str. 1-10.
35. Witkowski, K. (2017). Internet of Things , Big Data , Industry 4.0 – Innovative Solutions in Logistics and Supply Chains Management. *Procedia Engineering*, 1, str. 763-769.
36. Zhong, R. Y., Xu, X., Klotz, E., & Newman, S. T. (2017). Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0 : A Review. *Engineering*, 5, str. 616-630.
37. Zoroja, J. (2015). Fostering Competitiveness in European Countries with ICT: GCI Agenda. *International Journal of Engineering Business Management*, 18, str. 1-8. doi:10.5772/60122

POPIS SLIKA

| | |
|---|----|
| Slika 1. Karakteristike industrije 4.0 | 10 |
| Slika 2. Komponente pametnog grada | 17 |
| Slika 3. Nextbike model SMARTbike 2.0 | 24 |
| Slika 4. Nextbike tehnološki razvoj | 26 |
| Slika 5. Nextbike mobilna aplikacija | 27 |
| Slika 6. Interaktivna karta Nextbike Zagreb | 28 |

POPIS TABLICA

| | |
|---|----|
| Tablica 1. Definicije i koncepti pametnog grada | 15 |
| Tablica 2. Demografske karakteristike ispitanika | 30 |
| Tablica 3. Upoznatost, stavovi i mišljenja o konceptu pametnog grada i pametne prometne povezanosti..... | 32 |
| Tablica 4. Stavovi i mišljenja ispitanika koji su upoznati s konceptom pametnog grada i pametne prometne povezanosti | 34 |
| Tablica 5. Iskustva s konceptom pametnog grada i pametne prometne povezanosti..... | 36 |
| Tablica 6. Mišljenje o korisnosti pojedinih usluga ispitanika koji imaju iskustva s konceptom pametnog grada i pametne prometne povezanosti | 38 |
| Tablica 7. Zanimanje za pametna gradska i prometna rješenja s kojima ispitanici nemaju iskustva..... | 40 |

PRILOZI

Anketni upitnik:

Istraživanje upoznatosti, stavova i mišljenja građana mlade životne dobi o pametnim gradovima i pametnim biciklima

Cilj ankete je istražiti poznavanje, stavove i mišljenja o pametnim gradovima, pametnim prometnim rješenjima, kao i istražiti stavove, mišljenja i iskustva s upotrebom pametnih bicikala od strane građana grada Zagreba u dobi od 18 do 45 godina života.

Opći podaci:

1) Dob:

18-25

26-35

36-45

2) Spol:

- Ž
- M

3) Status:

- Učenik/ca
- Student/ica
- Zaposlen/a
- Nezaposlen/a
- Ostalo

4) Najviša razina obrazovanja:

- SSS
- VŠS, Prvostupnik/ca
- VSS, Magistar/ra struke
- Poslijediplomsko obrazovanje, doktor/ica struke

5) Mjesečni prihodi u kunama

- manje od 1.000

- između 1.000 do 3.000
- od 3.001 do 5.000
- od 5.001 do 8.000
- od 8.001 do 12.000
- od 12.001 do 18.000
- više od 18.000
- bez prihoda
- ne želim odgovoriti

Upoznatost, stavovi i mišljenja o konceptu pametnog grada i pametne prometne povezanosti

(Na sljedeća pitanja odgovorite na skali od 1 do 5 gdje brojevi označavaju: 1-nisam dovoljno upoznat s konceptom pametnog grada/pametnih prometnih rješenja; 2-upoznat/a sam s konceptom ali se ne slažem s tvrdnjom; 3-upoznat/a sam s konceptom i djelomično se slažem s tvrdnjom; 4-upoznat/a sam s konceptom i uglavnom se slažem s tvrdnjom; 5- upoznat/a sam s konceptom i u potpunosti se slažem s tvrdnjom)

| | | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|---|
| 6 | Smatram da razvoj pametnog grada i pametnih prometnih rješenja unaprjeđuje kvalitetu života | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7 | Preduvjet razvoja pametni gradova je razvoj informacijsko-komunikacijske tehnologije | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8 | Pametni grad može se razvrstati u pet kategorija: pametno upravljanje, pametno gospodarstvo, pametno življenje, pametna mobilnost, pametno okruženje i pametni ljudi | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9 | Cilj pametnih prometnih rješenja je da optimiziraju putovanja, uštede energiju i smanje emisiju štetnih plinova | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10 | Smatram da grad Zagreb ima razvijene neke elemente pametnog grada | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11 | Sudjelovao/la bih u digitalnoj platformi koja omogućava zajedničko odlučivanje o projektima važnim za razvoj pametnog grada i pametne prometne povezanosti | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Iskustva s konceptom pametnog grada i pametne prometne povezanosti

(Na sljedeća pitanja odgovorite na skali od 1 do 5 o vlastitom iskustvu korištenja nekih od rješenja pametnog grada i pametne prometne povezanosti i preporuci za korištenje iste u gradu Zagrebu, brojevi označavaju: 1-nemam iskustva s navedenom uslugom; 2-imam iskustva s navedenom uslugom ali je ne smatram korisnom kao pametno rješenje grada Zagreba; 3- imam iskustva s navedenom uslugom i djelomično je smatram korisnom kao pametno rješenje grada Zagreba; 4- imam iskustva s navedenom uslugom i donekle je smatram korisnom kao pametno rješenje grada Zagreba; 5- imam iskustva s navedenom uslugom i u potpunosti je smatram korisnom kao pametno rješenje grada Zagreba)

| | | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|---|
| 12 | Poboljšanje kvalitete života (primjer korištenje pametne aplikacije za prijavu problema u gradu – ne radi semafor, oštećena ulična lampa i slično) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 13 | Poboljšanje učinkovitosti i jednostavnosti gradskih usluga (primjerice prijava djeteta u vrtić putem online servisa) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 14 | Povećanje efikasnosti gradskog prometa (primjerice aplikacija koja javlja stanje na cestama) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 15 | Očuvanje okoliša (primjerice odvajanje otpada) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 16 | Carsharing/Carpooling (kratkoročni najam/dijeljenje putovanja automobilom) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 17 | Ride-Hailing (primjer Uber) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 18 | Pametno parking | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 19 | Mala električna vozila (romobili, skuteri, bicikli...) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Interes za koncept pametnog grada i pametnih prometnih rješenja

(Na sljedeća pitanja odgovorite na skali od 1 do 5 o zanimanju za pametna gradska i prometna rješenja s kojima nemate iskustva, brojevi označavaju: 1-uopće me ne zanima; 2-niti me zanima niti ne zanima; 3-djelomično me zanima; 4-zanima me; 5-u potpunosti me zanima)

| | | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|---|
| 20 | Poboljšanje kvalitete života (primjer korištenje pametne aplikacije za prijavu problema u gradu – ne radi semafor, oštećena ulična lampa i slično) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 21 | Poboljšanje učinkovitosti i jednostavnosti gradskih usluga (primjerice prijava djeteta u vrtić putem online servisa) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 22 | Povećanje efikasnosti gradskog prometa (primjerice aplikacija koja javlja stanje na cestama) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 23 | Očuvanje okoliša (primjerice odvajanje otpada) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 24 | Carsharing/Carpooling (kratkoročni najam/dijeljenje putovanja automobilom) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 25 | Ride-Hailing (primjer Uber) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 26 | Pametno parking | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 27 | Mala električna vozila (romobili, skuteri, bicikli...) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Hvala na Vašem vremenu i odgovorima!

ŽIVOTOPIS

EUROPEAN CURRICULUM VITAE FORMAT



OSOBNİ PODACI

| | |
|------------------------|---|
| Ime i prezime | Katarina Rendulić (dj. Brodarac) |
| Adresa | Antuna Branka Šimića, 44000, Sisak, Hrvatska |
| Telefon/Mobitel | +385 44 494 656 / +385 95 506 9621 |
| E-mail | kety2405@hotmail.com |
| Nacionalnost | Hrvatica |
| Datum i godina rođenja | 24.05.1990. |

RADNO ISKUSTVO

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Datum (od – do)• Naziv poslodavca• Vrsta posla ili sektor<ul style="list-style-type: none">• Radno mjesto | 15. Veljače 2017. - danas INA MALOPRODAJNI SERVISI d.o.o. Benzinska postaja – regija Zagreb - maloprodajno područje Sisak Prodavač |
| <ul style="list-style-type: none">• Datum (od – do)• Naziv poslodavca• Vrsta posla ili sektor<ul style="list-style-type: none">• Radno mjesto | 05. Rujan 2016. – 21. Rujan 2016. SEA SHELL TOURS d.o.o. Turistička agencija Knjigovotkinja |
| <ul style="list-style-type: none">• Datum (od – do)• Naziv poslodavca• Vrsta posla ili sektor<ul style="list-style-type: none">• Radno mjesto | Lipanj 2016. – Kolovoz 2016. Textile house trgovine d.o.o. Second hand trgovina Ispomoć u trgovini (Student servis) |
| <ul style="list-style-type: none">• Datum (od – do)• Naziv poslodavca• Vrsta posla ili sektor<ul style="list-style-type: none">• Radno mjesto | Listopad 2015. – Travanj 2016. PBZ d.d. Pomoć i podrška korisnicima Internet i mobilnog bankarstva (student servis) Direkcija za kontakte sa klijentima – Call centar |
| <ul style="list-style-type: none">• Datum (od – do)• Naziv poslodavca• Vrsta posla ili sektor<ul style="list-style-type: none">• Radno mjesto | Listopad 2012. – Srpanj 2013. Müller d.o.o. – poslovnica Sisak Slaganje robe Punjenje polica |

- Datum (od – do) Prosinac 2010. – Ožujak 2015.
- Naziv poslodavca MPG d.o.o. Banjavčičeva 22 , 10 000 Zagreb
- Vrsta posla ili sektor Terenske promocije preko student servisa
 - Radno mjesto Promotor
 - Brandovi Nescafe, Purina, Dolce Gusto, Calsberg, Wellaton, Lenor, Nutrico, Balans+, Duracell, Paloma, Cedevida, Plidenta, Pik

OBRAZOVANJE I TEČAJEVI

- Datum (od – do) Listopad 2013.- danas
Ekonomski fakultet u Zagrebu
Sveučilišni diplomski studij- smjer: Menadžerska informatika
- Datum (od – do) Listopad 2009.- rujan 2013.
Ekonomski fakultet Rijeka
Sveučilišni preddiplomski studij- smjer: Ekonomija
- Datum (od – do) Rujan 2005.- Lipanj 2009.
Ekonomska škola Sisak

JEZICI

ENGLESKI

Aktivno poznavanje engleskog jezika u govoru i pismu

TEHNIČKA ZNANJA I VJEŠTINE

Rad na računalu, specifičnim instrumentima, strojevima itd.

- Uredski alati: MS Office

OSTALO

- Vozačka dozvola B kategorije