

Pametni gradovi i implementacija pametnih rješenja u gradovima Republike Hrvatske

Winter, Korina

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Tourism and Hospitality Management / Sveučilište u Rijeci, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:191:370913>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-08**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Tourism and Hospitality Management - Repository of students works of the Faculty of Tourism and Hospitality Management](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI
Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu
Sveučilišni prijediplomski studij

KORINA WINTER

**Pametni gradovi i implementacija pametnih rješenja u gradovima
Republike Hrvatske**

**Smart cities and implementation of smart solutions in the cities of
the Republic of Croatia**

Završni rad

Zabok, 2024.

SVEUČILIŠTE U RIJECI
Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu
Sveučilišni prijediplomski studij
Poslovna ekonomija u turizmu i ugostiteljstvu
Studijski smjer: Menadžment u turizmu

**Pametni gradovi i implementacija pametnih rješenja u gradovima
Republike Hrvatske**

**Smart cities and implementation of smart solutions in the cities of
the Republic of Croatia**

Završni rad

Kolegij:	Urbani marketing	Student:	Korina WINTER
Mentor:	Izv. prof. dr. sc. Marina PERIŠIĆ PRODAN	Matični broj:	24155/17

Zabok, rujan 2024.



SVEUČILIŠTE U RIJECI UNIVERSITY OF RIJEKA
FAKULTET ZA MENADŽMENT U TURIZMU I UGOSTITELJSTVU
FACULTY OF TOURISM AND HOSPITALITY MANAGEMENT
OPATIJA, HRVATSKA CROATIA

IZJAVA O AUTORSTVU RADA I O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG ZAVRŠNOG RADA

Korina Winter

(ime i prezime studenta)

24155/17

(matični broj studenta)

Pametni gradovi i implementacija pametnih rješenja u gradovima Republike Hrvatske
(naslov rada)

Izjavljujem da sam ovaj rad samostalno izradila/o, te da su svi dijelovi rada, nalazi ili ideje koje su u radu citirane ili se temelje na drugim izvorima, bilo da su u pitanju knjige, znanstveni ili stručni članci, Internet stranice, zakoni i sl. u radu jasno označeni kao takvi, te navedeni u popisu literature.

Izjavljujem da kao student–autor završnog rada, dozvoljavam Fakultetu za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu Sveučilišta u Rijeci da ga trajno javno objavi i besplatno učini dostupnim javnosti u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Fakulteta za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu Sveučilišta u Rijeci.

U svrhu podržavanja otvorenog pristupa završnim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Fakulteta za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu Sveučilišta u Rijeci, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog mog završnog rada kao autorskog djela pod uvjetima *Creative Commons* licencije CC BY Imenovanje, prema opisu dostupnom na <http://creativecommons.org/licenses/>.

U Opatiji, rujan, 2024.

Korina Winter

Potpis studenta

Sažetak

Porast broja stanovništva koje živi u gradovima rezultira mnogim negativnim posljedicama, a u konačnici i smanjenjem kvalitete života građana. Pokušavajući suzbiti te posljedice i unaprijediti kvalitetu života građana, brojni se gradovi okreću ka konceptu pametnog grada, koji se temelji na korištenju modernih tehnologija u implementaciji pametnih rješenja. Cilj ovog rada je istražiti primjere pametnih rješenja implementiranih u izabranim gradovima Republike Hrvatske, te primjere dobrih praksi u inozemnim gradovima. Rad za svrhu ima omogućiti uvid u primjere implementacije pametnih rješenja u inozemnim gradovima, kako bi se potaknuo daljnji razvoj gradova u Republici Hrvatskoj, temeljen na konceptu pametnih gradova. U analizi odabranih gradova, istaknuli su se projekti koje Grad Zagreb provodi u sklopu Okvirne strategije pametnog grada Zagreba, rješenja proizašla iz projekta CEKOM provedenog u Rijeci, kao i projekti provedeni u Splitu i planirani Strategijom razvoja grada Splita, te pametna rješenja implementirana u Singapuru, Amsterdamu i New Yorku. Analizirani inozemni gradovi poboljšali su kvalitetu života svojih građana primjenom pametnih rješenja koja su povećala sigurnost građana, omogućila im jednostavan pristup korisnim servisima, smanjila zagađenje, te olakšala detekciju i rješavanje problema građana i grada. Rad pruža korisne implikacije za marketinški menadžment urbanih sredina Republike Hrvatske.

Ključne riječi: pametni grad; informacijska i komunikacijska tehnologija; pametna rješenja; Hrvatska

Sadržaj

Uvod.....	1
1. Pametni gradovi	2
1.1. Definicija pametnog grada	2
1.2. Nastanak i razvoj pametnih gradova.....	5
1.3. Komponente pametnog grada	6
2. Tehnologije pametnih gradova.....	11
2.1. Informacijska i komunikacijska tehnologija.....	11
2.2. Internet stvari	12
2.3. Automatizacija, pametni prijevoz i pametna infrastruktura.....	14
2.4. Umjetna inteligencija i pametna energija.....	15
3. Primjena pametnih rješenja u gradovima Republike Hrvatske i primjeri svjetskih praksi 20	
3.1. Grad Zagreb	20
3.1.1. Glavni ciljevi i prioritetne mjere strateških područja Okvirne strategije pametnog Grada Zagreba	21
3.1.2. Primjena pametnih rješenja u Gradu Zagrebu	23
3.2. Grad Rijeka	29
3.2.1. Vizija i glavni ciljevi CEKOM projekta	29
3.2.2. Istraživački-razvojni projekti Centra kompetencija za pametne gradove.....	30
3.3. Grad Split.....	36
3.3.1. Planirana pametna rješenja u Gradu Splitu do 2030. godine.....	37
3.3.2. Primjeri provedenih pametnih projekata u Gradu Splitu	39
3.4. Primjeri pametnih gradova u svijetu.....	42
3.4.1. Grad Singapur	42
3.4.2. Grad Amsterdam	43

3.4.3. Grad New York	44
3.5. Prijedlozi unapređenja primjene pametnih rješenja u gradovima Republike Hrvatske 46	
Zaključak.....	48
Bibliografija	49
Popis ilustracija.....	53

Uvod

U današnje vrijeme zbog intenzivne urbanizacije, gradovi su suočeni s mnogim negativnim posljedicama koje sa sobom nosi nagli rast broja stanovnika. Povećanje zagađenja, prometnih gužvi i potrebe za energentima, samo su neke od njih, a osim što predstavljaju izazove za gradsku vlast, negativno utječu i na svakodnevni život građana. Koncept pametnih gradova, čiji je primarni cilj poboljšanje kvalitete života građana, zbog navedenog postaje prioritet u razvoju gradova. Pametni gradovi služe se naprednom informacijsko-komunikacijskom tehnologijom, kako bi unaprijedili upravljanje gradskim resursima i infrastrukturom, efikasnost javnih usluga, održivost urbanog okoliša, te u konačnici i život građana.

Trend napuštanja manjih mjesta i selidba u gradove prisutan je i u Republici Hrvatskoj, kao i trendovi digitalizacije i modernizacije, a tema ovog rada objedinjuje spomenute trendove. Predmet istraživanja ovoga rada su pametni gradovi i tehnologije, te implementirana pametna rješenja u gradovima Republike Hrvatske i inozemstva.

Svrha ovog rada je omogućiti uvid u primjere dobrih praksi inozemnih gradova kako bi potaknuo gradske vlasti na primjenu bliskih rješenja u hrvatskim gradovima, te dodatno osvijestiti i zainteresirati građane za koncept pametnog grada, i inspirirati ih da iniciraju promjene u svojim gradovima.

Metode istraživanja korištene u radu su: metoda indukcije i dedukcije, deskriptivna metoda, metoda kompilacije, metoda analize i sinteze, te kompilacijska metoda.

Rad se sastoji od uvoda, tri glavna poglavlja, te zaključka. U uvodnom dijelu definirani su i objašnjeni predmet, ciljevi i svrha rada, te je opisana kompozicija rada. Prvo poglavlje, koje nosi naziv „Pametni gradovi“, bavi se definicijom pametnog grada, nastankom i razvojem pametnih gradova, te glavnim komponentama istih. U drugom poglavlju, naziva „Tehnologije pametnih gradova“, identificirane su različite moderne tehnologije koje se koriste u svrhu unaprjeđenja procesa i sustava u gradovima, te je dan uvid u moguće primjere njihove primjene. Treće poglavlje, „Primjena pametnih rješenja u gradovima Republike Hrvatske i primjeri svjetskih praksi“, fokusira se na primjere implementacije pametnih rješenja u hrvatskim gradovima, primjere dobre prakse iz inozemnih gradova, te se daju prijedlozi kako poboljšati primjenu pametnih rješenja. U zaključnom dijelu daje se sinteza teorijskih i empirijskih spoznaja.

1. Pametni gradovi

Porastom dolaska ljudi u urbana središta, gradovi su postali gušće naseljeni i složeniji, pa su lokalne vlasti počele usvajati informacijsko-komunikacijsku tehnologiju (*Information Communication Technology – ICT*) kako bi njome upravljali i kontrolirali gradove i probleme u gradovima, odozgo prema dolje. Pristup odozgo prema dolje (*eng. top-down model*) odnosi se na pristup u kojemu top menadžment određuje najvažnije smjernice kojima se trebaju osigurati strateški postavljeni ciljevi.¹ Odnosno, kada se radi o upravljanju i kontroli gradova i gradskih problema, lokalna uprava određuje smjernice koje osiguravaju postizanje ciljeva grada te rješavanje gradskih problema.

Paralelno s naporima gradske vlasti i korištenju ICT-a u ostvarivanju ciljeva grada i rješavanju problema odozgo, stanovnici gradova također su počeli koristiti ICT kako bi pomogli gradskoj vlasti u rješavanju gradskih problema.² To se naziva pristupom odozdo prema gore (*eng. bottom-up model*), a odnosi se na pristup fokusiran na probleme građana, u kojemu je zajednica građana upravo ona koja te probleme rješava. Na tim je temeljima nastao koncept pametnog grada, a o čijoj definiciji, nastanku i komponentama govori ovo poglavlje.

1.1. Definicija pametnog grada

Usprkos pojavi termina „pametni grad“, tijekom 1990-ih, općeprihvaćena, univerzalna definicija istoga, koja odgovara svim dionicima, i dalje ne postoji.³ U literaturi se nailazi na mnoštvo definicija raznih autora, nastalih na temelju različitih gledišta.⁴ Albino i suradnici donose pregled više od 20 različitih definicija pametnoga grada, te njihovih autora. Pregled dijela tih definicija dostupan je u Tablici 1.

¹ <https://ekonomskiportal.com/operativno-planiranje/>

² Montes, “A Historical View of Smart Cities: Definitions, Features and Tipping Points,” 13.

³ Albino, Berardi i Dangelico, “Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives,” 4.

⁴ Paliaga i Oliva, “Trendovi u primjeni koncepta pametnih gradova,” 566.

Tablica 1. Definicije pametnog grada i njihovi autori

Definicija pametnog grada	Izvor
Grad koji nadzire i integrira stanja svih svojih kritičnih infrastruktura, uključujući ceste, mostove, tunele, pruge, podzemne željeznice, zračne luke, morske luke, komunikacije, vodu, energiju, čak i velike zgrade, može bolje optimizirati svoje resurse, planirati svoje preventivne aktivnosti održavanja, i nadzirati sigurnosne aspekte istovremeno maksimizirajući usluge svojim građanima.	Hall (2000.)
Grad uspješno usmjeren na budućnost u ekonomiji, ljudima, upravljanju, mobilnosti, okolišu, i življenju, izgrađen na pametnoj kombinaciji talenata i aktivnosti odlučnih, samostalnih i svjesnih građana. Pametni grad se generalno odnosi na istraživanje i identifikaciju inteligentnih rješenja koja omogućuju modernim gradovima unaprjeđenje kvalitete usluga ponuđenih građanima.	Giffinger i ostali (2007.)
Grad koji povezuje fizičku infrastrukturu, informatičku infrastrukturu, društvenu infrastrukturu, i poslovnu infrastrukturu kako bi povećao kolektivnu inteligenciju grada.	Harrison i ostali (2010.)
Pametani grad svoju fizičku infrastrukturu puni informacijama, kako bi poboljšao pogodnosti, omogućio mobilnost, povećao učinkovitost, očuvao energiju, povećao kvalitetu zraka i vode, identificirao probleme i brzo ih riješio, brzo se oporavio od nepogoda, skupio podatke da donosi bolje odluke, učinkovito rasporedio resurse, i dijelio podatke da omogućiti suradnju između različitih subjekata i područja rada.	Nam i Pardo (2011.)
Grad je pametan kada investicije u ljudski i društveni kapital i tradicionalnu (transport) i modernu (ICT) komunikacijsku infrastrukturu potiču održiv ekonomski rast i visoku kvalitetu života, sa pametnim upravljanjem prirodnim resursima, kroz participativno upravljanje.	Caragliu i ostali (2011.)
Pametani grad kao visoko-tehnološki intenzivan i napredan grad koji povezuje ljude, informacije i elemente grada koristeći nove tehnologije kako bi stvorio održiv, zeleniji grad, kompetitivnu i inovativnu trgovinu, te povećanu kvalitetu života.	Bakıcı i ostali (2012.)

Izvor: izrada autora prema Albino, Berardi i Dangelico, "Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives," 6.-8.

U literaturi se također nailazi i na nekoliko koncepata vrlo bliskih pametnom gradu, koji se ponekad s njime izjednačavaju ili međusobno zamjenjuju u značenju. Najčešće se radi o konceptima digitalnog i zelenog grada, no postoji i nekolicina drugih koncepata koji su fokusirani samo na jedan aspekt grada. Grupe u koje se takvi koncepti dijele su⁵:

1. Koncepti grada fokusirani na tehnologiju,
2. Koncepti grada fokusirani na okoliš, te
3. Koncepti grada fokusirani na ljude.

⁵ European Investment Bank Institute, *Smart Cities: Concepts & Challenges: Part 1*, 15.-16.

Pregled navedenih koncepata dostupan je u Tablici 2.

Tablica 2. Koncepti gradova bliski konceptu pametnog grada, te njihove definicije

Grupa koncepata	Koncept	Definicija
Koncepti grada fokusirani na tehnologiju	Digitalni grad	Zajednica sa širokopojasnom komunikacijskom infrastrukturom.
	Inteligentni grad	Grad koji posjeduje svu infrastrukturu i znanje o informacijskim tehnologijama.
	Virtualni grad	Grad u kojemu su njegove funkcije implementirane u kibernetički prostor (eng. <i>cyberspace</i>)
	Hibridni grad	Realnost sa svojim fizičkim entitetima i stvarnim stanovnicima te paralelno virtualnim dvojnicima stvarnih entiteta i ljudi.
	Informacijski grad	Grad s digitalnim okruženjima koja prikupljaju informacije od lokalnih zajednica i dostavljaju ih javnosti putem web portala.
	Sveprisutni grad	Ekstenzija digitalnog grada u kontekstu sveprisutne dostupnosti i infrastrukture.
Koncepti grada fokusirani na okoliš	Zeleni grad	Ekološki prihvatljiv grad: kontrola bolesti; smanjenje kemijskih i fizičkih opasnosti; visokokvalitetne urbane okoline za sve; minimalni transferi troškova okoliša na područja izvan grada; napredak ka održivoj konzumaciji.
	Eko grad	Grad koji je u balansu s prirodom.
	Otporni grad	Onaj kojega karakterizira njegova sposobnost da izdrži i apsorbira utjecaj opasnosti kroz otpornost ili adaptaciju, što mu omogućuje da održi pojedine osnovne funkcije i strukture tokom krize, te se vrati ili oporavi od događaja.
Koncepti grada fokusirani na ljude	Kreativni grad	Kreiranje klime pogodne za novonastalu kreativnu klasu (eng. <i>creative class</i> ; socioekonomska klasa koju čine građani zaposleni u područjima tehnologije,

		dizajna, obrazovanja, umjetnosti, financija, zdravstva, itd. ⁶).
	Humani grad	Grad koji ima mnoštvo prilika za iskorištavanje svog ljudskog potencijala i vođenje kreativnog života.
	Grad koji uči	Grad aktivno uključen u izgradnju stručne radne snage.
	Grad znanja	Grad koji je namjerno dizajniran da potiče njegovanje znanja.

Izvor: European Investment Bank Institute, *Smart Cities: Concepts & Challenges: Part 1*, 15.-16.

Nekoliko je problema uočeno kod korištenja tako raširenoga pojma kojemu nedostaje univerzalna definicija, baš iz razloga što se on često poistovjećuje sa sličnim, ali ne i istoznačnim pojmovima, poput „inteligentni“, „inovativni“, „digitalni“, „kreativni“, itd. Hollands smatra da prvi problem leži u nemogućnosti razdvajanja pojmova samih po sebi, te se često događa da se oni međusobno pomiješaju ili autori koji se tim pojmovima koriste posuđuju pretpostavke povezane s drugim pojmovima. Drugim problemom trenda poistovjećivanja bliskih, no ne i istoznačnih termina⁷, smatra korištenje popularnih termina u svrhe oglašavanja grada, umjesto referiranja na konkretne infrastrukturne promjene ili dokazano korisne informatičko-tehnološke strategije. Treći problem, kako navodi Hollands, čine sami termini koji se koriste, a koji po svojoj prirodi često impliciraju pozitivan stav prema urbanom razvoju.⁸

Kako bi razjasnile što točno razne definicije smatraju pod pojmom „pametan“, Nam i Pardo sagledavaju pojam iz različitih uglova, odnosno značenja. Tako smatraju da je, s marketinškog stajališta, pojam „pametan“ usredotočen na perspektivu korisnika. Odnosno, da je za pametni grad nužno da se adaptira potrebama svojih korisnika, te osigura sučelja prilagođena korisnicima.⁹ Iz konteksta urbanog planiranja, termin „pametan“ pretpostavlja strateško vodstvo – nove politike, strategije i programi koji za cilj imaju održiv razvoj, ekonomski rast, te bolju kvalitetu života građana¹⁰. „Pametan“, pak, s tehnološke strane, implicira na principe poput samostalne konfiguracije (eng. *self-configuration*; odnosno promjena koje određeni sustav čini na samome sebi), samostalnog izlječenja (eng. *self-healing*; odnosno autonomno

⁶ Florida, “Cities and the Creative Class,” 8.

⁷ Pevcin, “Smart city label: past, present, and future,” 803.

⁸ Hollands, “Will the real smart city please stand up?,” 305.

⁹ Nam, Pardo, “Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions,” 283.

¹⁰ Ibidem

otkrivanje i popravljavanje problema na sustavu, od strane tog sustava), samoobrane (eng. *self-protection*; odnosno samostalno prepoznavanje prijetnji i prevencija napada na sustav, od strane tog sustava), te samostalne optimizacije (eng. *self-optimization*; odnosno sposobnosti sustava da maksimizira alokaciju vlastitih resursa i upotrebu istih).¹¹

Albino i suradnici smatraju kako moguć razlog nepostojanja univerzalne definicije termina pametnog grada leži u činjenici da se pojam istovremeno primjenjuje na dva tipa domena – „tvrde“ domene (zgrade, energetske mreže, prirodne resurse, upravljanje vodom, upravljanje otpadom, mobilnost i logistiku) i „meke“ domene (edukacija, kultura, inovativne politike, društvena inkluzija, upravljanje). Odnosno, da generalni konsenzus još ne postoji, jer u „tvrdim“ domenama informacijska i komunikacijska tehnologija (ICT) ima presudnu ulogu u funkcioniranju sustava, dok u „mekim“ domenama ona najčešće nije presudna.¹²

No, unatoč nedostatku jedinstvene definicije koncepta pametnog grada, mnogobrojna literatura ukazuje na najbitnije faktore istoga – korištenje tehnologije u svrhu očuvanja i poboljšanja okoliša, te povećanja kvalitete života građana. Koncept pametnog grada uključuje pristup usmjeren korisniku, uzimajući u obzir urbane probleme iz perspektive potreba građana. Ostalim sličnim konceptima nedostaje holistički pristup, te se fokusiraju na samo jedan od čimbenika – čovjeka, okoliš ili tehnologiju. Kombinacija, povezanost i integracija svih dimenzija i sustava ključne su da grad bude pametan.¹³

1.2. Nastanak i razvoj pametnih gradova

Začetci koncepta pametnog grada datiraju još iz 1960-ih i 1970-ih, a povezuju se s korištenjem računalnih baza podataka, analizom klastera i infracrvenih zračnih fotografija od strane *Community Analysis Bureau-a* u Los Angelesu, sa ciljem prikupljanja podataka za unaprjeđenje urbanog razvoja.¹⁴

Drugi događaj koji obilježava razvoj pametnih gradova je osnivanje *National Computer Board-a* u Singapuru, 1981., s misijom da unaprijedi ekonomsku kompetitivnost i kvalitetu života građana korištenjem informacijskih tehnologija.¹⁵

¹¹ Ibidem

¹² Albino, Berardi i Dangelico, op. cit. 10.

¹³ Nam i Pardo, op. cit. 288.

¹⁴ Montes, op. cit. 15.

¹⁵ Ibidem

Kroz 1990.-e i rane godine 21. stoljeća, razvoj i implementacija pametnih rješenja u gradovima u svijetu, potpomognuta je razvojem interneta, odnosno računalnih i informacijskih tehnologija.¹⁶ Jedan od prvih spomena termina koncepta pametnog grada bio je 1999. od strane autora Aruna Mahizhnana¹⁷, a početak 21. stoljeća sa sobom je donio i moderne koncepte pametnog grada kakvog se danas poznaje, te širenje mnogobrojnih definicija pojma pametnog grada.

1.3. Komponente pametnog grada

Kako bi se što specifičnije definirao pojam pametnog grada, Giffinger i suradnici definirali su područja aktivnosti koja se u literaturi povezuju s pojmom pametnog grada – industriju, edukaciju, sudjelovanje, tehničku infrastrukturu, te razne „meke faktore“. Na temelju tih čimbenika prethodno navedeni autori identificirali su šest karakteristika pametnih gradova¹⁸:

1. Pametnu ekonomiju,
2. Pametne ljude,
3. Pametno upravljanje,
4. Pametnu mobilnost,
5. Pametni okoliš, te
6. Pametno življenje.

Svoju su definiciju pametnog grada, često korištenu i u ostaloj literaturi, izveli upravo temeljeći je na tih šest komponenata – „Pametni grad je grad uspješno usmjeren na budućnost u ekonomiji, ljudima, upravljanju, mobilnosti, okolišu, i življenju, izgrađen na pametnoj kombinaciji kvaliteta i aktivnosti odlučnih, samostalnih i svjesnih građana.“¹⁹ Za svaku od komponenti navode i čimbenike iste, koji međusobno tvore koncept pametnog grada. Pregled karakteristika i čimbenika pametnog grada dostupan je u tablici 3.

¹⁶ Ibidem

¹⁷ Mahizhnan, “Smart Cities: The Singapore Case,” 13.

¹⁸ Giffinger i drugi, *Smart cities - Ranking of European medium-sized cities*, 11.

¹⁹ Ibidem

Tablica 3. Karakteristike i čimbenici pametnog grada

PAMETNA EKONOMIJA	PAMETNI LJUDI
<ul style="list-style-type: none"> • Inovativni duh • Poduzetništvo • Ekonomski imidž i zaštitni znakovi • Produktivnost • Fleksibilnost tržišta rada • Međunarodna uključenost 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivo kvalificiranosti • Afinitet prema cjeloživotnom učenju • Društveni i etički pluralizam • Fleksibilnost • Kreativnost • Otvorenost uma • Sudjelovanje u javnom životu
PAMETNO UPRAVLJANJE	PAMETNA MOBILNOST
<ul style="list-style-type: none"> • Sudjelovanje u donošenju odluka • Javne i društvene usluge • Transparentna uprava 	<ul style="list-style-type: none"> • Lokalna dostupnost • (Inter)nacionalna dostupnost • Dostupnost ICT infrastrukture • Održivi, inovativni i sigurni prometni sustavi
PAMETNI OKOLIŠ	PAMETNO ŽIVLJENJE
<ul style="list-style-type: none"> • Atraktivnost prirodnih uvjeta • Zagađenje • Očuvanje okoliša • Održivo upravljanje resursima 	<ul style="list-style-type: none"> • Kulturni objekti • Zdravstveni uvjeti • Individualna sigurnost • Kvaliteta stanovanja • Obrazovni objekti • Turistička atraktivnost • Društvena kohezija

Izvor: Giffinger i drugi, *Smart cities - Ranking of European medium-sized cities*, 12.

Korištenje spomenutih šest komponenata podržavaju i autori ASCIMER projekta (*eng. Assessing Smart Cities in the Mediterranean Region*). Međutim, oni ih nazivaju „specifičnim aspektima grada“ na koje pametne inicijative utječu kako bi postigle očekivane ciljeve strategije pametnog grada – održivost, učinkovitost i visoku kvalitetu života. Autori smatraju i da pametna inicijativa ili pametni projekt postaju pametniji povećanjem broja aspekata grada na koje utječu.²⁰

Pametno upravljanje odnosi se na povezanost unutar grada i između gradova, uključujući usluge i interakcije koje povezuju i, gdje je to relevantno, integriraju javne, privatne, civilne i europske organizacije kako bi grad mogao funkcionirati uspješno i učinkovito. Glavno sredstvo omogućavanja postizanja prethodno navedenoga je ICT (infrastruktura, hardver i softver),

²⁰ European Investment Bank Institute, op. cit. 30.

omogućena pametnim procesima i interoperabilnošću, i pokrenuta podacima. Pametni ciljevi uključuju transparentnost i otvorene podatke korištenjem ICT-a i e-uprave u participativnom donošenju odluka te zajednički stvarane e-usluge (na primjer aplikacije).²¹ U suštini, pametna uprava koristi dostupnu tehnologiju kako bi bila svjesna i koordinirala se s aktivnostima koje provode druge općine, ostvarila sinergije kroz suradnju s drugim dionicima i zadovoljila potrebe građana kako bi poboljšala javne usluge i povjerenje u javne institucije.²²

Pod pametnom ekonomijom podrazumijeva se e-poslovanje i e-trgovina, povećana produktivnost, ICT-om omogućena i napredna proizvodnja i isporuka usluga, ICT-om omogućene inovacije, kao i novi proizvodi, nove usluge i poslovni modeli. Također, pametna ekonomija uspostavlja pametne klastere i ekosustave (npr. digitalno poslovanje i poduzetništvo). Pametna ekonomija također podrazumijeva lokalnu i globalnu povezanost i međunarodnu ukorijenjenost s fizičkim i virtualnim tokovima robe, usluga i znanja.²³ Kumar navodi deset ciljeva, a istovremeno i karakteristika pametne ekonomije u pametnom gradu, a oni su²⁴:

1. Pametna ekonomija teži i pokazuje visoku sposobnost transformacije pametnog grada kroz učinkovitu upotrebu ICT-a u svakom aspektu svojih ekonomskih aktivnosti. Stoga, pametni grad s pametnom ekonomijom ima jasnu dugoročnu ekonomsku viziju koja je prihvatljiva za civilno društvo, javni i privatni sektor te druge relevantne dionike.
2. Pametna ekonomija temelji se i njeguje ekonomiju temeljenu na znanju putem aktivnog dijeljenja neizravnog i izravnog znanja, radi ekonomskih koristi za sve ljude.
3. Inovativni duh koji nalazi nove pristupe ekonomskim aktivnostima. Inovacija se potiče kroz natjecanje, suradnju i grupiranje ekonomskih subjekata i aktivnosti.
4. Poduzetništvo se generira iz individualnih napora i njeguje se kroz pozitivnu poslovnu klimu, izgradnju kapaciteta, jačanje institucija i otvorenost prema nepredviđenim prilikama.
5. Ekonomija pametnog grada djeluje kao snaga koja stvara međunarodnu ekonomsku ukorijenjenost, kako bi imala koristi od procesa ekonomske globalizacije.
6. Pametna ekonomija ima sposobnost stvaranja ekonomske slike, brendiranja i zaštitnog znaka.
7. Pametnu ekonomiju karakterizira visoka produktivnost zemljišta, rada i kapitala.

²¹ European Parliament, *Mapping Smart Cities in the EU*, 28.

²² European Investment Bank Institute, op. cit. 31.

²³ European Parliament, op. cit.

²⁴ Kumar, *Smart Economy in Smart Cities*, 42.

8. Fleksibilnost tržišta rada koja uključuje prihvaćanje radne snage izvan grada, država i nacija koje su lišene sukoba.
9. Adekvatna kvaliteta života bitna je za rast pametne ekonomije. To podrazumijeva učinkovito pružanje i upravljanje urbanom infrastrukturom, uslugama i sadržajima, te učinkovito upravljanje urbanim okolišem, prirodnim resursima i urbanom kvalitetom života.
10. Cijenjenje, očuvanje i promocija lokalne kulture i baštine ključni su za pametnu ekonomiju, koja njome učinkovito upravlja, olakšava kreativnu evoluciju u lokalnoj umjetnosti, kulturi i baštini, te je povezuje s razvojem i promocijom održivog turizma.

Također, isti autor navodi kako je preduvjet za funkcioniranje pametne ekonomije u pametnom gradu univerzalni pristup brzom Internetu, kojega građani koriste u svakom aspektu života – preko kupovine, rekreacije, do edukacije i sudjelovanja u demokratskom upravljanju.²⁵

Pametna mobilnost uključuje ICT-om podržane i integrirane sustave prijevoza i logistike. Na primjer, održivi, sigurni i povezani sustavi prijevoza mogu obuhvatiti tramvaje, autobuse, vlakove, metro, automobile, bicikle i pješake u situacijama korištenja jednog ili više načina prijevoza. Pametna mobilnost daje prednost čistim i često nemotornim opcijama. Relevantne i stvarne informacije mogu biti dostupne javnosti kako bi se uštedjelo vrijeme i poboljšala učinkovitost putovanja, uštedjeli troškovi i smanjile emisije CO₂, te međusobno povezali prometni sustavi radi poboljšanja usluga i pružanja povratnih informacija građanima. Korisnici mobilnih sustava također mogu pružiti vlastite podatke u stvarnom vremenu ili doprinijeti dugoročnom planiranju.²⁶ Drugim riječima, pametna mobilnost nastoji ponuditi najučinkovitiju, čistu i ravnopravnu transportnu mrežu za ljude, robu i podatke. Koristi dostupne tehnologije za prikupljanje i pružanje informacija korisnicima, planerima i upraviteljima prijevoza, omogućujući preoblikovanje urbanih obrazaca kretanja, mehanizama planiranja te poboljšanje multimodalnosti putem koordinacije i integracije različitih načina prijevoza.²⁷

Pod pametnim okolišem podrazumijeva se pametna energija uključujući obnovljive izvore energije, ICT-om omogućene energetske mreže, mjerenje, kontrola i praćenje onečišćenja, obnova zgrada i sadržaja, zelene zgrade, zeleno urbanističko planiranje, kao i učinkovitost korištenja resursa, ponovna upotreba i zamjena resursa koja služi navedenim ciljevima. Urbane usluge poput javne rasvjete, gospodarenja otpadom, odvodnje i vodnih resursa koji se prate

²⁵ Ibidem, 43.

²⁶ European Parliament, op. cit.

²⁷ European Investment Bank Institute, op. cit. 32.

kako bi se procijenio sustav, smanjilo onečišćenje i poboljšala kvaliteta vode također su dobri primjeri.²⁸ Kombinacija ovih faktora utječe na održivost i kvalitetu života u gradu, što znači da se svi oni prilikom ocjenjivanja pametnih inicijativa moraju uzeti u obzir.²⁹

Pametni ljudi kao komponenta pametnog grada obuhvaćaju e-vještine, rad u područjima omogućenim ICT-om, pristup obrazovanju i osposobljavanju, upravljanje ljudskim resursima i kapacitetom, unutar inkluzivnog društva koje poboljšava kreativnost i potiče inovacije. Također može omogućiti ljudima i zajednicama da sami unesu, koriste, manipuliraju i personaliziraju podatke, na primjer putem odgovarajućih analitičkih alata i upravljačkih ploča, radi donošenja odluka i stvaranja proizvoda i usluga.³⁰ Postojanje građana sposobnih da mudro pristupe sudjelovanju u pametnom urbanom životu, te se prilagode novim rješenjima, ključno je za uspjeh pametnih inicijativa. Također, kako bi oni pružili inovacije i kreativna rješenja, nužno je osigurati raznolikost zajednice.³¹

Iako je pametno življenje zadnja komponenta pametnog grada, može se zaključiti da je ono ujedno i upravo to što pametni grad nastoji postići.³² Pametno življenje odnosi se na ICT-om omogućene životne stilove, ponašanje i potrošnju. Ono također znači zdrav i siguran život u kulturnom gradu s raznovrsnim kulturnim sadržajima, te uključuje kvalitetno stanovanje i smještaj. Pametno življenje je istovremeno povezano i s visokim razinama socijalne kohezije i društvenog kapitala.³³ Jednostavnije rečeno, pametno življenje smatra se mudrim upravljanjem objektima, javnim prostorima i uslugama koristeći ICT tehnologije kako bi se usredotočilo na poboljšanje dostupnosti, fleksibilnosti korištenja i približavanje potrebama građana.³⁴

²⁸ European Parliament, op. cit.

²⁹ Chourabi i drugi, "Understanding Smart Cities: An Integrative Framework," 2294.

³⁰ European Parliament, op. cit.

³¹ European Investment Bank Institute, op. cit. 33.

³² Ibidem

³³ European Parliament, op. cit.

³⁴ European Investment Bank Institute, op. cit. 34.

2. Tehnologije pametnih gradova

Korištenje tehnologija jedan je od glavnih alata, a ujedno i preduvjet, za postizanje ciljeva pametnog grada. Cilj ovog poglavlja je identificirati sve vrste tehnologije koje u moderno doba gradovi koriste u svrhu postajanja pametni(ji)ma i unaprjeđenja života svojih građana i posjetitelja.

IBM (*International Business Machines Corporation*) ističe da nove tehnologije koje poboljšavaju efikasnost i održivost u privatnom sektoru, također pokreću i mreže pametnih gradova. Te tehnologije su³⁵:

1. Informacijska i komunikacijska tehnologija,
2. Internet stvari,
3. Automatizacija,
4. Umjetna inteligencija,
5. Pametni prijevoz,
6. Pametna energija, te
7. Pametna infrastruktura.

Svaka od prethodno navedenih tehnologija detaljnije je opisana je kroz iduća podpoglavlja.

2.1. Informacijska i komunikacijska tehnologija

Informacijska i komunikacijska tehnologija obuhvaća niz tehnologija vezanih uz podatke. Nacionalni institut za standarde i tehnologiju američkog Ministarstva trgovine definira ICT kao tehnologiju koja obuhvaća prikupljanje, pohranu, dohvat, obradu, prikaz, predstavljanje, organizaciju, upravljanje, sigurnost, prijenos i razmjenu podataka i informacija.³⁶

U kontekstu dizajna ICT infrastrukture za pametne gradove, važno je napraviti mrežu inteligentnom i osigurati skalabilnost, fleksibilnost i robusnost. To se može postići s nekoliko koncepta dizajna mreže, uključujući³⁷:

1. Automatizirano i pojednostavljeno upravljanje mrežom,
2. Automatsku izolaciju i sanaciju sigurnosnih prijetnji,

³⁵ <https://www.ibm.com/topics/smart-city>

³⁶ Ibidem

³⁷ <https://www.alliedtelesis.com/hr/en/blog/ict-fundamental-enabler-smart-cities>

3. Mreže omogućene IoT-om (Internet stvari; *eng. Internet of Things*), te
4. Robusnost i skalabilnost.

Koncept automatiziranog i pojednostavljenog upravljanja mrežom omogućuje ujedinjeno i centralno upravljanje mrežom, koje pomaže pojednostaviti često velike i ponekad nepraktične mreže potrebne za podršku pametnim gradovima. Mreže temeljene na ovom konceptu ispunjavaju jednu od najhitnijih potreba za ICT infrastrukturom pametnog grada, omogućavanjem upravljanja mrežom kao jedinstvenom cjelinom, te smanjujući njihovu složenost i povećavajući učinkovitost.

Automatska izolacija i sanacija sigurnosnih prijetnji je model upravljanja sigurnošću mreže koji blokira prijetnje na njihovom izvoru, izbjegavajući uvođenje kašnjenja i mrežnih uskih grla tradicionalnih sustava zaštite od napada.

Obzirom da je IoT sastavni dio pametnog grada, dizajn ICT mreže koji omogućuje IoT aplikacije je ključan. To je posebno slučaj za bežične mreže koje mogu smanjiti troškove bežičnih instalacija, istovremeno omogućavajući i jednostavnost implementacije za IoT uređaje.

Robusnost je ključna za svaku mrežu velikog opsega, a posebno za onu o kojoj ovisi funkcioniranje cijelog grada. Jednako važna je i skalabilnost, zbog činjenice da urbani centri nastavljaju rasti, a aplikacije pametnih gradova nastavljaju se povećavati i brojem i volumenom prometa koji zahtijevaju.

2.2. Internet stvari

Internet stvari odnosi se na mrežu fizičkih uređaja, vozila, aparata i drugih fizičkih objekata koji su opremljeni sensorima, softverom i mrežnom povezanošću, što im omogućuje prikupljanje i dijeljenje podataka. Ti uređaji, također poznati i pod nazivom „pametni objekti“, variraju od jednostavnijih uređaja poput pametnih termostata u "pametnim kućama" i "pametnim zgradama", preko uređaja koje svakodnevno ljudi nose na sebi poput pametnih satova, pa sve do tehnologije ugrađene u sustave prijevoza. WiFi, odnosno bežična povezanost, podržava funkcionalnost IoT-a, pri čemu se javni WiFi često smatra ključnim za usluge gradova pokrenute putem IoT-a.³⁸

³⁸ IBM, <https://www.ibm.com/topics/smart-city>

National League of Cities smatra da je pametni grad budućnosti onaj grad koji je povezan, odnosno onaj u kojem uređaji komuniciraju međusobno u stalnom toku podataka, te koji pruža informacije u stvarnom vremenu javnosti i gradskim vlastima. Navode sljedeće primjere interneta stvari u takvom povezanom gradu³⁹:

1. Senzori za detektiranje gužve u prometu;
2. Praćenje nivoa vode, otpadnih voda, puknuća i generalno vodno-komunalne infrastrukture u gradu putem senzora;
3. Aplikacije i kiosci za parkiranje s pametnim parking metrima;
4. Sustavi za inspekciju mostova koji sensorima nadgledaju strukturnu ispravnost mostova, te dojavljuju eventualne probleme, a dronovima pregledavaju teško dosežna mjesta;
5. Vozila koja upravljaju sama sobom, a prevoze ljude iz grada i u grad ili obavljaju dostave, dok su njihovi vlasnici zauzeti;
6. Senzori za upravljanje otpadom koji detektiraju količinu smeća širom grada, kako bi komunalne službe mogle maksimizirati učinkovitost svojih ruta;
7. Rasvjeta koja se prilagođava vremenu, te ukoliko se desi kvar, odmah šalje informaciju nadležnim službama;
8. Detektori požara, odnosno senzori koji, osim u zgradama, nadziru i stanje u parkovima i šumama, te ukoliko detektiraju požar, odmah iniciraju poziv vatrogascima na tu lokaciju;
9. Nadziranje sigurnosti električnih centrala, te dojavljivanje gradskim dužnosnicima o potencijalnoj promjeni u radijacijskim nivoima;
10. Solarni paneli nadzorom kojih se određuje koliko energije pružaju, te trebaju li popravak;
11. Pametna logistika, odnosno pametni teret, o čijoj lokaciji tokom prevoženja operatore obavještavaju pametni sustavi inventara;
12. Komunikacija gradskog voznog parka i javnog prijevoza s nadležnom službom kada je vozilima potreban popravak;
13. Bespilotne letjelice (dronovi) koji se koriste u policiji i vatrogasnim službama, ruralnim ambulancama, dostavu paketa i slično;
14. Nadzorne kamere koje se nalaze na manje frekventnim područjima u gradu, a kojima pristup imaju sigurnosni službenici;

³⁹ National League of Cities. *Trends in Smart City Development*, 8.-9.

15. Kamere na tijelu koje nosi policija, za osiguranje vlastite sigurnosti i sigurnosti građana;
16. Detekcija predmeta nošenja (eng. *wearables*), poput pametnih mobitela i satova, kako bi ljudi mogli biti aktivni dio Internet ekosistema grada, te komunicirati s njime i međusobno;
17. Širokopojasna infrastruktura, odnosno pouzdan i siguran Internet ekosistem, koji podupire IoT.

IoT je ključan u svim sferama funkcioniranja pametnog grada, odnosno da se na njega oslanjaju pametno upravljanje gradom, pametno življenje i infrastruktura, pametna mobilnost i transport, pametna ekonomija, pametna industrija i proizvodnja, pametna energija, pametan okoliš, te pametno zdravstvo.⁴⁰

2.3. Automatizacija, pametni prijevoz i pametna infrastruktura

Automatizacija je definirana kao korištenje tehnologije za obavljanje zadataka s minimalnim ljudskim doprinosom.⁴¹ U kontekstu pametnih gradova, automatizacija pomaže da isti budu osjetljiviji na stvarne podatke, te ih prenose putem povezanih uređaja u Internetu stvari. Svakodnevni, jednostavni primjeri automatizacije mogu se pronaći u automatizaciji domova, gdje razni uređaji u domu međusobno komuniciraju – termostati koji stanaru predlažu optimalnu temperaturu, međusobno povezane žarulje koje se pale putem mobilnih uređaja⁴², ili pamte preferirane postavke jačine svjetla te ga prilagođavaju ovisno o dobu dana.⁴³ Sinkronizacija velikog broja takvih jednostavnih automatizacija može voditi ka stvaranju pametnog, automatiziranog grada, u kojemu svaki elektronički uređaj komunicira i surađuje s ostalima.⁴⁴

Pametni prijevoz smatra se jednim od temelja planiranja pametnih gradova. Internet stvari, umjetna inteligencija i druge tehnologije, poput geolokacije, omogućavaju lokalnim vlastima i partnerima u privatnom sektoru prikupljanje podataka u stvarnom vremenu.⁴⁵ Automatizacija također može doprinijeti pametnijem upravljanju prometom. Senzori ugrađeni u prometnice mogu prikupljati podatke i slati informacije o zastojevima, prometnim nesrećama, i ostalim

⁴⁰ Bellini, Nesi i Pantaleo, "IoT-Enabled Smart Cities: A Review of Concepts, Frameworks and Key Technologies," 13.-14.

⁴¹ <https://www.ibm.com/topics/smart-city>

⁴² Saha i drugi, "IoT Solutions for Smart Cities," 75.

⁴³ National League of Cities, op. cit. 6.

⁴⁴ Saha i drugi, op. cit.

⁴⁵ <https://www.ibm.com/topics/smart-city>

dogadajima u prometu u operativni centar. Analizom tih podataka, operativni centar u stvarnom vremenu može izmijeniti rad semafora i elektroničkih znakova, kako bi preusmjerio promet dalje od mjesta nesreće, gužvi, i slično. Također, senzori bi mogli prepoznati i posebno označena vozila hitnih službi i saznati smjer u kojem se kreću, te automatski, u stvarnom vremenu, regulirati rad semafora kako bi ta vozila što brže došla na svoja odredišta.⁴⁶ Primjeri korištenja automatizacije u prometu na koje se već nailazi u nekim gradovima su i autonomna vozila, poput autobusa i vlakova koji bez vozača voze svojim regularnim rutama.⁴⁷ Korištenje automatizacije i prikupljenih podataka iz prometa, u konačnici poboljšava javni prijevoz, te se olakšavaju prometne gužve, smanjuju emisije ugljika i poboljšava sveukupna kvaliteta života građana i putnika u gradu.⁴⁸

Pametna infrastruktura obuhvaća kako pametni prijevoz tako i pametnu energiju. Međutim, ona također uključuje pametne pristupe uslugama poput vode, te održavanje struktura i opreme koje podržavaju prijevoz. Podaci prikupljeni sensorima i povezanim uređajima pomažu donositeljima odluka da prepoznaju i proaktivno rješavaju potencijalne probleme, kao i kod drugih pametnih tehnologija. U ovom slučaju, podaci pomažu u identifikaciji i rješavanju problema vezanih za infrastrukturne resurse prije nego što oni eskaliraju, istovremeno poboljšavajući učinkovitost i kvalitetu života za lokalne stanovnike.⁴⁹ Također, putem automatizacije, ulična rasvjeta se može uključivati i isključivati ovisno o povratnim informacijama senzora koji detektiraju svjetlo i pokret. Takvi sustavi automatski isključuju uličnu rasvjetu kada nije potrebna, promovirajući energetska učinkovitost i održivost gradskih operacija.⁵⁰

2.4. Umjetna inteligencija i pametna energija

Umjetna inteligencija (AI – eng. *Artificial Intelligence*) kombinira računalnu znanost i robusne skupove podataka kako bi omogućila rješavanje problema. Pametni gradovi koriste AI i rješenja temeljena na strojnom učenju za učinkovito i održivo upravljanje infrastrukturom⁵¹, ali i u brojnim drugim područjima djelovanja. Yigitcanlar i suradnici pregledom su literature

⁴⁶ Saha i drugi, op. cit. 78.

⁴⁷ <https://sdwatch.eu/2019/02/smart-city-automation-and-its-effects-on-the-public-services/>

⁴⁸ <https://www.ibm.com/topics/smart-city>

⁴⁹ IBM, <https://www.ibm.com/topics/smart-city>

⁵⁰ Ibidem

⁵¹ Ibidem

utvrdili da je korištenje umjetne inteligencije u pametnim gradovima fokusirano na područja efikasnosti poslovanja, analize podataka, edukacije, energije, ekološke održivosti, zdravstva, iskorištenja prostora, sigurnosti, transporta i urbani menadžment.⁵² Svoje istraživanje literature podijelili su u četiri grupe – korištenje AI-a u ekonomiji, korištenje AI-a za potrebe društva, korištenje AI-a u upravljanju gradom, te korištenje AI-a u upravljanju okolišem.⁵³

Literatura fokusirana na korištenje AI-a u ekonomiji pruža odgovore na pitanje kako AI može doprinijeti u poboljšanju produktivnosti i inovacije u pametnim gradovima, te sumira doprinose AI-a na sljedeće⁵⁴:

1. Poboljšanje produktivnosti i inovacije automatizacijom upravljanja podacima;
2. Smanjuje troškove i povećava resurse pomoću prepoznavanja repetitivnih ponašanja;
3. Pruža podršku u donošenju odluka analiziranjem velikih skupova podataka iz brojnih izvora;
4. Donosi zaključke temeljene na logici, razumu i intuiciji.

Brzim i točnim analiziranjem podataka, prikupljenih uz pomoć IoT-a, umjetna inteligencija povećava produktivnost procesa upravljanja podacima, te ubrzava proces donošenja odluka. Istovremeno, smanjuje potrebu za posrednicima u tim procesima, čime automatski i povećava profitabilnost. Također, AI se može koristiti u prepoznavanju uzoraka unutar velikih skupova podataka, pomažući tako u identificiranju kibernetičkih napada, grešaka u kodovima, ostalih neučinkovitih rješenja, te povećanju produktivnosti sistema upravljanja podacima. Izvođenjem sofisticiranih analiza, puno kompleksnijih i opsežnijih od analiza koje čovjek može sam provesti, umjetna inteligencija pruža podatke koji se mogu koristiti u smanjenju ekonomske nesigurnosti, kao i u pomoći pri donošenju poslovnih odluka.⁵⁵

Literatura fokusirana na korištenje umjetne inteligencije za potrebe društva bavi se pitanjem kako AI može doprinijeti i poboljšati dobrobit građana i života u gradu. Ona sumira doprinose AI-a na sljedeće⁵⁶:

1. Poboljšanje praćenja zdravlja;
2. Unaprjeđenje zdravstvenih dijagnoza;
3. Pružanje autonomnih mentorskih sustava, koji su visoko individualizirani i promjenjivi ovisno o potrebama i vanjskim čimbenicima.

⁵² Yigitcanlar i drugi, "Contributions and Risks of Artificial Intelligence (AI) in Building Smarter Cities: Insights from a Systematic Review of Literature," 1.

⁵³ Ibidem, 8.

⁵⁴ Ibidem

⁵⁵ Ibidem, 10.

⁵⁶ Ibidem

U kombinaciji sa senzorima, kamerama, i ostalim uređajima koji prikupljaju podatke, AI može pratiti zdravstveno stanje i dobrobit stanovnika, te uočiti promjene u njihovom spavanju, raspoloženju, otkucajima srca i disanju. Pametni satovi i slični uređaji mogu zdravstvenim radnicima dojavljivati ukoliko dođe do takvih promjena. Osim praćenja zdravstvenog stanja stanovništva, AI može poboljšati i postavljanje zdravstvenih dijagnoza, zahvaljujući pristupu i mogućnosti analize velikog broja medicinskih podataka, te repozitoriju medicinskog znanja. Umjetna inteligencija također može povećati količinu slobodnih resursa za pružanje brige pacijentima, poboljšati kvalitetu života pacijenata, te proširiti mogućnosti profesionalnog usavršavanja radnika, na način da pomogne zdravstvenom osoblju u zadacima prikupljanja i bilježenja podataka i znanja. AI je korišten i u predviđanju širenja Covid-19 pandemije, u čemu je bio vrlo uspješan, što daje naslutiti da bi dugoročno vladajućima mogao pomoći i u implementaciji rezervnih planova u sličnim situacijama, te sprječavanju širenja virusa. U području obrazovanja, autonomni mentorski sustavi, koji oponašaju interakcije između mentora, odnosno učitelja, i studenta, mogu pružiti potpuno individualizirane programe učenja za učenike i studente. Napredak u tehnologiji umjetne inteligencije može povećati efikasnost tih sustava automatskim prikupljanjem relevantnih resursa s Interneta, te korištenjem strojnog učenja u povećanju prilagodljivosti individualnim potrebama učenika. Posebno korisni, takvi sustavi, mogu biti i u prilagodbi nastavnog plana ovisno o individualnim snagama i potrebama studenata s poteškoćama u učenju i ostalim posebnim zahtjevima.⁵⁷

Literatura fokusirana na korištenje umjetne inteligencije u upravljanju gradovima bavi se pitanjem kako AI može doprinijeti uspostavljanju kvalitetnog upravljanja te planiranja u pametnim gradovima, a sumira doprinose AI-a na sljedeće⁵⁸:

1. Poboljšanje funkcionalnosti sigurnosnih sustava;
2. Poboljšanje kibernetičke sigurnosti;
3. Pomoć u planiranju upravljanja katastrofama;
4. Pomoć građanima s novom tehnologijom kako bi doprinijeli procesu urbanog donošenja odluka.

AI može pomoći u poboljšanju javne sigurnosti analizirajući podatke sa sigurnosnih kamera i povezanih uređaja kako bi otkrio zločine⁵⁹, nesreće, požare, te prepoznao prijetnje⁶⁰, ili izdajući elektronske kazne za prometne prekršaje.⁶¹ Može biti korišten i u svrhu praćenja

⁵⁷ Ibidem, 11.

⁵⁸ Ibidem, 12.

⁵⁹ IBM, <https://www.ibm.com/topics/smart-city>

⁶⁰ Yigitcanlar i drugi, op. cit. 13.

⁶¹ National League of Cities, op. cit. 32.

komunikacijskih mreža, kako bi prepoznao potencijalne terorističke prijetnje, krijumčarenje i slične ilegalne radnje, te prikupio dokaze putem inteligentnih sigurnosnih sustava. Kibernetičke prijetnje također mogu biti prepoznate korištenjem umjetne inteligencije, koja može i poduzeti mjere uklanjanja prijetnji puno brže nego to može čovjek. Takvim osiguranjem veće kibernetičke sigurnosti povećalo bi se mogućnosti građanskog uključivanja u odluke putem Interneta, kao i otvorile prilike provedbe internetskog glasanja i potpisivanja ugovora. Također, umjetna inteligencija bi, zahvaljujući svojim sposobnostima analiziranja velikih količina podataka i detektiranju opasnosti, mogla pomoći gradskoj vlasti i ostalim institucijama da brže i bolje odgovore na opasnosti poput prirodnih katastrofa, požara i sličnih incidenata. Ukoliko se koriste za pomoć građanima u korištenju novih tehnologija, te za analiziranje istih, AI sustavi mogu donositi odluka pomoći i u razumijevanju razloga iza građanskog prihvatanja ili neprihvatanja novih tehnologija, te razvijati bolja inovativna rješenja i adresirati probleme budućnosti.⁶²

Literatura koja se fokusira na korištenje AI-a u upravljanju okolišem odgovara na pitanje kako bi umjetna inteligencija mogla doprinijeti održivom urbanom razvoju i poboljšanju pristupačnosti u pametnom gradu. Ona doprinose AI-a sumira u sljedeće⁶³:

1. Praćenje promjena u okolišu;
2. Korištenje pametnih energetske sustava u optimizaciji trošenja i stvaranja energije;
3. Planiranje, razvoj i korištenje kućanstava u smanjenju konzumacije energije;
4. Implementacija pametnih prometnih sustava.

Sustavi umjetne inteligencije mogu biti korišteni za praćenje promjena u okolišu, poput buke, temperature, vlage u zraku, emisija plinova, zagađivača voda, količine ribe, i slične indikatore. Na temelju tih podataka mogu, ukoliko je potrebno, implementirati rješenja potencijalnih problema. Davateljima energije u upravljanju pametnim mrežama, odnosno električnim mrežama opremljenim sensorima i softverom, također mogu pomoći pametne tehnologije gradova, poput umjetne inteligencije. Napredni softveri i alati za analizu mogu analizirati podatke dobivene putem povezanih uređaja kako bi identificirali obrasce u potrošnji energije, te predvidjeli buduću potrošnju energije, pomažući pritom davateljima energije da proaktivno izbjegnu prekide i zadovolje korisničke potrebe. Pametna energija također može podržati integraciju obnovljivih izvora energije i energetske učinkovite tehnologije, pomažući u ublažavanju klimatskih promjena. Pametne tehnologije za energiju mogu smanjiti i emisije

⁶² Yigitcanlar i drugi, op. cit. 14.

⁶³ Ibidem, 11.

ugljičnog dioksida, otpad i trošenje resursa u naftnoj i plinskoj industriji.⁶⁴ U kućanstvima, AI sustavi bi se mogli koristiti za predviđanje buduće potrošnje energije, što može pomoći u otkrivanju nepravilnosti i kvarova, te kontroli korištenja energije. U području održivog prijevoza, cilj AI-a u pametnim gradovima je izračunati najoptimalnije načine za prijevoz građana i dobra, smanjujući pritom broj prijeđenih kilometara vozila, što istovremeno dovodi do smanjenja korištenja energije, te manjeg zagađenja zraka, zagađenja bukom i manjeg broja zastoja.⁶⁵ Algoritmi AI-a mogu, primjerice, optimizirati i rute prikupljanja otpada, na način da smanjuju emisije ugljika gradskih kamiona za smeće.⁶⁶ S obzirom na sve veći naglasak na korištenje umjetne inteligencije u raznim industrijama širom svijeta, za očekivati je da će se proširiti i njezina primjena u pametnim gradovima.

⁶⁴ IBM, <https://www.ibm.com/topics/smart-city>

⁶⁵ Yigitcanlar i drugi, op. cit. 12.

⁶⁶ <https://www.ibm.com/topics/smart-city>

3. Primjena pametnih rješenja u gradovima Republike Hrvatske i primjeri svjetskih praksi

Kada se govori o usvajanju novih tehnoloških ideja, hrvatsko je društvo relativno konzervativno. Međutim, usprkos tome, vidi se napredak i u tom pogledu u Republici Hrvatskoj. Od 128 hrvatskih gradova, njih 40 je do 2017. godine radilo na razvoju koncepta pametnih gradova i primjeni pametnih rješenja.⁶⁷ Ovo je poglavlje posvećeno primjerima hrvatskih gradova koji su započeli s koracima tranzicije u pametne gradove, rješenjima koja su ili će primijeniti, te svjetskim gradovima i pregledu njihovih projekata i rješenja.

3.1. Grad Zagreb

Grad Zagreb usvojio je 2019. godine Okvirnu strategiju pametnog Grada Zagreba – Zagreb Smart City, a istu i revidirao 2023. godine. Ova strategija, temeljem analize trenutnog stanja, definira ciljeve i strateška područja za budući razvoj pametnog Grada Zagreba. Glavni ciljevi definirani strategijom su unaprjeđenje životne kvalitete i standarda, dodatan razvoj i povećanje dostupnosti digitalne infrastrukture, najveće moguće iskorištenje potencijala informacijsko-komunikacijskih tehnologija, te unaprjeđenje korištenja prirodnih resursa na održiv način i učinkovito prilagođavanje učincima klimatskih promjena.⁶⁸ Da bi ostvario ove ciljeve, definirano je i šest strateških područja na koja će se razvoj pametnog Grada Zagreba fokusirati. Ona su⁶⁹:

1. Digitalna infrastruktura,
2. Učinkovita, transparentna i pametna gradska uprava,
3. Pametno upravljanje energijom i komunalnim uslugama,
4. Obrazovanje,
5. Gospodarstvo,
6. Održiva urbana mobilnost.

U ovom poglavlju dan je pregled ciljeva i prioriternih mjera Okvirne strategije, te primjera primjene pametnih rješenja u Gradu Zagrebu.

⁶⁷ <https://www.davor-skrlec.eu/pametni-gradovi-buducnost-ili-stvarnost/>

⁶⁸ Gradska skupština Grada Zagreba, *Okvirna strategija pametnog Grada Zagreba – Zagreb Smart City*, 2.

⁶⁹ Ibidem, 1.

3.1.1. Glavni ciljevi i prioritetne mjere strateških područja Okvirne strategije pametnog Grada Zagreba

U području digitalne infrastrukture postavljena su dva glavna cilja – stalno povećanje raspoloživosti širokopojasne infrastrukture za sve korisnike u Zagrebu i unaprijeđeno, kvalitetno upravljanje komunalnom infrastrukturom, koje uključuje integraciju i sinergiju između pametnih sustava za električnu energiju, rasvjetu, grijanje, plin, vodovod i druge komunalne usluge.⁷⁰ Kao prioritetne mjere područja navedene su integrativna Smart City platforma Grada Zagreba, katastar vodova i infrastrukture, širokopojasna infrastruktura, te uskopojasna senzorska infrastruktura.⁷¹

U području učinkovite, transparentne i pametne gradske uprave, Grad Zagreb identificirao je brojne izazove i preduvjete za postizanje ciljeva. Među njima su neadekvatna prilagodljivost postojeće organizacijske strukture, potreba za povećanjem transparentnosti i razine komunikacije prema svim dionicima (građanima, tvrtkama, poduzetnicima i djelatnicima gradske uprave), te poticanje aktivnog uključivanja ključnih dionika u procese odlučivanja na svim razinama, kao i podizanje digitalne pismenosti korisnika.⁷² Aktivnosti koje Grad Zagreb planira u ovom području uključuju ubrzanje razvoja digitalnih javnih usluga, povećanje usvajanja digitalnih tehnologija i uključivanja građana, poticanje kulture inovacija među zaposlenicima gradske uprave i građanima većom uključenošću u stvaranje novih digitalnih usluga, analizu i razradu poslovnih procesa, te uspostavu odgovarajuće organizacijske strukture za integralno upravljanje provođenjem i koordinacijom procesa i aktivnosti.⁷³ Grad Zagreb nastoji pojednostaviti i ubrzati procese gradske uprave, čime bi se uštedjelo vrijeme i novac. Također, naglasak stavlja na pružanje jednostavnih, lako dostupnih i sigurnih pametnih usluga, te na razmjenu informacija između različitih gradskih tijela.⁷⁴

U okviru strateškog područja pametnog upravljanja energijom i komunalnim uslugama, strategija predviđa aktivnosti koje su usmjerene na uspostavljanje pametnog energetskog sustava.⁷⁵ Svoj fokus Grad Zagreb zato usmjerava na nekoliko prioritetnih mjera – pametne

⁷⁰ Gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i stratejsko planiranje, *Okvirna strategija pametnog Grada Zagreba – Zagreb Smart City – sažetak*, 28.

⁷¹ Ibidem, 29.

⁷² Ibidem, 32.

⁷³ Gradska skupština Grada Zagreba, op. cit. 38.

⁷⁴ Gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i stratejsko planiranje, op. cit. 31.

⁷⁵ Gradska skupština Grada Zagreba, op. cit. 39.

električne, toplinske i plinske mreže, pametnu rasvjetu, vodoopskrbu i odvodnju, te integraciju pametnih zgrada i infrastrukture.⁷⁶ Glavni izazovi Grada Zagreba u ovom području su vrlo velik broj ključnih dionika koje je potrebno uključiti, integrirano pristupanje planiranju i upravljanju energijom, te stvaranje okvira koji će Gradu omogućiti maksimalan utjecaj na integrirano energetske planiranje.⁷⁷

Grad Zagreb navodi da je ključ uspjeha za ostvarivanje ciljeva pametnog grada maksimalna uključenost građana koji su informirani, obrazovani i sposobni iskoristiti sve mogućnosti pametnih tehnologija.⁷⁸ Zato u strategiji postavlja sljedeće glavne ciljeve u području obrazovanja⁷⁹:

1. Primjenu suvremenih informacijsko-komunikacijskih tehnologija i pametnih rješenja u svim aspektima učenja;
2. Poticanje inovativnosti i kreativnosti učenika osnovnih i srednjih škola kako bi razvijali i koristili pametna rješenja i alate;
3. Ojačavanje suradnje između obrazovnih ustanova, gospodarskog sektora i industrije u razvoju pametnih rješenja i ICT-a kroz oblikovanje obrazovnih programa;
4. Osiguranje maksimalne uključenosti građana kroz obrazovanje o suvremenim ICT-ima i pametnim rješenjima.

Ove ciljeve Grad Zagreb planira adresirati uvođenjem suvremenih informacijsko-komunikacijskih tehnologija, pametnih uređaja i rješenja u zagrebačke škole, organizacijom natjecanja za učenike u razvijanju i primjeni pametnih rješenja i alata, organizacijom tečajeva za nastavnike i obrazovnih aktivnosti za sve građane, te obnovom škola nakon potresa, uvodeći pritom u njih ICT, pametne uređaje i rješenja.

Gospodarski ciljevi i mjere navedeni u strategiji teže znatnom povećanju suradnje između znanstveno-istraživačkih ustanova i inovativnih tvrtki, komercijalizaciji inovacija i pametnih aplikacija i rješenja, značajnom povećanju uključenosti građana te zajedničkom kreiranju i korištenju pametnih aplikacija i rješenja, organizaciji natjecanja mladih znanstvenika, urbanista, informacijsko-komunikacijskih stručnjaka kako bi stvorili idejna rješenja za zeleniji i zdraviji grad, te osnivanju razvojnih centara u Zagrebačkom inovacijskom centru, i ostalim željenim učincima.⁸⁰ Strateški cilj Grada Zagreba u području gospodarstva je stvaranje temelja

⁷⁶ Ibidem, 40.

⁷⁷ Gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje, op. cit. 36.

⁷⁸ Ibidem, 39.

⁷⁹ Ibidem, 40.

⁸⁰ Gradska skupština Grada Zagreba, op. cit. 46.

za razvoj inovativnih poslovnih modela i omogućavanje tvrtkama prelazak na noviji, inovativniji i konkurentniji pristup tržištu.⁸¹

U sklopu okvirne strategije, u području održive urbane mobilnosti, definirane su mjere i projekti kojima je cilj povećanje atraktivnosti javnog prijevoza, koji je primarna okosnica sustava mobilnosti u gradu Zagrebu.⁸² Glavni ciljevi područja usmjereni su na ključne skupine dionika na koje se urbana mobilnost odražava⁸³:

1. Ciljevi koji utječu na putnike su poboljšano iskustvo i povećana sigurnost putovanja, kao i pouzdaniji izračun vremena utrošenog na isto;
2. Za operatore prijevoza važno je uravnotežiti ponudu i potražnja čime bi se osigurala poboljšana funkcionalnost, omogućiti efikasnije korištenje transportnih resursa, promovirati alternativne načine putovanja i okolišno održiviji transport;
3. Za urbane planere je to unaprijeđeni postupak urbanog planiranja baziran na podacima o zahtjevima i obrascima ponašanja putnika;
4. Cilj važan gradskoj upravi je generirati ekonomski rast razvijanjem sektora gospodarstva koji se temelji na tehnologiji, podacima i informacijama;
5. Izraditi plan zajedničkog odlučivanja o planovima i donošenja istih, koji će obuhvatit sve organizacije nadležne za promet.

Konkretni učinci kojima se teži su smanjenje potrošnje goriva i električne energije, smanjen stupanj zagušenja prometa i prometnih gužvi, povećana sigurnost, pojednostavljen, kvalitetan, efikasan i troškovno optimalan sustav, smanjiti zahtjeve za izgradnju dodatne prometne infrastrukture, te usvajanje i izrada prometne karte Grada Zagreba.⁸⁴

3.1.2. Primjena pametnih rješenja u Gradu Zagrebu

Prema podacima dostupnima u Katalogu projekata i aktivnosti Zagreb Smart City-ja, pokrenuto je 100 projekata koji pripadaju sedam osnovnih područja – šest strateških područja navedenih u Okvirnoj strategiji, te području poljoprivrede.⁸⁵ U Tablici 4 prikazan je broj projekata, odnosno aktivnosti po području, te status tih projekata. Iz nje se da uočiti da je najveći fokus grad Zagreb stavio na područja učinkovite, transparentne i pametne gradske uprave, održive

⁸¹ Ibidem, 45.

⁸² Ibidem, 48.

⁸³ Gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje, op. cit. 48.

⁸⁴ Ibidem, 49.

⁸⁵ Katalog projekata i aktivnosti Zagreb Smart City-ja, <https://experience.arcgis.com/experience/9580da77a6294efd9149d7f4f2285ac3/>

urbane mobilnosti, te pametnog upravljanja energijom i komunalnim uslugama, dok je nešto manje projekata pokrenuto i planirano u područjima gospodarstva, digitalne infrastrukture, obrazovanja i ostalim područjima (trenutno u području poljoprivrede). Primjeri nekoliko projekata izdvojeni su u nastavku.

Tablica 4. Projekti pametnog Grada Zagreba i njihov status

Područje	Broj projekata	Status projekata
Digitalna infrastruktura	5	1 završen projekt, te 4 projekta u trajanju.
Učinkovita, transparentna i pametna gradska uprava	51	24 završena projekta, 22 projekta u trajanju, te 5 planiranih projekata.
Pametno upravljanje energijom i komunalnim uslugama	12	3 završena projekta, 8 u trajanju, te 1 planiran projekt.
Obrazovanje	1	Projekt „e-Škole: Razvoj sustava digitalno zrelih škola“ je u trajanju.
Gospodarstvo	8	4 završena projekta, te 4 projekta u trajanju.
Održiva urbana mobilnost	22	7 završenih projekata, 13 projekata u trajanju, te 2 planirana projekta.
Ostala područja (Poljoprivreda)	1	Projekt „Gradski vrtovi“ je u trajanju.

Izvor: izrada autora na temelju podataka dostupnih u Katalogu projekata i aktivnosti Zagreb Smart City-ja

U okviru područja digitalna infrastruktura, jedan od projekata u tijeku je projekt „Izgradnja FTTH mreže na području Grada Zagreba“, odnosno izgradnja svjetlovodne mreže u naseljima u kojima je investitor Grad Zagreb i/ili Zagrebački holding d.o.o., te u suradnji sa privatnim investitorima. Cilj ovoga projekta povećanje je dostupnosti širokopojasne strukture građanima Grada Zagreba, a do sada je mreža izgrađena u naseljima Podbrežje, Lovinčićeva-Ivekovićeve, Munjarski put, Prečko jug, Vrbani III J12, Borovje, Lovinčićeva, Špansko i Štrigina.⁸⁶

Drugi zanimljiv projekt iz područja digitalna infrastruktura, također u tijeku, je projekt „GIS platforma“. (eng. *Geographic Information System*). GIS je informacijski sustav za podršku,

⁸⁶ Ibidem

unos, obradu, analizu i prikaz prostornih informacija⁸⁷, a cilj korištenja istoga u ovom projektu je kreirati bazu podataka o parkirnim mjestima, te je integrirati s mobilnom aplikacijom i sustavom za naplatu i kontrolu parkiranja.⁸⁸

Jedan od projekata u tijeku, u području učinkovite, transparentne i pametne javne uprave je projekt „e-Zagreb“. Cilj tog projekta je osiguranje preduvjeta za implementaciju servisa pružanja e-usluga svim pravnim i fizičkim korisnicima usluga Grada Zagreba. Projekt je prvenstveno usmjeren ka pružanju javne usluge građanima, na način da se dosadašnje usluge javne uprave preoblikuju u elektronski oblik, što podrazumijeva primjenu ICT-a u radu javne uprave. Iako projekt još traje, brojni su servisi već implementirani.⁸⁹ Samo neki od njih su:

1. eIzvadak iz zbirke kupoprodajnih cijena⁹⁰;
2. eBebe (zahtjev za novčanu pomoć za opremu novorođenog djeteta)⁹¹;
3. eFinancijsko poslovanje (digitalni proces zaprimanja, obrade i plaćanja elektronskih računa, papirnatih računa, i obrade i plaćanja temeljem ostalih dokumenata)⁹²;
4. ZG Špica (digitalna platforma za očuvanje, rast i razvoj obrtnika, malih i srednjih poduzetnika, te lokalnih proizvođača)⁹³;
5. MojZagreb (web stranica i mobilna aplikacija putem kojih građani mogu pristupiti uslugama Grada)⁹⁴;
6. Moje Sljeme (mobilna aplikacija s navigacijom, popisom planinarskih staza, vremenskom prognozom, popisom restorana, i sl. na Medvednici)⁹⁵;
7. Online Tržnice (digitalna platforma koja služi kao poveznica između proizvođača i kupaca, a kojoj je cilj promidžba upravo lokalnih proizvođača i proizvoda)⁹⁶.

Prikaz sučelja nekoliko spomenutih aplikacija i platformi dostupan je na slici 1.

⁸⁷ <https://eko.zagreb.hr/digitalna-infrastruktura/5490#:~:text=Zagreba%C4%8Dki%20digitalni%20grad-GIS%20platforma,-Cilj%3A%C2%A0%C2%A0%C2%A0%20Kreiranje>

⁸⁸ Katalog projekata i aktivnosti Zagreb Smart City-ja, <https://experience.arcgis.com/experience/9580da77a6294efd9149d7f4f2285ac3/>

⁸⁹ Ibidem

⁹⁰ <https://www.zagreb.hr/izvadak-iz-zbirke-kupoprodajnih-cijena/107424>

⁹¹ <https://zagreb.hr/e-bebe/138662>

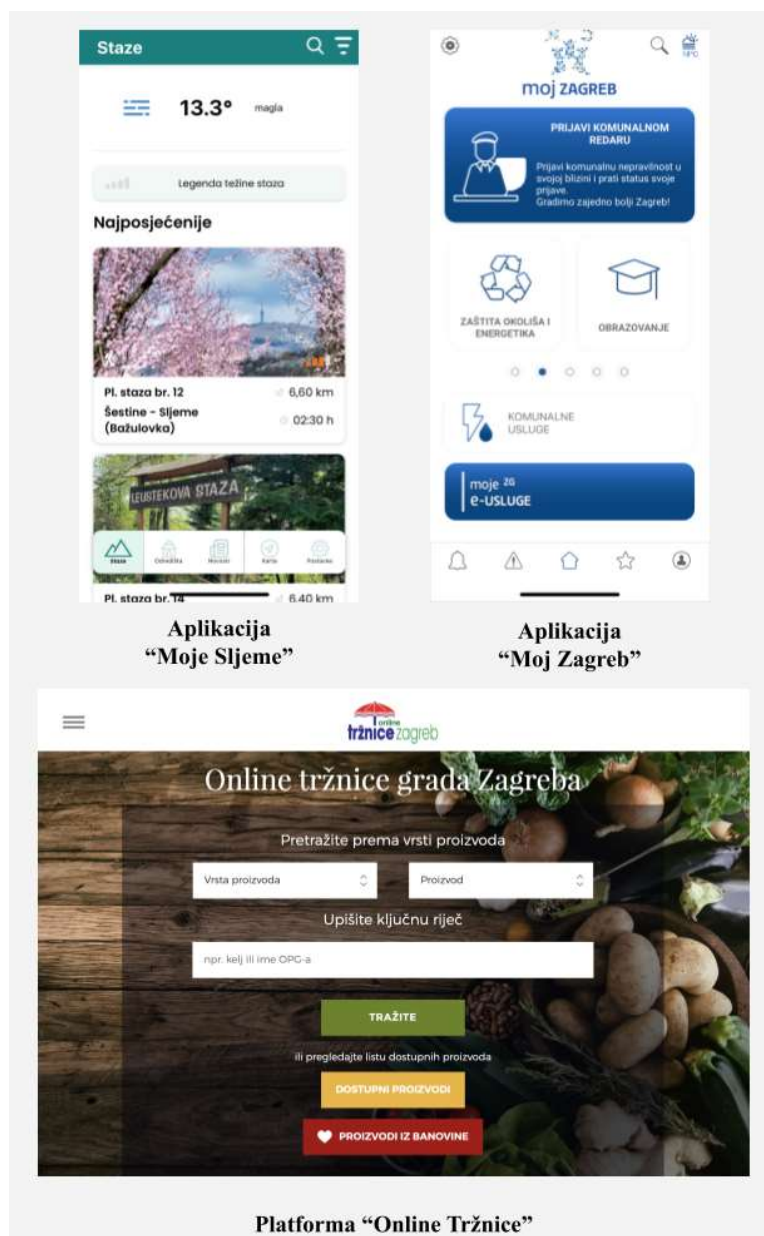
⁹² Katalog projekata i aktivnosti Zagreb Smart City-ja, <https://experience.arcgis.com/experience/9580da77a6294efd9149d7f4f2285ac3/>

⁹³ Ibidem

⁹⁴ <https://moj.zagreb.hr/#/main>

⁹⁵ <https://zagreb.hr/o-projektu/170215>

⁹⁶ Katalog projekata i aktivnosti Zagreb Smart City-ja, <https://experience.arcgis.com/experience/9580da77a6294efd9149d7f4f2285ac3/>



Slika 1. Primjeri aplikacija i platformi izrađenih u sklopu projekta „e-Zagreb“

Izvor: izrada autora

Projekt „Uspostava integralnog sustava tehničke zaštite“, također je jedan od projekata u trajanju, u području učinkovite, transparentne i pametne javne uprave. Ovim projektom planira se uspostaviti jedinstveni nadzorni centar pomoću kojega će se na usluge i sigurnost građana moći reagirati brže, kao i osigurati brže rješavanje incidenata. Projektom se sustav tehničke zaštite (koji uključuje servise poput video nadzora, kontrole pristupa, alarma, mehaničke

zaštite, pametnih brava, vatrodajave i sličnih) objedinjuje i nadograđuje na nadzorno sigurnosno operativni centar koji predstavlja moderno skalabilno rješenje.⁹⁷

U području pametnog upravljanja energijom i komunalnim uslugama, jedan od projekata u trajanju je projekt „Daljinsko očitavanje stanja vodomjera“. Krajnji cilj projekta je očitavanje stanja svih vodomjera u realnom vremenu, integracija informacijskog sustava za očitavanje s informacijskim sustavom za obračun i naplatu vodnih usluga, s matematičkim hidrauličkim modelom, informacijskim sustavom za praćenje i kontrolu gubitaka i GIS-om. Trenutno je otprilike 30% vodomjera zamijenjeno vodomjerima s radijskim modulima, slijedom čega je u globalu ubrzano vrijeme potrebno za očitavanje svih vodomjera.⁹⁸

Jedan od završenih projekata u okviru područja pametnog upravljanja energijom i komunalnim uslugama je i projekt „ZagEE – Zagreb Energy Efficient City“, u sklopu kojega su se energetske obnovile 87 zgrade u vlasništvu grada, primjermom mjera energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije, te se moderniziralo 3000 rasvjetnih tijela javne rasvjete LED rasvjetnim tijelima kojima upravlja kontrolni upravljački sustav. Obnovljene zgrade uključuju brojne domove zdravlja, dječje vrtiće, te osnovne i srednje škole. Neki od ciljeva projekta bili su smanjenje ukupne energetske potrošnje gradske uprave na način da se poveća energetska učinkovitost, i primjene obnovljivi izvori energije na objektima u gradskom vlasništvu, te energetska obnova velikog broja objekata različitih namjena kako bi se na tim primjerima steklo iskustvo i znanje potrebno svim sudionicima procesa energetske obnove.⁹⁹

U području gospodarstva, Grad Zagreb je završio projekt “ZICERlab Razvojni centri”, unutar kojega je primljeno i pušteno u rad 7 razvojnih centara u sklopu Zagrebačkog inovacijskog centra¹⁰⁰:

1. Centar za razvoj sučelja;
2. Centar za digitalnu forenziku;
3. Centar za 3D modeliranje;
4. Centar za elektroniku;
5. Centar za tehnologiju zaštite okoliša;
6. Centar za IoT;
7. Centar za drvnu industriju.

⁹⁷ <https://eko.zagreb.hr/ucinkovita-transparentna-i-pametna-javna-uprava/5491#:~:text=Uspostava%20integralnog%20sustava%20tehni%C4%8Dke%20za%C5%A1tite>

⁹⁸ Katalog projekata i aktivnosti Zagreb Smart City-ja, <https://experience.arcgis.com/experience/9580da77a6294efd9149d7f4f2285ac3/>

⁹⁹ Ibidem

¹⁰⁰ <https://www.zicer.hr/zicerlab/>

Jedan od projekata u trajanju, iz područja gospodarstva, je projekt „Poduzetnički portal plaviured.hr“. Njime se planira¹⁰¹:

- razvijanje inovativnih edukativnih programa, novih interaktivnih oblika i metoda edukacije za uspješan razvoj poduzetničkih kompetencija,
- razvijanje sustava vrednovanja utjecaja edukativnih programa temeljenog na povratnim informacijama korisnika o ishodima znanja koja su stekli,
- osposobljavanje svih onih koji sudjeluju u prijenosu znanja za primjenu ICT-a i suvremenih pristupa u obrazovanju te poticanje njihovog usavršavanja,
- korištenje svih dostupnih stručnih potencijala predavača s praktičnim iskustvom na lokalnoj, nacionalnoj, regionalnoj i međunarodnoj razini, te
- razvijanje informatičke platforme za učenje putem simulacije poslovanja.

Do kraja lipnja 2023. godine, održano je 1188 edukacija i 150 start-up akademija, u sklopu 233 edukativna programa, a interes je iskazalo više od 104 tisuće polaznika.¹⁰² Prikaz atmosfere i koncepta start-up akademije dostupan je na slici 2.



Slika 2. Održana 140. Start-up akademija

Izvor: <https://plaviured.hr/140-start-up-akademija-koju-vrijednost-nudite-svom-kupcu/>

U području održive urbane mobilnosti, planiran je projekt „Digitalizacija autobusnog kolodvora“. Aktivnosti koje se planiraju provesti u sklopu tog projekta su sudjelovanje na tržištu digitalnih online platformi za prodaju karata putem www.akz.hr i aplikacije Obeo za prodaju karata na mobilnim uređajima, postavljanje samoposlužnih blagajni u prostoru

¹⁰¹ Katalog projekata i aktivnosti Zagreb Smart City-ja, <https://experience.arcgis.com/experience/9580da77a6294efd9149d7f4f2285ac3/>

¹⁰² Ibidem

Autobusnog Kolodvora Zagreb s ciljem približavanja usluga korisnicima, automatizacija evidencije polazaka i dolazaka autobusa s ciljem povećanja točnosti i smanjenja troškova zaposlenih, te uspostava sustava za praćenje zadovoljstva korisnika.¹⁰³

Također, u području održive urbane mobilnosti pokrenut je i traje projekt „URBAN-E: e-Mobility, Infrastructure and Innovative Intermodal Services in Ljubljana, Bratislava and Zagreb - CEF Transport“. Ciljevi ovog projekta su ubrzanje razvoja e-mobilnosti, intermodalnog prijevoza i usluga zelenog prijevoza u Zagrebu, Ljubljani i Bratislavi, te smanjenje emisija CO₂ povećanjem udjela električnih vozila u odnosu na vozila s unutarnjim izgaranjem, odnosno smanjenje vanjskih negativnih utjecaja prometa kroz uspostavljanje potrebnog okvira za razvoj elektromobilnosti. Na kraju projekta u gradu Zagrebu će postojati 56 punionica, te će se potaknuti razvoj novih inovativnih oblika prijevoza i biti napravljen daljnji plan razvoja elektromobilnosti u gradu Zagrebu.¹⁰⁴

3.2. Grad Rijeka

Još 2015. godine, Grad Rijeka je odlučio zainteresiranim partnerima osigurati preduvjete za osnivanje Centra kompetencija za pametne gradove, sa ciljem realiziranja dijela Strategije razvoja Grada Rijeke koji se odnosi na razvoj konkurentnog gospodarstva temeljenog na društvu znanja i novim tehnologijama. Iste godine, grad je osnovao i Smart RI d.o.o., sa ciljem upravljanja tim centrom. Tako je nastao CEKOM (Centar kompetencija za pametne gradove) projekt, koji je rezultat zajedničke prijave i razrade šest istraživačko-razvojnih projekata od strane 20 partnera.¹⁰⁵

3.2.1. Vizija i glavni ciljevi CEKOM projekta

CEKOM je realiziran trogodišnji projekt, koji je potaknuo suradnju između poduzetnika i istraživačkih organizacija te međusobno dijeljenje znanja na projektima istraživanja i razvoja.¹⁰⁶ CEKOM u Gradu Rijeci bio je testni centar za pametne tehnologije, u kojemu su se

¹⁰³ Ibidem

¹⁰⁴ Ibidem

¹⁰⁵ <https://www.rijeka.hr/gradska-uprava/eu-projekti/aktualni-projekti/cekom-centar-kompetencija-za-pametne-gradove/>

¹⁰⁶ <https://smart-ri.hr/sto-je-cekom/>

provodili pilot projekti koji su uključivali suradnju gradske uprave i građana, a za cilj su imali unaprijediti proizvode i usluge do razine spremnosti za komercijalizaciju.¹⁰⁷ S obzirom na kontekst, vizija CEKOM-a bila je da se pozicionira kao vodeća institucija za razvoj i primjenu pametnih tehnologija u gradovima, kako u državi, tako i u regiji.

Ciljevi Centra kompetencija za pametne gradove podijeljeni su na strateške i opće društvene ciljeve. Pregled istih dostupan je na slici 3.



Slika 3. Ciljevi Centra kompetencija za pametne gradove

Izvor: izrada autora prema <https://smart-ri.hr/vizija-i-ciljevi/>

Nakon završetka CEKOM projekta, isti je predstavljen na završnoj konferenciji, te je okarakteriziran kao vrlo uspješan i kao dokaz da se učinkovita razvojno-istraživačka suradnja znanstvenog, privatnog i javnog sektora, i participaciju javnosti može ostvariti u Rijeci.¹⁰⁸

3.2.2. Istraživački-razvojni projekti Centra kompetencija za pametne gradove

CEKOM je svoje djelovanje podijelio u šest podprojekata, koji se baziraju na šest strateških područja. Oni su¹⁰⁹:

1. Smart City Connected Traffic (pametna mobilnost),

¹⁰⁷ <https://www.rijeka.hr/gradska-uprava/eu-projekti/aktualni-projekti/cekom-centar-kompetencija-za-pametne-gradove/>

¹⁰⁸ <https://www.novolist.hr/rijeka-regija/rijeka/završna-konferencija-projekta-cekom-razvijeno-36-proizvoda-i-usluga-spremnih-za-trziste/>

¹⁰⁹ <https://smart-ri.hr/sto-je-cekom/>

2. Smart City 4DII (pametna uprava),
3. Smart City Surinmo (pametna ekonomija),
4. Smart City Modesty (pametni građani),
5. Smart City Living (pametna način života), i
6. Smart City Energy & Environment (pametna okoliš).

U sklopu ovih projekata, projektni partneri razvili su 36 inovativnih proizvoda i usluga u području tehnologije razvoja pametnih gradova, sa značajnim tržišnim potencijalom.¹¹⁰ U tablici 5 dostupan je popis broja proizvoda razvijen unutar svakog podprojekta. Iz nje se daje zaključiti da je Grad Rijeka najviše fokusa usmjerio prema području pametnih ljudi, otprilike jednaku prema područjima pametne mobilnosti, pametne uprave, pametnog načina života i pametnog okoliša, a najmanje prema području pametne ekonomije.

Tablica 5. Broj proizvoda i usluga nastalih u sklopu svakog CEKOM-ovog podprojekta

PODPROJEKT	BROJ PROIZVODA I USLUGA
Smart City Connected Traffic	5
Smart City 4DII	5
Smart City Surinmo	3
Smart City Modesty	11
Smart City Living	6
Smart City Energy & Environment	5

Izvor: izrada autora prema <https://smart-ri.hr/projekti/>

Projekti u području Pametne mobilnosti uspostavili su kvalitetna rješenja u gradskom prometu te promovirali i poticali inovativne, održive, čiste i energetske učinkovite načine odvijanja prometa. Time su direktno doprinijeli održivom, inovativnom i sigurnom prometnom sustavu, a posebice sustavu javnog prijevoza. Proizvodi i usluge razvijeni u ovom području su¹¹¹:

1. Platforma za agregaciju podataka, korištena za donošenje odluka o gradskom prometu i urbanoj mobilnosti;
2. Sustav za nadzor i upravljanje, korišten za donošenje odluka o gradskom prometu i urbanoj mobilnosti;
3. Sustav korištenja i razmjene resursa, infrastrukture i imovine na području prometa korištenjem paradigme ekonomije dijeljenja;

¹¹⁰ Ibidem

¹¹¹ <https://smart-ri.hr/smart-city-connected-traffic/#>

4. Napredna analitička rješenja za povećanje sigurnosti u sklopu pametnih gradova;
5. Integrirani sustav za podršku donošenju odluka u gradskom prometu i urbanoj mobilnosti.

Ovi proizvodi omogućuju Gradu Rijeci da prikuplja i obrađuje informacije vezane za prometni sustav i stanje u prometu, meteorološke prilike, javni prijevoz, i slično, te zahvaljujući njima, ima podršku u donošenju odluka u gradskom prometu. Također, ti su proizvodi povećali sigurnost ljudi i imovine, te olakšali otkrivanje prekršaja u prometu, primjerice postavljanjem videonadzora koji detektira broj vozila i brzinu prometa na raskrižjima, prekršaje, vozila koja prolaze kroz crveno, nepropisno se zaustavljaju i parkiraju, skreću i prestrojavaju se, prepoznaje registarske oznake, brzinu vozila, te vrste i boje vozila.¹¹²

Projekt 4DII (4D inteligentna infrastruktura) temeljen je na pretpostavci da su podaci o komunalnoj infrastrukturi važni za učinkovito upravljanje sustavima koji svoje usluge baziraju na sigurnosti i raspoloživosti infrastrukture. Cilj projekta bio je efikasna evidencija i upravljanje komunalnom infrastrukturom, u svrhu smanjenja troškova, povećanja efikasnosti, te privlačenja investicija i pružanje bolje usluge. Proizvodi i usluge nastali iz ovog područja projekta su¹¹³:

1. Platforma 4DII;
2. Sustav za automatsku obradu i prepoznavanje podzemne infrastrukture na osnovi radarskih zapisa;
3. Sustavi inovativne inventarizacije i kontrole infrastrukture;
4. Sustav za nadzor objekata kritične infrastrukture integriran sa naprednim analitičkim alatima;
5. Integralni sustav 4D inteligentne infrastrukture.

Stvaranjem platforme 4DII, Grad Rijeka zamijenio je dvodimenzionalni prikaz infrastrukture prostorno-vremenskom dimenzijom (4D), te dodatno ubrzao proces prikupljanja i interpretacije podatka, čime se postigla i efikasnija evidencija i upravljanje komunalnom strukturom. Ovi proizvodi pružili su gradu i građanima multidimenzionalan pogled na infrastrukturu i njezin utjecaj, smanjene troškove prikupljanja podataka, upravljanja i planiranja komunalnom strukturom, te troškova za krajnje korisnike, i općenito pružili bolje usluge.¹¹⁴

Područje pametna ekonomija, odnosno projekt Surinmo, za cilj je imao razviti platformu za upravljanje mrežama javno dostupnih punionica, te razviti i testirati sustav eZnakova i sustav

¹¹² Ibidem

¹¹³ <https://smart-ri.hr/smart-city-4dii/>

¹¹⁴ Ibidem

eRaskrižja gradskog prometnog centra Rijeke. Platforma eRoaming omogućava naznaku dostupnosti lokacija za punjenje e-vozila u stvarnom vremenu, kao i mogućnost rezervacija i korištenja punionice. Uz to, također nudi i precizne informacije i lokacije za korištenje Car Sharing sustava i potpuno digitaliziran sustav parkinga. Primarna uloga proizvoda eRaskrižja je povećanje sigurnosti pješaka u prometu, ali on istovremeno omogućuje i pametnije planiranje i upravljanje prometom. Ovim proizvodima povećana je efikasnost, kontrola i dostupnost naplate parkinga, kao i sigurnost u prometu, te je omogućeno bolje planiranje i upravljanje prometom u gradu.¹¹⁵

U okviru projekta Modesty, fokusiranog na područje pametnih građana, podaci o stanju u okolišu i aktivnostima stanovništva prikupljaju se u stvarnom vremenu, u svrhu dobivanja što relevantnijeg uzorka podataka za potrebe istraživanja, čime ovaj projekt stvara platformu za međusobnu suradnju grada, industrije, znanstvene zajednice i stanovništva.¹¹⁶ Pregled proizvoda i usluga ovog područja dostupan je u tablici 6.

Tablica 6. Proizvodi i usluge projekta Modesty

Proizvod/Usluga	Funkcija
eView	Gradski portal za otvorene podatke i gradski API (programsko sučelje za aplikacije; eng. <i>application programming interface</i>) za razvojne programere, koji služi kao platforma za razvoj međusobne suradnje grada, industrije, znanstvene zajednice i stanovništva.
Meer	Optimizacija prometne mreže pametnim usmjeravanjem, na temelju podataka dobivenih iz mobilne mreže operatera.
Donte	Statistika posjećenosti lokaciji u nekom vremenskom periodu, s obzirom na demografiju, vrijeme zadržavanja, broj ljudi na lokaciji, itd.
Teddy	Virtualni prikaz korisnika na geografskom području i njihove migracije.
Picolus	Potporna Teddy-ju, koja omogućava visoku preciznost položaja korisnika.
Zanty	Skup ekoloških aplikacija za građane i poslovne subjekte, a koji će zahvaljujući podacima s eko senzora raditi vizualizaciju onečišćenosti zraka na području grada.
Votmax	Geolokacijsko praćenje pokretnih objekata, kako bi se mogla bolje optimizirati prometna mreža.

¹¹⁵ <https://smart-ri.hr/smart-city-surinmo/>

¹¹⁶ <https://smart-ri.hr/smart-city-modesty/>

Pametna destinacija	Analitika temeljena na postojećim i novim izvorima podataka, praćenje i optimizacija kretanja domaćih i stranih građana i posjetitelja, te vizualni prikaz istoga, za potrebe donošenja zaključaka u realnom vremenu.
eNatječaji	Web aplikacija sa svrhom pružanja obavijesti o gradskim, županijskim i ostalim natjecajima.
RiLive	Aplikacija koja za centralizira podatke od javnog interesa tog dana, vezane uz život u gradu – prognoza, javni prijevoz, promet, novosti, zabava i kultura, itd.
Ceste	Mobilna aplikacija za obavješćavanje korisnika u prometu o raznim promjenama u prometu tijekom vožnje.

Izvor: izrada autora prema <https://smart-ri.hr/smart-city-modesty/>

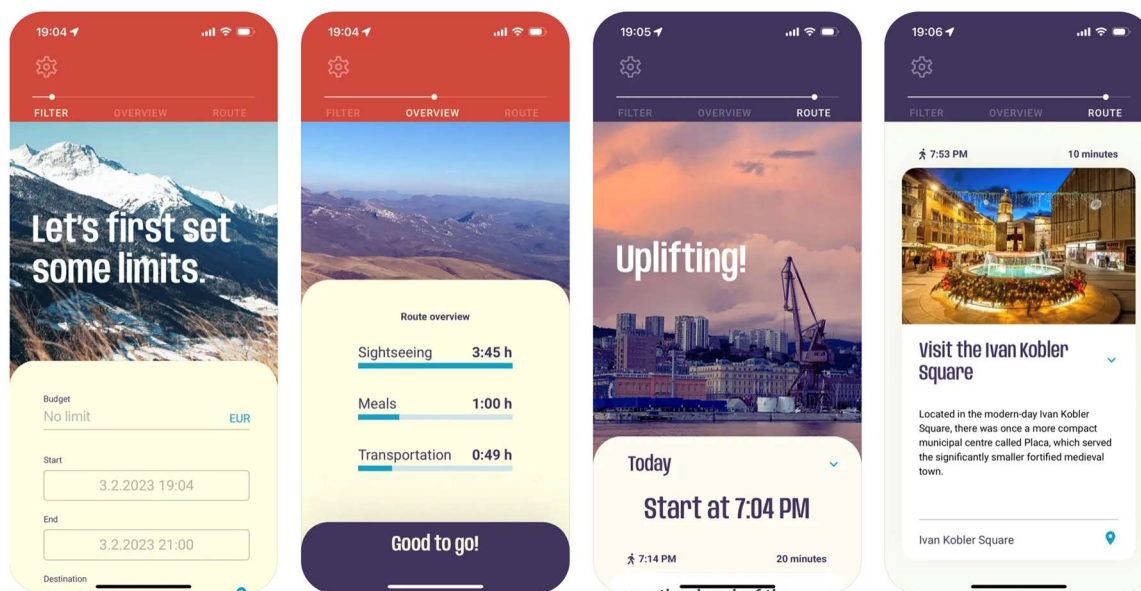
Cilj projekta Smart City Living bio je direktno povezivanje s građanima i životom u gradu, te kretanjem stanovnika i posjetitelja. Projekti obuhvaćeni područjem Pametan način života, vezani su uz poboljšanje kvalitete života u Gradu Rijeci u mnogim elementima – sigurnosti, socijalnoj inkluziji, održivom turizmu, i ostalima. U sklopu njega razvili su se sljedeći proizvodi i usluge¹¹⁷:

1. Multifunkcionalni uređaj za dvosmjernu komunikaciju građana i Grada, koji povezuje postojeće telekomunikacijske usluge s ostalim inovativnim uslugama, i dvosmjernu komunikaciju građana i Grada Rijeke na odabranim lokacijama;
2. Barometar sigurnosti, koji na temelju prikupljenih podataka preporuča građanima i posjetiteljima smjerove kretanja, a gradskim službama daje uvid u područja grada s nezadovoljavajućim stupnjem sigurnosti;
3. eTinerary – osobni pomoćnik, koji građane i posjetitelje „vodi“ po gradu i omogućava im da rezerviraju, plaćaju i koriste razne usluge, a podatke prilagođava potrebama i preferencijama individualnih korisnika;
4. Rijeka.Info, mobilna aplikacija s podacima o komercijalnim i javnim ponudama grada, koja ih prikazuje kroz virtualnu realnost;
5. City Smart View aplikacija, za koju je zamišljeno da prezentira što veći broj informacija i usluga građanima, te pregled trenutnog stanja svih sustava i aplikacija pametnog grada;

¹¹⁷ <https://smart-ri.hr/smart-city-living/>

6. Sustav za upravljanje destinacijom (*Data Driven Destination Management System*), koji služi kao središnji repozitorij sadržaja i informacija destinacije, a koji se koriste na više komunikacijskih kanala i resursa za goste u destinaciji.

Izgled aplikacije eTinerary prikazan je na slici 4.



Slika 4. Aplikacija eTinerary razvijena u okviru Smart City Living projekta

Izvor: <https://apps.apple.com/hr/app/etinerary/id1618242251>

Ovi proizvodi i usluge omogućili su građanima i Gradu učinkovitije donošenje odluka o kretanju ljudi i vozila, bolje predviđanje i planiranje vezano za destinaciju i bolju komunikaciju s gostima, povećanje broja posjetitelja, te stvorili direktnu vrijednost za građane Grada Rijeke kroz povećanje kvalitete života u raznim segmentima.¹¹⁸

Cilj projekta Smart City Energy & Environment bio je razvoj rješenja za unaprjeđenje energetske sustava i sustava za praćenje okoliša. Odnosno, projektom se želio grad učiniti što više energetske učinkovitijim, održivim u gospodarenju resursima, te zaštititi okoliš i održati kvalitetu života građana. Proizvodi i usluge razvijeni u sklopu projekta su¹¹⁹:

1. Energy Efficiency platforma, koja za cilj ima upravljanje i planiranje energetske učinkovitosti Grada Rijeke;
2. KPI Evaluator platforma, kroz koju se prate ključni pokazatelji grada u području energetske učinkovitosti i održivog okoliša;

¹¹⁸ Ibidem

¹¹⁹ <https://smart-ri.hr/smart-city-energy-environment/>

3. Digital Twin Platform rješenje, koje je u digitalnom formatu centraliziralo pregled svih važnih objekata u gradu, te omogućilo praćenje karakteristika zgrada i ključnih energetske mjerenja u stvarnom vremenu;
4. Smart Lighting Network rješenje „pametne rasvjete“ za upravljanje javnom rasvjetom i infrastrukturom;
5. SmartWaste projekt u čijemu je fokusu ušteda, a koji pruža kompletna rješenja za učinkovitije, pametno gospodarenje otpadom, te kroz mobilne i web aplikacije povezuje komunalna društva zadužena za zbrinjavanje otpada, dispečere koji planiraju dnevne rute zbrinjavanja otpada, te građane.

Ovim je proizvodima i uslugama iskorištena postojeća infrastruktura na moderniji, društveno prihvatljiv i energetski učinkovitiji način, te je potaknut snažniji angažman potrošača kroz razvoj informacijsko-komunikacijskih rješenja usmjerenih prema njima.¹²⁰

3.3. Grad Split

Grad Split predstavio je krajem 2023. godine Strategiju razvoja grada Splita do 2030. godine, u kojoj je na temelju analize trenutnog stanja i SWOT analize donio strateški okvir razvoja grada do 2030. godine. Strateški okvir sadrži viziju i strateške prioritete grada, kao i razvojne ciljeve, mjere i pokazatelje, a fokusira ih na područja društva, gospodarstva, urbanog okruženja i institucionalnog okvira.¹²¹ Grad Split okupio je velik broj stručnjaka iz svih sastavnica Sveučilišta u Splitu, stručnjake Fakulteta prometnih znanosti u Zagrebu, te građane kako bi zajednički izradili i dali doprinos Strategiji razvoja.¹²² Vizija grada Splita do 2030. je – Split je najprivlačnije grad za život i rad u Republici Hrvatskoj, koji svoje potencijale realizira u uvjetima održivog razvoja i društvene pravednosti, predstavljajući gospodarsko, sportsko, kulturno i sveučilišno središte Mediterana integrirano u suvremene europske trendove.¹²³ U ovom poglavlju dan je pregled pametnih rješenja koje grad Split planira primijeniti u periodu do 2030. godine, kao i primjeri već završenih pametnih projekata u gradu Splitu.

¹²⁰ Ibidem

¹²¹ Sveučilište u Splitu, *Strategija razvoja grada Splita do 2030. godine*, 128.

¹²² <https://split.hr/clanak/split-2030-grad-kakav-zelim-usvojena-strategija-razvoja-grada-splita-do-2030-godine#17>

¹²³ Sveučilište u Splitu, *Strategija razvoja grada Splita do 2030. godine*, op. cit. 122.

3.3.1. Planirana pametna rješenja u Gradu Splitu do 2030. godine

U području društva, jedna od mjera Grada Splita je razvijanje institucionalne i izvaninstitucionalne brige o starijim osobama. U sklopu ove mjere, jedna od aktivnosti koju planira provesti je korištenje pametnih digitalnih rješenja, poput narukvica s alarmom i platforme za razmjenu i pomoć na daljinu, te drugih oblika društvene i gospodarske uključenosti starijih osoba.¹²⁴

Druga mjera koja se odnosi na područje društva, a također predviđa korištenje pametnih rješenja, je zaštita i očuvanje kulturne baštine. Grad Split planira uspostaviti javni gradski prostorni Registar zaštićene nepokretne baštine, te razmotriti mogućnosti povezivanja istoga s portalom prostornih podataka Grada Splita u okviru mjere razvoja e-usluga orijentiranih gradskim dionicima i gradskim poduzećima, iz domene pametnog grada.¹²⁵

Unaprjeđenje javnog gradskog prostora za siguran i kvalitetan život treća je mjera u sklopu koje Grad Split planira korištenje tehnologije za pametne i sigurne gradove. Jedan od navedenih pokazatelja te mjere je razvijen funkcionalan sustav video nadzora javnih površina u partnerstvu grada, policijske uprave, i odabrane ovlaštene tvrtke privatne zaštite. Smart City projekt i Vijeće za prevenciju kriminaliteta grada Splita, trebali bi u suradnji s gradom, policijskom upravom, i odabranom tvrtkom privatne zaštite analizirati trenutno stanje, dati smjernice i izraditi akcijski plan, te na godišnjoj razini pratiti provedbu i napredak po pitanju uređenja javnih površina – uključujući osvjetljenje, video nadzor i druge komponente.¹²⁶

Mjera Grada Splita koja se odnosi na područje gospodarstva, a potiče razvoj pametnog grada Splita, je poticanje razvoja djelatnosti utemeljenih na znanju.¹²⁷ U sklopu ove mjere, naglasak je stavljen i na jačanje uloge Tehnološkog parka Split u razvoju sustava peterostruke uzvojnice, odnosno sustava koji podržava održiv, pametan i inkluzivan razvoj gospodarstva temeljem međusobne suradnje znanstveno-obrazovnih i istraživačkih institucija, poduzetnika i poduzeća, javnih institucija i lokalnih vlasti, javnosti, te eko sustava grada Splita. Grad Split smatra kako će navedeno rezultirati održivim razvojem gospodarstva Grada, koji će se ogledati u rastu broja aktivnih poduzetnika, te rastu njihove dobiti i dohotka.¹²⁸

¹²⁴ Ibidem, 151.

¹²⁵ Ibidem, 179.

¹²⁶ Ibidem, 201.

¹²⁷ Sveučilište u Splitu, *Strategija razvoja grada Splita do 2030. godine - Prilog 2. Akcijski plan*, 4.

¹²⁸ Sveučilište u Splitu, *Strategija razvoja grada Splita do 2030. godine*, op. cit. 213.

U području urbanog okruženja, mjera uspostavljanja sustava za praćenje stanja tla, buke i svjetlosnog onečišćenja između ostalog predviđa aktivnost redovnog praćenja svjetlosnog onečišćenja i korištenja pametne rasvjete za osvjetljavanje i naglašavanje kulturnih, povijesnih i sportskih znamenitosti grada.¹²⁹

Smanjenje gubitaka u distribucijskoj elektroenergetskoj mreži i uvođenje naprednih mreža, još je jedna mjera u području urbanog okruženja za koju je planirano korištenje pametnih rješenja. Pilot projekt „Uvođenje pametnih mreža“ od strane Hrvatske elektroprivrede već je u trajanju, a u razdoblju do 2030. godine nastavit će provedba aktivnosti za smanjenje gubitaka u distribucijskoj elektroenergetskoj mreži.¹³⁰

Jedan od posebnih ciljeva područja urbanog okruženja je i uspostavljen održiv i siguran prometni sustav. Planira ga se ostvariti kroz mjere integriranog prometnog planiranja, razvoja održivih oblika prometa, optimizacije cestovnog motornog prometa, te modernizacije i nabave ekološki prihvatljivog voznog parka, i ostalih.¹³¹ Kao prioritete provedbe na području uspostave novih prometnih procesa i autonomnih sustava za mobilnost, Grad Split navodi¹³²:

1. Poticanje razvoja na pametnih rješenja u prometnom sustavu,
2. Promicanje prijevoza s nultom emisijom onečišćujućih tvari,
3. Ulaganja u projekte koji pridonose smanjenju emisija stakleničkih plinova, te
4. Povećanje sigurnosti cestovnog prometa i rješavanja sezonskih i periodičkih vršnih opterećenja.

Pametno upravljanje prometom jedna je u nizu mjera u području urbanog okruženja, u okviru koje Grad Split planira korištenje pametnih tehnologija.¹³³ Grad smatra da neki od ključnih elemenata sustava pametnog upravljanja prometom i mobilnošću u Splitu trebaju biti¹³⁴:

1. Središnji centar za kontrolu i nadzor prometa,
2. Sustav adaptivnog upravljanja prometnim svjetlima,
3. Sustav usmjeravanja vozila prema slobodnim parkirnim mjestima,
4. Sustav informiranja sudionika u prometu preko mobilnih aplikacija,
5. Sustavi davanja prioriteta vozilima javnog gradskog prijevoza i vozilima hitnih službi na semaforiziranim raskrižjima, i drugi.

¹²⁹ Ibidem, 231.

¹³⁰ Ibidem, 255.

¹³¹ Sveučilište u Splitu, *Strategija razvoja grada Splita do 2030. godine - Prilog 2. Akcijski plan*, op.cit. 5.

¹³² Sveučilište u Splitu, *Strategija razvoja grada Splita do 2030. godine*, op. cit. 264.

¹³³ Sveučilište u Splitu, *Strategija razvoja grada Splita do 2030. godine - Prilog 2. Akcijski plan*, op.cit. 6.

¹³⁴ Sveučilište u Splitu, *Strategija razvoja grada Splita do 2030. godine*, op. cit. 273.

U sklopu područja institucionalni okvir, jedan od posebnih ciljeva Grada Splita je povećanje učinkovitosti Gradske uprave Grada Splita.¹³⁵ Analizom trenutnog stanja utvrđeno je da je digitalizacija važna za ostvarivanje identificiranih razvojnih potreba i iskorištavanja razvojnih potencijala, te Grad Split smatra da je korak k tome razvoj integrativne Split Smart City platforme za povezivanje s gradskim poduzećima i pružanje usluga gradskim dionicima.¹³⁶ Odnosno, kao jedan od načina postizanja ovog posebnog cilja, Grad Split navodi razvoj e-usluga orijentiranih gradskim dionicima i gradskim poduzećima iz domene pametnog grada.¹³⁷

3.3.2. Primjeri provedenih pametnih projekata u Gradu Splitu

Prekogranični projekt „Održiv transport u jadranskim priobalnim područjima i zaleđu” (eng. *Sustainable transport in Adriatic coastal areas and hinterland* – SUTRA), proveden je u suradnji Hrvatske i Italije, a bavio se problemom putničkog prometa, naročito cestovnog, koji dominira nad svim ostalim oblicima prometa. Cilj projekta bio je promicanje multimodalnosti prijevoza putnika, dodatno približiti građanima i turistima sadržaje koje nude uključeni gradovi, te povezati lokalna naselja i udaljene dijelove grada alternativnim oblikom javnog prijevoza. Grad Split je kroz ovaj projekt, završen 2023. godine, nadgradio sustav javnih bicikala sa četiri nova terminala, 16 klasičnih i osam električnih bicikala. U sklopu projekta izrađena je i mobilna aplikacija za pristup multimodalnim uslugama, koja korisnicima daje uvid u postojeće mogućnosti služenja transportom u područjima obuhvaćenima projektom.¹³⁸ Slika 5 prikazuje jedan od terminala postavljenih u Splitu u okviru ovog projekta.

¹³⁵ Sveučilište u Splitu, *Strategija razvoja grada Splita do 2030. godine - Prilog 2. Akcijski plan*, op.cit. 6.

¹³⁶ Sveučilište u Splitu, *Strategija razvoja grada Splita do 2030. godine - Prilog 1. Cjelovita analiza stanja*, 1032.

¹³⁷ Sveučilište u Splitu, *Strategija razvoja grada Splita do 2030. godine*, op. cit. 280.

¹³⁸ <https://split.hr/projekti/sutra-sustainable-transport-in-adriatic-coastal-areas-and-hinterland>



Slika 5. Biciklistički terminal u gradu Splitu, postavljen u sklopu projekta SUTRA

Izvor: <https://split.hr/projekti/sutra-sustainable-transport-in-adriatic-coastal-areas-and-hinterland#7>

Projekt „FEEDSCHOOLS“ (eng. *Financing Environment and Energy Efficiency Development in Schools*) trajao je u periodu od 2017. do 2020. godine, a za cilj je imao razvoj tehničkih i financijskih rješenja za provođenje aktivnosti renovacije mediteranskih škola, i svođenje istih na razinu gotovo nulte potrošnje energije. Grad Split se u sklopu ovog projekta bavio izradom energetske pregleda zgrada osam izabranih osnovnih škola grada Splita, izradom planova obnove reprezentativnih školskih objekata, te izračunom emisija ugljičnog dioksida nakon energetske obnove zgrada i razvojem modela energetske usluga i plana financiranja.¹³⁹

Krajem 2023. godine završen je projekt „RaSTom do razvoja poduzetništva“, u kojem je Razvojna agencija Split – RaST razvijala i pružala visokokvalitetne i inovativne usluge edukacija, savjetovanja, informiranja i rješavanja problema za mikro, male i srednje poduzetnike na području grada Splita. Ciljevi projekta bili su unaprjeđenje osobnih i poslovnih vještina i znanja poduzetnika, čime se unaprjeđuje poduzetničko okruženje, te jačanje i umrežavanje poduzetničko-potporne institucije RaST s ostalim takvim institucijama iz Hrvatske i Europske Unije, koje pružaju usluge malim i srednjim poduzetnicima iz područja

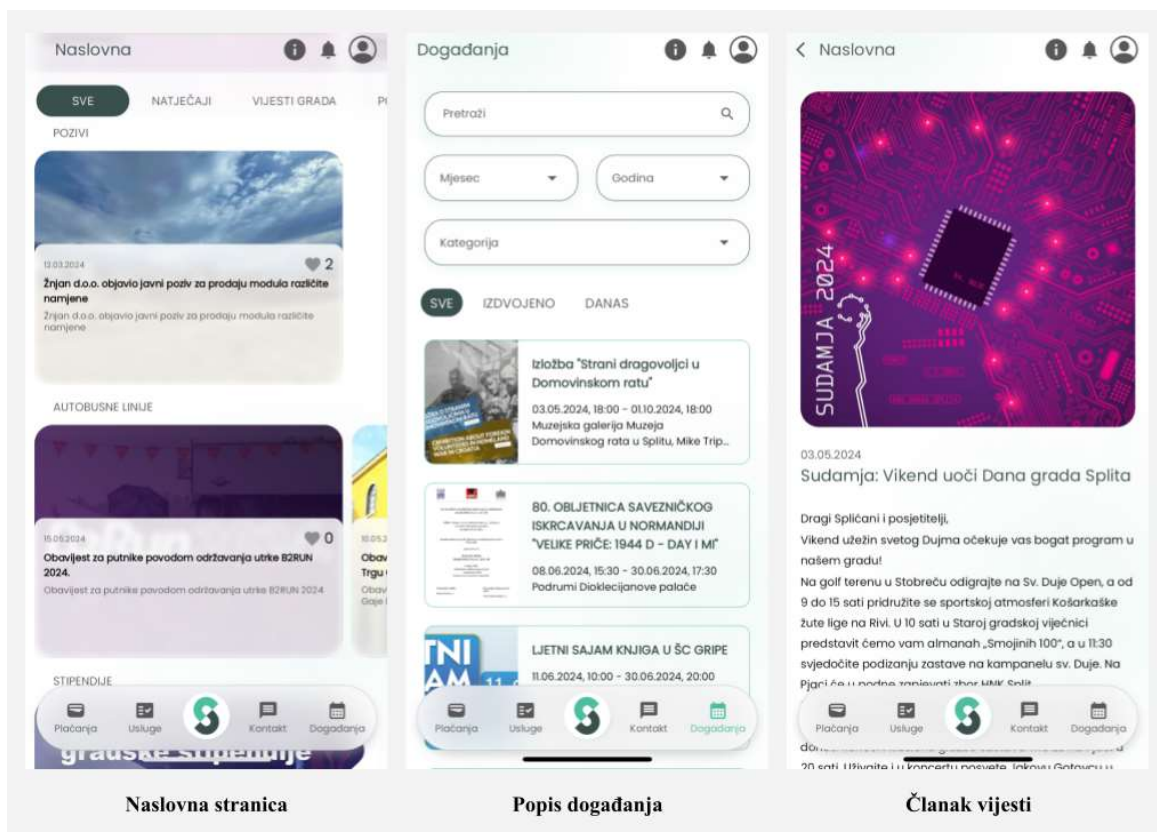
¹³⁹ <https://split.hr/projekti/feedschools-financing-environment-and-energy-efficiency-development-in-schools>

visokotehnoških djelatnosti. Grad Split bio je nositelj projektne aktivnosti opremanja i prilagodbe prostora namijenjenog pružanju usluga, u kojemu je djelovao RaST.¹⁴⁰

Od 1.6.2023. Grad Split omogućio je korištenje mobilne aplikacije i internetske stranice Smart City Split, koje su osmišljene primarno za građane grada Splita, ali i posjetitelje. One su osmišljene kako bi se olakšao svakodnevni život u gradu, omogućila bliža komunikacija s Gradskom upravom, te pružio direktan pristup uslugama gradskih tvrtki i institucija. Ključne značajke Smart City Split aplikacije su¹⁴¹:

1. Jednostavno plaćanje gradskih računa bez naknade,
2. Pouzdana i jednostavna komunikacija s Gradskom upravom,
3. Pružanje važnih obavijesti i informacija Grada i gradskih tvrtki, te
4. Korištenje najnovijih sigurnosnih protokola u zaštiti podataka korisnika i transakcija.

Izgled Smart City Split aplikacije dostupan je na slici 6.



Slika 6. Smart City Split aplikacija

Izvor: izrada autora

¹⁴⁰ <https://split.hr/projekti/rastom-do-razvoja-poduzetnistva>

¹⁴¹ <https://split.hr/clanak/gradske-usluge-na-novi-nacin-smart-city-split#1>

„Smart Split parking“ mobilna je aplikacija pomoću koje je pronalazak parkirnog mjesta u gradu Splitu postao znatno jednostavniji i brži. Aplikacija je dostupna od 2018. godine, te je besplatna, a korisnike putem navigacije vodi do najbližeg slobodnog parkirnog mjesta u Splitu. Grad Split nadzire i upravlja ovim pametnim sustavom parkiranja putem sučelja povezanog sa sensorima, koji bežičnom mrežom dojavljuju u bazu stanje popunjenosti parkirnih mjesta. Ovaj projekt osvojio je prvo mjesto na međunarodnoj konferenciji „Pametni gradovi 2017.“, gdje je istaknut kao najbolji od niza projekata u kategoriji Pametna mobilnost.¹⁴²

3.4. Primjeri pametnih gradova u svijetu

International Institute for Management Development (IMD) svake godine izdaje izvještaj o pametnim gradovima u svijetu – IMD Smart City Index. Izvještaj se radi na temelju percepcije građana svakog od gradova s popisa gradova u kojem žive. Dva su ključna nositelja ocjene – strukture i tehnologije u gradu, a svaki se evaluira u područjima zdravlja i sigurnosti, mobilnosti, aktivnosti, prilika (poslovnih ili u obrazovanju) i gradske uprave.¹⁴³ U nastavku poglavlja slijedi pregled nekoliko primjera pametnih gradova u svijetu, njihovog ranga u 2024. godini, te određenih pametnih projekata i rješenja koja su primijenili.

3.4.1. Grad Singapur

Singapur je, prema podacima iz 2024. godine, peti najpametniji grad u svijetu. Građani Singapura smatraju da je grad siguran, da su medicinske usluge zadovoljavajuće, da prometni zastoji nisu problem grada, da je cjeloživotno učenje dostupno od strane lokalnih institucijama, te da su informacije o odlukama gradske vlasti lako dostupne.¹⁴⁴

Singapur se služi svojim strateškim projektima kao temeljem ostvarivanja vizije transformacije u pametnu naciju. Strateški projekti Singapura su¹⁴⁵:

1. GoBusiness – digitalna platforma koja omogućuje poduzetnicima lakše prijavljivanje i upravljanje poticajima i dozvolama raznih državnih institucija;

¹⁴² <https://www.splitparking.hr/novosti/smart-split-parking-aplikacija-je-od-sada-dostupna-za-sve-mobilne-ure%C4%91aje>

¹⁴³ <https://www.imd.org/smart-city-observatory/home/methodology/>

¹⁴⁴ International Institute for Management Development, *IMD Smart City Indeks 2024*, 153.

¹⁴⁵ <https://www.smartnation.gov.sg/initiatives/strategic-national-projects/>

2. CODEX – zajednička digitalna platforma između vladinih agencija i privatnog sektora za razvoj boljih, bržih i troškovno učinkovitijih digitalnih usluga;
3. E-Payments – koji je primjenom raznih inicijativa i projekata pomogao povećanju elektronskih plaćanja;
4. LifeSG – mobilna aplikacija koja korisnicima omogućuje lak pristup institucijama, novostima i praćenje vlastitih prijava;
5. Singpass – inicijativa nacionalnog digitalnog identiteta, aplikacija je koja služi korisnicima kao osobni autorizacijski sustav, i omogućuje im pristup različitim uslugama državnih službi;
6. Punggol Smart Town – prva singapurska pametna četvrt, koja se zasniva na korištenju pametnih rješenja (autonomna dostavna vozila, plaćanja i ulaganje u zgrade prepoznavanjem lica, itd.), te spajanju akademskih institucija s poslovnim subjektima;
7. Smart Nation Sensor Platform – nacionalna platforma koja koristi razne senzore kako bi prikupila i analizira podatke u svrhu kreiranja pametnih rješenja, a trenutno se njome prati potrošnja vode i popuštanje cijevi, testira sustav detekcije utapanja na javnim bazenima, te podržava gumbe upozorenja koji su instalirani u domovima starijih i nemoćnih osoba;
8. Smart Urban Mobility – u okviru kojega se koriste digitalne tehnologije kako bi se pronašla pametna rješenja koja unaprjeđuju javni prijevoz, i podržavaju viziju Singapura u kojemu se manje koriste automobili, a više javni prijevoz.

Osim strateških projekata, Singapur je pokrenuo i mnogo drugih inicijativa u područjima pametnog prijevoza, pametnog zdravstva i pametnog življenja.

3.4.2. Grad Amsterdam

Grad Amsterdam je 2024. godine rangiran kao 18. najpametniji grad u svijetu. Njegovi građani smatraju da su zdravstvene usluge zadovoljavajuće, kao i javni gradski prijevoz, te da su internetske usluge grada olakšale proces otvaranja vlastite tvrtke.¹⁴⁶ Amsterdam je implementirao nekoliko inovativnih projekata temeljenih na Internetu stvari, kako bi unaprijedio svoju infrastrukturu pametnog grada. Neki od značajnijih primjera navedeni su u nastavku.

¹⁴⁶ International Institute for Management Development, op. cit. 39.

Amsterdam Smart City neovisna je platforma koja okuplja pravne i fizičke partnere koji zajedno rade na osmišljanju inovacija i pametnih rješenja za primjenu u gradu. Fokus zajednice je na urbanom razvoju, inovacijama, održivosti i tehnologiji, a sve rade u cilju stvaranja zdravijeg grada za život i rad.¹⁴⁷

Amsterdam koristi sustave pametne rasvjete opremljene IoT tehnologijom za poboljšanje energetske učinkovitosti i javne sigurnosti. Takvi sustavi mogu prigušiti ili pojačati svjetla na temelju prisutnosti pješaka ili vozila, značajno smanjujući potrošnju energije.¹⁴⁸ Četvrt Marineterrein integrirala je LoRa (eng. *Long Range*) mreže za pametnu rasvjetu, što omogućuje njenu kontrolu i praćenje u stvarnom vremenu.¹⁴⁹

Grad Amsterdam rasporedio je IoT senzore diljem grada za praćenje uvjeta kao što su kvaliteta zraka, razina buke i vrijeme. Ovi senzori pružaju podatke u stvarnom vremenu koji se mogu koristiti za rješavanje okolišnih problema i poboljšanje urbanih životnih uvjeta.¹⁵⁰

IoT Living Lab u Amsterdamu služi kao kolaborativni prostor gdje građani i organizacije mogu testirati i prototipirati nova IoT rješenja. Ovaj projekt potiče uključenost zajednice i inovacije u rješavanju urbanih izazova, od mobilnosti do javne sigurnosti.¹⁵¹

Platforma Smart Flow koristi senzore postavljene po cijelom gradu za prikupljanje podataka o stanju u prometu i popunjenosti parkirališta, što pomaže u smanjenju zagušenja i poboljšanju učinkovitosti parkiranja. Ova inicijativa smanjila je vrijeme potrebno za pronalazak parkirnog mjesta za 43%.¹⁵²

3.4.3. Grad New York

Grad New York pao je 2024. godine sa 21. na 34. mjesto liste najpametnijih gradova na svijetu. Građani New Yorka smatraju da su kulturne aktivnosti zadovoljavajuće, da mogu pružiti povratne informacije na projekte lokalne uprave, te da grad na kvalitetan način pruža informacije o stanju u prometu putem mobitela.¹⁵³ U nastavku je dan pregled nekih od pametnih projekata u gradu New Yorku.

¹⁴⁷ <https://amsterdameconomicboard.com/en/programme/amsterdam-smart-city/>

¹⁴⁸ <https://amsterdamsmartcity.com/updates/project/smart-street-lighting-powered-by-direct-current-at-port-of-amsterdam-4t01ug3v>

¹⁴⁹ <https://amsterdamsmartcity.com/updates/project/lo-ra-smart-lighting--lightwell-dutch-design-friso>

¹⁵⁰ <https://amsterdamsmartcity.com/updates/project/smart-citizen-kit>

¹⁵¹ <https://amsterdamsmartcity.com/updates/project/iot-living-lab>

¹⁵² <https://www.beesmart.city/en/smart-city-blog/smart-city-portrait-amsterdam>

¹⁵³ International Institute for Management Development, op. cit. 127.

Među najvećim IoT projektima u gradu je integracija bežično povezanih vodomjera u zgrade od strane Odjela za zaštitu okoliša (*Department of Environmental Protection – DEP*). Ovi vodomjeri omogućuju DEP-u praćenje potrošnje vode u preko 800000 zgrada širom grada, čime se eliminira potreba za slanjem fizičkih inspektora za očitavanje vodomjera. Sustav također omogućuje Gradu da upozori stanovnike na moguće curenje vode, temeljem praćenja povećane potrošnje, ili da utvrdi je li zgrada naseljena kada to ne bi trebala biti, uz druge pogodnosti.¹⁵⁴

Još jedan primjer velikih razmjera je implementacija najvećeg programa praćenja javnih vozila u zemlji od strane Odjela za gradsku administrativnu službu (*Department of Citywide Administrative Services – DCAS*). Pokrenut 2018. godine, Ured za praćenje flote u stvarnom vremenu (*Fleet Office of Real-Time Tracking – FORT*) koristi "telematički" sustav (sastavljen od telekomunikacijskih i senzorskih tehnologija, te tehnologija vozila) za praćenje 23000 vozila flote u pedeset gradskih agencija i četrdeset tvrtki za javne školske autobuse. Sustav bilježi podatke o lokacijama vozila, korištenju i potrebama održavanja, kao i sudarima, prekršajima zbog prebrze vožnje, korištenju sigurnosnog pojasa i praznom hodu motora. Podaci iz projekta koriste se za poboljšanje gradskih usluga, podršku sigurnosti, održavanje učinkovitosti goriva i resursa, te pripremu za hitne situacije, a fokus je na smanjenju troškova, održivosti, kvaliteti usluga i javnoj sigurnosti.¹⁵⁵

Godine 2020. NYC DOT (Odjel za promet New Yorka) dovršio je konverziju svojih prometnih semafora, kamera i mreže senzora za praćenje prometa s NYCWiN mreže, koja je ukinuta širom grada, na novu Mrežu za sigurnost prometa (*Traffic Safety Network – TSN*). Time je stvorena najveća IoT komunikacijska mreža u gradu. TSN povezuje više od 13.000 raskrižja i uređaja s DOT-ovim Centrom za upravljanje prometom, pružajući situacijsku svjesnost o korištenju gradskih cesta i omogućujući napredne aplikacije poput adaptivnog upravljanja prometom i prioritizacije signala za javni prijevoz kako bi se poboljšale brzine putovanja autobusima.¹⁵⁶

NYPD (Policijska uprava New Yorka) počela je 2015. godine koristiti ShotSpotter, aplikaciju koja zahvaljujući mreži senzora u gradu može prepoznati zvuk pucnja i locirati gdje se pucnjava dogodila, i bez da je netko prijavi policiji. Ova tehnologija pruža informacije i o kretanju osobe nakon pucnjave, je li bila u vozilu za vrijeme incidenta, i slične detalje, te

¹⁵⁴ NYC Mayor's Office of the Chief Technology Officer, *IoT Strategy – New York City Internet of Things Strategy*, 34.

¹⁵⁵ Ibidem

¹⁵⁶ Ibidem, 37.

pomaže policiji da puno brže reagira, pomogne eventualnim žrtvama, sakupi dokaze i općenito riješi zločine.¹⁵⁷

3.5. Prijedlozi unapređenja primjene pametnih rješenja u gradovima Republike Hrvatske

Iako su gradovi Republike Hrvatske već dokazano prepoznali značaj modernizacije i optimizacije vlastitih sustava i procesa korištenjem modernih tehnologija, mnogo je načina na koje se pametna rješenja i tehnologiju još može iskoristiti. Nekoliko prijedloga za unapređenje njihove primjene dano je u nastavku.

Počevši od već primijenjenih ili planiranih rješenja u gradovima, ono što gradovi mogu unaprijediti je prezentiranje istih široj javnosti, odnosno građanima grada za koje su ta rješenja namijenjena. Razne aplikacije koje bi trebale obogatiti ili olakšati život građanima ne dobivaju dovoljno pozornosti iz jednostavnog razloga što građani za njih ne znaju ili nisu potaknuti koristiti ih. Kada bi gradovi jasnije i češće komunicirali prema građanima informacije o implementiranim pametnim rješenjima, ta rješenja bi se više koristila, a time i postigla svoju svrhu poboljšanja kvalitete života građana.

U sklopu ovog poglavlja analizirana su samo tri hrvatska grada, ali mnogo je hrvatskih gradova koji su započeli s implementacijom pametnih rješenja i korištenjem pametnih tehnologija. Znanja i iskustvo svakog od tih gradova u primjeni pametnih rješenja mogla bi biti korisna i drugim gradovima u primjeni istih ili inspirirati drugačiju primjenu pametnih tehnologija. Zato je od velike važnosti da gradovi svoja lokalno stečena znanja i iskustva dijele i s drugim gradovima, kako bi u konačnici životi svih hrvatskih građana mogli biti kvalitetniji.

Na primjeru New Yorka, implementacija senzora korištenih za praćenje potrošnje vode, osim što ubrzava proces očitavanja vodomjera, mogla bi građanima ukazati i na moguće nepravilnosti poput puknuća cijevi i prekomjerne potrošnje vode. Implementacija takvog sustava zasigurno bi pomogla brojnim građanima, posebice u starijim zgradama u kojima su takve nezgode vjerojatnije, te u periodima dužeg ne boravljenja u stambenom prostoru.

Optimizacija i unapređenje sustava javnog prijevoza jedan je od ciljeva većine gradova, ali osim fokusiranja na infrastrukturu potrebnu za funkcioniranje javnog gradskog prijevoza, bitno je i građanima olakšati pristup i korištenje istoga. Građani koji ne putuju svakodnevno javnim

¹⁵⁷ <https://www.nyc.gov/site/nypd/about/about-nypd/equipment-tech/technology.page>

prijevozom ili češće koriste kartice od fizičkog novca, mogu se sresti s mnogo prepreka pri pokušaju korištenja javnog prijevoza. Karte za autobuse ili tramvaje mogu se kupiti na kioscima, osim ako njih nema u blizini ili ako im je prošlo radno vrijeme. Tada se karta može kupiti kod vozača, ali nerijetko je skuplja, te je se mora platiti fizičkim novcem. Građani koji ne nose novac, ali i turisti koji su navikli na beskontaktna plaćanja u svojim državama, tada su osuđeni ili na traženje drugog kioska ili bankomata, ili na vožnju bez karte, ili na neki drugi oblik prijevoza (poput taksija). Kada bi se u vozila javnog gradskog prijevoza implementirala rješenja za beskontaktna plaćanja, tada bi svaki građanin ili turist, koji posjeduje mobitel, mogao jednostavno i bez prepreka koristiti javni gradski prijevoz.

Podatke prikupljene senzorima korištenih za optimizaciju rada semafora mogla bi analizirati i koristiti umjetna inteligencija, kako bi prepoznala obrasce kretanja prometa u cijelom gradu, tokom cijelog tjedna. Tako bi se uz praćenje trenutne situacije, mogli već unaprijed odrediti trendovi kretanja u gradu, te kombinacijom svih tih podataka pametno regulirati protok prometa na razini cijelog grada, umjesto samo na razini pojedinih raskrižja.

Posljednji prijedlog tiče se sektora zdravstva, odnosno povezivanja istoga sa ostalim djelatnostima u gradu. Stanovništvo Republike Hrvatske, prema podacima iz 2022. godine, jedno je od najstarijih nacija Europe, s prosječnom starošću od 44,3 godine života.¹⁵⁸ Starije stanovništvo sa sobom donosi i veće troškove zdravstvene skrbi, međutim neki od tih troškova bi zasigurno mogli biti smanjeni kada bi se radilo na prevenciji bolesti ili zdravstvenih stanja koja zahtijevaju hitnu njegu. Kada bi postojao sustav prevencije koji bi ugrožene građane povezivao s aktivnostima koje im mogu pomoći, gradovi bi imali zdravije građane s višom kvalitetom života, te manje troškove izdataka na zdravstvenu skrb. Gradovi bi takvom inicijativom, primjerice, građanima lošijeg imovinskog statusa, koji imaju tegobe uzrokovane lošom prehranom, mogao sufinancirati ili u potpunosti financirati zdrave obroke u suradnji s poduzećem koje se bavi pripremom zdravih obroka za tvrtke. Mogao bi osigurati i prijevoz osobama koje pate od bolesti dišnog sustava, čiji su simptomi pogoršani u vremenu većeg zagađenja zraka, a primorane su kretati se pješice zbog nemogućnosti plaćanja karte ili pokaza.

Mnogo je načina primjene takvog sustava koji bi, osim krajnjeg cilja povećanja kvalitete života građana, osigurao i manje troškove grada i poboljšao gospodarstvo.

¹⁵⁸ Državni zavod za statistiku, *Procjena stanovništva Republike Hrvatske – priopćenje*, 1.

Zaključak

Začetci koncepta pametnog grada datiraju još iz 1960-ih, a pojam „pametni grad“ prvi se puta u literaturi spominje tokom 1990-ih. Postoje i mnogi koncepti bliski konceptu pametnog grada koji se fokusiraju samo na određene komponente koncepta pametnog grada. Međutim, koncept pametnog grada objedinjuje sve komponente gradskog djelovanja i pokušava ih unaprijediti, u cilju poboljšanja kvalitete života građana. Za ostvarivanje toga, pametni grad koristi moderne tehnologije, poput ICT-a, Interneta stvari i umjetne inteligencije.

Kao i mnogi gradovi u svijetu, i hrvatski su gradovi započeli s kreiranjem strategija razvoja pametnih gradova i implementacijom pametnih rješenja. U radu su prikazana tri hrvatska grada – Zagreb, Rijeka i Split, te su istražena njihova već implementirana i tek planirana pametna rješenja. Realizirani projekti ovih gradova do sad su najveći značaj imali u područjima pametne uprave, pametnih građana i javnog gradskog prijevoza.

Gradovi poput Singapura, Amsterdama i New Yorka, podigli su korištenje modernih tehnologija za razvijanje pametnih gradova na puno višu razinu. Na primjerima njihove primjene pametnih rješenja vide se veliki odmaci od nekadašnjeg načina življenja i funkcioniranja gradova. Svojim su pametnim projektima u gradovima povećali sigurnost, smanjili zagađenje, olakšali detekciju i rješavanje mnogih problema, približili građanima korisne servise, i ono najbitnije – povećali standard i kvalitetu života građana.

Hrvatski gradovi, iako su napravili kvalitetne početne korake prema tome da postanu pametni, i dalje imaju prostora za poboljšanje. Potrebno je jasnije i češće svojim građanima komunicirati o implementiranim rješenjima i uslugama, kako bi se potencijal istih mogao u potpunosti ostvariti. Potrebna je i međusobna razmjena znanja i iskustava, a u kontekstu primjene slična rješenja ukoliko su se u jednom gradu pokazala korisna. Također, često se neka rješenja gradova fokusiraju na vrlo specifičan problem, dok za širu problematiku nemaju nužno velik značaj. Pametna rješenja bi se trebala podići na višu razinu, onu koja se bavi rješavanjem šire problematike, kako bi se kvaliteta života građana poboljšala. Ta bi rješenja trebala obuhvatiti sva problematična područja gradskog djelovanja – i ona koja utječu na svakodnevni život građana, poput javnog prijevoza i pristupu novostima u gradu, i ona koja utječu na standard života građana, poput zdravstva i sigurnosti. Tek će sa kombinacijom takvih rješenja hrvatski gradovi postati pametni, te pružiti značajno bolje živote svojim građanima.

Bibliografija

Knjige

Giffinger, Rudolf, Christian Fertner, Hans Kramar, Robert Kalasek, Nataša Pichler Milanović, i Evert Meijers. *Smart cities - Ranking of European medium-sized cities*. Vienna University of Technology, 2007.

Kumar, T. M. Vinod, ur. *Smart Economy in Smart Cities*. Springer Singapore, 2017.

Članci

Albino, Vito, Umberto Berardi, i Rosa Maria Dangelico. "Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives." *Journal of Urban Technology* 22, br. 1 (2016), 3-21.

Paliaga, Marko i Ernes Oliva. "Trendovi u primjeni koncepta pametnih gradova." *Ekonomska misao i praksa* 27, br. 2 (2018), 565-583.

Florida, Richard. "Cities and the Creative Class." *City & Community* 2, br. 1 (2003), 3-17.

Pevcin, Primož. "Smart city label: past, present, and future." *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci* 37, br. 2 (2019), 801-822.

Hollands, Robert G. "Will the real smart city please stand up?." *City* 12, br. 3 (2008), 303-320.

Nam, Taewoo i Theresa A. Pardo. "Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions." *The Proceedings of the 12th Annual International Conference on Digital Government Research*, 2011., 282-291.

Mahinzhan, Arun. "Smart cities: The Singapore case." *Cities* 16, br. 1 (1999), 13-18.

Chourabi, Hamed, Taewoo Nam, Shawn Walker, J. Ramon Gil-Garcia, Sehl Mellouli, Karine Nahon, Theresa A. Pardo, i Hans Jochen Scholl. "Understanding Smart Cities: An Integrative Framework." *45th Hawaii International Conference on System Sciences*, 2012., 2289-2297.

Bellini, Pierfrancesco, Paolo Nesi i Gianni Pantaleo. "IoT-Enabled Smart Cities: A Review of Concepts, Frameworks and Key Technologies." *Applied Sciences* 12, br. 3 (2022), 1-21.

Saha, Himadri Nath, i Supratim Auddy. "IoT Solutions for Smart Cities." *Industrial Automation and Electromechanical Engineering Conference (IEMECON)*, 2017., 74-80.

Yigitcanlar, Tan, Kevin C. Desouza, Luke Butler, i Farnoosh Roozkhosh. "Contributions and Risks of Artificial Intelligence (AI) in Building Smarter Cities: Insights from a Systematic Review of Literature." *Energies* 13, br. 6 (2020), 1-38.

Ostali izvori

- Ekonomski portal, Operativno planiranje, <https://ekonomskiportal.com/operativno-planiranje/>
- Montes, Jose. "A Historical View of Smart Cities: Definitions, Features and Tipping Points." 2020., <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3637617>
- European Investment Bank Institute, *Smart Cities: Concepts & Challenges: Part 1*, 2015. https://institute.eib.org/wp-content/uploads/2017/02/2017_0131-ASCIMER-DELIVERABLE-1A-CONCEPT-CHALLENGES.pdf
- European Parliament, *Mapping Smart Cities in the EU*, 2014. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET\(2014\)507480_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf)
- IBM, Smart City, <https://www.ibm.com/topics/smart-city>
- Allied Telesis, ICT: The Fundamental Enabler for Smart Cities, <https://www.alliedtelesis.com/hr/en/blog/ict-fundamental-enabler-smart-cities>
- National League of Cities, *Trends in Smart City Development*, 2016. <https://www.nlc.org/wp-content/uploads/2017/01/Trends-in-Smart-City-Development.pdf>
- SDWatch.eu, Smart City Automation and its effects on the public services, <https://sdwatch.eu/2019/02/smart-city-automation-and-its-effects-on-the-public-services/>
- Davor Škrlec, Pametni gradovi – budućnost ili stvarnost?, <https://www.davor-skrlec.eu/pametni-gradovi-buducnost-ili-stvarnost/>
- Gradska skupština Grada Zagreba. *Okvirna strategija pametnog Grada Zagreba – Zagreb Smart City*. Zagreb: Gradska skupština Grada Zagreba, 2018. https://www.zagreb.hr/userdocsimages/arhiva/gospodarstvo/savjetovanje%20sa%20zainteresiranim%20javno%C5%A1%C4%87u/savjetovanje%20-%20smart%20city/Okvirna%20strategija%20pametnog%20Grada%20Zagreba_Zagreb%20Smart%20City.docx
- Gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje, *Okvirna strategija pametnog Grada Zagreba – Zagreb Smart City – sažetak*. Zagreb, Gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje, 2023. https://eko.zagreb.hr/UserDocsImages/arhiva/slike/smart%20city/Grad%20Zagreb_Zagreb%20Smart%20City_brosura%20HRV_A5_2023-05-11-v3-ONLINE.pdf
- Katalog projekata i aktivnosti Zagreb Smart City-ja, <https://experience.arcgis.com/experience/9580da77a6294efd9149d7f4f2285ac3/>
- Gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje, GIS platforma, <https://eko.zagreb.hr/digitalna-infrastruktura/5490#:~:text=Zagreba%C4%8Dki%20digitalni%20grad-,GIS%20platforma,-Cilj%3A%C2%A0%C2%A0%C2%A0%20Kreiranje>

Grad Zagreb – službene stranice, Izvadak iz zbirke kupoprodajnih cijena, <https://www.zagreb.hr/izvadak-iz-zbirke-kupoprodajnih-cijena/107424>

Grad Zagreb – službene stranice, e-Bebe, <https://zagreb.hr/e-bebe/138662>

Moj Zagreb, <https://moj.zagreb.hr/#/main>

Grad Zagreb – službene stranice, Moje Sljeme, <https://zagreb.hr/o-projektu/170215>

Gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje, Uspostava integralnog sustava tehničke zaštite, <https://eko.zagreb.hr/ucinkovita-transparentna-i-pametna-javna-uprava/5491#:~:text=Uspostava%20integralnog%20sustava%20tehni%C4%8Dke%20za%C5%A1tite>

ZICERLab, <https://www.zicer.hr/zicerlab/>

Grad Rijeka, CEKOM – Centar kompetencija za pametne gradove, <https://www.rijeka.hr/gradska-uprava/eu-projekti/aktualni-projekti/cekom-centar-kompetencija-za-pametne-gradove/>

Smart Ri, Što je CEKOM?, <https://smart-ri.hr/sto-je-cekom/>

Novi List, Završna konferencija projekta CEKOM, <https://www.novolist.hr/rijeka-regija/rijeka/završna-konferencija-projekta-cekom-razvijeno-36-proizvoda-i-usluga-spremnih-za-trziste/>

Smart Ri, SmartCity Connected Traffic, <https://smart-ri.hr/smart-city-connected-traffic/>

Smart Ri, SmartCity 4DII, <https://smart-ri.hr/smart-city-4dii/>

Smart Ri, SmartCity Surinmo, <https://smart-ri.hr/smart-city-surinmo/>

Smart Ri, SmartCity Modesty, <https://smart-ri.hr/smart-city-modesty/>

Smart Ri, SmartCity Living, <https://smart-ri.hr/smart-city-living/>

Smart Ri, SmartCity Energy & Environment, <https://smart-ri.hr/smart-city-energy-environment/>

Sveučilište u Splitu, *Strategija razvoja grada Splita do 2030. Godine*, 2023. https://split.hr/DesktopModules/Bring2mind/DMX/API/Entries/Download?language=hr-HR&Command=Core_Download&EntryId=13188&PortalId=0

Split.hr, Usvojena Strategija razvoja grada Splita do 2030. godine, <https://split.hr/clanak/split-2030-grad-kakav-zelim-usvojena-strategija-razvoja-grada-splita-do-2030-godine#17>

Sveučilište u Splitu, *Strategija razvoja grada Splita do 2030. godine - Prilog 2. Akcijski plan*, 2023. https://split.hr/DesktopModules/Bring2mind/DMX/API/Entries/Download?language=hr-HR&Command=Core_Download&EntryId=13190&PortalId=0

Sveučilište u Splitu, *Strategija razvoja grada Splita do 2030. godine - Prilog 1. Cjelovita analiza stanja*, 2023. https://split.hr/DesktopModules/Bring2mind/DMX/API/Entries/Download?language=hr-HR&Command=Core_Download&EntryId=13189&PortalId=0

Split.hr, SUTRA, <https://split.hr/projekti/sutra-sustainable-transport-in-adriatic-coastal-areas-and-hinterland>

Split.hr, FEEDSCHOOLS, <https://split.hr/projekti/feedschools-financing-environment-and-energy-efficiency-development-in-schools>

Split.hr, RaSTom do razvoja poduzetništva, <https://split.hr/projekti/rastom-do-razvoja-poduzetnistva>

Split.hr, SMART CITY SPLIT, <https://split.hr/clanak/gradske-usluge-na-novi-nacin-smart-city-split#1>

Split Parking, Smart Split parking aplikacija, <https://www.splitparking.hr/novosti/smart-split-parking-aplikacija-je-od-sada-dostupna-za-sve-mobilne-ure%C4%91aje>

IMD, Smart City Observatory, <https://www.imd.org/smart-city-observatory/home/methodology/>

International Institute for Management Development, *IMD Smart City Indeks 2024*, https://issuu.com/docs/e7a60c053affbf9e98fcba93afe857af?fr=xKAE9_zU1NQ

Smart Nation Singapore, <https://www.smartnation.gov.sg/initiatives/strategic-national-projects/>

Amsterdam Economic Bord, Amsterdam Smart City, <https://amsterdameconomicboard.com/en/programme/amsterdam-smart-city/>

Amsterdam Smart City, Smart street lighting, <https://amsterdamsmartcity.com/updates/project/smart-street-lighting-powered-by-direct-current-at-port-of-amsterdam-4t01ug3v>

Amsterdam Smart City, LoRa Smart Lighting + Lightwell, <https://amsterdamsmartcity.com/updates/project/lo-ra-smart-lighting--lightwell-dutch-design-friso>

Amsterdam Smart City, Smart Citizen Kit, <https://amsterdamsmartcity.com/updates/project/smart-citizen-kit>

Amsterdam Smart City, IoT Living Lab, <https://amsterdamsmartcity.com/updates/project/iot-living-lab>

Amsterdam Smart City: A World Leader In Smart City Development, <https://www.beesmart.city/en/smart-city-blog/smart-city-portrait-amsterdam>

NYC Mayor's Office of the Chief Technology Officer, *IoT Strategy – New York City Internet of Things Strategy*, 2021. https://www.nyc.gov/assets/cto/downloads/iot-strategy/nyc_iot_strategy.pdf

NYPD, ShotSpotter, <https://www.nyc.gov/site/nypd/about/about-nypd/equipment-tech/technology.page>

Državni zavod za statistiku, *Procjena stanovništva Republike Hrvatske u 2022. – priopćenje*, 2023. <https://podaci.dzs.hr/2023/hr/58063>

Popis ilustracija

Popis slika

Slika 1. Primjeri aplikacija i platformi izrađenih u sklopu projekta „e-Zagreb“	26
Slika 2. Održana 140. Start-up akademija	28
Slika 3. Ciljevi Centra kompetencija za pametne gradove	30
Slika 4. Aplikacija eTinerary razvijena u okviru Smart City Living projekta	35
Slika 5. Biciklistički terminal u gradu Splitu, postavljen u sklopu projekta SUTRA	40
Slika 6. Smart City Split aplikacija	41

Popis tablica

Tablica 1. Definicije pametnog grada i njihovi autori.....	2
Tablica 2. Koncepti gradova bliski konceptu pametnog grada, te njihove definicije.....	3
Tablica 3. Karakteristike i čimbenici pametnog grada	7
Tablica 4. Projekti pametnog Grada Zagreba i njihov status	24
Tablica 5. Broj proizvoda i usluga nastalih u sklopu svakog CEKOM-ovog podprojekta	31
Tablica 6. Proizvodi i usluge projekta Modesty	33