Pametni grad- infrastrukturno rješenje grada Zagreba

Pavlaković, Adriana

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:148:309601

Rights / Prava: Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economcs & Business Zagreb







Sveučilište u Zagrebu
Ekonomski fakultet
Specijalistički diplomski stručni studij
Ekonomika poduzetništva

PAMETNI GRAD – INFRASTRUKTURNO RJEŠENJE GRADA ZAGREBA

Diplomski rad

Adriana Pavlaković

Zagreb, rujan 2021.

Sveučilište u Zagrebu
Ekonomski fakultet
Specijalistički diplomski stručni studij
Ekonomika poduzetništva

PAMETNI GRAD – INFRASTRUKTURNO RJEŠENJE GRADA ZAGREBA

SMART CITY - INFRASTRUCTURE SOLUTION OF THE CITY OF ZAGREB

Diplomski rad

Student: Adriana Pavlaković
JMBAG studenta: 0067533189
Mentor: doc. dr. sc. Ivana Kovač

Zagreb, rujan 2021.

Sažetak

Predmet ovog diplomskog rada je pametni grad kao infrastrukturno rješenje grada Zagreba. Temeljni cilj rada je, na temelju analize aktualnog stanja i primjera iz prakse ponuditi pametna rješenja za grad Zagreb. Cilj je također bio teorijski sistematizirati spoznaje o konceptu pametnog grada koji leži na tehnološkim inovacijama, te analizirati odabrane primjere iz prakse i aktualno stanje i aktualna pametna rješenja grada Zagreba. Očekivani doprinos rada proizlazi iz činjenice kako je koncept pametnog grada i dalje slabo poznat, kao i stvarne mogućnosti koje pametna rješenja infrastrukturno mogu ponuditi gradu Zagrebu. Primarne izvore podataka u ovom istraživanju čine dostupni statistički podatci, publikacije, aktualne strategije i slično, čijom analizom se dolazi do ciljeva istraživanja. Na temelju istraživanja i detaljne analize, pametno rješenje koje se gradu Zagrebu predlaže je centralizirani portal koji bi objedinio dosadašnja postignuća i nastavio s razvojem. Preduvjet je svakako holistički pristup i *open data* koncept gdje bi podaci bili na raspolaganju zainteresiranim stranama, odnosno gradskoj vlasti, javnim i privatnim poduzećima, sveučilištima i istraživačima kao i svim građanima. Holistički pristup i integracija trebali bi postati sastavni dio razvoja pametnog Zagreba. Ovakav pristup omogućava rast ekonomije i gospodarstva, rješavanje temeljnih gradskih problema poput prometa, zagađenja zraka i slično, otvaranje novih radnih mjesta kao i jačanje sudjelovanja građana.

Ključne riječi: *inovacije; pametni grad; Zagreb; tehnologija*

Abstract

The subject of this thesis is a smart city as an infrastructural solution of the city of Zagreb. The basic goal of the paper is, based on the analysis of the current situation and examples from practice, to offer smart solutions for the city of Zagreb. The goal is also a theoretically systematized knowledge about the concept of a smart city based on technological innovations, and the analysis of selected examples from practice and the current situation and current smart solutions of the city of Zagreb. The expected contributions of the work stem from the fact that the concept of a smart city is still poorly known, as well as the real possibilities that smart solutions can offer to the city of Zagreb in terms of infrastructure. The primary data sources in this research are available statistics, publications and strategies which analysis leads to the objectives of the research. Based on research and detailed analyzes, the smart solution proposed to the City of Zagreb is a centralized portal that combines the achievements so far and continues to develop. A prerequisite is certainly a holistic approach and the concept of open data where the data would be available to stakeholders, the city government, public and private companies, universities and researchers, as well as all citizens. A holistic approach and integration should become an integral part of the development of smart Zagreb. This approach enables the growth of the economy, solving basic urban problems such as traffic, air pollution and the like, creating new jobs and strengthening citizen participation.

Keywords: *innovation; smart city; Zagreb; technology*

Adriana Pavlaković

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

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

Studentica:

U Zagrebu, datum _____

(potpis)

Sadržaj

1. UVOD 1
1.1. Predmet istraživanja 1
1.2. Ciljevi istraživanja 1
1.3. Metode istraživanja 2
1.4. Sadržaj i struktura rada 2
2. TEHNOLOŠKE INOVACIJE 3
2.1. Pojmovno određenje inovacija 3
2.2. Vrste tehnoloških inovacija 6
2.3. Tehnološke inovacije kao razvojni preduvjet 10
2.4. Urbane tehnološke inovacije 11
3. TEORIJSKE ODREDNICE PAMETNOG GRADA 14
3.1. Pametni grad – pojam i značenje 14
3.2. Karakteristike pametnog grada 15
3.3. Dimenzije pametnog razvoja 17
3.4. Institucionalni okvir 21
4. ANALIZA MOGUĆNOSTI INFRASTRUKTURNIH PAMETNIH RJEŠENJA GRADA ZAGREBA 25
4.1. Analiza svjetskih primjera 25
4.1.1. Amsterdam 26
4.1.2. Bratislava 29
4.1.3. Hangzhou 32
4.1.4. Chicago 35
4.2. Pametna rješenja grada Zagreba 37
4.2.1. Grad Zagreb danas 37
4.2.2. Analiza aktualnih pametnih rješenja 44
4.3. Usporedna analiza odabranih svjetskih primjera i mogućnosti u Zagrebu 50
4.4. Prikaz mogućih pametnih rješenja 54
4.5. Rasprava 56
5. ZAKLJUČAK 58
LITERATURA 60
POPIS SLIKA 65
POPIS TABLICA 65
ŽIVOTOPIS 66

1. UVOD

Tehnološke inovacije proteklih su godina preplavile svijet, a iz poslovnog se aspekta inovacijama daje posebna pažnja s obzirom da se radi o strateškom faktoru za poslovanje. Tehnološke inovacije postale su važan dio i gospodarskog razvoja na nacionalnim razinama, s obzirom da predstavljaju razvojni preduvjet. Tehnološke inovacije svoje mjesto pronalaze i u urbanim sredinama. Razvoj tehnologije i trendova kao i sve veća urbanizacija pred gradove je stavila nove izazove 21. stoljeća. Sve više se razvijaju pametna rješenja s ciljem da riješe neka od najkompleksnijih problema s kojima se suvremeni gradovi susreću. Konkurentnost i održivost svakog grada neophodni su, a moguće ih je postići jedino integriranjem različitih razvojnih dimenzija poput ekonomije, brige za okoliš, mobilnosti, ljudi i upravljanja gradom. Sposobnost ovakve integracije moguća je korištenjem koncepta pametnog grada.

1.1. Predmet istraživanja

Predmet ovog diplomskog rada je pametni grad kao infrastrukturno rješenje grada Zagreba. Kroz rad će se dati uvid u koncept pametnog grada i njegove dimenzije, kao i uvod u osnove tehnoloških inovacija. Centralno dio rada čini istraživanje, gdje će se na temelju odabranih primjera iz prakse i analize aktualnog stanja pametnih rješenja u gradu Zagrebu, ponuditi moguća pametna rješenja.

1.2. Ciljevi istraživanja

S obzirom na predmet, postavljaju se sljedeći ciljevi rada:

1. Dati teorijski uvid u koncept pametnog grada
2. Analizirati aktualno stanje i aktualna pametna rješenja grada Zagreba
3. Analizirati primjere iz prakse

4. Na temelju analize aktualnog stanja i primjera iz prakse ponuditi pametna rješenja

Očekivani doprinos rada proizlazi iz činjenice kako je koncept pametnog grada i dalje slabo poznat, kao i stvarne mogućnosti koje pametna rješenja infrastrukturno mogu ponuditi gradu Zagrebu.

1.3. Metode istraživanja

Za potrebe pisanja rada koristili su se sekundarni i primarni podatci. Sekundarni izvori podataka odnose se na relevantnu domaću i stranu literaturu koja se bavi problematikom pametnih gradova. Primarni izvori podataka odnose se na dostupne statističke podatke, publikacije, aktualne strategije i slično, čijom analizom se dolazi do ciljeva istraživanja. Za obradu prikupljenih podataka koristile su se različite metode: analitička metoda, komparativna metoda, induktivna metoda, kao i ostale metode prema potrebi.

1.4. Sadržaj i struktura rada

Rad je podijeljen na pet međusobno povezanih poglavlja. Prvo poglavlje je **Uvod** u kojem su predstavljeni predmet, ciljevi i metode istraživanja. Drugo poglavlje naslova **Tehnološke inovacije** teorijski je dio rada u kojem se daje uvid u pojam i vrste tehnoloških inovacija. Poglavlja nadalje obuhvaća analizu teze o tehnološkim inovacijama kao razvojnog preduvjeta, a na kraju poglavlja daje se teorijski uvid u urbane tehnološke inovacije. Treće poglavlje rada naslova **Teorijske odrednice pametnog grada** uvodno je teorijsko poglavlje u centralni do rada. Poglavlje obuhvaća pojmovno određenje, karakteristike i dimenzije pametnog grada. Na kraju poglavlja slijedi uvid u institucionalni okvir. Četvrto poglavlje naslova **Analiza mogućnosti infrastrukturnih pametnih rješenja grada Zagreba** centralni je, istraživački, dio rada u kojem se prvo analiziraju primjeri odabranih gradova. Potom slijedi analiza aktualnih pametnih rješenja grada Zagreba. Na temelju navedenih analiza slijedi usporedba i detekcija mogućnosti za grad Zagreb. Na kraju poglavlja slijedi prikaz moguć pametnih rješenja, nakon čega slijedi rasprava.

2. TEHNOLOŠKE INOVACIJE

Za bolje razumijevanje pojma tehnološke inovacije, u ovom dijelu rada daje se teorijski uvid u definiciju pojma, nakon čega slijedi uvid u vrste tehnoloških inovacije. Nastavak rada analiza tehnološke inovacije kao preduvjet razvoja, a na kraju poglavlja slijedi uvid u urbane tehnološke inovacije čijoj skupini pripadaju i tehnološka rješenja pametnih gradova. Za potrebe pisanja ovog dijela rada koristi se dostupna znanstvena i stručna literatura domaćih i stranih autora.

2.1. Pojmovno određenje inovacija

Za definiranje pojma „tehnološka inovacija“ potrebno je definirati pojam same „inovacije“. Uvidom u latinsko podrijetlo riječi, „*innovare*“ predstavlja „napraviti nešto novo“ (Costello i Prohaska, 2013). Ovaj koncept može se podijeliti u tri dijela (Kogabayev i Maziliauskas, 2017):

- Generiranje ili realizacija nove ideje (izum i kreativnost)
- Razvijanje ideje u stvarnost odnosno proizvod (realizacija)
- Implementacija i prodaja ideje (provedba)

Inovacija se pritom odnosi na zamjenu starih, odnosno postojećih koncepata ili proizvoda novim. U literaturi se, gledano kroz povijest teorija inovacija, mogu pronaći razne definicije pojma. Prema Urabe (1988) inovacija se sastoji od generiranja nove ideje i njezine implementacije u novi proizvod, postupak ili uslugu, što dovodi do dinamičnog rasta nacionalnog gospodarstva i povećanja zaposlenosti, kao i do stvaranja čiste dobiti za inovativno poslovno poduzeće. Schumpeter, koji se općenito može nazvati utemeljiteljem teorije inovacija u gospodarstvu, inovaciju je smatrao ekonomskim učinkom tehnoloških promjena, kao uporabom novih kombinacija postojećih proizvodnih snaga za rješavanje poslovnih problema (Kogabayev i Maziliauskas, 2017). Prema Twissu (1989), inovacija je postupak koji kombinira znanost, tehnologiju, ekonomiju i upravljanje, budući da se želi postići novost i proteže se od pojave ideje do njene komercijalizacije u obliku proizvodnje, razmjene i/ili potrošnje. U nastavku slijedi tablični prikaz nekih od najrasprostranjenijih teorija inovacije prema autorima.

Tablica 1. Teorije inovacije

Autor	**Definicija**
Joseph Schumpeter (1930)	• Predstavljanje novog proizvoda ili preinaka postojećeg • Novi proces inovacija u industriji • Otkriće novog tržišta • Razvoj novih izvora opskrbe sirovinama • Ostale promjene u organizaciji
Peter Druker (1954)	• Jedna od dvije osnovne funkcije organizacije
Howard i Sheth (1969)	• Bilo koji novi element doveden do kupca, bio on nov u organizaciji ili ne
Mohr (1969)	• Stupanj u kojem se u organizaciji provode određene nove promjene
Davenport (1991)	• Dovršiti razvoj na radikalno nov način
Evans (1991)	• Sposobnost otkrivanja novih odnosa, sagledavanja stvari iz novih perspektiva i stvaranja novih kombinacija iz postojećih koncepata
Business Council Australia (1993)	• Usvajanje novih ili značajno poboljšanih elemenata za stvaranje dodane vrijednosti organizaciji izravno ili neizravno za njezine kupce
Rogers (1998)	• Uključuje stvaranje znanja i širenje postojećeg znanja
The European Commission Green (1999)	• Uspješna proizvodnja, asimilacija i iskorištavanje novina u ekonomskom ili socijalnom okruženju
Boer i During (2001)	• Stvaranje nove asocijacije (kombinacije) proizvoda-tehnologije-organizacije

Izvor: Izradila autorica prema: Popa, I. L., Preda, G., Boldea, M., 2010. A Theoretical approach of the concep of innovation. *Managerial Challenges of the Contemporary Society,* 6(1), str. 152.

Kako je vidljivo iz tablice, razni znanstvenici koristili su drugačiji pristup u pogledu definiranja inovacija. Na inovaciju, kao rezultat inovacijskog procesa, snažno utječe način na koji organizacije definiraju pojam inovacije, stoga pojedini autori definiraju inovacije u smislu učinaka, a ne u smislu njihovih atributa (Popa i sur., 2010). U konačnici, „inovacija se smatra rezultatom procesa koji započinje geneziranjem ideje i nastavlja se njenom materijalizacijom" (Diaconu, 2011). Tehnologija uključuje upotrebu materijala, alata, tehnika i izvora energije kako bi život bio podnošljiviji ili ugodniji, a rad produktivniji. Dok se znanost bavi kako i zašto se stvari događaju, tehnologija se usredotočuje na to da se stvari dogode (Rosnah i Hashmi, 2005).

Prilikom uvođenja pojma kao što je tehnologija u značenje inovacije i definiranja pojma „tehnološka inovacija", događaju se sljedeće promjene (Vaughan, 2013):

- Generiranje ili realizacija nove ideje na temelju tehnologije, sposobnosti ili znanja (izum)
- Razvijanje ideje u proizvod (realizacija)
- Implementacija i plasirajte ideje, tehnologije, sposobnosti ili znanja na tržište (implementacija)

Tehnološke inovacije dio su ukupne inovacijske discipline. Fokus se stavlja posebno na tehnologiju i na to kako je uspješno implementirati u proizvode, usluge i procese. Tehnologija kao skup stoga se smatra temeljem za tehnološke inovacije (Vaughan, 2013). OECD (1992), inovacije tehnoloških proizvoda i procesa (eng. *Technological product and process innovations* – TPP) definira kao „implementirane tehnološki nove proizvode i procese i značajna tehnološka poboljšanja u proizvodima i procesima". TPP uključuje niz znanstvenih, tehnoloških, organizacijskih, financijskih i komercijalnih aktivnosti. Tvrtka za inovacije u TPP-u je tvrtka koja je primijenila tehnološki nove ili značajno tehnološki poboljšane proizvode ili procese tijekom razmatranog razdoblja.

2.2. Vrste tehnoloških inovacija

Pregledom literature vidljivo je kako postoji više različitih vrsta tehnoloških inovacija, ovisno o autoru i pristupu. Tako različite primjene, stupnjevi inovacija i procesi utječu na definiranje vrsta tehnoloških inovacija. Schumpeter (1934) razlikovao je pet vrsta inovacija: novi proizvodi, nove proizvodne metode, iskorištavanje novih tržišta, novi načini nuđenja proizvoda na tržištu i novi načini organizacije poslovanja. S druge strane, Schmookler (1966) razlikuje "tehnološki proizvod" od "tehnološke proizvodnje" definirajući prvi tip inovacije u smislu načina stvaranja ili poboljšanja proizvoda, a drugi se tiče načina njihove proizvodnje. Marquis je 1969 godine definirao sljedeće vrste inovacija (Marquis, 1969):

- Radikalne inovacije: ideje koje utječu na ili uzrokuju značajne promjene u cijeloj industriji
- Dodatne inovacije: male ideje koje imaju važnost u smislu poboljšanja proizvoda, procesa i usluga
- Sustavne inovacije: ideje za koje je potrebno dosta resursa i vremena (često i više godina). Kao primjer ovdje se mogu navesti mobilne i satelitske mreže.

Iako autor definira inovacije općenito, ova klasifikacija danas se može primijeniti i na tehnološke inovacije. Henderson i Clark (1990) navode kako je ideja da postoje različite vrste inovacija, s različitim konkurentskim učincima, bila važna tema u literaturi o tehnološkim inovacijama još od Schumpetera (1942). Nakon Schumpeterovog naglaska na kreativnom uništavanju, literatura je okarakterizirala različite vrste inovacija s obzirom na njihov utjecaj na utvrđene sposobnosti tvrtke. Autori tako inovacije klasificiraju u dvije dimenzije, kao je prikazano slikom u nastavku.

Slika 1. Okvir za definiranje inovacija

Veza između ključnih pojmova i	Ključni pojmovi: Pojačan	Ključni pojmovi: Prevrnut
Nepromijenjena	Inkrementalna inovacija	Modularna inovacija
Promijenjena	Arhitekturna inovacija	Radikalna inovacija

Izvor: Henderson, R. M., Clark, K. B., 1990. Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms. *Administrative Science Quarterly,* Svezak 35, str. 12.

Horizontalna dimenzija bilježi utjecaj inovacije na komponente, dok vertikalna bilježi utjecaj na veze između komponenata. Postoje, naravno, i drugi načini za karakterizaciju različitih vrsta inovacija. No s obzirom na to da se ovdje fokusira na inovacije i razvoj novih proizvoda, okvir prikazan na slici 1. koristan je jer se fokusira na utjecaj inovacije na korisnost postojećeg arhitektonskog i komponentnog znanja tvrtke. Uokvirene na ovaj način, radikalne i inkrementalne inovacije krajnje su točke u obje dimenzije. Radikalna inovacija uspostavlja novi dominantan dizajn, a time i novi skup temeljnih koncepata dizajna utjelovljenih u komponentama koje su povezane s ostalim u novoj arhitekturi. Inkrementalne inovacije pročišćavaju i proširuju ustaljeni dizajn. Poboljšanje se događa u pojedinim komponentama, ali temeljni koncepti temeljnog dizajna i veze između njih ostaju isti. Primjer modularne inovacije je zamjena analognih telefona digitalnim. U mjeri u kojoj se analogni uređaj za biranje može jednostavno zamijeniti digitalnim, to je inovacija koja mijenja osnovni koncept dizajna bez promjene arhitekture proizvoda. S druge strane, radikalna inovacija uspostavlja novi dominantni dizajn, a time i novi skup temeljnih koncepata dizajna, utjelovljenih u komponente povezane zajedno u novoj arhitekturi (Henderson i Clark, 1990).

Zawislak i sur. (2011) daju višeslojnu klasifikaciju tehnoloških inovacija, ta tako inovacije vođene tehnologijom dijele na:

- Tehnološke inovacije koje uključuju razvoj novog dizajna, novih materijala i novih proizvoda. Uz to, uključuju i razvoj strojeva, opreme i novih komponenata.

- Inovacije u poslovanju (operacijske inovacije) koje uključuju nove procese, poboljšanja postojećih procesa, uvođenje suvremenih tehnika, novi raspored itd. Omogućava tvrtki da proizvodi proizvode s kvalitetom, učinkovitošću i fleksibilnošću uz najniže moguće troškove.

Walker, Avellaneda i Berry (2011) tehnološke inovacije svrstavaju u podkategoriju procesnih inovacija i povezuju ih s promjenama u fizičkoj opremi, tehnikama i organizacijskim sustavima. Pojmovi „inovacija proizvoda“ i „procesna inovacija“ korišteni su kasnije u Priručniku iz Osla (2005) kao vrste tehnoloških inovacija. U tom smislu, tehnološka inovacija proizvoda rezultat je proizvodnje i komercijalizacije nove robe ili s poboljšanim karakteristikama performansi, dok tehnološka inovacija procesa odgovara provedbi ili usvajanju novog ili poboljšanog proizvodnog procesa. U nastavku slijedi prikaz tipologije inovacija prema Priručniku iz Osla gdje se prikazuje stupanj novosti roba i procesa.

Slika 2. Tipologija inovacija

			Inovacije			Neinovacije
			Maksimalno	Srednje	Minimalno	Već postoji u poduzeću
			Novo u svijetu	Novo u državi/regiji	Novo u poduzeću	
Tehnološka inovacija (proizvod ili postupak)	Tehnološki novitet	Proizvod				
		Proizvodni proces				
		Proces isporuke				
	Značajno tehnološko poboljšanje	Proizvod				
		Proizvodni proces				
		Proces isporuke				
Ostale inovacije	Nove ili poboljšane	Čista organizacija				
Neinovacije	Nema značajnih promjena, promjena bez noviteta ili bilo kakvih kreativnih poboljšanja	Proizvod				
		Proizvodni proces				
		Proces isporuke				
		Čista organizacija				

□ • tehnološka inovacija □ - ostale inovacije ■ - neinovacija

Izvor: OECD, 2005. *Oslo Manual: Guidlines for Collecting and Interpreting Innovation Data.* [Mrežno] Dostupno na: https://www.oecd.org/science/inno/2367614.pdf [21 ožujka 2021].

Proizvodi odnosno usluge i procesi mogu biti „novi za tvrtku“ ili „novi za tržište“ (na regionalnoj/državnoj ili globalnoj razini). Po definiciji, sve inovacije moraju sadržavati određeni stupanj novosti, bilo da su tehnološke (proizvod ili postupak) ili netehnološke

(marketinške i organizacijske). Novost razlikuje robu ili procese kao inovacije i neinovacije (OECD, 2005).

2.3. Tehnološke inovacije kao razvojni preduvjet

Od 1600-ih svijet je svjedočio različitom gospodarskom rastu. Neke su zemlje i regije postojano rasle, druge su ubrzavale, dok su treće stagnirale u usporedbi. Prije kraja 1800-ih, Sjedinjene Države nadmašile su Europu u BDP-u. Nakon Drugog svjetskog rata, Europa i Japan postigli su izuzetan napredak. Postoji niz razloga koji su utjecali na rast i razvoj različitim dinamikama, a tehnološke inovacije svakako su doprinijele pozitivnom rastu i danas razvijenim gospodarstvima (UNCTAD, 2019).

Danas je gotovo nemoguće razvijati bilo koju vrstu poslovanja ili djelovanja bez tehnologije. Tehnološke inovacije svakodnevica su, od onih malih koje mijenjaju mikro okruženje poput jednog poduzeća ili grada, do onih globalnih koje doslovno mijenjaju čitav svijet. Samim time, razvoj novih tehnologija često postaju glavni oslonac razvoja proizvoda ili usluge. Kako navodi OECD (2012), tehnološke inovacije mogu značajno pozitivno utjecati na rješavanje razvojnih globalnih problema poput pristupa pitkoj vodi. Povezanost tehnoloških inovacija s napretkom zemalja, regija i poduzeća prepoznata je već kod najranijih autora koji se bave inovacijama, poput Schumpeter, 1934; Gerschenkron, 1962; Kim, 1980; Rosenberg, 1982; Freeman, 1987; Fagerberg, 1988; Perez i Soete, 1988. i mnogi drugi. Trenutne teorijske rasprave prepoznaju tehnološke inovacije kao pokretač rasta i kao značajan potencijal za postizanje razvojnih učinaka, a sve veći broj studija dokazuje vrijednost tehnoloških inovacija kao pokretača socioekonomske transformacije i brzog napretka i razvoja (Kraemer-Mbula i Wamae, 2010).

Iako u dosadašnjim teorijama postoje određene razlike, postoji koncensus kako je podrijetlo tehnoloških inovacija ukorijenjeno u rastu i razvoju. Drugim riječima, inovacije su ključni pokretač gospodarskog uspjeha. Tvrtke u razvijenim gospodarstvima inoviraju kako bi smanjili troškove proizvodnje, razvili nove proizvode i stvorili nova tržišta. Pokazalo se da su inovativna poduzeća ekonomski uspješnija od tvrtki koje se oslanjaju na isprobane procese i pristupe.

Inovacija također generira nenamjerne koristi od prelijevanja za druge tvrtke i potrošače - na primjer, snižavanjem cijena ili povećanjem kvalitete srednje ili konačne potražnje proizvoda. Vlade u razvijenim gospodarstvima stoga podržavaju poslovne inovacije nudeći razne vrste izravnih i neizravnih programa potpore, uključujući zajmove, bespovratna sredstva, porezne poticaje i smanjenja poreza. Nadalje, globalizacijom se tvrtke u gospodarstvima u nastajanju i u razvoju nalaze pod sve većim pritiskom da se uključe u kontinuirane inovacije. Istraživanje i razvoj, softver, dizajn, inženjering, obuka, marketing i upravljanje igraju sve značajniju ulogu u proizvodnji robe i usluga, čak i u tradicionalnijim industrijama, poput tekstila i hrane. Uz to, rastući međunarodni standardi dominiraju u međunarodnoj trgovini i globalnim lancima vrijednosti. Konkurentnost i tvrtki i zemalja ovisi o njihovoj sposobnosti za inovacije (Dutta i sur., 2020). U razvojnom kontekstu promatrane su i tehnološke inovacije na razini gradova, regija i država, a toj kategoriji pripadaju i urbane tehnološke inovacije.

2.4. Urbane tehnološke inovacije

Urbana populacija u svijetu posljednjih je desetljeća značajno porasla, a postoje predviđanja prema kojima će oko 70% globalne populacije do 2050. godine živjeti u urbanim sredinama. Dakle, cijeli se svijet suočava s izuzetno brzim razvojem urbanizacije što prekomjerno opterećuje gradsku infrastrukturu kako bi se zadovoljila ogromna potražnja ljudi za energijom, vodom, prijevozom, obrazovanjem, zdravstvom i sigurnošću (Milošević i sur., 2019). Iako gradovi zauzimaju samo oko 5% ukupne kopnene mase na svijetu, ljudi u urbanim područjima troše 75% prirodnih resursa i emitiraju 70% stakleničkih plinova cijelog svijeta. To je razlog zašto urbanizacija stvara ozbiljne probleme kao što su: onečišćenje zraka; prometne gužve; neadekvatni resursi; problemi u gospodarenju otpadom, zdravstvu ili degradiranim objektima, ali i prirodne katastrofe (Shahidehpour i sur., 2018). Također, širenje urbanih područja na ruralna kako bi se dobilo više prostora za stanovništvo, ulice, tvrtke i proizvođači rezultura nekoliko problema na selu poput loše ravnoteže prirodnih staništa, povećanja prometa, buke i zagađenja (Han i sur., 2012).

Stoga se za rješavanje navedenih nedostataka preporučuje primjena urbanih inovacija, koje podrazumijevaju integraciju više inovacija za razvoj gradske infrastrukture. Urbane inovacije uočljiv su fenomen u mnogim zemljama širom svijeta u 21. stoljeću. Povezuju i integriraju važnu gradsku infrastrukturu (uključujući gradsku upravu, promet, energiju i vodu, zdravstvo, informacijske i komunikacijske tehnologije, obrazovanje i javnu sigurnost) kako bi bila učinkovitija i djelotvornija (Naphade i sur., 2011). Urbane inovacije bave se problemima koji su koncentrirani na određenom geografskom području koje je gusto naseljeno i ispunjeno nizom društvenih funkcija. Mnogi od ovih problema izravno su povezani, a rješenja za jedan problem mogu izravno utjecati na druge probleme (Meijer i Thaens, 2016).

Urbane tehnološke inovacije definiraju se kao usvajanje tehnologija za poboljšanje sustava gradske infrastrukture koja će biti međusobno povezana, inteligentna, djelotvorna i učinkovita (Phuong Nguyen i Moehrle, 2019). No, u literaturi postoje različita mišljenja o tome kako definirati urbane imovacije, a definicija ovisi o važnosti čimbenika urbane inovacije prema određenenom autoru, kako je prikazano tablicom u nastavku.

Tablica 2. Razne perspektive objašnjenja urbanih inovacija

Autori	**Važni čimbenici urbane inovacije**
Washburn i sur. (2009)	Tehnologija
Naphade i sur. (2011)	Integracija međusobno povezanih sustava u gradu u zatvorenom procesu
Komninos (2009)	Tehnologije (intelektualna svojstva), ljudi i znanje
Han i Hawken (2012)	Tehnologije, tvrtke, socijalni identitet, kultura
Meijer i Bolívar (2016)	Tehnologije, politika, procesi, pametna suradnja, vladine politike itd.

Izvor: Phuong Nguyen, N. U., Moehrle, M. G., 2019. Technological Drivers of Urban Innovation: A T-DNA Analysis Based on US Patent Data. *Sustainability,* Svezak 11, str. 3.

Neki znanstvenici poput Washburna i sur. (2009) usredotočili su se na tehnologije i vjeruju da je urbana inovacija primjena tehnologija za razvoj gradske infrastrukture i usluga. To je slično ideji Naphade i sur. (2011) koji također smatraju da su tehnologije, posebno ICT, vrlo ključne u urbanim inovacijama. Tehnologije se koriste za upravljanje gradom - sustavom infrastrukture i usluga u gradu koji se poboljšavaju zatvorenim postupkom. No, kako se urbanim tehnološkim inovacijama ipak treba osigurati sveukupna dobrobit za stanovništvo i okoliš, Han i Hawken (2012) sugeriraju da same tehnologije nisu dovoljne za sva ekonomska, socijalna i okolišna područja. Autori kao najvažnije čimbenike navode interakciju ljudi s tehnologijom. Na tom tragu razmišljaju i Meijer i Bolívar (2016) koji dodaju i neke druge čimbenike koji utječu na urbane inovacije poput prikladnih pristupnih procesa za pametne gradove, političko znanje i vladine politike za stvaranje ekonomskih i javnih vrijednosti.

Da bi se postigle vizije „pametna ekonomija, pametno upravljanje, pametna mobilnost, pametno okruženje, pametni ljudi i pametan život“ – termini koji se koriste kada se govori o urbanim tehnološkim inovacijama, a koji će biti obrađeni u radu kasnije – urbane inovacije trebale bi se snažno usredotočiti na gradsku infrastrukturu i tehnologije kao pokretače (Nam i Pardo, 2011). Gradska infrastruktura smatra se skupom međusobno povezanih sustava koji uključuje: komunalnu infrastrukturu, prometnu infrastrukturu i energetsku infrastrukturu. Tehnologija se svakako smatra pokretačem vizije urbanih inovacija. Uz tehnologiju svakako se veže i znanost. Korištenje znanosti, tehnologije i inovacija u urbanom kontekstu podrazumijeva primjenu visoke i niske tehnologije te inovativnih pristupa urbanističkom planiranju i institucionalnim inovacijama.

Nakon teorijskog uvida u tehnološke inovacije, u nastavku rada slijedi poglavlje u kojem se daje teorijski uvid u odrednice pametnog grada.

3. TEORIJSKE ODREDNICE PAMETNOG GRADA

U ovom poglavlju rada daje se uvid u teorijske odrednice pametnog grada. Na početku poglavlja definira se pojam i pojašnjava značenje pametnog grada, nakon čega slijedi teorijski uvid u karakteristike pametnog grada i uvid u dimenzije pametnog razvoja. Na kraju poglavlja slijedi uvod u institucionalni okvir.

3.1. Pametni grad – pojam i značenje

Pojam "pametni grad" nastao je krajem 20. stoljeća, a u početku se odnosio na inicijative koje koriste digitalne inovacije i inovacije temeljene na informacijsko komunikacijskim tehnologijama s ciljem poboljšanja učinkovitosti urbanih usluga i stvaranja novih ekonomskih prilika u gradovima (OECD, 2020). Kontekst koncepta pametnog grada ovisi o zemlji, vladi, IT-u, komunikacijama, prirodnim resursima i drugim kapacitetima koje državama i gradovima stoje na raspolaganju. Samim time, nema konsenzusa oko definicije pojma pametnog grada. Zbog činjenice da se gradovi razlikuju po veličini, resursima, infrastrukturi i drugim kapacitetima, postoji potreba za sveobuhvatnim okvirom koji konceptualizira različite komponente pametnog grada, integrira mjere i objašnjava strateške korake koje treba slijediti (Dudzevičiūtė i sur., 2017).

Pregledom literature vidljivo je kako je većina definicija pametnih gradova usmjerena na infrastrukturu. Hall i sur. (2000) pametni grad definiraju kao „grad koji nadzire ključne infrastrukture, uključujući ceste, mostove, tunele, tračnice, podzemne željeznice, zračne luke, morske luke, komunikacije, vodu, struju, čak i velike zgrade. Grad tako može bolje optimizirati svoje resurse, planirati svoje aktivnosti preventivnog održavanja i nadgledati sigurnosne aspekte dok maksimizira usluge za svoje građane“. Giffinger i sur. (2007) navode kako je pametni grad „Grad s uspješnom ekonomijom, upravljanjem ljudima, mobilnošću, okolišem i životom na napredan način izgrađen na pametnoj kombinaciji infrastrukture i aktivnostima neovisnih i svjesnih građana“. Washburn i sur. (2009) pametni grad definirao kao „Korištenje

pametnih tehnologija kako bi ključne komponente infrastrukture i usluge grada bile inteligentnije, međusobno povezane i učinkovitije“.

Znanstvenici se slažu kako su pametni gradovi inteligentni i kreativni, no razlikuju se s obzirom ravnotežu tehnologije, institucija i građana. Koncept pametnih gradova integrira formalno vodstvo i demokratsko sudjelovanje u urbanom ekosustavu utemeljenom na informatičkoj tehnologiji (Letaifa, 2015). Pametni gradovi usmjereni su prema naprijed, progresivni su i štede novac, a istovremeno pružaju visoku kvalitetu života. Promiču socijalne i tehnološke inovacije i povezuju postojeću infrastrukturu. Uključuju nove koncepte energije, prometa i prijevoza koji lako utječu na okoliš. Njihov fokus je na novim oblicima upravljanja i sudjelovanju javnosti (Mohanty, 2016).

3.2. Karakteristike pametnog grada

Svaki grad ima specifične karakteristike u pogledu veličine, izgrađenog okoliša, financijskih resursa i mnogih drugih značajki. Takve razlike utječu na sposobnost gradova za upravljanje pametnim tehnologijama i privlačenje ulaganja u pametna rješenja. Različite fizičke karakteristike mogu također utjecati na stupanj primjenjivosti određenih digitalnih tehnologija. Macomber (2016) kategorizirao je pametne gradove s obzirom na četiri tipa karakteristika i dvije dimenzije - naslijeđe u odnosu na nove gradove, i razvijena gospodarstva u odnosu na zemlje u usponu:

- „Razvijena ekonomija + naslijeđeni grad“: U ovom će tipu pametne gradske tehnologije morati implementirati (i ponekad demontirati) postojeću fizičku infrastrukturu, poput cesta i zgrada ili tvrtki s ugrađenim uslugama. Kao primjeri ovdje se mogu navesti London, Detroit i Tokyo.

- „Nova ekonomija + naslijeđeni grad“: Kao i kod prvog tipa, većina fizičkih struktura već je uspostavljena u tim gradovima, ali glavna razlika je brzorastuće stanovništvo i često velika gužva, što povećava mogućnosti za dodavanje vrijednosti poboljšanjem

učinkovitosti i mogućnosti življenja. Privatne financije mogu se ulagati u poboljšanje postojeće infrastrukture i njezino bolje korištenje. Primjeri ovakvog grada su Jakarta i Sao Paolo.

- „Ekonomija u nastajanju + novi grad“: Ova vrsta obično bilježi visok gospodarski rast uz visok rast stanovništva, koji može generirati visok povrat ulaganja. Ti gradovi nemaju puno prepreka za promjene, poput postojećih fizičkih ili socijalnih struktura. Ovdje postoji velika prilika za osiguranjem infrastrukture koja će odrediti i ekonomsku konkurentnost i kvalitetu života u budućnosti. Kao primjeri ovdje se navode kineski Suzhou i kazahstanski grad Astana.

- „Razvijena ekonomija + novi grad“: Većina gradova u ovoj kategoriji su „satelitski gradovi“ oko postojećih mega-gradova. Natječu se sa susjednim gradovima za mogućnosti zapošljavanja i ekonomski rast. Takvi se gradovi moraju usredotočiti i na smanjenje troškova i povećanje kvalitete života građana. U ovoj se kategoriji nalaze gradovi poput korejskog grada Songdo i njemačkog Hafena.

Nilssen (2019) karakterizira pametne gradove prema četiri tipa pametnih urbanih inovacija:

- tehnološke inovacije s novim praksama i uslugama,
- organizacijske inovacije, koje se interno događaju u javnim organizacijama,
- suradničke inovacije, koje kombiniraju napore i resurse temeljene na modelu trostruke zavojnice,
- eksperimentalne inovacije kroz pristup usmjeren na građane.

Prvo, tehnološki pametni gradovi usredotočuju se na kritičnu ulogu novih tehnologija u razvoju novih praksi i usluga, kao primjerice mobilne aplikacije koje potiču uporabu javnog prijevoza. S druge strane, za razliku od tehnoloških pametnih gradova, organizacijski pametni gradovi ne nude nužno odmah opipljiv rezultat za krajnje korisnike. Umjesto toga, oni se usredotočuju na

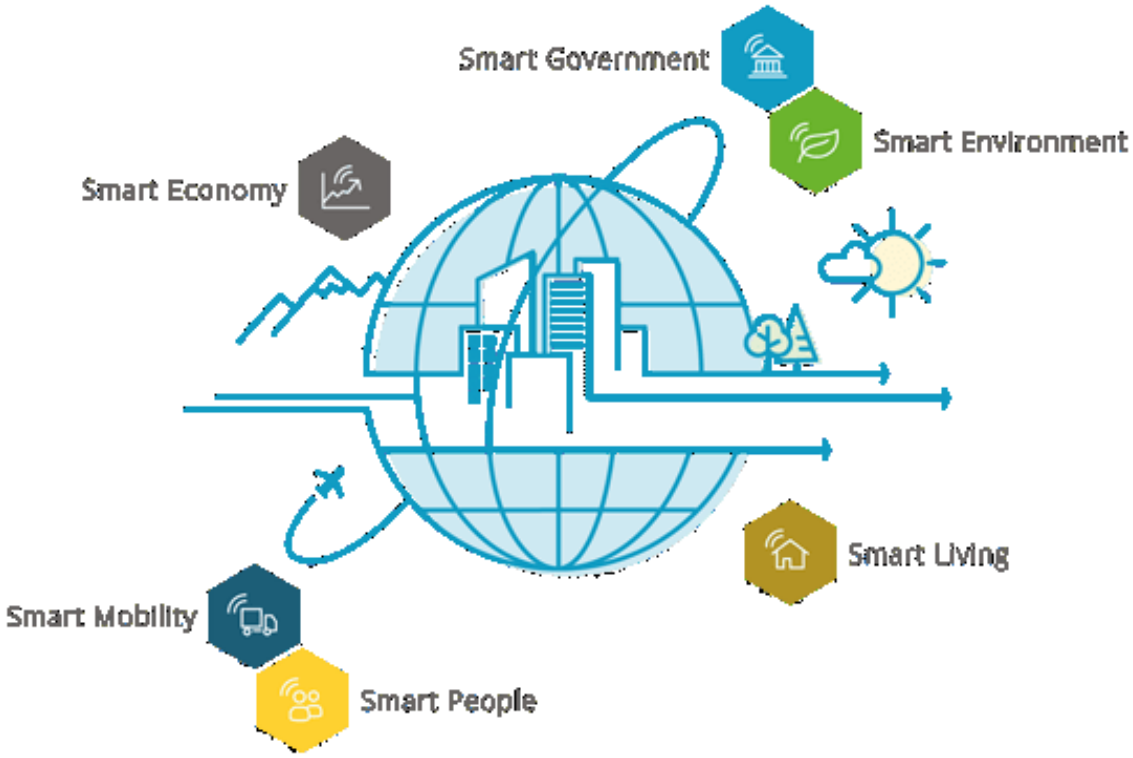
pozitivne promjene u svakodnevnom radu općinskih vlasti kako bi povećali učinkovitost i produktivnost. Suradničke inovacije fokusiraju se na suradnju različitih aktera u urbanim područjima, uglavnom vlada, sveučilišta i privatnih tvrtki. Otvoreni i interaktivni proces upravljanja preduvjet je jer je poduzetnička uloga različitih aktera i interakcija među njima presudni uvjeti za uspjeh. Na kraju, eksperimentalni pametni gradovi koji nude „žive“ laboratorije kao osnovni alat za olakšavanje urbanih inovacija. Cilj im je postići holističku održivost kombinacijom prethodne tri vrste inicijativa pametnog grada.

Bez obzira na stupanj i smjer u kojem se određeni grad nastoji, i ima mogućnosti, pametno razvijati, postoje zajedničke karakteristike koje pametni grad definirao kao takav. Zajedničke karakteristike svakako su razvoj infrastrukture, razvoj konkurentnog i održivog okruženja i uključenost svih aktera – lokalne vlasti, javnog i privatnog sektora ali i stanovništva.

3.3. Dimenzije pametnog razvoja

Pametni razvoj gradova očituje se kroz nekoliko ideja urbanog razvoja: ekonomiju, ljude, življenje, mobilnost, okoliš i upravljanje. Pristup rješenjima pametnih gradova temelji se na akcijama usmjerenim na smanjenje emisije ugljičnog dioksida, kao i na učinkovitu upotrebu energije u svim područjima uz istodobno poboljšanje kvalitete života njegovih stanovnika. Nadalje, pametni gradovi temelje se na partnerstvima stvorenim kako bi se potaknuo napredak u područjima u kojima su proizvodnja, distribucija i uporaba energije, kao i mobilnost, promet i napredne tehnologije usko povezani i nude poboljšanu kvalitetu usluga uz istovremeno smanjenje potrošnja energije i resursa i smanjenje emisije stakleničkih plinova (Letaifa, 2015). Dimenzije pametnog grada prikazane su slikom u nastavku.

Slika 3. Dimenzije pametnog grada



Izvor: europeansmartcities, 2015. *europeansmartcities 4.0 (2015).* [Mrežno] Dostupno na: http://smart-cities.eu/?cid=2&ver=4 [20 siječnja 2021].

Dimenzije i indikatori pametnog grada prikazani su tablicom u nastavku.

Tablica 3. Dimenzije i indikatori pametnog grada

Dimenzija	Glavni indikatori
Pametna ekonomija	• javni izdaci za istraživanje i razvoj, inovacije i poduzetništvo • javni izdaci za obrazovanje • bruto domaći proizvod po stanovniku • dug općinskih vlasti po stanovniku • stopa nezaposlenosti • stopa zaposlenosti u visokotehnološkim i kreativnim industrijama • godišnji prihod kućanstva • energetski intenzitet • obnovljivi izvori energije • financijsko posredovanje • industrija kulture i zabave • hoteli i restorani
Pametni ljudi	• postotak stanovništva u dobi od 15 do 64 godine sa srednjoškolskim obrazovanjem • postotak stanovništva od 15 do 64 godine sa visokim obrazovanjem • postotak stanovništva koje radi u obrazovnom sektoru • predstavnici gradova po stanovniku • znanje stranih jezika • razina poznavanja rada na računalu • prijave patenata po stanovniku • sudjelovanje u cjeloživotnom učenju
Pametno življenje	• izdaci za zdravstvenu zaštitu • noćenja turista • posjeti muzeja, kina i kazališta • postotak ljudi koji se školuju u industriji • broj poduzeća koja posjeduju ISO 14000 standarde
Pametna mobilnost	• gradska logistika • mobilnost informacija • mobilnost ljudi
Pametan okoliš	• godišnja potrošnja energije • ukupne emisije CO2 • učinkovita upotreba električne energije • godišnja potrošnja vode • učinkovita upotreba vode • zelene površine • intenzitet emisije stakleničkih plinova potrošnje energije • izloženost stanovništva zagađenju zraka • postotak stanovništva uključenog u okolišne aktivnosti • postotak građana koji putuju na posao u javnom prijevozu • postotak ukupne energije dobivene iz obnovljivih izvora
Pametno upravljanje	• E-uprava (postotak pojedinaca koji su koristili internet za interakciju s javnim vlastima u posljednja 3 mjeseca) • e-demokracija • postotak kućanstava s pristupom internetu kod kuće • transparentnost koja građanima omogućuje jednostavan pristup službenim dokumentima i sudjelovanje u procesima donošenja odluka

Izvor: Izradila autorica prema Dudzevičiūtė, G., Šimelytė, A., Liučvaitienė, A., 2017. THE APPLICATION OF SMART CITIES CONCEPT FOR CITIZENS OF LITHUANIA AND SWEDEN: COMPERATIVE CITIZENS OF LITHUANIA AND SWEDEN: COMPERATIVE. *Independent Journal of Management & Production,* 8(4), str. 1442.

Autori Giffinger i sur. (2007) razvili su hijerarhijsku strukturu na temelju šest karakteristika pametnog grada. Svaka je karakteristika definirana nizom čimbenika, a svaki čimbenik opisan pokazateljima odnosno indikatorima. Autori su razvili model u kojem 33 faktora opisuje šest karakteristika. U sklopu 33 faktora mjeri se 74 indikatora. Sljedeća tablica daje uvid u 6 karakteristika i njima dodijeljenih čimbenika.

Tablica 4. Dimenzije pametnog grada prema Giffinger i sur.

PAMETNA EKONOMIJA (konkurentnost) • inovativni duh • poduzetništvo • ekonomska slika i „*trademarks*“ • produktivnost • fleksibilnost tržišta rada • sposobnost transformacije • međunarodna suradnja	PAMETNI LJUDI (društveni i ljudski kapital) • razina kvalifikacije • sklonost cjeloživotnom učenju • socijalna i etnička pluralnost • fleksibilnost • kreativnost • otvorenost (kozmopolitizam) • sudjelovanje u javnom životu
PAMETNO UPRAVLJANJE (sudjelovanje) • sudjelovanje u donošenju odluka • javne i socijalne služćbe • transparentno upravljanje • političke strategije i perspektive	PAMETNA MOBILNOST (transport i ICT) • lokalna mobilnost • internacionalna mobilnost • dostupnost ICT infrastrukture • održiv, inovativan i siguran transportni sustav
PAMETNO OKRUŽENJE (prirodni resursi) • onečišćenje • zaštita okoliša • održivo upravljanje resursima • atraktivnost prirodnih resursa	PAMETNO ŽIVLJENJE (kvaliteta života) • kulturni sadržaji • zdravstveni uvjeti • individualna sigurnost • kvaliteta stanovanja • obrazovne ustanove • turistička atraktivnost • socijalna kohezija

Izvor: Giffinger, R. i dr., 2007. *Smart Cities - Ranking of European medium-sized cities,* Vienna: Vienna University of Technology, str. 12.

U konačnici, pametna ekonomija mjeri se poduzetništvom i produktivnošću grada, prilagodbom promjenama, fleksibilnošću tržišta rada i međunarodnom suradnjom. Pametna mobilnost percipira se dostupnošću ICT infrastrukture kroz razvoj održivog, inovativnog i

sigurnog prijevoza. Pametno okruženje mjeri se atraktivnošću prirodnog okoliša, razinama onečišćenja, aktivnostima zaštite okoliša i načinima upravljanja resursima. Nadalje, pametne ljude karakterizira razina kvalifikacija, cjeloživotno učenje, socijalna i etnička raznolikost, kreativnost, otvorenost i sudjelovanje u javnom životu. Pametno življenje mjeri se postojećim kulturnim objektima, životnim uvjetima (zdravlje, sigurnost, stanovanje), obrazovnim objektima, turističkom atraktivnošću i socijalnom kohezijom, dok se pametno upravljanje izražava transparentnošću gradskog upravljanja, društvenim sudjelovanjem, razinom javnih usluga i provedbom razvojnih strategija (Winkowska i sur., 2019).

3.4. Institucionalni okvir

Na razini Europske unije potiče se razvoj pametnih gradova Strategijom Europa 2020: Strategija za pametan, održiv i uključiv rast (eng. *Europe 2020: A European Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth*) (European Commission, 2010) i Europskim inovativnim partnerstvom za pametne gradove i zajednice (EIP-SCC – European Innovation Partnership on Smart cities and Communities) (European Commission, 2021). U sklopu navedene inicijative djeluje „*The Smart Cities Marketplace*“ koji okuplja gradove, industriju, mala i srednja poduzeća, investitore, istraživače i druge aktere koji sudjeluju u razvoju pametnih gradova. Uz navedene strategije, aktualna je i *Urban Agenda for the EU: Pact of Amsterdam* (European Commission, 2016). Amsterdamskim paktom obrazlažu se povod, razlozi i važnost izrade i donošenja ovakvog dokumenta za europska urbana područja, kao glavne pokretače budućeg sveobuhvatnog razvoja EU-a.

Također, aktualna je i direktiva naziva *Establishing an INfrastructure for SPatial Information in the European Community (INSPIRE) Directive (2007/2/EC)* (European Commission, 2007). INSPIRE je direktiva Europskoga parlamenta i Vijeća Europske unije od 14. ožujka 2007. koja se odnosi na prostorne podatke i podržava kreiranje politike vezane uz okoliš te tvori budući okvir za Nacionalnu infrastrukturu prostornih podataka unutar država članica EU-a. Nadalje, dokument *Connectivity for a European Gigabit Society* (European Commission, 2020) koji je izrađen u okviru inicijative Jedinstveno digitalno tržište (eng. *Digital Single Market - DSM*) te

nastavlja put započet Digitalnom agendom za Europu i definira ciljeve Europske unije za 2025. godinu. Ciljevi su definirani u područjima: Europskog elektroničkog komunikacijskog koda (eng. *European Electronic Communications Code*); zajedničkih EU širokopojasnih ciljeva za 2025. godinu; 5G aktivacijskog plana i WiFI4EU inicijative. Nadalje, u listopadu 2017. godine potpisana je Talinska deklaracija o e-Upravi (eng. *Tallinn Declaration on eGovernment*) čija vizija je težiti, na svim razinama javne uprave: otvorenosti, učinkovitosti i uključivosti, osiguravajući cjelovite javne usluge za sve građane i poslovne subjekte koje su bezgranične, interoperabilne, personalizirane i prilagođene korisnicima (European Commission, 2017). Na razini EU aktualna je također i Bijela knjiga (eng. *White paper: Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system*) iz 2011. godine (European Commission, 2011). Bijela knjiga je temelj za primjenu strukturnih reformi u svrhu uspostave konkurentnog i učinkovitog prometnog sustava, koji će omogućiti mobilnost unutar cijele Europske unije. Cilj reformi je stvoriti jedinstveno unutarnje prometno tržište, kao jedan od preduvjeta za omogućavanje rasta i povećanja zaposlenosti, kao i konkurentnosti EU tvrtki. Dodatno, cilj je snažno smanjiti europsku ovisnost o uvozu nafte i omogućiti postizanje smanjenja emisija stakleničkih plinova za 60% do 2050. godine.

Na razini Republike Hrvatske, pitanja razvoja pametnih gradova obuhvaća su sljedećim strateškim dokumentima:

- Strategija pametne specijalizacije Republike Hrvatske za razdoblje od 2016. do 2020. godine i Akcijski plan za provedbu Strategije pametne specijalizacije Republike Hrvatske za razdoblje od 2016. do 2017. godine (Narodne novine, 2016) čiji su krajnji ciljevi poticanje gospodarskog rasta, povećana ulaganja poslovnog sektora u istraživanje i razvoj, odgovori na trenutačne društvene izazove koji su pred Europom i svijetom te otvaranje novih radnih mjesta.

- Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2030. godine (Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, 2017) koja je okvir za razvoj prometnog sektora te predviđa 16 općih ciljeva, 37 specifičnih ciljeva i 118 mjera za 6 prometnih

sektora: željeznički, cestovni, zračni, pomorski i unutarnju plovidbu, javni gradski, prigradski te regionalni prijevoz.

- Strategija e-Hrvatska 2020 (Ministarstvo uprave , 2017) postavlja okvir daljnjeg razvoja informatizacije i e-usluga u javnom sektoru. Glavni cilj ove strategije jest povezivanje informacijskih sustava tijela javne uprave iz svih sektora na način da se građanima pruži što veći broj kompleksnih e-usluga i smanji opterećenje građana u interakciji s javnom upravom.

Uz strategije na razini Europske unije u Republike Hrvatske, u kontekstu ovog diplomskog rada treba spomenuti i strategije na razini Grada Zagreba. Strateški dokumenti su:

- Okvirna strategija pametnog Grada Zagreba – Zagreb smart city: vizija do 2030. godine (Gradska skupština Grada Zagreba, 2019) kao temeljni strateški dokument u području razvoja pametnog grada, postavlja ciljeve i određuje strateška područja budućeg razvoja Grada Zagreba u smjeru pametnog grada.

- Razvojna strategija Grada Zagreba za razdoblje do 2020. godine (Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada, 2017) temeljni je planski dokument politike regionalnog razvoja za područje Grada Zagreba. U Razvojnoj strategiji Grada Zagreba jedno od horizontalnih načela je i Zagreb pametni grad te se ovaj koncept promišljao kroz formulaciju svih šest strateških ciljeva. U poglavlju o horizontalnim načelima dan je popis mjera koje promiču koncept pametnog grada, o čemu će se više pisati u nastavku rada.

- Strategija razvoja Urbane aglomeracije Zagreba za razdoblje do 2020. godine (Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada , 2017) kojom su definirani ciljevi i prioriteti čiji će se efekti odražavati na unaprjeđenje kvalitete života, infrastrukture i obrazovanja građana, razvoj konkurentnog i održivog gospodarstva te unaprjeđenje upravljanja okolišem.

- Akcijski plan energetski održivog razvitka i prilagodbe klimatskim promjenama grada Zagreba (SECAP) (Gradska skupština Grada Zagreba, 2019) kao ključni dokument gradske razine koji na osnovi prikupljenih podataka o zatečenom stanju identificira te daje precizne i jasne odrednice za provedbu projekata i mjera energetske učinkovitosti, korištenje obnovljivih izvora energije te prilagodbu učincima klimatskih promjena.

Kako je vidljivo iz prikaza, postoji niz dokumenata koji se bave pitanjem razvoja pametnog grada, te strateški definiraju pametnu urbanu budućnost, kako na nacionalnoj i gradskoj, tako i na razini Europske unije. Iz prikaza je vidljivo kako je većina dokumenata i strategija rađena za razdoblje do 2020. godine, za očekivati je kako će tijekom 2021. godine biti objavljeni novi dokumenti, no u trenutku pisanja ovog rada (početak 2021. godine), rad se o još uvijek aktualnim dokumentima.

Nakon teorijskog, u nastavku slijedi istraživački dio rada.

4. ANALIZA MOGUĆNOSTI INFRASTRUKTURNIH PAMETNIH RJEŠENJA GRADA ZAGREBA

Istraživački dio ovog diplomskog rada uključuje analizu mogućnosti infrastrukturnih pametnih rješenja grada Zagreba. Na početku poglavlja analiziraju se odabrani svjetski primjeri. Navedeni gradovi odabrani su zbog različitosti u veličinama, pristupu i fazama razvijenosti pametnih gradskih rješenja. Potom slijedi analiza aktualnih pametnih rješenja u gradu Zagrebu nakon čega će se pristupiti usporednoj analizi odabranih svjetskih primjera i Zagreba. Na kraju slijedi prikaz mogućih pametnih rješenja za grad Zagreb te rasprava na temelju rezultata istraživanja.

4.1. Analiza svjetskih primjera

Institut za razvoj menadžmenta (IMD), u suradnji sa Singapurskim sveučilištem za tehnologiju i dizajn (SUTD), objavio je indeks pametnih gradova za 2020. godinu s uključenim utjecajem pandemije Covid-19 (IMD, 2020). Radi se o drugom izdanju izvještaja o indeksu pametnih gradova IMD-SUTD i uključuje analizu 109 gradova. Prema izvještaju, na provom mjestu nalazi se Singapur, nakon kojeg slijede Helsinki i Zurich. Na razini Europe, TUWIEN tim u suradnji s raznim partnerima razvio je europski model pametnog grada (europeansmartcities, 2015). Projekt europeansmartcities 3.0 (2014) bavi se srednjim europskim gradovima i njihovim perspektivama za razvoj, što uključuje ukupno 77 europska grada. Prema izvještaju, na prvom mjestu ovog popisa nalazi se Luksemburg (Luksemburg), nakon kojeg slijede Aarhus (Danska) i Umeaa (Švedska) (europeansmartcities, 2014). Na razini Europske unije postoji platforma Informativni sustav pametnih gradova (eng. The Smart Cities Information System: SCIS) koja služi za razmjenu podataka, iskustava i znanja te za suradnju na stvaranju pametnih gradova, pružajući visoku kvalitetu života svojim građanima u čistom, energetski učinkovitom i klimatski prihvatljivom urbanom okoliš. SCIS okuplja programere projekata, gradove, istraživačke institucije, industriju, stručnjake i građane iz cijele Europe (SCIS , 2019).

Za analizu u ovom diplomskom radu odabrani su sljedeći gradovi: Amsterdam (Nizozemska), Bratislava (Slovačka), Hangzhou (NR Kina) i Chicago (Illinois).

4.1.1. Amsterdam

Amsterdam, glavni grad Nizozemske, broji nešto više od 1.000.000 stanovnika (UN, 2020). Analiza je rađena na temelju podataka indeksa pametnih gradova za 2020. godinu (IMD, 2020) i na temelju podataka prikupljenih na službenim internet stranicama grada. Prema indeksu pametnih gradova, Amsterdam se nalazi na visokom devetom (od 109) mjestu. Za razliku od godinu ranije to je pomak za dva mjesta (11 mjesto u 2019. godini). U nastavku su prikazani osnovni pokazatelji na državnoj razini.

Tablica 5. Nizozemska – osnovni pokazatelji

	2015	2016	2017	2018	godišnja promjena
HDI*	0.927	0.929	0.932	0.934	+0.002
Očekivani životni vijek	81.7	81.9	82.0	82.1	+0.1
Očekivane godine školovanja	18.1	18.0	18.0	18.0	+0.0
Prosjek godina školovanja	12.01	12.2	12.2	12.2	+0.0
GNI per capita (PPP $)**	46,976	47,008	48,994	50,013	+1,019.0

* Human Development Indeks
** Gross national income per capita (purchasing power parity $)
Izvor: IMD, 2020. Amsterdam. [Mrežno] Dostupno na: https://www.imd.org/contentassets/f4ce12f3eed24b7baaf9e7bbc2248ae1/amsterdam.pdf [24 siječnja 2021].

Osnovni pokazatelji Nizozemske ukazuju na blagi rast ili stagnaciju. Blagi rast je vidljiv u segmentu HDI, očekivanog životnog vijeka stanovništva i GNI pokazatelja. Očekivane godine školovanja i prosjek godina školovanja u promatranom je četverogodišnjem razdoblju nepromijenjen.

Nizozemski glavni jedan je od ranih usvojitelja strategija pametnih gradova u Europi, slijedeći strateški pristup pametnom gradu od 2008. godine. Danas je grad jedan od vodećih pametnih gradova u Europi. Nakon holističke strategije za postizanje pametnih rješenja pokrenute 2009. godine, postao je jedan od vodećih pametnih gradova u Europi, a 2016. ga je Europska komisija proglasila Europskom prijestolnicom inovacija. Holistički pristup po uzoru na koncept četiri ključne kategorije dionika: vlade; poduzeća; sveučilišta i istraživačke institucije; te građana, ključni su za stvaranje pametnog grada. Amsterdam je tu činjenicu shvatio rano, usvojivši metodologiju odozdo prema gore koja se temelji na pametnom rastu, *startupovima*, socijalnoj uključenosti i kvaliteti života. Grad je osmislio web platformu *Amsterdam Smart City* kao primarnog međusektorskog aktera koji će grad povesti prema naprijed (Smith, 2017).

Amsterdam Smart City (ASC) sebe opisuje kao inovacijsku platformu za grad. Platforma se temelji na brzo rastućoj zajednici od 400 organizacija i više od 5000 pojedinaca, uključujući mnoge *startupove*. Članovi zajednice pokrenuli su mnoge projekte, uključujući međunarodno poznate poput *Circular Amsterdam* i *City-zen*. ASC surađuje s Amsterdamskim ekonomskim odborom, zakladom koja uspostavlja suradnju između institucija znanja, tvrtki i vlada. Strategija Amsterdamskog ekonomskog odbora i ASC-a posebno pokazuje snažnu sklonost razvoju urbane politike odozdo prema gore (Smart City Hub, 2018).

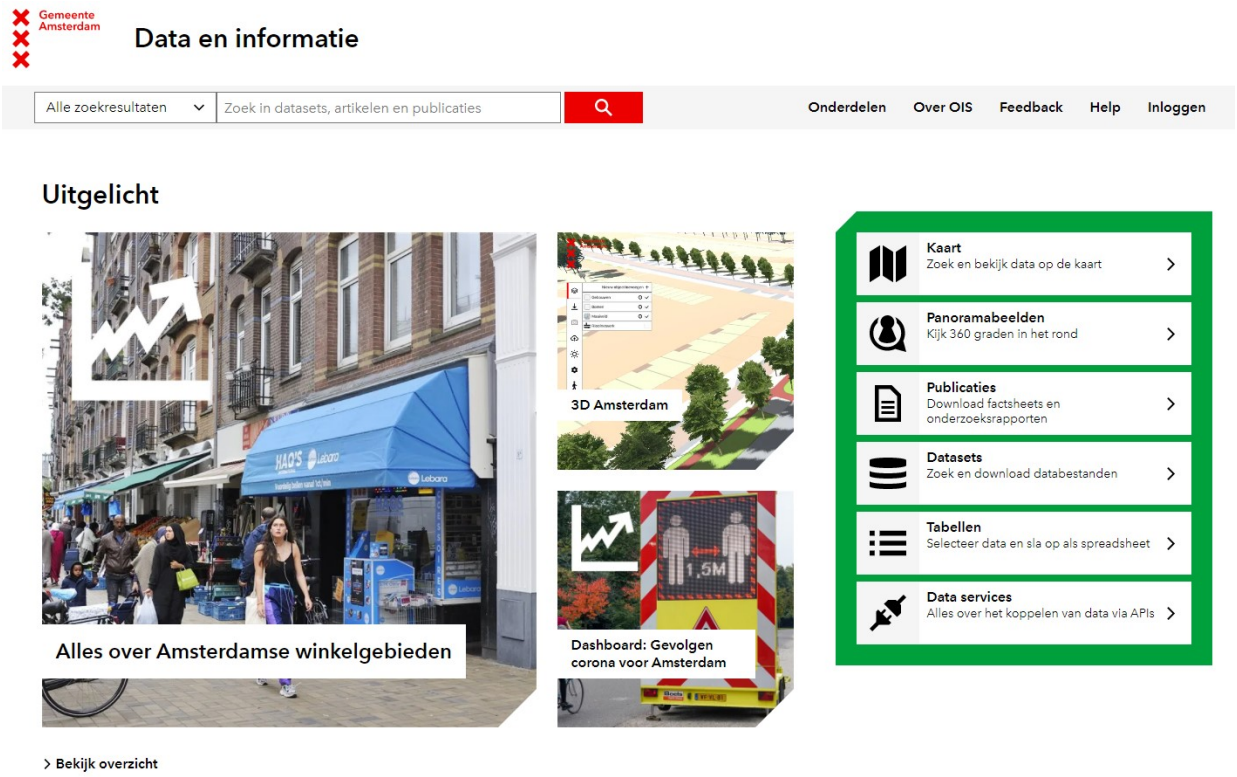
ASC grupira ideje, projekte rješenja u šest glavnih kategorija, sukladno dimenzijama pametnog grada (Smith, 2017):

- Infrastruktura i tehnologija
- Energija, voda i otpad
- Mobilnost
- Kružni grad (kružna ekonomija)
- Upravljanje i obrazovanje
- Građani i življenje

Koncept pametnog grada odnosi se na napredno uvođenje tehnologije u urbanu politiku. Amsterdam je to iskoristilo u konceptu *Open data* (otvoreni podaci). Program *Otvoreni podaci* za transport i mobilnost osvojio je nagradu Green Digital City 2012. godine na sajmu Smart

City Expo u Barceloni. Kroz ovaj program, grad stavlja na raspolaganje zainteresiranim stranama sve podatke o prometu i prijevozu pod motom „We the data, you the apps.“ Od 2015. godine podaci o prometu i prijevozu, javnom prostoru, zgradama, zdravstvenoj zaštiti, okolišu, dozvolama i mnogi drugi mogu se naći na portalu *City Data*.

Slika 4. Amsterdam City Data web site



Izvor: data.amsterdam, 2021. *Data en informatie.* [Mrežno] Dostupno na: https://data.amsterdam.nl/ [18 siječnja 2021].

Portal je rađen s otvorenim softverom, a izvorni je kod dostupan svima. Da bi promovirao upotrebu podataka, Amsterdam surađuje sa sveučilištima, tvrtkama i institucijama u podatkovnom laboratoriju. Svi navedeni napori i akcije rezultirali su visokim rangiranjem u već spomenutom indeksu pametnih gradova za 2020. godinu.

4.1.2. Bratislava

Bratislava, glavni grad Slovačke, broji 433.000 stanovnika (UN, 2020). Analiza je rađena na temelju podataka indeksa pametnih gradova za 2020. godinu (IMD, 2020) i na temelju podataka prikupljenih na službenim internet stranicama grada. Prema indeksu pametnih gradova, Bratislava se nalazi na 76 (od 109) mjesta. Za razliku od godinu ranije to je značajan pomak (84 mjesto u 2019. godini). U nastavku su prikazani osnovni pokazatelji na državnoj razini.

Tablica 6. Slovačka – osnovni pokazatelji

	2015	2016	2017	2018	godišnja promjena
HDI*	0.849	0.851	0.854	0.857	+0.003
Očekivani životni vijek	76.8	77.0	77.2	77.4	+0.2
Očekivane godine školovanja	14.7	14.5	14.5	14.5	+0.0
Prosjek godina školovanja	12.5	12.6	12.6	12.6	+0.0
GNI per capita (PPP $)**	27,693	28,706	29,544	30,672	+1,128.0

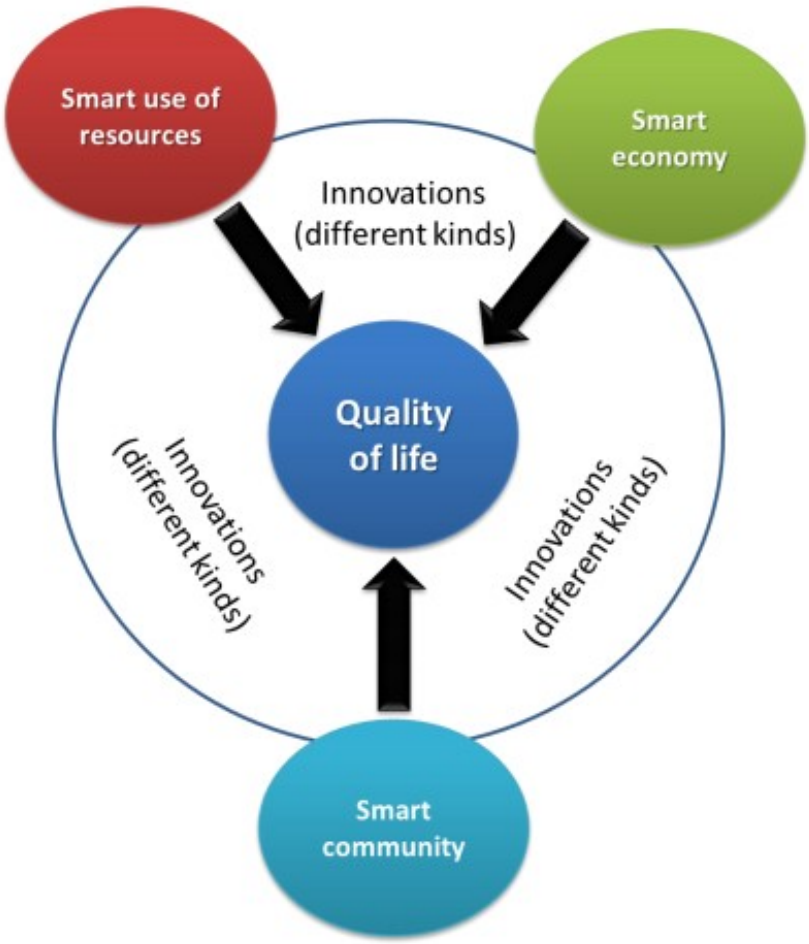
* Human Development Indeks
** Gross national income per capita (purchasing power parity $)
Izvor: IMD, 2020. Bratislava. [Mrežno] Dostupno na: https://www.imd.org/contentassets/f4ce12f3eed24b7baaf9e7bbc2248ae1/bratislava.pdf [27 siječnja 2021].

Osnovni pokazatelji Slovačke ukazuju na blagi porast HDi u promatranom razdoblju. Također, očekivani životni vijek i GNI bilježe blaži rast. Očekivane godine školovanja iznose oko 14.5 godina i nije došlo do značajnijih promjena, kao ni kod prosjeka godina školovanja koji se kreće oko 12,6 godina.

Bratislava je postavila svoj cilj stvoriti dugoročnu strategiju razvoja Bratislave u uskoj vezi s gradom Beč i njegovim strateškim prioritetima. Strategija je nazvana *Smart Twins*. Da bi to postigla, gradska uprava odlučila se na nekonvencionalan način, koristeći znanje domaćih i

stranih stručnjaka, uključiti u proces lokalne dionike i ljude iz općine, kao i predstavnike iz Beča koji su radili na bečkoj strategiji pametnog grada. Grad je postavio zadatak s visokim zahtjevima, a nakon javne nabave privatna tvrtka sa sjedištem u Finskoj od strane grada Bratislave dobila je nalog da dostavi takvu strategiju u uskoj suradnji sa samim gradom.

Slika 5. Smart Twins Bratislava and Vienna koncept



Izvor: Husar, M. i Ondrejicka, V., 2016. Smart Twins Bratislava and Vienna strategy. Bratislava, Conference: SmartCity360, str. 4.

Definirana su dva glavna cilja kao stvaranje holističke, realne strategije za regiju te proces pripreme plana koji će uključivati lokalne aktere kao i strane i domaće stručnjake. Strategija je podijeljena na dva dijela, koncept pametnog grada i putokaz. Koncept uključuje teorijske ideje

u kontekstu Bratislave i Beča, viziju i glavne prioritete za regiju. Plan uključuje konkretne korake koje treba poduzeti da bi se postigla vizija i ciljevi definirani u dijelu koncepta. Strateški okvir na međunarodnoj i nacionalnoj razini. Drugi je korak bio izraditi definiciju pametnog grada, teorijski koncept koji je definirao prioritete i smjer projekta (Husar i Ondrejicka, 2016).

Definirana je vizija grada kao jedne od vodećih metropola u Europi i integrativni dio srednjoeuropske metropolitanske regije s produktivnom ekonomijom i zajednicom zasnovanom na znanju, sposobnom privući i stvoriti odgovarajuće okruženje za kreativnu klasu, za ekonomske aktivnosti temeljene na znanju, istraživanje kao i poduzeća s visokom dodanom vrijednošću za razvoj i širenje inovacija, konkurentna u pružanju optimalnih preduvjeta za svoje stanovnike, za investitore, poduzetnike, posjetitelje, turiste koji podržavaju njihovu kvalitetu života, učinkovito vodstvo i poduzetništvo, održivo tržište rada, kreativna prijateljska atmosfera, sigurnost, jednak pristup visokoj kvaliteti usluga, prijevoznim sredstvima i mrežama s optimalnim modalnim razdvajanjem, visoka kvaliteta okoliša s odgovarajućim zelenim i ostalim javnim prostorima koji podržavaju zdrav život zajednice, transparentno pametno upravljanje otvoreno za aktivno društveno sudjelovanje. Koncept strategije određuje ciljeve koje treba postići grad Bratislava do 2020., 2030. i 2050. godine, kao i načela za područja politike koja treba slijediti (Husar i Ondrejicka, 2016). Slovačka vlada odobrila je 11. srpnja 2018. financijski mehanizam za pametne gradove. Cilj je predstaviti mogućnosti financiranja i stvoriti motivirajuće okruženje za takve inicijative. Dva su glavna prioriteta koji odražavaju probleme koji se smatraju najvažnijima - promet i zagađenje zraka (Baculáková, 2020).

Unatoč razvojnoj strategiji pametnog grada, Bratislava nije postigla zapaženije rezultate vlastitih pametnih rješenja, za razliku od primjerice analiziranog Amsterdama. Kao najveći problemi, gledajući indeks pametnih gradova za 2020. godinu ističu se prometne gužve; nedostatak stambenog prostora; korupcija; nedostatak zelenih površina i zagađenost zraka (IMD, 2020).

4.1.3. Hangzhou

Hangzhou, grad NR Kine, broji 6,391,000 stanovnika (UN, 2020). Analiza je rađena na temelju podataka indeksa pametnih gradova za 2020. godinu (IMD, 2020) i na temelju podataka prikupljenih na službenim internet stranicama grada. Prema indeksu pametnih gradova, Hangzhou se nalazi na 65 (od 109) mjestu. Za razliku od godinu ranije, lošije je rangiran (2019=44 mjesto). U nastavku su prikazani osnovni pokazatelji na državnoj razini.

Tablica 7. NR Kina – osnovni pokazatelji

	2015	2016	2017	2018	godišnja promjena
HDI*	0.742	0.749	0.753	0.758	+0.005
Očekivani životni vijek	75.9	76.2	76.5	76.7	+0.2
Očekivane godine školovanja	13.8	13.9	13.9	13.9	+0.0
Prosjek godina školovanja	7.7	7.8	7.8	7.9	+0.1
GNI per capita (PPP $)**	13,485	14,311	15,212	16,127	+915.0

* Human Development Indeks
** Gross national income per capita (purchasing power parity $)
Izvor: IMD, 2020. Hangzhou. [Mrežno] Dostupno na: https://www.imd.org/contentassets/f4ce12f3eed24b7baaf9e7bbc2248ae1/hangzhou.pdf [31 siječnja 2021].

Kako i kod europskih, ranije prikazanih zemalja, Kina bilježi sličan trend osnovnih pokazatelja. HDI u promatranom razdoblju neznatno raste, kao i očekivani životni vijek i GNI. S druge strane, očekivane godine školovanja u cijelom se promatranom razdoblju kreću oko 13,9 godina, što je nešto više u odnosu na europske primjere. Prosjek godina školovanja neznatno je porastao i iznosi oko 7,8 godina.

Tijekom posljednjih 30 godina Kina je doživjela hiperbrzu urbanizaciju i neviđeni gospodarski rast. To je popraćeno brzim razvojem informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT),

uključujući digitalne tehnologije poput računalstva u oblaku i Interneta stvari (IoT). Kina je istodobno primijenila industrijske i strategije upravljanja usmjerene na udaljavanje od tehnološke i industrijske ovisnosti o bogatijim zemljama kako bi slijedila nacionalni razvojni put i izazvala postojeći globalni ekonomski poredak. Kina je proteklih 20-ak godina pokušala strateški promovirati određene modele urbanog razvoja. To uključuje eko-gradove kao i gradove s niskim udjelom ugljika. Država promiče razvoj pametnog grada kao središnji dio vladinih programa od početka 2010. godine. U tom se kontekstu pojavljuju i proširuju projekti pametnih gradova koje su razvile domaće tehnološke korporacije (Caprotti i Liu, 2020).

Hangzhou, glavni grad istočnokineske provincije Zhejiang, pionirski nastoji poboljšati svoj *City Brain* sustav kao dio ambicioznih planova grada da se razvije u ne samo pametni, već i inteligentni grad. Sustav koji je izvorno dizajniran u travnju 2016. koristi digitalnu tehnologiju za rješavanje prometnih gužvi u Hangzhouu. Također pomaže u gradskom upravljanju usred trenutne prijetnje koronavirusom. Gradski sustav raspoređen je u 11 glavnih područja, uključujući prijevoz, gradsku upravu i zdravstvenu zaštitu. Statistika pokazuje da sustav svakodnevno koordinira i obrađuje u prosjeku 120 milijuna podataka. Sustav koji su razvili Alibaba i lokalna vlada značajno je ublažio prometne gužve. Sustav koristi kamere za prikupljanje prometnih informacija u stvarnom vremenu i zapovijeda semaforima na temelju realnih uvjeta na cesti kako bi se poboljšala učinkovitost prijevoza. Kako bi se riješila poteškoća s parkiranjem oko bolnica, vlada Hangzhoua koristi sustav za prikupljanje podataka o broju parkirnih mjesta oko bolnica u Hangzhouu u stvarnom vremenu i koristi te podatke kako bi ljudima pomogla da brže pronađu prazne prostore. Sustav je također pomogao u prevladavanju informacijskih barijera između različitih državnih odjela, pomažući poboljšanju gradskog upravljanja (ehangzhou , 2020).

Alibabin *City Brain* samo je jedan u nizu proizvoda usmjerenih na pametno upravljanje, takozvanih „*brain*“ proizvoda. *City Brain* pokrenut je 2016. godine, s Hangzhouom kao probnim gradom i službenim datumom početka u listopadu te godine. *City Brain* se temelji na digitalnoj platformi koja je u svojoj prvoj verziji (*City Brain 1.0*) koristila podatke senzora na semaforima i bila ugrađena u prometne kamere. Za obradu podataka prikupljenih iz senzorske

mreže u stvarnom vremenu koristi se računarstvo u oblaku. Kontrola nad rasporedom semafora omogućila je stvaranje takozvanih „zelenih koridora“ kroz grad. Dvije godine kasnije, *City Brain* je ažuriran na verziju 2.0. Proširenje je bilo tehnološko, ali i teritorijalno. Sustav je proširen tako da pokriva tri gradske četvrti s ukupnom površinom od 420 km2. Mreža senzora proširena je na 1300 semafora. Sustav obrađuje podatke u stvarnom vremenu na temelju trenutnog stanja prometa, indeksa kašnjenja i gužve te podataka o brzini prometa. U lipnju 2020. sustav je dodatno nadograđen i ažuriran na verziju 3.0, usredotočujući se na bližu integraciju digitalnih podataka (Caprotti i Liu, 2020).

4.1.4. Chicago

Chicago, najveći grad u državi Illinois, treći je najveći grad SAD-a koji broji 8.745.000 stanovnika (UN, 2020). Analiza je rađena na temelju podataka indeksa pametnih gradova za 2020. godinu (IMD, 2020) i na temelju podataka prikupljenih na službenim internet stranicama grada. Prema indeksu pametnih gradova, Chicago se nalazi na 41 (od 109) mjestu. Za razliku od godinu ranije bolje je pozicioniran (53 mjesto u 2019. godini). U nastavku su prikazani osnovni pokazatelji na državnoj razini.

Tablica 8. Illinois– osnovni pokazatelji

	2015	2016	2017	2018	godišnja promjena
HDI*	0.917	0.919	0.919	0.920	+0.001
Očekivani životni vijek	78.9	78.9	78.9	78.9	+0.0
Očekivane godine školovanja	16.2	16.3	16.3	16.3	+0.0
Prosjek godina školovanja	13.3	13.4	13.4	13.4	+0.0
GNI per capita (PPP $)**	54,039	54,443	55,351	56,140	+789.0

* Human Development Indeks
** Gross national income per capita (purchasing power parity $)
Izvor: IMD, 2020. Chicago. [Mrežno] Dostupno na: https://www.imd.org/contentassets/f4ce12f3eed24b7baaf9e7bbc2248ae1/chicago.pdf [27 siječnja 2021].

Država Illinois u promatranom razdoblju bilježi blagi rast GNI i HDI, dok su ostali parametri na istoj razini u sve četiri promatrane godine. Očekivane godine školovanja kreću se oko 16,2 što je više u odnosu na europske zemlje i Kinu. Očekivani životni vijek sličan je Europi i Kini i iznosi 78,9 godina.

Chicago je grad raznolikosti. Grad od 77 raznolikih četvrti i vrlo raznolikog stanovništva. Grad s raznolikom i uravnoteženom ekonomijom. Na sličan način, napredak pametnog grada u

Chicagu karakteriziraju široke i raznolike inicijative za poboljšanje javnih operacija, primjena digitalnih tehnologija za praćenje okoliša i urbane infrastrukture, postizanje gradskog prijelaza na obnovljive izvore energije, stvaranje pametnih rješenja za mobilnost i poboljšanje urbane kvalitete života. Čikaški *Array of Things* (AoT), urbana senzorska mreža, dobiva zasluženu pozornost kao pametni vodeći projekt. AoT pruža otvorene podatke kako bi urbanistima, istraživačima i softverskim stručnjacima pomogao da se bave problemima poput smanjenja prometnih gužvi, zagađenja i sigurnosnih incidenata, poboljšanja kvalitete zraka i procjene rizika od klimatskih promjena. Projekt AoT i ekosustav temelje se na strateškom partnerstvu između grada Chicaga, sveučilišta u Chicagu i nacionalnog laboratorija Argonne. Međutim, AoT je samo jedan projekt u portfelju pametnih gradskih inicijativa koji uključuju *Open Data portal,* modernizaciju gradskog sustava usluga. Cilj je stvoriti rješenja koja koriste svim segmentima društva i koja govore o gradskoj raznolikosti (SmartCitiesWorld, 2020).

Sustav *OpenGrid* omogućava stanovnicima pristup podacima o svojoj zajednici na jednoj digitalnoj karti. Ovdje treba napomenuti i kako je Chicago bio prvi grad na svijetu koji je pokrenuo model digitalnog uključivanja u model pametnog grada. Radna skupina za promet i mobilnost 2019. godine imala je za cilj rješavanje izazova u prometnim sustavima Chicaga, te je izradila preporuke koje pokrivaju razmjenu podataka između javnog i privatnog sektora; dostupnost tranzitnih usluga; održivost prometnih sustava; prometne politike i upravljanje; ulaganja u infrastrukturu; i planove za povezana i automatizirana vozila. Što se potrošnje energije tiče, Chicago provodi plan modernizacije rasvjete kako bi smanjio potrošnju energije zamjenom 85% gradske javne rasvjete. Također, grad namjerava koristiti vjetroturbine, solarnu energiju i druge obnovljive izvore energije za napajanje svih javnih zgrada do 2025. godine.

4.2. Pametna rješenja grada Zagreba

Nakon pregleda odabranih svjetskih primjera, u nastavku slijedi uvid u stanje na razini grada Zagreba.

4.2.1. Grad Zagreb danas

Zagreb je grad bogate povijesti koji datira iz rimskog doba. Najstarije naselje u okolici grada bila je rimska Andautonija koji je postojao između 1. i 5. stoljeća nove ere, u današnjem Ščitarjevu. Naziv "Zagreb" zabilježen je 1134. godine, u odnosu na osnutak naselja na Kaptolu 1094. godine. Etimologija imena Zagreb je nejasna. Za ujedinjeni grad koristio se tek od 1852. godine, ali kao naziv Zagrebačke biskupije koristio se od 12. stoljeća, a za grad se sve češće koristio u 17. stoljeću (Muzej grada Zagreba, 2021).

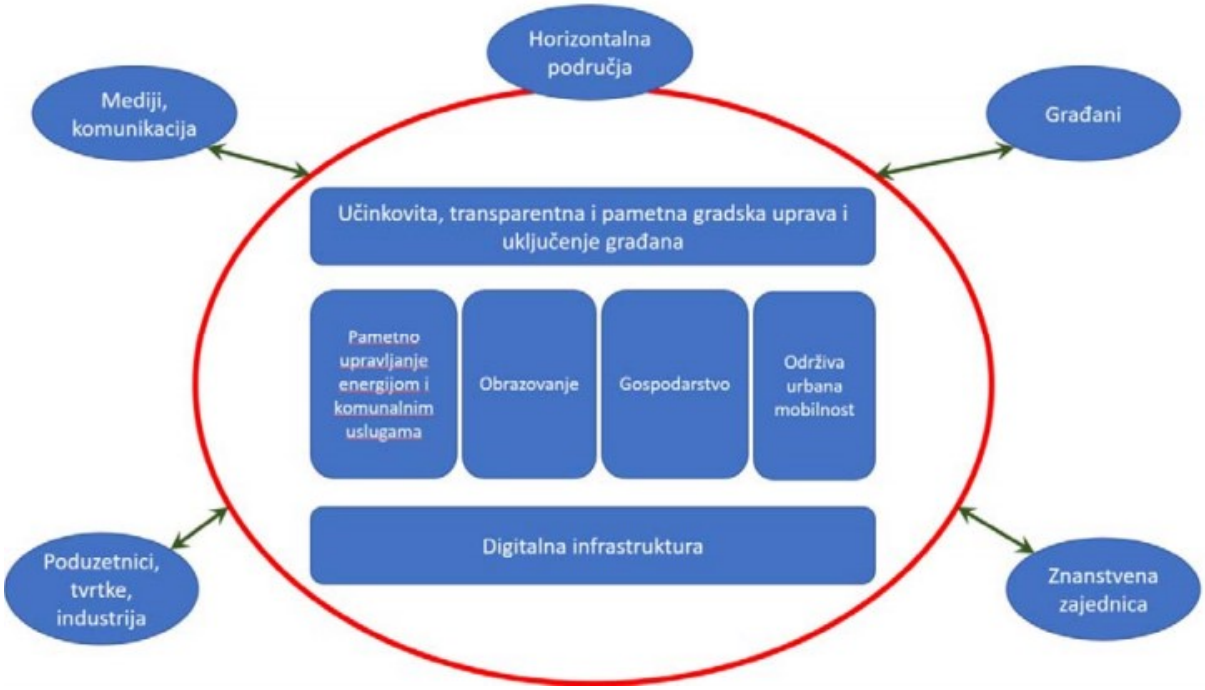
Grad Zagreb glavni je i najveći grad Republike Hrvatske i proteže se na površini od 641,32 km^2. Nalazi se na sjeverozapadu zemlje, uz rijeku Savu, na južnim padinama planine Medvednice. Prema popisu stanovništva iz 2011. godine, u Zagrebu je živjelo ukupno 790.017 osoba, dok procjena za 2018. godinu navodi 804.507 stanovnika, što je približno četvrtina ukupnog stanovništva Hrvatske. Administrativno, gradu Zagrebu pripada 70 naselja (Grad Zagreb, 2019). Zagreb ima poseban status hrvatske administrativne podjele i objedinjeni je gradski okrug ali odvojen od Zagrebačke županije i administrativno je podijeljen na 17 gradskih četvrti. Većina ih je na niskom uzvišenju duž doline rijeke Save, dok su sjeverne i sjeveroistočne gradske četvrti, kao što su Podsljeme i Sesvete, smještene u podnožju planine Medvednice, što geografski čini grad. Grad se proteže preko 30 kilometara istok-zapad i oko 20 kilometara sjever-jug. Zagreb je sjedište središnje vlade, upravnih tijela i gotovo svih državnih ministarstava. Gotovo sve najveće hrvatske tvrtke, mediji i znanstvene institucije imaju sjedište u gradu. Zagreb je najvažnije prometno čvorište u Hrvatskoj gdje se susreću Srednja Europa, Mediteran i Jugoistočna Europa, čineći područje Zagreba središtem cestovne, željezničke i zračne mreže Hrvatske. Grad je poznat po raznolikoj ekonomiji, visokoj kvaliteti

života, muzejima, te sportskim i zabavnim događanjima. Glavne grane gospodarstva su visokotehnološke industrije i uslužni sektor (Grad Zagreb, 2020).

Godine 2019. predstavljena je Okvirna strategija pametnog grada Zagreba. Prema dokumentu, vizija Grada Zagreba za 2030. godinu je „Zagreb kao europska metropola, regionalni lider jugoistočne Europe, koji stoji uz bok najvećim europskim gradovima. Potpuna digitalizacija poslovanja i suradnja s građanima osigurat će zavidnu kvalitetu života i brojne uštede, kao i potpuno nove modele poslovanja i gospodarskog rasta koji osiguravaju građanima visok životni standard. Provedbom mjera i aktivnosti iz ove okvirne strategije Grad Zagreb će se na digitalnoj karti Europe profilirati kao regionalni digitalni inovacijski centar koji ima: dostupnost visokoobrazovanih kadrova; pozitivnu investicijsku klimu i uređenu infrastrukturu; zavidnu poslovnu kulturu; razvojne platforme koje stvaraju prostor za inovacije i razvoj; i visoku dostupnost otvorenih podataka i robusne mehanizme za njihovu sigurnost i zaštitu“ (Gradska skupština Grada Zagreba, 2019).

Okvirnom strategijom pametnog grada Zagreba (2019), definirana su strateška područja i ključni dionici projekta pametnog grada, kako je prikazano slikom u nastavku.

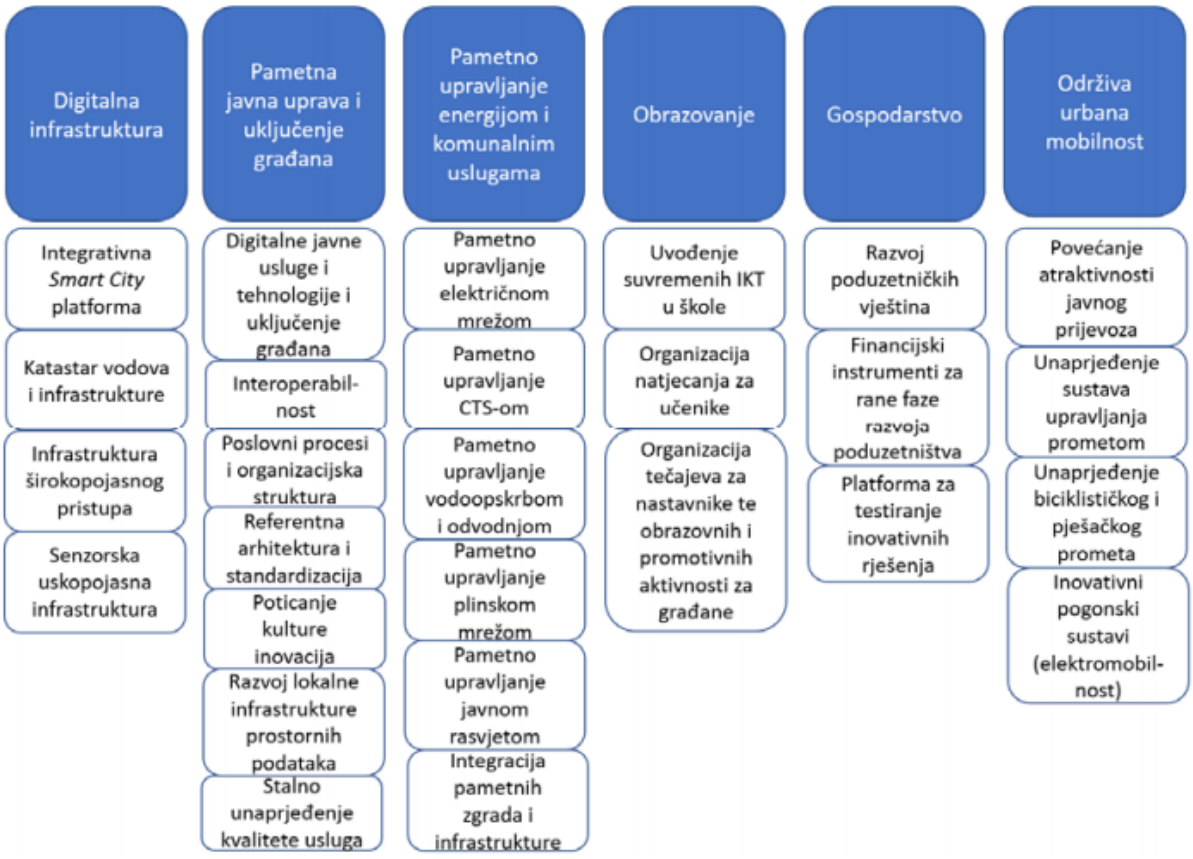
Slika 6. Prikaz strateških područja i ključnih dionika Okvirne strategije pametnog Grada Zagreba



Izvor: Gradska skupština Grada Zagreba, 2019. *Okvirna strategija pametnog grada Zagreba - Zagreb smart City: vizija do 2030. godine.* [Mrežno] Dostupno na: https://eko.zagreb.hr/UserDocsImages/arhiva/dokumenti/okvirna%20strategija%20pametnog%20grada%20zagreba%20%E2%80%93%20zagreb%20smart%20city/ZagrebSmartCity_usvojeno.pdf [3 veljače 2021].

Najvažniji dio Okvirne strategije predstavljaju konkretne mjere, odnosno aktivnosti koje je potrebno provesti za ostvarenje vizije i postavljenih ciljeva po strateškim područjima. Ukupno je predviđeno 27 prioritetnih mjera koje su grupirane po strateškim područjima kako je prikazano slikom u nastavku.

Slika 7. Prikaz prioritetnih mjera Okvirne strategije grupiranih po strateškim područjima



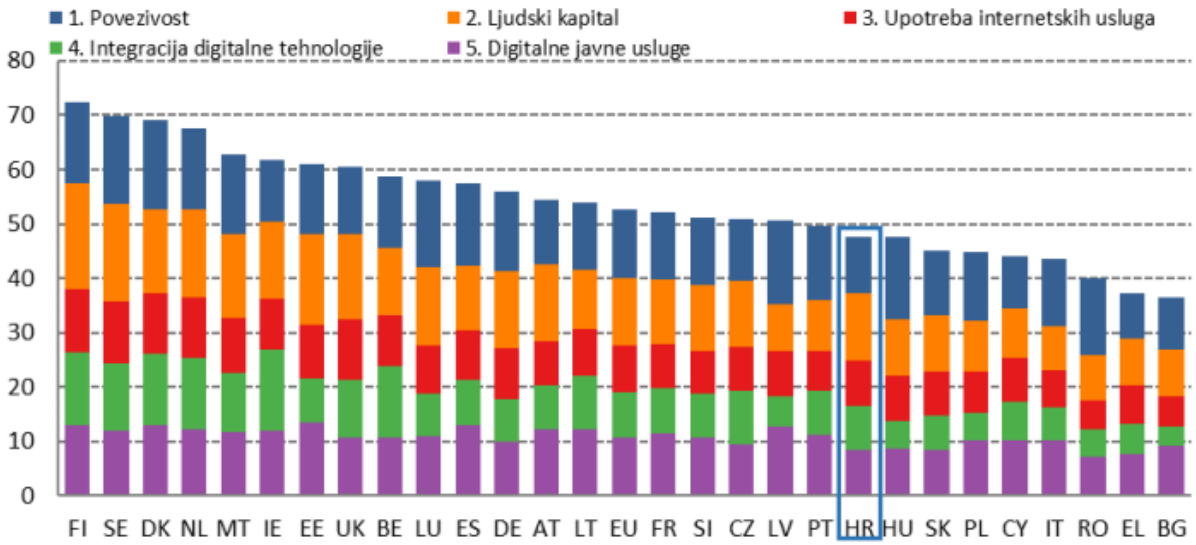
Izvor: Gradska skupština Grada Zagreba, 2019. *Okvirna strategija pametnog grada Zagreba - Zagreb smart City: vizija do 2030. godine.* [Mrežno] Dostupno na: https://eko.zagreb.hr/UserDocsImages/arhiva/dokumenti/okvirna%20strategija%20pametnog%20grada%20zagreba%20%E2%80%93%20zagreb%20smart%20city/ZagrebSmartCity_usvojeno.pdf [3 veljače 2021].

Okvirna strategija je polazna točka te daje smjernice, odnosno okvir budućeg razvoja pametnog Grada Zagreba na otvoren, fleksibilan i dovoljno jasan način da podrži konkretna projektna rješenja na terenu. Okvirna strategija usmjerena je prvenstveno na primjenu IKT i digitalizaciju te poticanje razvoja koncepta pametnog grada, stoga je komplementaran dokument ostalim strateškim i provedbenim dokumentima Grada Zagreba kao što su Razvojna strategija Grada Zagreba za razdoblje do 2020. godine, Strategija razvoja Urbane aglomeracije Zagreb, Akcijski plan energetski održivog razvitka Grada Zagreba - SEAP te Masterplan prometa Grada

Zagreba, Zagrebačke i Krapinsko-zagorske županije. (Gradska skupština Grada Zagreba, 2019).

U okviru prikaza i analize grada Zagreba danas, u nastavku slijedi uvid u DESI indeks za Republiku Hrvatsku. Indeks gospodarske i društvene digitalizacije (eng. *The Digital Economy and Society Indeks*, DESI), složeni je indeks koji sažima relevantne pokazatelje o europskim digitalnim performansama i prati razvoj država članica EU-a kroz pet glavnih dimenzija: povezanost, ljudski kapital, uporaba interneta, integracija digitalne tehnologije i digitalizaciju javnih službi (European Commission, 2020). Među 28 država članica EU-a, Hrvatska je prema DESI za 2020. godinu, na 20. mjestu. Grupni podatci prikazani su slikom u nastavku.

Slika 8. DESI poredak za 2020. godinu



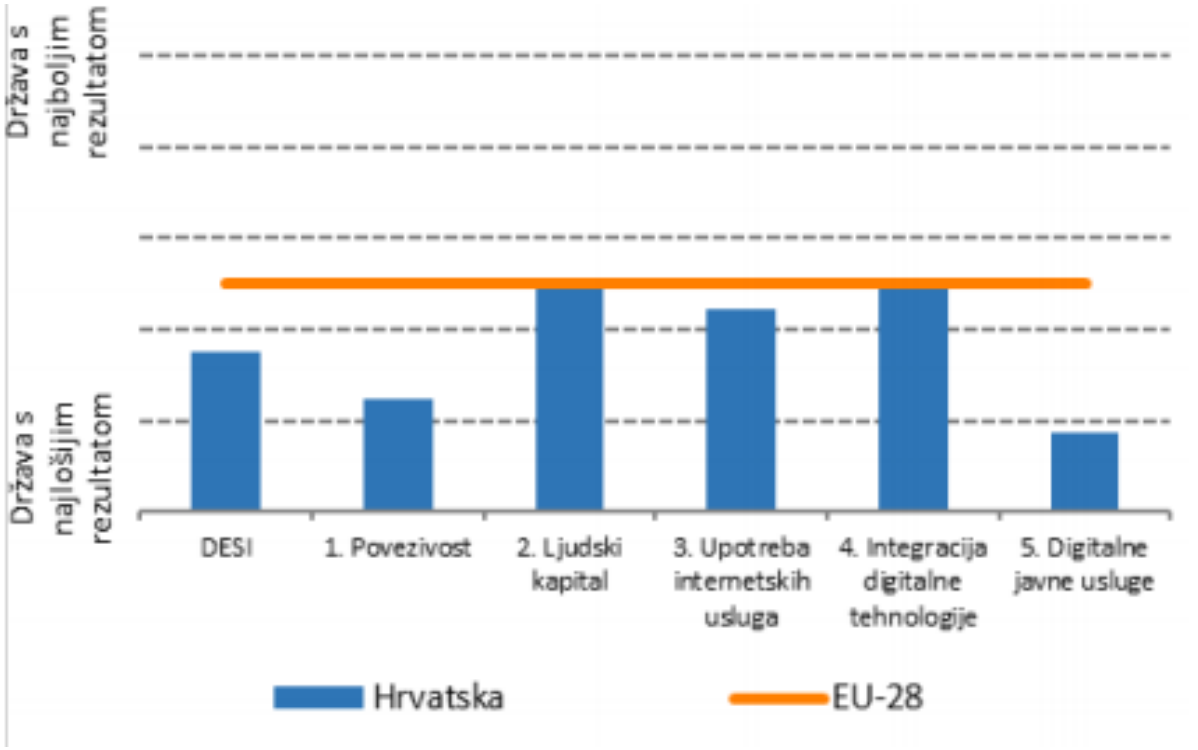
Izvor: European Commission, 2020. *The Digital Economy and Society Index (DESI).* [Mrežno] Dostupno na: https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-economy-and-society-index-desi [4 veljače 2021].

Na temelju podataka prije pandemije, rezultat Hrvatske blago se popravio zahvaljujući boljim rezultatima u određenim kategorijama koje se mjere u okviru DESI-ja. Od svih kategorija, najbolji je rezultat ostvarila u integraciji digitalne tehnologije u poduzećima i na devetom je

mjestu u kategoriji prekogranične internetske prodaje drugim državama članicama EU-a. Hrvatska poduzeća postupno integriraju digitalne tehnologije u poslovanje. Hrvatska ima 23 % poduzeća s visokom i vrlo visokom razinom digitalnog intenziteta, čime malo zaostaje za prosjekom EU-a od 26 %. Hrvatska je značajno poboljšala pokrivenost fiksnom mrežom vrlo velikog kapaciteta. U toj se kategoriji rezultat poboljšao s 23 % u 2018. na 43 % u 2019. Međutim, razmjerno visoke cijene paketa fiksnih i kombiniranih usluga utječu na rezultat u kategoriji indeksa cijena širokopojasnog pristupa. U kategoriji ljudskog kapitala Hrvatska je na 13. mjestu i ima šesti najveći udio osoba s diplomom iz područja IKT-a u EU-u. No, s druge strane, 18 % stanovnika RH nikad nije koristilo internet. Hrvati su među najbrojnijim čitateljima vijesti na internetu u EU-u, a hrvatska poduzeća iskorištavaju mogućnosti društvenih medija, velikih podataka i e-trgovine. Unatoč sve većoj potražnji poslodavaca za stručnjacima za IKT, njihov broj na tržištu rada u Hrvatskoj manji je od prosjeka EU-a (European Commission, 2020).

Slikom u nastavku prikazan je relativni rezultat DESI pokazatelja po kategorijama.

Slika 9. DESI 2020. – relativni rezultati po kategorijama



Izvor: European Commission, 2020. *The Digital Economy and Society Index (DESI).* [Mrežno] Dostupno na: https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-economy-and-society-index-desi [4 veljače 2021].

Kako je vidljivo iz slike, Republika Hrvatska je u gotovo svim kategorijama ispod EU-28 prosjeka, no vidljivi su pozitivni pomaci u odnosu na ranije godine, što je prikazano u nastavku. Prvu dimenziju DESI indeksa čini povezivost, po čijim parametrima se Hrvatska nalazi daleko ispod prosjeka Europske unije. U ovoj dimenziji napredak je, u odnosu na ranije godine, vidljiv u segmentima potražnje za fiksnim širokopojasnim pristupom najmanje brzine 100 Mbps; pokrivenosti brzom širokopojasnom mrežom; pokrivenosti fiksnom mrežom vrlo velikog kapaciteta; pokrivenosti mrežom 4G i potražnjom za mobilnim širokopojasnim pristupom. U prosjeku EU, RH se nalazi u kategorijama pokrivenosti brzom širokopojasnom mrežom, dok se po pokrivenosti mrežom 4G nalazi nešto iznad EU prosjeka. Sljedeća DESI dimenzija je ljudski kapital, prema kojoj se RH nalazi na 13. mjestu i čini malo slabiji rezultat od prosjeka EU-a. Sljedeća DESI dimenzija, upotreba internetskih usluga, ukazuje kako na razini RH postoji

značajno više osoba, u odnosu na EU prosjek, koje se nikada nisu koristile internetom (18% u RH, 9% EU). Korisnika interneta u 2020. godini također je nešto manje u odnosu na EU prosjek, kao i osoba koje kupuje preko interneta. No, zanimljivo je kako se RH, prema kategoriji prodaje na internetu, nalazi iznad Eu prosjeka. Sljedeća dimenzija DESI indeksa je integracija digitalne tehnologije. U ovoj kategoriji Hrvatska je na 12. mjestu među državama članicama EU-a. Hrvatska je posvećena promicanju digitalnih tehnologija i ulaže u njih u okviru programa koje koordinira EU. Članica je zajedničkog poduzeća EuroHPC i 2018. je potpisala Izjavu o suradnji u području umjetne inteligencije. Hrvatska se 2019. pridružila i Europskom partnerstvu za tehnologiju lanca blokova te će nastaviti usvajati i uvoditi tehnologiju lanca blokova u svakodnevno poslovanje. Najlošiji rezultat RH ostvaruje u dimenziji digitalne javne usluge, gdje se nalazi na 25 mjestu. Iako je Republika Hrvatska u svim kategorijama, u odnosu na ranije godine, napredovala, stanje je i dalje ispod zadovoljavajućeg, pogotovo kada se sagleda iz konteksta razvoja pametnih gradova, gdje se digitalne javne usluge nalaze na vrhu važnosti.

Jurlina Alibegović i Šagovac (2018) provode metodologiju pametnog grada i razvijaju pokazatelje pametnog grada za hrvatske velike gradove s ciljem korištenja pokazatelja u strateškom odlučivanju. Autori ukazuju na nedostatak metodologije na razini Republike Hrvatske, što se može istaknuti i kao ograničenje u pisanju ovog diplomskog rada.

4.2.2. Analiza aktualnih pametnih rješenja

Grad Zagreb posjeduje značajan potencijala kada je razvoj pametnog grada u pitanju. Posebno se ističu okoliš i udio zelenih površina, rekreacijske zone, opskrba pitkom vodom i stupanj integriranosti IKT-a u svim sektorima. Značajan broj tvrtki koje imaju sjedište, odnosno podružnice u Zagrebu, bave se razvojem i primjenom pametnih rješenja, aplikacija i uređaja s naglaskom na IKT (primjerice, HT, IBM, Microsoft, Odašiljači i veze, ali i velik broj malih i srednjih poduzeća). Nadalje, uključenost građana u donošenje svih važnih odluka vezanih uz grad također je nužan preduvjet kako bi se ostvario puni potencijal pametnog grada. U svrhu dodatnog uključenja svih građana, Gradska uprava Grada Zagreba pokrenula je niz inicijativa i projekata koji koriste IKT te predstavljaju primjere već provedenih pametnih rješenja

(primjerice MojZagreb - središnje mjesto pristupa svim e-uslugama koje Grad Zagreb stavlja na raspolaganje građanima, pilot-projekt Zagreb - Inovativni grad i drugi) (Gradska skupština Grada Zagreba, 2019). U nastavku slijedi prikaz do sada provedenih projekata i aktivnosti u kontekstu pametnog grada. Prikaz je podijeljen na sljedeća tematska područja (Gradska skupština Grada Zagreba, 2019):

- Kvaliteta života – pametno obrazovanje, socijalna skrb i uključenost građana (dimenzije: pametni ljudi i pametno življenje)
- Gospodarstvo (dimenzija: pametna ekonomija)
- Pametna gradska uprava – upravljanje i informiranje (dimenzija: pametno upravljanje)
- Održiva urbana mobilnost – promet (dimenzija: mobilnost)
- Zaštita okoliša i borba protiv klimatskih promjena (dimenzija: pametan okoliš)

Kvaliteta života – pametno obrazovanje, socijalna skrb i uključenost građana, područje koje obuhvaća sljedeće važnije projekte:

- Projekt Digitalna mreža osnovnih škola u Zagrebu – kartografski prikaz svih gradskih osnovnih škola podijeljenih po gradskim četvrtima s detaljnim prikazom stanja i potreba
- Ugovor o sudjelovanju Grada Zagreba u projektu 'e-Škole' - cilj projekta je podizanje razine digitalne zrelosti škola kroz razvoj digitalnih kompetencija nastavnog i nenastavnog osoblja, razvoj digitalnog sadržaja, opremanje škola ICT opremom, provedbu potrebnih infrastrukturnih radova vezanih za pristup internetu te kroz razvoj usluga za transparentno poslovanje škola i kvalitetno upravljanje nastavnim procesom.
- Sustav e-Matica odgojno-obrazovnih ustanova Grada Zagreba
- Sustav plaćanja smještaja u vrtićima Grada Zagreba te sufinanciranja prijevoza učenika i studenata
- Sustav prikaza lokacija i osnovnih podataka odgojno-obrazovnih ustanova na *Geoportalu*
- Aplikacija *Socijalni programi*
- DOGMA: aplikativni program koji omogućava pretraživanje jedinstvene baze podataka skupno za sve domove za starije osobe i po svakom domu zasebno

- *Socijalne iskaznice*
- *Audio deskripcija za slijepe* i *GPS navigacija za slijepe*

Grad Zagreb je u razdoblju od travnja do svibnja 2017. godine proveo pilot-projekt Zagreb - inovativni grad u svrhu uspostave sustava upravljanja inovacijama u upravi Grada Zagreba, Zagrebačkom holdingu d.o.o. i svim gradskim poduzećima. Osim toga, cilj projekta je i poboljšanje komunikacije s građanima i osiguravanje njihove veće uključenosti te posljedično povećanje učinkovitosti rada svih gradskih upravnih tijela i poduzeća. Kroz Model projekta - Crowdsourcing platforma (Facebook platforma) tri su načina kojima se omogućuje inovacija: dobiti povratne informacije od građana za određena pitanja i projekte, provesti natjecanja za ideje te istražiti mišljenja građana. Na taj se način prikupljaju ideje i prijedlozi, vode rasprave i ocjenjuju zaprimljene ideje i prijedlozi te u konačnici realiziraju projekti. Građani putem ovakvih i sličnih platformi imaju priliku aktivno predlagati nove projekte i ideje za inovativna rješenja u cilju unaprjeđenja gradskih usluga te komentirati, ocjenjivati i pratiti status svake provedbe ideje (Gradska skupština Grada Zagreba, 2019).

Gospodarstvo: obuhvaća sljedeće projekte:

- ZICER: Poduzetnička potporna institucija Zagrebački inovacijski centar d.o.o. za inovativno poduzetništvo
- Privatne inicijative: *HUB385*, *Impact Hub*, *Founder Institute* i drugi.

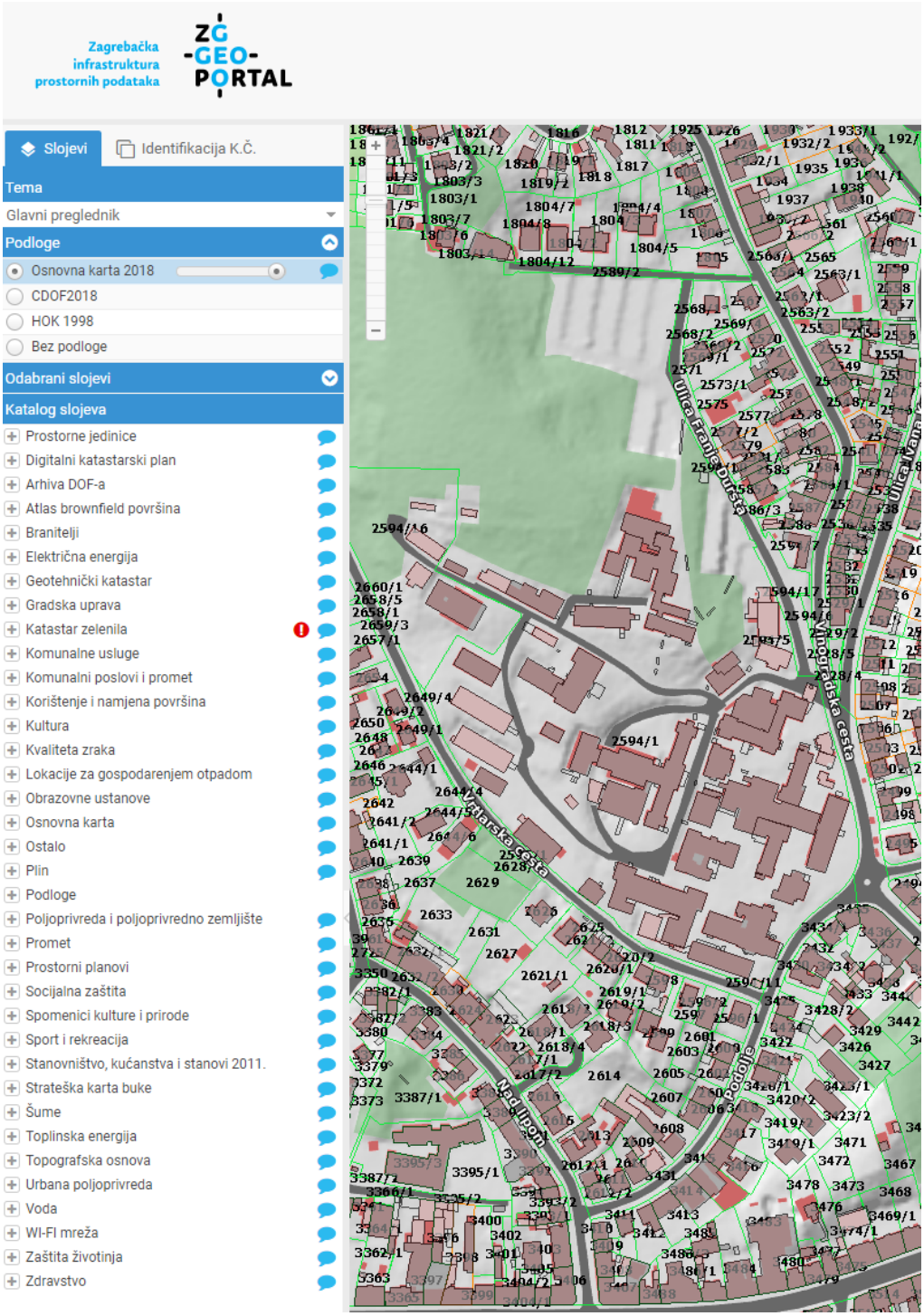
Pametna gradska uprava – upravljanje i informiranje:

U ovoj kategoriji ističe se *ZG Geoportal* kao pristupna točka Zagrebačke infrastrukture prostornih podataka koji sadrži prostorne podatke gradskih upravnih tijela, trgovačkih društava i ustanova, može se smatrati najobuhvatnijim projektom u smjeru razvoja pametnog grada. Također je dostupna i mobilna verzija, odnosno aplikacija mZIPP koja predstavlja izvor podataka kojima raspolažu gradska upravna tijela, trgovačka društva i ustanove te korisnicima omogućava brz i jednostavan pregled prostornih podataka. Geoportal je vrsta Internet portala

koji omogućuje pristup prostornim informacijama te različite povezane usluge (pretraživanje, pregledavanje, preuzimanje, transformaciju, otkrivanje usluga). Geoportali su sastavni dio infrastruktura prostornih podataka na europskoj, nacionalnoj i lokalnoj razini. ZG Geoportal je pristupna točka Zagrebačke infrastrukture prostornih podataka te sadrži prostorne podatke gradskih upravnih tijela, trgovačkih društava i ustanova (ZG Geoportal, 2021).

Preglednik obuhvaća sljedeće kategorije podataka: Glavni preglednik; Katastar i registar prostornih jedinica; Planiranje i razvoj; Komunalni poslovi i promet; Zaštita okoliša; Zaštita spomenika kulture i prirode; Poljoprivreda i šumarstvo; Javni i društveni sadržaji; Energetski atlas; i 3D model grada. Podaci su sortirani prema slojevima, a katalog slojeva prikazan je slikom u nastavku.

Slika 10. ZG Geoportal – slojevi



Izvor: ZG Geoportal , 2021. *Karta.* [Mrežno] Dostupno na: https://geoportal.zagreb.hr/Karta [4 veljače 2021].

Treba napomenuti kako se podaci kontinuirano nadograđuju, tako su primjerice u studenom 2020. godini objavljeni novi slojevi prostornih podataka u grupi „Promet“. Novi slojevi su: „Električne punionice“, „Benzinske postaje“, „Sportska igrališta“; u grupi „Sporti i rekracija“ te „Tijela državne uprave“ u grupi „Ostalo“ (ZG Geoportal, 2021).

Osim *ZG Geoportala,* na razini Grada realizirani su sljedeći pametni projekti (zagreb.hr, 2021):

- **e-Pisarnica** omogućuje provjeru faze rješavanja predanog zahtjeva (ePredmet), valjanost sadržaja elektroničke isprave (Provjera eIsprave), prijavu za dohvat izdanih elektroničkih isprava i predaju dostupnih elektroničkih zahtjeva (eIsprava), predaju i praćenje prijava na javni natječaj za financiranje programa i projekta udruga iz Proračuna Grada Zagreba, predaju zahtjeva za novčanu pomoć za opremu novorođenog djeteta te predaju zahtjeva za izdavanje akata za provedbu prostornih planova, građenje i uporabu temeljem Zakona o prostornom uređenju i Zakona o gradnji.

- **e-Dozvola** koji je namijenjen izdavanju akata za građenje tj. vođenju postupaka temeljem Zakona o prostornom uređenju i Zakona o gradnji

- **gradska imovina,** baza koja daje uvid u kompletnu imovinu Grada Zagreba, što uključuje stanove, poslovne prostore i zemljišta

- **komunalni računi** koji služi za uvid u stanje komunalnih računa i usluga koje plaćaju korisnici za stambeni i garažni prostor: najamnina, komunalna naknada i naknada za uređenje voda, naknada za odvoz komunalnog otpada, iznos za potrošnju vode

- **otvoreni proračun** koji pruža transparentan uvid u proračun Grada Zagreba

Kategorija **Održiva urbana mobilnost – promet** obuhvaća sljedeće:

- **Master plan prometnog sustava** u sklopu projekta Integriranog prijevoza putnika na području Grada Zagreba, Zagrebačke i Krapinsko-zagorske županije (IPZP)
- **Projekt sustava automatskog upravljanja prometom Grada Zagreba** koji je trebao biti završen 2020. godine, no završetak se i dalje čeka

Zaštita okoliša i borba protiv klimatskih promjena:

- ZagEE - Zagreb Energy Efficient City koji obuhvaća obnovu 87 zgrada javne namjene te obnova dijela sustava javne rasvjete uz planiranu ukupnu uštedu od gotovo 34 GWh godišnje.
- U tijeku je i više projekata pokrenutih od strane HEP-a, Zagrebačkog holdinga i ZET-a. Primjerice, Zagrebački holding aktivno se uključio u unaprjeđenje funkcionalnosti aplikacije Moj Zagreb, internetskog servisa Grada Zagreba pomoću kojeg korisnici mogu prijaviti komunalne nepravilnosti.

Kako je vidljivo iz prikaza, Grad Zagreb do sada je implementirao niz pametnih rješenja, no kao glavni problem ovdje se detektira nepovezanost, odnosno razne usluge koje nisu povezane što njihovo korištenje čini složenijim. Kao odličan primjer jednog integriranog rješenja može se navesti *ZG Geoportal*, koji ide u smjeru objedinjavanja podataka i informacija iz svih dimenzija pametnog razvoja.

4.3. Usporedna analiza odabranih svjetskih primjera i mogućnosti u Zagrebu

Tablicom u nastavku prikazane su ključne karakteristike i detektirani nedostaci pametnih rješenja odabranih svjetskih primjera. Prikaz je rađen na temelju analiza i prikaza primjera u radu ranije.

Tablica 9. Karakteristike pametnih rješenja odabranih gradova

	Ključne karakteristike pametnog grada	Detektirani nedostaci
Amsterdam	• Jedan od vodećih pametnih gradova u Europi • 2016. – europska prijestolnica inovacija • Holistički pristup: vlada + poduzeća + sveučilišta i istraživačke institucije + građani • Pametni rast, *startupovi,* socijalna uključenost, kvaliteta života • Centralna platforma *Amsterdam Smart City* (400 organizacija i preko 5.000 pojedinaca) – ideje i projekti • *Open data* koncept	• Nema strategije za daljnji srednjoročni i dugoročni razvoj
Bratislava	• *Smart Twins* suradnja s Bečom • Holistički pristup: lokalni akteri + strani i domaći stručnjaci	• Nisu postignuti željeni rezultati • Prometne gužve • Nedostatak stambenog prostora • Korupcija • Nedostatak zelenih površina • Zagađenost zraka
Hangzhou	• *City Brain* sustav – razvoj prema inteligentnom gradu: uključuje upravljanje prijevozom, gradskom upravom i zdravstvenom zaštitom; temelji na prikupljanju i obradi podataka	
Chicago	• *Array of Things* - urbana senzorska mreža (dio *Open Data portala)*, otvoreni podatci temeljeni na strateškom partnerstvu između grada Chicaga, sveučilišta u Chicagu i nacionalnog laboratorija Argonne • Sustav *OpenGrid* – pristup podacima svim građanima	

Izvor: Izradila autorica

Ključna zajednička karakteristika pametnih rješenja prikazanih primjera očituje se u centraliziranim platformama s otvorenim pristupom. Kako je vidljivo iz prikaza, jedino Bratislava nema razvijenu centraliziranu platformu, niti je razvoj pametnih gradskih rješenja išao u tom smjeru. Bratislava svojom strategijom nije postigla željene rezultate, a problem može biti upravo nedostatak centraliziranog mjesta gdje bi se suradnjom svih aktera mogli riješiti ključni problemi grada poput prometnih gužvi i zagađenja. Kod Bratislave su također detektirani problemi s nedostatkom stambenog prostora, nedostatkom zelenih površina i korupcijom. No, bez obzira na nedostatke, Bratislava je prema indeksu pametnih gradova postigla određeni napredak u periodu od 2019. do 2020. godine. Što se tiče usporedbe osnovnih pokazatelja na temelju zemlje, Slovačka u 2018. godini bilježi vrijednost HDI-a 0,857, što je nešto lošije u odnosu na Nizozemsku i Illinois. Prema GNI-u Slovačka je također nešto lošija od navedene dvije zemlje.

Amsterdam je ovdje svakako najbolji primjer, s obzirom da njihova centralna platforma s *open data* konceptom okuplja preko 400 organizacija i preko 5.000 pojedinaca koji rade na idejama i projektima za pametna rješenja. Jedini nedostatak koji je detektiran kod analize Amsterdama je nepostojanje srednjoročne ili dugoročne strategije, a grad svakako ima potencijala i da ide u smjeru kineskih primjera i inteligentnih rješenja. Amsterdam je svakako jedan od vodećih pametnih gradova u Europi, što se i kroz istraživanje dokazalo. Također, Amsterdam se prema indeksu pametnih gradova za 2020. godinu nalazi na visokom devetom mjestu, a za razliku od godinu ranije istovario je pozitivan pomak za dva mjesta. Usporedni osnovni pokazatelji na razini države ukazuju kako Nizozemska ima najveću vrijednost HDI-a, dok se po GNI-u nalazi na drugom mjestu, iza Illinoisa,

Sličan koncept razvoja pametnih gradskih rješenja kao kod Amsterdama vidljiv je i kod Chicaga gdje se razvoj pametnih gradskih rješenja također temelji na *Open Data portalu*. Otvoreni sustav temeljen je na strateškom partnerstvu između grada Chicaga, sveučilišta u Chicagu i nacionalnog laboratorija Argonne što se pokazalo kao dobra praksa. Istraživanjem nije pronađen vidljiv nedostatak pametnog rješenja grada. Chicago je, prema indeksu pametnih gradova, u 2020. godini pozicioniran na 41 mjesto, što je značajan pomak u odnosu na godinu

ranije kada se nalazio na 53 mjestu. Osnovni pokazatelji na razini države, kao i kod Nizozemske, pokazuju visoku razvijenost.

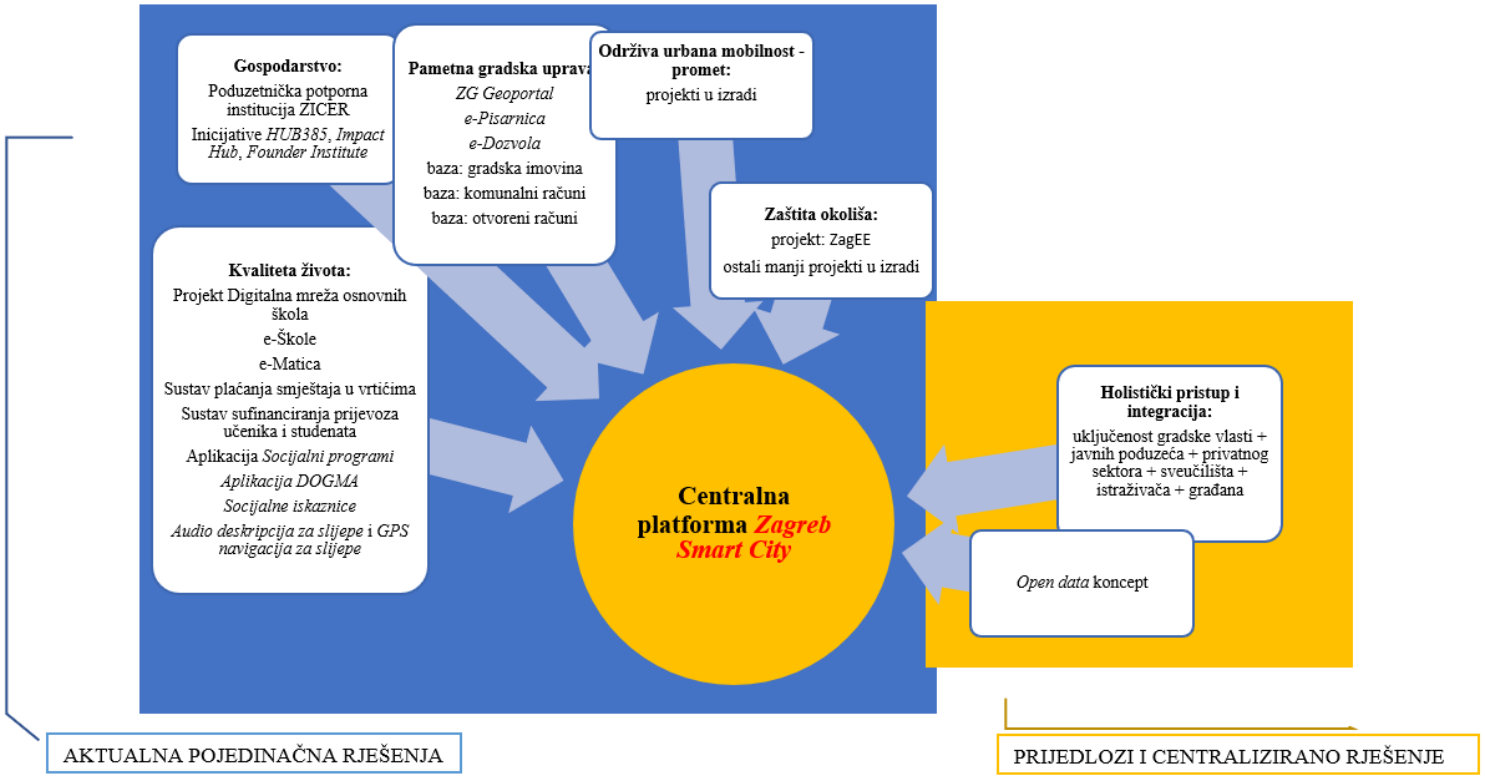
Kineski grad Hangzhou ovdje je teško usporediv s ostalim gradovima i sustavima, s obzirom da Kina kao cjelina ide korak dalje u svojim pametnim gradskim rješenjima i razvija se u smjeru inteligentnih gradova. No, kako je vidljivo iz analize, temelj pametnog razvoja grada temelji se također na *big data* tehnologiji. No, usprkos napretku, Hangzhou je na temelju indeksa pametnih gradova u 2020. godini rangiran tek na 65 mjesto i time ostvario značajan pad s 44 mjesta na kojem se nalazio godinu ranije. Razlog tome može biti činjenica kako se „novi" pametni gradovi razvijaju brže, do razine razvoja koji je Hangzhou već ranije postigao. Zanimljivo je također kako osnovni pokazatelji na razini Kine ukazuju na lošije razvojno stanje od svih promatranih zemalja, odnosno gradova.

Na temelju usporedne analize uspješnih i manje uspješnih primjera pametnih gradskih rješenja, moguće je detektirati ključne pretpostavke razvoja pametnog grada Zagreba. Kako je vidljiv iz analize aktualnih pametnih rješenja grada, Zagreb ima strategiju koja ide u smjeru pametnog grada, no nedostaje mu detektirani ključni segment – a to je centralizirani portal s otvorenim pristupom podatcima i holističkim pristupom usmjerenim na sve aktere, od vlade, preko poduzeća i sveučilišta do svih građana. Kao primjer koji ovdje može poslužiti svakako je Amsterdam i njegovo rješenje centralne platforme *Amsterdam Smart City* koja okuplja značajan broj organizacija i pojedinaca koji rade na razvijanju pametnih rješenja. Ovakva centralizirana platforma svakako je temeljni preduvjet i potencijal razvoja pametnog grada, bez kojeg teško da je moguće ostvariti ozbiljnije ciljeve. Za sada se može uočiti kako je razvoj pametnih rješenja Zagreba sličan Bratislavi, što nikako nije dobro uzme li se u obzir da Bratislava nije postigla željene ciljeve te i dalje ima neriješene ključne probleme poput prometa, zagađenja i korupcije.

4.4. Prikaz mogućih pametnih rješenja

Prikaz mogućih pametnih rješenja temeljen je na aktualnim i dosadašnjim pametnim postignućima u kombinaciji s primjerom iz prakse – Amsterdamom. Shematski prikaz ideje prikazan je u nastavku.

Slika 11. Prijedlog mogućeg pametnog rješenja



Izvor: Izradila autorica

Pametno rješenje koje se gradu Zagrebu predlaže je centralizirani portal koji bi objedinio dosadašnja postignuća i nastavio s razvojem. Centralna platforma *Zagreb Smart City* objedinjavala bi aktualna pojedinačna područja: gospodarstvo; pametnu gradsku upravu; održivu gradsku mobilnost; zaštitu okoliša i kvalitetu života. Preduvjet je svakako holistički pristup i *open data* koncept gdje bi podaci bili na raspolaganju zainteresiranim stranama, odnosno gradskoj vlasti, javnim i privatnim poduzećima, sveučilištima i istraživačima kao i svim građanima. Platforma bi bila podijeljena prema dosad kategoriziranim područjima, a svako područje imalo bi mogućnost sudjelovanja svih zainteresiranih strana u kreiranju i predlaganju rješenja. S jedne strane, platforma bi služila kao centralni informativni portal za sve građane i zainteresirane strane, dok bi s druge strane platforma služila kao baza za razvoj novih pametnih gradskih rješenja. Zašto su holistički pristup i *open data* koncept toliko važni? Današnji način života i globalno okruženje nameće neovisnost u mjestu i načinu rada i života. Ključno je uspostaviti sustav i virtualno mjesto gdje se mogu susresti ideje iz raznih sfera i gdje se može raditi na zajedničkim projektima bez obzira dolaze li aktera iz Grada, javnog ili pak privatnog sektora. Stoga zajedničko mjesto predstavlja pretpostavku suradnji i inovacijama, a centralna platforma treba biti i svojevrsna inovacijska platforma. Naglasak se ovdje može staviti na javno-privatno partnerstvo koje bi se trebalo sastojati od gradske uprave, institucija znanja, raznih društvenih organizacija, privatnih i javnih tvrtki i građana.

4.5. Rasprava

Iz teorijskog prikaza i analize primjera i prakse, kao i analize problematike rada, a to su pametna gradska rješenja za Zagreb, vidljive su razlike u percepcijama i stupnjevima razvoja pametnog grada. No, može se reći kako koncept pametnog grada nije budućnost, već sadašnjost koja je nužna pretpostavka održivog razvoja urbanih sredina. Zagreb, kao glavni grad Republike Hrvatske teži pametnim rješenjima, no s jednim detektiranim ključnim nedostatkom, a to je centralizacija svih pametnih rješenja kakva su vidljiva na prikazanim svjetskim primjerima. Zagreb je grad koji se nikako ne može uspoređivati s primjerice gradom Hangzhou ili Chicagom, no bliži Amsterdam svakako može poslužiti kao odličan orijentir za budući razvoj. S druge strane, Bratislava, koja je prema smjeru pametnih rješenja slična Zagrebu, svojim

rješenjima nije postigla željene rezultate, što se također može iskoristiti kao primjer smjera u kojem ne treba ići.

Iako su pametni gradovi sadašnjost, iz perspektive analize aktualnih pametnih rješenja na razini grada Zagreba, vidljivo je kako je pred gradom značajan posao kako bi se dostigli ciljevi i u konačnici karakteristike i dimenzije koje jedan grad čine pametnim. Temeljni nedostatak u pristupu detektiran je u segmentu nedostupnosti podataka na temelju kojih je moguć daljnji razvoj, prije svega od strane privatnog sektora. Postoje mnoge zainteresirane privatne tvrtke, ali i pojedinci koji žele razvijati pametna gradska rješenja, no nedostaje im sustavna podrška u smislu dostupnosti informacija te komunikacije i koordinacije s gradskim vlastima i javnim poduzećima. Gradska uprava je ta koja treba omogućiti razvoj u željenom smjeru i poticati privatni sektor i građane na zajedničko kreiranje rješenja.

Holistički pristup i integracija trebali bi postati sastavni dio razvoja pametnog Zagreba. Ovakav pristup omogućava rast ekonomije i gospodarstva, rješavanje temeljnih gradskih problema poput prometa, zagađenja zraka i slično, otvaranje novih radnih mjesta kao i jačanje sudjelovanja građana. Ovdje se treba osvrnuti i na globalne trendove i činjenicu kako će i u budućnosti sve veći udio populacije živjeti u urbanim središtima. Shodno tome, Zagreb u okvirima pametnog razvoja naglasak treba staviti na prostor za stanovanje, infrastrukturu i utjecaj na okoliš. Još jedan događaj koji je obilježio životnu dinamiku grada u novijoj povijesti svakako je potres iz 2020. godine. Sanacija i obnova grada trajati će godinama, no to se može iskoristiti kao prilika za pametna rješenja u segmentima kvalitete života i održive gradske mobilnosti.

5. ZAKLJUČAK

Predmet ovog diplomskog rada bio je pametni grad kao infrastrukturno rješenje grada Zagreba. Temeljni cilj rada bio je, na temelju analize aktualnog stanja i primjera iz prakse ponuditi pametna rješenja za grad Zagreb. Cilj je također bio teorijski sistematizirati spoznaje o konceptu pametnog grada koji leži na tehnološkim inovacijama, te analizirati odabrane primjere iz prakse i aktualno stanje i aktualna pametna rješenja grada Zagreba. Prema teorijskom određenju, koncept pametnih gradova integrira formalno vodstvo i demokratsko sudjelovanje u urbanom ekosustavu utemeljenom na informatičkoj tehnologiji. Zajedničke karakteristike pametnog grada su razvoj infrastrukture, razvoj konkurentnog i održivog okruženja i uključenost svih aktera – lokalne vlasti, javnog i privatnog sektora i stanovništva. Pametni razvoj gradova očituje se kroz ekonomiju, ljude, življenje, mobilnost, okoliš i upravljanje. Što se tiče institucionalnog okvira na razini Europske unije, razvoj pametnih gradova potiče se Strategijom Europa 2020: Strategija za pametan, održiv i uključiv rast, kao i inicijativom INSPIRE kao i drugim dokumentima. Na razini Republike Hrvatske postoji više strateških dokumenata koji se bave pitanje razvoja pametnih gradova, kao što su Strategija pametne specijalizacije; Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske i Strategija e-Hrvatska 2020. Na razini grada Zagreba također postoji Okvirna strategija pametnog Grada Zagreba.

Prema izvješću Instituta za razvoj menadžmenta i indexa pametnih gradova za 2020. godinu, na provom mjestu nalazi se Singapur, nakon kojeg slijede Helsinki i Zurich. Analiza primjera odabranih gradova u radu je dala temelj za detekciju ključnih nedostataka kao i nuđenje mogućih pametnih rješenja za grad Zagreb. Od analiziranih se gradova ističe Amsterdam kao primjer dobre prakse koji svoja pametna rješenja integrira i provodi kroz centralnu platformu *Amsterdam Smart City*. S druge strane, primjer Bratislave ukazuje na nedostatke u procesu razvoja sustava pametnog grada, a nedostaci su se odrazili na nemogućnost rješavanja ključnih gradskih problema poput prometa, nedostatka stambenog prostora, zagađenja zraka i slično. Hangzhou, grad NR Kine primjer je kako se Kina svojim naprednim tehnološkim rješenjima nalazi ispred ostatka svijeta, dok je Chicago primjer sličan Amsterdamu, gdje je temelj razvoja pametnog grada centralizirani sustav s otvorenim pristupom.

Analiza dosadašnjih pametnih rješenja grada Zagreba ukazuje kako grad ima potencijala za pametni razvoj, kao i projekte koji se mogu kategorizirati kao pametna gradska rješenja. Odnosno, grad Zagreb posjeduje značajan potencijal kada je razvoj pametnog grada u pitanju. Posebno se ističu okoliš i udio zelenih površina, rekreacijske zone, opskrba pitkom vodom i stupanj integriranosti IKT-a u svim sektorima. Zagreb ima strategiju koja ide u smjeru pametnog grada, no nedostaje mu detektirani ključni segment – a to je centralizirani portal s otvorenim pristupom podatcima i holističkim pristupom usmjerenim na sve aktere, od vlade, preko poduzeća i sveučilišta do svih građana. Ključna zajednička karakteristika pametnih rješenja prikazanih primjera, a koja dovodi do željenih ciljeva razvoja, očituje se u centraliziranim platformama s otvorenim pristupom. Amsterdam je ovdje svakako najbolji primjer, s obzirom da njihova centralna platforma s *open data* konceptom okuplja preko 400 organizacija i preko 5.000 pojedinaca koji rade na idejama i projektima za pametna rješenja.

Pametno rješenje koje se gradu Zagrebu predlaže je centralizirani portal koji bi objedinio dosadašnja postignuća i nastavio s razvojem. Preduvjet je svakako holistički pristup i *open data* koncept gdje bi podaci bili na raspolaganju zainteresiranim stranama, odnosno gradskoj vlasti, javnim i privatnim poduzećima, sveučilištima i istraživačima kao i svim građanima. Holistički pristup i integracija trebali bi postati sastavni dio razvoja pametnog Zagreba. Ovakav pristup omogućava rast ekonomije i gospodarstva, rješavanje temeljnih gradskih problema poput prometa, zagađenja zraka i slično, otvaranje novih radnih mjesta kao i jačanje sudjelovanja građana.

LITERATURA

1. Baculáková, K. (2020). SELECTED ASPECTS OF SMART CITY CONCEPTS: POSITION OF BRATISLAVA. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management,* 15(3), pp. 68-80.
2. Caprotti, F., Liu, D. (2020). Platform urbanism and the Chinese smart city: the co-production and territorialisation of Hangzhou City Brain. *GeoJournal ,* pp. https://doi.org/10.1007/s10708-020-10320-2.
3. Costello, T., Prohaska, B. (2013). Innovation. *IT professional,* 15(3), str. 162-64.
4. data.amsterdam (2021). *Data en informatie.* [Mrežno] Dostupno na: https://data.amsterdam.nl/ [18 siječnja 2021].
5. Diaconu, M. (2011). Technological Innovation: Concept, Process, Typology and Implications in the Economy. *Theoretical and Applied Economics,* 18(10(563)), str. 127-144.
6. Dudzevičiūtė, G., Šimelytė, A., Liučvaitienė, A. (2017). THE APPLICATION OF SMART CITIES CONCEPT FOR CITIZENS OF LITHUANIA AND SWEDEN: COMPERATIVE CITIZENS OF LITHUANIA AND SWEDEN: COMPERATIVE. *Independent Journal of Management & Production,* 8(4), str. 1433-1450.
7. Dutta, S., Lanvin, B., Wunsch-Vincent, S. (2020). *The Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation?,* s.l.: Cornell University, INSEAD i World Intellectual Property.
8. Ehangzhou (2020). *Hangzhou City Brain makes life easier.* [Mrežno] Dostupno na: http://www.ehangzhou.gov.cn/2020-04/23/c_269845.htm [30 siječnja 2021].
9. European Commission (2007). *INSPIRE.* [Mrežno] Dostupno na: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007L0002&from=EN [22 siječnja 2021].
10. European Commission (2010). *Europe 2020: A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth.* [Mrežno] Dostupno na: https://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%20%20007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf [22 siječnja 2021].
11. European Commission (2011). *WHITE PAPER: Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system.* [Mrežno] Dostupno na: https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:EN:PDF [2 veljače 2021].
12. European Commission (2016). *Urban Agenda for the EU 'Pact of Amsterdam'.* [Mrežno] Dostupno na: https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/policy/themes/urban-development/agenda/pact-of-amsterdam.pdf [22 siječnja 2021].
13. European Commission (2017). *Ministerial Declaration on eGovernment - the Tallinn Declaration.* [Mrežno] Dostupno na: https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ministerial-declaration-egovernment-tallinn-declaration [2 veljače 2021].

14. European Commission (2020). *Connectivity for a European Gigabit Society.* [Mrežno] Dostupno na: https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/connectivity-european-gigabit-society [2 veljače 2021].
15. European Commission (2020). *Shaping Europe's digital future: Croatia.* [Mrežno] Dostupno na: https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/node/66894 [4 veljače 2021].
16. European Commission (2020). *The Digital Economy and Society Index (DESI).* [Mrežno] Dostupno na: https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-economy-and-society-index-desi [4 veljače 2021].
17. European Commission (2021). *Smart cities.* [Mrežno] Dostupno na: https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en [23 siječnja 2021].
18. Europeansmartcities (2014). *europeansmartcities 3.0 (2014).* [Mrežno] Dostupno na: http://smart-cities.eu/index.php?cid=01&ver=3 [30 siječnja 2021].
19. Europeansmartcities (2015). *europeansmartcities 4.0 (2015).* [Mrežno] Dostupno na: http://smart-cities.eu/?cid=2&ver=4 [20 siječnja 2021].
20. Giffinger, R., Fertner, C., Kramer, H., Kalasek, R. (2007). *Smart Cities - Ranking of European medium-sized cities,* Vienna : Vienna University of Technology.
21. Grad Zagreb (2020). *Statistički ljetopis Grada Zagreba 2019.* [Mrežno] Dostupno na: https://www.zagreb.hr/statisticki-ljetopis-grada-zagreba/1044 [3 veljače 2021].
22. Gradska skupština Grada Zagreba (2019). *Akcijski plan energetski održivog razvitka i prilagodbe klimatskim promjenama grada Zagreba.* [Mrežno] Dostupno na: https://eko.zagreb.hr/UserDocsImages/arhiva/dokumenti/secap/Akcijski%20plan%20energetski%20odr%C5%BEivog%20razvitka%20prilagodbe%20klimatskim%20promjenama%20GZ-web.pdf [2 veljače 2021].
23. Gradska skupština Grada Zagreba (2019). *Okvirna strategija pametnog grada Zagreba - Zagreb smart City: vizija do 2030. godine.* [Mrežno] Dostupno na: https://eko.zagreb.hr/UserDocsImages/arhiva/dokumenti/okvirna%20strategija%20pametnog%20grada%20zagreba%20%E2%80%93%20zagreb%20smart%20city/ZagrebSmartCity_usvojeno.pdf [3 veljače 2021].
24. Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada (2017). *Strategija razvoja Urbane aglomeracije Zagreba za razdoblje do 2020. godine.* [Mrežno] Dostupno na: https://www.zagreb.hr/userdocsimages/gu%20za%20strategijsko%20planiranje/Strategija%20razvoja%20Urbane%20aglomeracije%20Zagreb.pdf [3 veljače 2021].
25. Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada (2017). *Razvojna strategija Grada Zagreba za razdoblje do 2020. godine.* [Mrežno] Dostupno na: https://www.zagreb.hr/UserDocsImages/gu%20za%20strategijsko%20planiranje/Razvojna%20strategija%20Grada%20Zagreba_SGGZ_18-17.pdf [3 veljače 2021].
26. Hall, R. E., Boweman, B., Braverman, J., Taylor, J. (2000). *The Vision of A Smart City.* Paris, Presented at the 2nd International Life Extension Technology Workshop.
27. Han, J., Fontanos, P., Fukushi, K., Herath, S., Heeren, N., Naso, V., Cecchi, C., Edwards, P., Takeuchi, K. (2012). Innovation for sustainability: Toward a sustainable urban future in industrialized cities. *Sustain. Sci.,* Svezak 7, str. 91-100.
28. Henderson, R. M., Clark, K. B. (1990). Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms. *Administrative Science Quarterly,* Svezak 35, str. 9-30.

29. Husar, M., Ondrejicka, V. (2016). *Smart Twins Bratislava and Vienna strategy.* Bratislava, Conference: SmartCity360 .
30. IMD (2020). *2020 Smart City Index.* [Mrežno] Dostupno na: https://www.imd.org/smart-city-observatory/smart-city-index/ [20 siječnja 2021].
31. IMD (2020). *Amsterdam.* [Mrežno] Dostupno na: https://www.imd.org/contentassets/f4ce12f3eed24b7baaf9e7bbc2248ae1/amsterdam.pdf [24 siječnja 2021].
32. IMD (2020). *Bratislava.* [Mrežno] Dostupno na: https://www.imd.org/contentassets/f4ce12f3eed24b7baaf9e7bbc2248ae1/bratislava.pdf [27 siječnja 2021].
33. IMD (2020). *Chicago.* [Mrežno] Dostupno na: https://www.imd.org/contentassets/f4ce12f3eed24b7baaf9e7bbc2248ae1/chicago.pdf [27 siječnja 2021].
34. IMD (2020). *Hangzhou.* [Mrežno] Dostupno na: https://www.imd.org/contentassets/f4ce12f3eed24b7baaf9e7bbc2248ae1/hangzhou.pdf [31 siječnja 2021].
35. Jurlina Alibegović, D., Šagovac, M. (2018). *Evaluating Smart City Indicators: A tool for Strategic Decision-making for Croatian Large Cities,* s.l.: SmartEIZ.
36. Kogabayev, T., Maziliauskas, A. (2017). The definition and classification of innovation. *HOLISTICA – Journal of Business and Public Administration ,* 8(1), str. 59-72.
37. Kraemer-Mbula, E., Wamae, W. (2010). *Innovation and the Development Agenda,* Ottawa: OECD: International Development Research Centre.
38. Letaifa, B. S. (2015). How to strategize smart cities: revealing the smart model. *Journal of Business Research,* 68(7), str. 1414-1419.
39. Macomber, J. (2016). *The 4 Types of Cities and How to Prepare Them for the Future.* [Mrežno]
Dostupno na: https://hbr.org/2016/01/the-4-types-of-cities-and-how-to-prepare-them-for-the-future [29 ožujka 2021].
40. Marquis, D. G. (1969). The Anatomy of Successful Innovations. *Innovation,* Svezak 1, str. 28-37.
41. Meijer, A., Thaens, M. (2016). Urban Technological Innovation. *Urban Affairs Review,* 94(2), str. 1-22.
42. Milošević, M. R., Milošević, D. M., Stanojević, A. D. (2019). Smart city: Modeling key indicators in Serbia using IT2FS. *Sustainability,* 11(13), str. 3536.
43. Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture (2017). *Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2030. godine.* [Mrežno] Dostupno na: https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/MMPI%20Strategija%20prometnog%20razvoja%20RH%202017.-2030.-final.pdf [3 veljače 2021].
44. Ministarstvo uprave (2017). *Strategija e-Hrvatska 2020.* [Mrežno] Dostupno na: https://rdd.gov.hr/UserDocsImages//MURH_migracija%20s%20weba//Strategija_e-Hrvatska_2020.pdf [2 veljače 2021].
45. Mohanty, S. P. (2016). Everything You Wanted to Know About Smart Cities. *IEEE Consumer Electronics Magazine ,* 5(3), str. 60-70.
46. Muzej grada Zagreba (2021). *Stalni postav.* [Mrežno] Dostupno na: http://www.mgz.hr/hr/postav/pod_muzejom/ [2 veljače 2021].

47. Nam, T., Pardo, T. A. (2011). *Smart City as Urban Innovation: Focusing on Management, Policy, and Context..* Tallinn, Conference: ICEGOV 2011, Proceedings of the 5th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance, str. 185-194.
48. Naphade, M., Banavar, G., Harris, C., Paraszczak, J., Morris, R. (2011). Smarter cities and their innovation challenge. *Computer,* Svezak 44, str. 32-39.
49. Narodne novine (2016). *Strategija pametne specijalizacije Republike Hrvatske za razdoblje od 2016. do 2020.,* ELI: /eli/sluzbeni/2016/32/853: N 32/2016 .
50. Nilssen, M. (2019). To the smart city and beyond? Developing a typology of smart urban. *Technological Forecasting & Social Change,* 142(C), str. 98-104.
51. OECD (1992). *OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data: Oslo Manual,* Paris: OECD Publishing.
52. OECD (2005). *Oslo Manual: Guidlines for Collecting and Interpreting Innovation Data.* [Mrežno] Dostupno na: https://www.oecd.org/science/inno/2367614.pdf [21 ožujka 2021].
53. OECD (2012). *Innovation for Development,* Paris: OECD.
54. OECD (2020). *Smart Cities and Inclusive Growth,* Paris: OECD.
55. Phuong Nguyen, N. U., Moehrle, M. G. (2019). Technological Drivers of Urban Innovation: A T-DNA Analysis Based on US Patent Data. *Sustainability,* Svezak 11, str. 1-26.
56. Popa, I. L., Preda, G., Boldea, M. (2010). A Theoretical approach of the concept of innovation. *Managerial Challenges of the Contemporary Society,* 6(1), str. 151-156.
57. Rosnah , M. Y., Hashmi, L. W. (2005). Advanced Manufacturing Technologies in SMEs. *CACCI Journal,* Svezak 1, str. 23-29.
58. Schmookler, J. (1966). *Invention and Economic Growh.* s.l.:Harvard University Press.
59. Schumpeter, J. (1934). *The Theory of Economic Development.* s.l.:Harvard University Press.
60. SCIS (2019). *About the Smart Cities Information System (SCIS).* [Mrežno] Dostupno na: https://smartcities-infosystem.eu/sites/www.smartcities-infosystem.eu/files/scis_library/2019_scis_broschure.pdf [30 siječnja 2021].
61. Shahidehpour, M., Li, Z., Ganji, M. (2018). Smart Cities for a Sustainable Urbanization: Illuminating the Need for Establishing Smart Urban Infrastructures. *IEEE Electrif. Mag.,* Svezak 6, str. 16-33.
62. Smart City Hub (2018). *Amsterdam: better than 'smart'.* [Mrežno] Dostupno na: https://smartcityhub.com/governance-economy/amsterdam-better-than-smart/ [30 siječnja 2021].
63. SmartCitiesWorld (2020). *City Profile – Chicago.* [Mrežno] Dostupno na: https://www.smartcitiesworld.net/opinions/smart-cities-reports/smartcitiesworld-city-profile--chicago [2 veljače 2021].
64. Smith, L. (2017). *AMSTERDAM SMART CITY: A WORLD LEADER IN SMART CITY DEVELOPMENT.* [Mrežno] Dostupno na: https://hub.beesmart.city/city-portraits/smart-city-portrait-amsterdam [28 siječnja 2021].
65. UN (2020). *World Cities Report 2020: The Value of Sustainable Urbanization.* [Mrežno] Dostupno na: https://unhabitat.org/World%20Cities%20Report%202020 [2 veljače 2021].
66. UNCTAD (2019). *Innovation, Policy and Development,* s.l.: UNCTAD STI Capacity Development Course.
67. Urabe, K. (1988). *Innovation and Management: International Comparison.* Berlin, New York: Walter De Gruyter.

68. Vaughan, J. (2013). Technological Innovation: Perceptions and Definitions. *Library Technology Reports ,* 49(7).
69. Walker, R. M., Avellaneda , C. N., Berry, F. S. (2011). Explaining the diffusion of innovation types amongst high and low innovative localities: a test of the Berry and Berry model. *Public Management Review,* 13(1), str. 95-125.
70. Washburn, D., Sindhu, U., Balaouras, S. (2009). Helping CIOs understand "smart city" initiatives. *Growth,* 17(2), str. 1-17.
71. Winkowska, J., Szpilko, D., Pejić, S. (2019). Smart City concept in the light of the literature review. *Engineering Management in Production and Services,* 11(2), str. 70-86.
72. zagreb.hr (2021). *e-zagreb.* [Mrežno] Dostupno na: https://www.zagreb.hr/ezagreb/136634 [6 veljače 2021].
73. Zawislak, P. A, Alves, A. C., Gamarra, J. E., Barbieux, D., Reichert, F. M. (2011). *Innovation Capabilities of the Firm: The Brazilian Experience.* Buenos Aires, 9th Globelics International Conference. Proceedings of the GLOBELICS.
74. ZG Geoportal (2021). *Karta.* [Mrežno] Dostupno na: https://geoportal.zagreb.hr/Karta [4 veljače 2021].
75. ZG Geoportal (2021). *Geoportal zagrebačke infrastrukture prostornih podataka.* [Mrežno] Dostupno na: https://geoportal.zagreb.hr/ [3 veljače 2021].

POPIS SLIKA

Slika 1. Okvir za definiranje inovacija 7
Slika 2. Tipologija inovacija 9
Slika 3. Dimenzije pametnog grada 17
Slika 4. Amsterdam City Data web site 26
Slika 5. Smart Twins Bratislava and Vienna koncept 28
Slika 6. Prikaz strateških područja i ključnih dionika Okvirne strategije pametnog Grada Zagreba 35
Slika 7. Prikaz prioritetnih mjera Okvirne strategije grupiranih po strateškim područjima 36
Slika 8. DESI poredak za 2020. godinu 37
Slika 9. DESI 2020. – relativni rezultati po kategorijama 38
Slika 10. ZG Geoportal – slojevi 43
Slika 11. Prijedlog mogućeg pametnog rješenja 48

POPIS TABLICA

Tablica 1. Teorije inovacije 4
Tablica 2. Razne perspektive objašnjenja urbanih inovacija 12
Tablica 3. Dimenzije i indikatori pametnog grada 18
Tablica 4. Dimenzije pametnog grada prema Giffinger i sur. 19
Tablica 5. Nizozemska – osnovni pokazatelji 24
Tablica 6. Slovačka – osnovni pokazatelji 27
Tablica 7. NR Kina – osnovni pokazatelji 30
Tablica 8. Illinois– osnovni pokazatelji 32
Tablica 9. Karakteristike pametnih rješenja odabranih gradova 46

ŽIVOTOPIS