

**UNIVERZITET „UNION-NIKOLA TESLA” U BEOGRADU  
FAKULTET ZA POSLOVNE STUDIJE I PRAVO - BEOGRAD**



**Branko Marković**

**KONCEPT UPRAVLJANJA PAMETNIM  
GRADOVIMA  
I MOGUĆNOST PRIMENE U SRBIJI –  
MODEL BEOGRAD**

Doktorska disertacija

Mentor:

Prof. dr Dejan Ilić

Beograd, 2024.

**UNIVERSITY „UNION-NIKOLA TESLA” BELGRADE  
FACULTY OF BUSINESS STUDIES AND LAW - BELGRADE**



**Branko Marković**

**THE CONCEPT OF SMART CITY  
MANAGEMENT  
AND THE POSSIBILITY OF  
IMPLEMENTATION IN SERBIA – THE  
BELGRADE MODEL**

Doctoral dissertation

Mentor:

Prof. Dejan Ilić, PhD

Belgrade, 2024.

## **Rezime**

Doktorska disertacija pod nazivom „Koncept upravljanja pametnim gradovima i mogućnost primene u Srbiji – model Beograd“ je izuzetno aktuelna, dinamička i izazovna tema, kako za trenutna, tako i za buduća istraživanja. Koncept model pametnih gradova, odnosno gradovi koji će biti izgrađeni i/ili usaglašeni sa navedenim konceptom, predstavljaju, ne samo blisku budućnost urbanih sistema u svetu, već i u Srbiji, a predstavljaju i jedan od najvažnijih alata za dostizanje održivog razvoja. Borba protiv klimatskih promena svakim danom postaje sve aktuelnija i to ne samo iz razloga međunarodnih obaveza determinisanih u pravcu dostizanja proklamovanih ciljeva održivog razvoja, već iz razloga što zagađenje prirode i klimatske promene, zaista svakog trenutka postaju ubrzanije i izraženije. Koliko su klimantske promene uznapredovale dovoljno govori podatak da veliki broj evropskih gradova već ima donet “Akcioni plan održivog energetskog razvoja” (eng. *Sustainable Energy Action Plan - SEAP*), kako bi usaglasili spostveni razvoj sa uticajem ubrzanih klimatskih promena. Koncept model pametnih gradova prestavlja optimalni tranzicioni model, odnosno predstavlja osnov za definisanje scenarija transformacije gradskih usluga, ali predstavlja i najznačajniji okvir u kome će se razvijati gradska privreda u budućnosti. Koncept model pametnih gradova prestavlja, takođe i kontrolni model, kao i model operacija javnih gradskih i privatnih kompanija koje su zadužene za pružanje usluga, kako građanima, tako i celokupnoj industriji. Upravo iz navedenih razloga proizilazi i neophodnost i aktuelnost trenutnih i budućih istraživanja koncept modela pametnih gradova, kao i mogućnosti primene na gradove i druga urbana područja u Srbiji. Cilj je da se koncept model implementira u praksi i u Srbiji, kako bi gradovi postali održivi i kako bi gradske kompanije u većoj meri funkcionalne i poslovale u skladu sa potrebama građana i industrije. Cilj implementacije navedenog koncepta je “da gradovi postanu ekonomski jači i poželjniji za život”, što zapravo prestavlja ključnu okosnicu razvoja u budućnosti. Navedene konstatacije dodatno dobijaju na značaju usled projekcija Ujedinjenih nacija (UN) koje ukazuju da će broj i deo stanovnika koji naseljavaju urbana područja, konstantno rasti.

Usled pomenutih trendova, odnosno usled rasta broja stanovnika u gradovima, gradovi će, pored stecišta društvenih, kulturnih, edukativnih i proizvodnih aktivnosti, na žalost postajati i mesta većeg nivoa potrošnje resursa i produkcije otpada, što još više u fokus stavlja značaj unapređenja i efikasnijeg upravljanja zaštite životne sredine. Navedeni izazovi, ali i pitanja “digitalne transformacije”, “koncepta Industrije 4.0”, zatim pitanja vezana za razvoj urbane mobilnosti zasnovane na autonomnim električnim vozilima, kao i pitanja energetske efikasnosti i energetske tranzicije, zapravo predstavljaju krucijalna pitanja inkorporirana u osnovno pitanje razvoja urbanih sredina prema koncept modelu pametnih gradova. U navedenom kontekstu, značajno je istaći da “pametni gradovi” nisu samo koncept model, već zapravo predstavljaju i niz tehničkih rešenja zasnovanih prvenstveno na informaciono komunikacionim tehnologijama (ICT), od kojih se najviše i najintenzivnije primenjuju tehnologije poput “Internet stvari (IoT)” i to u smislu senzorske mreže i tehnologije obrade velikog broja podataka u realnom vremenu, veštačke inteligencije (Ai) i algoritamskog upravljanja procesima. Razvoj i primena navedenih novih tehnologija, u kontekstu razvoja pametnih gradova, takođe kreira i prostor za razvoj regionalnog razvoja, kao i mogućnost da kompanije u Srbiji izgrade neophodne sisteme monitoringa, upravljanja i kontrole, odnosno da u većoj meri omoguće građanima uključivanje u proces upravljanja gradovima, kako na nivou gradskih operacija, tako i na nivou kreiranja i implementacije strategija razvoja. Na navedeni način, dugogodišnja praksa u Srbiji koja se zasniva na podvojenost urbanističkog i prostornog planiranja od industrijskog i privrednog razvoja, uskoro bi mogla postati “prošlost”. Da bi se navedeno zapravo i realizovalo, pored prevazilaženja niza tehničkih i ekonomskih prepreka, neophodno je usaglasiti zakone,

standarde i druga regulatorna dokumenta sa praksom i rešenjima iz okvira koncept modela pametnih gradova, odnosno gradova koji su ovu praksu već primenili.

S obzirom da kompleksnost analize svih usluga u okviru koncept modela pametnog grada značajno prevazilazi zahteve determinisane u okviru doktorske disertacije, a prevazilazi i istraživačke sposobnosti (broj podataka koji se danas posmatra u okviru određenog urbanog sistema eksponencijalno raste), istraživanje i prikaz dobijenih rezultata su iz pomenutih razloga zasnovani na najznačajnijim i specifičnim gradskim uslugama, urbanim procesima i sa njima povezanim fenomenima. Na navedeni način, izbegнута је висока комплексност истраживања без да ова упростљавања утиче на резултате истраживања, јер како је то у дисертацији показано, резултати добијени за специфичне услуге покazuју стање урбаних система и могу се са значајном поузданости користити за употребљавање закључака на нивоу урбаних система у целости.

U ovoj doktorskoj disertaciji, применjen je značajan broj metoda i istraživačkih alata koji su, takođe prilagođeni obimu i predmetu istraživanja. Pored prikaza rezultata primarnih istraživanja, u disertaciji su prikazani i brojni rezultati sekundarnih istraživanja iz realnog okružanja. Prikazani su i najznačajniji rezultati komparativne analize reprezentativnih modela pametnih gradova Berlina, Beča i Barselone, ali su dati i rezultati komparativne analize strategije razvoja pametnih gradova na Balkanu i to: Zagreba, Sarajeva, Banja Luke, Novog Sada i naravno Beograda. U ovoj doktorskoj disertaciji dat je prikaz razvoja reprezentativnih i komparativnih koncept modela pametnih gradova sa jasnim ciljem unapređenja naučne osnove za dalji razvoj pametnih gradova u Srbiji, као и за izgradnju i dalji razvoj optimalnog transformacionog modela, како би у што краћем временском интервалу, град Београд успео и у потпуности почео да функционише као "паметни град".

**Ključне речи:** Паметни град, Концепт модел паметног града, Одржivi развој, Циљеви одрживог развоја, Internet stvari, Digitalna transformacija

## ***Summary***

The doctoral dissertation entitled "The concept of smart city management and the possibility of application in Serbia - the Belgrade model" is an extremely current, dynamic and challenging topic, both for current and future research. The concept model of smart cities, i.e. the cities that will be built and/or adapted to the mentioned concept, represent not only the near future of urban systems in the world, but also in Serbia, and represent one of the most important tools for achieving sustainable development. The fight against climate change is becoming more and more relevant every day, not only because of the international obligations determined in the direction of achieving the proclaimed goals of sustainable development, but also because nature pollution and climate change are really becoming faster and more pronounced every moment. How far climate change has progressed is amply demonstrated by the fact that a large number of European cities have already adopted the "Sustainable Energy Action Plan - SEAP" in order to harmonize local development with the impact of accelerated climate change. The concept model of smart cities represents the optimal transition model, that is, it represents the basis for defining the scenario of the transformation of city services, but it also represents the most important framework in which the city economy will develop in the future. The concept model of smart cities also represents a control model, as well as a model of operations of public city and private companies that are responsible for providing services to both citizens and the entire industry. It is precisely from the above-mentioned reasons that the necessity and actuality of current and future research on the smart city concept model, as well as the possibility of applying it to cities and other urban areas in Serbia, arise. The goal is to implement the smart city concept model in practice in Serbia, so that cities become sustainable and city companies function and operate to a greater extent in accordance with the needs of citizens and industry. The goal of the implementation of the mentioned concept is "to make cities economically stronger and more desirable for living", which actually represents the key backbone of development in the future. The aforementioned statements gain additional importance due to projections by the United Nations (UN), which indicate that the number and share of the population living in urban areas will constantly grow.

Due to the mentioned trends, i.e. due to the increase in the number of inhabitants in cities, cities will, in addition to meeting places of social, cultural, educational and production activities, unfortunately also become places of higher levels of resource consumption and waste production, which puts even more in focus the importance of improvement and more efficient management environmental protection, which must become comprehensive. The aforementioned challenges, but also issues of "digital transformation", "Industry 4.0 concept", then issues related to the development of urban mobility based on autonomous electric vehicles, as well as issues of energy efficiency and energy transition, actually represent crucial issues incorporated into the basic issue of the development of urban areas according to the smart city concept model. In the aforementioned context, it is important to point out that "smart cities" are not only a concept model, but actually represent a series of technical solutions based primarily on information and communication technologies (ICT), of which technologies such as "Internet of Things (IoT)" are the most and most intensively applied, both in terms of a sensor network, and in terms of the technology of processing a large amount of data in real time, and the application of artificial intelligence (AI) and algorithmic process management. The development and application of the aforementioned new technologies, in the context of the development of smart cities, also creates space for regional development, as well as the possibility for companies in Serbia to build the necessary monitoring, management and control systems, that is, to enable citizens to be included in the management process to a greater extent in cities, both at the level of city operations, and at the level of creation and implementation of development strategies. In this way, the long-standing practice in Serbia, which is based on the

separation of urban and spatial planning from industrial and economic development, could soon become "the past". In order for the aforementioned to actually be realized, in addition to overcoming a number of technical and economic obstacles, it is necessary to harmonize laws, standards and other regulatory documents with practice and solutions from the framework of the smart city concept model, that is, applying the best practice of those cities that have already implemented this practice.

Given that the complexity of the analysis of all services within the concept model of a smart city significantly exceeds the requirements determined in the doctoral dissertation, and also exceeds the research capabilities (the number of data that is observed today within a certain urban system is growing exponentially), the research and presentation of the obtained results are from for the mentioned reasons, based on the most significant and specific city services, urban processes and related phenomena. In the mentioned way, the high complexity of the research was avoided, without this simplification affecting the research results, because as it was shown in the dissertation, the results obtained for specific services show the state of the urban system and can be used with considerable reliability to generalize the conclusions at the level of the urban system as a whole.

In this doctoral dissertation, a significant number of methods and research tools were applied, which were also adapted to the scope and subject of the research. In addition to presenting the results of primary research, the dissertation also presents numerous results of secondary research from a real environment. The most significant results of the comparative analysis of the representative smart city models of Berlin, Vienna and Barcelona are presented, but also the results of the comparative analysis of the development strategy of smart cities in the Balkans are given: Zagreb, Sarajevo, Banja Luka, Novi Sad and of course Belgrade. This doctoral dissertation presents the development of representative and comparative concept models of smart cities with the clear goal of improving the scientific basis for the further development of smart cities in Serbia, as well as for the construction and further development of an optimal transformation model, so that in the shortest possible time, the city of Belgrade successfully and fully began to function as a "smart city".

**Key words:** Smart city, Smart city concept model (SCCM), Sustainable development, Sustainable development goals (SDG), Internet of things (IoT), Digital transformation

## Sadržaj

1.	Uvodna razmatranja .....	9
1.1.	Analiza nastanka i evolucije gradova .....	9
1.2.	Urbani sistemi i produkcija entropije .....	11
1.2.1.	Informaciona entropija – način primene u oblasti izučavanja urbanih sistema .	11
1.2.2.	Usluge sa stanovišta entropije urbanog sistema .....	16
1.2.3.	Dodatni primeri primene entropije u kontekstu izučavanja gradova .....	18
1.3.	Osnovne determinante savremenih gradova – definicija, funkcije i struktura .....	21
1.3.1.	Pojam urbane sredine i grada .....	21
1.3.2.	Funkcije grada .....	22
1.3.3.	Struktura grada .....	24
2.	Teorijski koncept istraživanja .....	26
2.1.	Predmet i polazišta istraživanja .....	26
2.2.	Naučni i društveni doprinos.....	34
2.3.	Ciljevi istraživanja.....	35
2.4.	Značaj i zadaci istraživanja.....	36
2.5.	Hipoteze istraživanja .....	37
2.6.	Metodologija istraživanja .....	38
2.7.	Konceptualni pristup problemu istraživanja.....	40
3.	Osnovne determinante pametnog grada (Šta je to Smart City?).....	42
3.1.	Definisanje pametnih gradova kroz otklon od klasične urbane paradigme.....	45
3.2.	Pametni grad kao motor održivog razvoja.....	48
4.	Odnos održivog razvoja i razvoja pametnih gradova .....	51
4.1.	Aktuelni izazovi i problemi održivog razvoja iz prizme razvoja pametnih gradova.	51
4.2.	Funkcija cilja u kontekstu tranzicije ka pametnim gradovima .....	53
4.2.1.	Osnove teorije tehnološke evolucije .....	53
4.2.2.	Problem određivanja putanje tehnološke evolucije.....	55
4.2.3.	Evolucija i trendovi razvoja informacionih tehnologija.....	57
4.2.4.	Definisanje granica upravljanja na osnovu koncept modela pametnih gradova	58
4.2.5.	Vektor strateškog upravljanja, funkcija cilja i komparacija sa drugim urbanim sredinama .....	59
5.	Analiza i prikaz teorija pametnih gradova .....	60
5.1.	Pametni grad – posmatran teorijom sistema.....	62
5.2.	Pametni grad posmatran teorijom kompleksnosti .....	63
5.3.	Pametni grad posmatran primenom teorije igara.....	66

5.4.	Analiza pametnog grada kroz prizmu ICT arhitekture i društvene teorije .....	74
5.4.1.	Pametni gradovi – infrastruktura.....	74
5.4.2.	Pametni gradovi i tehnologija .....	75
5.4.3.	Teorija pametnih gradova – uticaj signala i šuma.....	76
5.4.4.	Pametni gradovi – politički kontekst.....	76
5.4.5.	Pametni gradovi iz perspektive građana.....	77
6.	Analiza faktora koji ostvaruju najveći uticaj na razvoj pametnih gradova.....	79
6.1.	Najznačajniji izazovi i problemi u formiranju pametnih gradova .....	83
6.1.1.	Izazovi i problemi koncept modela i implementacije rešenja pametnih gradova u realnom okruženju .....	84
6.1.2.	Pametni gradovi i problem upravljanja savremenim urbanim sistemima.....	86
6.1.3.	Koncept model i promena urbane paradigme .....	87
6.1.4.	Koncept pametnih gradova i radni okviri za implementaciju i upravljanje operacijama .....	87
6.1.5.	Primena dijagrama uzročno posledičnih veza u okviru koncept modela pametnog grada.....	95
6.2.	Odnos razvoja pametnog grada i inovacija.....	96
7.	Pametni grad – standardi i metodologija uspostavljanja pametnog zakonodavstva .....	99
7.1.	Atributi “pametan”(smart) i “otvoren”(open) u okviru koncept modela pametnog grada .....	99
7.2.	Razlozi za standardizaciju - kontekst SCCM .....	100
7.2.1.	Kategorizacija standarda .....	102
7.3.	“Pametno zakonodavstvo” kao preduslov uspešnog razvoja pametnih gradova.....	103
7.3.1.	Metodologija definisanja pravno-regulatornog okvira pametnih gradova.....	105
7.3.2.	Transfer regulatornog, zakonodavnog i standardizacionog okvira .....	107
7.4.	Pametni gradovi i upravljanje podacima .....	108
7.5.	Analiza međuzavisnosti između upravljanja pametnim gradovima, zakonodavstva, kreiranja tehnoloških rešenja i razvoja novih tehnologija .....	110
8.	Komparativna analiza referentnih modela pametnih gradova (Berlin, Beč, Barselona)	117
8.1	Prednosti i ograničenja različitih strategija izgradnje pametnih gradova.....	126
8.2.	Komparativna analiza uporedivih referentnih modela pametnih gradova modelu grada Beograda .....	127
8.3.	Komparativna analiza: grad Beograd u odnosu na pametne i referentne gradove u Evropi.....	130
9.	Analiza mogućnosti implementacije modela pametnih gradova na urbana područja i gradove u Srbiji .....	136

9.1.	Analiza usklađenosti funkcionisanja gradova, opština i gradskih preduzeća u Srbiji sa standardima koncept modela pametnih gradova .....	136
9.2.	Značaj otvaranja i javnog uvida u podatke u kontekstu implementacije koncept modela pametnih gradova u Srbiji.....	143
9.3.	Analiza različitih osnova, okvira i trenutne prakse za upravljanje pametnim gradovima u Srbiji .....	145
9.3.1.	Prednosti i problemi prenosa pozitivne (dobre) prakse i potreba za harmonizacijom i usaglašavanjem regulatornog okvira u Srbiji .....	146
9.3.2.	Rezultati empirijskog istraživanja percepcije građana o prenosu pozitivne (dobre) prakse u domenu pametnih gradova u Srbiji .....	150
10.	Pametni grad - model grada Beograda .....	157
10.1.	Izazovi modeliranja usluga za model pametnog grada Beograda.....	166
11.	Potvrđenost hipoteza .....	168
11.1.	Potvrđenost hipoteza – kontekst gradova u Srbiji sa posebnim fokusom na grad Beograd	169
12.	Zaključna razmatranja i dalje preporuke .....	184
13.	Prilozi .....	186
13.1.	Prilog 1: Anketni list - istraživanja P2P regulatornog okvira .....	186
13.2.	Prilog 2: Anketni list – istraživanje i ocena percepcije i nivoa lične bezbednosti građana u pametnim gradovima .....	191
14.	Spisak tabela.....	198
15.	Spisak slika.....	199
16.	Literatura .....	202

## **1. Uvodna razmatranja**

Dosadašnja arheološka, antropološka i istorijska istraživanja smeštaju pojavu gradova u period ranog neolita. Smatra se da su gradovi poput danjašnjeg oblika, ili barem nalik današnjim urbanim područjima, nastali pre svega nekoliko hiljada godina. Intenzivniji nastanak gradova se vezuje za period nakon unapređenja prvobitne agrarne proizvodnje i pripitomljavanja životinja. Stanovnici prvobitnih naselja, u navedenom periodu, počeli su intenzivnije da formiraju gradove jer su se sve više usmeravali na zadovoljenje i drugih potreba, odnosno potreba koje nisu direktno vezane za neposredni opstanak. U vreme ranog neolita dolazi i do pojave rudarstva koje doprinosi pojavi boljeg i istrajnjeg oruđa i oružja. Smatra se da su prvi gradovi nastali u trentku kad su veća sela u plodnim dolinama reka prerasla svoje prirodne granice i usled navedene dublje podele rada, postala uslužni centri za okolna sela, opslužujući ih svojim nepoljoprivrednim proizvodima i uslugama. Gradovi su usled veće koncentracije stanovništva omogućavali dalje produbljivanje društvene podele rada, razgranatiju strukturu delatnosti, veću produktivnost, a time i brži sopstveni razvoj, kao i razvoj okolnih sela (Ekonomski fakultet Beograd, 2014, str. 2-21). U periodima kada bi grad prerastao potrebe šire zajednice, u smislu zadovoljenja tražnje u selima koja su za njega direktno vezana, a kako bi se i dalje razvijao, bio je upućen na jačanje veza i saradnje sa drugim gradovima. Na ovaj rasli su, koncentracije znanja, vestina, i bogatstva u njima i to u prvenstveno u gradovima pri vrhu hijerarhije i značaju, dok su se ostali gradovi i ostala ruralna naselja preoblikovala u pravcu da budu njihova potpora.

### ***1.1. Analiza nastanka i evolucije gradova***

Nakon dugog perioda praistorije u kome se prvenstveno odvijao nomadski život, uglavnom lovački i sakupljački, čovek je počeo postepeno da se ustaljuje na mestima koje pružaju posebne i bolje životne pogodnosti. Na povoljnijim predelima za život čoveka, aproksimativno oko 10.000 godina pre. n.e. masovnije se formiraju neolitska naselja. U tom periodu, prema arheološkim saznanjima, došlo je do razvoja agrarne proizvodnje i sadnje žitarica, a lovačko-sakupljačke zajednice postaju sve više statične. U blizini zasada, na samim poljoprivrednim prostorima i dolinama pored reka, sve češće se javljaju i prvi gradovi. Postoje brojne teorije o nastanku gradova, ali nekoliko najznačajnijih i najšire prihvaćenih teorija su zapravo sledeće. Jedna od teorija o prvobitnom nastanku grada ističe da značajnije evoluiranje seoskih naselja u grad dolazi u periodu prelaska iz bakarnog u bronzano doba. Kao osnovni razlog se navodi značajnija pojava novih i naprednijih proizvoda uz ovladavanje i primenu novih tehnika, što je u krajnjoj instanci rezultiralo i stvaranjem viškom hrane. Rast populacije u selima i pojava viškova hrane, dovelo je do specijalizacije unutar društva i do veće razmene dobara, što je neminovalo vodilo formiranju posebnih mesta organizovanih oko mesta trgovine, odnosno rezultiralo je formiranjem proto-jezgra drevnih gradova. Brojni podaci ukazuju da su se gradovi razvili na mestima posebne pogodnosti, pri čem i se posebno vodilo računa o dve komparativne prednosti: pijaćoj vodi i mogućnosti zaštite stanovništva. Navedena teorija ukazuje da su se gradovi osnivali na mestima na kojima su bili zadovoljeni navedeni uslovi i to u trenutku kada dolazi do društvene revolucije izazvane pojavom viška hrane i specijalizacijom poslova stanovništva. Pojava gradova je uslovljivala i pojavu specijalizacije rada, pojavu organizovane vojske, ali i pojave prvih država odnosno polisa kakvi su postojali u Mesopotamiji i antičkoj Grčkoj.

Jednu sasvim drugačiju teoriju o nastanku gradova, iznosi poznati autor u ovoj oblasti, Julian Beinart (MIT, 2013). Navedeni autor, iznosi teoriju prema kojoj su prvi gradovi nastajali prvenstveno na mestima obožavanja bogova poput Vavilona, Atine, Jerusalima, Jerihona, Meke, i drugih. Osnovni postulati navedene teorije su sledeći (Beinart, 2014): mesto je označeno kao božansko pre nego što je postalo permanentno naselje; grad se zasniva na ideji granice, odnosno na tome da je moguće ograničiti svoju zajednicu (i po potrebi braniti granicu); svest o mestu je značajna za izgradnju gradova u vreme naivnog društva; mesta objekata nisu arbitratno određena već „oslikavaju viši“ ili društveni poredak; gradske zidine i objekti su simbolična forma kao reprezentacija razumnih napora da se dočara neka nepojmljiva religiozna forma.

Nakon navedenih konstatacija, značajno je još istaći da je za pojavu prvih gradova karakterističan visok porast kompleksnosti i to sa aspekta ljudskog društva, proizvoda, kao i razvoja ekonomskih i društvenih odnosa (Big History Project, 2014). Razvoj društvene hijerarhije je upravo ono što odvaja razvoj grada i sela u vreme ranih naseobina, a koncentracija vlasti i moći, od tada postaje dominantna karakteristika grada. Iako su se mnoge od navedenih karakteristika menjale kroz istoriju (nastajale, nestajale, jačale i opadale u uticaju na ukupni društveni ugled i poredak), jedna karakteristika grada održala je svoju važnost sve do današnjih dana, te i sada predstavlja dominantan razlog migracije sela u grad. Ovu karakteristiku možemo definisati kao „geografsku blizinu“, ili neposrednu blizinu stanovnike grada u odnosu na sve prednosti koje grad pruža (Balland, 2015). Grad omogućava kompleksne proizvode i kompleksne i komplikovane tehnologije za njihovu proizvodnju, što posledično vodi ka većim ekonomskim mogućnostima koje se otvaraju za stanovništvo urbanih celina.

Još jedna teorija koju je značajno istaći u navedenom kontekstu je normativna urbanistička teorija. Normativna urbanistička teorija je dominantna teorija današnjice koja objašnjava nastanak i funkcionisanje gradova i urbanih sredina kroz model urbanih sistema zasnovanog prvenstveno na sledeće dve paradigme i to: „*grad kao mašina*“ i „*grad kao živi organizam*“.

Jedna od osnovnih pristupa nastanku savremenih gradova, zasniva se na vezi ekonomskih prilika i mogućnosti za izgradnju modernih gradova. Prema ovom pristupu, moderni gradovi nastaju kao posledica razvoja industrijske proizvodnje, promena načina ratovanja i to u vreme kada je omogućeno njihovo zaduživanje kroz različite vrste kredita i zajmova. Grad se može posmatrati kao mašina (model maštine) i prema ovoj paradigmi, „*grad je praktična mašina*“ koja se menja na predvidljiv način i ima jasne funkcionalne delove koji se mogu opisati projektnim zadatkom na fizičkom nivou realnosti. Kako je prema ovoj paradigmi grad mašina, neophodno je obezbediti upravljanje i kontrolu iste što se na organizacionom nivou ispoljava kao niz institucija koje vode i upravljaju gradom (mašinom).

Drugi pristup u okviru normativne urbanističke teorije posmatra „*grad kao živi organizam*“. Prema ovom pristupu, grad bi trebalo da razvija kapacitete za dalji rast i progres, a predmet ovog rasta definiše ponašanje „slobodnih agenata“ koji postoje u urbanom okruženju<sup>1</sup>. Urbana

<sup>1</sup> Slobodni agent u kontekstu pametnih gradova, označava entitet koji ima određenu autonomiju i sposobnost donošenja odluka u kompleksnom urbanom okruženju. To mogu biti ljudi, ali i organizacije i/ili tehnički sistemi koji stupaju u interakciju i koji su sposobni da donose odluke u skladu s ciljevima i ograničenjima koje imaju. Na primer, u okviru koncept modela pametnih gradova, to mogu da budu pametne kuće, BMS sistemi, delovi inteligentne infrastrukture, ili aplikacije za upravljanje i optimizaciju, ukoliko su povezane sa fizičkim tehničkim sistemima. Slobodni agent, u okviru koncept modela pametnih gradova, predstavlja entitet unutar gradske infrastrukture koji je opremljen senzorima, podacima i algoritmima koji mu omogućavaju analizu i donošenje informisanih odluka. Slobodni agenti mogu biti deo sistema za upravljanje saobraćajem, energetskim sistemima, upravljanju otpadom, sigurnosti, itd. U pametnim gradovima imaju sposobnost prilagođavanja dinamičnim promenama u okruženju. Tehnički gledano, to su autonomni samoregulirajući sistemi. Slobodni agenti na nivou

paradigma nastala na ekonomskim principima formiranja gradova vodi ka osnivanju posebnih institucija i gradskih organizacija sa ciljem efikasnijeg i lakšeg upravljanja i zadovoljavanja funkcije cilja. Prema ovoj paradigmi grad je sistem višeg reda koji mora da se "nadmeće" sa postojećom strukturu. Ova osobina gradova zadržala se sve do danas. Razvoj gradova se i danas odvija na sledeći nančin - nova struktura mora da nadmaši, u traženim karakteristikama, "nešto što postojeća struktura pruža", ili bar da se adaptira na način da proširi i nadogradi postojeću strukturu na način da zadovolji nove potrebe urbanizacije. U navedenom kontekstu, neophodno je istaći da se gradovi ne posmatraju kao izolovani, već naprotiv, kao povezani sistemi koji sačinjavaju mrežu gradova u kojoj svaki grad predstavlja čvor mreže koji je povezan putem fizičkih i virtuelnih kanala kroz koje se obavljaju razne vrste razmene sa okolinom (Bertolini & Dijst, 2003, str. 27–43).

## ***1.2. Urbani sistemi i produkcija entropije***

Savremeni gradovi, danas imaju različite pojavnne oblike, dok strukturu i sadržaj određuje istorijski razvoj, pristup tehnologijama, kao i prirodne i društvene pogodnosti i nedostaci. Od ukupnog skupa gradskih obeležja, kao esencijalni i zajednički element za sve gradove, nevezano za nivo razvoja, ili pojavnii oblik, zapravo predstavlja nagli lokalni rast entropije. Sa druge strane, upravo entropija predstavlja osnovno obeležje savremenih gradova, jer se postavljanjem velikog broja senzora i monitoring sistema, odnosno praćenjem urbanih operacija, redukuje "nivo nepoznatog", što direktno utiče na nivo informacione entropije. Drugim rečima, jedan od osnovnih elemenata savremenih gradova je pokušaj da se primenom tehničkih sistema smanji informaciona entropija i da se odluke donose na osnovu podataka, informacija i uvida, odnosno da se grad kao organizacioni sistem prevede u organizaciju kojom se upravlja na osnovu podataka prikupljenih i obrađenih u realnom vremenu. Iz ovih razloga, neophodno je prvenstveno determinisati pojmove entropije, odnosno prikazati povezanost informacione i termodinamičke entropije sa savremenim gradovima i transformacijom urbanih sistema.

### ***1.2.1. Informaciona entropija – način primene u oblasti izučavanja urbanih sistema***

Savremeni model grada posmatra urbane celine i gradove kao kompleksne sisteme. Podsistemi u okviru kompleksnog sistema su usko povezani. To je razlog zbog koga postoji veliki nivo skrivenih informacija o stanju sistema i mogućnost za dvosmisleno, ili višesmisleno tumačenje mernih podataka, što je neophodno uzeti u obzir kod monitoringa ponašanja sistema na nivou podistema. U praksi, umesto uobičajene primene linearno povezanih indikatora na nivou sistema, najčešće se koristi model informacione entropije, kako bi se odredili težinski faktori koji se pridružuju pojedinim varijablama i indikatorima. Velika prednost navedenog metoda je što omogućava da se izračuna težinski učinak svakog merenog indikatora, bez obzira na dimenzije koje indikator ima, tako da isključuje nedostatke subjektivnih sudova. Kao mera kojom se može opisati stanje urbanog sistema, ili podistema, može se koristiti entropija za praćenje i poređenje vrednosti svih karakteristika. U skladu sa navedenim, informaciona

---

urbane infrastrukture i usluga pomažu gradovima da budu efikasniji, održivi i prilagodljivi, doprinoseći boljem funkcionisanju grada.

entropija se može koristiti, kako za poređenja gradskih indikatora sa indikatorima drugih gradova prema relevantnoj svetskoj praksi, tako i za definisanje kontrolnih mehanizama i pravila za usaglašavanje pravaca razvoja sa najboljom svetskom praksom. Navedenu komparaciju je moguće realizovati primenom sledeće jednačine:

$$Y_{ij} = \frac{X_{ij}}{\text{Max}(X_i)} \quad (1.1)$$

Iz jednačine (1.1) moguće je obraditi posmatrani indikator bez uticaja fizičkih dimenzija indikatora  $i$  koji prestavlja broj gradova koji se poredi, dok  $j$  – predstavlja indikator koji se poredi. Težinski faktor se može predstaviti i izračunati na sledeći način:

$$P_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^m X_{ij}} \quad (1.2)$$

U skalu sa navedenim, vrednost informacione entropije za  $j$ -ti indikator možemo odrediti kao:

$$E_{ij} = -\frac{1}{\ln(m)} \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln(p_{ij}) \quad (1.3)$$

pri čemu u navedenoj jednačini  $p_{ij}$  predstavlja podatke za težinski  $j$ -ti indikator  $i$ -tog grada. Nakon navedenog, moguće je izračunati koeficijent diferencijacije  $D_j$  za svaki indikator na sledeći način:

$$D_j = 1 - E_j \quad (1.4)$$

Izračunati težinski koeficijent  $W_j$  za svaki indikator je:

$$W_j = \frac{D_j}{\sum_{i=1}^m D_j} \quad (1.5)$$

Na osnovu navedenog, moguće je naći korelaciju u performansama gradskih indikatora po svakom podsistemu i prema optimalnoj vrednosti datog indikatora za svaku godinu. Ova informacija govori o kvalitetu strategije i operacija na nivou grada, kao i o potrebi za korektivnim merama kako bi se gradske performance, izlazni parametri prema građanstvu i privredi, usaglasili sa najboljom svetskom praksom. Da je ovaj način primene informacione entropije na probleme izbora i evaluacije strategije u realnosti primenjiv, pokazali su autori Ximing Lv, Shunkai Zhang, Ang Li, Jianbao Li (2017), koji su koristili gore prikazan model za procenu razvojnih planova dva grada i to: Oksford i Fengzen<sup>2</sup>. Gore prikazani model, navedeni autori su koristili u obradi sledećih indikatora i to: gustina multifunkcijskih zgrada u centru grada, nivo luksuza stambenog prostora u centru grada, efikasnost komunikacije gradska/uprava-građani, zatim, gustina javnih prostora i prisustvo prirodnih celina/parkova u centru grada, gustina saobraćaja u centru grada, nivo obrazovanja građana i nivo zdrastvene zaštite ljudi koji žive u centru grada, itd. Koristeći navedeni model analize obrađenih podataka, uspeli su da rangiraju važnost indikatora za pametni rast. Rezultati konkretnog istaživanja, pokazali su da je nivo pametnog rasta u Oksfordu, viši od nivoa u Fengzhenu, iako to nije bilo očito kada su poredili samo indikatore rasta.

Kako bi se bolje razumeli načini na koji se informaciona entropija može koristiti za opis stanja gradova i njihovih strategija održivog razvoja, potrebno je entropiju posmatrati i sa stanovišta termodinamičke entropije. Za primenu termodinamičke entropije za opisivanje stanja gradova, neophodno je koristiti restriktivan pristup, odnosno, ista se može koristit samo uz ograničenja primene koja su ranije navedena. Predloženi način izračunavanja informacione entropije,

---

<sup>2</sup> Research on “Smart Growth of Sustainable Cities, Based on Information Entropy and Super-Efficiency, DEA Model”, 2017.

preuzet je od autora Lv, Zhang, Li, koji su ga razvili na osnovu sličnosti između termodinamičke i informacione entropije za indekse i informacije u okviru koncept modela pametnih gradova (eng. Smart City concept model, SCCM), (Lv, 2017, str: 1198-1214). Termodinamička entropija, predstavlja meru uređenosti nekog gasnog sistema na nivou molekula i atoma gasne smese. Pri tome gas A ima n<sub>1</sub>, a gas B, m molekula gasa u gasnoj smesi. U ovakvom sistemu termodinamička entropija može se izračunati na osnovu Boltzmanove formule:

$$E = -K \ln \Omega \quad (1.6)$$

$\Omega$  – je definisan kao dvomolekularni sistem pa važi da je

$$\Omega = \frac{(n_1+n_2)!}{n_1!n_2!} \quad (1.7)$$

pa važi da je:

$$E = -K \left[ n_1 + \ln \frac{n_1}{n_1+n_2} + n_2 \ln \frac{n_2}{n_1+n_2} \right] \quad (1.8)$$

gde je E – ukupna entropija sistema n<sub>1</sub>+n<sub>2</sub>. Ukoliko ukupnu entropiju podelimo sa ukupnim brojem molekula dobijemo jediničnu entropiju sistema:

$$e = \frac{E}{n_1+n_2} = -K \left[ \frac{n_1}{n_1+n_2} \ln \frac{n_1}{n_1+n_2} + \frac{n_2}{n_1+n_2} \ln \frac{n_2}{n_1+n_2} \right] \quad (1.9)$$

Na osnovu navedenog, konstatovano je da je respektivni udeo supstance (gasa) A i gase B određiv sledećim relacijama:

$$y_1 = \frac{n_1}{n_1+n_2} \quad (1.10)$$

$$y_2 = \frac{n_2}{n_1+n_2} \quad (1.11)$$

Sada možemo jediničnu entropiju sistema da definišemo kao:

$$e = -K(y_1 \ln y_1 + y_2 \ln y_2) \quad (1.12)$$

U slučaju da je sistem sačinjen od n različitih gasova gornju jednačinu je uopštена, tako da postaje:

$$e = -K \sum_{i=1}^n y_i \ln y_i \quad (1.13)$$

Kako je udeo pojedinih gasova različit, uticaj i pravac delovanja (entropijski) za pojedine gasove u okviru smese je različit i može se izračunati, ukoliko se svi ulazni podaci standardizuju. U slučaju informacione entropije konstanta K je sistemska i zavisi od broja uzoraka koji se prikupljaju. Za sistem koji je potpuno neuređen nivo uređenosti je nula. Maksimalna entropija sistema je e=1, i kada je uzorak u potpuno neuređenom stanju važi nadalje  $y_i = \frac{1}{m}$  pa u ovom slučaju možemo reći da važi sledeće(1.14):

$$e = -K \sum_{i=1}^n \frac{1}{m} \ln \frac{1}{m} = K \sum_{i=1}^n \frac{1}{m} \ln \frac{1}{m} = K \ln m = 1$$

$$\text{gde je } K = \frac{1}{\ln m} (0 \leq e \leq 1) \quad (1.15)$$

Na osnovu navedenog, moguće je izvesti zaključak da je informaciona entropija direktna mera skrivenih informacija<sup>3</sup>. Informaciona entropija  $e_i$  može se koristiti da se meri korisna vrednost indeksiranih informacija. Kada je informacija neuređena,  $e_i=1$ , tada informacija  $e_j$  nema nikakvu korisnu vrednost koja proističe iz zajedničke evaluacije informacija i, j, pa iz tog razloga vrednost korisnosti informacije koju daje neki indikator zavisi od razlike između informacione entropije i indeksa  $e_i$ . Ukoliko navedenu razliku označimo sa  $d_i$  onda važi:

$$d_i = 1 - e_i \quad (1.16)$$

Na taj način je dobijen težinski indeks kojim se procenjuje informaciona entropija svake komponente sistema. Što je veća vrednost ovog koeficijenta, veća je i vrednost indeksa date komponente. Konačno se može prikazati da je težinski faktor i-tog indeksa:

$$w_i = \frac{d_i}{\sum_{i=1}^n d_i} \quad (1.17)$$

Model savremenog grada podrazumeva podizanje efikasnosti gradskih sistema, za koju je neophodno stvoriti senzorsku mrežu koja bi merila i prosleđivala podatke i informacije o stanju pojedinih gradskih podistema i usluga. Da bi se na pravilan način moglo dimenzionisati navedene mreže i definisati njihove funkcije na optimalan način, poslužićemo se teorijom informacije koja se takođe zasniva na informacionoj entropiji. Sagledavajući entropiju iz perspektive teorije informacije (*koncept je uveo Claude E. Shannon*), možemo konstatovati sledeće – entropija, odnosno prosečna količina informacija koje potiču iz nekog izvora, može se odrediti sledećom formulom (CommLab 03, 2013, str.1-6), koja glasi (1.18):

$$E = \sum_{j=1}^m P_j I_j = \sum_{j=1}^m P_j \log_2 \left( \frac{1}{P_j} \right)$$

gde je  $m$  broj mogućih različitih poruka sa izvora, a  $P_j$  verovatnoća slanja  $j$ -te poruke, pri čemu je  $m$  konačan broj.

Maksimalna entropija, dostiže se kada su svi mogući ishodi podjednako verodostojni, tj. verovatni. Prevedeno na nivo supersistema, moguće je konstatovati da je, za dati set krupno skaliranih objekata čije osobine posmatramo, svaka moguća konfiguracija delova koja može dati iste osobine sistema, podjednako verovatna. U konkretnom slučaju, kada posmatramo urbane celine, u zavisnosti od dimenzije koncepta savremenog grada, postoji: *mikrostanje* – gustina multifunkcionalnih zgrada u centru grada, različitost stambenih objekata i broj saobraćajnih opcija u centru grada, efikasnost prevoza, uobičajeni nivo obrazovanja za centar grada, uobičajeni nivo medicinske nege za centar grada, gustina javnih prostora (broj trgovaca), broj ljudi koji se peške kreću u centru grada, broj parkova u centru grada; *makrostanje* – ekonomski efikasnost grada, kvalitet života u gradu, socijalna osetljivost stanovništva, energetska efikasnost, itd. Za dato makrostanje sistema, sva mikrostanja koja ga konstituišu su jednakovane verovatne. Ukoliko prepustimo sistem samom sebi, on će na mikronivou, proizvesti sva moguća mikrostanja dozvoljena zakonima fizike. Analogija svih mogućih kombinacija mikrostanja sistema je primenjiva na nivou makrostanja za poziciju, gustinu, brzinu itd, odnosno za sve „stepene slobode“ koje sistem poseduje.

$$S = k_b \log \Omega \quad (1.19)$$

---

<sup>3</sup> Deo naučne i stručne javnosti u oblasti menadžmenta, posmatra entropiju kao meru organizacione ne-efikasnosti. Na primer, autori Mihailović, B., Simonović, Z., Paraušić, V., (2009, str.115-120), smatraju da entropija uništava bilo koji organizacioni sistem.

Princip maksimiziranja entropije je važan za slučaj kada nam nedostaju informacije. Kada nisu poznati svi mogući ishodi sistema, kažemo da je:

$$P_i = \frac{1}{n} \quad (1.20)$$

gde je  $n$  – broj mogućih ishoda, i važi uslov da je  $\sum_{i=1}^n P_i = 1$  (1.21)

Tada se može reći i da je:  $P_i = e^{-\lambda - \mu x}$  (1.22)

U teoriji informacije, informaciona entropija se još naziva i mera neizvesnosti sistema, ili izvora. Kod izvora sa većom entropijom, neizvesnost o poruci koju će izvor emitovati je veća. U slučaju senzorskih mreža razvijenih za potrebe modela savremenog grada, ukoliko informaciona entropija sistema raste, veća je mogućnost za pojavu pogrešnog uvida i samim tim veća je mogućnost greške u operacijama. Navedeno zapravo znači da se sistem mora učiniti pouzdanim uvođenjem dodatnih mera obezbeđenja prikupljenih informacija (kontrolni mehanizmi, veći broj senzora, redundantnost senzorske i prenosne mreže, auto-testiranje senzora sa kojih se prikupljaju podaci). Drugi način za umanjenje nesigurnosti senzorskog izvora može se dati kroz modele koji uzimaju u obzir znanje o domenu iz kojeg su informacije i podaci. Znanje je definisano kroz klasifikaciju informacija o sistemima. Ovako definisano znanje podložno je reinterpretaciji i gubljenju značenja pojedinih informacija koje postoje u dva, ili više sistema istovremeno. Zbog toga se danas uvode nove informacione teorije koje uvode pojmove informacione entropije, grube entropije sistema, granulacije informacija unutar sistema, te koncept nepotpunih informacija. Da bi se sve ove nove koncepcije uvele u teoriju informacija, potrebno je sagledati međusobne veze između pojedinih pojmovi i konceptualnih zamisli. Relacija između informacione entropije E i granulacije znanja GK<sup>4</sup> u oblasti nekog domena A, može se zapisati kao:

$$E(A) + GK(A) = 1 \quad (1.23)$$

Na navedini način, praktično se ukazuje da poznavanje domena može umanjiti entropiju sistema, pa je nepotrebno tragati za svim signalima i u njima sadržanim informacijama i podacima, ukoliko poznajemo egzaktne odnose svih veličina unutar domena, pa nam stanje jednih, jasno govori o stanju drugih (Liang, 2006). Ukoliko uvedemo pojam grube entropije sistema, tada je moguće izvesti sledeće:

$$G(A) + Er(A) = \log_2 |U| \quad (1.24)$$

Ukoliko na osnovu gore postavljenih teorijskih osnova, želimo posmatrati sisteme u dva grada i međusobno ih porebiti, te definisati sa stanovišta navedenih teorija zasnovanih na informacionoj entropiji, na osnovu teorije sličnosti možemo definisati  $n_1 + n_2$  krajnjih čvorova sistema. U ovakvoj mreži ukupna informaciona entropija bi bila:

$$E = -K \ln \Omega \quad (1.25)$$

gde važi (1.26):

$$\Omega = \frac{(n_1 + n_2)!}{n_1! n_2!}$$

---

<sup>4</sup> Granulacija znanja je mera najmanje porcije znanja kojom se određuje veličina informacije, ili seta podataka koji nam je dovoljan da sa sigurnošću odredimo stanje sistema na osnovu poznatih zakonitosti unutar sistema i konkretnih izmerenih vrednosti. Pod znanjem se u okviru teorije savremenih gradova, podrazumeva poznavanje stanja i ponašanja sistema, kao i mogući ishodi kombinacija ove dve činjenice.

Pod krajnjim čvorovima sistema (eng. nod), podrazumevaju se isključivo senzori i aktuatori koji prikupljaju podatke i upravljaju delovima mreže. Na osnovu navedenog, gustina senzorske mreže je definisana kao:

$$y_1 = \frac{n_1}{n_1+n_2} \quad (1.27)$$

$$y_2 = \frac{n_2}{n_1+n_2} \quad (1.28)$$

gde su  $n_1$  i  $n_2$ , respektivno broj krajnjih čvorova mreže grada A i grada B.

Nakon navedenog, jedinična informacione entropije ovih gradskih sistema je definisana i kao:

$$e = -K(y_1 \ln y_1 + y_2 \ln y_2) \quad (1.29)$$

Ukoliko prema modelu savremenog grada, pratimo višedimenzione sisteme (grad se posmatra kao skup svih relevantnih dimenzija), dobijeno je(1.30):

$$e = -K \sum_{i=1}^n y_i \ln y_i$$

pri čemu je  $n$  broj dimenzija, tj. broj međusobno odvojenih i uslovno nezavisnih podsistema. Pod odvojenim i međusobno nezavisnim podsistemima urbanog područja, u smislu ove analize, posmatrani su podsistemi kao što su snabdevanje i distribucija strujom, vodom, grejanjem, zatim, prikupljanje, odvoz, prerada i odlaganje otpada, kao i transport, saobraćaj i druge gradske usluge<sup>5</sup>.

### **1.2.2. Usluge sa stanovišta entropije urbanog sistema**

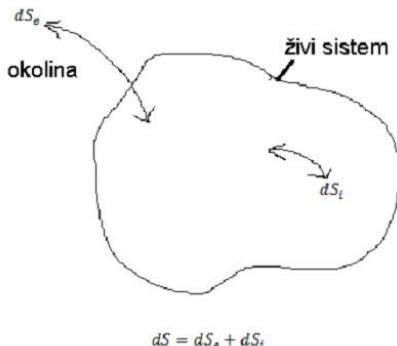
U pravcu determinisanja kompleksnosti problema opisivanja i shvatanja usluge, ili elektronskog servisa, što je najčešći oblik pružanja usluga u savremenom gradu, primenjena je biološka i fizička analogija. Iskustvo nam govori da su sva živa bića na određeni način u interakciji sa okolinom. Ovo je nužno, jer svi živi sistemi spadaju u neravnotežne termodinamičke sisteme koji održavaju svoje stacionarno stanje zahvaljujući protoku materije, energije i informacije (Nikolić, 2012, str.10-36). Sa stanovišta uređenosti sistema, usluga ne predstavlja ništa drugo do eksterno unete energije, ili informacije kojom bi se sistem doveo u stanje povišene sposobnosti za proizvodnju i oslobođanje entropije. Šredinger i Boltzman, naveli su Hayna (Haynie, 2008, str. 62-95) i na taj način su ključni termin „oslobadanja viška unutrašnje entropije“ poistovetili sa „metabolizmom“, koji je samo pomoćni termin i može se smatrati za biološki „prevod“ za tu pojavu. Koristeći ovu analogiju, moguće je proizvodni proces i isporuku usluge, poistovetiti sa metabolizmom i posmatranjem procesa koji se odvijaju unutar proizvodnog procesa, što dovodi do zaključka da je usluga koju sistem prima, dodatna energija, odnosno promena fluksa unutrašnje energije usled promene fluksa spoljnje entropije unete u sistem. Naime, promena entropije otvorenog sistema, kakav je svaki poslovni sistem se dešava, ili na način promene fluksa entropije sistema i spoljne sredine ( $dS_e$ ), ili na račun entropije u samom sistemu usled unutrašnjih nepovratnih procesa ( $dS_i$ ). Na osnovu navedenog,

---

<sup>5</sup> Iako navedeni podsistemi nisu potpuno nezavisni jedni od drugih, pošto su organizovani kroz vertikalne silose kompetencija, odnosno, kako pre pojave koncepta pametnih gradova nije postojala tehnička mogućnost za orkestraciju ovih sistema, uslovno su se mogli smatrati nezavisnim, jer informacija o stanju jednog sistema, nije nosila, ili bar nije nužno nosila i skrivenu informaciju o drugom podsistemu.

izvedeno je da je opšta promena unutrašnje entropije otvorenog sistema sastavljenja od ova dva nezavisna dela, odnosno(1.31):

$$dS_s = dS_e + dS_i$$



**Slika 1:** Šematski prikaz promene entropije otvorenog sistema

Izvor: Nikolić, B. (2012), Živi sistemi i produkcija entropije, *master rad*, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad, departman za fiziku, Novi Sad, str.10.

Ukoliko navedenu jednačinu diferenciramo po vremenu, dobija se odgovarajuća nova jednačina kontinuiteta, sledećeg oblika (1.32):

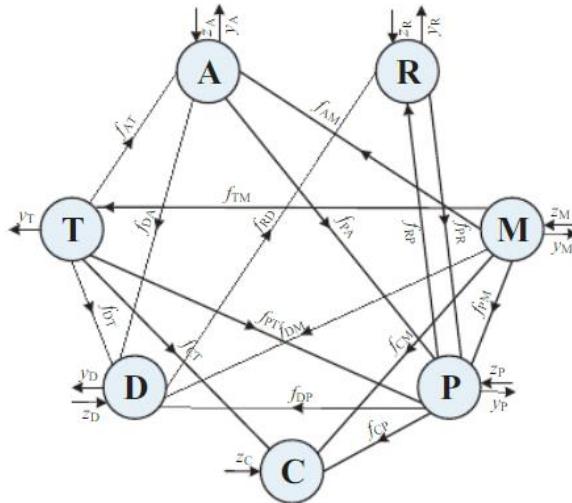
$$(dS_s/dt) \equiv ((dS_e/dt) + (dS_i/dt))$$

Veličina  $dS/dt$  predstavlja brzinu promene entropije otvorenog sistema, ili rečeno jezikom moderne ekonomije, predstavlja novonastalu vrednost koju korisnik usluge ugrađuje u svoj lanac vrednosti. Takođe, vrednost  $dS/dt$  je predstavljena kao promena spoljne entropije, a to nije ništa drugo nego vrednost koja je dobijena primanjem i transformacijom neke spoljne usluge. U slučajevima kada informacija predstavlja ulaz u poslovni sistem, što je slučaj kod urbanih usluga po modelu savremenih gradova, proces upotrebe spoljne usluge koja nosi informaciju, transformiše istu i to kako bi se isporučila gradska usluga višeg nivoa vrednosti (npr. efikasnija gradska usluga). U ovom kontekstu, usluga koju sistem prima, posmatrana je kao isporuka specifičnog ishoda, energije, informacija ili novca. Korisnik usluge, u našem slučaju grad, ili stanovnik grada, konzumiranjem iste, zapravo smanjuje lokalni nivo *haosa*,<sup>6</sup> odnosno, povećava sopstvene proizvodne sposobnosti, a samim tim i stiče određeni nivo komparativne prednosti. Primera radi, na nivou grada kao organizacije, za ostvarenje date komparativne prednosti, urbani sistem koji na ovaj način koristi informaciju kao uslugu, postaje efikasniji. Bez primene ovog sistema, odnosno, bez korišćenja usluge obrade velike količine informacija u realnom vremenu za dostizanje istih ishoda sistema, odnosno za pružanje istih gradskih usluga, grad je trošio više energije, ili materijala, pa je pružao usluge manje vrednosti svojim građanima, ili industriji. Takođe, gradska uprava morala je da potroši unutrašnju energiju sistema kako bi zadovoljila određenu potrebu. Da bi sistem bio u ravnoteži, ovo je nadalje povlačilo da se unutrašnja energija sistema obnovi kroz unošenje nove energije spolja. Drugim rečima, sistem je morao da konzumira veće količine energije i/ili materije, te da ima veće unutrašnje rezerve. Uvođenjem paradigme upravljanja prema realnim podacima o stanju sistema, grad postaje efikasniji u pružanju svojih usluga.

<sup>6</sup>Reč "haos" u ovoj konstalaciji, koristi se u smislu II zakona termodinamike.

### **1.2.3. Dodatni primeri primene entropije u kontekstu izučavanja gradova**

U naučnoj i stručnoj literaturi postoji značajan broj radova čiji su autori, koristeći termodinamiku i entropiju (kako termodinamičku, tako i informacionu), pokušali da objasne određene međuzavisnosti unutar veličina kojima se definišu urbani sistemi. Na primer, Alan Wilson je 1960-tih koristio princip maksimiziranja entropije, kako bi u gradovima modelirao transportne rute i optimizovao transportni problem i problem snabdevanja. Na ovaj način, moguće je modelirati transporne mreže, kao i prenosne mreže poput Internet i WiFi provajdera. Autori Rees i Wackernagel (1997), posmatraju gradove kao disipativne sisteme sa stanovišta termodinamike. Ovi autori definišu gradove kao entropijske crne rupe koje privlače velike količine entropije i materije i koje eksportuju rezultantnu entropiju (otpad i neuređenost), kako bi održale „visokoorganizovanu disipativnu strukturu“. Navedeni model polazi od prepostavke da je disipativna struktura koju grad održava ta koja zrači entropiju u okolinu i zagaduje je. Navedeni pristup, Marchettini sa sardanicima (2006), proširio je uvodeći pojam „entropijske eutanazije“, gde sistem postiže punu degradaciju svih potencijala kroz rast entropije, te prestaje tok materije i energije kada se maksimum entropije poklopi sa maksimumom neuređenosti, kada nastupa termička smrt sistema. U navedenom kontekstu, trebalo bi naglasiti da ovako definisana paradigma nije dobra sa stanovišta mikrosistema nižeg reda. Naime, Maksvelov eksperiment (“Maksvelov misaoni eksperiment sa termičkim demonom”), ukazao je na mogućnost da uređenost nije isto što i niska entropija (Kincheloe, 2017). Niska entropija se može postići privremeno i sa visokom uređenošću sistema, kako je to dokazao Maksvel, ali ovakvo stanje je neodrživo i nestabilno i visoka uređenost će proizvesti entropiju (Kincheloe, 2017). Takođe, Kincheloe (2017), razmatrala je sličan otvoreni sistem zasnovan na širem tumačenju termodinamičkih procesa, pri čemu je gradove posmatrala kao žive organizme. Međutim, ova analogija nije potvrđena i na nivou matematičkog modela, jer metabolizam grada nije u ovim radovima dobio svoj matematički model, već su se autori zadržali na opisnom prikazu sistema. Proširenje ovog modela, dali su Yan Zhang, Hong Liu i Brian D. Fath (2013), u svom radu “Synergism analysis of an urban metabolic system: Model development and a case study for Beijing, China”, pri čemu su grad posmatrali kao niz povezanih metaboličkih procesa koji se odvijaju u urbanoj sredini. Model pomenutih autora, prikazan je detaljnije i to na sledeći način. Koristeći urbanu metaboličku mrežu, moguće je identifikovati relacije između gradskih institucija i kompanija, a moguće je i identifikovati relacije između pojedinih institucija, gradskih kompanija i njihovih kapaciteta, te njihovu međusobnu razmenu, kao i rezultujuću razmenu svih relacija i tokova materijala i energije unutar metaboličke mreže grada. Za navedeno se koristi metoda analize mreža gradskih organizacija i kompanija, odnosno strukture koja uglavnom odgovara mreži gradskih preduzeća. Na slici ispod, predstavljena je metabolička mreža grada Pekinga, gde su sa  $A$  označene kompanije iz oblasti poljoprivrede, sa  $M$  – rudarstvo, sa  $P$  – proizvodnja i prerada, sa  $T$  – transformacija materije i energije, sa  $C$  – izgradnja i sa  $D$  – kućna potrošnja:



**Slika 2:** Model urbanog metabolizma – primer grad Peking-a

Izvor: Yan Zhang Y., Liu H., Fath B.D., (2014). Synergism analysis of an urban metabolic system: Model development and a case study for Beijing, China. *Ecological Modelling*, 272, str.188-197.

Ukoliko se formira bezdimenzionalna matrica ( $D$ ), koja se može koristiti za računanje pojedinačnih, ali i ukupnog doprinosa komunalne kompanije mrežnom toku metaboličke mreže grada, element  $d_{ij}$  predstavlja mrežni tok kompanije  $i$  ka kompaniji  $j$ . Nakon što se potvrdi da matrica ( $D$ ) konvergira, može se integraliti  $U=(U_{ij})$  iz pojedinačnih tokova, pri čemu važi da je(1.33):

$$d_{ij} = \frac{f_{ij} - f_{ji}}{T}$$

Nakon navedenog, moguće je (1.34):

$$U = (U_{ij}) = D^0 + D^1 + D^2 + D^3 + \dots + D^k = (1 - D)^{-1}$$

gde  $f_{ij}$  i  $f_{ji}$  predstavljaju ukupne tokove iz čvora mreže  $j$  ka  $i$  iz čvora mreže  $i$  ka  $j$ , a  $T_i$  predstavlja mrežni tok iz svih čvorova ka  $i$  nakon što se isključi tok koji izlazi iz  $i$ . (1.35):

$$T_j = \sum_{i=1}^n f_{ij} + e_i + r_i + x d_{+i}$$

gde je  $e_i$  – izlaz iz čvora  $i$ , a  $r_i$  prestavlja razmenu čvora  $i$  sa okolinom (1.36):

$$T_i = \sum_{j=1}^n f_{ij} + z_i + x d_{-i}$$

Kako su tokovi koji ulaze u čvor  $j$  i čvor  $i$  takvi, da bi se razlika u tokovima između ova dva čvora morala skladištitи u jednom od čvorova mreže, jasno je da ovo nije dugoročno moguće, pa će i usled male razlike tokova ka  $i$  od  $i$  i  $j$  moći da se kaže da je  $T_i = T_j$ , uz uslov da je  $x d_{-i} = 0$ , i da važi sledeće(1.37):

$$\sum_{j=1}^n f_{ij} + e_i + r_i + xd_{+i} = \sum_{j=1}^n f_{ij} + z_i$$

Ostale inicijative koje se pozivaju na termodinamičku interpretaciju entropije unutar društveno političkih sistema, kakvi su gradovi, bile su one koje su formulisali Fistola (2011; 2012) i Rifkin, a koje su entropiju i termodinamičke procese vezivale za njihov uticaj na globalne resurse i održivi razvoj. Ove inicijative su se koncentrisale na formiranje strategija održivog razvoja i nadzor i praćenje entropijskih indikatora (indikatora zagađenja). Na primer, referencirajući se na otvorene sisteme, disipativne strukture i kompleksne teorije sistema, Zhang sa saradnicima (2006) je u radu “Measurement and evaluation of interactions in complex urban ecosystem”, predložio indikatore urbane održivosti slične Shannonovim, koji su posmatrali nivo uređenja, ili zdravlja grada, a koji su se zasnivali na termodinamici(1.38):

$$dS = -\frac{1}{\ln(j=1)} \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{q_j} \ln \frac{q_{ij}}{q_j}$$

gde je  $q_{ij}$  jedan od 42 normalizovana indikatora koji se koristi da opiše protok energije i materije kroz urbane celine, a koji su približno jednakog težinskog faktora (Zhang & Yang & Yu, 2006, str: 77-89). Ovakav model dozvoljava proračune, ali je nejasno zašto bi se uvodio, jer nije dovoljno dijagnostički pouzdan, bar na sadašnjem nivou razvoja tehnologije, jer je nivo podataka koji se prikuplja relativno mali, a nivo skrivene informacije još uvek relativno značajan. Autor, Yuri M. Svirezhev (2000) je u svom radu “Thermodynamics and ecology”, uveo koncept poznat kao „entropijska pumpa“ koji je primenjen u poljoprivredi i ruralnim sistemima (Svirezhev, 2000, str:11-12). U ovom konceptu, čovek modifikuje prirodni sistem, što se posmatra kao uvođenje „veštačke“ energije u prirodni ekosistem (jer bez intervencije čoveka, ova energija koja je uneta u sistem ne bi postojala). Ukupna energija uneta u poljoprivredni sistem, može se izračunati kao(1.39):

$$\frac{dS}{dt} = \frac{1}{T} [GPP_1 + W - GPP_0] = \sigma$$

gde su  $GPP_0$  bruto primarna proizvodnja [J], pri čemu je primarna proizvodnja definisana kao zbir proizvodnje fotosintetičkih organizama tokom rasta i reprodukcije, a  $GDP$  pokazuje odgovarajući nivo proizvedenog ugljenika koji je fiksan za prirodni ekosistem;  $W$  je „veštačka“ energija u [J] uključujući energiju potrebnu da čovek modifikuje prirodni ekosistem  $GDP_1$ ; a konačno  $T$  prestavlja temperaturu u [K]. Ukoliko je  $S>0$ , sistem proizvodi entropiju, tako da se prirodno okruženje degradira. Ovako zamišljen model omogućava da pronađemo granicu i ograničimo unos veštačke energije u sistem, kako bi ga učinili održivim. Ovaj model omogućava da se izračuna entropija neuravnoteženog stanja usled antropogenog pritiska, a da se direktno ne računa entropija za svaki individualni fizički, ili fizičko-hemijski proces, te takođe obezbeđuje merenje degradacije sistema (Filchakova & Robinson & Scartezzini, 2011. str: 203-210).

Koncept „delimične entropije“ je razvio Batty (1974), koristeći ga za testiranje različitih hipoteza u vezi sa distribucijom gustine populacije u Njujorku i Los Andelesu. U urbanim studijima, obično se koriste dva različita pristupa vezana za koncept delimične entropije. Prvi se odnosi na deskriptivnu statistiku, a drugi je takozvani „MaxEnt“ metod (FCUL, 2015). Radovi sprovedeni prema ovom modelu, pokazuju da u teoriji “indeks stepeni stabilnosti i

uniformnosti”, koji može da se menja od nula (maksimalna privrženost) do jedan (maksimalna sloboda odvajanja), može biti definisan formulama(1.40) i (1.41) i dat respektivno:

$$H = \sum_{i=1}^n P_i \log \frac{1}{P_i} = \sum -P_i \log P_i$$

$$R = 1 - \frac{H}{H_{max}} = \frac{H}{\log K}$$

gde je  $H$  absolutna entropija sistema, a  $P$  pokazuje frekvencu, ili populaciju klase,  $R$  relativna entropija,  $H_{max}$  maksimalna entropija (potpuno homogena distribucija merenih indeksa). Ukoliko je populacija kompletno koncentrisana na jedan region, onda je  $R=0$ , a ako je populacija ravnomerno distribuirana, onda je  $R=1$ . Da bismo upotpunili ovaj concept, uveden je pojam elastičnosti. Elastičnost je bazni indeks koji govori o stepenu promene nekog od faktora ka nekom novom stanju, ili drugom faktoru (slučaj tranzicije) i on je u istraživanju urbanih celina koristan kako bi se poredili regioni, ili delovi grada. Na primer, ovaj indeks se koristi za praćenje udela populacije koja se promenila, dok se ne promeni celokupna populacija u nekom regionu (slučaj sezonskih migracija radne snage). U smislu poređenja više gradova, ili regija, ovaj index se izračunava za svaki grad, za svaki interval i to pomoću sledeće jednačine(1.42):

$$E_{(t,t+10)} = \frac{r_v(t, t+10)}{r(t, t+10)}$$

gde  $E_{(t,t+10)}$  predstavlja elastičnost u periodu između vremena  $t$  i  $t+10$ , dok  $r_v$  – predstavlja godišnju urbanu populaciju grada, a  $r$  predstavlja ukupnu populaciju celog regiona (Zali & Soltani & Panahi, 2011, str:1181-1182).

### **1.3. Osnovne determinante savremenih gradova – definicija, funkcije i struktura**

U ovom poglavlju, dat je prikaz definicija, funkcije i strukture savremenih gradova.

#### **1.3.1. Pojam urbane sredine i grada**

Pojam *urbana sredina*, odnosno *gradska sredina*, obuhvata i odnosi se na kompaktno i jasno granicom ovičeno gradsko područje, odnosno, izgrađeno naselje sa velikom gustinom naseljenosti u odnosu na okolno područje poput ruralne sredine i netaknute prirode. Jedna od najznačajnijih osobina urbanih sredina je da se većina stanovništva bavi sekundarnim i tercijarnim delatnostima, dok se prema kategoriji podele, najčešće izdvajaju sledeće dve i to: gradovi i metropolitan područja. Metropolitan područje obuhvata prigradska naselja i konglomerate dva i više grada koji su vremenom potpuno srasli i ponašaju se kao jedna urbana sredina (proces konurbacije). Na nevedni način, srasli su Budim i Pešta, Beograd i Zemun, itd. Najznačajniji kriterijumi, kako bi određena urbana sredina bila proglašena gradom, su: demografski, ekonomski, administrativni, istorijski i funkcionalni. Navedenom problematikom, odnosno razlikovanjem urbanih i ruralnih naselja, u značajnoj meri se bavila i Evropska komisija. Od 2010. godine, Evropska komisija koristi “Stepen urbanizacije” (eng. *Degree of*

*urbanisation - DEGURBA)* za klasifikaciju LAU 2 opština (eng. *Local Administrative Units - Level 2/municipalities*). Prema ovoj metodi, izvedenoj iz OECD (Organisation for Economic Co-operation & Development) metodologije za kategorizaciju naselja, koriste se geografski kriterijumi u kombinaciji sa minimalnim brojem stanovnika na osnovu rasterske mreže veličine 1 x 1 km. Metodologija je zasnovana na formiranju klastera „urbanih čelija”, sa minimalnom gustinom naseljenosti od 300 stanovnika po km<sup>2</sup> i minimalnih 5.000 stanovnika. Grupisanjem rasterskih čelija čija prosečna gustoća naseljenosti iznosi najmanje 1.500 stanovnika po km<sup>2</sup> i najmanje 50.000 stanovnika, nastaju gradovi (Gajić, 2015. str.66). Evropska unija je normativno, za potrebe šire primene koncept modela pametnih gradova, dozvolila da se i urbana područja sa navedenom gustinom naseljenosti, a koja imaju preko 35000 stanovnika, smatraju gradovima.

### **1.3.2. *Funkcije grada***

Gradovi su bazični elementi ekonomске i društvene organizacije ljudskog društva. Istoriski gledano, gradovi imaju sledeće funkcije:

- *Industrijska funkcija grada* - navedena funkcija je uticala višestruko na razvoj gradova. Sa jedne strane, uticala je na evoluciju gradova, a sa druge strane, uticala je na to kako danas izgledaju moderni gradovi širom sveta. Industrijska funkcija grada, u najvećoj meri, preko ekonomije, uobičava pojavnji oblik grada, a često i način njegove transformacije u budućnosti;
- *Finansijska funkcija grada* – iako je postojala i u vreme Antike, navedena funkcija se značajno promenila promenom načina proizvodnje i pružanja usluga, pri čemu su finansijske usluge ispred industrijskog i društvenog razvoja. Gradovi su bili centri u kojima su se koncentrisale “finansije” i ovo je jedna od osnovnih funkcija grada, iako pojavom destruktivnih tehnologija (prevashodno “BigData” i “blokchain” tehnologija), ova funkcija je sve manje vezana za grad, a sve više za “internet proctor”;
- *Trgovinska funkcija grada* – smatra se da je ovo najstarija funkcija grada, kao i da su prvobitni gradovi nastali uglavnom oko mesta razmene roba u ranoj Antici, dok su ostali gradovi nastali kao mesta odmora na putevima koji su povezivali važnije trgovske centre. Trgovina je obezbeđivala i bogatstvo grada i građana, pa su finansijska i bezbednosna funkcija pratile razvoj trgovine u gradovima;
- *Saobraćajna funkcija grada* – grad se često posmatra kao raskrsnica puteva, ili mesto na kojem se obavlaju logističke operacije i ukrštaju lanci snabdevanja. Grad je i čvor logističke mreže, a prestavlja i mesto nastanka vrednosti za robu kojom se trguje između gradova i nacija;
- *Administrativno-upravna funkcija grada* – grad predstavlja mesto pružanja usluga na nivou lokalne samouprave i na nacionalnom nivou. Administrativna funkcija je često presudna za brži rast i razvoj grada, posebno u onim društvima u kojima kroz administrativne mere postoji praksa preraspodele društvenih sredstava (na primer, način rasta gradova u socijalizmu);
- *Kulturna i obrazovna funkcija grada* – grad prestavlja mesto na kojem se generiše znanje i samim tim predstavlja mesto na kojem je moguće organizovati obrazovne institucije. Takođe, s obzirom da grad ostvaruje većinu primarne akumulacije dohotka u postindustrijskim društvima, ova akumulacija kapitala omogućava finansiranje kulturnih događaja i aktivnosti;
- *Energetska funkcija grada* – gradovi su mesta koncentrisane potrošnje, a često se i energetski proizvodni objekti nalaze na teritoriji grada. Gradovi troše 2/3 ukupne

potrošnje energije, pa je obezbeđivanje neophodnih količina energije i energetska bezbednosti i uslovi isporuke, veoma značajna funkcija kojom se odlikuju svi savremeni gradovi;

- *Turistička funkcija grada* – relativno mlada gradska funkcija koja se pojavila krajem 19-tog veka, zasnovana na viškovima kapitala građana i potrebi da se upoznaju druga mesta, ljudi i kulture. Danas, jedna od većih uslužnih grana i izvora prihoda za pojedine gradove;
- *Fortifikacijska funkcija grada* – ovo je pojarni oblik funkcije bezbednosti (srednjovekovna funkcija grada koja je danas retko prisutna u modernim gradovima). Sa druge strane, funkcije bezbednosti su osnovne gradske funkcije, bez kojih grad ne bi ni postojao.

Eminentni autor Hegediš (2008), u svom radu “Fizička struktura urbanog prostora”, smatra da se u savremenim gradovima, funkcija grada izražava kroz elemente urbane celine. Prema njemu, svaki deo urbanog prostora se posmatra kao njegov element i pojedinačno predstavlja objekat, odnosno zaseban sistem, ili podsistem koji ima svoju fizičku strukturu proizašlu iz funkcionalne namene, kao i iz načina kako je oblikovan i kako se koristi unutar svoje forme i kako stupa u vezu sa drugim objektima koji čine širi kontekst prostora (Hegediš, 2008, str:85-86). Drugim rečima, Hegediš (2008), smatra da se funkcija grada može izraziti objektima i elementima grada, što je svakako bio slučaj u vreme nastanka gradova.<sup>7</sup> Međutim, danas to baš i nije slučaj, a razlog je što se mnoge funkcije grada obavljaju kroz infrastrukturu koja je virtualne prirode (što važi za sve usluge koje se pružaju isključivo kroz ICT infrastrukturu).

Usled koncentracije i načina obavljanja svoje funkcije, gradovi mogu često biti i izvor društvenih i ekoloških problema. Eminentni autor, Milutinović (2004), ukazuje na sledeće uloge koje gradovi igraju u društveno-ekonomskom poretku i to (Milutinović, 2004):

- Mobilizirajuća funkcija urbanih naselja - urbani prostori sa svojom fizičkom infrastrukturom i brojnom i raznovrsnom populacijom, predstavljaju mesto započinjanja i realizacije poslova, pružajući odgovarajući kontekst poslovanja i drugih društvenih aktivnosti. Ovo se jasno uočava kada se pogleda ideo urbanog stanovništva u populaciji jedne zemlje stavljeno u kontekst GDP;
- Funkcija odlučivanja je inherentna urbanim naseljima jer svi donosioci odluka, uglavnom naseljavaju urbana područja. Činjenica je da su gradovi mesta odlučivanja, što se direktno odražava kroz smeštaj javnih i privatnih organizacija, koncentraciju političke i ekonomske moći jedne zajednice;
- Gradovi su mesto proizvodnje i generisanja inovacija. Direktna posledica ovoga je da se u gradovima koncentrišu kompetencije, tehnologije i kapital za dalju proizvodnju i nove inovacije. Jedna od posledica ove funkcije, jeste velika količina informacija koja se koncentriše na urbano područje, pa je upravo ovo razlog što se savremeni gradovi mogu definisati i kao mesta nastanka, prikupljanja i obrade informacija;
- Urbana naselja poseduju izvestan kapacitet za transformaciju, promenu načina rada, proizvodnih procesa i tehnologija, kao i za transformaciono delovanje na ruralne sredine i druge gradove. Savremeni gradovi su ovaj potencijal različito pokazivali i koristili tokom industrijskih revolucija i istorijskog perioda, što je dovelo do nejednakosti i raznolikosti u pojavnim oblicima modernih urbanih sistema.

<sup>7</sup> Sličan stav ima i renomirani autor Frej, H. (Frey, 1999), koji definiše urbani razvoj na sledeći način: “inkrementalan proizvod sekvenci nezavisnih, često spekulativnih intervencija i razvojnih projekata koji se postepeno prepliću, formirajući gradove čija struktura i forma nikad nisu fiksirane i konačne”. Urbanistička paradigma grada, kao jedinstvo forme i funkcije, počela je tek da se menja tokom prve dekade dvadeset prvog veka.

### **1.3.3. Struktura grada**

Struktura grada predstavlja skup elemenata, veza i interakcija, kojima se povezuju elementi od kojih se grad zapravo sastoji. Sa aspekta strukture grada, moguće je razlikovati osnovne elemente grada (trgovi, kuće, ulice, itd.) i proširene elemente grada u koje spada saobraćaj, vodne površine, javne i zelene površine, spomenici, osvetljenje i elementi energetskog sistema, (Prijić, 2019). Na osnovu navedenog, a u kontekstu urbanizacije, unutrašnja struktura grada obuhvata poslovnu, stambenu i industrijsku zonu, mreže ulica, zelene površine, energetske objekte, vodovod i kanalizaciju, dok se kao posebni oblik strukture poslednjih godina izdiferencirala i ICT infrastruktura. Prema autoru Beganović (2016), grad predstavlja specifičnu tvorevinu ljudske civilizacije koja uključuje tri osnovna suštinska i konstitutivna elementa i to (Beganović, 2016. str: 16-103):

- Prirodu kao okruženje u kojem grad nastaje i razvija se i iz koje crpi potrebne resurse;
- Ljude za koje se grad izgrađuje i koji ga prilagođavaju različitim potrebama;
- Materijalnu manifestaciju grada koja podrazumeva sve fizičke strukture.

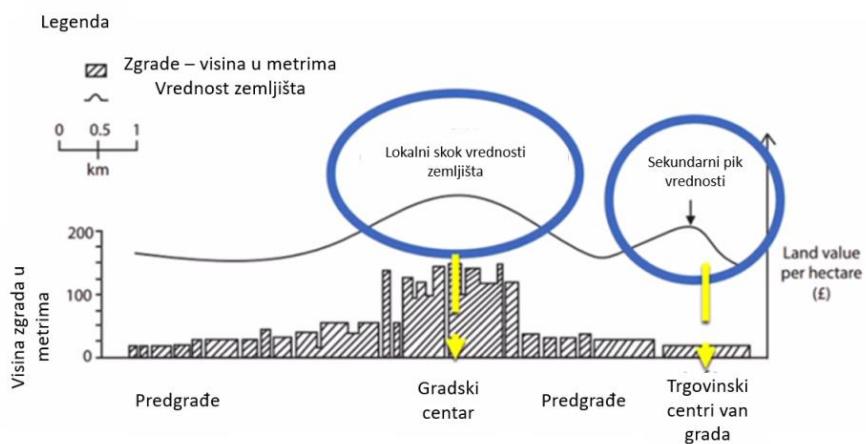
Nastanak grada povezan je sa pogodnostima lokacije, stepenom civilizacijskog razvoja, kao i naporom da se izgrade održive društvene strukture. Uslovi nastanka i istorijskog razvoja, imali su i imaju uticaj, na mogućnosti daljeg razvoja gradova. Posmatrajući strukturu grada, date su i određene zakonitosti kojima se mogu opisati gradske strukture. Naime, kako struktura grada direktno zavisi od finansijskih i trgovinskih tokova, postoji niz zakonitosti koje su primetne u vezi sa gradskom strukturom.

Pojavni oblik i prostorni raspored elemenata i infrastrukture grada, direktno je u korelaciji sa nivoom investicija i vrednošću lokacije unutar gradske sredine. Tako je moguće predvideti, bez obzira na veličinu i nivo tehnološkog razvoja, prostorni raspored pojedinih gradskih elementata i načina povezivanja manjih struktura, u veće strukture. Osnovni faktor koji utiče na prostorni raspored strukture je vrednost lokacije, a ona je sa druge strane uslovljena prethodnim istorijskim razvojem. Na ovaj način, prateći promenu vrednosti lokacije, možemo sagledati pravce razvoja i transformacije postojećih gradova, jer će njihov razvoj, po pravilu, uvek pratiti trajektoriju razvoja drugih svetskih gradova po pitanju tehnologije, usluga, ekonomskih i društvenih modela<sup>8</sup>.

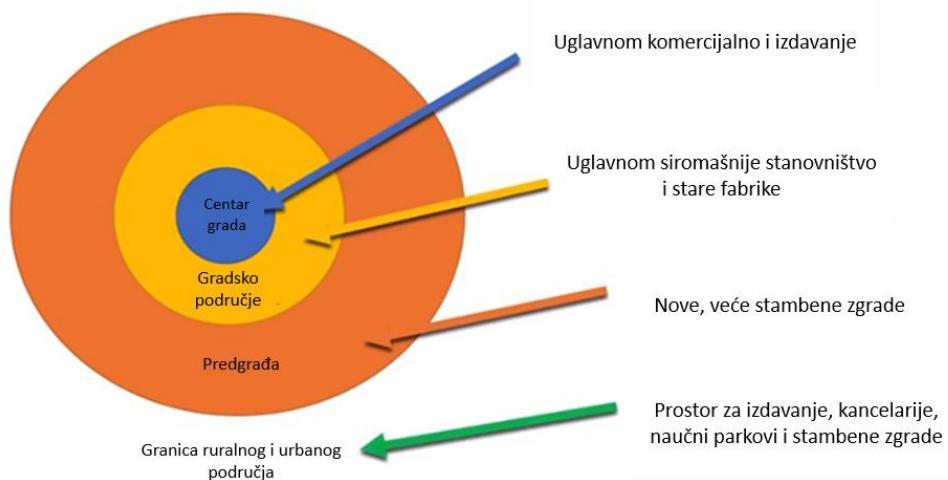
Sa druge strane, uvek će se povinovati logici kapitala i formirati strukture slične onima koje već postoje kod drugih gradova u svetu, na onim mestima unutar grada na kojima bi to bilo očekivano, s obzirom na vrednost lokacije. Osnovna zakonitost promene pojavnih oblika, sa promenom vrednosti lokacije u urbanim sredinama, data je na sledećim slikama:

---

<sup>8</sup> Navedeni kontekst podrazumeva, da će se u gradu uvek implementirati najznačajnije tehnologije, usluge, modeli, odnosno, da će doći do prenosa ranije dokazano uspešnih rešenja.



**Slika 3:** Faktori koji utiču na korišćenje urbanog zemljišta  
Izvor: Viking Geo (2021), Factors Affecting Urban Land Use.



**Slika 4:** Kako se koristi zemljište s obzirom na lokaciju  
Izvor: Viking Geo (2021), Factors Affecting Urban Land Use.

## 2. Teorijski koncept istraživanja

### 2.1. Predmet i polazišta istraživanja

Predmet ovog istraživanja proizilazi iz teme doktorske disertacije i predstavlja mogućnost primene koncepta pametnih gradova (eng. Smart Cities concept model, SCCM) na gradove u Srbiji, sa posebnim osvrtom na mogućnost primene na grad Beograd. Konceptom pametnih gradova, definišu se uslovi i mehanizmi kojima bi se određena urbana sredina trebala prilagodjavati, kako bi se dostigao nivo neophodne infrastrukture, kao i operativni, upravni i tehnički nivo gradskih usluga, odnosno, kako bi bilo moguće upravljati gradom na „*pametan način*“. Pod *pametnim načinom upravljanja*, podrazumeva se koncept efikasnog, efektivnog i ciljno orientisanog upravljanja. Navedeni način upravljanja, orijentisan je na ciljeve i ishode, uz optimizaciju i minimizaciju negativnih posledica sistema i njegovih eksternalija, kako je to predviđeno koncept modelom pametnih gradova, a definisano sa “PAS 182” (Smart Cities koncept model: vodič za kreiranje modela), (BSi, 2022). Navedenim modelom, definisano je *pametno upravljanje*, a definisani su i svi oni oblici upravljanja, koji su optimalni sa stanovišta zadovoljenja funkcije cilja za posmatrane urbane sisteme, kao i oni oblici upravljanja, koji nisu u formalnom smislu postali deo koncept modela i koji još uvek nisu uvršteni u standarde upravljanja pametnim gradovima (PAS 180, 181, ISO 37120).<sup>9</sup> Prema definiciji navedenih standarda, *pametno upravljanje* uzima u obzir dostignuti nivo tehnologije i na optimalan način zadovoljava dinamički promenjive potrebe građana i industrije. Generalno posmatrano, određeni sistem je ostvarljiv, ukoliko su poželjni ishodi sistema za dostupne funkcije upravljanja, takvi da se primenom navedenih funkcija može ostvariti proklamovani cilj upravljanja. Sistem upravljanja, ima ograničenja ukoliko se pojedini ishodi ne mogu dobiti primenom funkcije upravljanja na postojeće stanje sistema. Pametni gradovi, određeni su dostignutim stepenom *pametnih (eng. smart) usluga*. Atribut *pametan* označava, da se za svaku funkcionalnu gradsku uslugu sproveđe aktivnosti koje unapređuju dostizanje funkcije cilja sistema i to na najoptimalniji mogući način. Navedeno, podrazumeva upravljanje koje je poravnato sa funkcijom cilja i to u pravcu realizacije urbanih operacija i dostizanja dugoročnih ishoda urbanog sistema na najefikasniji ekonomski i tehnički način i to bez narušavanja postojećih ekosistema, ili eventualno uz njegovu obnovu do pune prirodne funkcionalnosti. U kontekstu pametnih gradova, prethodno ukazuje, da se javne usluge pružaju na svrsishodan i ekonomičan način, ali i da se postojeća infrastruktura, takođe, koristi na najoptimalniji način. Ovo dalje znači da se građanima obezbeđuje bolji životni standard uz poštovanje principa održivog razvoja za gradove i urbane celine. Konceptom pametnih gradova definisani su i minimalni uslovi atributa *pametan* koji obuhvataju sledeće (Chiao, 2017):

- Povezivanje različitih izvora podataka i informacija u pravcu dostizanja sinergijskog efekta sa ciljem eliminisanja nepouzdanih i netačnih informacija;
- Dostizanje značajno višeg nivoa efikasnosti i efektivnosti upravljanja urbanim sistemima i gradskim operacijama, kao i očuvanje neobnovljivih prirodnih resursa koje

<sup>9</sup> PAS 180 i PAS 181, predstavljaju javne/otvorene tehničke specifikacije (eng. Publicly Available Specifications), koje su razvijene od strane britanskog instituta “British Standards Institution (eng. BSI)”. Ove specifikacije se odnose na oblast pametnih gradova i predstavljaju smernice za planiranje, razvoj i implementaciju pametnih gradskih rešenja. PAS 180:2014 (Smart Cities - Vocabulary), definiše termine, pojmove i definicije, dok PAS 181:2014 (eng. Smart City Framework), pruža radni okvir za razvoj i implementaciju pametnih gradova. ISO 37120 je međunarodni standard kojim se definišu ključni indikatori stanja za pametne gradove i presudan je alat za ocenu upravljanja pametnim gradovima sa stanovišta ispunjenja ciljeva održivog razvoja.

- grad koristi za svoje operacije i pružanje usluga građanima (voda, mineralni resursi koje koristi industrija, fosilna goriva);
- Veći udio građana u odlučivanju;
  - Definisanje i dostizanje ostvarivih ciljeva redukcije upotrebe ograničenih resursa, što sa jedne strane prestavlja političku platformu održivog razvoja, pa samim tim i preuzetu međunarodnu obavezu svake nacionalne ekonomije koja se obično realizuje na nivou lokalne zajednice, dok sa druge strane, prestavlja niz tehničkih i operacionih politika i regulativa kao potpore definisanju ciljeva i dokazivanju njihove ostvarivosti na zadatom vremenskom horizontu;
  - Minimalizacija negativnih eksternalnosti urbanog sistema;
  - Razvoj kompetitivnosti i stvaranje unosnih tržišta za rešenja i usluge pametnih gradova;
  - Unapređenje pouzdanosti gradske infrastrukture i servisa;
  - Optimizacija javnih servisa i podizanje efikasnosti administrativnog aparata;
  - Unapređenje transparentnosti donošenja odluka sa jasnim i unapred poznatim kriterijumima.

Agenda Internet stvari (eng. Internet of Things Agenda), definiše pametan grad kao zajednicu u kojoj ICT tehnološka rešenja podižu operativnu efikasnost i podižu kvalitet života građana i kvalitet usluga koje grad pruža. Zahtev za postizanje značajno višeg nivoa efikasnosti i efektivnosti uz očuvanje neobnovljivih prirodnih resursa, odnosi se na upravljanje gradovima u smislu donošenja boljih odluka i višeg nivoa zadovoljenja potreba svih zainteresovanih strana u okviru urbanog sistema. Odnosi se i na primenjene tehnologije (prvenstveno u energetici i saobraćaju, ali i u drugim uslugama urbanog sistema), pri čemu se insistira na korišćenju efikasnijih tehnologija, kako bi se ostvarila manja energetska potrošnja (na primer, rešenja na nivou mreže, energetska skladišta, nova goriva, efikasnije zgrade, podizanje nuklearne bezbednosti, energetske zajednice). Ovaj zahtev, takođe, odnosi se i na efikasnije korišćenje resursa poput prelaska na adaptivnu proizvodnju. Navedeni zahtevi mogu biti definisani i proklamovani od strane lokalnih zajednica, ali uz uslov i smernice da ne mogu biti niži od preuzetih međunarodnih obaveza od strane država. Za članice EU i zemlje kandidate, presudnu ulogu u definisanju ostvarivih ciljeva prema vremenskim horizontima, ima Evropska komisija, koja na svojoj web stranici daje preglede mera i proklamovane ciljeve, koje bi evropski gradovi trebalo da dostignu (European Commision, 2020). Najčešća forma definisanja ovih zahteva, naziva se “agenda za horizont”. Strateško upravljanje razvojem lokalnih zajednica, pa samim tim i urbanih sistema, oduvek je bilo predmet razvojnih politika koje su se usaglašavale na nacionalnom, ili međunarodnom nivou. Kako su pametni gradovi alat globalnog političkog opredeljenja UN i EU, pored lokalnih ciljeva (koje definišu građani, privreda i druge interesne grupe), postoji i jedan deo strateških ciljeva na teritoriji zapadnog Balkana, koji su posledica preuzetih međunarodnih obaveza po pitanju energetske tranzicije i ekoloških zahteva za gradove na teritoriji Evrope. Ciljevi energetske tranzicije urbanih sistema po vremenskim horizontima za zemlje članice EU i zemlje kandidate, objavljuje Evropska komisija na svojoj web stranici: “Energetska tranzicija u gradovima” (Evropska komisija, 2020).

Pojmovno, ostvarivost cilja predstavlja definisanje mogućnosti i uslova dostizanja cilja, nevezano, da li je dat kroz funkciju cilja, ili ishod koji se želi postići. Definišući ostvarivost nekog cilja, potrebno je i definisati činioce koji su neophodni za postizanje predviđenih rezultata. U okviru izrade strategije razvoja, trebalo bi da se definiše, ne samo funkciju cilja, već i uslovi za merenje ispunjenosti ciljeva. Ovi uslovi bi trebalo da budu definisani konkretnom strategijom, a kao pomoćni mehanizam mogu se koristiti setovi indikatora koje predviđa ISO 37120. Takođe, tehnički komiteti na nivou međunarodne saradnje oko koncepta

pametnih gradova (ISO/IEC/IEEE/Smart City protocol)<sup>10</sup>, definisali su metodologije za izvođenje i praćenje projekata pametnih gradova. Primena navedenih preporuka i standarda uslovljena je konkretnim projektima, pa se shodno tome i definišu uslovi ostvarivosti i njima korespondentni setovi ograničenja. Strateško upravljanje lokalnim zajednicama, prepoznato je kao jedan od najozbiljnijih problema u Srbiji, o čemu svedoče i sledeći navodi: „Najveći broj strategija predstavlja veoma korektno napisane stručne analize ekonomskih, razvojnih, pravnih i institucionalnih prepreka, koje bi na putu ka razvijenoj tržišnoj privredi trebalo prevazići, ali problem nastaje u procesu njihove primene; najveći broj definisanih i od strane vlade usaglašenih strateških ciljeva, uopšte nije ostvariv, ili nije ostvariv u definisanim i usaglašenim rokovima” (Pavlović, Križanić, 2010).

Teorija sistema definiše pojam eksternalija kao proizvod kompleksnih sistema koji se pojavljuju usled međuzavisnosti između pojedinih akcija slobodnih agenata (System innovations, 2015). Eksternalije, najčešće nastaju kada je proizvodnja, ili potrošnja proizvoda i usluga, takva da ekvilibrijum cena na individualnom nivou potrošnje ne reflektuje pravi trošak, ili dobrobiti za društvo u celini. Eksternalije mogu biti pozitivne (sinergija) i negativne. U okviru urbane ekonomije, simultano postoji veći broj eksternalija (Verhoef & Nijkamp, 2003. str. 3-22). Svaki od podsistema u gradovima, sposoban je da proizvede eksternalije, ali se danas, sa ovog aspekta, najviše izučavaju transportni i energetski sistemi. Tako na primer, transportni projekti imaju kapacitet da proizvedu nekoliko negativnih eksternalija poput zagađenja vode, zagađenja vazduha, efekata barijere, buke i negativnog ekološkog uticaja, što itekako utiče na kvalitet života ljudi. Takođe, rezultati ranijih istraživanja, pokazali su, da se u negativne eksternalije sistema saobraćaja i transporta, mogu ubrojati i invazija na javne prostore, saobraćajne nezgode, saobraćajna zagušenja i lokalno zagađenje bukom (Chatzioannou i dr., 2020). Istraživači u oblasti održivog razvoja, uglavnom su fokusirani na negativna eksternalije koje su direktno povezane sa urbanim zagadnjem, dok su sa druge strane, ekonomija i menadžment fokusirani na postizanje sinergetskih efekata.

Razvoj i primena rešenja iz koncepta pametnih gradova, predstavlja poslovnu šansu, jer se brojna rešenja (posebno softverska i bazirana na veštačkoj inteligenciji i dobroj praksi), usled sličnosti gradova i urbanih sredina, mogu uspešno preneti i koristiti u drugim gradovima. Navedeni razvoj i primena rešenja iz koncepta pametnih gradova, zapravo omogućava rast tržišta za navedena rešenja (do globalnog nivoa), kao i veću profitabilnost kompanijama i institucijama koji ih razviju i proizvedu. Koncept pametnih gradova bi trebalo smatrati i radnim okvirom za razvoj industrijskih proizvoda i usluga, slično kao i druge razvojne koncepte poput Industije 4.0, u kome će se odvijati globalni razvoj konteksta, a koji predstavlja i standardizacioni okvir strateškom upravljanju i to, na nivou kompanije, ali i na nivou nacionalne privrede.

Pouzdanost, elastičnost i održivost, predstavljaju ključne ciljeve svakog urbanog sistema, a posebno su značajni za kritičnu infrastrukturu, bez koje bi grad prestao uspešno da funkcioniše (Casal-Campos & Martinez, 2018). Pouzdanost tehničkih sistema je povezana sa sledećim pojmovima i to: *srednje vreme između dva otkaza* (eng. MTBF) i *srednje vreme oporavka nakon havarije* (eng. MTTR). Navedene vrednosti pokazuju nivo pouzdanosti poslovnih operacija nad infrastrukturom i određuju marginu propusne moći koju sistem ima, kako po pitanju gradskog metabolizma, tako i po pitanju gradskih operacija. Elastičnost sistema, zasniva se na elastičnosti

<sup>10</sup> ISO – međunarodna organizacija za standardizaciju; IEC – međunarodna komisija za elektrotehniku; IEEE – međunarodna organizacija koja okuplja inžinjere elektrotehnike i elektronike - institut koji formuliše tehičke standarde; Smart City protocol – međunarodna organizacija sa središtem u Barseloni, koja se bavi standardizacijom pametnih gradova.

infrastrukture, ukazujući na gornje i donje granice propusne moći za određenu gradsku infrastrukturu. Osnovni cilj pametnog grada je optimizacija gradskih funkcija i usluga i unapređenje ekonomskog rasta uz poštovanje ciljeva održivog razvoja i metodologije propisane kocept modelom (PAS182). Optimizovani javni servisi su javne usluge koje se na ekonomski i tehnološki adekvatan način pružaju korisnicima, ali prema njihovim potrebama. U svetu koncepta pametnih gradova, to je niz servisa elektronske javne uprave (eUprave), kao i standardne usluge koje su prilagođene posebnim zahtevima i potrebama korisnika koje se pružaju pravovremeno i na ekonomski i vremenski najefikasniji način.

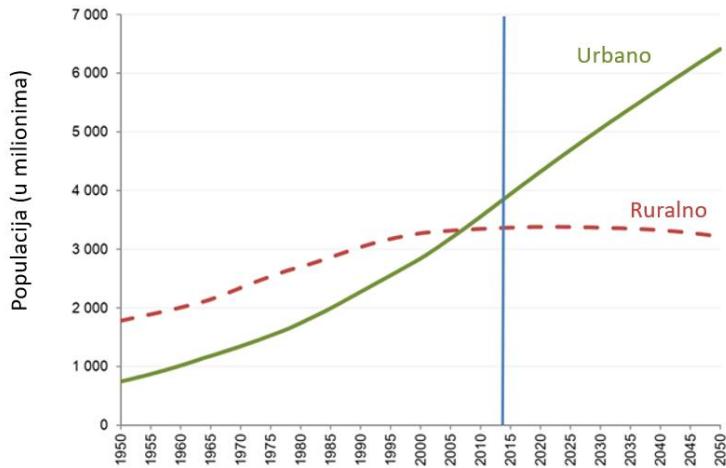
Koncept pametnih gradova, nastao je kao posledica pojave novih tehnologija i promena koje su se odvijale u sferama tehnološkog, tehničkog i industrijskog napretka, a koje su se iz poslovnog i opštег okruženja počele prelivati u sektor urbanih rešenja za upravljanje gradovima i gradskom infrastrukturom. Ovde se prvenstveno misli na probleme mobilnosti, probleme upravljanja energetskom tokovima, upravljanja otpadom u urbanim sredinama, kao i na probleme orkestriranja gradskim uslugama i infrastrukturom. Nove tehnologije deluju destruktivno na postojeće društvene i ekonomске sisteme, terajući ih na promenu (Nick & Pongracz & Radacs, 2018. str. 53-68). Navedeno je u skladu sa Šumpeterovom (eng. Joseph Schumpeter) „teorijom kreativne destrukcije“, koja ukazuje, da neprekidni mehanizam inovacija proizvoda i procesa putem koga novi proizvodi i usluge smenjuju zastarele, predstavlja destruktivan proces sa stanovišta postojeće ekonomске i tehničke realnosti (Ilić, 2021. str:75). Šumpeter je smatrao da je navedeno „suštinska činjenica o kapitalizmu“ (Caballero, 2021). Nivo promena koje se danas iziskuju, u smislu efikasne i efektivne implementacije i funkcionisanja novih tehnologija, toliko je veliki, da postaju izmenjene do neprepoznatljivosti, odnosno, postaju prilagođene novoj realnosti i paradigmi sveta koja je daleko izvan opsega, da ovog trenutka poznatog poslovnog okruženja (Bell & Paskins, 2013). Pored ideja o direktnoj primeni novih tehnologija, pri čemu bi se nove tehnologije i rešenja primenjivale i koristile da poboljšaju postojeće biznis modele i organizacije, danas, postoji i više radnih okvira, kako bi se navedene tehnologije na adekvatan i optimalan način primenile u potpuno novoj praksi. Jedan od najčešće korišćenih radnih okvira za primenu novih ICT tehnologija u pružanju gradskih usluga i operacije gradskih kompanija, ali i za primenu drugih komercijalnih rešenja iz koncepta pametnih gradova je *IES-City Framework* (eng. Internet-of-things Enabled Smart City Framework). Pomenuti okvir omogućava proveru spremnosti infrastrukture neophodne za pružanje neke usluge pametnih gradova. Navedeni okvir, takođe, proverava i nivo koristi koju ostvaruju zainteresovane strane i to pre nego što se pristupi realizaciji samog projekta (NIST, 2021). IEEE je razvio *Smart city ecosystem framework* koji pametne gradove posmatra kroz prizmu kreiranja vrednosti i nivoje integracije infrastrukture, aplikacija, podataka, politika i operacija gradskih kompanija (Benson Chan & Paramel, 2018). Pomenuti modeli predviđaju i promenu organizacionih struktura, biznis modela i operativnih modela, a samim tim i predstavljaju radni okvir za uvođenje novih tehnologija i tranziciju sadašnje privredne i društvene strukture na nove društvene i poslovne modele. Koncept pametnih gradova, osmišljen je kao radni okvir u kojem bi se odvijala, standardizovala i razvijala nova poslovna i društvena paradaigma, koja bi u budućnosti trebala da definiše postojanje i poslovanje urbanih celina. Ovaj koncept se ne bavi samo promenama biznis modela za pojedine gradske funkcije, već daje integralni sistemski pristup rešavanju potreba grada, stanovništva i privrede, zasnovanih na merama dostizanja održivog razvoja.

Koncept pametnih gradova (SCCM) nije standard, ili projektom predefinisano rešenje, već predstavlja skup najbolje prakse urbanog i ekonomskog iskustva uobličenog kroz standardizovane usluge, razvijenog nad modernim tehnologijama kojima se zadovoljavaju potrebe građana i privrede. SCCM usmerava operacije svih javnih preduzeća u okviru jedne

urbane celine. Takođe, unapređuje i usmerava upravljanje tokovima materije i energije, stepenom bezbednosti, upravljanje saobraćajem, internim tržištima, poslovanjem, komunikacijom, a utiče i na optimizuju rada svih infrastrukturnih servisa (Šiurytė, 2015). SCCM, zasniva se na brzo evoluirajućoj praksi primene tehničkih rešanja zasnovanih na ICT tehnologijama. Kako razvoj ICT tehnologija napreduje brže nego formalna akademска znanja, koncept predstavlja viziju budućnosti optimizovanu prema očekivanjima vezanim za promenu prirodnog okruženja i političkog konteksta, sa jedne strane i tehničkih obećanja koja se zasnivaju na tehnologijama i njihovim alatima, na drugoj strani. Postoji više pokušaja da se standardizuje najbolja praksa i teoretski determinišu problemi upravljanja pametnim gradovima, pa je to razlog što SCCM obuhvata sve ono što je predmet javnih specifikacija (PAS 180 i PAS 181), zatim, standarda (ISO 37120), kao i formalne prakse gradskih operacija (eng. Smart City protocols). Navedeni pristup, obuhvata i niz tehničkih standarda, prvenstveno za partikularne tehnologije i rešenja kao što su IEEE (komunikacije, računarske tehnologije), ITU-TFG-SSC (fokus grupa za pametne održive gradove), ETSI (ICT standardi), kao i EU standarde (CEN, CENELEC). Ipak, SCCM prevazilazi oblast standardizacije, iz razloga što se razvoj gradova zaniva na sve široj upotrebi tehnologija i rešenja koja još uvek nisu standardizovana, a ne može se posmatrati ni kao niz projektnih rešenja, jer sam koncept insistira i podrazumeva istraživanje i razvoj novih tehničkih, organizacionih i pravno-regulativnih rešenja, zbog čega značajno iskače iz standardne projektne prakse. U ovom smislu, SCCM nije projektno rešenje, ili metodologija, jer ne insistira na izvodljivosti projekta, već insistira samo na konzistentnosti rešenja sa postojećim znanjima<sup>11</sup>. SCCM, takođe, možemo posmatrati kao formalno pravilo koje predviđa, „kako će igra evolucije gradova, biti odigrana“ (Systems Innovation, 2017). Na primer, teorija igara, posmatra gradove kao supersisteme u kojima deluju slobodni agenti, kao što su tehnologija, institucije, kompanije i građani koji pokušavaju ustanoviti stabilnu evolutivnu strategiju (Systems Innovation, 2017). Konačno, SCCM je moguće sagledati i kao obrazac za definisanje strategija razvoja, odnosno strategije bazirane na koncept modelima. Takođe, ovaj koncept bi trebalo shvatiti i kao sloj primenjene inteligencije (zasnovane na ICT i IoT tehnologijama, veštačkoj inteligenciji i BigData), koji je dodat urbanim celinama, kako bi se u gradovima rešili postojeći problemi i dostigao viši nivo životnog standarda (Cadena & von der Tann, 2018). Kako se predviđa, u gradovima do 2050. godine, živeće između 68% i 85% ukupnog stanovništva planete. Navedeni trend ukazuje i da će se većina privredne, ali i drugih društvenih aktivnosti, odvijati u okruženju koje je u velikoj meri određeno ovim konceptom, pa je samim tim i njegovo izučavanje od ogromnog privrednog i društvenog značaja (Statista.com, 2021; European Commission, 2021; United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2018). Kretanje i predikcije kretanja urbane i ruralne populacije u periodu od 1950-2050.godine, prikazano je na sledećoj slici:

---

<sup>11</sup> Pored toga što nije precizno navedeno u planskim dokumentima koncepta pametnih gradova, smatra se da je dovoljno da 60% predviđenih rešenja bude i projektno izvodljivo, da bi bilo prihvatljivo sa stanovišta SCCM, uz napomenu, da se preostalih 40% zasniva na tehnologijama koje još nisu ušle u komercijalnu upotrebu, ali su dokazane (postoji dokaz izvodljivosti u laboratorijskim uslovima (eng. Proof of concept, PoC)).



**Slika 5:** Kretanje i projekcije kretanja urbane i ruralne populacije, u period od 1950-2050. godine

Izvor: United Nations, (2015), Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World urbanization prospects The (2014) revision (ST/ESA/SER.A/366). United Nations. New York, str.7.

Kako je proces izgradnje pametnih gradova, proces transformacije postojećih urbanih celina u nove zaokružene sisteme, koji usled velike količine podataka i mogućnosti procesiranja istih, predstavljaju kvalitativno novu evolutivnu urbanu pojavu, potrebno je primeniti model transformacije, koji je najprimereniji i to, kako zahtevima koncepta, tako i lokalnom kontekstu. U navedenom smislu, izgradnja pametnih gradova započinje nakon primarne selekcije modela, prema zadovoljenju neophodnih uslova (početni uslovi, izvodljivost, efikasnost primene mogućeg rešenja, nivo razvoja web aplikacija i platforme za pružanje e-Usluga). U neophodne uslove spadaju i faktori situacije, kao što je na primer, nivo dostupnosti i otvorenost gradskih setova podataka u realnom vremenu u kojima se odvija projekat transformacije (Šiuryte, 2016. str.254–262). Pojam situacionih faktora u koncept modelu pametnih gradova, obuhvata sledeće klase faktora i to:

- Faktori koji determinišu sposobnost donosioca odluka i/ili posmatrača koji promatraju neki urbani sistem, ili stanje i predstavljaju za grad specifične faktore u trenutku opservacije. Na ovaj način se definišu faktori situacije sa stanovišta uredovanja operacija urbanih sistema. Faktori situacije zavise od veličine, značaja i učestalosti posmatranih pojava i sposobnosti sistema za monitoring (sposobnost da se pojava detektuje, što se definiše pravovima osetljivosti merne i monitoring opreme);
- Faktori koji određuju stanje grada u odnosu na istorijski razvoj grada i u odnosu na dostupne tehnologije, nivo investicija, različita rešenja i prakse, kao i posebne klase događaja poput pojave crnog labuda<sup>12</sup>; kao i događaja bez presedana u prethodnoj istoriji kao što je COVID – 19 pandemija;

Situacioni faktori koji obuhvataju jedinstvene uslove u kojima se razvijaju i transformišu gradovi, odnosno, jedinstvene uslove projekta. Ovi faktori su povezani sa okolnostima i situacijama u kojima donosilac odluka zapravo i odlučuje. Pod situacionim faktorima, u kontekstu pametnih gradova, smatraju se i okolnosti pod kojima se sprovodi transformacija

<sup>12</sup> Pojava crnog labuda je termin koji označava događaj, ili pojavu koja je iznenadna, retka, teško predvidiva i ima značajan uticaj, često dovodeći do velikih posledica, ili promena u određenom kontekstu. Termin je uveo u naučnu literaturu, Nassim Nicholas Taleb, koristeći ga kao metaforu za neočekivane i teško predvidive događaje koji imaju veliki uticaj, a često ih unapred ne možemo prepoznati, ili shvatiti. Termin se koristi za upravljanje u uslovima neizvesnosti.

grada u pametne gradove. U ključne faktore, pod kojima se sprovodi određeni projekat, ili inicijativa, a u pravcu izgradnje pametnih gradova, ubrajaju se (Šiurytė, 2015):

- Tehnologija (infrastruktura, virtualizacija, stepen proliferacije mobilnih uređaja, mreže);
- Humani faktori (društvena infrastrukturu i kapital);
- Institucionalni faktori (gradska uprava, politika, standardi i direktive).

Na nivou pojedinačnog projekta, situacioni faktori, najčešće obuhvataju sledeće:

- Karakteristike projektnog tima (veličina tima, radno iskustvo članova tima, kompetencije, prostorna distribucija tima, multikulturalnost);
- Karakteristike projekta (dužina trajanja projekta, kompleksnost, nivo zahtevanog kvaliteta radova /rešenja, stabilnost /promenljivost zahteva);
- Organizacione karakteristike (procedura za praćenje projekta, lični uticaj članova tima na radnu praksu, efektivnost upotrebe resursa, sertifikovani kadar);
- Poslovni domen;
- Tip ugovornog odnosa;
- Uključenost zainteresovanih strana.

Nakon determinisanja situacionih faktora i sprovedene situacione analize, određuju se neophodni (dovoljni) uslovi, na osnovu kojih se bira odgovarajuća usluga pametnog grada sa svim infrastrukturnim preduslovima. Dovoljan uslov za primenu rešenja, određuju ciljevi projekta koji diktiraju izbor optimalnog rešenja, što je direktna posledica proklamovane funkcije cilja. Kako se u okviru usluga pametnog grada, najčešće radi o više posebnih ciljeva koje je potrebno zadovoljiti u projektu, a koji su često u koliziji, izbor optimalnog rešenja je veoma zahtevan i složen zadatak, koji je često tehnički nerešiv, pa se rešava primenom konsenzusa o zadovoljavajućem rešenju na dostignutom nivou pružanja date pametne usluge. Primer dobre prakse je konsenzus o zahtevima koji se postavljaju pred sistem javnog masovnog transporta, na primer, u gradovima i provincijama u Italiji (primena modela konsenzusa omogućio je optimizaciju transportnih i logističkih usluga u provinciji Foggia, na jugu Italije), (Cartenì & D'Acierno & Gallo, 2020. str: 6303).

Usled značajne kompleksnosti predmeta istraživanja, potrebno je usvojiti polazišta operacionalizacije predmeta istraživanja, koja glase:

- Postoji logička veza između razvojnih strateških ciljeva pojedinačnih lokalnih samouprava i prednosti za razvoj urbanih sredina koje određuju i uokviruju koncept pametnih gradova;
- Pametne (eng. smart) usluge iz okvira SCCM moguće je realizovati primenom realnih poslovnih sistema na kojima će se izvršiti transformacija prema zahtevima koncepta pametnih gradova;
- Determinisanje i analiza ključnih faktora situacije u kojima se projekat, ili inicijativa pametnog grada i realizuje;
- Smart City projekti, odnosno projekti pametnog grada, podrazumevaju višeslojnost i trebalo bi ih razmatrati i voditi na nivou infrastrukture, na nivou tehničkog rešenja, na operativnom i organizacionom nivou, kao i na nivoima investicija uz uklapanje u standardizacionu i regulatornu ravan;
- Prelaskom na Smart City usluge, odnosno usluge u okviru pametnog grada, smanjuje se lokalna entropija sistema. Pod lokalnom entropijom urbanog sistema, smatra se entropija koja je posledica stanja sistema i unutrašnjih procesa i osobina sistema, odnosno, entropija koju proizvode slobodni agenti sistema, a ne smatra se entropija koja potiče iz supersistema. Ovde se pod pojmom supersistema podrazumeva grad kao sistem koji se sastoji od drugih

sistema i podsistema, bilo da su ovi sistemi nezavisni jedni od drugih, ili imaju visok stepen povezanosti i interakcije. Drugim rečima, granice urbanog sistema određuju lokalnu entropiju kao onu koju svojim postojanjem i aktivnostima produkuje sam sistem. Danas, postoji više različitih načina da se ova entropija procenjuje, i/ili meri, te je ista u pojedinim delovima sveta uzeta kao mera koliko je neki urbani sistem (grad ili metropoliten oblast) „pametan“. Smanjenje lokalne entropije, postiže se primenom IoT i BigData tehnologija, pri čemu se primenom velikog broja senzora i online obradom podataka o stanju sistema, dobijaju informacije i aktioni uvidi, tj. omogućava se upravljanje prema podacima na nivou urbane sredine. U ovom smislu, grad se u SCCM može posmatrati kao "*data driven organisation*", odnosno, kao organizacija koja svoje poslovanje i operacije zasniva na (operativnim) uvidima izvučenim nad podacima prikupljenim, analiziranim i obrađenim u realnom vremenu, a kako bi bila efikasnija i efektivnija (Assur & Rowshankish, 2022). Veliki broj podataka o stanju sistema smanjuje informacionu entropiju sistema. Pod lokalnom infromacionom entropijom podrazumeva se broj stepeni slobode koji sistem lokalno poseduje (broj mogućih stanja posmatranog podsistema na nivou čvora, na kojem se posmatra merna vrednost nekog od parametara, kojima se određuju urbani procesi i/ili operacije), odnosno nivo skrivene informacije. Zahvaljujući tehnologijama kao što su „*Digitalni blizanac*“ i mašinsko učenje, tokom vremena, moguće je da tehnički sistem kojim se upravlja postane efikasniji, pa se time dodatno smanjuje informaciona entropija sistema. Primeri ocene lokalane entropije kao mere prilagođenosti pametnim gradovima, dali su Guijun Li i dr.(2018), u svom radu „Evaluation on Construction Level of Smart City: An Empirical Study from Twenty Chinese Cities“. Navedeni autori su posmatrali nivo izgrađenosti dvadeset kineskih gradova, prema kriterijumima koji su računati kroz težinske faktore zasnovane na informacionoj entropiji, kako bi praktično utvrdili nivo ispunjenosti uslova prema zahtevima koncepta pametnih gradova (Li & Wang & Luo & Li, 2018. str:3348). Merenjem lokalne urbane entropije, bavili su se i autori Fistola i Rocca (2014), koji su urbanu entropiju pokušali da svedu na izvore entropije i indikatore u cilju lakšeg izračunavanja lokalne entropije i poređenja različitih lokacija unutar urbane sredine (Fistola & La Rocca, 2014. str.537-546). Eminentni autori, Talamo i Pinto (2019), u okviru obrade društvene komponente pametnih gradova u EU, razmatrali su pitanje sistemske entropije urbanih sredina. Kako su ovi autori naveli, cilj je da se evropski gradovi, kroz svoje političke agende, ili političke komponente strategije razvoja, opredеле za prelazak na pametne gradove, odnosno, da se dostigne opšti javni konsenzus o ovim pitanjima (Talamo & Pinto & Viola, 2019. str. 3-26);

- Način finansiranja Smart City projekta je prvenstveno zasnovan na pokretanju novih investicija koje proizilaze iz ostvarenih ušteda kroz povišenu energetsku i operativnu efikasnost i smanjenje operativnih troškova;
- Osnovni cilj privatnog izvora kapitala, sa aspekta finansiranja projekata, predstavlja maksimiziranje profita, dok osnovni cilj građana i gradskih uprava, predstavlja unapređenje kvaliteta života i smanjenje operativnih troškova grada;
- Osnovi cilj održivog razvoja je minimalna produkcija entropije i otpada;
- Analiza privatno-javnih partnerstava i mešovitih rešenja u smislu vlasništva nad uslužnim gradskim kompanijama gde je prisutan i privatni i državni (gradski) kapital.

U ovoj doktorskoj disertaciji, posebna pažnja je posvećena problemu implementacije koncepta pametnih gradova u Srbiji. Pristup problemu istraživanja obuhvata posmatranje i analizu predmeta istraživanja na sledećim nivoima pojavnosti urbanog sistema i to:

- Gradski nivo – postojeći nivo gradskih funkcija i usluga;

- Nivo i analiza mogućnosti primene novih gradskih usluga uzimajući u obzir, da se nivo Smart City servisa, sastoji od sledećih najznačajnijih determinanti:
  - Ekonomski model;
  - Karakteristike javnih dobara;
  - Tehnički model - posmatran na podnivoima senzorskog sistema, prenosnih mreža i analitičkog i softerskog rešenja za unapređenje upravljanja;
  - Projektni pristup u vezi sa transformacijom gradova i urbanih celina u pametni grad.
- Nivo komparacije konvencionalnog i rešenja pametnog grada sa stanovišta dobiti za različite interesene grupe.

Pored navedenog, neophodno je još jednom istaći da je predmet ove doktorske disertacije, obuhvatao istraživanje fenomena pametnih gradova na globalnom nivou, uz posebni fokus na analizu različitih mogućnosti primene modela pametnih gradova na razvoj i transformaciju gradova u Srbiji, posebno grada Beograda. Na osnovu analize različitih kriterijuma, data je ocena modela primenjivog za razvoj pametnog grada Beograda, kako sa stanovišta izvodljivosti pojedinih rešenja, tako i sa stanovišta usaglašenosti postojećeg stanja i gradskih razvojnih tendencija sa zahtevima održivog razvoja, kao i pravca evolucije koncept modela pametnih gradova.

## **2.2. *Naučni i društveni doprinos***

U velikom broju slučajeva i dalje se primenjuju klasični modeli funkcionisanja, upravljanja i razvoja gradova. Primena klasičnih modela u funkcionisanju i razvoju gradova, značajno usporava i limitira unapređenje efikasnosti, ekonomskih i tehnoloških performansi, a značajno umanjuje i mogućnosti daljeg unapređenja nivoa kvaliteta života građana. Takođe, primena klasičnih modela, otežava i dostizanje ciljeva i principa održivog razvoja. U značajnoj meri, navedeni problemi u ovom kontekstu, odnose se i na Srbiju, a samim tim i na grad Beograd. Problemi i razlozi su brojni, ali se kao najznačajniji izdvajaju sledeći: nedovoljan broj inicijativa za transformaciju upravljanja i nedovoljan fokus na razvoj i uvođenje inovacija. Upravo zbog težnje da se navedeno stanje promeni, rezultati i zaključci izneti u ovoj doktorskoj disertaciji ostvaruju značajan naučni, ali i društveni doprinos bržem razvoju savremenih gradova kroz razvoj modela, ali i kroz prikaz optimalnih tehničkih, organizacionih i poslovnih rešenja za pružanje gradskih usluga. Sa naučnog stanovišta, disertacija na osnovu argumentovane teorijske analize istraživane teme, prezentuje nova saznanja o operacijama, uslugama, infrastrukturi i zakonitostima unutar domena pametnih gradova. Pored navedenog, ostvaruje i značajan naučni, ali i društveni doprinos i to u pravcu unapređenja procesa identifikacije i komparacije faktora koji postojeće urbane sisteme u Srbiji, determinišu i analiziraju u odnosu na slične urbane sisteme u svetu. Sprovedena istraživanja, odnosno dobijeni rezultati i izvedeni zaključci u okviru ove doktorske disertacije, imaju i evaluacioni karakter, u smislu određivanja mogućnosti primene koncept modela pametnog grada na razvoj gradova u Srbiji, a posebno na razvoj grada Beograda. Na osnovu navedenog, najznačajniji naučni doprinosi disertacije se mogu klasifikovati kroz sledeće segmente:

- Definisanje fizičkog opisa, odnosno, modela pametnih gradova – definisanje modela produkcije entropije, modela urbane sredine kao dinamički kompleksnog sistema, kao i uslova uspešnog upravljanja;

- Definisanje apstraktnog modela - modela koji se može podeliti prema nivou uopštavanja (apstrakcije) na dve osnovne kategorije:
  - o Modele strukture koji prikazuju elemente i relacije unutar pametnih gradova - logičke modele, modele tokova informacija, kao i tokove energije i materijala u urbanim područjima, uz napomenu da raspored i međusobne veze elemenata modela, zapravo karakterišu njegovu strukturu;
  - o Logičko-matematičke modele – usled činjenice da su razmatrani kompleksni dinamički sistemi, za njih se ne mogu definisati statičke matematičke relacije, već su za opis kompleksnog kretanja sistema, primenjeni takozvani „Vensim dijagrami“, odnosno dijagrami “uzrok-posledica” sa povratnim petljama;
- Definisanje strukturalnih elemenata modela pametnih gradova;
- Modeliranje načina rešavanja problema bezbednosti kroz pružanje usluge video nadzora javnih površina;
- Determinisanje modela za ocenu usaglašenosti operativnog i strateškog upravljanja gradovima sa konceptom pametnih gradova. Iz prethodnog proizilazi i praktični doprinos disertacije, koji se ogleda u definisanju minimalnog seta preduslova za primenu određenih usluga u urbanim sredinama i gradovima.

Pored navedenog, uspostavljena su teorijska objašnjenja koja daju osnovu za dalju naučnu determinaciju pojava unutar pametnih gradova. Pored navedenog naučnog doprinsa, disertacija ostvaruje i značajan društveni doprinos koji je determinisan i iskazan kroz sledeće segmente i to:

- Kreiranje modela gradova koji će biti „samoodrživi“;
- Definisanje okvira društvenog ugovora za gradove budućnosti u Srbiji;
- Definisanje novog modela grada, sa ciljem veće optimizacije upravljanja gradskim funkcijama;
- Definisanje dobre prakse transformacije urbanih celina u pametne gradove;
- Kreiranje teoretskog modela i radnog okvira za transformaciju urbanih celina u pametne gradove u pravcu dostizanja višeg standarda i kvaliteta života građana;
- Analiza i kratkoročno predviđanje razvoja stanja Smart City projekata i inicijativa na području Srbije, a posebno grada Beograda.
- Analiza daljih preporuka i aktivnosti kreiranja adekvatnog modela upravljanja za gradove u budućnosti u Srbiji, sa posebnim fokusom na grad Beograd.

### **2.3. Ciljevi istraživanja**

Istraživanje na temu “Koncept upravljanja pametnim gradovima i mogućnost primena u Srbiji – model Beograd”, ima za cilj unapređenje naučne, društvene ali i praktične osnove daljeg razvoja pametnih gradova na globalnom nivou, gradova u Srbiji, a posebno grada Beograda. Cilj istraživanja, obuhvata analizu mogućnosti transformacije gradova, u pravcu izbora i prezentacije optimalnog rešenja koncept modela pametnih gradova i njegove primene na gradove i urbane sisteme u Srbiji, a posebno na grad Beograd. Osnovni cilj, generalno obuhvata istraživanje i ocenu primenjivosti modela pametnog grada na gradove u Srbiji, a posbeno na grad Beograd, ali s obzirom da se radi o izuzetno kompleksnom problemu, obrada teme doktorske disertacije iziskivala je primenu multidomenskog i multidimenzionog istraživanja, koji pored osnovnog, uključuje i veći broj opštih i specifičnih ciljeva istraživanja i to:

*Opšti ciljevi su:*

- Detaljnije upoznavanje sa problemom transformacije gradova po modelu pametnih gradova i kreiranje jedinstvenog radnog okvira sa elementima naučne teorije iz oblasti pametnih gradova koji je optimalno primenljiv u razvojnoj praksi urbanih sredina;
- Argumentacija i formalizacija tvrdnji da su usluge i operacije zasnovane na modelu pametnih gradova značajno efikasnije i da omogućavaju održivu eksploataciju resursa u dužem istorijskom razdoblju, posmatrano u odnosu na tradicionalne usluge i operacije;
- Utvrđivanje i determinisanje okolnosti i ograničenja transformacije gradova u Srbiji, a posebno grada Beograda u pametni grad.

*Specifični ciljevi:*

- Kreiranje teorijskog okvira transformacije gradova u pametne gradove u Srbiji, a posebno grada Beograda, koji bi bio primenjiv u realnom okruženju i koji bi unapredio proces predviđanja transformacije gradskih kompanija, infrastrukture i usluga;
- Utvrđivanje skupa preduslova, poput ekonomskih, pravnih, standardizacionih, tehničkih, infrastrukturnih, kulturoloških, finansijskih, poslovnih i drugih, koji su neophodni za uspešnu primenu modela transformacije urbanih sredina u pametne gradove u Srbiji;
- Definisanje šireg radnog okvira za optimizaciju strategije razvoja gradova u pametne gradove u Srbiji, a zatim grada Beograda, uzimajući pritom u obzir trenutne situacione faktore, prethodno istorijsko nasleđe, ali i buduća očekivanja stanovništva.

*Naučni cilj* ove doktorske disertacije se sastoji i obuhvata argumentaciju po pitanju neodrživosti primene klasičnih formi i koncepata organizovanja i upravljanja gradovima i urbanim sistemima, odnosno ogleda se u pravcu argumentacije i ukazivanja na neophodnost primene rešenja iz okvira koncept modela pametnih gradova, kako na gradove, globalno, tako i na gradove u Srbiji, sa posebnim fokusom na grad Beograd. Pored naučnih, disertacija ima i *društveni cilj*, koji se ogleda kroz definisanje najoptimalnijeg modela transformacije grada Beograda u pametni grad, kao i najoptimalnije strategije njegovog razvoja u budućnosti.

## **2.4. Značaj i zadaci istraživanja**

Značaj ove doktorske disertacije ogleda se u potrebi i težnji modernih gradova u svetu, a svakako i u Srbiji, da se usaglase sa konceptom pametnih gradova i sa paradigmom održivog razvoja. Značaj ovog istraživanja i same teme doktorske disertacije, zapravo leži u neophodnosti jačanja sistemske borbe protiv klimatskih promena na globalnom, ali i nacionalnom nivou, kao i u neophodnosti transformacije gradova, kako bi u što većoj meri postali ekonomski održivi, efikasniji i poželjniji za život. Uvođenje novih poslovnih modela, efikasnije pružanje gradskih usluga i veća mogućnost usaglašavanje razvoja gradova sa razvojnim trendovima u pravcu privlačenja novih investicija, predstavlja jednu od naznačajnih inicijativa nacionalnih ekonomija. Značaj disertacije, iz navedenih razloga, pored naučnog značaja, koji se odnosi na definisanje teorijskog okvira i rešenja pametnih gradova koje proizilaze iz koncept modela, ima i društveni i aplikativni značaj utemeljen na urbanoj i poslovnoj realnosti zasnovanoj na novim tehnologijama koje iniciraju transformaciju gradova. Primenom komparativne analize relevantne i dostupne dokumentacije, kao i uvidom u stanje urbanih sistema, osnovni zadatak je bio da se utvrde činjenice koje su poređene sa zahtevima standarda iz oblasti pametnih gradova. Takođe, zadatak je bio da se putem anketnog upitnika proveri stav građana u vezi sa pitanjima od značaja za izgradnju gradova u Srbiji, prema modelu

pametnih gradova sa fokusom na određene gradske usluge koje su već transformisane prema ovom koncept modelu. Zadatak je bio i da se utvrde koje su promene neophodne, da li su predviđene strateškim dokumentima, kao i da li su građani i u kojoj meri su spremni za prihvatanje promena. Zadatak je bio i definisati opšte postulate pametnih gradova i zahteve koji proizilaze iz koncept modela, i/ili preuzetih obaveza, u vezi sa održivim razvojem, koji su kasnije poređeni sa nalazima iz javno dostupne dokumentacije. Navedeno je i realizovano kroz sledeće zadatke istraživanja i to:

- 1) Utvrđivanje značaja primene koncept modela pametnih gradova, odnosno determinisanje značaja transformacije gradova u pametne gradove prema ovom modelu;
- 2) Analiza odgovora na pitanje, da li je sprovođenje Smart City projekata i inicijativa uslovljeno postojanjem jedinstvenog konačnog skupa preduslova koji moraju biti ispunjeni kako bi se mogli realizovati u privrednoj i društvenoj realnosti Srbije;
- 3) Analiza preduslova uspešne implementacije Smart City koncept modela, kao i preduslova koji moraju biti zadovoljeni kako bi se sproveli određeni projekti;
- 4) Utvrđivanje i analiza stava građana prema transformaciji gradova, posmatrano prema modelu pametnih gradova za određene usluge (usluge u vezi sa video nadzorom i slobodnom trgovinom između bilo koja dva noda energetske mreže, odnosno, takozvanom, P2P trgovinom energijom, koja omogućava primenu modela prokupca (eng. prosumer)).

## 2.5. *Hipoteze istraživanja*

Istraživanje na temu „*Koncept upravljanja pametnim gradovima i mogućnost primene u Srbiji – model Beograda*“ polazi od hipoteza:

### *Opšta (generalna) hipoteza*

**H<sub>0</sub>:** Postojeći model Smart City-a nije moguće primeniti na postojeće stanje urbanih naselja u Srbiji bez značajnih promena – gradovi se moraju transformisati u tehnološkom, organizacionom, pravnom, bezbednosnom i sektoru upravljanja gradskim celinama, kako bi se dostigla paradigma pametnih gradova.

### *Pomoćne i posebne hipoteze*

**H<sub>1</sub>:** Primena Smart City koncepta će promeniti gradove (definiciju, strukturu, domen, funkcije i sadržaje) kako bi gradovi postali održivi.

**H<sub>2</sub>:** U Srbiji većina gradova ima ustanovljene funkcije i usluge koje pruža privredi i građanima, te drugim entitetima, koje ne odgovaraju zahtevima održivog razvoja i koncepta pametnih gradova.

**H<sub>3</sub>:** Pravna regulativa, te tehnička i normativna dokumenata, operacije i struktura gradova pokazuje veliko zaostajanje u praksi urbane regulacije i upravljanja, kako sa stanovišta primenjenih rešenja, tako i sa stanovišta mogućnosti razvoja unutar postojećeg horizonta urbane pokretljivosti i upravljanja.

**H4:** Da bi se izvršila transformacija gradova i opština u Srbiji, tako da se oni usaglase prema zahtevima Smart City koncepta, te da bi opštine i gradovi postali pametni gradovi, potrebna je promena pravnog i organizacionog okvira gradova i gradskih preduzeća, te promena modela upravljanja gradovima, kao i značajno široka primena novih tehnologija u poslovanju gradskih kompanija, kao i primena na njima zasnovanih novih poslovnih modela.

## 2.6. *Metodologija istraživanja*

U obradi doktorske disertacije na temu "Koncept upravljanja pametnim gradovima i mogućnost primene u Srbiji – model Beograd" primenjeno je više metoda, s obzirom na složenost i dinamičnost tematike istraživanja. Imajući u vidu kompleksnost problema i predmeta istraživanja, neophodan je interdisciplinarni pristup u analizi raspoloživih materijala i komplementarna analiza dostupnih izvora podataka. U okviru ove doktorske disertacije, analizirana su brojna iskustva istraživača i eksperata širom sveta, kako onih koji se bave eksperimentalnim, teorijskim, tako i onih koji su usmereni na praktična rešenja iz oblasti koncept modela pametnih gradova.

Složenost konkretnog problema istraživanja, nameće potrebu pluralizma postupaka i kombinaciju više metoda kao preduslov da se na delotvoran način pristupi ostvarenju postavljenih ciljeva ovog istraživanja. Primenom različitih metoda u istraživanju, teži se obuhvatanju različitih dimenzija predmeta istraživanja, kako bi se postignuti rezultati učinili proverljivim, a pojave koje su se analizirale bila potpunije i svestranije objašnjenje. Za obradu i istraživanje ove teme analizirani su odgovarajući podaci izneti u javnim specifikacijama vezanim za pametne gradove (PAS, SCCM, ISO), javno dostupna dokumenta za pametne gradove Beč, Berlin, Barselona, Amsterdam, zatim javno dostupna dokumenta za gradove Zagreb i Sarajevo, kao i statistička domumenta i podaci koji se odnose na Republiku Srbiju, a posebno na gradove Beograd i Novi Sad. Za obradu i istraživanje ove teme analizirani su i podaci i saznanja do kojih je kandidat došao tokom implementacije i rada na međunarodnim projektima iz oblasti pametnih gradova u Bosni i Hercegovini i Srbiji.

Ključne metode primenjene u istraživanju su:

- *Deduktivna metoda*, metoda koja polazi od opšteg ka pojedinačnom, odnosno od opšteg teorijskog modela funkcionisanja pametnih gradova i utvrđivanja njihovih specifičnosti i opštih zakonitosti, te preispitivanja i analiziranja, da se te zakonitosti primene u pojedinim konkretnim okolnostima, odnosno pojedinim gradovima. Ova metoda je prihvatljiva za pametne gradove, iako se mora voditi računa da svaki grad kao unikatna celina ima svoje specifičnosti, ali i neke zajedničke karakteristike na koje se mogu primeniti opšta načela.
- *Istorijsko-komparativna metoda* – primenjena je prilikom transfera znanja i veština vezanih za saradnju pojedinih evropskih regija i gradova u okviru Smart City inicijative na globalnom, a posebno na nivou EU. Takođe, ova metoda, poslužila je da se kroz logičku inverziju, šire definisu funkcije cilja, ali je primenjena i za ocenu razvojnih strategija i strategija transformacije u pametne gradove;
- *Induktivna metoda* korišćena je za definisanje opštih karakteristika pametnih gradova u kontekstu Srbije, a na osnovu poznate prakse za gradove i urbane sisteme koji se mogu smatrati dovoljno sličnim i imaju isti, ili slični kontekst. Ovim metodom, kreiran je radni okvir za poređene prakse i inicijativa razvoja pametnih gradova na Balkanu. Analiza prakse dugih pametnih gradova je od značaja da bi se razumele i uopštile zakonitosti i

konstruisao teorijski model koji se može koristiti i za ocenu sličnih sistema, poput gradova u Srbiji.

- *Situaciona analiza*, obuhvata analizu stanja na terenu u urbanim naseljima, zatečeno stanje u trenutku istraživanja, kao i analizu dostupne dokumentacije i primenjene tehnologije;
- *Metoda analize sadržaja* –prvenstveno se odnosi na analizu sadržaja dokumenata vezanih za Smart City koncept. Analizirani su strateški dokumenti, projektna dokumentacija, komercijalna dokumentacija dobavljača za određene SCCM sisteme, usluge i rešenja, analizirani su i standardi, pravna regulativa, brojni dokumenti u “white paper” format, kao i studije slučaja za transformaciju gradova poput Beča, Berlina i Barselone;
- *Metoda statističke obrade podataka* primenjena je za određivanje srednjih vrednosti dostignutosti pametnih usluga prema zahtevima koncepta pametnih gradova (tamo gde se kao referentne vrednosti ne uzimaju proklamovane politike i očekivanja politike EU i UN). Statistički metod je poslužio za grupisanje, obradu i klasifikaciju kvantitativnih obeležja koja se odnose na predmet istraživanja, odnosno podataka prikupljenih empirijskim istraživanjem. Takođe, statistički metodi su primenjeni za statističku obradu i testiranje hipoteza za podatke prikupljene upitnikom o precepцији građana vezanih za video nadzor javnih površina;
- *Komparativni metod* je primenjen sa ciljem poređenja aktuelne teorije i prakse razvoja pametnih gradova, kao i dosadašnje prakse sa praksom pametnih gradova. Za gradove koji tek ulaze u proces transformacije prema koncept modelu pametnih gradova, poput Beograda i Banja Luke, kao referentna vrednost uzeta je srednja vrednost nivoa dostignute usaglašenosti sa koncept modelom pametnih gradova na globalnom nivou. Verifikacija hipoteza realizovana je u najvećoj meri kroz komparativnu analizu teorijskog modela pametnih gradova, tj. kroz analizu formalnog sadržaja dokumenata kojim se model definiše, ali i prakse gradova koji su već počeli tranziciju na pametne gradove sa postojećom situacijom, kontekstom, strategijama i operacijama posmatranih gradova sa posebnim osvrtom na grad Beograd.
- *Metoda studije slučaja* je primenjena za celovito i kompleksno istraživanja prakse pojedinih gradova koji su u tranziciji, ili su završili tranziciju prema modelu pametnih gradova. Cilj primene ovog metoda je sagledavanje mere u kojoj je uspeh tranzicije na pametne gradove u korelaciji sa primenjenim rešenjima i tehnologijama, što je u krajnjoj instance poslužilo za realni, ali i kritički osvrt prema samom koncept modelu pametnih gradova.
- U istraživanju se primenjuje i *holističko sistemska metoda* koja se pokazuje kao najefikasnija u istraživanju dinamičkih fenomena, ali i povezanosti pametnih gradova sa okruženjem u kome funkcionišu, kao i za odnose koji postoje unutar urbanih sistema.

U empirijskom delu disertacije, analizirani su pametni gradovi iz različitih konteksta u kojem su nastali i u kojima postoje, a ocenjuju se i sa ciljem da se stekne uvid u njihovu ekonomsku, socijalnu, energetsku efikasnost i efektivnost, te utvrde uzročno posledične veze i odnosi sa potrebom dostizanja uslova održivog razvoja, odnosno, primene modela pametnih gradova kao alata za dostizanje održivog razvoja. Primljena istraživanja bazirana su na javno dostupnim podacima, ali delimično i na podacima dobijenim od predstavnika lokalne zajednice u okviru projekata sprovođenja Smart City inicijativa i projekata u Srbiji.

## 2.7. Konceptualni pristup problemu istraživanja

Disertacija pod nazivom „Koncept upravljanja pametnim gradovima i mogućnost primene u Srbiji – model Beograda“, usmerena je na dijagnostikovanje organizacionog i tehnološkog stanja, kao i stanja razvoja regulative i standarda u vezi sa mogućnošću primene koncept modela pametnih gradova na urbana područja Srbije, a prevashodno na grad Beograd. Da bi se ocenila mogućnost primene koncept modela, odnosno rešenja iz ovog koncepta, sprovedeno je istraživanje dobre prakse i niza studija slučaja, kako bi se ocenio nivo implementacije rešenja po ovom koncept modelu u savremenim gradovima. Teorijsko i terensko istraživanje, sprovedeno je kako bi se ustanovili trenutni standardi i domeni u oblasti pametnih gradova, što je kasnije poslužilo da se rešenja i strategije Beograda, uporede sa trenutnim i na određenim vremenskim horizontima očekivanim stanjem urbanih sredina, odnosno, stepenom primene rešenja iz okvira koncept modela. Pomenuta istraživanja, imala su cilj da identifikuju organizacione i regulatorne prepreke, ali i jaz (gep) koji se mora prevazići implementacijom rešenja iz okvira koncepta. Cilj istraživanja je bio da se definiše osnovni radni okvir za usaglašavanje gradskih usluga i rešenja sa adekvatnim rešenjima iz domena dobre prakse upravljanja gradovima i pružanja gradskih usluga.

Kako je već istaknuto, istraživanje u okviru doktorske disertacije, konceptualno se sastojalo iz sledeća dva segmenta i to:

- *Teoretskog segmenta* u kojem se određuju matematički modeli koji mogu biti primjenjeni na urbane celine i pametne gradove. U ovom segmentu, dat je i model entropije i opšti osrvrt na teroretska razmatranja pametnih gradova. Fokus je bio na proučavanju modela tranzicije i mogućnostima i ograničenjima koncept modela pametnih gradova, kao i na analizi postojećih modela organizacije i upravljanja urbanim sistemima u Srbiji;
- *Praktičnog segmenta*, kojim se nastojalo odgovoriti na specifična pitanja u vezi sa modelom pametnih gradova, kao i u pravcu determinisanja mogućnosti da se isti direktno, ili indirektno primeni u gradovima na teritoriji Srbije. U navedenom kontekstu, realizovana su dva empirijska istraživanja. Istraživanja su realizovana anketiranjem učesnika sa ciljem provere stavova građana prema uslugama bezbednosti zasnovanih na video nadzoru i energetskim uslugama unutar gradova. Cilj je bio sagledavanje i ocena mogućeg nivoa otpora, ali i neusaglašenosti sa postojećim regulatorno zakonskim rešenjima, a sprovedena je i komparacija rešenja i strateških opredeljenja grada Beograda sa rešenjima koje već primenjuju određeni pametni gradovi poput Berlina, Barselone, Beča, ali i gradova na Balkanu – Zagreba, Novog Sada, Banja Luke, Sarajeva. Sprovedena je komparacija nivoa efikasnosti i efektivnosti rešenja sa stanovišta dostizanja funkcije cilja, pri čemu su za funkciju cilja preuzeti javno proklamovani ciljevi gradske uprave (preuzeti iz strategije razvoja) i obaveze u vezi sa dostizanjem održivog razvoja prema međunarodnim obavezama koje je preuzeila Srbija u ovoj oblasti.

Kako je koncept model pametnih gradova, model visokog nivoa apstraktnosti, po definiciji teorije sistema ima relativno nizak nivo tačnosti i definitivne ostvarljivosti na nivou pojedinačnog rešenja iz okvira koncepta. Ipak, kako se gledaju ukupni konsolidovani efekti i kako se oni mogu oceniti sa relativno visokom tačnošću, moguće je da se vektor promena (odabrana rešenja za dostizanje funkcije cilja) proveri sa zadovoljavajućom tačnošću poređenjem sa sličnim rešenjima, ili opštim primerima urbanih sistema korišćenjem ISO 37120 standarda. Prilikom ocene, u obzir su uzimani uslovi sličnosti dva grada i uslovi dostizanja funkcije cilja za grad koji je već sproveo navedenu tranziciju prema istom vektoru promena (isti set rešenja sa pripadajućim setom efekata na nakon primene rešenja). Iz ovih razloga,

poređene su strategije i rešenja gradova i to: Beč i Beograd (slična veličina, i druge kontekste sličnosti i funkcije na nivou pametnog grada). Poređeni su i efekti koje je ostvario grad Beč primenom rešenja i tehnologija iz okvira pametnih gradova, sa procenjenim efektima koje bi u slučaju idealne implementacije imala rešenja predviđena strategijom razvoja grada Beograda (model pametni grad Beograd). Model grada Beograda i sadašnje stanje urbanih operacija i pružanja gradskih usluga, poređeno je i sa drugim gradovima na Balkanu (Zagreb, Banja Luka, Sarajevo, Novi Sad), u pravcu ocene dostignutog nivo rešenja za pružanje urbanih usluga po modelu pametnih gradova, i time formirati ocenu strateških opredeljenja grada Beograda. Niz funkcionalno-tehničkih kriterijuma, korišćeni su u istraživačkom modelu, kako bi se ocenila mogućnost i adekvatnost primene pojedinih rešenja u modelu pametnog grada Beograda. Sva rešenja ocenjivana su kroz dimenzije funkcionalnosti, efikasnosti, efektivnosti (dostizanja cilja), ekonomičnosti i neophodnih drugih napora da bi se primenjeno rešenje, koje je već pokazalo adekvatan nivo efikasnosti, u nekom drugom kontekstu primenilo na adekvatan i najefikasniji način. U ovom delu, dat je i radni okvir za harmonizaciju zakonodavne i regulatorne prakse kao i modeli za ocenu vrednosti pojedinih rešenja iz okvira koncept modela pametnih gradova. Sva istraživanja pridržavala su se Smart City protokola i SCCM kao i niza međunarodnih standarda iz ove oblasti ISO 37120, PAS181,182,180, kao i drugih reprezentativnih dokumenata i vodilja vezanih za održivi razvoj i ulogu pametnih gradova.

Tokom istraživanja, poštovana su načela transparentnosti i dokazivosti za sve podatke koje su se koristile u teoretskom istraživanju, kao i za sve informacije, stavove i ocene iznete u vezi sa empirijskim istraživanjem. Značajno je istaći i da disertacija ukazuje i na korisnost primene koncept modela pametnih gradova, posmatrano sa sa društvenog, organizacionog i ekonomskog aspekta, a otvara i niz pitanja za dalju analizu i preispitivanje kojima bi se mogle oceniti teoretske osnove, ali i efikasnost modela pametnih gradova kroz realno ostvarene rezultate.

### 3. Osnovne determinante pametnog grada (Šta je to Smart City?)

S obzirom da pojam "pametni grad" (eng. Smart City), predstavlja relativno novi pojam, za njega ne postoji jedinstvena i opšteprihvaćena definicija, pa su navedene različite definicije, koje, iako su široko postavljene, zapravo na adekvatan način reprezentuju njegovu suštinu. Eminentni autor u ovoj oblasti, Hall (2000), ističe da je "vizija razvoja pametnog grada zasnovana na praćenju i unapređenju kvaliteta životnog standarda građana". Autori Abbas (2017), Pichler (2017), Ilić i dr. (2020), posmatraju pametni grad kao koncept koji evolira, a koji se prvenstveno zasniva na kreiranju, razvoju i upravljanju operacijama i uslugama koje pružaju gradovi, odnosno, posmatraju ga kao kombinaciju sledećih oblasti i to: „pametan život (eng. smart living); pametni ljudi (eng. smart people); pametno upravljanje (eng. smart governance), pametna ekonomija (eng. smart economy), pametno okruženje (eng. smart environment) i pametna mobilnost (eng. smart mobility)“. Autori Ilić i dr. (2020) i Marković i dr. (2021, str.21-33), posmatraju "pametni grad kao koncept model koji definiše pravac urbanog razvoja zasnovanog na digitalnoj transformaciji i principima održivog razvoja". Naime, pametni grad, u svom pojavnom obliku obuhvata realizovani grad, čime su isključeni gradovi koji se mogu izvesti iz koncept modela, ali iz ekonomskih, ili organizacionih razloga još nisu realizovani. U skladu sa navedenim, pametni grad, odnosno Smart City, u značajnoj meri se definiše kao upotreba Internet stvari (eng. Internet of Things), odnosno definiše se kao primena različitih tehnologija zasnovanih na upotrebi senzora, prenosnih mreža i analitike u pravcu prikupljanja i obrade podataka sa ciljem unapređenja efikasnosti upravljanja. Pod pojmom efikasnije upravljanje urbanim sredinama, prvenstveno se podrazumeva razvoj i unapređenje "interaktivnog odnosa između građana i urbanih sredina sa ciljem unapređenja kvaliteta života građana uz pridržavanje svih zahteva za održivim razvojem gradova i regija" (Marković i dr, 2018, str.269). Što se tiče prikupljanja podataka koji se analiziraju, sam proces se vrši uz pomoć brojnih izvora podataka, kako sa gradske infrastrukture i objekata, tako i od građana, privrede i institucija i to sa ciljem efikasnijeg upravljanja brojnim segmentima poput snabdevanja energijom, vodom, upravljanja saobraćajem, čuvanjem opšte bezbednosti građana i imovine, pružanja zdravstvenih i socijalnih usluga, usluga eUprave, itd. (Collier, 2020). Jednostavnost, transparentnost i laka dostupnost prikupljenim podacima od građana i gradskih institucija, predstavlja jednu od ključnih razlika između pametnog grada i gradova koji primenjuju moderne IoT tehnologije u automatizaciji. Transparentnost i dostupnost, odnosno "otvaranje prikupljenih podataka" zainteresovanim stranama, jedna je od ključnih determinanti pametnih gradova, uz napomenu da je navedena determinanta ključna, ali nedovoljna kako bi određeni grad, zaista i postao pametni grad. Takođe, primena ICT tehnologija u cilju redukcije troškova gradskih operacija i unapređenja operativne efikasnosti, samostalno, nije dovoljan uslov da se grad kvalificuje kao pametni grad, jer pametni gradovi podrazumevaju uključenost građana, privrede, kao i drugih zainteresovanih strana u procesu upravljanja.

U pravcu sagledavanja ključnih determinanti i ključnih razlika između modernih gradova i gradova izgrađenih, ili usaglašenih prema koncept modelu pametnih gradova, definisan je minimalni skup elemenata koje bi urbana sredina trebalo da zadovolji, kako bi bila okarakterisana kao pametni grad, a koji obuhvata sledeće (Collier, 2020):

- Kao prvi element, navodi se postojanje prenosnih mreža kojima se povezuju krajnji nodovi<sup>13</sup> monitoring sistema, poput IoT uređaja, senzora, aktuatora, kao i mrežnih

<sup>13</sup> NOD u teoriji mrežnih sistema prestavlja čvor mreže. Po svojoj prirodi, NOD može biti element sistema, ili element koji povezuje više elemenata, ili sistema, ali ne može biti sama veza, ili ivica sistema. Teorija mreža je grafička reprezentacija sistema kojima se mogu prikazati simetrične i asimetrične veze između elemenata sistema.

prolaza za posvećene privatne monitoring sisteme. U navedenom kontekstu, dodatni element koji bi trebalo da bude obezbeđen, predstavlja neophodnost da uređaji imaju odgovarajuću internet konekciju, kako bi bio omogućen prenos i razmena informacija o stanju uređaja i mernih podataka, do mesta obrade istih, najčešće "u oblaku" (eng. Cloud);

- Drugi element, odnosi se na podatke koje bi trebalo redovno prikupljati (periodika prikupljanja podataka mora odgovarati klasi sistema koji se nadzire). Takođe, prikupljeni podaci se moraju redovno obrađivati i deliti i to u izvornom, ili drugom obliku, kako bi bili dostupni svima kojima su potrebni;
- Treći element, odnosi se na jednostavniji pristup podacima od strane gradskih uprava i lokalnih samouprava, sa ciljem da se ubrza transformacija gradova ka pametnim gradovima. Cilj je i da određeni gradovi prevaziđu prelazni razvojni koncept nazvan "Safe City". Autori, Mohanty (2016), Lacinák & Ristvej (2017, str.524) i autori Marković i dr. (2021, str.21-33), posmatraju „bezbedan grad“ (eng. Safe City), kao koncept koji integriše „tehnologiju i prirodno okruženje u pravcu veće efikasnosti, kao i u pravcu smanjenja bezbednosnih rizika od kriminala i terorizma“. Na primer, grad Beograd je zahvaljujući partnerstvu sa kineskom kompanijom Huawei, razvio ovako rešenje, ali se ono ne može kvalifikovati kao pametni grad, jer podaci koji se smatraju bezbednosnim informacijama, nisu javni, niti postoji transparentnost u operacijama ovih sistema nadzora. Drugim rečima, osim bezbednosnih vladinih službenika, niko drugi ne može pristupiti sistemu, niti imati uvid u njegov rad i rezultate. Safe City koncept se danas, često kritikuje usled netransparentnosti. Navedena kritika je direktna posledica razvoja bezbednosnih tehnologija u SAD i Kini, naročito nakon terorističkog napada na SAD koji se odigrao 11. septembra 2001. godine. Iako često kritikovan od strane boraca za ljudska prava, ovaj koncept se može smatrati prelaznom fazom prema izgradnji pametnih gradova;
- Četvrti element, odnosi se na pružanje efikasnih i dostupnih javnih i komercijalnih usluga na teritoriji grada putem interneta, a koje direktno zavise od izgradnje infrastrukture pametnih gradova;
- Peti element, obuhvata organizaciju grada i svih gradskih usluga, kao i njegovog metabolizma kroz sedam međusobno nezavisnih i odvojenih nivoa – 7 nivoa na kojima se realizuju projekti i inicijative pametnih gradova (kvalitet života, efikasnost uprave, zdravlje i dobrobit stanovništva, ekonomski razvoj, samoodrživost, javna bezbednost i urbana mobilnost);
- Šesti element, odnosi se na definisani nivo dostupnosti usluga koji podrazumeva i upravljanje gradskim sistemima i uslugama u slučaju katastrofe (definisani obavezni nivo redundantnosti);
- Sedmi element, odnosi se na upravljanje urbanim sistemom u pravcu njegove optimizacije na nivou super sistema.

Pored navedenih elemenata koje bi urbana sredina trebalo da zadovolji, kako bi postala pametni grad, neophodno je navesti i ograničenja koja se odnose na Smart City protokol, a formalno su definisane standardima ISO 37120 i PAS 181,182. Navedena ograničenja obuhvataju sledeće:

---

Ova teorija omogućava bolje sagledavanje granica sistema i unutrašnjih veza pojedinih elemenata, kao i praćenje protoka energije, materije i informacije između pojedinih elemenata sistema.

- Ekonomski ograničenja – podrazumevaju ograničenja koja proizilaze iz upravljanja gradom, zasnovanim na principima isplativosti projekata i inicijativa;
- Transparentnost procesa – podrazumeva borbu protiv korupcije kao jednog od osnovnih oblika ekonomskog neefikasnosti. Transparentnost, takođe, podrazumeva obaveznu “como bene analizu”<sup>14</sup> za svaki projekat, ili inicijativu pametnih gradova;
- Tehničko-bezbednosna ograničenja – odnose se na „Vendor lock in“ mehanizam, odnosno, mehanizam kojim se grad dugoročno vezuje za određene tehnologije, dobavljače, ili pružaoca usluga, pri čemu ih je, usled visokih troškova ili infrastrukturnih ograničenja, kasnije veoma teško promeniti. Grad može izgubiti pridev “smart”, ukoliko ne postoji politika koja zabranjuje, ili detaljnije reguliše ograničenja primene “Vendor lock in mehanizma”.

U okviru navedenog poglavlja, na osnovu prethodnih standarda i sledećeg minimalnog seta uslova, neophodno je ukazati i na to *šta se zapravo ne može podvesti pod pojam, pametni grad:*

- Manji gradovi, ili gradovi male gustine naseljenosti, nisu u mogućnosti da primene rešenja pametnih gradova, a da zadovolje uslov isplativosti. Danas se uglavnom veliki gradovi pretvaraju u pametne gradove, usled toga što je zbog velike gustine stanovništva i ekonomskih aktivnosti, moguća ekonomski opravdana primena novih ICT i IoT tehnologija i na njima zasnovanih usluga. Za teritoriju Zapadnog Balkana važi pravilo da je minimalna veličina urbane zajednice oko 35.000 stanovnika, za koju je ekonomski prihvatljivo primenjivati tehnologije i usluge pametnih gradova. Navedeno pravilo je ustanovila EU u svojim strateškim dokumentima. Navedeno pravilo je na primer, obavezujuće za Hrvatsku, dok je za Bosnu i Hercegovinu i Srbiju u kontekstu preporuke. Gradovi manji od 35.000 stanovnika mogu, sa druge strane, da se udruže sa naslonjenim manjim mestima i da konzorcijom ispunе navedeni uslov. Međutim, u ovom predlogu postoji problem hijerarhije javne uprave, pa se ovakve lokalne zajednice najčešće posmatraju kao provincije;
- Portal otvorenih podataka<sup>15</sup> (eng. Open Data portal), ne kvalifikuje grad kao pametni grad, jer podaci na portalu nisu prikupljeni sa zadovoljavajućom gustinom, nego su dati kao statistički agregati, konglomerati, ili su objavljeni sa takvim vremenskim kašnjenjem da obrada istih ne omogućava upravljanje u realnom vremenu;
- Ukoliko grad, podatke o aktivnostima građana, ustupa trećoj strani bez prethodne saglasnosti samih građana. Ova praksa je dopuštena u pametnim gradovima, jedino kada je u skladu sa zakonskim ograničenjima, odnosno, ukoliko postoje sve saglasnosti dobijene od građana i nerezidenata o zaštiti privatnosti;
- Ukoliko ne postoji dovoljan nivo uključenosti građana u procese donošenja odluka. Participacija građana u odlučivanju je jedan od osnovnih postulata koncepta pametnih gradova. Ukoliko nisu zadovoljeni pragovi participacije građana propisani koncept modelom pametnog grada, određeni grad se u navedenom trenutku, ne može smatrati pametnim gradom;
- Civilne urbane inicijative i projekti, same po sebi, ne transformišu grad u pametni grad. Inicijative u ovoj oblasti su potreban, ali ne i dovoljan uslov. S obzirom na agende

<sup>14</sup> Como bene analiza je analiza koristi i troškova sa stanovišta društvenih grupa. Ona je ključna analiza budućih ulaganja kako bi se obezbedile pravičnost, jednakost i socijalna pravda kao uslovi za društvenu i ekonomsku održivost urbanog sistema.

<sup>15</sup> Portal otvorenih podataka je web lokacija na kojoj se skupljaju i prezentuju podaci koji potiču iz gradova (gradskih kompanija i pružaoca usluga). Ovi portali služe kao mesto objavljivanja svih podataka koji su od javnog interesa. Bez ovakvih portala nema pametnih gradova, jer nije zadovoljen uslov otvorenosti i transparentnosti, pa samim tim ni ekonomski efikasnosti. Međutim, samo njihovo postojanje nije ujedno i dovoljno, kako bi se određeni grad proglašio pametnim, sve dok podaci ne budu prikupljeni i distribuirani u realnom, ili skoro realnom vremenu. Primeri portala otvorenih podataka (Srbija: <https://data.gov.rs/sr/>; BiH: <https://opendataprijedor.ba/>).

- pokreta o zaštiti životne sredine i održivog razvoja, kao i međunarodne kriterijume o zaštiti životne sredine, potrebno je precizno definisati skup parametara koje određeni grad mora da zadovolji, kako bi dobio pridve održivi grad;
- Realizacija projekata koji rešavaju probleme upravljanja gradom, ali koji se ne zasnivaju na značajnom tehnološkom progresu, prema mišljenju brojnih kompetentnih istraživača i autora u ovoj oblasti, ne utiču u značajnoj meri na transformaciju grada u pametni grad. Na primer, određeni gradovi u Holandiji, Švedskoj, Indiji, kao model rešavanja problema saobraćajnog zagađenja i podizanja kvaliteta života, primenjuju redukciju, ili potpunu zabranu korišćenja motornih vozila u najužem gradskom jezgru. Iako je ovo validna strategija za rešavanje problema, ipak navedena rešenja se ne svrstavaju u kategoriju pametnih gradova.

Determinisanjem i publikovanjem minimalnog skupa merljivih indikatora, na osnovu kojih se određeni grad procenjuje i kvalifikuje kao "pametan", "održiv", "bezbedan", ili "analogni", značajno je pojednostavljena procedura klasifikovanja grada. Na ovaj način, olakšano je pružanje odgovora na pitanje, da li određeni grad ispunjava minimalne uslove kako bi poneo epitet pametnog grada na vremenskom horizontu koji se posmatra.

### **3.1. Definisanje pametnih gradova kroz otklon od klasične urbane paradigme**

U procesu definisanja pametnih gradova kao alata i mera koncepta održivog razvoja, može se primeniti matrica jaza. Matrica jaza, u navedenom smislu, ukazuje na veličinu i vrstu jaza koju bi današnji gradovi trebalo premostiti, posmatrano prema kriterijumima koncept modela pametnog grada. Matrica jaza između osnovnih determinanti gradova današnjice i pametnih gradova u budućnosti, prikazana je na sledeći način:

**Tabela 1:** Matrica jaza osnovnih determinanti gradova današnjice i pametnih gradova u budućnosti

<i>Osnovne determinante gradova današnjice</i>	<i>Jaz koji bi trebalo premostiti</i>	<i>Determinante pametnih gradova u budućnosti</i>
Grad se definiše kao infrastruktura + ljudi.	→	Grad se definiše kao niz usluga koje se pružaju građanima, ali i nad gradskom infrastrukturom i pametnim slobodnim agentima.
Upravljanje infrastrukturom je odvojeno od upravljanja relacijama sa građanima.	→	Integralno upravljanje svim elementima sistema.
Otvoreni sistemi – visok fluks materijalnog i energetskog toka.	→	Poluzatvoreni sistemi – sistem se može smatrati delimično izolovanim po pitanju produkcije i potrošnje energije i poluzatvorenim sa značajno smanjenim fluksom materijalnog toka.
Velika lokalna produkcija entropije.	→	Umerena produkcija entropije – drastično smanjenje produkcije entropije po glavi stanovnika.

Nastavak tabele 1.

Nizak nivo samoodrživosti sistema. Pod ovim se podrazumeva da urbani sistemi (gradovi i metropolis regije), uglavnom nisu u stanju da samostalno zadovolje sopstvene potrebe (kao ni potrebe građana i industrije). Podizanje nivoa samodovoljnosti i samoodrživosti je jedan od osnovnih razloga uvođenja rešenja po koncept modelu pametnih gradova.		Visok nivo samoodrživosti sistema. U zavisnosti od lokacije gradova, postoje umerena zavisnost od susednih, ili udaljenih gradova u smislu producije proizvoda i plasmana na njihova tržišta.
Gradovi proizvode isključivo proizvode za koje su se specijalizovale kompanije koje posluju na teritoriji određenih gradova.		Gradovi samostalno proizvode energiju i hranu za svoje potrebe. U okviru grada, proizvodi se veliki broj roba koje se koriste i troše u gradu. Proizvodnja se pomera ka mestu i vremenu potrošnje.
Gradovi su kopnene strukture nastale u dosadašnjem istorijskom razvoju.		Gradovi su strukture koje u budućnosti mogu da postoje na kopnu, moru, pod morem, ili u svemiru (orbitalne stanice, i/ili stalne postaje na planetama sunčevog sistema).
Grad je na tehnološkom i funkcionalnom nivou organizovan u vertikalne silose kompetencija. Pod ovim se podrazumeva jaz između funkcija organizovanih u funkcionalne silose, odnosno da su sistemi u smislu upravljanja, odvojeni i nepovezani.		Grad bi u značajnoj meri predstavljao intervezanu strukturu na nivou interakcije granica podistema, kao i na nivou deljenja informacija.
Sistem upravljanja gradovima se zasniva na oscilovanju oko ravnotežnog položaja; upravljanje gradovima je staticka funkcija.		Pametni gradovi imaju ishod i trenutne vrednosti kontrolisanih parametara na zadatoj putanji transformacije i dostizanja funkcije cilja i održivog razvoja.
Nizak nivo protoka informacija i izolovanost informacija u silose.		Visok nivo protoka informacija i povezivanje podataka iz različitih vertikalno organizovanih silosa.
Svi primenjivi modeli upravljanja, mogu se opisati kao optimizacioni modeli nad izolovanim sistemima.		Model holističkog upravljanja.
Nizak nivo lokalne svesti o globalnom kontekstu. Upravljanje i optimizacija su organizovani prema nivou organizacije.		Visok nivo interakcije i razvijena "lokalno – globalna svest". Grad kao urbani sistem uz ICT tehnologije, postaje "svestan sebe i svojih funkcija".
Nizak nivo prikupljanja podataka i informacija o realnom stanju sistema. Nizak nivo upotrebe ICT tehnologija.		Visok nivo prikupljanja podataka i informacija i formiranje akcionih uvida na osnovu istih. Visok nivo upotrebe ICT tehnologija.

Nastavak tabele 1.

Nepostojanje senzorske mreže. Nepostojanje podataka i informacija u realnom vremenu.		Odgovarajućim senzorskim mrežama prikupljaju se podaci o stanju sistema u realnom vremenu.
Sistem je “nisko odrediv” - deterministički modeli primenjivi samo u pojedinim tehničkim pitanjima i predefinisanim sektorima.		Sistem je “visoko odrediv” u svakoj tački, što je osnova za poboljšanje upravljanja, kako na nivou lokalne optimizacije, tako i na nivou globalne optimizacije sistema.
Stanje sistema nije poznato u svim tačkama vremena, ili neke druge referentne dimenzije sistema.		Stanje sistema je poznato u svim tačkama; upravljanje se sprovodi u svim tačkama sistema; definisan je i pušten je u rad digitalni blizanci na nivou urbane celine.
Niska vidljivost podataka (bez obzira na njihovu osetljivost).		Podaci se prikupljaju kontinualno; vidljivost podataka je garantovana svim građanima i prestavlja osnov za funkciju upravljanja.
Sistemom, najčešće upravlja gradonačelnik (čovek) izabran kroz izborni sistem. Delegira odgovornosti ka institucijama i organizacijama koje sačinjavaju gradsku organizacionu i funkcionalno-tehničku strukturu. Gradonačelnik postavlja direktore gradskih preduzeća koji su zaduženi za pružanje pojedinih gradskih usluga.		Sistemom se upravlja na različite načine i to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>funkcija upravljanja</i> je poverena odgovarajućem menadžeru „direktoru“ koji ima zadatu funkciju cilja sa merljivim KPI (ključni indikatori poslovnog, ili urbanog procesa) u slučaju slobodnih agentata koji deluju unutar sistema;</li> <li>- <i>funkcija upravljanja</i> se dodeljuje algoritmu i/ili agentu veštačke inteligencije u zavisnosti, da li je problem upravljanja dovoljno strukturiran (slučaj multipovezanog podistema);</li> <li>- <i>funkcija upravljanja</i> je poverena građanima kroz model direktnе demokratije, ili kroz participativne modele odlučivanja u pitanjima trošenja gradskih sredstava i upravljanja komunalnim kompanijama.</li> </ul>
Grad je “sporo promenjiva struktura u vremenu” (brzina promene definisana je vremenom zastarevanja infrastrukture).		Grad je “rapidno adaptibilna struktura” koja brzo odgovara na trenutne promene u okruženju (navедена karakteristika je posebno važna, sa stanovišta otpornosti i regeneracije delova sistema nakon katastrofe).
Grad je struktura koja raste kroz izgradnju objekata i infrastrukture.		Grad je “delimično živa struktura” - delovi gradske infrastrukture i objekata su veštački stvoreni “živi organizmi” (npr. primena aktivne fasade na objektima visokogradnje).
Grad troši prirodne resurse i kiseonik iz vazduha; produkuje gasove staklene baštice (CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>x</sub> ).		Grad proizvodi kiseonik (za sopstvene potrebe), i apsorbuje CO <sub>2</sub> iz vazduha i vraća ga u tlo.

Nastavak tabele 1.

Granica između grada i sela je jasna; visoka migracija stanovništva iz sela u gradove.		Granica između gradskih predgrađa i sela je sve manje izražena; urbanizacija ruralnih sredina uz obavezno očuvanje prirode.
Grad, svojim postojanjem i potrebama, dovodi do permanentnog i nereverzibilnog narušavanja prirode.		Pametni grad je instrument i alat za dostizanje održivog razvoja i konzervaciju prirode.

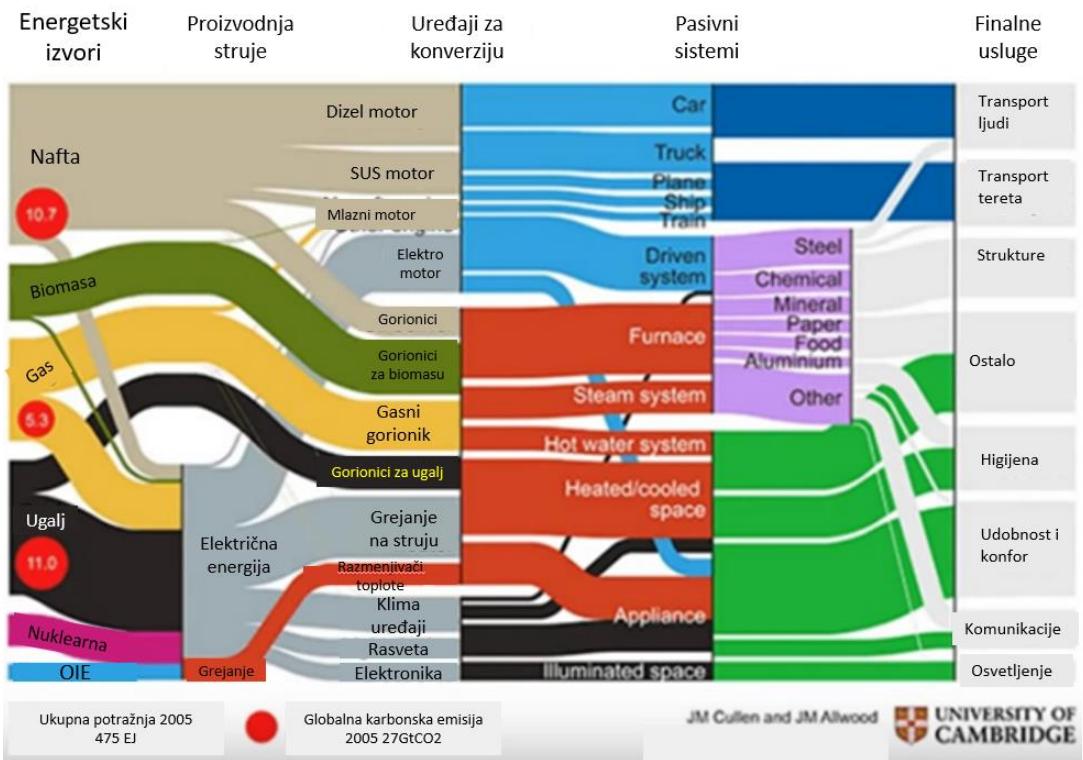
Izvor: Autorov prikaz, zasnovan na izvorima: Polese, F., Botti, A., Monda, A., Grimaldi, M., (2019); Klassen, G., Buske, M., (2018); Dijkstra, L., Hamilton, E., Lall, S., Wahba, S., (2020); Sharifi, A., Salehi, P., (2022); Salama R, Al-Turjman F. (2023); European Commision (2016); Monaco L, Herce C., (2023); Barati M., Mohammad E., (2023); Amović M., Govedarica M., Radulović A., Janković I. (2021); Tai-hoon K., Carlos R., Sabah M. (2017); Ochoa-Zezzatti, A., Reyes, A-Y. (2019); Kufeoglu, S., (2022).

U pravcu definisanja pametnih gradova kroz otklon od klasične urbane paradigme, sproveden je veći broj istraživanja koja su imala za cilj da se definišu pametni gradovi, kako kroz stanje urbanog sistema, tako i pojedinačno i to kroz elemente urbanog sistema i gradske determinante koje će se menjati primenom paradigme pametnih gradova. Primenom metoda analize sadržaja iz postojeće naučne i stručne literature, prvo je izvršeno prikupljanje glavnih obeležja pametnih gradova, koja su potom statistički uređena, klasifikovana i grupisana prema dimenzijama i determinantama pametnih gradova. Nakon toga, korišćenjem istorijsko-komparativne metode, izvršeno je grupisanje uspešnih razvojnih inicijativa i projekata iz koncept modela pametnih gradova. Na ovaj način, dobijen je skup podataka koji se zatim poredio u smislu konteksta sa gradovima u Srbiji i na Balkanu. Filtriranjem prema sličnosti podataka o urbanim sistemima koji su već primenili paradigmu, ili delove paradigmе pametnih gradova i njihovih konteksta, sa kontekstom u kojem se razvijaju gradovi na Balkanu, dobijen je uži skup osobina i determinanti kojima se može definisati opšti radni okvir za pametne gradove u Srbiji. Konačno, rizici transformacije. Na osnovu navedenog, definisana je i matrica jaza, koja ukazuje na razlike u posmatranim urbanim sistemima prema determinantama pametnih gradova, odnosno jaza koji bi trebalo eliminisati transformacijom gradova u pametne gradove.

### 3.2. *Pametni grad kao motor održivog razvoja*

Smart City tehnologije, inicijative i rešenja, predstavljaju "glavne motore održivog razvoja". Navedena konstatacija proizilazi iz osnovnih ciljeva koncepta pametnog grada, a koji se posebno odnose na dostizanje održivog razvoja za urbane regije budućnosti. U pravcu determinisanja uloge i odnosa pametnih gradova i održivog razvoja, neophodno je istaći da, održivi razvoj redefiniše progres kroz skup sledećih ciljeva (UN, 2023): *mir i sigurnost; ekonomski razvoj; društveni razvoj/razvoj ljudskih prava; zaštita i restauracija okoline/prirodnih staništa; progres podržan pametnim upravljanjem na državnom nivou.* Progres, odnosno, razvoj definisan prema navedenom skupu ciljeva, podrazumeva razvoj sloboda i kvaliteta života, kako sadašnjih, tako i budućih generacija. U navedenom smislu, nepohodna je šira političko-pravna inicijativa, koja bi rezultirala približavanjem odredbi zakona o ekologiji, realnim potrebama održivih gradova. Takođe, prema brojnim procenama, nivo potrošnje energije će se udvostručiti do 2050. godine.

Navedeno, dodatno u fokus stavlja neophodnost uvida u energetske tokove, posmatrane od izvora energije do mesta potrošnje, kako je i prikazano na sledećoj slici:



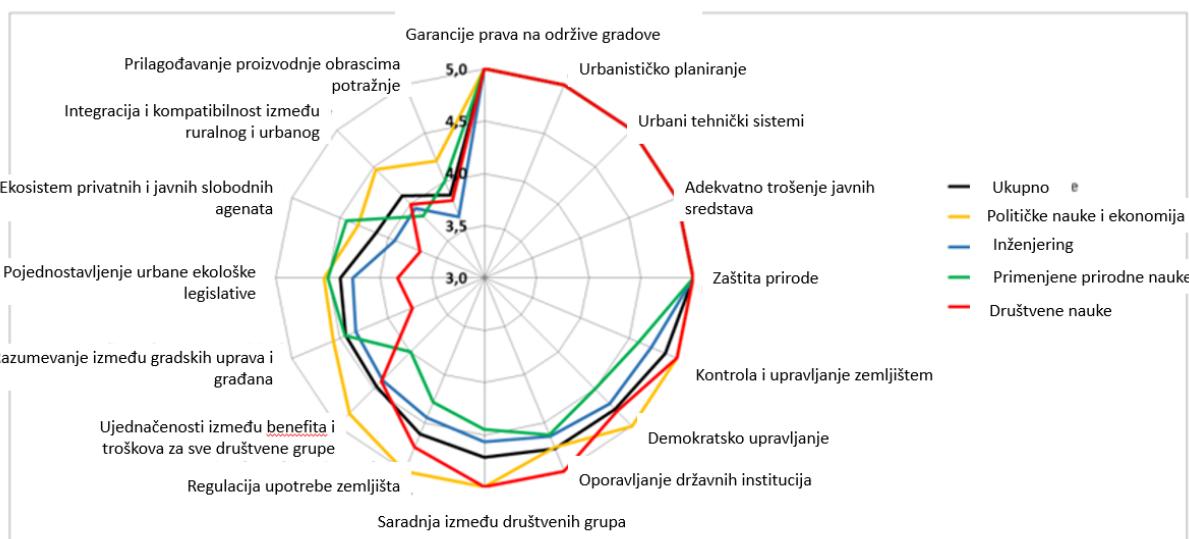
**Slika 6:** Energetski tokovi posmatrani od izvora energije do mesta potrošnje  
Izvor: Allwood, J. (2012). Sustainable materials: with both eyes open, (na mreži, 13.03.2022).

Sa aspekta grada, moguće je pratiti ekološki i karbonski otisak savremenih urbanih sistema. Na primer, mapiranjem ovih otisaka u gradu Vankuveru, generisani su sledeći podaci: 40% zagađenja hranom potiče iz konzumacije crvenog mesa; 90% otiska je povezano sa hranom, ali nastaje kao posledica proizvodnje i transporta, a ne konzumacije i odlaganja otpada; papir i plastika predstavljaju jednu trećinu ekološkog otiska; tri četvrtine ekološkog otiska, vezanog za transport, otpada na upotrebu privatnih vozila. U navedenom kontekstu, potrebno je istaći i inicijativu, na primer, uprave Kopenhagena, koja je razvila strategiju, kako bi postala prva karbon-neutralna prestonice na svetu. Navedena strategija, obuhvata sledeće mere: zamenu javnog i privatnog osvetljenja, LED osvetljenjem; povećanje energetske efikasnosti objekata kroz bolju izolaciju; promene u mobilnosti (građani sve češće zamenjuju vožnju automobilom, upotrebom bicikla); konverzija sa klasičnih, na ekološki pogodnija goriva (ovaj trend je posebno dobio na značaju usled ukrajinske krize, kada su zemlje EU shvatile da imaju neprihvatljiv nivo zavisnosti od ruskih energenata); distribuirano centralizovano grejanje/hlađenje gradskih blokova; proizvodnja struje iz otpada; sistem za monitoring i upravljanje energetskom efikasnošću na nivou svakog stambenog, ili poslovnog objekta.

Na osnovu radova autora, Wu i dr. (2023), može se zaključiti da bi gradovi u realnoj praksi dostigli nivo karbonske neutralnosti, potrebno je primeniti sledeće mere: "primena on site"

proizvodnje<sup>16</sup>; redukcija potrošnje energije u domaćinstvima; promena u ponašanju gradskog stanovništva – viša ekološka osvešćenost; obavezna primena aplikacija za monitoring potrošnje energije u svim objektima uz jačanje gradske savetodavne pomoći u odabiru energetskog miksa, odnosno, davanje saveta u pravcu podizanja ukupne energetske efikasnosti.

Na slici ispod, prikazana je promena paradigme i promena ponašanja građana u pametnim gradovima, sa stanovišta dostizanja održivog razvoja:



**Slika 7:** Smart City koncept model i održivi razvoj – paradigma pametnih gradova sa stanovišta održivosti i promena u ponašanju građana

Izvor: Marković, B. (2020) Karbonski neutralni pametni gradovi i industrijska postojenja, (na mreži, 03.09.2021).

Kako bi pametni gradovi dostigli proglašene ciljeve održivog razvoja, razvijen je radni okvir za njihovu primenu. Radni okvir (eng. framework) predstavlja osnovu i jasno razrađen put daljeg razvoja određenih rešenja, ali prestavlja i model za razvoj partnerstava sa zainteresovanim stranama u pravcu rešavanja problema i daljeg održivog razvoja (Cancer Australia, 2019).

<sup>16</sup> On site proizvodnja energije podrazumeva primenu modela prokupca (eng. prosumers). To podrazumeva da potrošač može, da za svoje potrebe, ili potrebe trećih lica, proizvodi energiju, na primer, solarnim panelima na svom krovu, ili na neki drugi način iz obnovljivih izvora, a koja se koristi, direktno na mestu upotrebe, ili u njenom neposrednom okruženju.

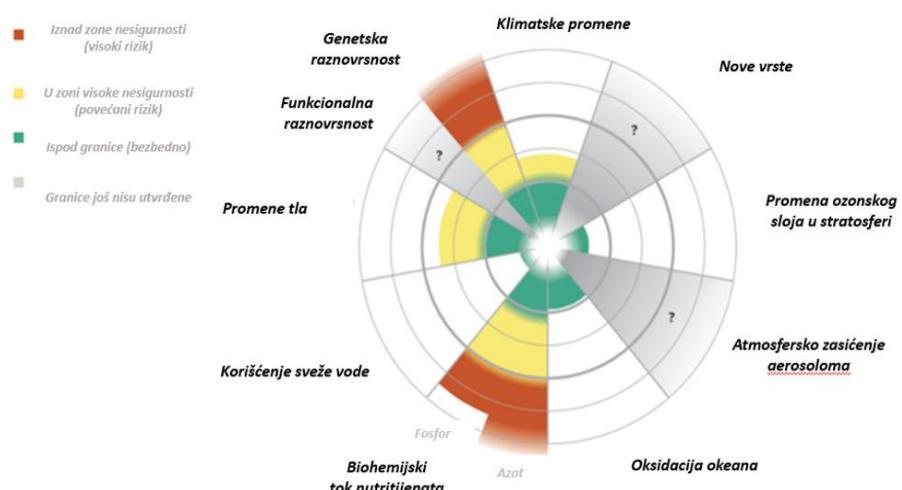
## 4. Odnos održivog razvoja i razvoja pametnih gradova

### 4.1. Aktuelni izazovi i problemi održivog razvoja iz prizme razvoja pametnih gradova

Na osnovu fundamentalnih prirodnih zakona, biosfera se može posmatrati kao zatvoreni sistem sa stanovišta zakona o održanju mase, ali i kao otvoreni sistem sa stanovišta zakona o održanju energije. Analiziranjem planete Zemlje, kao biološko-geološkog planetarnog sistema, naučnici su uočili niz obrazaca prirodnih tokova materije i energije, koji se spontano uspostavljaju i samoodržavaju (Odum, 1968. str. 11-18; Bergandi, 2000. str: 928-942; Reichle, 2020. str: 119-156; Bunyard, 2022. str:181–187). U značajne obrasce spontanog ponašanja subsistema na planeti Zemlji, detektovani su sledeći kružni tokovi:

- *kruženje materije u prirodi;*
- *kruženje vode u prirodi;*
- *prirodni ekosistemi organizovani u cikličnom kretanju biološke materije i gradivnih elementata života.*

Shodno navedenom, granice održivosti na planeti Zemlji, definisane u cilju održivog razvoja, grafički se mogu prikazati na sledeći način:



**Slika 8:** Planetarne granice održivosti

Izvor: Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer I., Bennett E. M., (2015), Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet, *Science*, 347(6223).

Posmatrajući gore navedene planetarne uslove za razvoj života, ali i pojave i procese koji su dominirali našom istorijom, došlo se do zaključka da ubrzani razvoj industrije, tržišta i društva, dovodi do degradacije prirodne sredine. Ubrzani razvoj navedenih pojava i procesa, svakako prouzrokuje narušavanje prirodno uspostavljenih samoodrživih ekosistema, lanca ishrane, biodiverziteta, odnosno, značajno i nepovratno vodi ka uništavanju prirodnih sistema na našoj planeti. Proučavanjem i sistematizovanjem uzroka, kao i uspostavljanjem jasnih uzročno posledičnih veza i mehanizama, naučnici Steffen (2015), Wang-Erlandsson (2022) i Rockström (2009), došli su do teorijskog okvira, o tome šta su prauzroci (praizvori) narušavanja prirode i neodrživosti modernih ekonomskih i društvenih sistema.

Najznačajnija četiri prauzroka (eng, root case) (Steffen i dr. 2015; Wang-Erlandsson i dr, 2022. str: 380–392; Rockström i dr. 2009. str:26-30; Stern, D. I., 2004, str: 517-525.) su:

- 1) *Relativno veliki (do)tok materija iz zemljine kore.* U procesu eksploatacije rudnog bogatstva, na površinu Zemlje, izvlače se, gde prirodno nisu bili, različite vrste ruda, ugalj, nafta, itd., pa postojeći organizmi nisu razvili neophodne mehanizme za njihovu obradu;
- 2) *Društvo, kroz privredne i tržišne mehanizme, kreira supstance koje se akumuliraju u prirodi* (K. Chojnacka, M. Mikulewicz, 2014, Bioaccumulation, str.456-460; Sarac, S., Yağlıkara, A. 2017, str:255-264). U ovom, kao i u prethodnom slučaju, prirodni samorodni organizmi nemaju razvijene mehanizme za obradu ovakvih materija, odnosno, ne poseduju metaboličke funkcije koje bi ove materije mogle koristiti u održanju bioloških funkcija organizma. U ovom smislu, značajno je istaći, da je u pitanju vekovna akumulacija otpada, gasova CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> i drugih hemikalija;
- 3) *Razvoj društva i društveni poredak koji se ogleda u nacionalnim državama, zakonodavstvima i tržištima, inhibira prirodnu sposobnost kruženja materije i energije u prirodi.* Ovo se uglavom odvija kroz krčenje šuma, izgradnju irigacionih sistema, urbanizaciju, itd;
- 4) *Kreiranje barijera koje sprečavaju ljudе da zadovolje svoje prirodne potrebe.* Navedeno, obuhvata uspostavljanje zakonskih okvira kojima se omogućava i potpomaže protok kapitala, ali se sprečavaju masovne migracije ljudi, bilo da su one uzrokovane prirodnim katastrofama, ekonomskim razlozima, ili ratnim sukobima.

Na osnovu grupe detektovanih prauzroka urušavanja prirodnih ekosistema i mehanizama, naučnici su uspostavili konsenzus o mernama koje bi trebalo preduzeti na globalnom i lokalnom nivou, kako bi se sprečilo dalje narušavanje životne sredine, odnosno kako bi se ogućili uslovi za uspostavljanje održivog razvoja. Na osnovu navedenog, naučnici okupljeni oko Stockholm Resilience Centre-a, determinisali su sledeća četiri bazna principa održivog razvoja i to (Steffen, 2015):

- *Prvi princip:* da bi se omogućio održivi razvoj ljudskog društva, neophodno je postupati sa prirodom, tako da ne bude podvrgнутa sistematskom povećanju količine i koncentracije supstanci koje ekstahujemo iz zemljine kore;
- *Drugi princip:* priroda ne bi trebalo da bude izložena sistematskom podizanju koncentracije supstanci koje proizvodi društvo, a koje priroda ne može samostalno da preradi;
- *Treći princip:* priroda ne bi trebalo da se narušava brže, nego što može da se samoobnavlja. Priroda se mora sistematski štiti, odnosno ne bi trebalo da se izlaže degradaciji fizičko-tehničkim sredstvima (zabranjuje se prekomerni ribolov, prekomerna seča šuma, promena odnosa biološkog učešća vrsta, uvođenje nepoznatih vrsta u ekosisteme i slično);
- *Četvrti princip:* u održivom društvu, ljudi nisu podvrgnuti uslovima koji stvaraju prepreke za ostvarivanje sopstvenih potreba. Ono što je potrebno za održivo društvo je sloboda kretanja, pri čemu svaki pojedinac ima slobodu ponašanja i slobodno može birati uslove i načine za redefinisanje i zadovoljenje svojih potreba.

Problem održivog razvoja, predstavlja problem sa kojim se gradovi suočavaju usled ubrzane promene okruženja. Ubrzane klimatske promene, visoka stopa zagađenja životne sredine, neodrživi ekonomski i ekološki modeli eksploatacije prirodnih resursa, predstavljaju sve veće

probleme i izazove sa kojima se čovečanstvo, a samim tim i gradovi, suočavaju. Navedeni problemi, u najvećoj meri utiču da upravljačka struktura gradova, ubrzano traži načine, kako da ih reši, ili bar premosti, ali na način da obezbedi održivi razvoj u budućnosti. Eminentni autor, Steffan (2015), pored granica održivosti globalnog sistema, definiše i način prenošenja lokalnih poremećaja kroz ekosistem, sve do globalnog nivoa. Navedeni pristup, koristi se i da bi definisao lokalne granice održivosti koje će postati glavna okosnica funkcije cilja u procesu razvoja pametnih gradova.

## **4.2. Funkcija cilja u kontekstu tranzicije ka pametnim gradovima**

Osnove koncepta održivog razvoja prema Ujedinjenim nacijama i osnove koncepta pametnih gradova, prepliću se i nadopunjaju, uz napomenu, da su pametni gradovi jedan od najvažnijih alata održivog razvoja (UN SDG-11; UN Habitat's SDG Cities Global Initiative). Takođe, inicijative pametnih gradova, preklapaju se sa globalnim ciljevima održivog razvoja i to na više načina (Nabiyeva, Wheeler, London, Brazil, 2023). *Prvi način* je da se urbanizacija učini inkluzivnom, održivom i otpornom na katastrofe i to sve posmatrano sa ekonomskog, društvenog, političkog i ekološkog aspekta. *Drugi način* je kroz doprinos globalnim naporima dostizanja održivog razvoja i CO<sub>2</sub> neutralnosti, primenom digitalnog upravljanja, razvojem platformi za e-demokratiju i zdravstvenu zaštitu, razvojem javno-privatnog partnerstva i strožijim propisima energetske efikasnosti. *Treći način*, ogleda se kroz definisanje ciljeva održivog razvoja, u smislu unapređenja upravljanja otpadom i resursnom efikasnošću. Upravo iz ovog razloga, globalne planove za dostizanje karbonske neutralnosti, moguće je podeliti prema nacionalnim ciljevima. Oni se potom, u obliku zakonske obaveze, prenose na lokalne samouprave, odnosno na moderne gradove. Na navedeni način, funkcija cilja održivog razvoja na planetarnom nivou, dekomponuje se i svodi na nacionalni i lokalni domen. Na taj način, postaje ujedno i funkcija cilja za savremene gradove, a koncept pametnih gradova, postaje alat za dostizanje proklamovanog i prihvaćenog cilja. U pravcu sagledavanja načina transformacije gradova u budućnosti, neophodno je definisati osnove evoluiranja urbanih sistema, koje su zasnovane na proklamovanim funkcijama cilja, a koje predstavljaju različitu kombinaciju političkih, ekonomskih, ekoloških i društvenih faktora. Međutim, kako se gradovi mogu posmatrati i kao tehnički sistemi (Hillier, 2012), koji tokom vremena evoluiraju, uvažavajući ekonomsku stvarnost i ponašanje potrošača, na urbane sredine, primenjuje se i teorija tehnološke evolucije.

### **4.2.1. Osnove teorije tehnološke evolucije**

Način na koji se tehnologija menja i unapređuje, odnosno, kako se partikularna tehnička rešenja smenjuju tokom vremena, može se konstatovati da tehnološka i biološka evolucija imaju niz sličnosti. Tehnologija se menja kroz promenu tehnološke paradigme, tačnije, kroz jasno definisanu trajektoriju koja zavisi od uticaja ekonomskog, socijalnog i institucionalnog okruženja. Takođe, putanja evolucije je značajno predodređena prethodnim izborima, odnosno tačkom do koje je tehnologija evoluirala i putanjom kroz koju je prošla. Tehnološki izbori su značajni i to ne samo za dostizanje funkcije cilja, već i za strateške odluke vezane za buduće stanje sistema. Navedena paradigma, značajno se razlikuje od prethodne "ad hoc paradigmе" koja je posmatrala evoluciju tehnologije, prvenstveno kroz prizmu odnosa tehničkih zahteva, političkih faktora i osobina dostupnih resursa. Nova paradigma, polazi od pretpostavke da će tehnički sistem evoluirati kroz razvoj sub-sistema, ili gradivnih blokova trenutnog sistema.

Premda je dominantna, ovo nije i jedina teorija kojom se objašnjava evolucija tehnologije, već postoje i sledeće (Coccia, 2019) i to:

- Tehnološka evolucija se odigrava kroz rešavanje konsekventnog niza problema tokom rešavanja tehničkih problema;
- Tehnološka evolucija se odvija kroz niz morfoloških promena između "host tehnologije"<sup>17</sup> i tehnologija sub-sistema;
- Hedonistička teorija tehnološke evolucije koja se zasniva na ideji povezanosti između važnosti pojedinih karakteristika sistema i njihovog kvalitativnog nivoa. Prema navedenoj teoriji, kvalitet se definiše sledećom formulom:

$$Q_j = F(a_1, \dots, a_n, X_{1j}, \dots, X_{kj}) \quad (4.1)$$

gde je ( $a_i$ ) – relativna važnost  $i$ -te karakteristike, a ( $X_{ij}$ ) – kvalitativni nivo  $i$ -te karakteristike sistema. Na osnovu navedenog, definisana je evolucija sistema kao promena kvaliteta sistema u vremenu, a iskazana je sledećom formulom:

$$TC_j = \frac{\Delta Q_j}{\Delta t} \quad (4.2)$$

- Sličnu teoriju tehnološke evolucije razvio je i RAND<sup>18</sup>, koji tehnološku evoluciju posmatra kao prostor koji može biti, ili planarni, ili elipsoidalni, te u kojem važi sledeće:

$$\sum_{i=1}^n \frac{(X_i)}{a_i} = 1 \text{ za planarni prostor} \quad (4.3)$$

$$\sum_{i=1}^n \frac{(X_i)^2}{a_i} = 1 \text{ za elipsoidni prostor} \quad (4.4);$$

- Teorija funkcionalnog i strukturnog razvoja, zasniva se na opisima evolucije tehnologije, kako u smislu strukture, tako i u smislu funkcionalnosti sistema.

Problem tehnološke evolucije, nije moguće razdvojiti od problema inovacije. Autori, Midgley i Lindhult (2021, str. 635-670), definisali su tehnološku inovaciju kroz granice posmatranog sistema i to kao entitet, ili sistem koji se sastoji iz minimum dve komponente i relacije između njih, ili bar još jednog elementa sistema. Tehnološka komponenta je element sistema koji može biti apstraktan, ili konkretan. Tehnologija je fundamentalna interakcija između sistema i podistema i drugih povezanih sistema. Određene karakteristike tehnoloških inovacija su (Coccia, 2019. str: 289-304):

- Tehnološka inovacija može predstavljati sistem samoodržavanja. Navedeni vid inovacija "nije sposoban da uči" i nije "samoevoluirajući" (potreban je spoljni agent evolutivne promene);
- Tehnološka inovacija je ciljno orijentisan sistem. Ovaj vid inovacije može imati različite odgovore na različite spoljne, ili interne pobude, tako što menja okruženje, sve dok ne ostvari željeno stanje;
- Višekriterijumska tehnološka inovacija, predstavlja odgovor na dve, ili više pobuda, tražeći željeno stanje između minimalno dva lokalna optimuma;
- Višekriterijumska inovacija, koja daje okvir optimizacije, ali ne pruža i samo rešenje problema optimizacije;

---

<sup>17</sup> Pod pojmom „host tehnologije“, podrazumeva se dominantna i široko prihvaćena tehnologija, koja evoluira kroz niz koraka, koji su definisani korisničkim potrebama i očekivanjima. Tokom evolucije tehničkog sistema, on ima interakciju sa srodnim i naslonjenim tehnologijama, jer postoji potreba za interoperabilnosti i zadovoljavanjem svih onih potreba koja je prethodna tehnologija zadovoljavala.

<sup>18</sup> RAND Corporation je poznata istraživačka organizacija koja se bavi različitim oblastima, uključujući i istraživanje tehnologije i tehnoloških sistema. Osnovana je 14.05.1948. godine kao centar za razvoj i ocenu novih tehnologija, prevashodno vojnih, a potom i svih onih koje imaju strateške implikacije. Bila je dominantni izvor znanja iz oblasti vojne i visoke tehnologije, preko 60 godina.

- Sistem višeg reda – sistem koji može imati isti izlaz za različite ulaze, ili različite izlaze za isti ulaz, u zavisnosti od kretanja funkcije cilja i dodeljene logike sistema, koja takođe može evoluirati tokom vremena.

Problem evolucije tehnologije, rešava se matematičkim modelom zasnovanim na osnovnoj teoremi evolucije tehničkih sistema, koja kaže:

**T<sub>evolucije tehničkih sistema</sub>**: dugoročno, ponašanje i evolucija bilo koje tehnološke inovacije  $\mathcal{L}$  nije nezavisna od ponašanja i evolucije druge tehnološke inovacije  $\mathfrak{I}_j$  za svako  $i=1,\dots,n$  i  $j=1,\dots,m$ .

Navedena teorema, dokazuje se metodom formalnog dokazivanja – kontradikcija. Posledice ove teoreme su sledeće:

- Dugoročno evolutivno ponašanje, bilo koje tehnološke inovacije, zavisiće od ponašanja drugih tehnoloških inovacija;
- Kratkoročno ponašanje tehnološke inovacije, može izgledati nezavisno od ponašanja drugih inovacija.

Zahvaljujući činjenici, da se tehnički sistem koji evoluira sastoji od nove i stare tehnologije koja je uklopljena i određena pojedinim podsistemasima, a koje se nezavisno razvijaju, moguće je sa jedne strane, meriti evoluciju sistema, a sa druge strane, predviđati pravac evolucije supersistema. Navedeno je od posebnog značaja, jer se može koristiti kao alat za izbor tehnologije i usluga u okviru koncept modela pametnih gradova. Na ovaj način, moguće je detektovati pojedinačne putanje razvoja podistema i sastaviti mapu puta za razvoj supersistema.

#### **4.2.2. Problem određivanja putanje tehnološke evolucije**

S obzirom da se evolucija tehnoloških sistema, realizuje u skladu sa zakonitostima koevolucije različitih sistema, prevashodno tehnološkog i društveno-ekonomskog sistema, fokus je stavljen na teoremu o “ne-nezavisnosti” tehnološke inovacije. Teorema o *ne-nezavisnosti* tehnološke inovacije, zasniva se na sledećem:

**T<sub>ne-nezavisnosti tehnološke inovacije</sub>**: posmatrano na duži vremenski period, evolucija i ponašanje, bilo koje tehnološke inovacije, nije nezavisna od ponašanja i evolucije drugih tehnoloških inovacija.

Prema navedenom, tehnološka inovacija ne funkcioniše kao nezavisan sistem sam po sebi, već svaka inovacija zavisi od drugih tehnoloških inovacija, kako bi formirala složen sistem delova koji međusobno deluju i koevoluiraju na *nejednostavan način* (Coccia, 2018, str. 29-35) Tehnološko rešenje nekog sistema ima ( $n$ ) komponenti, od kojih svaka interaguje sa preostalih ( $d-1$ ) komponenti supersistema. Tehnologija evoluira kao rekombinacija postojećih tehnoloških rešenja. Koevolucija tehnologije je reciprocitetna adaptacija kompleksnog sistema. “Host tehnologija” mora da omogući integraciju i starih i novih tehnoloških rešenja. Kako je poznato iz teoreme o *ne-nezavisnosti tehnološke evolucije*, deo sistema koji evoluira, zahteva i promenu sistema koji inače ne bi evoluirao. Na osnovu svega navedenog, moguće je definisati model tehničke evolucije, koji je primenjiv na sve urbane sisteme<sup>19</sup>. Na primer, neka je  $P(t)$  nivo

<sup>19</sup> Pod pojmom urbanog sistema, misli na gradove, metropoliten oblasti (metropolise) i posebne urbane celine koje se nazivaju gradskim urbanim distrikta. Beograd se može smatrati primerom metropolisa jer ima više od jednog značajnog gradskog centra, dok se u pojedinim međunarodnim projektima, šira oblast grada Sarajeva, definiše kao *Sarajevo funkcionalni urbani distrikt* (obuhvata i prirodno naslonjenje urbane celine, bez obzira na entitetsku granicu između njih).

tehnološki naprednog rešenja u trenutku  $t$ , i neka je  $H(t)$  nivo tehnološkog rešenja tehnologije  $H$  koji je host sistem i koji interaguje sa  $P$ . Zatim, prepostavimo da  $P$  i  $H$  evoluiraju saglasno logističkoj S-krivi (koja je karakteristična za tehnološku evoluciju). Ovakav sistem, sastavljen je od host rešenja (grad) i pripadajućeg rešenja (npr. vodovod, toplane, saobraćajna infrastruktura), dakle jedan od podsistema host sistema, može se opisati sledećom diferencijalnom jednačinom (4.5):

$$\frac{1}{H} \frac{dH}{dt} = \frac{b_1}{K_1} (K_1 - H)$$

pri čemu, sređivanjem jednačine, dobijeno je (4.6):

$$\frac{K_1}{H} \frac{1}{(K_1 - H)} dH = b_1 dt$$

odnosno integraljenjem po  $t$  dobijeno je (4.7)

$$\log H - \log(K_1 - H) = A + b_1 t$$

odnosno sređivanjem jednačine, dobijeno je (4.8)

$$H = \frac{K_1}{1 + \exp(a_1 - b_1 t)}$$

gde je  $a_1 = b_1 t$  apscisa tačke promene (infleksije) i važi da je  $K_1$  ravnotežni rast, a  $b_1$  parametar rasta. Tačka infleksije se definiše kao  $0,5K$  sa  $a_1 = \text{konstanta}$ .

Rešavanjem prethodnih jednačina i za host i za pripadajuću tehnologiju, dobijeno je:

$$\log \frac{K_1 - H}{H} = a_1 - b_1 t \text{ i } \log \frac{K_2 - P}{P} = a_2 - b_2 t \quad (4.9)$$

a nakon rešavanja ovog para jednačina, dobijeno je (4.10)

$$\frac{H}{K_1 - H} = C_1 \left( \frac{P}{K_2 - P} \right)^{\frac{b_1}{b_2}}$$

odnosno možemo uprostiti, pa tako jednačina sada postaje (4.11)

$$P = A_1(H)^{b_1}$$

gde je:

$$A_1 = \frac{\frac{K_2}{b_2}}{(K_1)^{b_1}} C_1 \quad (4.12)$$

$$B_1 = \frac{b_2}{b_1} \quad (4.13)$$

Model evolucije tehnologije, može biti aproksimiran linernim parametrima, koji se procenjuju metodom najmanjih kvadrata. Navedeni model, u slučaju da postoje relevantni statistički podaci, može se upotrebiti za predviđanje pravca evolucije određenog sistemskog rešenja. Ukoliko navedeni statistički podaci ne postoje, model je još uvek primenjiv za objašnjavanje istorijskog razvoja supersistema. Takođe, razvoj digitalnog blizanca, i/ili jedinstvenog "data pula" za potrebe platforme za orkestraciju gradskih usluga i službi, može obezbediti tražene podatke, pa se može reći da orkestracija pomaže i u definisanju putanje razvoja urbanog sistema, kao i da direktno utiče na efikasnost i efektivnost sistema. Prema poslednjoj jednačini, parametar  $B_1$  može da poprими tri vrednosti i to:  $B_1 = 1$ ,  $B_1 < 1$  i  $B_1 > 1$ . U slučaju da je jednak

nuli, obe tehnologije (host i pripadajuća tehnologija) evoluiraju istovremeno i istom brzinom. Ukoliko je  $B_1 < 1$ , onda pripadajuća tehnologija evoluiru sporije od host tehnologije i obrnuto. Na kraju, ukoliko je  $B_1 > 1$ , onda tehnologija evolira brže, odnosno određuje pravac evolucije sistema. Koevolucija sistema se uvek odvija, kada dve, ili više tehnologija evoluiraju istovremeno i približno istom stopom.

#### **4.2.3. Evolucija i trendovi razvoja informacionih tehnologija**

Evoluciju ICT i IoT tehnologija, odnosno, evoluciju tehnologija koje predstavljaju kritičnu infrastrukturu pametnih gradova, moguće je oceniti kroz pojavu sledećih dominantnih paradigmi i trendova:

- SMAC paradigma (eng. Social, Mobile, Analytics, Cloud) – paradigma koja dominira razvojem IoT okruženja, kako sa stanovišta poslovnih modela, tako i sa stanovišta tehnoloških rešenja (Choudhuri, 2021, str 2-19; Yenkar, 2018, str. 87-93);
- DIKW paradigma - paradigma koju je predložio Yang sa saradnicima (2020, str 6-19), zasnovana na hijerarhiji mudrosti, znanja, informacija i podataka. Odnosi se na klasu modela za prikaz prepostavljenih, strukturnih i/ili funkcionalnih odnosa između podataka, informacija, znanja i mudrosti;
- Paradigma nove arhitekture sistema/arhitektura vođena ključnim događajima (eng. Event-driven architecture (EDA)) - ova paradigma, odnosi se na softversku arhitekturu koja promoviše proizvodnju, potrošnju, detekciju i reakciju na događaje, pri čemu se događaj definiše kao „značajna promena stanja“ sistema (Filipponi, 2010. str. 281-286; Phuttharak, 2023. str:12);
- Dizajn korisnički orijentisanog sistema – sistem koji agregira različite usluge, predložili su Ibrahim i saradnici (2022). Takođe, sistem ih koordinira i isporučuje korisniku na najefikasniji način;
- Nestanak silosa znanja i zatvorenih hijerarhijskih tehničkih sistema - procesi se optimizuju na nivou sistema višeg reda;
- Uporedno sa rastom broja gradova koji prihvataju i primenjuju koncept model pametnih gradova (SCCM), mrežni efekti i vrednost primene SCCM paradigmе, biće sve veća.

Primenom matematičkog modela evolucije, koji je prikazan u prethodnom poglavljju, moguće je kreirati predikcije budućih pravaca razvoja tehnologije i time značajno olakšati strateške izbore. Da bi se primenio metod definisanja faktora konteksta, a koji utiče na funkciju cilja, potrebno je definisati sledeće parametre:

- Cenu sistema u budućnosti;
- Merljive funkcionalno-tehničke karakteristike podistema (FMT) u koje se svrstavaju:
  - *Funkcionalno-tehničke karakteristike orkestracione platforme;*
  - *TMT i-te usluge iz kataloga usluga pametnih gradova*<sup>20</sup>;
  - *Globalna infrastruktura, neophodna da bi se podržao rad rešenja/usluge.*

Na osnovu navedenih parametara, moguće je na vremenskom preseku (t), definisati:

$$FMT_{i,t} = FMT_{i,t-1} + FMT_{i,t-1}(rt) \quad (4.14)$$

---

<sup>20</sup> TMT – prestavlja tehničke, fizičke i druge bitne karakteristike pametne usluge. Ove karakteristike, posmatraju se sa stanovišta isporuke vrednosti korisniku, kroz pametne gradske usluge i direktno zavise od tehnologije i tehničkog rešenja na kojem je usluga zasnovana.

Za aritmetičku krivu rasta važi:

$$r_{art} = \frac{FMT_{i,t} - FMT_{i,t-1}}{FMT_{i,t-1} t} \quad (4.15)$$

Za geometrijsku krivu rasta važi sledeće:

$$r_{geo} = \frac{\frac{FMT_{i,t}}{FMT_{i,t-1}}}{t} - 1 \quad (4.16)$$

Za eksponencijalnu krivu rasta važi:

$$r_{eks} = \frac{\log(\frac{FMT_{i,t}}{FMT_{i,t-1}})}{t} \quad (4.17)$$

Praćenjem razvoja pripadajućih tehnologija, moguće je predvideti pravac evolucije sistema monitornoga i upravljanja nad urbanim sistemom, kao i pravce razvoja urbanih tehnologija. Navedeno, predstavlja ključne inpute za razvoj strategije, prema kojoj će se sprovoditi transformacija urbanih celina u buduće pametne gradove. U konkretnom primeru, za urbana područja Srbije, ovakvi podaci, ili ne postoje, ili nisu javno dostupni. Posebne probleme predstavlja i slobodna interpretacija stanja tehnologija u nekom trenutku, ali i knjigovodstveni sistem koji ne daje odgovarajući set podataka za ovakve analize (analitika nije na dovoljnem nivou granularnosti - sintetički se posmatraju tehničke i tehnološke usluge koje su različitog kvaliteta).

#### **4.2.4. Definisanje granica upravljanja na osnovu koncept modela pametnih gradova**

U pravcu dalje analize i sagledavanja koliko je model savremenog grada primenjiv u praksi, pored do sada navadenog, neophodno je definisati i granice raspada (urušavanja) sistema. Granice pri kojima se model raspada, proizilaze iz uslova termičke smrti sistema, ali i drugih kritičnih tačaka u kojima prestaje da daje smislene rezultate, kako sa stanovišta teorije sistema, tako i sa stanovišta njegove praktične implementacije.

*Kritična tačka raspada sistema je trenutak u kome su vrednosti (koristi) koje sistem kreira i isporučuje manje, od negativnih posledica koje taj isti sistem proizvodi* (Coyne i dr, 2010). Pored navedenog, dodatni razlozi prestanka rada sistema su:

- Sistem prestaje sa radom, ukoliko je tokom dužeg vremenskog perioda prisutan veliki jaz između efikasnosti sistema u odnosu na slične, ili iste sisteme (Thompson, 1984);
- Ukoliko je količina otpada koju sistem proizvodi, veća od zakonske granice;
- Ukoliko nije zadovoljen uslov oporavka sistema nakon katastrofe (sistem nije počeo adekvatno da funkcioniše nakon prolaska katastrofe). Navedeni uslov za urbane sisteme, regulisan je ugovorima između korisnika i pružaoca usluga (SLA<sup>21</sup> i EULA<sup>22</sup>), ali i standardom ISO 22301, kao jednim od osnovnih standarda koje moraju zadovoljiti kompanije-pružaoci usluga u modelu pametnih gradova;
- Ukoliko je sistem preuzet od zlonamernog (malicioznog) napadača, odnosno ukoliko je narušen bezbednosni uslov koji je regulisan sa SLA, ISO 20301, ISO 20000;

<sup>21</sup> SLA (eng. Service Level Agreement) - ugovor o nivou pružanja podrške za digitalnu, ili fizičku uslugu i predstavlja obavezan element za pametne usluge.

<sup>22</sup> EULA (eng. End User Licence Agreement) - ugovor kojim se definišu uslovi korišćenja licence za softverska rešenja (Smart City aplikacije) i/ili za usluge zasnovane na korišćenju licenciranog softvera koji se koristi u pametnim gradovima. EULA se odnosi na krajnjeg korisnika softvera i/ili usluge.

- Ukoliko sistem ne ispunjava minimalni set kritičnih standarda. Na primer, nepoštovanje GDPR<sup>23</sup> kao jednog od bitnih krovnih standarda koji se primenjuju u poslovanju pametnih gradova (Simić, 2020. str: 172-173);
- Sistem prestaje sa radom, ukoliko prestane da kreira vrednost, odnosno, u trenutku kada je nastupila termička smrt.

Kako bi savremeni gradovi postali integralni sistemi upravljanja urbanim celinama, moraju da zadovolje i sledeće uslove (Daneva & Lazarov, 2018. str:1-6):

- a) Sistemi moraju biti pouzdani, stabilni i dostupni;
- b) Sistemi moraju da budu izvedeni sa negativnom povratnom spregom (na sistem se mora delovati, kako bi se uočena anomalija smanjila kroz jednu, ili više iteracija);
- c) Sistem mora da zadovolji uslove poput preciznosti (tačnosti), konzistentnosti i kontinualnosti;
- d) U donošenju odluka, sistem ne sme biti isključivo lokalno rekurzivan, odnosno moraju se uzeti u obzir merenja koja dolaze sa senzorske mreže;
- e) Sistem mora imati inherentno ugrađene mehanizme kontole ispravnosti, na svim nivoima tehničkog sistema.

#### ***4.2.5. Vektor strateškog upravljanja, funkcija cilja i komparacija sa drugim urbanim sredinama***

Autori Perboli i Mariangela (2020, str.8-9), koristili su metod taksonomske klasifikacije za analizu projekata koje pokreću gradovi u SAD i EU, kako bi kroz niz kategorija, pokazali razlike u projektima pametnih gradova. U cilju analize i prikaza, koliko se trajektorija tranzicije u slučaju grada Beograda, razlikuje u odnosu na srednje vrednosti američkih i evropskih gradova, primenjena je navedena metodologija. Kao izvor podataka za statistička obeležja, poslužio je akcioni plan razvoja grada Beograda. Pošto navedena opšta taksonomija i klasifikacija, nisu korišćene u planskim i strateškim dokumentima grada Beograda, bilo je neophodno izvršiti usaglašavanje između planskih dokumenata i definicija koje bi se koristile za klasifikaciju. U tom smislu, preuzeti podaci iz istraživanja gore pomenutih autora i podaci za grad Beograd, prilagođeni su, kako bi postali uporedivi. U analizi je korišćena sledeća taksonomija (Perboli & Rosano, 2020. str.8-9) i to:

- *Prva brojeva osa, na koju se nanosi prva dimenzija taksonomije* - opis projekta pametnog grada zasnovan na sledećim kriterijuma: glavna (noseća) tehnologija koja omogućava funkciju sistema koji se uspostavlja projektom; zainteresovana strana koja je inicirala projekat; i sve zainteresovane strane;
- *Druga brojeva osa, na koju se nanosi druga dimenzija taksonomije*, - poslovni model zasnovan na kriterijumima poput menadžment modela i infrastrukture;
- *Treća brojeva osa, odnosno, treća dimenzija taksonomije* – svrha projekta zasnovana na sledećim kriterijumima: klijent za koga se projekat izrađuje; proizvod koji se uspostavlja; i specifičan geografski cilj.

---

<sup>23</sup> General Data Protection Regulation (GDPR) je EU regulativa, koja je postala “de facto norma” za upravljanje ličnim podacima i značajna je za pružanje pametnih usluga u okviru paradigmе pametnih gradova, jer se sve usluge personalizuju. Primena GDPR, ili nacionalnog ekvivalenta – Zakon o zaštiti podataka o ličnosti (“Sl. glasnik RS”, br. 87/2018), predstavlja zakonsku obavezu.

## 5. Analiza i prikaz teorija pametnih gradova

Globalizacija je prouzrokovala da se gradovi u borbi za resurse, ekonomski prosperitet i kadrove, utrkuju, ne samo sa drugim gradovima unutar nacionalnih granica, već i sa gradovima na globalnom nivou. Navedeno je i razlog, što se grad Beograd, češće poredi sa gradovima poput Beča, Berlina, ili Barselone, nego sa drugim gradovima u Srbiji. Globalna uporedivost gradova, pored uticaja globalizacije, nastala je i kao direktna posledica primene koncept modela pametnih gradova. Jedna od novih tendencija je i da se aktivnosti u gradovima posmatraju i porede putem velikog broja senzora. Tendencija je da se primenom velike količine podataka i informacija, dobiju akcioni uvidi, ali i da se razume ponašanje grada pri određenim pojavama na nivou podsistema, ali i celokupnog urbanog sistema. Teorija sistema pokušava da determiniše pojave u mikrosistemima i da obezbedi metode za njihovo posmatranje i razumevanje. Takođe, teorija sistema obezbeđuje opservacije na makro nivou Sistema, kako bi se razumele međusobne relacije i ponašanje slobodnih agenata sistema (Loma & Přibyl, 2021).<sup>24</sup> Pametni gradovi omogućavaju nove instrumente i metode za opservaciju urbanih sistema, na svim nivoima njihovog postojanja.

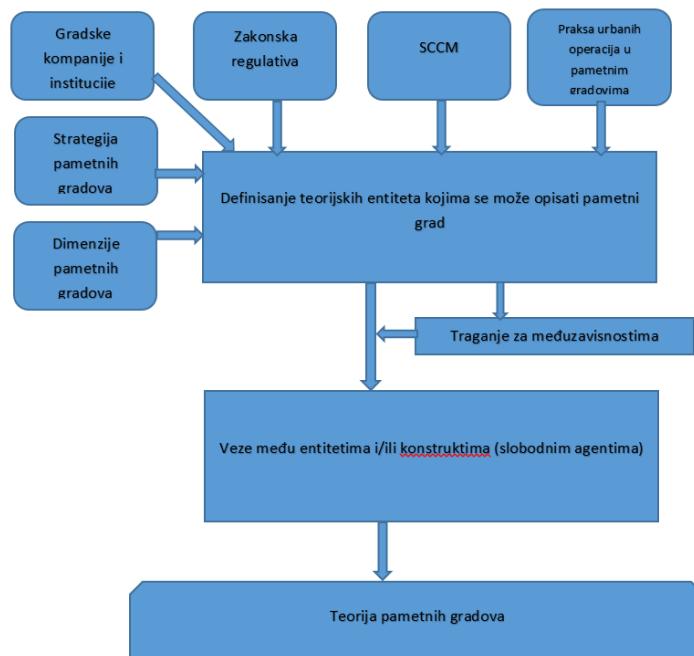
U pravcu dalje analize teorije pametnih gradova, potrebno je ukratko determinisati sam pojam naučne teorije. Autori Mele i Pels (2010. str. 126-130.), navode da je “naučna teorija, sistem koncepata, konstrukata i relacija između ovih konstrukata koje predstavljaju logično, sistematično i koherentno objašnjenje posmatranih fenomena”. Naučna teorija je pokušaj da se iz niza činjenica i zakonitosti, izgradi sveobuhvatni odgovor na određeno pitanje. Naučna teorija bi trebalo, da ima konstituente, relacije, logiku i granične uslove, ali i da zadovolji uslov da ne sadrži ideološke, ili verske stavove, kao ni stavove koji su nedefinisani i koje je nemoguće dokazati. *Teorija pametnih gradova*, nastala je kao pokušaj da se unifikuje model upravljanja modernim gradovima, kao i da se omogući saradnja između pojedinih silosa urbanih kompetencija, kako bi se unapredila efikasnost upravljanja. Pod silosima kompetencija, u teoriji i praksi urbanih sistema, podrazumevaju se vertikalno integrirani urbani sistemi kojima se pružaju gradske usluge (npr. vodovod, kanalizacija, saobraćaj, vatrogasna služba i druge) (Komninos i dr., 2022. str:1169–1197). Ideja pametnih gradova, zasniva se na povezivanju ovih silosa kompetencija i deljenju znanja i trenutnih operacija, odnosno zasniva se na objedinjenom upravljanju, korišćenjem zajedničkog pula informacija. Kako je rastao broj rešenja primenjenih u praksi, tako se i paradigma pametnih gradova proširila na nove zadatke upravljanja urbanim sistemima. Na osnovu podataka iz primarnog i sekundarnih istraživanja, izvedeni su zaključci da se razvojem teorija, odnosno primenom koncept modela pametnih gradova, može postići sledeće (Velazquez-Romera i dr., 2017):

- Kreiranje unifikovanog modela podataka;
- Optimizacija na nivou podsistema i supersistema;
- Orkestracija rada gradskih komunalnih i drugih javnih kompanija (Nakazawa & Tokuda & Kyono & Yonezawa, 2014; Gupta i dr. 2020);
- Standardizacija ključnih poslovnih indikatora kojima se može meriti poslovanje grada (ISO 37120);
- Upravljanje gradskim metabolizmom na nivou kontrole, praćenja i upravljanja urbanim procesima;
- Energetska tranzicija i energetska efikasnost;
- Upravljanje zagađenjem (Tumescheit, 2022);

<sup>24</sup> Pojmovi “makrosistem” i “supersistem”, dalje u tekstu će se koristiti kao sinonimi koji označavaju sistem na nivou najvišeg reda složenosti.

- Razvoj modernog privrednog i ekonomskog okruženja u cilju podizanja kvaliteta života;
- Razvoj novih poslovnih modela gradskih organa i institucija (Attour & Burger-Helmchen, 2015);
- Razvoj sistemi za participaciju građana u upravljanju (posebno u donošenju ključnih odluka);
- Digitalni blizanac, prepoznavanje obrazaca ponašanja, matematički modeli i simulacije (Vessali & Galal & Nowson, 2022);
- Rešavanje problema bezbednosti građana i institucija.

Izvori podataka koji su poslužili u izradi ove doktorske disertacije, a koji se odnose na uspostavljanje teorije pametnih gradova, prikazani su na slici ispod:



**Slika 9:** Metodologija uspostavljanja teorije pametnih gradova  
Izvor: Autorov prikaz.

Sistemizacija i prezentacija teorije pametnih gradova, zasniva se na sledećoj metodologiji, kako je i prikazano u narednoj tabeli:

**Tabela 2:** Metodologija uspostavljanja teorije pametnih gradova

Fokus teorije	Problem	Izvor ideje	Metod
Gradske usluge.	Upravljanje gradskim operacijama.	Teorija sistema (specifikacija tehničkih sistema); Teorija igara.	Logička provera; Sistematizacija znanja; Eksperiment; Komparativna metoda; Intervju; Klasifikacija; Teorija promena; Primena bhevioralnog modela; Statistika;
	Zadovoljenje potreba građana i privrede.		
Entropija i efikasnost sistema.	Grad kao mesto produkcije entropije.	Tehnički sistemi; Termodinamika; Teorija informacija.	Modeliranje; Posmatranje; Indukcija; Dedukcija;
Gradski metabolizam.	Urbani procesi i slobodni agenti.	Biologija; Operaciona istraživanja.	
Kompleksnost.	Primena teorije kompleksnosti.	Teorija kompleksnosti u ekonomiji; Primjenjena teorija kompleksnosti.	

Teorija sistema.	Povratne sprege.	Teorija sistema.	Analiza energetskog i materijalnog bilansa; Analiza procesa i hijerarhije procesa; Analiza ponašanja slobodnih agenata; Analogija; Sinteza; Studija slučaja; Dekompozicija.
	Proliferacija poremećaja kroz sistem.		
Strategija.	Signal i šum.	Astronomija.	
	Odlučivanje u uslovima neizvesnosti.	RAND; Vojne strategije i taktike.	
	Strategije izgrađene nad koncept modelima.		
Struktura.	Kritična infrastruktura.	SCCM; Organizacione strukture; Multimodalna integracija.	
	Nivoi infrastrukture.		
	Mreže.	Teorija mreža; Topologija.	
Optimizacija.	Orkestracija.	SCCM; Linearno programiranje; Operaciona istraživanja.	
Odnos građana i gradskih uprava.	Digitalna transformacija gradskih uprava.	Digitalna transformacija javnih službi i organa.	
	Poverenje, ljudska prava i zaštita podataka o ličnosti.	GDPR; vojna taktika; bezbednost; konvencije o ljudskim pravima UN.	
Evolucija tehničkih sistema.	TRIZ; Teorija igara.	Teorija inovacija; Teorija igara.	
Inovacije.	Korišćenje novih tehnologija u upravljanju i operacijama gradskih kompanija.	TRIZ.	
Urbanizam.	Uklapanje koncepta modela pametnih gradova u postojeće urbanističke teorije.	Normativna teorija.	

Izvor: Autorov prikaz.

Pameti gradovi obuhvataju operacije, gradske prakse, tehnologiju, institucije i infrastrukturu, kao i sadržaje koji se zasnivaju na primeni ICT, i/ili IoT tehnologijama. Pojam pametni grad, definisan je koncept modelom, praksom, projektima, inicijativama i strategijama za dostizanje poželjnih oblika urbanog sistema na bliskim vremenskim horizontima. Pametni gradovi, obuhvataju gradske usluge pružene građanima, privredi, institucijama, kao i infrastrukturu, tehnologije, aplikativna softverska rešenja, primjenjenu veštačku inteligenciju, "cloud" okruženje, informatičku platformu, model otvorenih podataka i modus operandi u pružanju pametnih usluga.

### **5.1. Pametni grad – posmatran teorijom sistema**

Sa razvojem tehnologije, unapređena je i mogućnost prikupljanja i obrade podataka o stanju sistema u realnom vremenu. Primena informacija i akcionih uvida nastalih nad podacima, pomaže gradskim upravama u upravljanju gradovima i njihovim operacijama, a takođe, pomaže i pojedinačnim korisnicima (građanima) i privredi, da rešavaju sopstvene probleme. Pametni gradovi, smanjuju lokalnu entropiju sistema i podižu efikasnost upravljanja, kako na nivou slobodnog agenta (podistema), tako i na nivou supersistema. Instrumentalizacija pametnih gradova, oličena u uspostavljanju infrastrukture, ali i modela prikupljanja i obrade informacija (eng. Cloud, Ai, Big Data), pozitivno utiče da gradovi postanu "podacima vođene organizacije". Na ovaj način, podiže se nivo efikasnosti i efektivnosti (Almihat, Kahn, Aboalez, & Almaktoof, 2022. str: 1389-1408), a smanjuje se nivo lokalne entropije. Navedeno, sa druge strane, omogućava bolji uvid u uzročno posledične veze između pojedinih elementa sistema.

Autori, Walletzky i dr. (2022, str 56-65), predlažu informacioni model pametnih gradova, koji se implifikovano može prikazati kroz više nivoa i to na sledeći način (Walletzky', 2022. str.56-65):

- Prirodno okruženje koje uključujući topografiju, floru, faunu, prirodne resurse, geografiju i klimu;
- Nivo infrastrukturne pojavnosti koji obuhvata kritičnu infrastrukturu (puteve, energetske mreže, vodosnabdevanje, institucije), privrednu infrastrukturu, kao i objekte za stanovanje, rekreaciju i zabavu;
- Nivo resursa koji reprezentuje prirodne resurse, dostupne za eksploraciju;
- Nivo servisa koji reprezentuje različite vrste usluga, uključujući transport, snabdevanje energijom, komercijalne i zdravstvene usluge;
- Nivo društvenog sistema koji reprezentuje regulative, legislativu, politiku i kulturu.

Jedan od osnovnih koncepata pametnog grada je koncept usluge. Sa navedenog aspekta, usluge prestavljaju mesta interakcije pojedinaca i urbanog sistema (Kim, 2021). U širem kontekstu digitalne transformacije, veliki broj proizvoda, ili su već postali, ili su na putu da postanu usluge. Navedeni trend je zapravo globalni trend, pod kojim se podrazumeva, da se proces transformacije proizvoda u uslugu odvija tako što se umesto proizvoda, zapravo intenzivnije naplaćuje korišćenje proizvoda, ili neke njegove specifične funkcije. Ovaj model nastanka usluga, specifičan je za koncept modele kao što su Industrija 4.0 i model pametnih gradova. Na osnovu navedenog, izvodi se zaključak da je urbani metabolizam proizvod urbanih usluga i ponašanja (rada) svih urbanih sistema i slobodnih agenata. Urbani metabolizam, prema radovima autora, Derrible, Cheah, Arora, i Wei (2021, str.85-114), podrazumeva ukupan protok materije, energije, informacija, kao i sve procese koji se u nekom vremenskom intervalu odvijaju unutar granica sistema. Urbani metabolizam podrazumeva kompletну proizvodnju, potrošnju, pružanje i primanje usluga, kao i proizvodnju eksternalija i otpada koje urbani sistem produkuje. Koncept urbanog metabolizma je preuzet iz posmatranja gradova kao živih organizama (Zhang, 2014. str: 190-201). Autori Zhang i Liu, sa saradnicima (2014, str. 90–201), ukazuju da ponašanje celokupnog sistema, predstavlja ukupan zbir svih ponašanja podsistema. Koncept pametnih gradova, posmatra metabolizam urbanih sistema kao generički termin za sve procese, entitete i mreže unutar jednog kompleksnog i dinamičkog adaptivnog sistema.

## **5.2. Pametni grad posmatran teorijom kompleksnosti**

Pametni gradovi mogu postojati, ukoliko se sadašnji gradovi transformišu. Bez integracije na nivou sistema, nije moguće izgraditi pametne gradove. Integracija svih sistema, neophodna je, kako bi se definisali uslovi dostizanja višeg nivoa efikasnosti. Različiti domeni aktivnosti interaguju, kako bi gradski metabolizam funkcionišao kao jedna celina. Teorija kompleksnih sistema nastala je kao deo teorije sistema. Kao i za veliki broj pojmoveva, tako i za pojam kompleksnih sistema, ne postoji jedinstvena i opšte prihvaćena definicija. U svom radu "What is a Complex System, After All?", Estrada (2023), navodi kriterijume koje određeni sistem mora da ispunim, da bi se nazivao kompeksnim. Prema ovim kriterijumima, kompleksni sistem se sastoji od velikog broja elemenata koji su međusobno povezani i interaguju. Takođe, kompleksni sistemi, mogu se posmatrati i kao sistemi sastavljeni od agenata, za čije razumevanje je neophodno razviti i koristiti nove naučne metode, nelinearne modele i/ili kompjuterske simulacije" (Simon, 1996). Eminentni autor u ovoj oblasti, Herbert A. Simon (1962, str. 467-482), u svom radu o arhitekturi kompleksnosti, opisno je definisao kompleksni sistem, kao sistem koji je delimično hijerarhijski i delimično dekompozabilan. Prema njemu, sistem se može analizirati kroz veliki broj komponenti, koje ostvaruju relativno veliki broj

međusobnih relacija, pri čemu ponašanje svake komponente, zavisi od ponašanja ostalih komponenti sistema. Autor, Jerome Singer (2019), postavio je definiciju, prema kojoj je definisao kompleksni sistem kao: „sistem koji uključuje brojne interagujuće agente, čije agregatno ponašanje pokušavamo da shvatimo“. Agregatno ponašanje je nelinearno i ne može se jednostavno izvesti iz sume ponašanja individualnih komponenti“ (System innovation, 2019; Simon, 1962, str.467-482). Kompleksni sistemi, u najvećoj meri, poseduju i pokazuju sledeće karakteristike (System Innovation, 2015):

- Kompleksni sistemi su sastavljeni iz velikog broja delova (elemenata);
- Veliki broj delova je distribuiran bez centralizovane kontrole;
- Organizacija koja se povezuje sa drugim lokalnim organizacijama, može stvoriti novi fenomen (entitet, ili element);
- Entiteti se povezuju u novi entitet višeg nivoa organizacije (ovaj obrazac se ponavlja);
- Svi elementi sistema utiču jedni na druge;
- Nije moguće u potpunosti izolovati jednu komponentu, ili redukovati celinu na jedan nivo (ovo je primarni izvor kompleksnosti);
- Prisutno je mnogo razilčitih nivoa organizacije elementata i novonastalih entiteta;
- Samoorganizacija elemenata;
- Pojava nove celine na višem nivou organizacije – pojava iskrsavanja;
- Nelinearnost - nelinearnost govori o tome da je kombinovani efekat svih delova sumarno veći, od proste sume pojedinačnih delova. Primeri ovoga su sinergija i anihilacija;
- Mogućnost fazne promene;
- Velika osjetljivost (sensitivnost) na početne uslove;
- Kompleksni sistemi definisani su i konektivnošću elemenata, jer su interakcije između elemenata Sistema, definisane kroz gustinu i nivo povezanosti komponenti sistema, a priroda ovih veza određuje osobine celine;
- Na kritičnom nivou povezanosti, sistem prestaje da bude zbir elemenata i postaje suma konekcija koje čini mrežu, te se može reći da su mreže prava geometrija kompleksnog sistema.

Prema autorima Kaisler i Madey (2009), teorija kompleksnosti, može se posmatrati kao kompozitna teorija kojom se opisuju kompleksni sistemi na osnovu njihovih osobina i to (Kaisler, 2009. str: 37- 88): *sistemi samoorganizovanja; adaptivni sistemi; mrežni sistemi (mrežna teorija sistema) i nelinearni sistemi*. Prva, od četiri kompozitne teorije kompleksnosti sistema, odnosi se na *sisteme samoorganizacije*. Autor, Ebeling (1993, str.563-575), smatra da samoorganizacija nastaje iz informacije i entropije povezane sa određenom informacijom na nivou pojedinačnog elementa mikrosistema. Samoorganizacija podrazumeva ideju sinhronizacije i formiranja obrazaca, odnosno, podrazumeva disipativne sisteme koji nisu u ravnotežnom stanju sa okolinom (Gilberto C. Gallopín, 2020). Teorija disipativnih struktura, koju su u suštini razvili dobitnik Nobelove nagrade za hemiju, Ilja Prigogin i njegovi saradnici (Nicolis i Prigogine, 1977; Prigogine i Stengers, 1979), pokazuje da samoorganizujući sistemi održavaju svoj struktturni poredak kroz aktivnu razmenu sa svojom okolinom (Nicolis, 1977). Ukoliko se unutar određenog skupa, elementi počnu povezivati relacijama i počnu se ponašati kao jedinstvana celina, tada se može konstatovati pojava novog entiteta. Nadalje, ukoliko su svi elementi povezani na određeni način, stvara se novi kvalitet celine.

Druga, od četiri kompozitne teorije kompleksnosti sistema, odnosi se na *adaptivne sisteme*. Naučnici Yin i Herfel (2011, str.389-420), opisuju adaptivne sisteme, kao one sisteme, kod kojih nema centralnog tela koje koordinira sve elemente sistema. Elementi imaju određeni nivo autonomije, u zavisnosti od sposobnosti da se adaptiraju lokalnom okruženju prateći sopstveni

set instrukcija (Systems Academy, 2017). Adaptivni sistemi mogu da prate lanac unutrašnjih instrukcija koji glasi: "ukoliko je – onda - uradi (eng. "If – Then – Do...")". Adaptivnost se može oceniti i kroz heterogenost sistema i visinu nivoa diverziteta, pri čemu važi sledeće (Yin, 2011. str.389-420): što je viši stepen slobode koji imaju pojedini elementi sistema, veća je i kompleksnost sistema. Kompleksni adaptivni sistemi se mogu opisati i uvođenjem pojma agenta (Sullivan, 2011). Pod pojmom agenta, u teoriji kompleksnosti, podrazumevaju se činioci unutar sistema i/ili supersistema (igrači), koji imaju kapacite da se adaptiraju (Sammut-Bonni, 2014). Agenti, takođe, imaju kontrolne sisteme. Svaki kontrolni sistem se sastoji od senzora, kontrolera i aktuatora. U okruženju u kojem se nalaze, agenti mogu primiti i obraditi limitirane količine podataka. Agenti, sinhronizaciju svog stanja sa okolinom, sprovode kroz ocenu scenarija, pa se može primeniti "teorija igara".

Treća, od četiri kompozitne teorije kompleksnosti sistema, odnosi se na *sistem mreža*. *Mrežna teorija sistema (sistem mreža)*, predstavlja formalni matematički jezik i alat za analizu kompleksnih sistema. Ovaj tim matematičke notacije, manje se oslanja na jednačine, odnosno, više se oslanja na guse data setove u realnom vremenu, koristeći teoriju grafova kako bi se objasnile veze između elemenata sistema. Mrežna teorija sistema, definiše mreže preko nodova i njihovih relacija. Navedena teorija pokušava da odgovori na pitanje, koliko brzo će se neki događaj, ili informacija, propagirati kroz sistem. Prema ovoj teoriji, svaki mrežni sistem se definiše kroz indikatore mrežnog okruženja, kao što su prosečan nivo povezanosti (količnik broja veza i broja nodova) i prosečna dužina puta, odnosno rastojanje koje bi informacija o promeni stanja nekog agenta, ili dela sistema, trebalo da pređe.

Četvrta kompozitna teorija kompleksnosti sistema, odnosi se na *nelinearne sisteme*. Nelinearni sistemi su dinamički sistemi kod kojih ne postoji princip proporcionalnosti. Kod ovih sistema, tokom vremena, sistem se dinamički menja, tako da u trenutku t+1 ne važe matematičke funkcije koje su ustanovljene između elemenata sistema u trenutku t. Nelinearni sistemi se nalaze svuda u svetu prirode. Willy i saradnici (2003, str.11-22), došli su do zaključka, da u ovim sistemima ne postoji proporcionalnost, niti jednostavna uzročnost između veličine odgovora i jačine njihovih stimulansa. Prema ovim autorima, u ovim sistemima, male promene mogu imati upečatljive i neočekivane efekte, dok veliki stimulansi, neće uvek dovesti do drastičnih promena u ponašanju sistema.

Urbani sistem je kompleksni adaptivni sistem koji se sastoji od velikog broja podsistema, elemenata i slobodnih agenata, koji egzistiraju unutar grada kao supersistema. Kompleksnost sistema raste sa povećanjem obima sistema, rastućim brojem slobodnih agenata, elemenata, kao i veza između elemenata. Urbani sistemi spadaju u klasu sistema visoke kompleksnosti, jer pojedine elemente sistema ne možemo izolovati, pa probleme nije moguće dekomponovati i zasebno rešavati. Takođe, usled međuzavisnosti između elemenata urbanog sistema na nivou fizičke pojavnosti, dolazi do situacije u kojoj, svaki element sistema koji se ponaša kao slobodan agent, utiče na ponašanje svih drugih elemenata sistema. Sa druge strane, jasno je da pravac evolucije urbanih sistema zavisi od ponašanja slobodnih agenata, tako da važe pravila kompleksnosti, pa gradove i njihove funkcije i operacije nije moguće opisati matematičkim modelima dovoljnog nivoa tačnosti. U dosadašnjem nivou razvoja urbanih sredina, nivo kompleksnosti sistema, uobičajeno bi se redukovao kroz razvoj logičke strukture potpornih radova (eng. Work breakdown structure, WBS) (Siami-Irdemoosa i dr., 2015. str: 85–94). Pomenuti alat, nije u potpunosti uspešan u rešavanju problema razvoja i upravljanja gradovima, pa su se pojedini gradovi, usled razvoja ICT tehnologija, opredelili da kreiraju novi koncept razvoja, koji bi u obzir uzimao i nivo kompleksnosti savremenih urbanih sredina. Odgovori na pitanja, kako i zašto se gradovi danas, sve više posmatraju kao kompleksni adaptivni sistemi, prikazani su u sledećoj tabeli:

**Tabela 3:** Savremeni gradovi kao kompleksni adaptivni sistemi

Nekompleksni sistemi (linarni sistemi)	Savremeni gradovi (kompleksni adaptivni sistemi)
Konačan broj elemenata sistema.	Otvoreni sistem – visok nivo interakcije sistema i okoline, uz napomenu da okolina nije precizno definisana.
Jasne granice sistema.	Veliki broj elemenata i komponenti sistema i njihovih interakcija; komponente se definišu mrežom, pa je moguće da tokom vremena, određeni elementi sistema budu isključeni, ili uključeni, odnosno da izlaze i ulaze unutar granica sistema.
Linearna povezanost “uzrok – posledica”.	Sistem je u većoj meri otvoren, nego zatvoren; sistem je u manjoj meri definisan fizičkom, ili granicom jurisdikcije, odnosno, sistem je u većoj meri definisan produkcijom entropije (protokom energije i materije kroz sistem).
Ulaz i izlaz iz sistema su jasno definisani.	Viši nivo povezanosti – veći broj veza između elemenata i podistema.
Jedinstveni energetski izvor.	Procesi nisu sekvensijalni, već prostorno distribuirani i paralelni.
Homogeni sistem (jedna funkcija sistema).	Sistem sa više nivoa podistema i organizacije.
Monolitni sistem (svi elementi sistema su hijerarhiski optimizovani, prema ukupnoj funkciji cilja).	Sistem je distribuiran i nema jedinstvenog sistema upravljanja (distribuiran je na nivou elemenata i slobodnih agenata).
Definisani sistem sa jasnim projektnim zadatkom i dostupnim matematičkim modelom za procenu očekivanih preformansi sistema.	Komponente sistema su u navećoj meri autonomne.
Linearni sistem – jasno definisana struktura “uzrok – posledica”, za sve elemente i nivoe sistema.	Sistem je adaptivne prirode (prilagođava se okruženju i novonastaloj situaciji).
Linerani procesi unutar sistema.	Nelinearni procesi – urbane mreže, odnosno, različiti procesi i funkcije koje se paralelno sprovode u dostupnim granama arhitekture.

Izvor: Autorov prikaz.

Rešenja iz koncept modela pametnih gradova, nisu u korelaciji sa veličinom grada. Navedeno dalje implicira, da se gradovi različitih obeležja i osobina mogu opredeliti za diferencijalno različita rešenja, kako bi se transformisali u pametne gradove (IEC, 2019).

### 5.3. Pametni grad posmatran primenom teorije igara

Poređenjem realnih urbanih sistema i teorijskih klasa sistema koje predviđa teorija kompleksnosti, izведен je zaključak da pametni gradovi spadaju u klasu kompleksnih dinamičkih adaptivnih sistema i da se kao takvi mogu opisati i teorijom igara. Prethodno navedeno, kao i klasifikacija gradova prema koncept modelu pametnih gradova, konačno dovodi do determinisanja osnovnih elemenata urbanog okruženja koji nose naziv *agenti pametnih gradova* (eng. Smart City Agent - SCA). Agenti pametnih gradova (SCA), smatraju

se osnovnim gradivnim blokovima svakog grada. SCA se mogu iskoristiti za modelovanje gradova, a omogućavaju i analizu transformacije urbanih sistema u vremenu. Teorija kompleksnosti, posmatranjem produkcije entropije i granica nezavisnih subsistema koji se ponašaju kao slobodni agensi, omogućava nam da predvidimo pojavu novih entiteta i struktura, odnosno pruža nam mogućnost da objasnimo pojavu strukturnih promena. Još jedna značajna osobina teorije pametnih gradova, sastoji se u tome, što se ne zasniva na analitičkom, već na sistemskom pristupu. U navedenom kontekstu, osnovne razlike analitičkog i sistemskog pristupa pametnim gradovima, date su u sledećoj tabeli:

**Tabela 4.** Poređenje analitičkog i sistemskog pristupa gradovima /pametnim gradovima

<i>Analitički pristup gradovima (klasična urbana paradigma)</i>	<i>Sistemski pristup pametnim gradovima</i>
Dekompozicijom se kompleksni problemi svode na jednostavnije probleme koji se zasebno rešavaju. Prema ovom pristupu, problem se prvo izoluje, a zatim se fokus stavlja na elemente problema koji se rešavaju.	Pojave se posmatraju objedinjeno. Glavni fokus analize je na interakciji između slobodnih agenata/ elemenata.
Fokus je na analizi prirode interakcije.	Fokus je na efektima interakcije.
Fokus je na detaljima.	Detalji nisu u fokusu već se naglašava značaj globalne prezentacije i percepcije.
Činjenice se potvrđuju pomoću eksperimentalnog dokaza unutar određene teorije (eksperiment je definisan početnim uslovima).	Fokus je na poređenju ponašanja modela i realnosti.
Pristup je efikasan ukoliko su interakcije između elementa sistema linearne i slabe.	Pristup je efikasan ukoliko su interakcije između slobodnih agenata nelinearne i jake, što se sve češće i dešava u realnim okolnostima.
Fokus je na izgradnji silosa kompetencija i tehničkih mogućnosti uz redukciju obima redundantnosti.	Fokus je na multifunkcionalnom pristupu izgradnje pametnih gradova.

Izvor: Autorov prikaz zasnovan na izvoru: Lom, M., Přibyl, O. (2017). Smart City Evaluation Framework (SMACEF): Is a Smart City Solution Beneficial for Your City? Conference: World Multi-Conference on Systemics, *Cybernetics and Informatics*. Orlando. (na mreži, 07.03.2023).

Eminentni autori Loma i Přibyl (2021), postavili su osnove modelovanja pametnih gradova kroz radni okvir koji nosi naziv eng. "Smart City Evaluation Framework" (SMACEF). SMACEF je modularni fleksibilni radni okvir za modelovanje i procenu budućih stanja gradova, baziran na scenario modelima i korišćenju *ključnih indikatora procesa* (eng. Key Performance Indicators – KPI). Modeliranje urbanih sistema, bazirano je na sistemu sa velikim brojem agenata. Svaki objekat u ovom modelu, reprezentovan je inteligentnim agentom. Na bazi SMACEF radnog okvira, kako je već istaknuto, gradivna jedinica, nazvana je agent pametnog grada (eng. Smart City Agent - SCA). Loma i Přibyl (2017), primenom SMACEF radnog okvira, pokušali su da daju okvir i to kako oceniti pojedina rešenja sa stanovišta primenjivosti u savremenim gradovima. Kako se grad odlikuje velikim brojem funkcija, institucija, raznorodnom infrastrukturom, osnovnim i pratećim procesima, svaki od navedenih agenata definiše se jedinstvenim sajber-fizičkim sistemom. Sajber-fizički sistem se sastoji iz okoline i subsistema, pri čemu se svaki od ovih sistema može posmatrati kao sistem sačinjen od većeg broja slobodnih agenata nižeg reda složenosti. Navedeni teoretski okvir polazi od toga da je SCA modifikovani oblik slobodnog agenta, kakav postoji u teoriji sistema, teoriji kompleksnosti i teoriji igara. S obzirom da se teorija pametnih gradova naslanja na prethodno pomenute teorije, pod pojmom agenta, podrazumeva se entitet koji ima kapacitet da donosi odluke na osnovu informacija i deluje prema odlukama autonomno, uzimajući u obzir stanje okruženja i supersistema (Marković, 2021). U sledećoj tabeli, dat je pregled najčešćih slobodnih agenata koji se pojavljuju u pametnim gradovima.

**Tabela 5:** Agenti urbanih sistema/pametnih gradova

<i>Segmenti urbanih sistema / institucije / gradske kompanije (silosi kometencija)</i>	<i>Agenti sistema koji deluju u okviru supersistema / pametnih gradova</i>
Elektroenergetika.	EDB, EPM, BMS, <sup>25</sup> energetska skladišta, energetska zajednica, električna vozila, sistemi za punjenje električnih vozila, solarne elektrane na krovovima objekata.
Snabdevanje toplotnom energijom.	Gradske toplane, privatne toplane, kogeneraciona postrojenja, industrijske toplane, energetska skladišta za toplotu, koncentratori solarnog zračenja, toplotne pumpe.
Saobraćaj.	Adaptivna saobraćajna signalizacija, dinamički prilagodljiva saobraćajna infrastruktura, agenti masovnog saobraćaja (GSP), agenti individualnog transporta.
Vodosnabdevanje.	Vodovod, potrošači.
Upravljanje otpadom.	Komunalno preduzeće, reciklažni centar, individualni agent upravljanja otpadom (npr. kompostiranje u sopstvenoj bašti).
Javna uprava.	Gradska kuća, ili uprava grada, agent e-Uprave (elektronske usluge i servisi), kancelarije javnih beležnika, katastar.
Privreda.	Kompanije, industrijski sektori, start-up.
Potrošnja.	Tržni centri, mali prodajni objekti, skladišta, logistika.
Socijalna zaštita.	Socijalna služba, ustanove socijalne zaštite, banka hrane, narodna kuhinja, volonteri.
Stanovanje.	Zgrade, individualni stambeni objekti, digitalni blizanci za stambene objekte.
Bezbednost.	Sanitarna inspekcija, policija (komunalna, saobraćajna, nacionalna), nacionalna bezbednost, sistem video nadzora, sistem za ranu najavu katastrofe.
Zdravstvena zaštita.	RZZO <sup>26</sup> , bolnice, domovi zdravlja, privatne odrinacije, laboratorije, rehabilitacioni centri.

Izvor: Autorov prikaz zasnovan na realizovanim projektima koji se mogu podvesti pod koncept model pametnih gradova.

Agent svoje ponašanje oblikuje u skladu sa usvojenim konceptom vrednosti (Askari i dr., 2019). Nije moguće “igrati igru”, niti je analizirati sa stanovišta ocene racionalnog ponašanja nekog agenta, ukoliko se ne razumeju vrednosti koje agent vrednuje i koje želi dostići (Farooqui & Niazi, 2016). Model igre je precizan, u onoj meri u kojoj je saglasan sa vrednostima agenta. Ciljem orijentisano ponašanje je osnova za razumevanje ponašanja svakog agenta (neophodno je da postoji korelacija: željeni cilj/odлука/akcija/ponašanje). Važno je napomenuti da, ukoliko nema međuzavisnosti između pojedinih subsistema, ili entiteta, onda su ovi sistemi u izolaciji i nema igre. Za sisteme se može reći da se sastoje od više podsistema i elemenata i da su, osim sopstvenim elementima, određeni i okruženjem. Sistem je definisan sledećom strukturu:

$$S = (U, V) \quad (5.1)$$

Navedena struktura, određena je setom internih veličina subsistema i prikazana je na sledeći način:

$$U = (u_1, \dots, u_{23}) \quad (5.2)$$

Određena je i setom internih relacija:

$$V = (v_1, \dots, v_{29}) \quad (5.3).$$

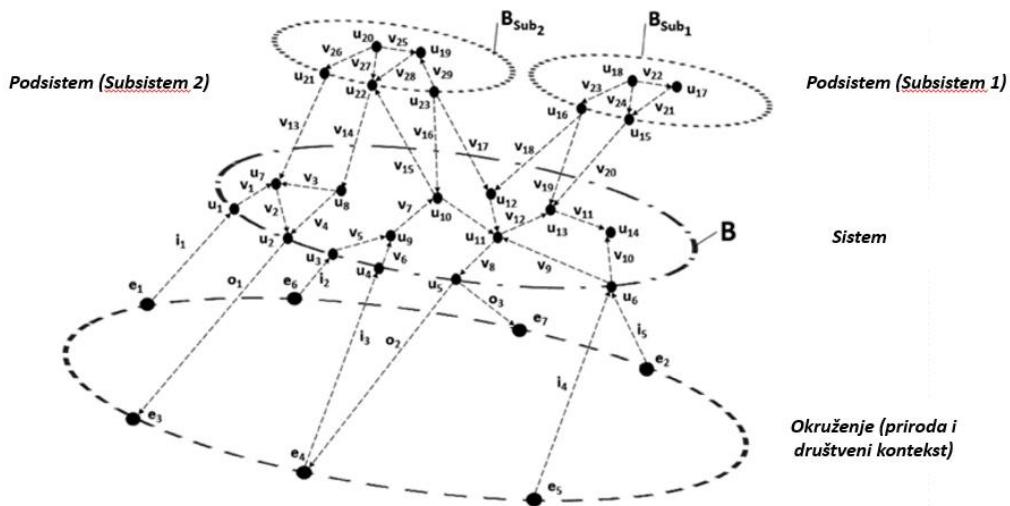
Na osnovu prikazanih relacija može se navesti primer, gde je  $U$  senzor aero zagađenja, dok se kao set internih relacija  $V$  može koristi komunikacija (prenos podataka) sa senzora na data pool “cloud” okruženje. U svakom od ovih primera, definisane su granice sistema kao  $B = (u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6)$ . Granice se mogu posmatrati kao interfejsi između *sistema*, zatim, *sistema i*

<sup>25</sup> EDB – elektrodistribucija; EPM – elektroprenosne mreže; BMS - building management system (tehnički sistemi zasnovani na SCADA ili IoT tehnologiji koja se koriste u zgradama).

<sup>26</sup> RZZO – Republički zavod za zdravstveno osiguranje.

*subsistema*, kao i između *sistema i okoline*. Subsistemi imaju svoje granice definisane kao:  $B_{Sub1} = (u_{15}, u_{16})$  i  $B_{Sub2} = (u_{21}, u_{22}, u_{23})$ . Sistem, ima ulaze:  $I = (i_1, i_2, i_3, i_4, i_5)$  i izlazne relacije  $O = (o_1, o_2, o_3)$ , kao i ulaze  $U_i = (u_1, u_3, u_4, u_6)$  i izlazne ciljeve  $U_o = (u_2, u_5)$ . *Subsistem 1*: ima samo relaciju  $O_{sub1} = (v_{18}, v_{19}, v_{20})$  i izlazni objekat  $U_{sub1} = (u_{15}, u_{16})$ . *Subsistem 2*: ima input  $I_{sub2} = (v_{15})$  i izlaznu relaciju  $O_{sub2} = (v_{13}, v_{14}, v_{16}, v_{17})$  kao i  $U_{sub2} = (u_{22})$  i izlaznu relaciju  $U_{sub2} = (u_{21}, u_{22}, u_{23})$ . Okruženje je definisano setom objekata:  $E = (e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6)$ .

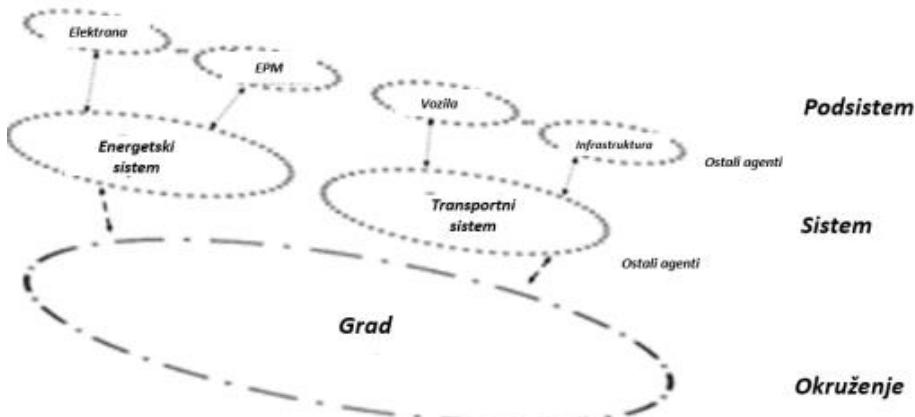
Na slici ispod prikazane su granice sistema, a prikazan je i primer odnosa “supersistem-sistem-podsistem”:



**Slika 10:** Veze i odnosi elemenata na različitim nivoima organizacije

Izvor: Loma, M., Pribyl, O., (2021). Smart city model based on systems theory, *International Journal of Information Management*, Vol:56, ISSN 0268-4012, 102092, <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102092>.

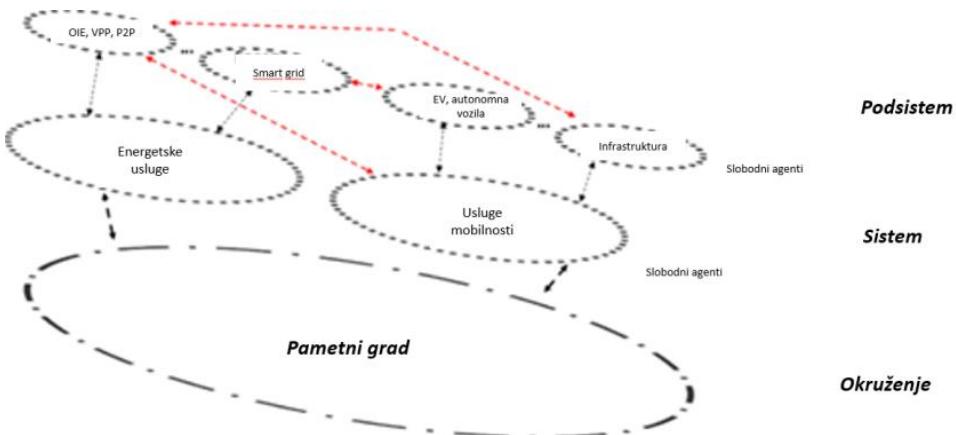
Prema teoriji sistema, grad se može definisati kao okruženje u kojem se nalazi niz sistema, odnosno, podsistema. Primeri urbanih podsistema su energetika, upravljanje otpadom, vodosnabdevanje, transport, gradske institucije i slično. Ukoliko se analiziraju razlike između klasične urbane paradigme i paradigme pametnih gradova, može se uočiti, da se osnovna razlika nalazi na nivou subsistema. U okviru tradicionalne urbane paradigme, urbani podsistemi ostaju izolovani i nema interakcije sa njihovom okolinom. Ovo podrazumeava da su ovi sistemi uglavnom samostalni i neopovezani sa drugim naslonjenim sistemima i neoperabilni van granica samog pod sistema. Sa druge strane, osnovni cilj pametnih gradova jeste da se dostigne viši nivo operabilnosti, efektivnosti i efikasnosti sistema, kako bi se obezbedio viši kvalitet života, energetske uštede i redukcija urbanog zagađenja. Osnovna razlika između klasične urbane paradigme i pametnih gradova vidljiva je na slikama ispod. Na prvoj slici se jasno vidi da su transportni sistemi međupovezani i sa energetskim i sa saobraćajnim sistemom. Na drugoj slici je prikazano da u pametnim gradovima ovakav vid povezanosti pod sistema omogućava razmenu informacija, energije i ili drugih resursa:



**Slika 11:** Klasična urbana paradigma

Izvor: Autorski prikaz sačinjen na osnovu literature i projekata koje je u oblasti pametnih gradova u BiH i Republici Srbiji autor vodio u periodu 2016-2023.

S obzirom da informacija o stanju sistema može prelaziti granicu sistema, smanjuje se lokalna informatička entropija susednog sistema i sistema višeg reda. Takođe, postoji podatak, ili informacija o stanju sistema koja je višeg nivoa tačnosti od one koja bi poticala iz merenja u okviru izolovanog sistema. Preciznije i ažurnije informacije, omogućavaju optimizaciju rada sistema.



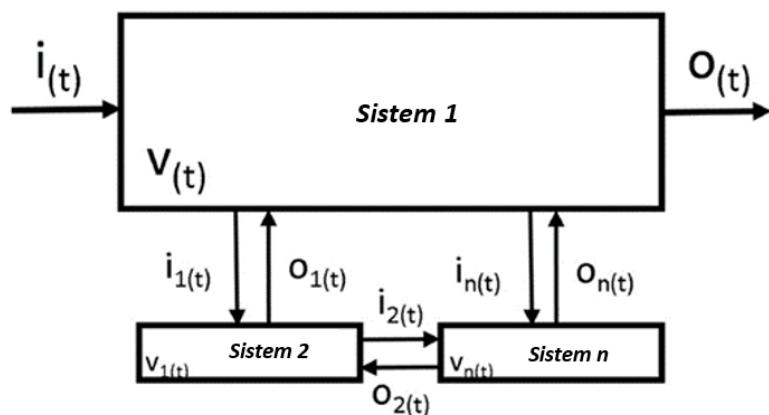
**Slika 12:** Pametni gradovi posmatrani kroz paradigmu teorije sistema

Izvor: Autorski prikaz sačinjen na osnovu projekata koje je u oblasti pametnih gradova u BiH i Republice Srbije autor vodio u periodu 2016-2023.

Ukoliko posmatramo gradove u svetu onoga što je do sada izneto, moguće je ih je determinisati i kao okruženje u kojem deluju slobodni (gradski) agensi. Teorija sistema posmatra različite tipove i klase slobodnih agenata, a sa stanovišta pametnih gradova najprimereniji je model sajber-fizičkih agenata. Kako se grad može opisati i kao niz stanja i ponašanja urbanih agenata, onda se ponašanje celokupnog urbanog sistema, može opisati funkcijom koja u obzir uzima sve navedene agente, njihova stanja i međuzavisnosti. U širem smislu teorije pametnih gradova, pod sajber-fizičkim sistemima, podrazumeva se fizička infrastruktura i softver koji su međusobno povezani (Lee & Bagheri & Hung-An, 2015. str.18-23). Iz teorije sistema poznato je da sajber-fizički sistemi (CPS) pokušavaju da kontrolišu i upravljaju okruženjem na određeni način. U modelu pametnih gradova, Smart City agenti (SCA), kao CPS, koriste senzorske sisteme za merenje, povezivanje i prenos podataka u pravcu stvaranja distribuiranog znanja o okruženju unutar sistema. Da bi se ovo obezbedilo na fizičkom nivou, pored distribuirane mreže

senzora, postoji i mreža aktuatora čime je omogućeno mikropodešavanje stanja okruženja u kojem funkcionišu i kreću se slobodni SCA. Sa druge strane, u virtualnom okruženju koje predstavlja logičku reprezentaciju fizičkog okruženja, CPS se koriste za prikupljanje podataka. Jedan ovakav subsistem je digitalni blizanac. Upotreborom ovog i drugih virtualnih CPS u okviru pametnih gradova, omogućeno je virtualno praćenje aktivnosti korisnika sistema i preventivne reakcije sistema. Fizički i virtualni svet, spojeni su preko CPS i to na način da je granica sistema postala interfejs. Na sadašnjem nivou razvoja koncepta pametnih gradova, važan je komunikacioni interfejs, jer se preko njega dele i dostavljaju podaci ka drugim naslonjenim sistemima, ili sistemima hijerarhijski višeg reda. Zahvaljujući interfejsu, omogućena je interoperabilnost raznorodnih sistema kao i izgradnja sistema višeg reda na bazi modularnih podsistema čime je omogućena i skalabilnost rešenja primjenjenog u nekoj gradskoj funkciji, i/ili instituciji.

Pametni grad, sa stanovišta teorije sistema se može projektovati, tako da se modeluju procesi. Ovo je pristup koji se retko koristi u praksi. Drugi način je modelovanje slolobodnih agenata pametnog grada, koji može biti *analitički* i *heuristički*. Koncept model sistema sa analitičkog stanovišta, prikazan je na sledećoj slici gde je sa  $i(t)$  dat vektor ulaznih varijabli, sa  $o(t)$  vektor izlaznih varijabli, dok je  $v(t)$  vektor stanja sistema. Sistemi interaguju međusobno preko ulaza  $i(t)$  i izlaza  $o(t)$ , kako je i grafički prikazano:



**Slika 13:** Konceptualni model gradivnih blokova pametnih gradova sa stanovišta teorije sistema i teorije igara

Izvor: Loma, M., Pribyl, O. (2021). Smart city model based on systems theory, *International Journal of Information Management*, Vol:56, ISSN 0268-4012, 102092, <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102092>.

Interakcija kroz interkonekciju podsistema, podrazumeva razmenu informacija, energije, ili kontrolnih relacija i veličina (vida) između ovih podsistema, kao što je to vidljivo na prethodnoj slici. S obzirom da su gradovi dinamički promenjivi nelinearni sistemi stohastičke prirode, nije moguće tačno predvideti njihovo ponašanje (Nomura i dr., 2008). Unutrašnji opis dinamičkog nelinearnog stohastičkog sistema, definisan je sledećim jednačinama:

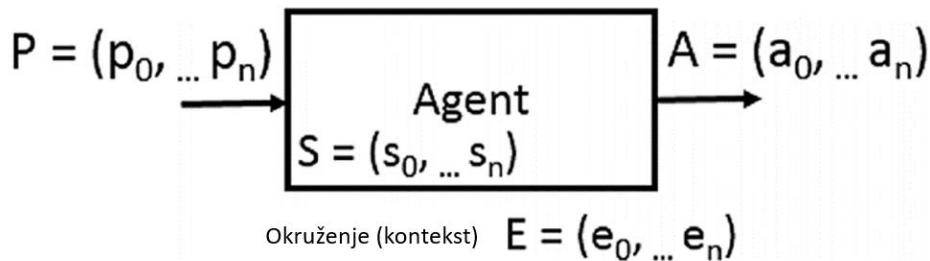
$$v(t) = f(v(t), i(t), t) + x(t) \quad (5.4)$$

$$o(t) = g(v(t), i(t), t) + y(t) \quad (5.5)$$

gde je  $x(t)$  šum koji stvara proces, a  $y(t)$  je šum merenja. Kako je odnos signala i šuma, izuzetno važan za razumevanje gornjih jednačina, poseban fokus je potrebo staviti i na pojmove signala i šuma (Skan Editorial Staff, 2023). U teoriji sistema, veze između elementata sistema se ostvaruju pomoću signala. Signali su fizički procesi (materijalnog, energetskog, ili

informacionog karaktera), koji se rasprostiru u kontekstu u kojem deluju slobodni agenti, odnosno u kontekstu supersistema. Signali, menjaju svoj položaj u prostoru i vremenu i matematički se prikazuju funkcijama. Smer rasprostiranja signala, određuje smer veze. Elementi su u interaktivnom odnosu, ukoliko utiču jedan na drugi, odnosno ukoliko su povezani dvosmernim vezama. U teoriji sistema, signal je nosilac informacije, ali i akcionog uvida. Informacija koju nosi signal, sadržana je u promeni nekog od parametara signala (Veloso, 2021. str.1-6.). Broj, način i brzina promene parametara signala, određuju količinu informacije koju signal nosi. Upravo na nivou međuzavisnosti podistema, zalazimo u prostor kompeksnosti, zato što su percepcija vrednosti i ciljevi podistema različiti, a često i međusobno kontradiktorni. Za upravljanje supersistemom, važno je pronaći balans između ciljeva podistema, jer samo na navedeni način ceo supersistem može konvergirati ka svom cilju.

Kako je vidljivo iz gornjeg sistema jednačina, analitički model gradova je veoma kompeksan, pa se jednačine daju u opštem obliku funkcija. Autori Rzevski i Skobelev (2014) su stanovišta, da je analitički model (koji podrazumeva poznavanje stanja svih podistema, ulaznih varijabli i faktora neizvesnosti, a uzimajući u obzir i sve uslove kompeksnosti), u praksi nemoguće realizovati (Rzevski & Skobelev, 2014). Iz ovog razloga, kao alternativni modeli se najčešće koriste heuristički modeli. Heuristički modeli pronalaze aproksimativna rešenja koja su blizu optimalnih, posmatrano na bliskim (prihvatljivim) vremenskim horizontima. Kako se pametni gradovi mogu kategorisati kao CPS, moguće je koristiti rešenja zasnovana na analizi dinamike sistema sa više agenata (eng. Multi Agent Systems - MAS). MAS je koristan alat, jer se u okruženju pametnih gradova, svaki objekat može modelirati kao inteligentni agent. Ovde se mora voditi računa, da slobodni agenti imaju slobodu donošenja odluka, ali i da postoje entiteti koji su po svojoj prirodi inertni i koji se posmatraju kroz set unutrašnjih pravila sistema. MAS je osmišljen kao alat za modeliranje i simulaciju ponašanja grada kao kompleksnog dinamičkog adaptivnog sistema. Sličan alat je i ranije postojao i davao je pozitivne rezultate za primenu teorije igara. U navedenom kontekstu, inteligentni agent se zamišlja kao virtualizacija softvera, ili fizičkog objekta, pri čemu je  $P = (p_0, \dots, p_n)$ , a merenje stanja okruženja  $E = (e_0, \dots, e_n)$ . Inteligentni agent, senzorima koje poseduje, a na osnovu svoje relativne pozicije u odnosu na funkciju cilja, donosi određene odluke i sprovodi akcije  $A = (a_1, \dots, a_n)$ , kojima utiče na svoju okolinu. Istovremeno, agent ima i niz unutrašnjih stanja (stanja podistema)  $S = (s_1, \dots, s_n)$  koji utiču na njegovo ponašanje. Na slici ispod definisan je osnovni model agenta i njegovog okruženja:

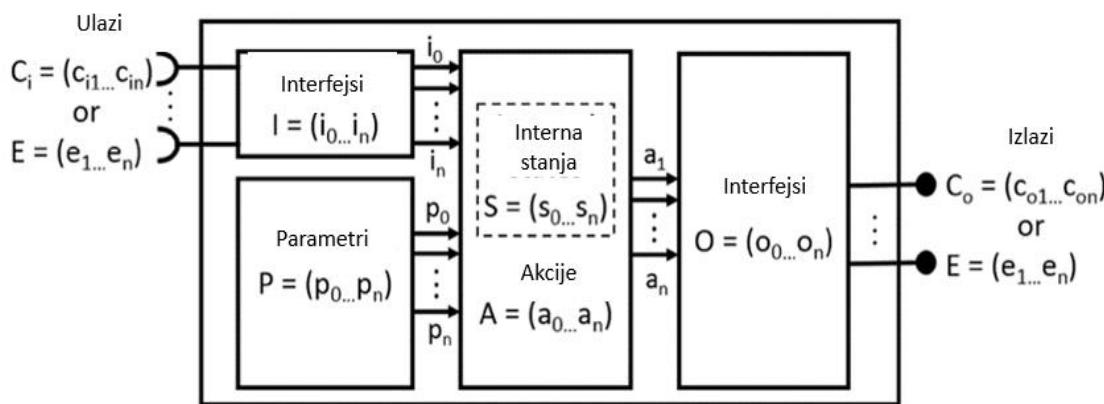


**Slika 14:** Slobodni agent sistema u svom okruženju

Izvor: Loma, M., Přibyl, O. (2021). Smart city model based on systems theory, *International Journal of Information Management*, Vol:56, ISSN 0268-4012, 102092.

Svaki sistem, pa samim tim i grad, konstituisan je od niza agenata. Navedeni agenti stupaju u međusobne interakcije preko svojih interfejsa. Agent kroz ontologiju može da prikuplja znanje o pojedinom podistemumu i može da ga deli sa ostalim igračima ukoliko je to neophodno (Wang & Shen & Hao, 2006. str: 787-799). Agent ontologije se može videti i kao granica podistema. Principijalno za svaku uslugu pametnih gradova, moguće je definisati minimalni set za sledeće

agente i to: *čovek* (građanin, ili turista), *mobilni telefon* (ili računar), *cloud* (gde se hostuje odgovarajuća aplikacija koja podržava uslugu u fizičkom svetu), *aktuator* (pripada pružaocu usluga) i *fizička imovina građana* (na primer, električni automobil, solarni panel, itd.). Svaki od navedenih agenata ima skup percepcija  $P$ , set akcija  $A$  i set internih stanja  $S$ . Okruženje je definisano kao set stanja okruženja  $E$ . Nakon navedenog, neophodno je i modifikovati ponašanje inteligentnog agenta, u cilju da više odgovara konkretnom modelu gradske usluge koja se pruža u pametnim gradovima. Ovo je neophodno, kako bi se definisala nova klasa agenta, koji se naziva Smart City Agent (SCA). Sa prethodnih slika, može se uočiti, da svaki unutrašnji, ili spoljni objekat može reprezentovati agenta, kao i da ga je moguće modelirati MAS modelom. Takođe, svaki objekat u pametnom gradu, može se modelirati kao SCA. SCA je definisan setom inputa svojih interfejsa, odnosno, definisan je setom stanja izlaza (akcija i/ili izlaznih parametara) i setom unutrašnjih stanja i stanjem okoline, kako je i prikazano na sledećoj slici:



**Slika 15:** Agent u okruženju pametnih gradova – Smart City agent

Izvor: 211), Loma, M., Přibyl, O. (2021). Smart city model based on systems theory, *International Journal of Information Management*, Vol:56, ISSN 0268-4012.

Kako je na slici prikazano, skup ulaza  $I = (i_1, \dots, i_n)$ , koji daju interfejsi, pruža mogućnost da se definiše stanje okoline  $E = (e_1, \dots, e_n)$ , na koje utiče i set ulaznih uslova usled povezanosti sa drugim sistemima  $C_i = (c_{i1}, \dots, c_{in})$ . Set internih stanja  $S = (s_1, \dots, s_n)$  predstavlja trenutno stanje agenta koje se može promeniti u zavisnosti od ulaza. Skup mogućih akcija agenta  $A = (a_1, \dots, a_n)$ , generisan je na osnovu promena unutrašnjeg stanja, ili stanja okoline. Akcije su povezane sa setom izlaza  $O = (o_1, \dots, o_n)$ , koji pružaju interfejsi, definišući na taj način stanje okruženja  $E = (e_1, \dots, e_n)$ , a povezane su i sa drugim agentima, defnišući na taj način skup izlaznih konekcija  $C_o = (c_{o1}, \dots, c_{on})$ .

U kontekstu prezentovanja praktične primene teorije igara na pametne gradove, navedeni su rezultati poznatijih, a do ovog trenutka realizovanih studija i to:

- Abdellaoui i Moudden (2018), analizirali su primenu teorije igara na rešavanje problema saobraćaja u pametnim gradovima;
- Hernández, Cardenas i Muñoz (2018, str.179-185), izučavali su primenu teorije igara na transportne sisteme u pametnim gradovima, sa posebnim fokusom na analizu i evoluciju strategije za *generički pul* uslužnih automobila;
- Bin Hariz i dr. (2020, str.1-6), analizirali su mogućnost uspešne primene teorije igara na multimodalni transport u pametnim gradovima;

- Altman, Kameda i Hosokawa (2002, str.91-100), primenili su teoriju igara, kako bi dokazali da igra rutiranja (preusmeravanja) saobraćaja ima Nešov ekvilibrijum<sup>27</sup>, koji je stabilan u slučaju distribuiranih računarskih mreža;
- Alghamdi, Said, i Mouftah (2020), rešavali su teorijom igara, problem optimalnog lociranja mesta za električno punjenje automobila u pametnim gradovima;
- Wang, Wu i Zhang (2018, str.192-207), determinisali su radni okvir za inteligentno upravljanje energijom unutar pametnih gradova, koji bi se definisao primenom teorije igara i to na osnovu preferencija potrošača i njihovih društvenih veza;
- Mohammadi i Taylor (2019), primenom teorije igara i Nešovog ekvilibrijuma, determinisali su analitiku nad digitalnim bilzancima. Takođe, prezentovali su pokušaje razvoja napredne analitike na bazi „šta-ako“ scenarija unutar pametnih gradova. Prema njima, kada su digitalnom bilzancu poznati obrasci ponašanja urbane sredine, on može progresivno da uči o svom okruženju primenom ML algoritama. Na taj način, vremenom postaje sposobniji i precizniji u predviđanju budućih događaja i njihovih verovatnoća, dok se sa druge strane, može iskoristiti za simulaciju prema hipotetičkim „šta-ako?“ scenarijima;
- Sri Wardani i Fujiwara (2018, str.78-189), analizirali su efekte primene igre na proces investiranja u “start-up” kompanije koje posluju u segmentu tržišta vezanog za pametne gradove.

#### **5.4. Analiza pametnog grada kroz prizmu ICT arhitekture i društvene teorije**

U ovom delu doktorske disertacije, prikazana je analiza pametnih gradova kroz prizmu ICT arhitekture i društvene teorije.

##### **5.4.1. Pametni gradovi – infrastruktura**

U sledećoj tabeli, prikazana je sedmoslojna arhitektura pametnih gradova:

**Tabela 6:** Sedmoslojna arhitektura pametnih gradova

<i>Nivo</i>	<i>Elementi na nivou integracije</i>
1 Usluge.	Transport, energetika, javna uprava (eGov), itd.
2 Softver i aplikacije.	SOA (softverski orijentisana arhitektura), Cloud, Data pool.
3 Analitika.	Veštačka inteligencija, mašinsko učenje, Data Mining.
4 Integracija.	Kombinacija senzorskih podataka (merenja) i lokacije.
5 Međusobna povezanost mreža.	Mreže.
6 Akvizicija podataka.	Senzori, video kamere, mobilni telefoni.
7 Infrastruktura.	Putevi, elektroenergetske mreže, toplane.

Izvor: Autorov prikaz.

Implementacija ICT infrastrukture je fundamentalana za razvoj pametnih gradova i pretežno zavisi od faktora kao što su: dostupnost i performanse tehničkih sistema. Poznate barijere za širu primenu inicijativa za razvoj pametnih gradova, u manjem broju slučajeva se odnose na infrastrukturne, dok daleko više obuhvataju pravne, investicionie i tehnološke barijere. Osnovni

<sup>27</sup> Nešov ekvilibrijum (“Nešova ravnoteža”/“Nešovo rešenje”), prestavlja ishod u nekooperativnoj igri, dva, ili više igrača, u kojoj se očekivani ishod, niti jednog od igrača, ne može poboljšati promenom njegove sopstvene strategije. Nešov ekvilibrijum, zasiniva se na ideji ekonomske racionalnosti igrača, odnosno na ideji da su ekonomski subjekti racionalni i da istovremeno deluju u cilj maksimizacije svoje korisnosti.

faktori razvoja pametnih gradova, koji su za potrebe ovog istraživanja prilagođeni u pravcu razvoja pametnih gradova u Srbiji, prikazani su u sledećoj tabeli:

**Tabela 7:** Izazovi za implementaciju infrastrukture pametnih gradova

Dimenzija	Izazovi
ICT infrastruktura.	Nedostatak integracije u gradskim sistemima. Postojeći vertikalni silosi kompetencija (postojeći urbani sistemi), podležu značajnim ograničenjima u kontekstu integracije sa drugim sistemima istog nivoa. Nedostatak lokalnog znanja o interoperabilnosti. Dostupnost i kompatibilnost softvera, sistema i aplikacija.
Internet bezbednost i privatnost.	Pretnje od hakerske penetracije u sistem. Virusi, crvi i trojanci. Zaštita privatnih podataka. Visoka cena bezbednosnih rešenja. Dostupnost i mogućnost pristupa.
Operativni troškovi.	Visoki troškovi ICT. Troškovi instalacije, operacija i održavanja. Troškovi obuke i treninga.

Izvor: Autorov prikaz.

#### 5.4.2. Pametni gradovi i tehnologija

Koncept pametnih gradova, direktno je povezan sa računarskim, mrežnim i senzorskim tehnologijama, koje se primenjuju na kritičnu infrastrukturu urbanog sistema. Nove generacije integrisanih softverskih, mrežnih i senzorskih rešenja, koja se primenjuju za prikupljanje, prenos i obradu podataka u realnom vremenu, pozitivno utiču na donošenje pravovremenih i optimalnih odluka. Pored navedenog, potrebno je istaći da tehnologija ima potencijal da značajno unapredi i kvalitet života građana, ali i da podigne nivo nejednakosti i digitalne podele (Odendaal, 2006. str. 29-48). To je razlog, zbog koga bi gradske uprave i menadžeri, trebalo da sagledaju i brojne izazove primene tehnologije sa stanovišta njene uloge u postizanju željenih ishoda sistema. U sledećoj tabeli, dati su najznačajniji izazovi primene ICT i IoT tehnologija u pametnim gradovima.

**Tabela 8:** Izazovi primene ICT i IoT tehnoloških rešenja u pametnim gradovima

Dimenzija	Izazov
ICT veštine.	Formalno znanje ICT timova. Nedovoljan broj zaposlenih u javnim preduzećima i gradskim upravama sa znanjima neophodnim za projekte integracije sistema.
	Nedostatak saradnje između sektora. Nedostatak saradnje između institucija. Nepostojanje i nejasne osnove upravljanja ICT i IoT tehnologijom. Politike i procedure, regulatorni izazovi. Kulturni obrasci.

Izvor: Aldama, A., Chourabi, H. et al. (2012). Smart cities and service integration initiatives in North American cities: A status report, 45th *Hawaii International Conference on System*, doi: 10.1145/2307729.2307789.

#### **5.4.3. Teorija pametnih gradova – uticaj signala i šuma**

Signal je smislena informacija, koju pametni grad, instrumentalizacijom (senzorima), želi da detektuje (Veloso, 2021. str.1-6). Signal je značajan, jer se u procesu donošenja odluka na bazi podataka posmatra kao “izvor realnosti”. Sa druge strane, pozadinska buka (šum), posmatra se kao neželjena varijacija, ili fluktuacija podataka koji potiču iz okoline, a koja može da modifikuje signal i da uzrokuje grešku u percepciji. Šum zamagljuje “realnost” koju pokušavamo da utvrdimo. Podaci koji se preuzimaju sa puno šuma, moraju se od njega izolovati i očistiti, kako bi bili validni za dalju obradu i donošenje akcionalih uvida. Prepoznavanje pozadinskog šuma i lažnih signala je jedan od osnovnih zadataka ICT i IoT infrastrukture pametnih gradova. Pojava šuma i pogrešna interpretacija šuma kao signala, uspostavila je uzročno posledične veze između elemenata teorije (Silver, 2013). Cilj teorije, nije samo da objasni određene pojave, već i da omogući predikciju. U ovom smislu, cilj prediktivnog modela je uzeti što više signala koji reprezentuju realnost uz simultano minimiziranje šuma. Problem predviđanja je jedan od osnovnih problema sa kojima se susreću gradske uprave u pametnim gradovima. Problem signala i šuma i njegove reperkusije na formiranje teorije pametnih gradova, šire je moguće sagledati, ukoliko se u obzir uzmu sledeće konstatacije:

- Na primer, nacionalni trezor SAD na nivou ekonomске realnosti prati 62000 KPI, pa je broj mogućih kombinacija, između bilo koje dve posmatrane varijable  $1,8 \times 10^{12}$ . Prediktivni modeli koji uzimaju ovoliko veliki broj varijabli, nisu uspešni za upravljanje gradovima (Telecommunication Standardization Sector of ITU, 2014);
- Problem signala i šuma uticao je na razvoja nove paradigme u obradi podataka u okviru modela pametnih gradova. Prema novoj paradigmi, kao validne korelacije između pojedinih enetiteta, usvajaju se jedino korelacije za koje je činjenično utvrđena uzročno-posledična veza;
- Predviđanje, u smislu matematičkog predviđanja nedostajućih podataka koji bi se koristili u modelu upravljanja urbanim sredinama u realnom vremenu (nadopuna za nepotpune i/ili nedostajuće podatke, usled neispravnosti senzora, ili nekog drugog uzroka) je konsenzus između mogućih i verovatnih ishoda nekog događaja, ili pojave koju predviđa teorija. Posmatrani događaji se mogu objasniti skupom rešenja partikularnog slučaja, koji se može primeniti i u opštem slučaju, a koji predviđa teorija.
- Spektar predviđanja i projekcija u koncept modelu pametnih gradova, formira se u paru sa odgovarajućim verovatnoćama realizacije. S obzirom da se predviđanje obavlja u uslovima neizvesnosti, samim tim bi i donošenje odluka, trebalo sprovoditi po metodologiji odlučivanja u uslovima neizvesnosti;

#### **5.4.4. Pametni gradovi – politički kontekst**

Transformacija gradova od “analognih” ka “pametnim”, zahteva visok nivo interakcije između tehnologije, tehnoloških kompanija i političko-institucionalne komponente sistema. Političku komponentu sistema sačinjava niz političkih elemenata poput gradske uprave, gradske skupštine, ali i političke agende koja ostvaruje značajan uticaj na ukupno ponašanje urbanog sistema. Politička agenda, utiče na nivo prihvatljivosti i primenjivosti pojedinih tehnoloških rešenja i to kroz determinisanje granica i barijera za implementaciju rešenja zasnovanih na partikularnim tehnologijama. Politički kontekst je značajan za primenu ICT rešenja koja bi trebalo da budu u skladu sa legislativom i razvojnim politikama. Takođe, gradska uprava bi trebalo da uvodi i razvija nove političke elemente, kako bi omogućila primenu partikularnih

rešenja kroz kontekst. U navedenom domenu, politički kontekst bi trebalo da bude neutralan. To dalje implicira, da politički kontekst ne bi trebalo da se menja prema partikularnim rešenjima, već da pruža podršku sistemskom rešenju problema. Eminentni autori Gil-García i Pardo (2005), istraživali su ovaj problem na nivou eUprave, kako bi omogućili da elektronski servisi budu javno dostupni i efikasni, odnosno, da pomognu transformaciju javnih službi na nivou grada (Gil-Garcia & Pardo, 2005. str: 187-216). Inicijative i projekti pametnih gradova imaju sličan politički kontekst. Osnovni indikatori političkog konteksta pametnih gradova, prikazani su u sledećoj tabeli:

**Tabela 9:** Indikatori političkog konteksta pametnih gradova

Faktori	Indikatori
Participacija i donošenje odluka.	Broj građana koje predstavlja izabrani predstavnik. Političke aktivnosti građana. Važnost političkog delovanja za građane. Udeo ženskih predstavnika u organima odlučivanja.
Javne i društvene usluge.	Rashod po stanovniku. Broj dece u dnevnim boravcima. Stepen zadovoljstva kvalitetom obrazovanja.
Transparentnost uprave.	Stepen zadovoljstva transparentošću rada javne uprave. Stepen zadovoljstva borbom protiv korupcije.
Političke strategije i perspektive.	Nije specificirano.

Izvor: Rajiv Singh Irungbam, (2016). The Model of Smart Cities in Theory and in Practice, *Journal for Studies in Management and Planning*, 2016, str.172-176.

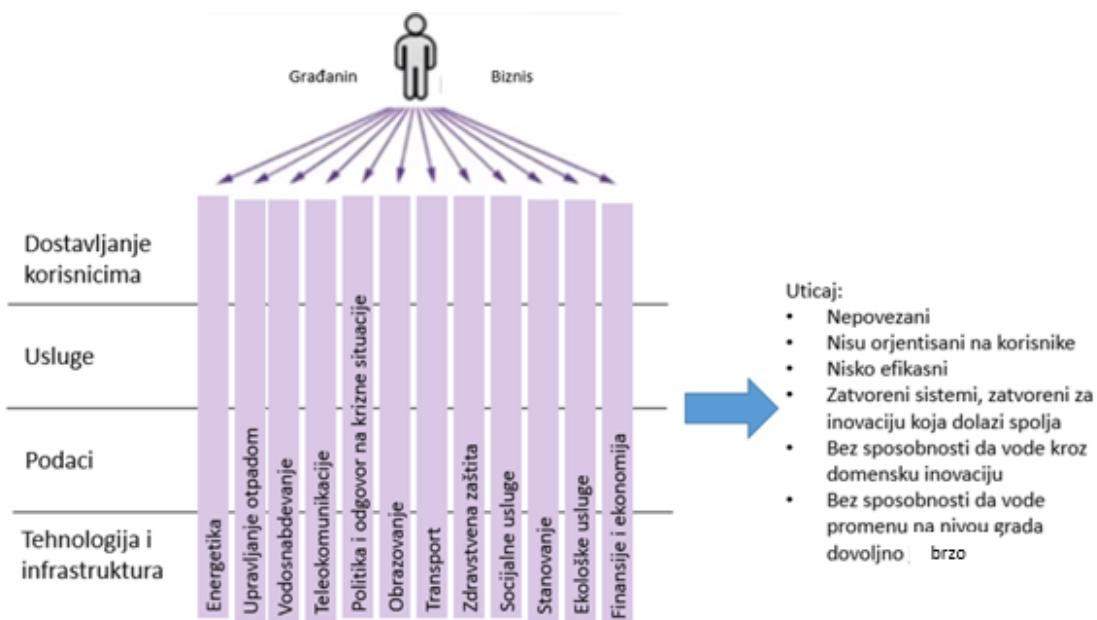
Politike bi trebalo da se temelje na bazi kritičke svesti o tome, kako se stavovi pojedinaca, grupa i političke strukture povezuju pomoću novih tehnologija, dok bi razvoj kritičnog odnosa prema tehnologijama, trebalo da ima za cilj razumevanje “kako nas tehnologije oblikuju kao ljude, dok mi kao pojedinci i grupe, kritički oblikujemo tehnologije” (Floridi, 2009. str. 2-13.)

#### 5.4.5. Pametni gradovi iz perspektive građana

Komunikacija građana i gradskih uprava je kritična za uspešno funkcionisanje grada. Međutim i pored svog značaja, ovaj vid komunikacije, godinama unazad je bio zanemarivan. Građanima se nisu pružale neophodne informacije o načinima odlučivanja, stanju sistema, projektima i tehnologijama koje se koriste u upravljanju i inoviranju gradskih sredina. S obzirom da projekti i inicijative pametnih gradova, imaju značajan uticaj na kvalitet života, građani su zainteresovani za informacije iz ove oblasti, kao i za participaciju u donošenju odluka. Sve češće se u javnim revizijama zahteva od gradskih uprava da obrazlože svoje odluke i akcije, kako bi se građani i u praksi sve više uključili u donošenje odluka. Kako su građani ujedno i glavni konzumenti usluga pametnih gradova, oni zapravo i predstavljaju “ključnog igrača” za uspeh određenog partikularnog rešenja iz koncept modela pametnih gradova. U skladu sa navedenim, najznačajniji faktori koji utiču na ponašanje građana su:

- Digitalna podela (Kolotouchkina, 2022);
- Participacija i partnerski odnos;
- Komunikacija;
- Kvalitet života (Teixeira & Baracho & Soergel, 2022);
- Očuvanje i uvažavanje specifičnosti zajednica.

Odnos građana prema elementima pametnih gradova, prikazan je na slici ispod:



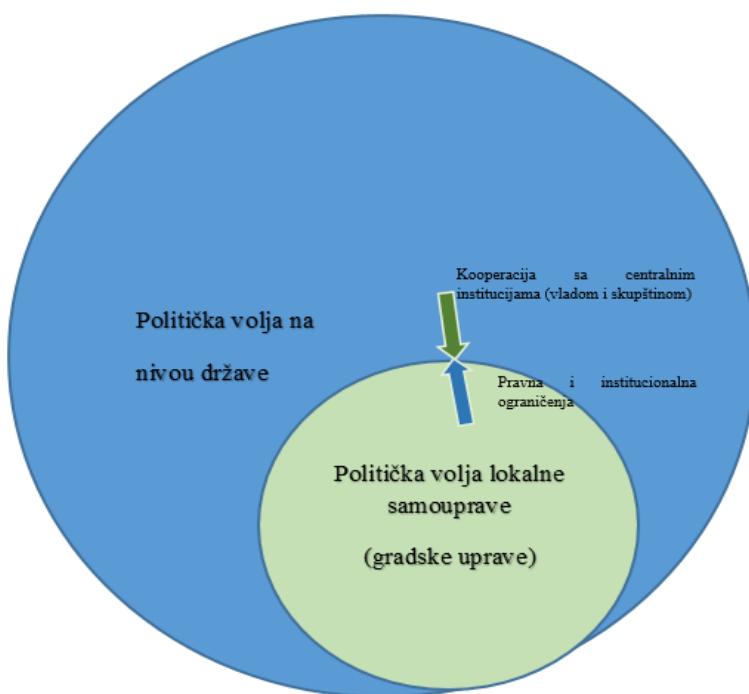
**Slika 16:** Odnos građana prema elementima pametnih gradova

Izvor: Corpuz, R. S. A. (04.02.2021) Introduction on the Fourth Industrial Revolution, ISO 37120 *Smart City, Robotics, AI, and IOT*, Ralph Sherwin A. Corpuz.

Socijalna dilema, prisutna je u situacijama u kojima su lični interesi u suprotnosti sa kolektivnim interesima. Razlika u ciljevima i strategijama, na mikro i makro nivou, opisuje se socijalnom dilemom koja se zasniva na sledećem pristupu: *nešto što je racionalno na individualnom nivou, nije racionalno za grupe i zajednice*. Socijalna dilema je posledica eksternalnosti sistema, bilo da se radi o pozitivnim, ili negativnim eksternalijama. Individue dobijaju više “koristi”, ukoliko cost/benefit analizu sprovode isključivo sa aspekta sopstvene dobiti. Slično je i sa agentima Sistema, koji na tržištu ne poštuju širi interes zajednice. Navedeno dalje ukazuje, da je socijalna dilema inkorporirana u samu srž borbe sa klimatskim promenama i težnji dostizanja održivog razvoja (Marković, 2021).

## 6. Analiza faktora koji ostvaruju najveći uticaj na razvoj pametnih gradova

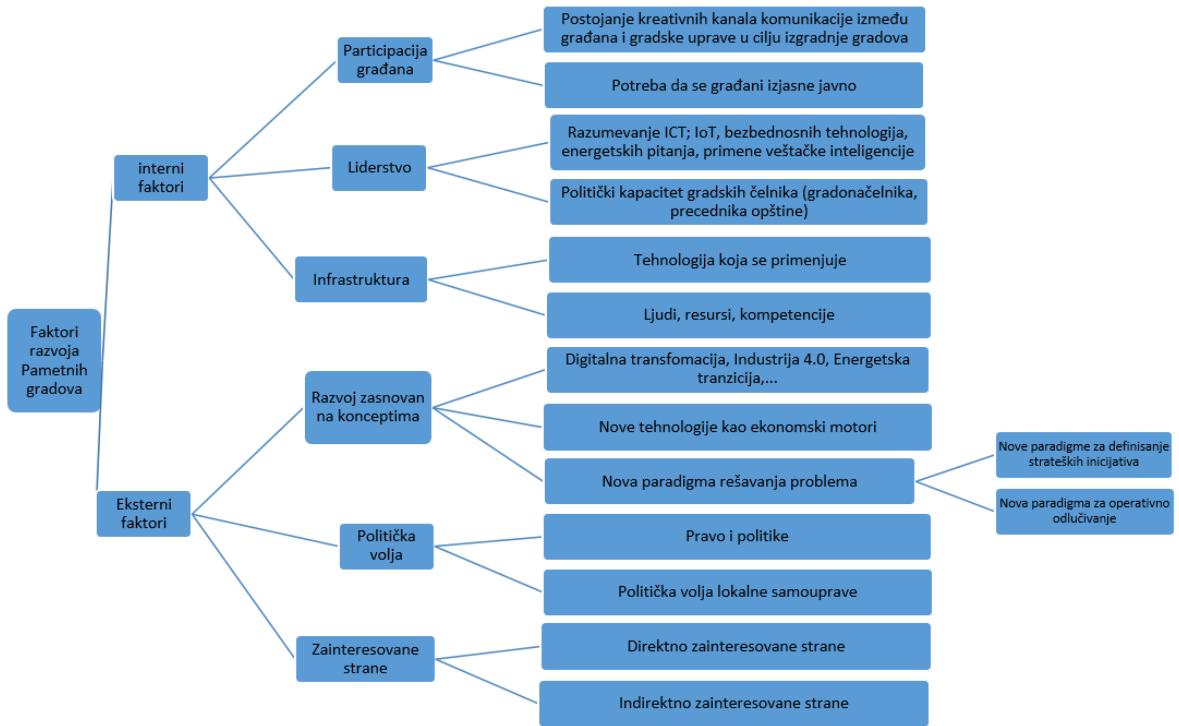
Razvojna politika grada, delom je rezultat globalnih, ekonomskih, bezbednosnih i političkih promena, delom je proizvod političke volje na nivou države, a svakako je delom i rezultat faktora poput dostupnosti novih tehnologija (Myeong & Jung & Lee, 2018). Navedeno proizilazi iz realne konstatacije, da gradovi nisu izolovani, već naprotiv, da su hiperpovezani proizvodno-potrošačkim i finansijskim vezama (Cheshire i dr., 2004. str.129–149). Navedeni faktori, deluju kroz globalne tokove, ali i razvojne ciljeve na regionalnom i lokalnom nivou, pa se može konstatovati da su politike razvoja pametnih gradova, zapravo rezultat usaglašavanja niza faktora, kako na globalnom, tako i na regionalnom i lokalnom nivou. Navedene politike su definisane kao politike pravca razvoja pametnih gradova, a njihov međusobni odnos, prikazan je na sledećoj slici:



**Slika 17:** Odnos političke volje na nacionalnom i na različitim nivoima lokalne samouprave

Izvor: Myeong, S., Jung, Y., Lee, E. A. (2018), Study on Determinant Factors in Smart City Development: An Analytic Hierarchy Process Analysis. *Sustainability*. 10(8):2606.

Svetski ekonomski forum (WEF), determinisao je faktore razvoja pametnih gradova, koji obuhvataju: političku volju, standarde za razvoj pametnih gradova i usluga, regulaciju "Smart" okruženja, javno privatna-partnerstva i lokalnu inicijativu (Muente-Kunigami, 2015). Prema nalazima radne grupe WEF-a, na razvoj pametnih gradova, u najvećoj meri utiču globalni trendovi i politička volja. Kako su ovi faktori brojni, posebno korisna se pokazala metoda analitike hijerarhiskih procesa. Navedenu metodologiju, danas, koristi veliki broj gradova, kako bi ocenili dominantne faktore razvoja. Na sledećoj slici, dati su osnovni faktori razvoja pametnih gradova:



**Slika 18:** Faktori razvoja pametnih gradova

Izvor: Autorov prikaz. Svi dijagrami u ovom poglavlju predstavljaju standardne Ishikawa dijagrame i deo su WBS strukture, koju je autor koristio na izvedenim projektima, a koji se mogu podvesti pod projekte i/ili inicijative iz oblasti pametnih gradova.

Najveći uticaj na razvoj pametnih gradova, ostvaruju dve grupe zainteresovanih strana, kako je i prikazano u sledećoj tabeli:

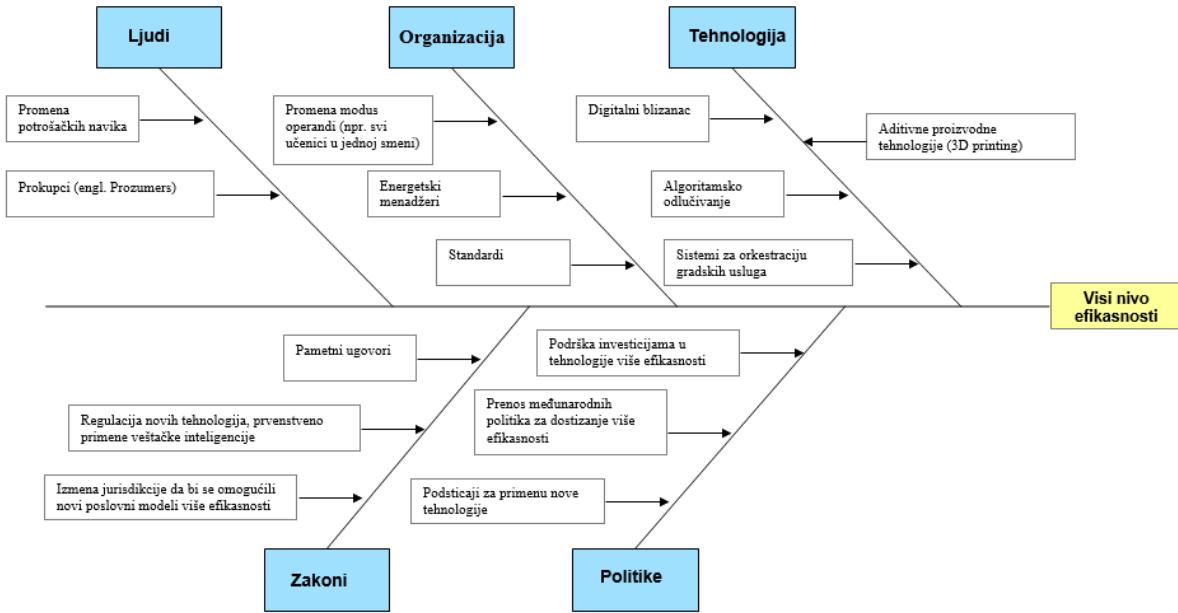
**Tabela 10:** Kategorizacija zainteresovanih strana po pitanjima od interesa za razvoj pametnih gradova

Tip	Zainteresovane starane
Direktno zainteresovane strane (grad kao korisnik).	Gradani, gradske vlasti, osobe zadužene za upravljanje infrastrukturom, lokalne kompanije.
Indirektno zainteresovane strane (potpomažu da grad postane korisnik).	Tehnološki i provajderi rešenja, sistem integratori, pružaoci usluga infrastrukture i operacije nad infrastrukturom.

Izvor: Autorov prikaz.

Pametni gradovi, pored primene tehnologija, zasnivaju se i na nizu kompleksnih elemenata, poput političkih i ekonomskih ekosistema, različitih standarda, pa sve do elemenata klasične urbane infrastrukture. Politike pametnih gradova, u osnovnom fokusu, imaju "ponovnu izgradnju gradova", bilo da se pod navedenim pojmom, podrazumeva izgradnja grada na novoj lokaciji, ili rekonstrukcija i osavremenjavanje postojećih gradskih celina. Cilj je zapravo da se reše, do tog trenutka, nagomilani problemi urbanizma i nedostaci u procesima upravljanja gradovima. Dodatni problem je što je većina gradova, sve manje rentabilna i sa visokom stopom zaduženosti. Takođe, pored navedenih izazova, gradovi se suočavaju sa novim trendovima koji zahtevaju visok nivo kapitalnih ulaganja. Kapitalna ulaganja su usmerena, prvenstveno, na širu primenu novih ICT tehnologija i jačanje moderne gradske infrastrukture, ali i u pravcu jačanja "ljudskog kapitala gradova". Pod pojmom razvoja *ljudskog kapitala gradova*, podrazumeva se podizanje kompetencija građana, razvoj ponude novih i personalizovanih usluga, kao i kreiranje

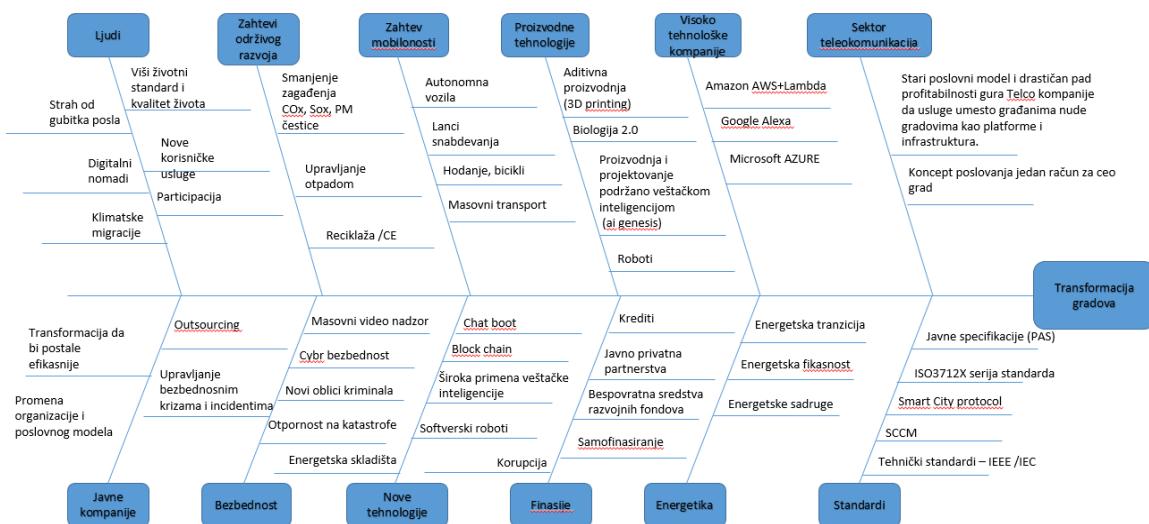
novih poslovnih mogućnosti. *Ljudski kapital gradova*, odnosno, građani, digitalni nomadi, turisti, strani studenti, itd., zapravo predstavljaju ključni element pametnih gradova, jer imaju mogućnost da stupaju u brojne različite interakcije, kako međusobno, tako i sa gradskim servisima i infrastrukturom. Na slici ispod, prikazani su osnovni faktori, kao i faktori koji determinišu okretanje gradova ka novim efikasnijim tehnologijama i njihovoj primeni u praksi pružanja gradskih usluga:



**Slika 19:** Faktori orijentacije na efikasna rešenja

Izvor: Autorov prikaz.

Na sledećoj slici, prikazani su faktori, koji u najvećoj meri, utiču na transformaciju gradova prema koncept modelu pametnih gradova:

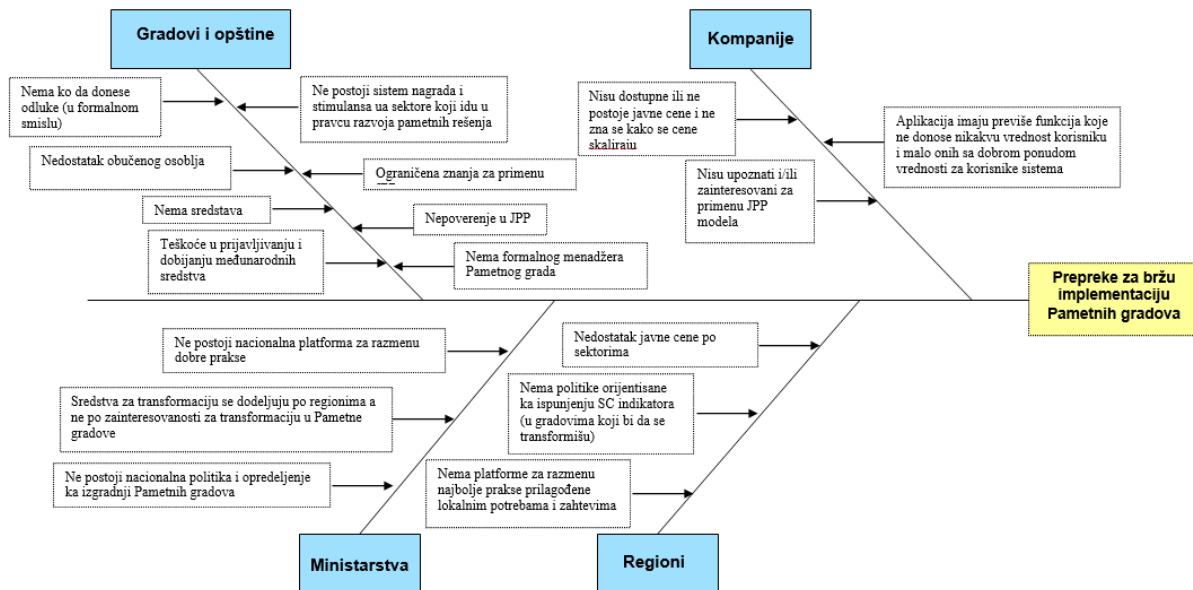


**Slika 20:** Faktori koji vode tranziciju gradova po modelu pametnih gradova

Izvor: Autorov prikaz.

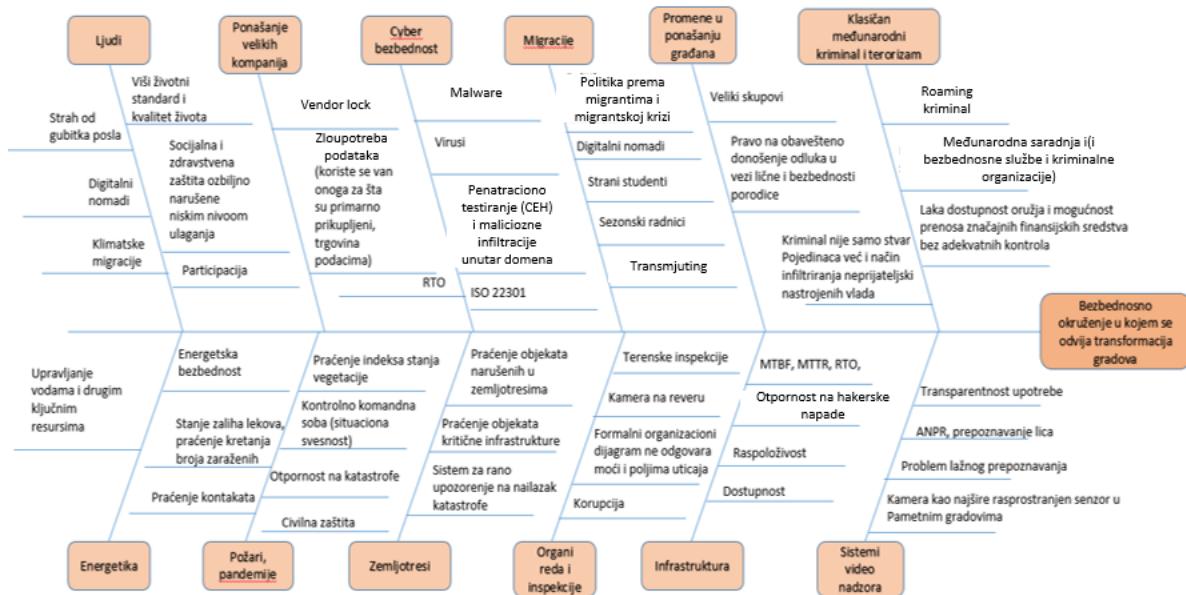
Na sledećoj slici, definisani su faktori koji predstavljaju najveće prepreke bržoj transformaciji gradova prema koncept modelu pametnih gradova. Prikazani faktori, metodološki su definisani na osnovu analize velikog broja gradova koji su ranije započeli proces tranzicije. Uporednom

analizom svetske prakse, utvrđeno je da postoje specifični faktori koji nemaju presudnu ulogu u kontekstu transformacije određenih gradova, pa su oni isključeni iz konačnog dijagrama koji je prikazan na sledećoj slici:



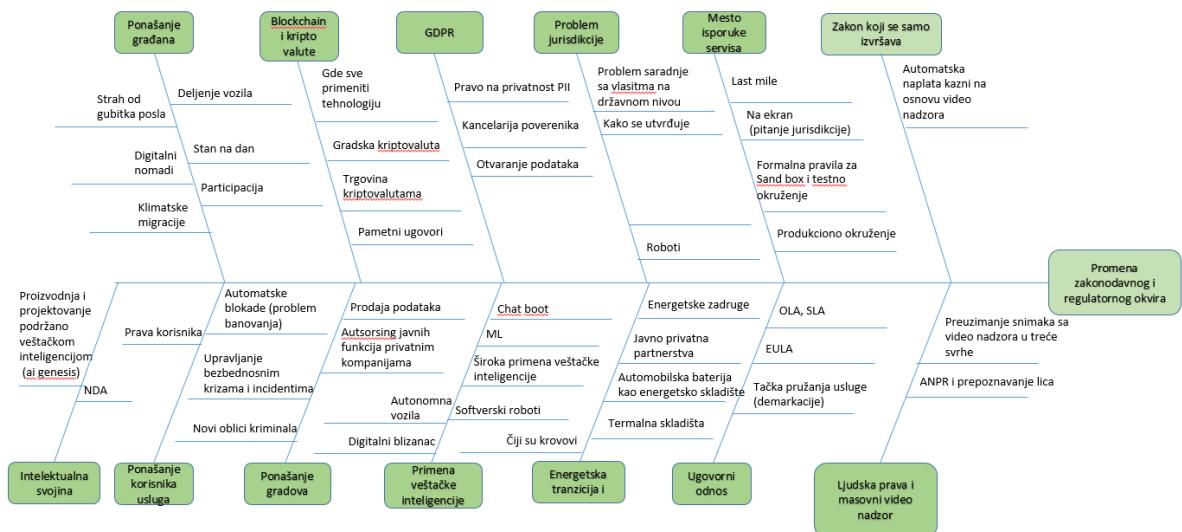
**Slika 21:** Prepreke za bržu implementaciju koncept modela pametnih gradova  
Izvor: Autorov prikaz.

Na sledećoj slici, dat je prikaz stanja bezbednosnog okruženja koje bi gradovi trebalo dostići, uz napomenu, da određeni broj lokalnih samouprava, može da pribegne uvođenju "Safe City", kao prelaznog rešenja, pa da tek nakon toga, pribegne realizaciji projekata pametnih gradova:



**Slika 22:** Bezednosno okruženje u kojem se odvija tranzicija na Safe City  
Izvor: Autorov prikaz.

Na sledećoj slici, definisani su faktori koji u najvećoj meri, utiču na transformaciju zakonodavnog i regulatornog okvira i to sa krajnjim ciljem potpune tranzicije na pametne gradove:



**Slika 23:** Faktori koji podstiču promenu zakonodavno-regulatorne prakse

Izvor: Autorov prikaz.

Promena zakonodavnog i legislativnog okruženja je ključna za razvoj pametnih gradova. Drugim rečima, promenom zakonodavnih rešenja, omogućila bi se pojava većeg broja rešenja koja se danas, ne mogu uspešno primenjivati usled standardizacionih, ili regulatornih ograničenja. Da ova praksa ukidanja regulatornih ograničenja i promene zakonskih rešenja postaje uobičajena, najbolje svedoči kontrola i monitoring saobraćaja, ali i druge oblasti u kojima se pojavljuju automatizovani i autonomni tehnički sistemi (Calavia i dr., 2012; Lau i dr., 2015. str.192-207). Na primer, primena veštačke inteligencije u pametnim gradovima, danas je postala uobičajena i pokriva razne segmente, od oblasti monitoringa i upravljanja saobraćajem, preko optimizacije i pružanja energetskih usluga, pa sve do primene "chatbotova" koji imaju potencijal da zamene radnike gradskih uprava u interakciji sa građanima (European Commission, 2022; AIDA Committee, 2021; Eur-Lex, 2021).

### 6.1. Najznačajniji izazovi i problemi u formiranju pametnih gradova

U ovom poglavlju, razmatrano je formiranje i izgradnja pametnih gradova, sa stanovišta promena koje se dešavaju u postojećem urbanom sistemu i potencijalnih posledica koje ove promene izazivaju. Posmatrajući sličnosti između energetske tranzicije i transformacije u pametne gradove, kao dva globalna procesa koji se odvijaju istovremeno i na koje deluju isti faktori, izvedena je pretpostavka, da će se navedeni procesi odvijati na sličan način i struktorno i vremenski. Navedeno implicira, da će faktori koji utiču na brzinu odvijanja procesa, delovati na sličan način na oba procesa, uz napomenu, da će brzina transformacije u pametne gradove, značajno zavisiti od uticaja sledećih „pokretača“ i to (Kušljugić, 2019. str.3-32; Marković, 2021; Marković, 2019):

- Eksponencijalnog pada troškova ključnih tehnologija tranzicije;
- Uticaja zagađenja okoline i efekata klimatskih promena na energetske politike;
- Politika i mera podrške u pravcu intenzivnijeg korišćenja obnovljivih izvora energije i unapređenja energetske efikasnosti;

- Tehnoloških inovacija u oblastima čiste energije, skladištenja energije, digitalizacije, primenjene veštačke inteligencije (uključujući i integraciju novih tehnoloških rešenja u postojeće sisteme/infrastrukturu);
- Strateškog opredeljenja institucionalnih investitora i značajnih međunarodnih korporacija za finansiranje razvojnih projekata;
- Podrške javnog mnjenja, a posebno mlađe generacije o iniciranju i sprovođenju transformacije gradova u pametne gradove.
- Usvajanje međunarodnih obaveza i ciljevi primene OIE<sup>28</sup> na nacionalnom nivou; Na ovaj način, globalni politički ciljevi se prenose i na nivo loklane zajednice (Službeni glasnik RS, 2023);
- Promene broja i strukture parametara - koji se menjaju, veoma često i veoma brzo (legislativa, zakoni, standardi, saobraćajna praksa);
- Promene broja i strukture elemenata urbanog sistema - koji se menjaju, veoma retko i veoma sporo (na primer, zamena kritične infrastrukture), (Apanavičienė & Shahrabani, 2023. str.1832-1857);

U okviru prakse pametnih gradova, podaci se u navećoj meri prikupljaju i povezuju preko centralizovane platforme. Navedena platforma predstavlja centralno mesto integracije gradskog informacionog sistema, a ujedno predstavlja i komandno mesto gradskih operacija. Međutim, značajno je istaći, da ovo nije i jedino mesto donošenja odluka. Naime, u pametnim gradovima postoji mogućnost da se odluke donose i "na licu mesta" uz uvažavanje principa redundantnosti informacija, višekriterijumskog odlučivanja i uz uvažavanje konteksta. U pametnim gradovima, moguće je da se odluka doneše na licu mesta u vertikalno integrisanom silosu kompetencije, ili na nivou virtualnog okruženja („sand box“-okruženje za testiranje i simulaciju/virtualno okruženje digitalnog blizanca), kao i da se sprovede izbor i implementacija odluke kojoj je kontrolni algoritam dao najveću verovatnoću ispravnosti. Navedena osobina sistema je izuzetno značajna, jer u analizu uzima i mogućnost da se rezultati merenja određenih mernih veličina značajno razlikuju od uobičajenog ponašanja (otkaz senzora i/ili pogrešno merenje), pa se odluka ne donosi na osnovu trenutne informacije, već se proračunava validnost informacije u odnosu na istorijske podatke. Na navedeni način se kreira određeni nivo otpornosti sistema na greške prilikom očitavanja, otkaze delova sistema, ili mehaničke kvarove. Sistem odlučivanja sa obavezним alarmima i sigurnosnim mehanizmima za proveru, zapravo predstavlja "pametnu osnovu" donošenja pravovremenih i optimalnih odluka.

#### ***6.1.1. Izazovi i problemi koncept modela i implementacije rešenja pametnih gradova u realnom okruženju***

Pojave koje obeležavaju proces izgradnje i upravljanje pametnim gradovima, posledica su primene koncept modela i dominantnih ICT i IoT tehnologija. Navedene i analizirane pojave u ovoj doktorskoj disertaciji, a koje ostvaruju najznačajniji uticaj na upravljanje i pružanje usluga u okviru pametnih gradova u realnom okruženju, su:

- *Internet.* Internet je preuzeo ulogu integratora. Usled povećane potrebe za integracijom sistema, neophodan je interoperabilan pristup i povezivanje postojećih (i eventualno budućih) heterogenih uređaja, objekata i sistema. U cilju dostizanja želenog ishoda,

---

<sup>28</sup> Ciljevi primene energije iz obnovljivih izvora, definisani su međunarodnim dogovorima o održivom razvoju. Na nacionalnom nivou, često prestavljaju međunarodnu obavezu prema UN, dok u slučaju zemalja kandidata za članstvo u EU, predstavljaju i obavezu usaglašavanja politika održivog razvoja sa EU. Ovi ciljevi, dati su prema utvrđenim vremenskim horizontima 2027, 2035, 2050., a obuhvataju promenu proizvodnog i potrošačkog miksa, odnosno, obuhvataju povećanu proizvodnju struje iz obnovljivih izvora (solarni paneli, vetrogeneratori, geotermalni izvori, hidroakumulacije).

tehnički sistemi se moraju transformisati. Ova transformacija, praćena je pojavom kombinacije velikog broja servisa u „cloud” okruženju i stvaranja decentralizovanih servisno orijentisanih podsistema;

- *Komunikacione mreže*. Komunikacione mreže teže da postanu samo-organizujuće, kako bi mogle da ispune zahteve koji se pred njih postavljaju. (Drajić, 2018. str. 25-39);
- *Šira automatizacija*. Šira automatizacija u javnim objektima i prostorima; Šira automatizacija na nivou infrastrukture, u krajnjoj instanci na nivou interakcije “korisnik (čovek) – urbani sistem” (Short, 2019);
- *Nestanak izolovanih sistema*. Iako za ovu tvrdnju još nema dovoljno dokaza, brojni autori ukazuju da je ovo najverovatniji scenario razvoja sistema (Fredette i dr., 2012. str.113-118). Prema ovom scenariju, konačni ishod svih transformacija, bio bi jedan hiper-povezani samosvesni, samodovoljni i održivi urbani sistem;
- *Promena paradigme odnosa “građani – infrastruktura”*. Na primer, objekti za stanovanje postaju sve više provajderi sadržaja i usluga, odnosno postaju krajnji nod povezane internet strukture;
- *Šira primena veštačke inteligencije*. Organičenje ljudskog mozga da istovremeno, a uspešno, obrađuje od 5 do 9 aktivnosti<sup>29</sup>, praktično vodi ka široj integraciji veštačke inteligencije, modela digitalnog blizanca i algoritamskog odlučivanja sa ciljem orkestracije velikog broja pružaoca usluga u pametnim gradovima.
- *Intenzivnija i šira participacija korisnika u definisanju, projektovanju i pružanju usluga*. Poseban oblik ove pojave, primetan je u projektima vezanim za elektronsko pružanje usluga gradskih uprava (eng. eGovernmen) i to, kada se tehnološki provajderi udružuju sa građanima, obezbeđujući im tehnološke alate za samostalno kreiranje društvene vrednosti. U navedenom kontekstu, javna gradska uprava postaje orkestrator sa odgovarajućom platformom (Drajić, 2018. str: 9-118).
- *Intenzivnija i šira primena elektronske pijace (eng. Marketplace)*. U okruženju pametnih gradova primetna je šira primena elektronske pijace. Na navedeni način, integrišu se prethodno neintegrisani i periferni ekonomski sistemi, uz veću mogućnost strukturnog ekonomskog udruživanja i to: na horizontalnom nivou (kupi/prodaj), kao i na vertikalnom nivou (lanci snabdevanja i kreiranja vrednosti). Pojava integracije, ranije izolovanih i nepovezanih poslovnih subjekata, omogućena je razvojem nove ekonomske i tehničke infrastrukture pametnih gradova;
- *Pojava motora za donošenje odluka (eng. Decision Engine)*. Motor za donošenje odluka, predstavlja novi logički entitet koji se pojavljuje u okruženju pametnih gradova, a koji spaja interes, potrebe i želje korisnika, sa ekosistemom javnih servisa, omogućujući pritom primenu algoritamskog odlučivanja.

Sve prethodno navedene pojave, moguće je modelirati teorijom igara, jer predstavljaju posledicu ponašanja slobodnih adaptivnih agenata u promenjivom okruženju, a koje prelaze sa nižeg, na viši nivo uređenosti. Prilikom prelaska sa nižeg, na viši nivo uređenosti, sistem postaje senzitivan u smislu generisanja lokalnih kontekstualnih informacija.

---

<sup>29</sup> Ljudski mozak ima ograničenja u smislu istovremene obrade velikog broja podataka i donošenja višestrukih odluka. Po jednom procesu, mozak troši 20 wat-i, što znači da nije moguće da obradi više od 50-tak istovremenih procesa. Ovim ograničenjima doprinosi veličina kratkotrajne memorije i dužina obrade procesa, koja za pojedine proceze traje i do 2,5 sekunde (Marois & Ivanoff, 2005. str.296-305; Li et al., 2022.). Iz svega ovoga, naučnici su zaključili, da multitasking nije realan u poslovnom okruženju, posebno ne na duge staze, jer povećava opterećenje /naprezanje i verovatnoču greške prilikom donošenja odluka.

### ***6.1.2. Pametni gradovi i problem upravljanja savremenim urbanim sistemima***

Šira primena informaciono komunikacionih tehnologija (ICT), značajno je unapredila efikasnost upravljanja postojećom gradskom infrastrukturom. Osnovni razlozi za širu primenu ICT, leže u nedovoljnoj efikasnosti, heterogenosti, starosti i neadekvatnom održavanju postojeće infrastrukture i klasičnih tehnologija (European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities, 2015). Klasične ICT tehnologije, zasnovane na obradi posrednih informacija, ne mogu u dovoljnoj meri da zadovolje savremene potrebe grada, niti sa aspekta rasta po gustini, niti sa aspekta proširivanja granica. Naime, postojeća praksa upravljanja, zasnovana na klasičnim ICT tehnologijama, može se opisati mernim i logičkim nizom. Logički niz se sastoji od merenja stanja podistema koji se zasniva na setu instrumenata i dobijenih vrednosti. U navedenom nizu, drugi set primarnih podataka, korišćen je za opisivanje stanja sistema, kao i u cilju generisanja statističkih izveštaja namenjenih stekholderima i ostalim zainteresovanim stranama. Analizom i sagledavanjem niza, izveden je zaključak da postoji velika mogućnost greske, jer su informacije nastale iz različitih data setova. Takođe, izvedeni su zaključci da je klasičan informacioni sistem, neadekvatan i previše spor za uspešno upravljanje savremenim gradovima u realnom vremenu. Upravo iz ovih razloga, osmišljena je ideja drugačijeg sistema, koju je iznala kompanija IBM. Kompanija IBM je prva započela kreiranje nove paradigmе i novog informacionog sistema koji bi grad posmatrao kao živi organizam. Prema kompaniji IBM i novoj paradigmii, tendencija je da se razviju senzorski i informacioni sistemi, poput sistema koji su evolucijom razvile životinje. Cilj je da se omogući da urbani sistem postane "svestan sebe i okoline" (Stuart Cowan, 2015). Kako je ova paradigma razvoja urbanog sistema, u vremenu svog nastanka, bila previše avangardna, delimično je revidirana. Paradigma je revidirana i to u smislu definisanja realnijih ciljeva, kao i u pravcu definisanja ciljeva koji bi se lakše usaglasili sa invesicionim mogućnostima urbanih sistema. Navedeni procesi, uz digitalnu transformaciju su i rezultirali pojmom koncepta pametnih gradova. Međutim, brojni izazovi, koji do ovog trenutka nisu postojali, a posledica su razvoja novih tehnologija i njihove masovne primene u urbanim operacijama, su (Ludlow, 2017; Bisello, Vettorato, Ludlow & Baranzelli, 2021, str. 48-291; Geffray & Auby, 2017. str.11-15):

- Kompleksne promene okruženja;
- Promene modela upravljanja;
- Promene radnog okvira za donošenje strateških odluka;
- Viši nivo integracije i kontrole sistema;
- Otvoreni model upravljanja - veća transparentnost procesa odlučivanja;
- Razvoj sistema odlučivanja zasnovanog na tehnologijama i činjenicama - grad postaje "data driven organization" (Fang & Shan& Wang, 2021);
- Otvaranje podataka;
- Promene u političkoj i organizacionoj strukturi;
- Uključivanje šire društvene zajednice u proces odlučivanja;
- Algoritamsko odlučivanje, primena veštačke inteligencije i digitalnog blizanca;
- Odlučivanje zasnovano na informacijama u realnom vremenu;
- Masovna lokalizacija.

Koncept model pametnih gradova se menja tokom vremena, a značajne dve dopune su: SECAP – politika usaglašavanja sa klimatskim promenama na vremenskim horizontima do 2050. godine (Fresner i dr., 2019. str.5-50; European Climate Adaptation Platform Climate-ADAPT, 2022); a druga dopuna, obuhvata korišćenje anonimizovanih podataka o realnom kretanju korisnika mobilne telefonije i utvrđivanje obrazaca ponašanja u vremenu, kako bi se

optimizovala infrastruktura koja je realno opterećena pikovima u toku dana. Posledice ovakvog projektovanja i prilagođavanja sistema, neminovno dovode do promene dosadašnje paradigme upravljanja urbanim sistemima.

#### ***6.1.3. Koncept model i promena urbane paradigmе***

Prema koncept modelu pametnih gradova, grad se posmatra kao "samosvesni organizam" koji evoluira, poštujući pritom kriterijume ustanovljene za biološku, društvenu, ali i tehnološku evoluciju sistema. U okviru koncept modela pametnih gradova, proširena urbanistička paradigma, definisana je "Smart City protokolom", otvorenim specifikacijama "PAS 180 i PAS 181, standardima ISO 37101, ISO 37120, ISO 37122 i ISO 37123", kao i sledećim graničnim parametrima i funkcijama:

- Koncept model pametnih gradova se posmatra kao preslikavanje skupa stanja urbanog sistema i njegovih podsistema u skup poželjnih ishoda. Navedeno preslikavanje se realizuje kroz niz funkcija transformacije koje zavise od projekata, inicijativa, operacija, procesa, početnih i graničnih uslova, ali i stanja i pomeranja konteksta tokom vremena preslikavanja;
- U okviru koncept modela pametnih gradova, primenjuju se isključivo urbanističke paradigmе koje su smislene sa stanovišta dostizanja funkcije cilja. Pod smislenim paradigmama, smatraju se one paradigmе koje su direktno primenjive, efektivne i efikasne, pri čemu se efektivnost i efikasnosti posmatraju kao funkcija optimuma na nivou ukupnog urbanog sistema;
- Efikasnost urbanog sistema je u direktnoj vezi sa stepenom informacione entropije. S obzirom da informaciona entropija predstavlja nivo skrivene informacije unutar sistema, ona će se unapređenjem efikasnosti, smanjiti. Za smanjenje informacione entropije, gradovi koriste senzorske mreže i infomacione tehnologije (ICT, IoT, Big Data, Cloud, ML, Ai);
- Način razvoja grada, uveliko je određen igrama nulte sume, odnosno, igrama koje igraju agenti na nivou urbanih podsistema;
- Ideja održivog razvoja, svodi se na izgradnju supersistema u kojem deluju podsistemi i slobodni agenti koji mogu evoluirati;
- U okruženju pametnih gradova, mašine nisu samo predmeti koji izvršavaju upravljačke naloge humanog agenta. U navedenom kontekstu, mašine imaju mogućnost autonomne promene stanja u skladu sa situacijom (pri čemu se u obzir uzima opservacija trenutne situacije i predefinisani algoritmi ponašanja za situacije i scenarije upotrebe). U ovom smislu, mašine se mogu smatrati samostalnim agentom, sa delimično predefinisanim ponašanjem koje se može adaptirati promeni konteksta u pravcu dostizanja funkcije cilja.

#### ***6.1.4. Koncept pametnih gradova i radni okviri za implementaciju i upravljanje operacijama***

Koncept pametnih gradova, najčešće se dovodi u vezu sa povezanim zajednicama koje koriste raznorodnu komunikacionu infrastrukturu usmerenu u pravcu uvođenja inovacija u urbano okruženje. Uvođenje inovacija u urbano okruženje, ima za cilj kreiranje povoljnijih uslova za privredu, građane, ali i širu društvenu zajednicu. Posmatrano iz perspektive unapređenja

infrastrukture, ali i sa ekonomске strane, osnovni segmenti pametnih gradova su: tehnologija, zajednice, ekonomija, energetika i gradska infrastruktura. Kako bi se u navedenim segmentima, realizovali određeni projekti, neophodno je razviti odgovarajući radni okvir. Radni okvir projekata i inicijativa pametnih gradova, u najvećoj meri se sastoji od sledećih komponenti (Chirol et al, 2022. str:154-175; Bash, 2023. str.30-37) i to:

*Tehnologija* (Burns, 2018)

- ICT kao integralni deo projekta razvoja gradske infrastrukture. ICT i IoT su obavezne komponente svakog projekta koji se odnosi na fizičku infrastrukturu;
- Determinisani kriterijumi o uticaju primenene određene tehnologije na životnu sredinu;
- Kriterijumi za determinisanje i obezbeđenje maksimalne efikasnosti sistema, kao i internet i operativne bezbednosti;
- Kriterijumi usklađenosti sa funkcijom cilja i strateškom orijentacijom;
- Inovacioni potencijail;

*Urbane celine i zajednice* (Azizalrahman & Hasyimi, 2019. str.1-14):

- Inteligencija grada - potiče od zajednica i pojedinaca, a može se opisati teorijskim modelom inteligencije košnice<sup>30</sup>;
- Ljudski i društveni kapital - inovira i stvara nove oblike strukture;
- Moć pojedinaca i zajednica leži u kreiranju svesti o važnim društvenim i sistemskim pitanjima, društvenim pokretima i formiraju javnog mnjenja;
- Građani i zajednice, kroz model participacije mogu učestovati u upravljanju gradom;
- Gradske uprave bi trebalo da teže dostizanju društvenog konsenzusa o pitanjima razvoja grada.

*Ekonomski radni okvir* (Ngan, 2022; Nyangon, 2021. str.55–87)

- Ekonomski radni okvir - zasniva se na digitalnoj transformaciji i digitalnoj ekonomiji;
- Ekonomski radni okvir - zasnovan je na znanju; razvoju online trgovine, elektronskih transakcija i blockchain tehnologije.
- Promena poslovnih modela.

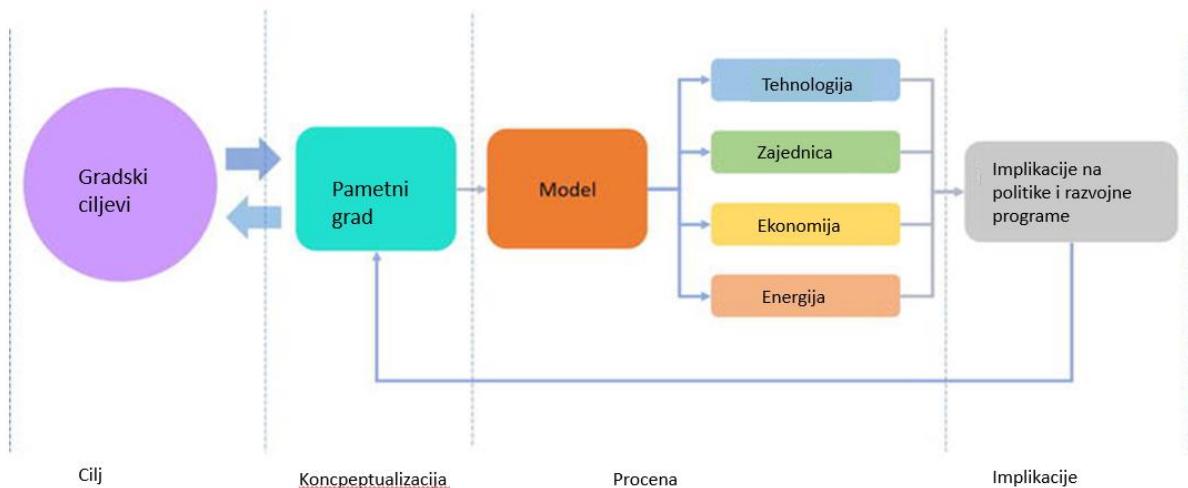
*Energetski radni okvir*

- Obuhvata razvoj i upravljanje energetskom infrastrukturom, “smart grid infrastrukturom”, uslugama, a obuvata i BMS, “smart mobility”, skladištenje energije, energetsku tranziciju i energetske zajednice.

Osnovni radni okvir, kojeg bi trebalo da se pridržavaju gradski planeri i stratezi, prikazan je na sledećoj slici:

---

<sup>30</sup> Oblik kolektivne inteligencije sa sledećim karakteristikama: osećanje pripadnosti zajednici, decentralizacija odlučivanja, stimergija (koordinacija i regulacija aktivnosti), samoorganizacija i povratne sprege.



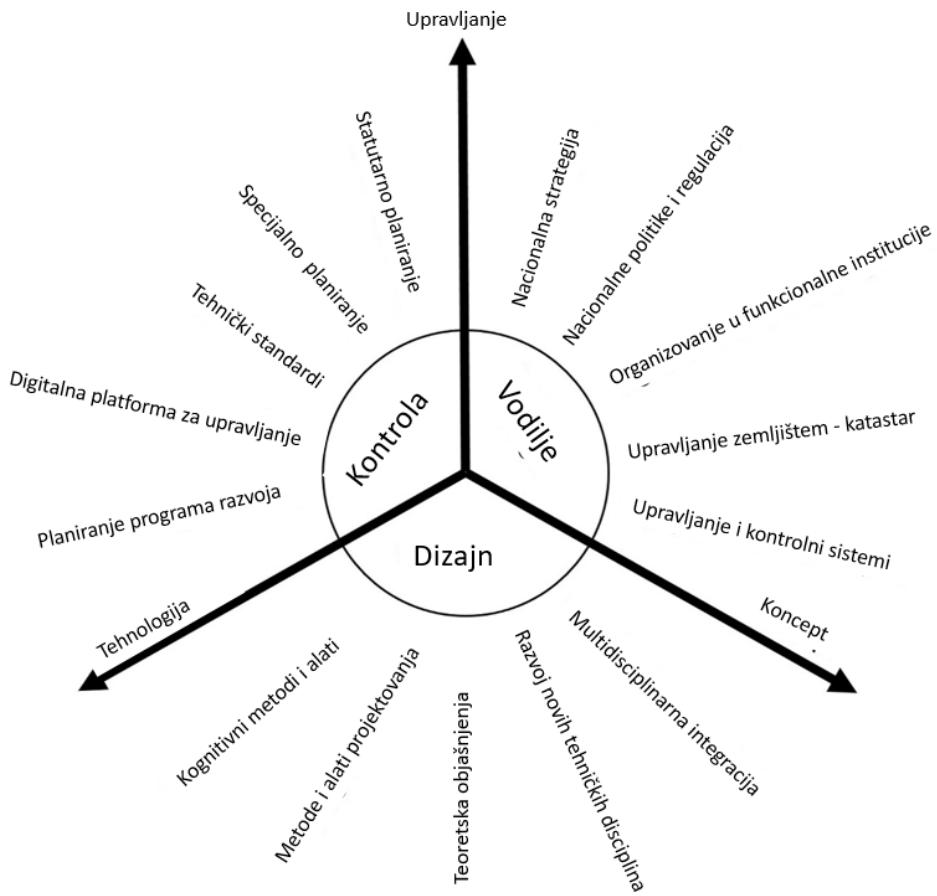
**Slika 24:** Radni okvir za izbor i definisanje usluga pametnih gradova

Izvor: Azizalrahman, H., Hasyimi, V. (2019). Towards a Generic Framework for Smart Cities, *Smart Urban Development*, str.1-14, doi: 10.5772/intechopen.85820.

Radni okvir, kao što je i prikazano na prethodnoj slici, obuhvata:

- Postavljanje gradskih ciljeva - čime se definiše funkcija cilja i ishodi urbanog sistema na određenom vremenskom horizontu;
- Konceptualizaciju - kojom se definišu slobodni agenti sistema i njihovo ponašanje kroz definisanje rešenja za procese, podatke i usluge;

U gradovima koji su već započeli proces transformacije prema koncept modelu pametnih gradova, zastupljen je veći broj metodoloških i radnih okvira, kako bi se ishod transformacije mogao u značajnijoj meri predvideti i učiniti izvesnjim. Na osnovu dosadašnjih iskustava, poznato je da postoje otpori transformaciji gradova od dela građa i industrije, ali da se ovi otpori, vremenom smanjuju. Na primer, istraživanje koje su u Indiji sproveli istraživači Rana, Luthra, Mangla (2019), pokazalo je sledeću distribuciju težinskih faktora (kada se posmatraju barijere sprovođenja koncepta pametnih gradova) i to: *upravljanje – 0,2295; ekonomija – 0,2040; tehnologija – 0,1701; društveni faktori – 0,1678; ekologija i zaštita životne sredine – 0,1588; pravna i etička pitanja – 0,0698*. Odnos vektora i alata upravljanja, posmatrano prema koncept modelu pametnih gradova i primenjenim tehnologijama, može se prikazati na sledeći način:



**Slika 25:** Mapiranje urbanog dizajna – dimenziije dizajna

Izvor: Han, D., Song, Y., Wang, E., Liu, H. & Fang, R. (2021). Multiple dimensions of urban design development from a practice perspective: a case study of an institute in Nanjing. *Frontiers of Architectural Research.*

U sledećoj tabeli, dat je način na koji se novi koncepti integrišu u koncept model pametnih gradova.

**Tabela 11:** Spajanje različitih aspekata razvoja grada - model integracije ideja iz pod-domena u koncept model

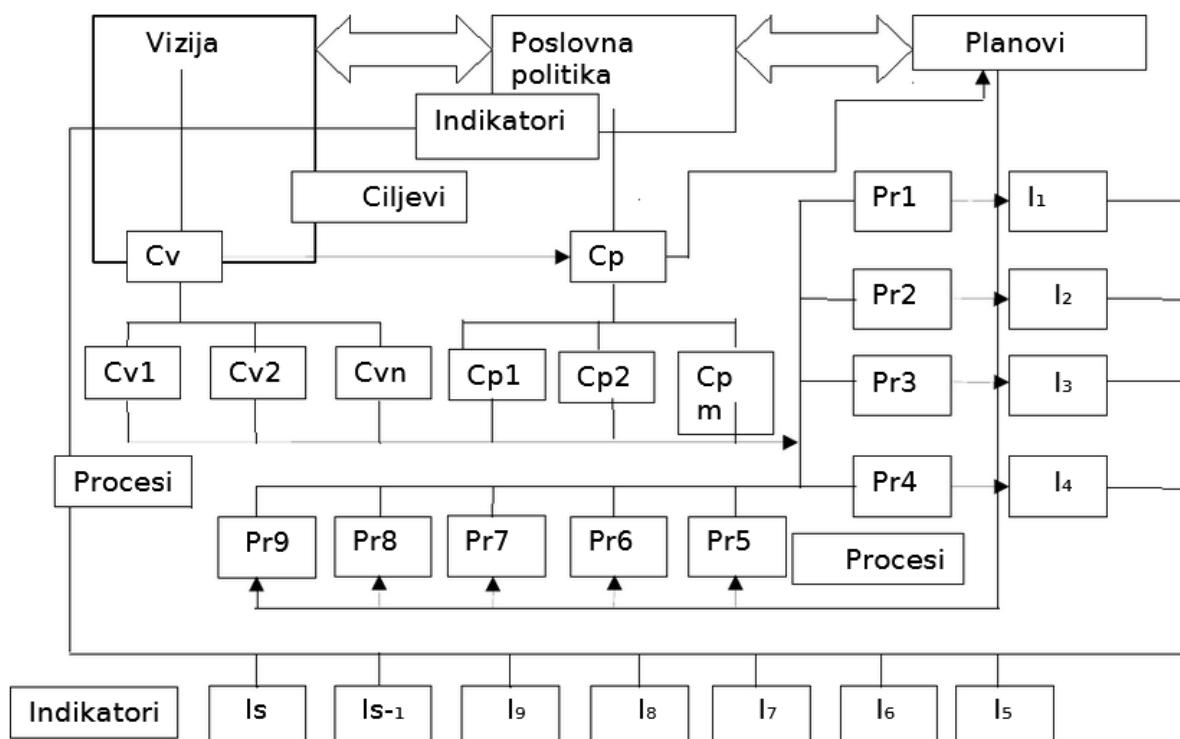
Budući pametni gradovi – povezivanje i stapanje različitih ideja			
Fizički domen	Socijalni domen	Ekonomski domen	Domen upravljanja
Digitalni.	Inkluzivni.	Unapređeno poslovanje.	Efikasnost.
Ekološki prihvatljiv.	Bezbedni.	Kompetitivni.	Efektivnost.
Zeleni.	Unapređenje zdravstvene zaštite i obrazovanja.	Preduzetnički.	Poštovanje zakona.
Otporni.	Inteligentni i participativni.	Inovativna rešenja i prozvodnja.	Proaktivnost.
Održivi.	Upravljanje javnim dobrima.	Produktivnost i otpornost.	Liderstvo.

Izvor: prilagođeno na osnovu, Khare, P., *Evolution of Smart Cities*, (na mreži, 07.09.2023).

Koncept model, trebalo bi da posluži za uobličavanje i artikulaciju velikih razvojnih ideja i operativnih modela. Osnovne osobine modela baziranog na sistemskom inženjerstvu, obuhvataju sledeće dve funkcionalnosti i to:

- Model se prostire duž celog životnog ciklusa proizvoda i sistema (kroz sve podsisteme, do nivoa supersistema);
- Sistem mora biti konkretno opisan kroz niz integrisanih podistema (sistem model, model podistema i komponenti).

Koncept model pametnih gradova (SCCM), izgrađen je nad internim i eksternim urbanim procesima (Rudowsky & Frazier, 2014). U ovom smislu, SCCM se zasniva na upravljanju procesima, kao i na činjenici da se procesi mogu meriti i pratiti kroz funkciju cilja zasnovanu na GPI modelu (eng. *G – Goal; P – Process; I – Indicator*). Formalizacijom međuzavisnosti ciljeva i indikatora uspešnosti ključnih ekonomskih i urbanih procesa grada, moguće je unaprediti fleksibilnost i adaptibilnost sistema za merenje performansi gradskih preduzeća i usluga (Simeunović, 2015. str.44-259). Urbani procesi i indikatori procesa, fizički su merljive veličine koje se mogu meriti senzorskom mrežom IoT i SCADA uređaja, kako je i prikazano na sledećoj slici:

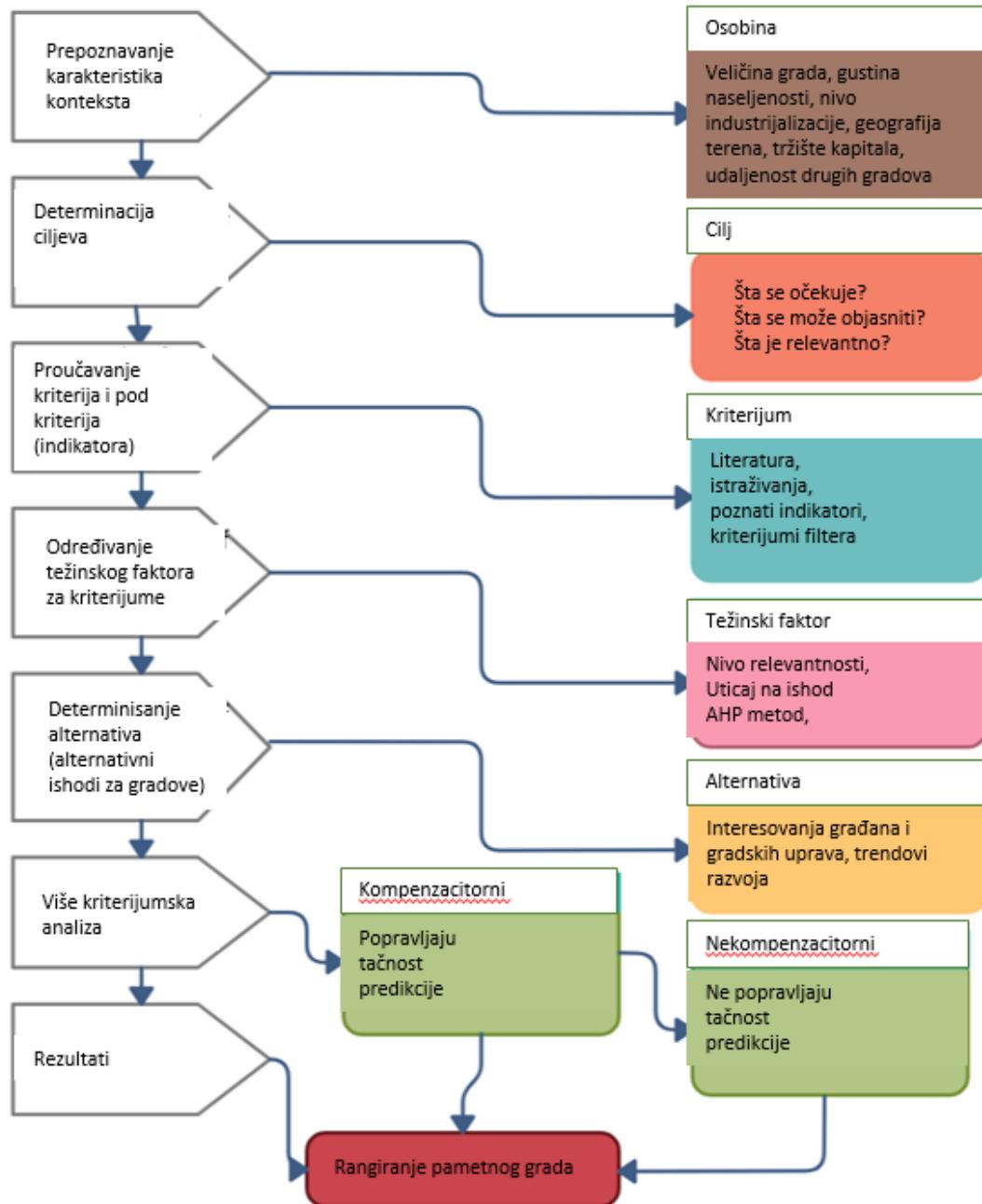


**Slika 26:** Povezanost procesa, ciljeva i indikatora

Izvor: Autorov prikaz.

Radni okvir je najčešći metodološki alat, kojim se nastoji sagledati problem transformacije urbanih celina u pametne gradove. Kako se razlikuju konteksti u kojima dolazi do transformacije gradova, u smislu postojećeg stanja ekonomije, društvenih kretanja i postojeće infrastrukture, nije moguće definisati jedinstveni radni okvir, već se on postavlja kao šira logička struktura. Početna analiza projekta, najčešće se vrši kroz analizu logičke strukture, kako je i prikazano na slici ispod:

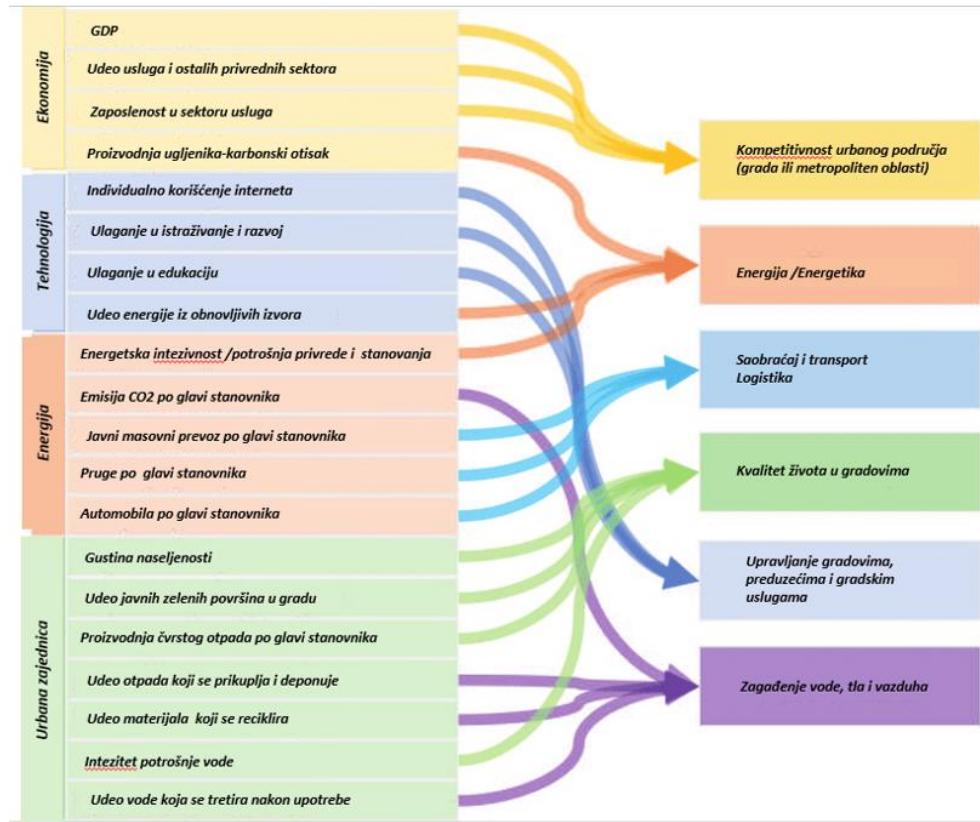
## Strukturiranje problema razvoja i praćenja razvoja pametnih gradova



**Slika 27:** Osnovna logička struktura za ocenu razvojnih projekata i inicijativa

Izvor: Chirolí, D., Solek, E., Oliveira, R., Barboza, B., Campos, R., Kovaleski, J., Tebecherani, S., Trojan, F. (2022). *Using multi-criteria analysis for smart city assessment, Cidades, Comunidades e Territórios*, 44 (Jun/2022), str.154–179.

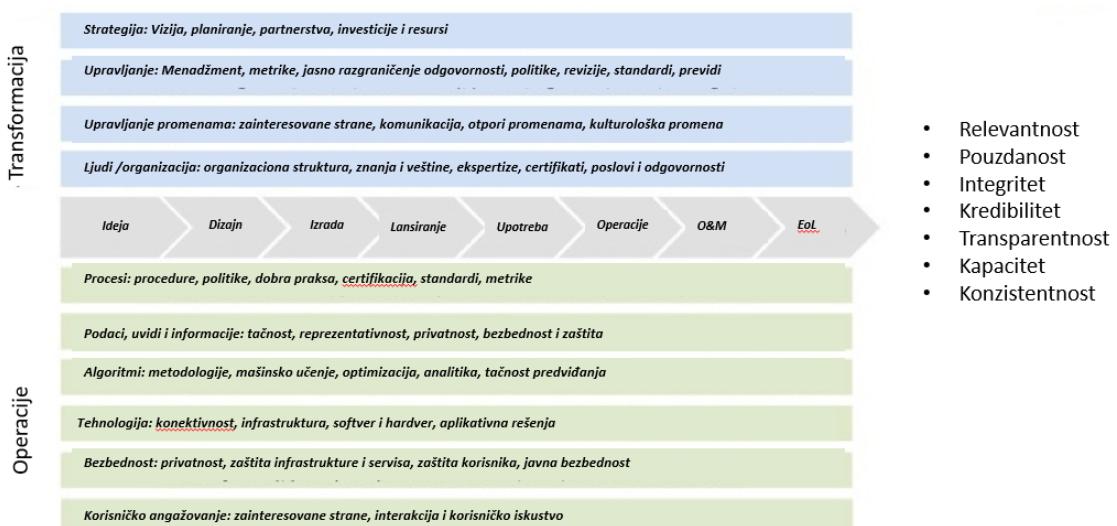
U pravcu uspešne analize projekta, razvijena je “metodologija dobre prakse”, koja se oslanja na sledeće formalne radne okvire. Prvi prikazani radni okvir u ovoj doktorskoj disertaciji, odnosi se na generički okvir:



**Slika 28:** Generički radni okvir pametnih gradova

Izvor: Azizalrahman, H., Hasyimi, V. (2019). Towards a Generic Framework for Smart Cities, *Smart Urban Development*, str.1-14.

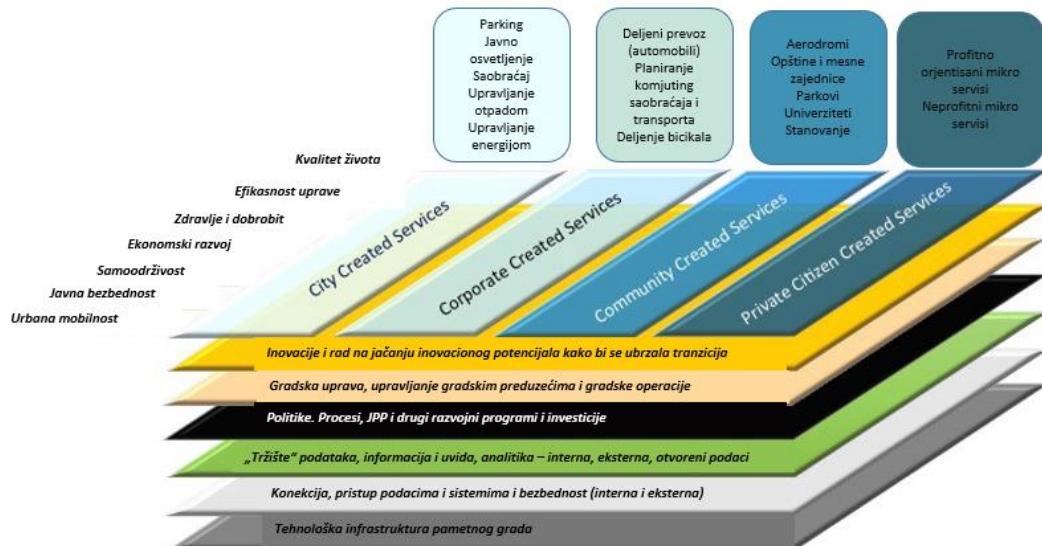
Drugi radni okvir, zasnovan je na poverenju. Navedeni okvir, polazi od prepostavke da je nemoguće realizovati bilo koji projekat, ili inicijativu, ukoliko ne postoji poverenje, kako na nivou kompanije koja je zadužena da projekat sprovede u delo, tako i na nivou korisnika projekta. Grafički prikaz radnog okvira zasnovanog na poverenju, prikazan je na sledeći način:



**Slika 29:** Radni okvir zasnovan na poverenju

Izvor: Chan, B. (2019). The Smart City is Enabled and Sustained by Trust, (na mreži, 01.09.2022).

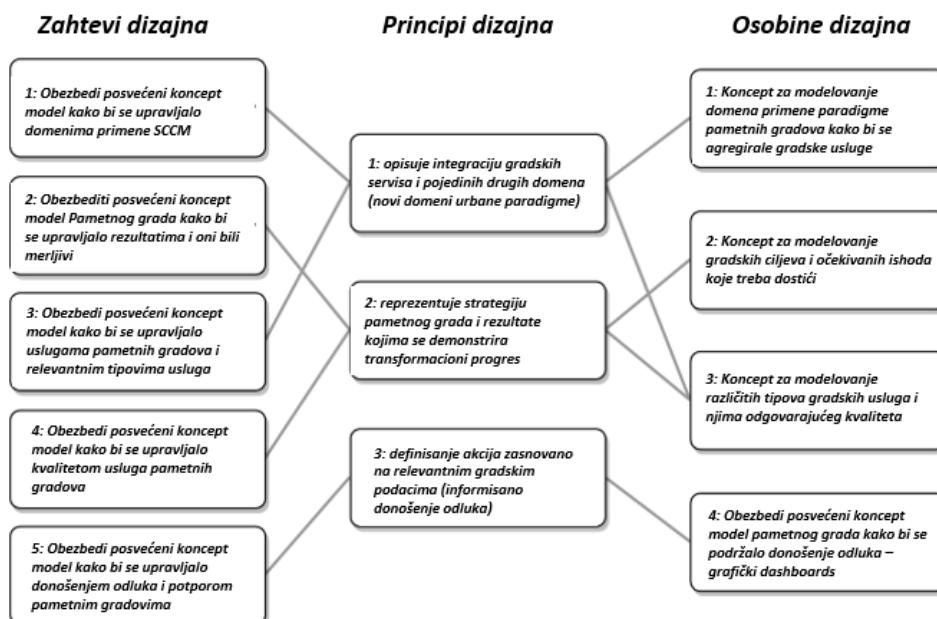
Treći radni okvir, odnosno model ekosistema pametnih gradova koji je razvio i prezentovao Yaxuan (2018), grafički je prikazan na sledeći način:



**Slika 30:** Model ekosistema pametnih gradova

Izvor: Yin, Y. (2018). Ecosystem model of the smart cities, (na mreži, 25.09.2018).

Nakon analize i ocene ideje, neophodno je definisati funkcionalno-tehničku specifikaciju za razvoj sistema, a neophodno je i definisati korake prelaska na novo rešenje pružanja gradskih usluga. Principi projektovanja navedenih rešenja, prikazani su na slici ispod:

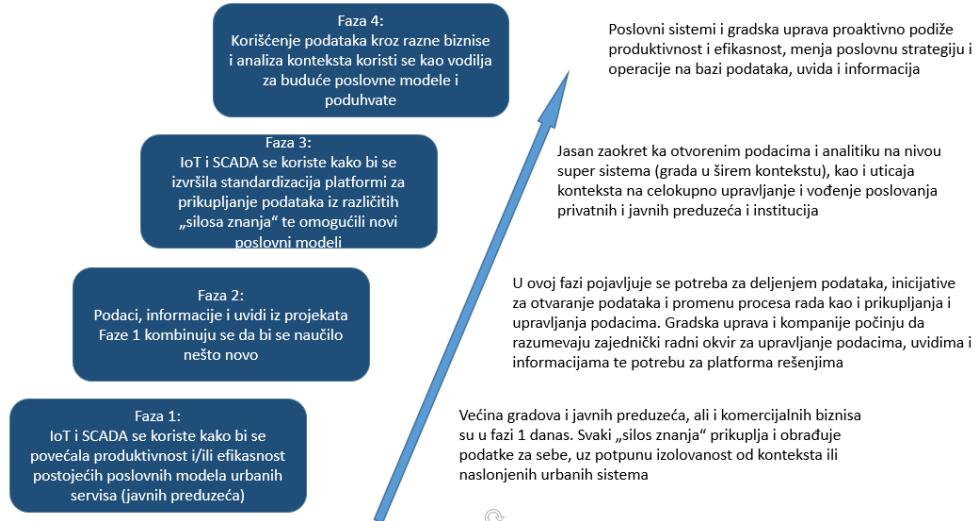


**Slika 31:** Princip (radni okvir) dizajniranja pametnih gradova

Izvor: Bastidas, V., Reychav, I., Ofir, A. et al. (2022). Concepts for Modeling Smart Cities.

*Bus Inf Syst Eng* 64, str: 359–373 <https://doi.org/10.1007/s12599-021-00724w>  
(na mreži, 01.06.2022).

Formalni radni okvir osnovnih faza razvoja pametnih gradova, grafički je prikazan na sledeći način:

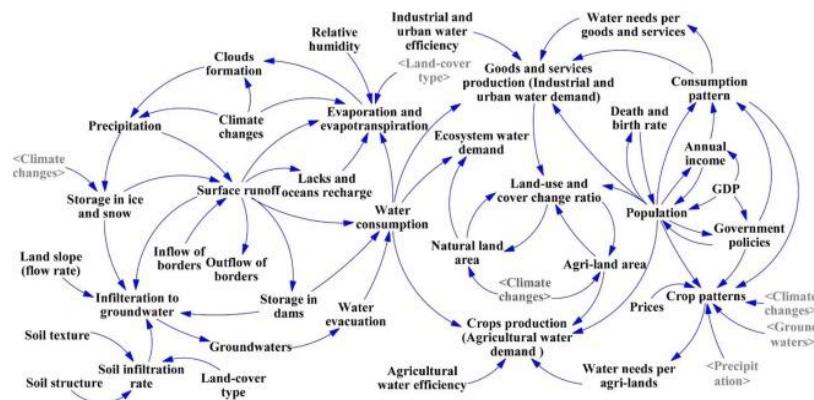


**Slika 32:** Faze transformacije i dalji razvoj pametnih gradova

Izvor: Heydon, G., (2017). *Four powerful phases of smart cities.*

### 6.1.5. Primena dijagrama uzročno posledičnih veza u okviru koncept modela pametnog grada

Kako je već istaknuto u ovoj dosktorskoj disertaciji, na osnovu teorije kompleksnosti, gradovi se mogu opisati kao kompleksni adaptivni sistemi u kojima deluju slobodni agenti. Na osnovu navedene teorije, moguće je opisati gradove i kroz dijagram uzročno posledičnih veza. Kreiranje dijagrama uzročno posledičnih veza, od izuzetnog je značaja u SCCM, jer prestavlja početnu tačku projektovanja. Na slici ispod, prikazan je dijagram uzročno posledičnih veza, odnosno, dijagram međuzavisnosti kojim se opisuje okruženje pametnog grada:



**Slika 33:** Uzročno-posledične veze u okviru pojedinih gradskih usluga i infrastrukturnih i silosa podataka u okviru pametnih gradova

Izvor: Barati, A., Azadi, H., Scheffran, J. (2019). A system dynamics model of smart groundwater governance, *Agricultural Water Management*, vol.221, str.502-518.

Izrada dijagrama uzročno posledičnih veza gradova koji ulaze u proces tranzicije prema SCCM, jedan je od baznih koraka. Cilj je sagledavanje neophodnih podataka, u pravcu definisanja veza između pojedinih elementata urbanog sistema i proširenja kataloga usluga i kataloga podataka. Dijagram je neophodno razviti i kako bi se mogla oceniti uspešnost primene zakonodavanog rešenja (Kong, 2014).

## **6.2. Odnos razvoja pametnog grada i inovacija**

Inovacije su jedna od najznačajnijih determinanti pametnog grada. Pametni gradovi uvode inovacije u urbana okruženja, ali na taj način kreiraju i "novi nivo kompleksnosti". Inovacije sa sobom nose brojne pozitivne efekte, ali mogu prouzrokovati i rast kompleksnosti koja može biti uzrok urušavanju razvojnih inicijativa. Neuspeh u upravljanju inovacijama i rizicima, vodi ka neuspehu tehnološki vođenih razvojnih javnih projekata i inicijativa. Prema autoru Kashiwagi (2018), od ukupnog broja predloženih ICT projekata, 85% se ne realizuje i to, zbog uzroka koji ne obuhvata tehnički aspekt inovacije, što ukazuje na neophodnost promena u oblasti donošenja politika, kao i u oblasti menadžmenta (Kashiwagi, 2018. str.8-25).

**Tabela 12:** Upravljanje inovacionim rizicima u okviru SCCM

<i>Dimenzija</i>	<i>Inovacija</i>	<i>Rizik</i>	<i>Preporuke za uspešnu realizaciju</i>
Tehnologija.	Iskoristiti transformativni potencijal ICT, IoT i OT tehnologije.	Nedovoljan nivo znanja; Nekompetentnost; Nerealna očekivanja; Nivo bezbednosti i narušavanje privatnosti.	Interoperabilnost sistema; Integracija sistema i infrastrukture.
Organizacija.	Unapređenje efikasnosti upravljanja; Podizanje nivoa interoperabilnosti i razmene između organizacionih granica.	Organizacioni konflikti; Otpor promenama; Neusaglašenost ciljeva i projekata.	Interoperabilnost na nivou javnih preduzeća i njihovih poslovnih modela; Menadžment postaje organizacijski interoperabilan; Efektivno liderstvo.
Političko i zakonodavno okruženje.	Redizajn odnosa između vladinih i gradskih institucija; Eksperimentisanje sa politikama i zakonima koji bi trebalo da omoguće novu, prilagođenu poslovnu i društvenu realnost.	Nedovoljno uključivanje neophodnih zainteresovanih strana u proces odlučivanja; Politički pritisci; Konflikti na nivou različitih zakona, ukaza, razvojnih politika.	Integracija politika, marketing, upravljanje, kolaboracija, razvoj partnerskih odnosa.
Kontekst.	Fizička ograničenja; Okolina i njegova zaštita; Nivo interakcije.		U zavisnosti od konteksta.

Izvor: Autorov prikaz.

U pravcu sagledavanja rizika do kojih mogu da dovedu određene inovacije, neophodno je ukazati na sledeće dve tehnologije i to: algoritamsko donošenje odluka i primena veštačke inteligencije u kontekstu pružanja usluga u pametnim gradovima. Sa širom primenom navedenih tehnologija za podršku operacijama gradskih službi i preduzeća, posebno u vezi sa urbanim sistemima poput saobraćaja, bezbednosti, enegretike, raste i broj i nivo rizika, kojima su sistem, industrija ali i građani, izloženi. U sledećoj tabeli, prikazani su potencijalni rizici automatskog donošenja odluka primenom gore navedenih tehnologija:

**Tabela 13:** Rizici i izazovi algoritamskog odlučivanja i primene veštačke inteligencije za autonomno odlučivanje u pružanju usluga pametnih gradova

<i>Individualne štete</i>		<i>Štete po društvo/organizaciju</i>
<i>Nelegalno</i>	<i>Neetički</i>	
<b><i>Eliminisanje i redukovanje šansi</i></b>		
<b><i>Diskriminacija kod zaposljavanja</i></b>		
Filtriranje i selekcija kandidata na bazi rase.	Filtriranje kandidata, na način, da se isključe manjine.	Različiti pristup poslu i mogućnostima zaposljavanja.
<b><i>Diskriminacija kod stanovanja</i></b>		
Viši pragovi za ostvarivanje benefita, više kamatne stope.	Povećano osiguranje za radnike koji rade noćnu smenu.	Različiti pristup benefitima i osiguranju.
Stanodavci izdaju stanove vodeći računa o kriminalnoj statistici grupe, ne sagledavajući u dovoljnoj meri pojedinačne situacije.	Ukoliko se koristi algoritamsko odlučivanje, mala je verovatnoća da će pripadnik grupe, koji odskače od proseka grupe, dobiti adekvatan smeštaj.	Različiti pristup pojedinih grupa, stambenom prostoru i stanovanju.
<b><i>Diskriminacija u odnosu na edukaciju</i></b>		
Manje mogućnosti za studente koji pripadaju određenim kategorijama.	Isključivo prezentovanje reklama za privatne škole i univerzitete, osobama sa niskim nivoom prihoda.	Različiti pristup obrazovanju.
<b><i>Ekonomski gubici</i></b>		
<b><i>Diskriminacija sa aspekta mogućnosti dobijanja kredita</i></b>		
Neodobravanje kredita građanima koji naseljavaju određeno područje.	Neprikazivanje pojedinih kreditnih mogućnosti određenim socijalnim grupama.	Različit pristup kreditima.
<b><i>Različite cene za robe i usluge</i></b>		
Podizanje "online cena" na osnovu pripadnosti određenim grupama (manji rizik poslovanja za kompaniju koja sprovodi ovakvu politiku).	Davanje popusta na proizvode i usluge na osnovu etničke, ili verske pripadnosti.	Različit pristup proizvodima i uslugama.
	Usmeravanje izbora.	
	Prezentovanje reklama bazirano na prethodnim klikovima korisnika.	Smanjenje izbora.

Nastavak tabele 13.

<b>Društvena određenost</b>		
Logika sveta kao izolovanog mehura od sapunice <sup>31</sup> .	Mrežni mehuri. Vrednost koju je moguće postići u društvu, zavisi isključivo od poznanstva određenih osoba.	Mehur filtera. Algoritam plasira vesti i informacije koje su nam prihvatljive.
	Narušavanje dostojanstva.	Jačanje stereotipa.
	Emocionalni stres i povrede, usled odluka koje su donete nad neadekvatnim podacima.	Prepostavke i postupci zasnovani na direktnoj, ili indirektnoj primeni stereotipa u vezi sa nekom grupom.
	Primena ograničenja i fragmentacije.	Polna diskriminacija.
	Karijera zasnovana na primeni nametnutih ograničenja za neku društvenu grupu.	Najviše pozicije u društvu i kompanijama, dobijaju isključivo pripadnici muške populacije.
<b>Gubitak slobode</b>		
	Ograničenje sumnjivosti.	Viši nivo monitoringa i nadzora.
	Emotivni, socijalni i uticaj na dostojanstvo, usled povišenog nivoa nadzora i monitoringa.	Korišćenje mera predikcije zločina i prediktivnih policijskih mera u pojedinim naseljima.
Individualno zatvaranje.		Disproporcionalno zatvaranje.
Korišćenje „pouzdanih izvora“, kako bi se odredila dužina kazne bez prezentovanja materijalnih dokaza.		Zatvaranje članova pojedinih grupa, bazirano na istorijskim policijskim (nadzornim) podacima.

Izvor: European Parliament Think Tank (2019).Understanding algorithmic decision-making: Opportunities and challenges, (na mreži, 05.03.2019).

<sup>31</sup> Pojam izolovanog mehura od sapunice - koristi za ignorisanje međupovezanosti i uslovljenosti na nivou subsistema, određenog supersistema; koristi se da ukaže da većina nacionalnih ekonomija i vlada, u obzir uzimaju prvenstveno pozitivne efekte pojedinih akcija i ponašanja.

## **7. Pametni grad – standardi i metodologija uspostavljanja pametnog zakonodavstva**

U svrhu dalje analize razvoja pametnih gradova, neophodno je dati prikaz standarda i metodologije uspostavljanja „pametnog zakonodavstva“. U ovom poglavlju, definisani su atributi pametan (eng. smart) i otvoren (eng. open), objašnjeni su razlozi za standardizaciju, a data je i kategorizacija standarda. Takođe, ukazano je da, pametno zakonodavstvo predstavlja preduslov razvoja pametnih gradova.

### ***7.1. Atributi “pametan”(smart) i “otvoren”(open) u okviru koncept modela pametnog grada***

SCCM je u velikoj meri determinisan kroz atribute „pametan (eng.Smart) i „otvoren“ (eng. Open). U navedenom kontekstu, ekspert Sean Chiao iz Urban Land Institute, posmatra atribut „pametan, kao skup odluka koje bi trebalo da budu zasnovane na podacima i tehnologijama, a koje omogućuju adekvatan uvid u problem“. Atribut *pametan*, prema istom izvoru, u okviru SCCM, odnosi se na tehnologiju, dizajn, finansiranje, politiku i regulativu”. Takođe, prema istom izvoru, budućnost u okviru SCCM, trebalo bi da bude dokaziva, odnosno, trebalo bi da postoji scenario po kojem se evaluiraju razvojne mogućnosti koje iza sebe imaju dokaze (eng. Proof of concept, PoC). Drugim rečima, budućnost gradova bi trebalo da bude zasnovana na proverljivim i jasnim dokazima koji omogućavaju kreiranje „pametnog dizajna“. Pametni dizajn, prevashodno podrazumeva integraciju postojećih industrijskih i upravnih vertikala (Chiao, 2017). Atribut *pametan* u okviru SCCM, nije univerzalan, naprotiv, promenjiv je u odnosu na fazu životnog ciklusa određenog rešenja. Navedeno se može ilustrovati na primeru dodeljivanja ovog atributa tržištu nekretnina i to na sledeći način:

- 1) Integralni pristup projektovanju objekata koji omogućavaju niži nivo CO<sub>2</sub> otiska uz manju potrošnju energije (pametan dizajn), (Apanavičienė, Muthnna & Shahrabani, 2023);
- 2) Zgrade viših operativnih i energetskih performansi - pametne operacije na nivou individualnih i objekata grupnog stanovanja;
- 3) Prediktivno i redovno održavanje zasnovano na podacima - pametne operacije na nivou deljena infrastrukture;
- 4) Integrisano upravljanje naseljima - pametna regulativa i pametno upravljanje gradovima.

Pametni gradovi ne postoje bez „pametnih građana“, a da bi navedeno bilo i ostvarivo, neophodno je imati jasnu strategiju zasnovanu na sledećim preduslovima i to:

- Kreirana jasna vizija budućnosti. Strateški pravci razvoja se oslanjaju na pravce razvoja dominantnih tehnologija (Bibri, 2019);
- Formulisan regulatorni okvir za pravce razvoja dominantnih tehnologija i njihovo upravljanje, dostizanje sinergetskog efekta na makronivou (nacionalnom i ili međunarodnom) uz donošenje jasnih smernica po pitanju konteksta razvoja gradova. Na navedenom konceptu, posebno insistira Evropska unija koja je svoje zakonodavstvo prvenstveno usmerila na regulaciju sledećih segmenata i to: zaštita privatnosti, zaštita kritične infrastrukture, regulacija primene veštačke inteligencije, zelena agenda EU, jedinstveno evropsko digitalno tržište i jedinstvena evropska bezbednosna politika.

Evropska bezbednosna politika, posebno je dobila na značaju, nakon krize COVID-19 i krize uslovljene sukobom u Ukrajini.

- Razvoj sposobnosti gradova i gradskih uprava za deljenje internet i cyber bezbednosti (ESDC, 2023);
- Kreiranje jasne tehnološke strategije i usmeravanje stanovništva ka edukaciji i usavršavanju (Moura & Silva, 2019).

Atribut *otvoren* je drugi atribut koji karakteriše najznačajnija Smart City rešenja. Atribut *otvoren*, ukazuje koliko je određeno rešenje *otvoreno*, odnosno, koliki stepen slobode je prisutan, s obzirom na trenutni i budući kontekst razvoja. Navedeni atribut, odnosno, "otvoren (open) standardi" omogućavaju provajderima Smart City usluga samostalan izbor tehnologije i dobavljača uz istovremeno podizanje nivoa poverenja šire društvene zajednice (Cowan, 2018). Takođe, princip "otvorenosti" pruža mogućnost, da usluge pametnih gradova, zaista i budu dostupne svim građanima (Open standards, 2017). U pravcu sagledavanja značaja atributa *otvoren* u okviru SCCM, navodi se i podatak da je nemački institut za standardizaciju (DIN), početkom 2018. godine, doneo standard pod nazivom "DIN SPEC 91357", koji deteminiše referentnu arhitekturu otvorenih urbanih platformi za Smart City usluge (European Commision, 2018; Hernandez i dr., 2020).

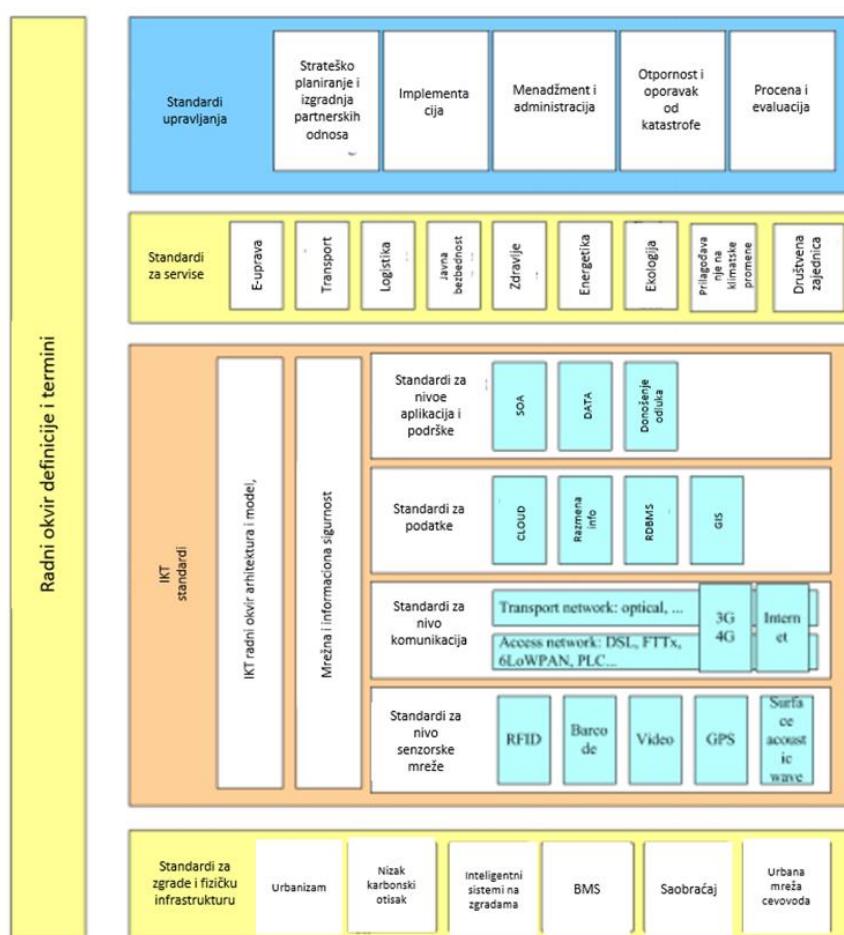
## **7.2. Razlozi za standardizaciju - kontekst SCCM**

Jedan od problema realizovanja operacija u okviru SCCM, odnosi se na interoperabilnost infrastrukture koja se koristi za prikupljanje i obradu podataka. Standardizacija je način da se omogući interoperabilnost, ali i da se usluge svedu na zajednički imenitelj kako bi se efikasnije poredile. Kako je naglašeno u okviru SCCM, gradovi više nisu odraz "nečega" što su inžinjeri i arhitekti želeli da postignu projektom, već predstavljaju odraz želja građana. U tom smislu, grad postaje organizovani skup usluga koje urbani sistem pruža svojim korisnicima/građanima i kao takav se dinamički prilagođava potrebama i zahtevima korisnika. Da bi se fleksibilnost urbanog sistema omogućila u praksi, sistem mora da se zasniva na prethodno dva navedena atributa: "pametan" i "otvoren". Gradovi se sve više usklađuju sa potrebama i zahtevima građana uz odgovore na tržišna kretanja i pravce tehnološke evolucije. Međutim, da bi se izbegao zavisni odnos gradskih uprava i kompanija od dobavljača tehnoloških rešenja na nivou hardvera, infrastrukture i/ili softverskih rešenja, uveden je niz zakonodavnih i standardizacionih rešenja. U ovom smislu, zakonodavstvo stvara dodatni kontekst kojim se pravac razvoja gradova, usaglašava sa razvojnim strategijama. Prema rečima Dan Palmer-a iz Britanskog instituta za standardizaciju (eng. BSI), postoje brojni razlozi za standardizaciju iz oblasti pametnih gradova, ali sa stanovišta trenutne prakse, najčešće se izdvajaju sledeći (Palmer i dr. 2015; Lonien, 2018):

- Obezbeđenje dobre prakse razvoja i upravljanja pametnim gradovima;
- Iniciranje razvoja rešenja koja se mogu replicirati i primeniti na slična urbana područja i gradove;
- Podizanje poverenja u sistem javnih nabavki.
- Integracija različitih sistema. Primenom standarda, kombinuju se najpovoljnija rešenja;
- Efikasnija integracija fizičkih i digitalnih objekata;
- Sprečavanje "vendor lock in mehanizma". Različiti proizvođači koriste iste potporne tehnologije i time sprečavaju zatvaranje tržišta putem tehnologije;

- Standardi omogućavaju skaliranje rešenja. Skaliranje je velika prednost softverskih rešenja, jer uklanja potrebu za koorelacijom između rasta fizičke infrastrukture i digitalnih usluga.

Predsednik generalne skupštine ETSI, Simon Hicks (2018), istakao je sledeće: "standardi ne bi trebalo da nude rešenja sa *kraja na kraj*<sup>32</sup>, već bi njihova uloga, poput lepka trebala da spaja različite delove sistema". Omar Elloumi (2016), na panel diskusiji u okviru CeBIT 2016. godine, izneo je stav po kome se: "standardizacija svodi na rešavanje problema tehničke interoperabilnosti (razmene podataka), dok bi u budućnosti trebalo da obezbedi semantičku interoperabilnost i prenos značenja sa jednog na drugi nod mreže". U julu 2021. godine, EU je na svom zvaničnom sajtu objavila radni okvir za interoperabilnost u okviru pametnih gradova pod nazivom "EIF4SCC". Ovaj radni okvir podrazumeva obavezu uspostavljanja tehničke, semantičke, organizacione, pravne i kulturne interoperabilnosti (European comision, 2021). Autori, Wang i dr., (2022. str.417-429), posmatrajući problem standardizacije u konceptu pametnih gradova, predložili su novi radni okvir koji je prikazan na sledećoj slici:



**Slika 34:** Radni okvir standardizacije u kontekstu pametnih gradova

Izvor: prilagođeno na osnovu, Wang J, Liu C, Zhou L, Xu J, Wang J, Sang Z. (2022). Progress of Standardization of Urban Infrastructure in Smart City. *Standards*, 2(3), str.417-429.

<sup>32</sup> Tip rešenja „sa kraja, na kraj“, prestavlja rešenje koje pokriva sve procese i tokove informacija i sa njima povezane usluge, energiju i materijale.

### **7.2.1. Kategorizacija standarda**

Postoje različiti tehnički i standardizacioni komiteti koji se bave razvijanjem i propagiranjem standarda vezanih za koncept pametnih gradova. Neki od njih, poput IEEE, okrenuti su prema tehničkom aspektu projekata, dok su na primer, međunarodni standardi (ISO), usmereni na upravljanje i strategije u okviru koncepta pametnih gradova. Jedan od načina grupisanja ovih standarda, formulisao je Britanski institut za standardizaciju. Navedeni institut je standarde i aktivnosti prikazao u kontekstu nivoa apstrakcije, procesa i tehničkog nivoa realizacije (Lea, 2016), na sledeći način:

- *Najviši nivo apstrakcije (strategija).* Standardi iz ove oblasti su vodilje za upravljanje gradskom menadžmentu i top menadžmentu javnih kompanija. Njihova svrha je da se efikasnije kreira jedinstvena strategija razvoja grada prema koncept modelu pametnih gradova, koja bi uključivala postavljanje prioriteta uz kreiranje hodograma aktivnosti, kao i postavljanje sistema za efikasno praćenje realizacije strateških aktivnosti.
- *Operativni nivo (procesi).* Ova vrsta standarda je fokusirana na upravljanje inicijativama za izgradnju pametnog grada. Ovi standardi se koriste i za definisanje i za sproveođenje javnih nabavki. Nisu ograničeni na tradicionalne vertikano uređene gradske sisteme i usluge, naprotiv, na osnovu kroz-organizacionog i kroz-sektorskog pristupa, pružaju najbolju praksu upravljanja operacijama na dnevnom nivou.
- *Tehnički nivo standardizacije (tehnički standardi).* Ova vrsta standarda pokriva tehničke specifičnosti neophodne za implementiranje odgovarajućih rešenja unutar pametnog grada, a koje zadovoljavaju unapred postavljene ciljeve i strategije razvoja.

Standardi omogućavaju i da se identifikuju takozvani gradivni blokovi - "Smart City Building blocks". Gradivni blokovi se upotrebljavaju za uspostavljanje i pružanje pametnih gradskih usluga. Isti se standardizuju, kako bi se olakšala izgradnja i održavanje urbanih sistema u skladu sa koncept modelom pametnih gradova. U tom smislu, standardi obuhvataju pitanja od interesa u vezi sa urbanim razvojem, snabdevanjem energijom, opštom gradskom tehnologijom, zelenim i održivim zgradama, mrežnim komunikacionim uređajima i sistemima, itd. Koncept model pametnih gradova nije konačan, niti statican i njegov obim i domen se tokom godina menja. Tokom vremena je rastao i broj vertikalna pametnog grada koji se opisuju i standardizuju. Rani koncept je bio vođen isključivo odnosom sa prirodnim okruženjem, pa je energija bila u fokusu. Fokus se zatim, pomerio ka održivom razvoju i mobilnosti, gde je i danas, a u budućnosti, sa porastom količine podataka koji se prikupljaju i obrađuju, fokus će se pomerati na oblasti bezbednosti i otpornosti na katastrofe (Kohno, 2014). Takođe, EU je uvođenjem pravne regulative po pitanju pametnih gradova, pomerila fokus sa tehničkih, na moralna i društvena pitanja. Tako se u okviru ovih pomeranja, danas, ispunjavaju specifične evropske direktive kao što su direktiva o zaštiti podataka o ličnosti (eng. EU GDPR), bezbednosne direktive (eng. EU NIS) i direktiva o etičkoj primeni veštašće inteligencije za visokorizične usluge. Sve navedene direktive proširuju domen koncept modela pametnih gradova.

### **7.3. "Pametno zakonodavstvo" kao preduslov uspešnog razvoja pametnih gradova**

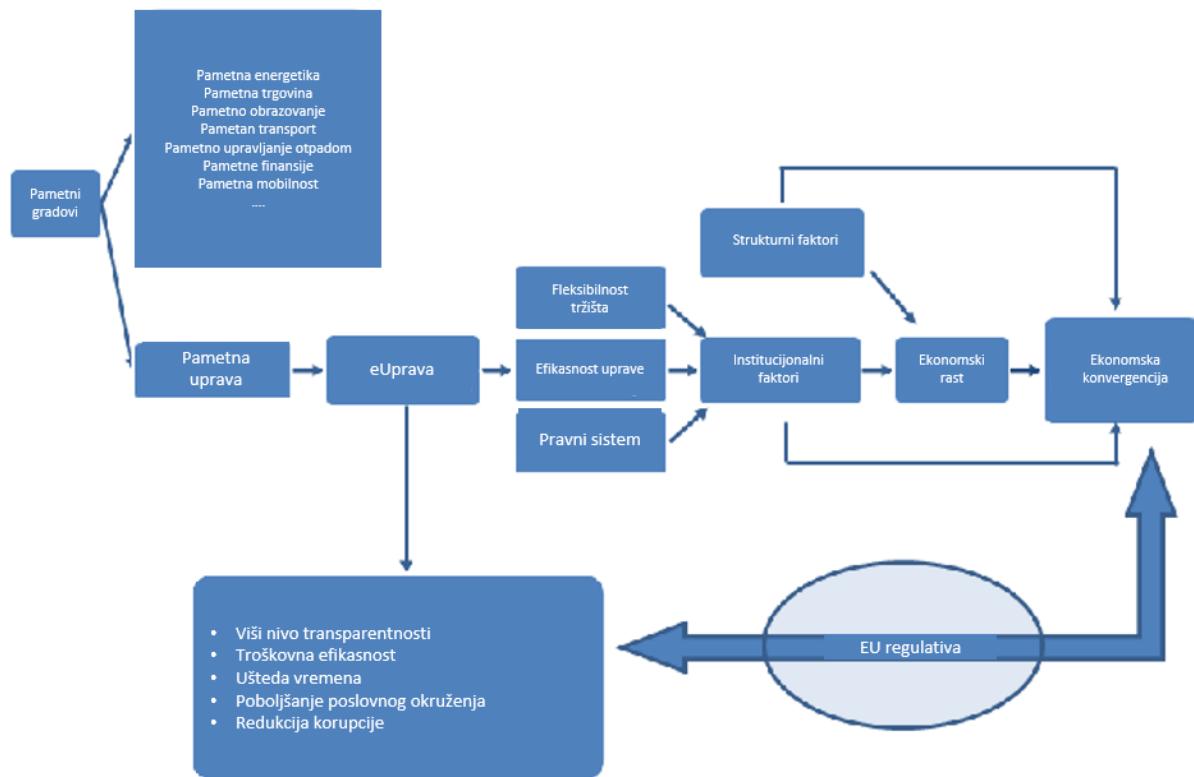
Pravno-regulatorni okvir sprovodođenja digitalne transformacije, još uvek nije dovoljno uređen. Upravo iz ovog razloga, jedan od izazova u vezi sa projektima pametnih gradova, predstavlja identifikacija svih izvora regulative, odnosno svih zakona i standarda sa kojima bi sistem trebalo da bude usaglašen (Schmidt & Manley, 2020. str. 3-33). Dodatni izazov predstavlja i to što različite zainteresovane strane u okruženju pametnih gradova, takođe, mogu imati sopstvene zahteve koji obuhvataju sledeće:

- Dobavljači mogu zahtevati interoperabilnost i usaglašenost sa nekim drugim komponentama urbanog sistema;
- Investitori i predstavnici lokalnih samouprava, mogu tražiti da rešenja budu usaglašena sa njihovim i/ili tradicionalnim vrednostima;
- Osiguravajuće kuće mogu zahtevati da se sistemi usaglase sa njihovim polisama i politikama osiguranja;
- Zahtevi u kontekstu zaštite tradicije, kulturnih spomenika i vrednosti.

Regulatorne karakteristike usluga u okviru pametnih gradova, delimično su redefinisane primenom EU direktiva koje se odnose na zemlje članice, ali ih i uvažavaju i primenjuju sve zemlje kandidati za članstvo u EU. Najvažnije karakteristike usluga sa stanovišta navedene regulative su (Weber, 2019. str.415):

- Zakonito presretanje internet saobraćaja na kojem se zasniva usluga – u mnogim zemljama EU, nacionalno zakonodavstvo zahteva mogućnost presretanja saobraćaja i prikupljanje paketa podataka, što se odnosi i na IoT saobraćaj;
- Eliminisanje mogućnosti da kritične gradske usluge budu nedostupne;
- Zaštita podataka o ličnosti, propisana je "Zakonom o zaštiti podataka o ličnosti (Republika Srbija i EU GDPR)". Pravo na privatnost i upravljanje podacima o ličnosti je osnovno ljudsko pravo;
- Bezbednost - minimalne mere otpornosti na sajber i hakerske napade su propisane za svaki nivo pružanja gradskih usluga;
- Mogućnost promene operatora i/ili pružaoca usluga;
- Roaming - regulativa kojom se definiše upotreba podataka u inostranstvu, odnosno, regulativa o registraciji i praćenju IoT uređaja u prostoru EU;
- Interoperabilnost i otvoren pristup podacima i uslugama – ovo nije samo tehničko, već i regulatorno pitanje koje je od primarnog zanačaja za definisanje i pružanje usluga pametnih gradova.

Za definisanje usluga pametnih gradova, važna je sledeća taksonomija kojom se povezuju elementi, kako je i prikazano na sledećoj slici:



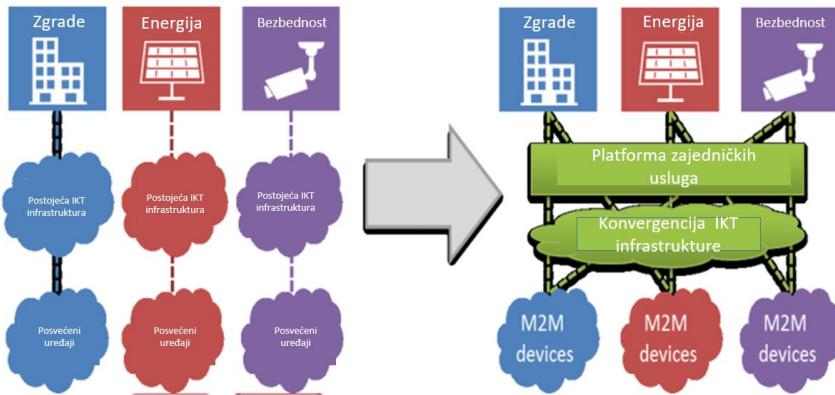
**Slika 35:** Elementi i faktori regulacije pametnih gradova

Izvor: Lytras, M. D., Ţerban, A.C., (2020). E-Government Insights to Smart Cities Research: European Union (EU) Study and the Role of Regulations. *IEEE Access*, vol. 8, 2020.

U pravcu donošenja regulatornog okvira neophodnog za razvoj inicijativa i projekata pametnih gradova, značajno je istaći i da zakonodavci teško održavaju korak sa razvojem i primenom novih tehnologija, pa se stiče utisak, da su više zainteresovani za zaštitu *status quo*, nego za korišćenje novih rešenja i tehnologija (HPE, 2018). Kao primer dobre prakse u standardizaciji projekata u okviru nacionalnog napora da se izgrade pametnih gradovi koji bi imali zajedničku referentnu arhitekturu, navedeno je rešenje koje je primenila Indija. Naime, "India Enterprise Architecture (IndEA) framework initiative" razvila je referentnu arhitekturu koja predstavlja otvoreni standard, a koji podstiče evoluciju pametnih gradova zasnovanu na sledećim pretpostavkama urbanog razvoja (Hackney, 2021):

- Interoperabilnost – omogućava da komponente različitih dobavljača funkcionišu kompatibilno;
- Kompozicija – omogućava da se složeni sistemi grade od jednostavnijih diskretnih komponenti;
- Harmonizacija – omogućava kompatibilnost svih tehnologija u ekosistemu.

Na slici ispod, prikazan je cilj standardizacije platformi i usluga pametnih gradova u Indiji:



**Slika 36:** Cilj standardizacije rešenja koja se koriste u pravcu u izgradnje jedinstvene urbane platforme za praćenje i vođenje gradskih usluga (primer Indija)

Izvor: Telecom Regulatory Authority of India. (2018). *Interoperability and Regulatory Challenges in Smart Cities*, str.2-22.

Poseban problem definisanja regulatornog okvira pametnih gradova, obuhvata odgovor na pitanje, da li se zahtev odnosi na ceo sistem, ili samo na pojedine elemente koje je moguće posmatrati izolovano (Senatore, 2015). U određenim slučajevima, neophodno je uspostavljanje zakonodavnog okvira, dok je u drugim slučajevima primerenije da se koriste podzakonska akta i tehnički standardi. Sa stanovišta definisanja regulative, važno je da regulativa ima opštu primenjivost i da je pravilo utemeljena u tehničkoj praksi (Kristoffersson, 2018). Profesorica Kristoffersson, naglašava i da je funkcionalni pristup u smislu komparacije i harmonizacije zakonodavnog okvira, takođe, neophodan. Zakon koji se primenjuje i koji određuje pojavnne oblike i način razvoja pametnih gradova, trebalo bi da bude izraz problema koji se rešava.

### 7.3.1. Metodologija definisanja pravno-regulatornog okvira pametnih gradova

Metodologija kojom se sagledava legislativa vezana za koncept pametnih gradova, zasniva se na sledećim smernicama (Edwards, 2016; Edwards, 2015. str.1-38):

- *Prvo:* analizira se kontekst pametnih gradova i najbolje svetske prakse na globalnom nivou. Definicija grada, daje se kroz funkciju cilja, kroz analizu ključnih karakteristika datog modela grada, kao i kroz pravni kontekst u kojem se pružaju pametne usluge. Razmatra se zavisnost od tehnološke infrastrukture, analiziraju se veliki podaci (eng. BigData), IoT, Cloud, kao i način finansiranja;
- *Drugo:* analiziraju se rizici i pretnje, odnosno ranjivost pametnih gradova svedena na ugrađene IoT sisteme, bezbednosne pretnje i postojeću zakonsku regulativu. U razmatranje se uzima i regulativa koja je najavljena i usaglašena, ali još nije stupila na snagu.
- *Treće:* davanje odgovora na pitanja vezana za konceptualni okvir zakona koji se razmatra za uvođenje sa stanovišta i percepcije fundamentalnih problema. Na primer, za GDPR ovo je razmatranje prema kojem su pametni gradovi, javni prostori, te se sa ovog stanovišta posmatraju tradicionalni zakoni o privatnosti kao što je član 8. Evropske konvencije o ljudskim pravima i zakoni o privatnosti u SAD.

Metodološki posmatrano, neophodan korak u definisanju zakonodavne i standardizacione regulative pametnih gradova, prestavlja definisanje ključnih faktora razvoja. Identifikacija

ključnih faktora razvoja pametnih gradova, pomoću metode ispitivanja scenarija, tabelarno je prikazana na sledeći način:

**Tabela 14:** Metodologija analize scenarija identifikacije ključnih faktora razvoja pametnog grada – primer dominantnih razvojnih politika za određene gradove

Faktori uticaja prema globalnim pametnim gradovima	Faktori uticaja za određeni grad	
	Za tradicionalni grad	Za pametni grad
Demografija – limitacije koje proizilaze iz demografije i migracija.	Migracije, nacionalna i međunarodna populacija (uzete su u obzir, migracije koje su političke prirode, migracije usled posledica globalnog zagrevanja i promene klime, ekomske migracije, ali i privremeno stanovništvo koje je na školovanju).	
Ekonomija – bliska interakcija između privrede, biznisa i gradskih zajednica u vezi sa produkovanjem inovacija i dostupnosti urbanih prostora i javnih površina.	Poslovno okruženje, adresirane potrebe društva.	Decentralizovana proizvodnja, lokalno proizvedena hrana, ekološka taksa, prostori za inovacije (otvoreni tehnološki inovativni prostori – inovativni habovi).
Transport i infrastruktura – javno dostupna i pouzdana transportna infrastruktura i servisi, deljenje automobila, niske cene masovnog javnog prevoza, kako bi se omogućili ciljevi održivog razvoja.	Javni transport, redukcija mobilnosti.	Model deljenja prevoza, inteligentna mobilnost, CO <sub>2</sub> neutralni javni prevoz. Grad bez buke.
Društvo – društvena kohezija obezbeđuje uslove za održivi razvoj, bolje korišćenje digitalnih tehnologija i porast svesti o javnom interesu kao onom koji nadvladava lični interes.	Društvo sa jasnim kohezionim faktorima, otvoreno i zasnovano na individualnim slobodama. Obrazovanje za budućnost. Stabilna demografija.	
Planiranje - povećana povezanost grada sa drugim urbanim sistemima i gradovima. Moderan način planiranja grada zasnovan na ICT tehnologijama.	Decentralizovana organizacija. Promocija kroz sektorske i domensku saradnju.	Pametni grad je institucionalizovan od gradske administracije. Online administracija i eUprava. Zaštita i poverenje u podatke.
Održivost i resursi – manje korišćenje privatnih vozila, veća upotreba alternativnih goriva za transport i grejanje. Ujednačen pristup resursima.	Smanjenje energetskih gubitaka i otpadne energije. Čiste tehnologije i postupci. Reciklaža.	IT rešenja za optimalnu potrošnju gradskih resursa (voda, energija). Model korišćenja uz preplatu - dominantan i preporučen u odnosu na vlasnički model.
Korišćenje zemljišta - vertikalni razvoj gradova. Pametno korišćenje zemljišta i prostora.	Skalabini životni prostor. Oporavak javnih površina i porast njihovog značaja.	Vertikalne farme. Visoke zgrade sa svim gradskim servisima i visoke pasivne efikasnosti. Veštački stvorene zelene oaze javnog prostora.
Pristup informacijama – pristup preko platformi. Viši udeo otvorenih podataka. Rapidne reakcije na urgente probleme.	Sposobnost razvoja inovacija i ICT infrastrukture.	
Planiranje tehnološkog razvoja, prihvatanje i korišćenje tehnologije – efikasno i efektivno korišćenje novih tehnologija i njihovo brže prihvatanje i masovno korišćenje.	Široka rasprostranjenost ICT tehnologija. Saobraćaj na više nivoa (korišćenje podzemnog transporta u modernim gradovima).	Solarni paneli i elektirčna vozila zahtevaju razvoj nove infrastrukture. Lični podaci zaštićeni na nivou silikonskih čipova.

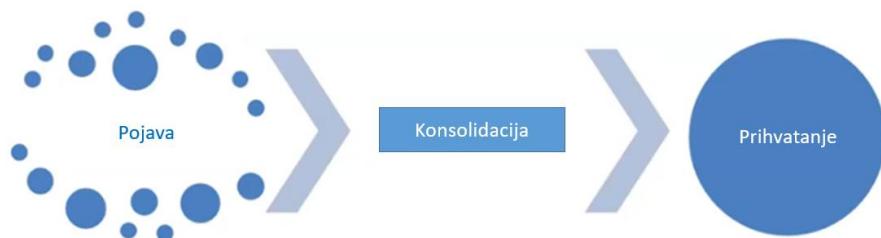
Izvor: prilagođeno na osnovu Sokolov, A., Veselitskaya, N., Carabias, V., Onur, Y. (2019). Scenario-based identification of key factors for smart cities development policies, Technological Forecasting and Social Change, Elsevier, vol. 148(C).

### 7.3.2. Transfer regulatornog, zakonodavnog i standardizacionog okvira

Kako je već istaknuto, standardi nisu jedini radni okvir za kreiranje Smart City projekata i inicijativa. Drugi regulatorni okvir, vezan je za zakonodavni okvir. Razlika između pomenuta dva okvira, prvenstveno se ogleda u činjenici da primena standarda u većini slučajeva nije obavezna, dok je poštovanje pravnog okvira, mandatorno. Standardi su dobrovoljni i njihova primena je uslovljena benefitima koje ostvaruju. Standardima se definiše jedinstveni jezik, problem i formalni koraci rešavanja problema. Kako se pojedini standardi preklapaju i nadopunjuju sa pojedinim zakonskim rešenjima, prilikom vođenja projekata, u obzir se moraju uzeti oba radna okvira, odnosno, oba izvora ograničenja. U navedenom kontekstu, osnovne pretpostavke, vezane za međunarodno zakonodavnu i regulatorni praksu, obuhvataju sledeće (Krisch, 2021):

- Međunarodni zakoni bi trebalo da se tretiraju kao jedan sveprisutan i opšte prihvачen zakon;
- Države bi trebalo da se ponašaju kao katalizatori i centri kristalizacije međunarodne pravne prakse.

Način formulisanja jedinstvene međunarodne prakse, koja prestavlja osnov za harmonizaciju procesa sa slobodnim agentima koji još nisu usaglasili svoju praksu sa međunarodnim standardima, prikazana je na sledećoj slici:



**Slika 37:** Formulisanje jedinstvene međunarodne prakse kao osnove za harmonizaciju procesa sa slobodnim agentima koji još nisu usaglasili svoju praksu sa međunarodnim standardima  
Izvor: Krisch, N. (2021). *The Process of Change in International Law*.

Tokom sprovođenja terenskog istraživanja o problemima razvoja pametnih gradova u kontekstu BiH, kao i poređenjem sa navodima sličnih projektnih predloga u Srbiji, autor je došao do zaključka, da je u pravcu determinisanja i rešavanja problema usaglašavanja zakonske prakse, neophodno uzeti i sledeće faktore:

- Način na koji se primenjuje i modifikuje međunarodno privredno zakonodavstvo;
- Način preplitanja različitih jurisdikcija;
- Promene koje dešavaju u međunarodnom pravu, posebno uvezvi u obzir da nema jedinstvenog zakonodavnog tela i tela za sprovođenje regulative;
- Identifikovanje i analiza svih aktera promena;
- Identifikovanje međunarodnih institucija i faktora koji ukazuju koja je promena potrebna, a koja neophodna.

## **7.4. Pametni gradovi i upravljanje podacima**

Autori, Michelle Holland i Greg Chiasson (2020), na osnovu analize najbolje prakse pametnih gradova, došli su do zaključka da je poslovanje i okruženje u okviru pametnih gradova, zasnovano na sedam nivoa upravljanja podacima. Prema njihovim nalazima, ekosistem zasnovan na sedam nivoa upravljanja podacima, u praksi daje najbolje rezultate (Chiasson & Holland, 2020), a obuhvata sledeće:

- *Kategorisanje podataka.* U okviru pametnih gradova postoji više kategorija podataka, a sposobnost grada, zasniva se na načinu upravljanja različitim podacima. Cilj je da se kroz pouzdanu i dovoljno otvorenu platformu za upravljanje podacima, kreira prednost, kako grada, tako i gradske privrede.
- *Pristanak.* Dobar deo samouprava, ali i privatnih kompanija, prikuplja određene podatke, bez da su građani obavešteni o tome. Promena navedene prakse, nije samo obaveza prema GDPR, već i dokazana najbolja praksa u radu sa podacima.
- *Kolekcije.* Podaci moraju biti kategorisani, standardizovani, verifikovani i analizirani. Većina današnjih IoT uređaja, nema mogućnost da podatke kriptuje i zaštitи pre slanja. To je razlog, zbog koga je potrebna strategija kojom se obezbeđuje zaštita podataka, ali i tehnologija koje se koriste za njihovo prikupljanje, prenos i obradu.
- *Anonimizacija.* Kako raste broj konekcija, raste i rizik od pokušaja napada na sistem. Jedan od načina redukcije rizika je svakako i anonimizacija podataka.
- *Upravljanje podacima kada se nađu na serverskoj, ili kaud infrastrukturi u vlasništvu grada.* Nevezano od načina kako su podaci stigli do gradskih servera, neophodno je da se obezbede svi potrebni uslovi za prijem, čuvanje i obradu podataka. Podaci koji se čuvaju kao rezervne kopije, moraju biti zaštićeni u skladu sa GDPR.
- *Pristup podacima.* S obzirom na veličinu i kompleksnost gradova, veoma je redak slučaj da gradski portal sadrži sve relevantne podatke o gradu. Čak i u uslovima distribuiranih podataka, vlasnik podataka mora da razvije i/ili obezbedi (softversko) rešenje za upravljanje pravima upotrebe podataka.
- *Monetizacija* je način na koji se podaci pretvaraju u novac. Podaci predstavljaju izvor vrednosti, pa shodno tome imaju i svoju ekonomsku vrednost.

### **7.4.1. Prikupljanje podataka kao preduslov uspešnog funkcionisanja pametnog grada**

S obzirom da su podaci ključni za razvoja usluga u okviru pametnih gradova, važno je razmotriti sledeće mehanizme prikupljanja podataka (Gharaibeh & Karray, 2017):

- Podaci sa senzorskih mreža;
- Podaci sa “ad hoc” uspostavljenih mreža (navedeni izvor podataka, u najvećem broju slučajeva je dominantan nad drugim izvorima podataka prilikom incidenata, kriznih situacija i katastrofa);
- Podaci sa pokretnih senzorskih mreža (na primer, senzori postavljeni na vozila - grad Istanbul, na ovaj način koristi taksi vozila za prikupljanje podataka);
- IoT sistemi;
- Mreže uspostavljene dronovima kao nodovima mreže;
- Građani koji šalju podatke (crowdsourcing);

- Uredaj ka uređaju mreže, na primer, radiotehnologija koja omogućava svakom uređaju da bude i senzor i prenosnik.
- 5G mobilne mreže;

Prednosti i nedostaci navedenih tehnologija za prikupljanje podataka, dati su u sledećoj tabeli.

**Tabela 15:** Prednosti i nedostaci tehnologija za prikupljanje podataka

<i>Tehnologija</i>	<i>Prednosti</i>	<i>Ograničenja i izazovi</i>
Senzorske mreže.	Skalabilnost; Laka instalacija u zahtevnim okruženjima; Niski troškovi.	Visoko konkurentni mrežni pristup; Ograničeno pokrivanje; Visoka transmisija u realnom vremenu; Standardizacija.
“Ad hoc” uspostavljene mreže.	Nije potrebna infrastruktura; Otpornost na otkaze; Skalabilnost.	Neuniformna distribucija čvorova mreže; Korišćenje više mrežnih tehnologija.
Mobilne senzorske mreže.	Višak procesnih resursa; Viša bezbednost saobraćaja.	Dinamična topologija mreže; Ograničeni protok i kvalitet usluga; Signali zavisi od brzine; Bezbednost i privatnost.
IoT sistemi.	Automatizacija na dnevnom nivou; Relativno jeftina rešenja; Praćenje mogućnosti;	Standardizacija; Fuzija i analiza podataka; Skalabilnost.
Mreže uspostavljene dronovima kao nodovima mreže.	Jednostavna upotreba u teškim radnim okruženjima; Nizak nivo rizika; Niski troškovi.	Ograničeno trajanje baterija.
Društvene mreže.	Šira participacija građana; Povezanost sa svetom.	Podaci sa visokim nivoom šuma; Problem privatnosti; Nepoznavanje pravila za prikupljanje i dostavljanje podataka.
Crowdsourcing.	Široka participacija građana; Relativno jeftino rešenje; Kolektivna inteligencija (inteligencija košnice).	Kako integrisati sistem i učiniti podatke poverljivim; Integritet i verodostojnost korisnika.

Nastavak tabele 15.

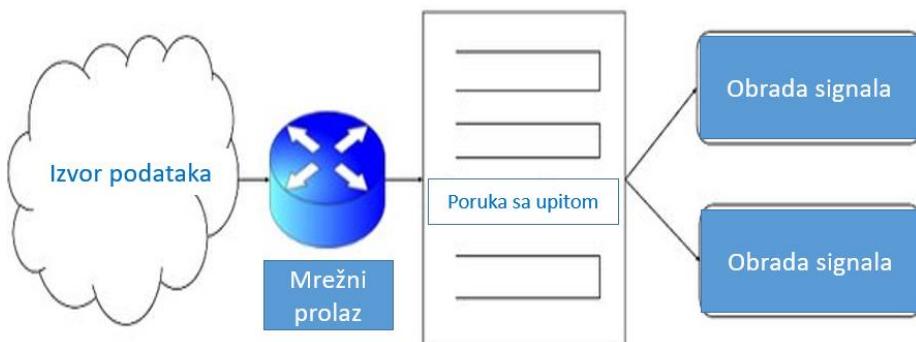
5G mobilne mreže.	Visok protok.	Standardizacija.
Uredaj ka uređaju radio mreže.	Energetska efikasnost; Viša efikasnost korišćenja radio spektra.	Porblem interferencije signala.

Izvor: prilagođeno na osnovu Gharaibeh, A., & Karray, I. (2017). Smart Cities: A Survey on Data Management, Security and Enabling Technologies. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*.

Podaci koje je gradska vlast učinila dostupnim i otvorenim, mogu se koristiti na više načina i to:

- Obrada podataka i pronalaženje akcionih uvida u realnom vremenu;
- Vizualizacija podataka i dostavljanje vizuelne reprezentacije podataka korisnicima gradskih aplikacija;
- Uspostavljanje digitalnog bizanca za gradske usluge i sisteme;
- Mašinsko učenje nad podacima koje je grad otvorio.

Primena IoT i BigData, kao modela za kreiranje akcionog uvida za potrebe upravljanja pametnim gradovoma, prikazana je na sledećoj slici:



**Slika 38:** Primena IoT i BigData kao modela za kreiranje akcionog uvida za potrebe upravljanja pametnim gradovoma  
Izvor: Autorov prikaz.

### 7.5. Analiza međuzavisnosti između upravljanja pametnim gradovima, zakonodavstva, kreiranja tehnoloških rešenja i razvoja novih tehnologija

U sledećoj tabeli, na sistematizovan način, prikazana je međuzavisnost pojave tehnološkog rešenja i potrebe za njegovom regulacijom u kontekstu razvoja pametnih gradova, sa posebnim osvrtom na mogućnosti i trenutno stanje zakonodavstva i standarda iz ove oblasti u Srbiji:

**Tabela 16:** Analiza međuzavisnosti “rešenje – potreba za regulacijom” unutar razvoja pametnih gradova

<i>Problem koji se rešava</i>	<i>Datum usvajanja</i>	<i>EU zakon, direktiva, obavezujući standard, ili strategija</i>	<i>Datum ratifikacije, ili usvajanja</i>	<i>Lokalno zakonodavstvo Republike Srbije (zakon, ili regulativa adekvatna EU legislativi)</i>	<i>Ocena primene (Republika Srbija)</i>	<i>Ocena stepena neusaglašenosti (Republika Srbija)</i>
Energetika.	Inicijalna regulativa EU 2002, dodatne dopune 2018, izmene i dopune 2021.	Direktiva o energetskoj efikasnosti (eng. Energy efficiency directive), kao deo evropskog paketa za čistu energiju (European Commission, 2012, 2018).	Inicijalno 2013, izmena i dopuna 2021.	Zakon o efikasnom korišćenju energije. (Službeni glasnik, 25/2013 i 40/2021).	Republika Srbija nije uspela da na nacionalnom nivou, ostvari planirane uštede na koje se obavezala potpisivanjem dokumenata o pristupanju energetskoj zajednici; Projekti koji su u realizaciji, ne realizuju se prema prihvaćenim standardima energetske efikasnosti, što će imati dalekosežan uticaj na sporiji rast energetske efikasnosti gradova u Srbiji.	Iako su doneti standardi, većina objekata u izgradnji u Srbiji i danas, ne zadovoljava sve međunarodne standarde energetske efikasnosti. Posebno zabrinjava podatak da se prosečan životni vek objekta procenjuje na 50 godina, što jasno ukazuje da će i u budućnosti ovaj problem biti izražen. Samo je jedan objekat u „Beogradu na vodi“ izgrađen po standardima za samoprovetranje u periodu 2018-2022. Ne primenjuju se PAS 2080 te slični otvoreni standardi sa ciljem dostizanja odživog razvoja.
Energetika.	2008, prošireno 2016, dopunjeno 2022.	Regulative na sajtu Evropske komisije: -Energija i pametni gradovi, preformanse u gradevinarstvu (eng. Energy and smart cities: Energy performance of buildings directive), -Urbana agenda za Evropske gradove (eng. Urban agenda for EU); - SET Plan (eng. Strategic energy technology plan), (European commission, 2023);	2014, izmena zakona 2018, – novi zakon 2021.	Zakon o energetici (Službeni glasnik, 2021): omogućeno stvaranje energetskih kompanija i aggregatora; Definisana obaveza operatera EE sistema, da mora da priključi i balansira obnovljive izvore energije; Davanje podsticaja kroz definisanje garantovane prodaje na ugovorni period od 12 godina.	Iako je zakonom o energetici omogućeno poslovanje aggregatora, do februara 2023. Godine, ni jedna kompanija koja je podnела zahtev za poslovanje po modelu aggregatatora, nije dobila dozvolu za rad.	Kada budu formirane kompanije koje rade kao aggregatori, stvorice se mogućnost da se u elektroenergetski sistem uključe male solarne i vetro elektrane, odnosno, da se iskoristi ogroman prirodno dostupan kapacitet za poizvodnju energije u gradovima, što je preduslov za njihovu samoodrživost. Elektroenergetski sistem, do februara 2023, ne koristi pun potencijal obnovljivih izvora energije, zbog problema i troškova balansiranja. Ovo je velika neusaglašenost i zaostajanje za inicijatovama u energetici.
Mobilnost.	2020.	“Sustainable and Smart Mobility Strategy” koja sadrži oblike finansijske podrške, pravce razvoja urbane mobilnosti, vodilje za razvoj	2019.	Održana prva sednica radne grupe za održivu urbanu mobilnost gradova i opština;	Primena zakonskih rešenja i njihovo uspostavljanje, posledica je uvoza električnih automobila i trolineta, te pritiska proizvođača i trgovaca istim, da	Kako ne postoji nacionalna strategija urbane mobilnosti u Srbiji, postoji veliki raskorak sa zakonodavstvom i praksom EU. Smanjenje CO <sub>2</sub> otiska se sprovodi kroz restriktivne mere, umesto podrškom

		urbane mobilnosti u gradovima EU. (Sluiter, 2020. str. 25-29).		Plan održive urbane mobilnosti (POUM) za grad Beograd;	se kupcima ovih vozila daju određene pogodnosti koje bi bile zakonski garantovane. U ove pogodnosti spadaju besplatno punjenje vozila o trošku gradskih uprava, ili lokalnih samouprava, besplatan parking i/ili pravo vožnje žutom trakom.	razvoja električne mobilnosti. Zakonodavstvo kasni sa donošenjem regulativa i smernica, jer se vozila i praksa u vezi sa urbanom mobilnošću, pojavljuju znatno pre nego što se pojavi referentna regulativa.
	2016.	“Strategija za održivu i pametnu mobilnost – Evropski odbor regija” (COTER-VII/011) (Evropski odbor regija, 2016, dopunjeno 2020).		U Srbiji 0,01% električnih automobila i 1.400 hibridnih automobila.		
Mobilnost.	2009; 2011; 2013; 2016; 2017.	Revidirana “Direktiva o čistim vozilima”; Evropska strategija i akcioni plan za mobilnost s niskim nivoima emisije; Paket urbane mobilnosti; Bela knjiga – vodič za jedinstveno evropsko transportno područje – prema konkurentnom i resursno efikasnom transportnom sistemu; Direktiva 2009/33/EZ o promovisanju čistih i energetski efikasnih vozila u drumskom transportu (Direktiva o čistim vozilima). (Kolega, 2018).	2021, 2021.	Zakonom o energetici iz 2021, propisani su opšti uslovi za pružanje usluge punjenja električnih vozila, a Zakonom o planiranju i izgradnji iz 2021, date su smernice za podizanje električnih stanica za punjenje vozila (Službeni glasnik, 2021).		
Mobilnost.		EU direktiva o ekološki prihvatljivim vozilima.	2017.	Podnesen predlog zakona o potvrđivanju ugovora o osnovanju transportne zajednice (Parlament RS, 2017); Smernice za razvoj elektro mobilnosti u Srbiji za period 2019-2025. (Nacionalna agencija električnih vozila, 2019).	Naglašena uloga tržišta i tržišnih kretanja na izbor strategije; Nizak nivo pouzdanosti javne infrastrukture za punjenje električnih vozila, otežan pristup punjenju električnih vozila.	Do određenog trenutka u Srbiji, nisu sprovedene sistemske mera za unapredjenje elektromobilnosti (zaključno sa 2022). U početnoj fazi razvoja elektromobilnosti, trošak mrežne naknade je veliki, a prihodi po tom osnovu su niski, pa postoji rizik da će operatori infrastrukture za punjenje uspostaviti infrastrukturu samo na najatraktivnijim lokacijama, što svakako usporava razvoj (Nacionalna agencija električnih vozila, 2019).
Slobodan pristup informacijama	2013.	EU Direktiva o dostupnosti informacija od javnog značaja.	2004; 2007; 2009; 2010;	Zakon o slobodnom pristupu informacijama od javnog značaja.	Zakon se primenjuje, ali postoje brojne neusaglašenosti sa praksom EU, posebno u delu ograničavanja pristupa	Osnovni nedostaci leže u primeni zakona i pojedinih rešenja, kojima se sužava pravo na pristup informacijama, kada podaci i informacije nisu u skladu sa

od javnog značaja.			2021.	(Službeni glasnik, 2010, 2021).	informacijama od javnog značaja.	zahtevima interoperabilnosti i zahtevima legislative za otvaranje podataka. Posebno je problematična primena zakona u slučajevima globalnih katastrofa, kako je to pokazala pandemija COVID-19. (Poverenik za informacije od javnog značaja i zaštitu podataka o ličnosti, 2015).
Otvaranje podataka.	2017, 2019.	EU direktiva o otvaranju podataka i ponovnoj upotrebi javnih informacija (European Commission, 2019). Direktiva EU 2019/1024 implementacija u julu 2021.	2015-2018; 2016; 2018.	Strategija razvoja elektronske uprave; Osnovana radna grupa za otvaranje podataka javne uprave (Portal otvoreni podaci - vlade Republike Srbije, 2023). Uredba o načinu rada portala otvorenih podatka (2018). Prema ovoj uredbi, skup podataka mora da ispunjava minimalne uslove u pogledu kvaliteta i doslednosti, kao i da bude objavljen u otvorenom obliku, odnosno formatu određenom listom standarda interoperabilnosti, koju propisuje ministarstvo nadležno za razvoj elektronske uprave (Službeni glasnik, 2018).	Iz pregleda portala otvorenih podataka ( <a href="https://data.gov.rs/sr/datasets/">https://data.gov.rs/sr/datasets/</a> ), uočljivo je, da su kao skupovi otvorenih podataka, dati statistički obrađeni podaci, a ne izvorni podaci sa senzorskih sistema koji postoje u urbanim područjima.	Osnovni problem otvaranja podataka u smislu razvoja infrastrukture i servisa za pametne gradove u Srbiji, predstavlja nedostatak jedinstvenog izvora istine. Takođe, mala je mogućnost direktnog pristupa i očitavanja senzorskih mreža, odnosno očitavanja realnih podataka sa senzorskih uređaja. Umesto mogućnosti ovakvog pristupa, dozvoljava se pristup statističkim obradjenim podacima i izveštajima. Dodatni sloj problema, leži u tome što ne postoji jasna metodologija i procedura za postavljanje privatnih mernih uređaja i senzorskih mreža, pa se podaci sa istih, ne smatraju pouzdanim i ne mogu se uključivati u zvanične izveštaje. Čak i kad postoji infrastruktura i javni servis, podaci koji se dobijaju na ovaj način, značajno se razlikuju od onih, do kojih se dolazi merenjem na terenu, pa se isti ne mogu smatrati relevantnim i pouzdanim za izradu online izveštavanja i pružanje pametnih usluga.
Cyber bezbednost.	2016.	Niz rezolucija Generalne skupštine UN-a, koje se odnose na cyber sigurnost, OSCE-ove mere izgradnje poverenja, kako bi se smanjili rizici od sukoba koji proizlaze iz korišćenja IKT;	2018; 2022; 2023.	<i>Skupština ratificovala: Digitalna agenda za Zapadni Balkan; Pakt stabilnosti – inicijativa za elektronsku Jugoistočnu Evropu; Deklaracija ministara i</i>	Problem cyber kriminala smatran je isključivo nacionalnim problemom sve do sredine dvadeset prvog veka, kada se i u Srbiji na isti problem, počinje gledati kroz prizmu deljenja odgovornosti.	Iako postoje nacionalna tela za borbu protiv cyber kriminala, često nisu u stanju da deluju preventivno, kao ni da na vreme otkriju napade. Izmenama zakona o informacionoj bezbednosti i definisanjem kritične infrastrukture i obaveza svih javnih i privatnih

		Strategija cyber sigurnosti Evropske unije; Direktiva (EU) 2016/1148 evropskog parlamenta o meraima za visoki zajednički nivo sigurnosti mrežnih i informacionih sistema širom EU (EU NIS direktiva); Konvencija Veća Evrope o cyber kriminalu (Budimpeštanska konvencija); Međunarodni propisi o telekomunikacijama;		visokih funkcionera o strateškim prioritetima u borbi protiv visokotehnološkog kriminala; Srbija ratifikovala protokol Saveta Evrope u okviru Konvencije o sajber kriminalu.	Nacionalna tela CERT i NVO, uključuju se u međunarodne institucije za borbu protiv internet i visokotehnološkog kriminala. Republika Srbija potpisuje međunarodne konvencije i ratificuje međunarodne sporazume i formira odgovarajuće jedinice za borbu protiv Cyber kriminala koji je osnovna bezbednosna pretnja pružanju pametnih usluga u okviru koncepta pametnih gradova. Ovaj problem široko je rasprostranjen i na druge zemlje Zapadnog Balkana, što usled njihove među-povezanosti stvara dodatne rizike (Misija OSCE BiH, 2019). <i>Sve navedeno odnosi se na usklađivanje nacionalnog regulatornog okvira sa "EU NIS 2016/1148", dok se zakonodavac do sada nije bavio pitanjima usaglašavanja sa "EU NIS-2 direktivom 2022/2555".</i>	kompanija u delu borbe protiv cyber kriminala, definisan je regulatorni okvir. Time nije rešen problem, jer većina javnih i privatnih kompanija ne može sebi da priušti profesionalni kadar i opremu neophodnu za adekvatno rešavanje bezbednosnih problema. Nedostatak kadra, posebno onog obučenog i sertifikovanog, osnovni je nedostatak svih sistema bezbednosti, što veoma negativno utiče na percepцију, ali i realnu bezbednost građana, pa se pojedini gradovi i opštine i ne usuduju da primenjuju nove IoT i IKT bazirane sisteme i usluge. Dodatni problem postoji na nivou poslovnog kontinuiteta i oporavka od katastrofe, jer većina kompanija koje pripadaju kritičnoj infrastrukturi, nema uvedene tehničke alate, mere, kao ni standarde iz navedenih oblasti. Obaveza prijavljivanja bezbednosnih incidenta, uglavnom se ne primenjuje u praksi, što dodatno narušava poverenje u tehničke sisteme koji se koriste prilikom pružanja pametnih usluga građanima. Konačno, svi operateri IKT sistema od posebnog značaja su u obavezi da sačine akt o bezbednosti, kao i da redovno sprovode provere bezbednosti. (Krivokapić i dr., 2019).
Kritična infrastruktura.	2016; 2022.	EU NIS 2016/1148; EU NIS-2 direktiva 2022/2555.	2016; 2017; 2019;	Zakon o informacionoj bezbednosti; Strategija razvoja informacione bezbednosti i akcioni plan; Osnovan nacionalni CERT i izmene i dopune Zakona o informacionoj bezbednosti; Uspostavljanje organizacione strukture, klasifikacija podataka, bezbednosne procedure uvedene u deo javnih preduzeća, obuka kadra, deo javnih preduzeća izradio "Akt o bezbednosti". (Krivokapić i dr, 2018)		
GDPR.	2015; 2018.	EU GDPR – prvi sveobuhvatni zakon o zaštiti ličnih podataka i zaštiti privatnosti koji je donesen 2015, a čija je primena započela 2018. Ovo je prvi ekstra-teritorijalni zakon koji	2018.	Zakon o zaštiti podataka o ličnosti (Službeni glasnik, 2018) – iz teksta zakona vidi se da zakon iz 2018, nije	Problem usaglašavanja „EU GDPR“ i „Zakona o zaštiti podataka o ličnosti“, ogleda se kako, u usaglašavanju tekstova ova dva dokumenta, tako i u izgradnji institucionalnog okvira za primenu zakona u čemu Srbija znatno zaostaje. Procena kancelarije poverenika za zaštitu podataka o ličnosti, ukazuje da, samo u javnom sektoru je potrebno obučiti 10.000 službenika do nivoa DPO (oficira za zaštitu podataka). Taj broj, takođe, ukazuje da	

		važi i van teritorije i jurisdikcije EU, a kojim se uređuju sve usluge koje se pružaju prema građanima unije u smislu zaštite i načina obrade podataka o ličnosti.		usklađen sa EU GDPR direktivom kako u pogledu kažnjavanja, tako i u pogledu prava građana i obaveza obradivača podataka o ličnosti.	zaključno sa 2023 godinom, u Srbiji nije ni blizu dostignut broj imenovanih oficira za bezbednost. Dodatni problem je što je poverenik tražio odlaganje primene zakona na dve godine, pre početka panedemije COVID-19. Lokalni zakon o zaštiti podataka o ličnosti koji je mandatoran u Republici Srbiji, često je kamen spoticanja za izvozno orijentisanu ICT industriju, usled svoje neusaglašenosti sa GDPR. Takođe, Srbija nije na listi zemalja u koje se mogu izvoziti podaci građana EU, što dodatno otežava zajednički razvoj aplikacija za pametne gradove u okviru projekata deljenog razvoja i prenosa dobre prakse. Odgovori na bezbednosne incidente, preciznije su definisani prema EU GDPR, nego prema Zakonu o zaštiti podataka o ličnosti, što ima za posledicu da se kompanije koje se pridržavaju lokalnog zakonodavstva, teško mogu probiti na strana tržišta.
Primena sistema baziranih na veštačkoj inteligenciji.	2021.	Predlog uredbe Evropskog parlamenta i veća o utvrđivanju usklađenosti pravila o veštačkoj inteligenciji. Predlog se odnosi na načelne zahteve, a koje bi sistemi veštačke inteligencije, morali ispuniti. Ovim se uvođi proporcionalnost, utvrđuje metodologija procene rizika primene sistema veštačke inteligencije na ljudima, definišu mehanizmi za primenu „uverljivog krivotvorenenog sadržaja (eng. deep fake)“, definiše način kontrole nad izradom sistema veštačke inteligencije, u smislu tačnosti, proverljivosti, procene učinka na društvo, te zabrane sistema veštačke inteligencije koji služe za društveno vrednovanje pojedinca (Evropska komisija, 2021).	2019; 2023.	Strategija razvoja veštačke inteligencije u Republici Srbiji, za period 2020-2025. godina (Službeni glasnik, 2019); Nacrt etičkih smernica za razvoj, primenu i upotrebu pouzdane i odgovorne veštačke inteligencije.	Problem primene veštačke inteligencije u urbanim sredinama u Srbiji, može se najbolje videti iz projekta "Safe City Beograd". U okviru navedenog projekta, instaliran je veliki broj kamera za video nadzor javnih površina i saobraćaja. Zatim, dozvoljeno je sistemima, baziranim na veštačkoj inteligenciji, da obrađuju podatke sa video nadzora, bez da je u trenutku uvođenja sistema postojala regulativa, ili usvojeni standard. Ovo prestavlja ozbiljan problem sa stanovišta ljudskih prava, ali i bezbednosti građana, jer se sistemi koji mogu imati velike posledice i čija je priroda takva da se ne mogu naknadno prekonfigurisati, koriste a da nije ispoštovana obaveza testiranja i verifikacije sistema u izolovanom (eng. sand box) okruženju. Nedovoljno selektivnom primenom tehnologija veštačke inteligencije, građani mogu biti dovedeni u situaciju da im algoritam, ili agent veštačke inteligencije diktira socijalnu i društvenu prohodnost (primer kineske digitalne diktature koja je u EU zakonom zabranjena), kao i da im se sloboda ograničava na osnovu dokaza do kojih se došlo bez kontrolnog prisustva ljudskog faktora. Iz ovog razloga, neophodno je uspostaviti, testirati i primenjivati proverene i verifikovane agente veštačke inteligencije, kada se isti koriste za pružanje usluga u modelu pametnih gradova. Dodatni problem u vezi na primenom sistema baziranih na veštačkoj inteligenciji leži u tome što nacrtom smernica, u nacionalnom zakonodavstvu Republike Srbije, među visoko-rizičnim sistemima, nisu navedene službe bezbednosti, poput Bezbednosno-informativne agencije (BIA).

Izvor: Kolega, V. (2018). Održiva urbana mobilnost u zemljama jugoistočne Evrope – SUMSEEC, vodič za održivu urbanu mobilnost u zemljama jugoistočne Evrope, Evropski odbor regija; Sluiter. C., (2020). The new EU sustainable and smart mobility strategy: a local and regional perspective, 45; Child, M., (2023), NIS2 Directive Comes into Force to Drive Cybersecurity Across the EU.

Autorka, Lilian Edwards (2015), smatra da je za uspostavljanje pametnih gradova, ključno rešavanje problema koji se odnose na nedostatak mogućnosti za davanje smislenog pristanka na obradu ličnih podataka u pametnom gradskom okruženju. Takođe, kao ključna pitanja za regulaciju, navedena autorka vidi, obim prikupljanja privatnih podataka u pametnim gradovima, a koji nastaju kao posledica neizbežnih javnih interakcija, kao i prenamenom velikih setova podataka (Edwards, 2015. str.1-38). Sa stanovišta regulatornog okvira pametnih gradova, a koji su izneli autori Yigitcanlar i Cugurullo, primena veštačke inteligencije je presudna za dostizanja proklamovanih ciljeva održivog razvoja (Kuzior & Sira & Brožek, 2023, str.334-341). Sistemi koji su bazirani na veštačkoj inteligenciji, neuporedivo su efikasniji kada se primenjuju kao upravljačka logika, u odnosu na tradicionalne institucionalne sisteme za upravljanje nad kritičnom strukturom. Iz dosadašnji argumentovanih navoda u ovom radu, može se izvesti zaključak, da uspostavljanje adekvatnog zakonodavnog i standardizacionog okvira u Srbiji, kasni u odnosu na regulativu zemalja koje su ranije ušle u proces razvoja pametnih gradova. U proseku, zaostajanje Srbije, u navedenom kontekstu, iznosi od 2 do 3,5 godine. S obzirom, da u proseku razvojni projekat u ovoj oblasti traje 6-12 meseci, evidentan je prilično veliki jaz. Takođe, ukoliko se navedeni jaz posmatra sa aspekta donošenja i usvajanja adekvatnih zakonodavnih i regulatarnih rešenja, ali i sa aspekta primene istih, jasno je da se jaz produbljuje. Dodatno je problem i činjenica da su regulative, u velikom broju slučajeva, menjane tek nakon uočenih posledica primene novih tehnologija. Zakonodavac, u velikom broju slučajeva, deluje reaktivno. Preventivno se deluje, prvenstveno ukoliko postoji jasan scenario budućih događaja koji ima veliku verovatnoću ostvarenja, ali i u tim slučajevima, deluje se kroz razvojne strategije i politike, a u retkim slučajevima kreiranjem zakonodavnog okvira. Navedena činjenica, dodatno potkrepljuje hipotezu H3 koja glasi: Pravna regulativa, odnosno tehnička i normativna dokumenata, operacije i struktura gradova, pokazuje veliko zaostajanje u praksi urbane regulacije i upravljanja, kako sa stanovišta primenjenih rešenja, tako i sa stanovišta mogućnosti razvoja unutar postojećeg horizonta urbane pokretljivosti i upravljanja. Na osnovu analize regulative vezane za razvoj gradova prema koncept modelu pametnih gradova, dokzano je da, normativna i regulatorna dokumeta, a posebno zakonodavstvo Republike Srbije, zaostaje u odnosu na slična rešenja u svetu. Na osnovu iznetih argumenata, odnosno na osnovu ekvivalentnih i uporedivih gradova u svetu, izведен je zaključak da je hipoteza H3 delimično potvrđena. Navedena hipoteza je potvrđena za funkcije u prvacu primene OIE i energetske efikasnosti, kao i u pravcu upravljanja zagađenjem i primarnim funkcijama dostizanja ciljeva održivog razvoja, dok istovremeno, nije potvrđena za funkcije za koje postoji normativna dokumenta i jasni modeli operacija, poput eUprave, usluga javne bezbednosti i saobraćaja.

Navedeno se može objasniti na način, da stepen razvoja pojedinih gradskih funkcija, institucija, operacija i infrastrukture, nije istovetan i na ujednačenom nivou, pa delovi sistema imaju tendenciju da se brže usaglašavaju sa promenama u kontekstu, a drugi podsistemi to čine sporije, usled čega nastaje zaostajanje u operacijama, razvoju institucija i regulative. Posmatrano iz perspektive evolucije pametnih gradova i ograničenja koja proizilaze iz neadekvatnog pravno-regulatronog okvira, neophodno je sprovesti transformaciju gradova i opština u Srbiji, na način da se usaglase prema zahtevima koncepta pametnih gradova. Na ovaj način, stvorili bi se minimalni neophodni uslovi za transformaciju, kako samih gradova, tako i gradskih preduzeća. Osnova za ovu transformaciju, zasniva se na dva pristupa i to: kroz primenu novih tehnologija i na njima zasnovanih tehnoloških i organizacionih rešenja, kao i kroz primenu novih poslovnih modela, što je upravo i tvrdnja hipoteze H4. U prethodnom delu, prikazani su uslovi i načini tehnološke evolucije, kako u promenjivom okruženju i promeni pravnog konteksta, tako i sa aspekta posledica evolucije na nivou tehnologije i mogućnosti koje se otvaraju primenom novih regulatornih okvira. Nedvosmisleno je dokazana i potreba za transformacijom regulatornih okvira, kako bi se dostigla proklamovana funkcija cilja i

zadovoljile međunarodno preuzete obaveze. Uzročno posledična veza između hipoteza H<sub>3</sub> i H<sub>4</sub>, ukazuje da je ispunjenost uslova koji su navedeni u hipotezi H<sub>3</sub>, takva, da omogućava transformaciju urbanih sredina u skladu sa tvrdnjama iznetim u okviru ove hipoteze. Dodatni argumenti koji se odnose na analizu trvdnji u okviru hipoteze H<sub>3</sub>, biće izneti u narednim poglavljima ove doktorske disertacije.

## **8. Komparativna analiza referentnih modela pametnih gradova (Berlin, Beč, Barselona)**

Analiza strategije gradova koristi se i kao koristan alat za transformaciju u pametne gradove, posebno ukoliko se porede gradovi sa sličnim ekonomskim i geografskim karakteristikama. Analiza strategije gradova može pomoći i u identifikaciji zajedničkih izazova i potreba, kao i najboljih praksi i rešenja. Međutim, važno je i naglasiti da ne postoji univerzalni model za razvoj pametnih gradova. Svaki grad ima svoje jedinstvene karakteristike, izazove i potrebe, pa transfer najboljih praksi u oblasti pametnih gradova, može biti smislen i koristan, ali samo ukoliko se uvaže lokalne karakteristike i potrebe. Rešenja koja su se pokazala efikasnim u jednom gradu, veoma često, nisu adekvatna za drugi grad. Navedeno ukazuje na neophodnost, da se svaki grad fokusira na razvoj prilagođenih rešenja koja su specifična i odgovaraju konkretnim karakteristikama i potrebama. U oblastima poput transporta, ili upravljanja energijom, pametni gradovi dele optimalna rešenja i najbolje prakse, kako bi se unapredila efikasnost i održivost. Sa druge strane, u oblastima kao što su kultura, turizam i zdravstvo, pametni gradovi bi trebali da razvijaju različite pristupe u skladu sa lokalnim potrebama.

Kako se razvoj gradova ne odvija na isti način i istim tempom, pojedini gradovi će neminovno predvoditi u primeni novih tehnologija i naprednih modela, dok će drugi gradovi biti sledbenici. Kao predvodnici u navedenoj transformaciji, identifikovani su određeni gradovi u Kini, Južnoj Koreji, SAD i EU. S obzirom da su sa kulturnoškog stanovišta, gradovima na Balkanu, najsličniji evropski gradovi, upravo su iz tog razloga, uzeti gradovi Beč, Berlin i Barselona, kao reper za identifikaciju dobre prakse transformacije grada Beograda u pametni grad. Analizom velikog broja javno dostupnih strateških dokumenata za gradove Beč, Berlin i Barselonu, identifikovani su dominantni trendovi u razvoju urbanizma, kao i promene na nivou pojavnog oblika i organizacije gradskih institucija i pružanja gradskih pametnih usluga. Prikaz ustanovljenih trendova, dat je na dva načina i to kroz identifikaciju pojedinih karakterističnih ciljeva, tehničkih trendova i promene legislative, kao i kroz sistematizaciju selektovanih karakterističnih projekata, kako je i prikazano u sledećoj tabeli:

**Tabela 17: Komparacija strategija urbanog razvoja referentnih gradova**

<i>Berlin</i>		<i>Beč</i>		<i>Barselona</i>	
<i>Strategija</i>	<i>Implementacija /ostvareno</i>	<i>Strategija</i>	<i>Implementacija /ostvareno</i>	<i>Strategija</i>	<i>Implementacija /ostvareno</i>
Nacionalna platforma za gradove budućnosti (od 2015 godine, pa nadalje).	“Smart City Wien Initiative” - Inicijativa za pametni grad Beč, pokrenuta je 2011. godine, dok su prvi projekti realizovani 2013. godine.			Smart City inicijativa je pokrenuta, a prvi projekti su realizovani još 2012. godine.	
Preko 300 istraživačkih grupa.	Grupa za egzekutivne politike, podržana je velikim brojem eksperata i istraživačkih grupa kako sa univerziteta, tako i iz privrede.			“Doxa consulting” je angažovana od strane grada, kao glavni konsultant na izradi i koordinaciji krovnih Smart City strategija, kao i za izradu radnog okvira za donošenje odluka. Uključeni su i “IAAC i City expo”.	

Nastavak tabele 17.

Strategija doneta za vremenski okvir 2015-2030.		“Smart City Wien Initiative”, prestavlja referentni okvir strategije za period od 2011. godine do 2050.godine, uz obavezu transformacije usled potencijalnih novonastalih okolnosti.	Strategija je doneta za vremenski okvir do 2050. godine, uz obavezna redovna usaglašavanja sa promenom konteksta, dostupnosti novih usluga, ili tehnologija. Navedena strategija se redovno usaglašava sa EU okvirom za finasiranje razvojnih projekata.
Detaljna analiza razvoja konteksta, analiza promene broja stanovnika, promene životne sredine, promene u industrijskom okruženju, kao i drugih oblika promena.	Sa stanovišta ocene implementacije strategije, ovo može biti jedan od većih problema, jer nema referentnog okvira za ocenu izvodljivosti upravljanja gradovima prema proklamovanim ciljevima.	Detaljna analiza razvoja konteksta i razvoja tehnologija za dostizanje ciljeva unutar Smart City koncept modela. Sprovedena analiza svih elemenata i veza sistema, pri čemu se grad posmatra kao dinamički adaptibilni sistem.	Detaljna analiza razvojnog konteksta i mogućnosti povezivanja sa drugim pametnim gradovima. U navedenom segmentu, značajnu ulogu imaju kompanije “Libelium, Doxa Consulting, kao i City protokol inicijativa”. Postoji radni okvir za razvoj i ocenu uspešnosti strategije razvoja.
Populacija 3,645 miliona stanovnika.	Populacija od 1,7 miliona stanovnika. “Strateški moto je: Beč ima 1,7 miliona mozgova koji ujedinjeni mogu raditi na podizanju kvaliteta života i prezervaciji prirode”.	Gradska populacija 1,6 miliona stanovnika.	
Predviđeni rast populacije za 250.000 stanovnika do 2030.godine.	Predviđeni rast populacije, za vreme implementacije strategije je oko 400.000 stanovnika.	Demografski trend je nepovoljan; od ukupne populacije, čak 21.5% građana ima preko 65 godina, uz napomenu da se ovaj broj, iz godine u godinu, povećava.	
Definicija pametnog grada, povezana sa kvalitetom života.	Definicija pametnog grada je direktno povezana sa ključnim ciljevima i strategijama.	Definicija pametnog grada je povezana sa inkluzivnošću, održivošću naselja, hiperpovezanošću sa drugim metropolama, kao i sa nultim karbonskim otiskom.	

Izvor: autorov prikaz na osnovu referentnih strateških dokumenata za gradove Beč, Berlin i Barselonu. Senate Development for Urban Development and the Environment. (2015). *Smart City Strategy Berlin*. Smart City Wien, Framework strategy 2019-2050, Vienna’s Strategy for Sustainable Development, str.11-93, Angelidou, M. (2016); Mora, L., Bolici, R. (2016); Noori, N., Hoppe, T., de Jong, M., (2020).

Najznačajniji rezultati komparacije strategija urbanog razvoja izabranih referentnih gradova Berlin, Beč, Barselona, dati su u sledećoj tabeli.

**Tabela 18:** Rezultati komparacije strategija urbanog razvoja referentnih gradova: Berlin, Beč, Barselona

Berlin	Beč	Barselona
Ciljevi i strategije	Ciljevi i strategije	Ciljevi i strategije
Redukcija korišćenja neobnovljivih izvora i dostizanje klimatske neutralnosti do 2050. godine.	Zaštita od ubrzanih klimatskih promena, ostvaruje se kroz ograničenje i napuštanje korišćenja fosilnih goriva i prelazak na tehnologije i rešenja koja koriste energiju iz obnovljivih izvora.  Redukcija zagađenja, kroz aktivnosti kordinirane programom klimatskih promena na nivou grada.	Nulti karbonski otisak, samodrživi grad, hiperpovezanost sa ostalim pametnim gradovima. Promocija Barselone kao lidera u inicijativi pametnih gradova.
Minimizacija negativnih efekata življenja u gusto naseljenim metropolama (aerozagаđenje, bolesti povezane sa stresom, lična bezbednost).	Redukcija korišćenja resursa koji nisu obnovljivi. Unapređenje gradskog zelenila, kao mere konzervacije energije u letnjim mesecima.	Razvoj novog gradskog modela u kojem će IKT tehnologije imati centralnu ulogu u prikupljanju i obradi podataka, upravljanju gradom i uslugama gradske uprave.
Jačanje međunarodne kompetitivnosti grada.	Podizanje energetske bezbednosti kroz definisanu strategiju sektora, kojom se unapređuje energetsko snabdevanje grada i kvalitet života svih građana.	Kritična i potporna struktura se razdvajaju i posebno se posmatraju, kako bi se projekti ubrzali i postali motor budućeg razvoja pametnih gradova (primer, globalno partnerstvo sa Cisco systems).
Kreiranje vodećih tržišnih aplikacija (SCCM).	Podizanje nivoa kvaliteta života u gradu, sa posebnim fokusom na redukciju troškova.	Definisanje institucije nadležne za sprovođenje i praćenje Smart City projekata i inicijativa (PMO kancelarija grada Barselone).
Bliže povezivanje na nacionalnom, regionalnom i internacionalnom nivou.	Upravljanje i prerada otpada, mora biti podignuta na viši nivo. Koristiti sve inovativne tehnike za upravljanje otpadom.	Definisanje gradskog SCCM operatora, situacione sobe i platforme za otvorene podatke i razmenu („Bigov Better City Indicator“).

Nastavak tabele 18.

Razvoj urbane infrastrukture.	Razvoj centralizovanog sistema grejanja i hlađenja. Grejanje grada, omogućiti iz otpadne energije, nisko temperaturnih izvora i obnovljivih izvora energije. Rekonstrukcija energetskog sistema, na svim nivoima.	Definisanje skupa gradskih podataka, gradskog data portala i "OpenData BCN web portala".
Dugotrajna optimizacija gradskih usluga kroz administraciju, javne kompanije i društvena tela.	Grad definisati kao policentričan – građanima se ostavlja minimalna distanca ka provajderu urbanih usluga.	Dugotrajna optimizacija gradskih usluga, "eUprave, eHeadquarters-a", optimizacija saobraćaja, upravljanja otpadom i energetskim tokovima, demokratizacija unutrašnjeg energetskog tržista.
Jačanje kulture transparentnosti u okviru donošenju odluka javne administracije.	Podizanje svesti građana o značaju minimalne potrošnje energije u domaćinstvima. Omogućiti i koristiti sve dostupne tehnologije za minimalizaciju lokalne i individualne potrošnje	
Podizanje kvaliteta života i poželjnosti lokacije.	Smanjiti emisiju CO <sub>2</sub> po glavi stanovnika, za najmanje 35%, u poređenju sa 1990 godinom, do 2030.godine.	Saradnja privatnog i javnog sektora na razvoju novih projekata, proizvoda i usluga.
Unapređenje društvene participacije.	Redukovati potrošnju u operacijama vezanim za održavanje zgrada, za minimalno 1% godišnje.	Promocija uspeha u sprovođenju projekata pametnih gradova.
Kreiranje progresivnog dijaloga o pravcu u kojem će se kretati projekti, razvoja grada i gradske usluge.	Grad je kreirao predlog strategije koju je dao na javnu raspravu. Javna rasprava bi trebala da bude konstantna i evoluirajuća uz analizu aktuelnih i budućih problema.	Redukcija emisije gasova, za 80%, u odnosu na 1990.godinu, do 2050. godine. Redukovati emisiju CO <sub>2</sub> ispod 4.1 tone godišnje po osobi. Gradska uprava Barselone je definisala okvir za upotrebu otvorenih podataka, "City OS, Open Data BCN, Monitoring Gentrification".

Izvor: autorov prikaz na osnovu referentnih strateških dokumenata za grade Beč, Berlin i Barselonu. Senate Development for Urban Development and the Environment. (2015). *Smart City Strategy Berlin*. Smart City Wien, Framework strategy 2019-2050, Vienna's Strategy for Sustainable Development, str.11-93, Angelidou, M. (2016); Mora, L., Bolici, R. (2016); Noori, N., Hoppe, T., de Jong, M., (2020).

Sledećom tabelom, prikazana je identifikacija razvojnih programa sa stanovišta tehnologija koje se koriste, ili bi se koristile u budućnosti, u transformaciji gradova prema koncept modelu pametnih gradova.

**Tabela 19:** Rezultati komparacije strategija urbanog razvoja referentnih gradova: Berlin, Beč, Barselona – tehnološka perspektiva

Berlin	Beč	Barselona	
Tehnološka perspektiva	Tehnološka perspektiva	Tehnološka perspektiva	
Zabrana svih vidova “Lock-in mehanizma”.	<p>Resursi/energija:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unapređenje energetske efikasnosti finalne potrošnje za 40% do 2050. godine; do navedene godine, potrošnja energije, po glavi stanovnika, trebalo bi da se redukuje sa 3000W na 2000W;</li> <li>• do 2050. godine, preko 50% energije bi trebalo da se generiše iz obnovljivih izvora.</li> </ul>	Razvoj i implementacija najboljih rešenja za efikasnije upravljanje urbanim operacijama.	
Digitalna agenda.	Konstantno ažuriranje novim inicijativama i projektima. Javno dostupna dokumenta na sajtu gradske uprave.	<p>Resursi/mobilnost:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• redukcija individualnog transporta motornim vozilima, za 20% do 2025.</li> <li>• do 2030.godine, većina individualnog motornog transporta, trebalo bi da se odvija kao masovni, ili deljeni transport.</li> <li>• individualni saobraćaj bi trebalo da bude isključivo na elektro-pogon;</li> <li>• do 2030.god, komercijalni saobraćaj bi trebalo da bude sa nultom emisijom CO2.</li> </ul>	Razvoj kritične i potporne infrastrukture i platformi poput: “Unified data management platform”. “Unified network covering entire city (wi fi i LoRa WAN na teritoriji celog grada”).
Primena nacionalne “eGovernment” strategije i rešenja.	Resursi/zgrade:	Širokopojasna i mrežna infrastruktura i povezivanje svih zainteresovanih strana.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• od 2020 godine, sve nove zgrade moraju imati nultu toleranciju prema energetskoj neefikasnosti;</li> <li>• konstantan rad na unapređenju energetske efikasnosti već izgrađenih objekata, u pravcu ispunjavanja novih energetskih standarda.</li> </ul>		

Nastavak tabele 19.

Zahtev za "Open data", kao sistemske olakšice privredi.	Resursi/infrastruktura: <ul style="list-style-type: none"> <li>• održavanje infrastrukture u skladu sa propisanim zahtevima i standardima;</li> <li>• Pilot projekti iz IKT oblasti, kao pomoć privrednoj grani, ali i kao dokaz izvodljivosti određene urbane SCCM inicijative;</li> </ul>	Razvoj urbane mobilnosti i održivosti.
Unapređenje efikasnosti i efektivnosti gradskih usluga, ali i privrede, kroz "Smart Grid, Smart Metering" i LED osvetljenje javnih površina.	Inovacije/ttehnologija: <ul style="list-style-type: none"> <li>• do 2050.godine, grad Beč bi trebalo da postane jedan od 5 najvećih istraživačkih centara u EU;</li> <li>• do 2030 godine, Beč bi trebalo da privuče dodatne istraživače i istraživačke timove međunarodnih korporacija, ali i veći broj studenata i univerzitetskih istraživača.</li> <li>• do 2030 godine, inovacioni konzorcijum gradova Beč, Brno i Bratislava, pozicioniraće se kao vodeći centar u istraživačkoj preko-graničnoj saradnji.</li> </ul>	Aplikacije za unapređenje mobilnosti, energetske efikasnosti u zgradama, prikupljanja otpada i participaciju građana uz adekvatnije odgovore na pretnje usled kriznih situacija izazvanih ljudskim, ili prirodnim delovanjem.
Reciklaža otpadnog materijala.	Redukcija transporta kroz reorganizaciju urbanih celina, kako usled promene u tehnologiji saobraćaja, tako i usled sve veće primene 3D printing tehnologije, koju je moguće pozicionirati bliže gradskom jezgru;	Formulisanje "pametnih klastera" kao razvojnog i inovativnog mehanizma za dalji razvoj privrede.
Industrija 4.0.	Redovno održavanje i renoviranje vodovodne mreže, uz primenu inovativnih tehnika u prečišćavanju, proizvodnji i transportu vode.	"Smart monitoring – senzorske mreže – Libelium".
Smart mobility.		
Urbana logistika definisana kroz pomeranje distribucionih centara i promenu tipa vozila. Ciljevi definisani niskim nivoom zagađenja i karbonskom neutralnošću do 2050.godine.	Strategijom održivog razvoja grada Beča, definisano je da se 70% od ukupne energetske potrošnje generiše iz obnovljivih izvora, do 2050.godine.  Dopunom strategije održivog razvoja za grad Beč i okolinu, definisani su načini realizacije	Saradnja u okviru City protokol programa - saradnja sa razvojnim centrima drugih pametnih gradova, kao i saradnja na nivou tehničkih, ali i drugih univerziteta.
Uvođenje energetskih skladišta u gradsku energetsku mrežu.		Eksperimenti sa energetskim skladištima i primenom

	sledećih ciljeva: redukcija za 22% do 2030. godine, po pitanju utroška energije u stambenim prostorijama za dobijanje tople vode i sistemima za klimatizaciju, u poređenju prema podacima o potrošnji u 2010. godini; Zatim, do 2030 godine, redukovati korišćenje energije za potrebe transporta za 40% do 2030. godine, a za 70% do 2050. godine, u poređenju sa podacima o potrošnji za 2005. godinu.	fotonaponskih panela u gradskoj energetici.
Definisanje virtualnih proizvođača električne energije u gradu i politike upravljanja pametnim mrežama.		Projekte iz oblasti pametnih gradova, sprovodi "Urban habitat department". Na razvojnom nivou, objedinjuje se urbano planiranje, energetika, arhitektura i upravljanje vodama i infrastrukturom.
Upravljanje odvojenim energetskim tokovima za toplotnu i električnu energiju, kao i optimizacija toplotne mreže.		
Podržati nacionalnu politiku proizvodnje električne energije na krovovima zgrada.		

Izvor: autorov prikaz na osnovu referentnih strateških dokumenata za grade Beč, Berlin i Barselonu. Senate Development for Urban Development and the Environment. (2015). *Smart City Strategy Berlin*. Smart City Wien, Framework strategy 2019-2050, Vienna's Strategy for Sustainable Development, str.11-93, Angelidou, M. (2016). Four European Smart City Strategies, *International Journal of Social Science Studies*, vol.4, no: 4. Mora, L., Bolici, R. (2016). Noori, N., Hoppe, T., de Jong, M., (2020).

Sledećim tabelarnim prikazom, date su promene u pravnom, regulatornom i poslovnom kontekstu u kojem se odvijaju operacije javnih i/ili privatnih preduzeća u okviru pametnih gradova:

**Tabela 20:** Rezultati komparacije strategija urbanog razvoja referentnih gradova: Berlin, Beč, Barselona – pravna i regulativna perspektiva

Berlin	Beč	Barselona
Pravna, regulatorna i politička perspektiva	Pravna, regulatorna i politička perspektiva	Pravna, regulatorna i politička perspektiva
Unapređenje institucionalne zaštite podataka - primenjuje se GDPR i zakoni o privatnosti.	Veće angažovanje i učešće ženske populacije u donošenju odluka i u procesima upravljanja.	Inovaciona politika je prvenstveno usmerena ka otvorenim inovacijama.
Pametna administracija - efikasniji administrativni procesi, jednošalterski sistem, slobodni pristup javnim informacijama kroz "Open data".	Podizanje nivoa zelenih površina u urbanoj celini, na preko 50% do 2030. godine.	U Barseloni je smešteno telo EU zaduženo za definisanje GDPR politika u okviru koncepta pametnih gradova.
Razvoj eUprave.	Primena tehnologije i rešenja koja omogućavaju smanjenje CO <sub>2</sub> zagađenja, za više od 270.000 tona na godišnjem nivou.	Gradska kancelarija za upravljanje projektima i "IMI" kao tehnološki konsultant pri oceni projekta u konceptu pametnih gradova.
Razvoj interaktivne platforme za transfer standarda i regulativa između sektora.	Kontinuiran rad na razvoju zdravstvene zaštite i kulture svih građana.	Otvorena platforma za podnošenje SCCM projekata i inicijativa.

Nastavak tabele 20.

Univerzalni kontakt - jedan kontakt za sve administrativne poslove i informacije.	Iznos poreza na nekretnine je u direktnoj vezi sa stepenom energetske efikasnosti objekta.	Centralna uloga gradske administracije koja pokreće i vodi postupak sopstvene digitalne transformacije i prelazak na eUpravu.
Participacija svih zainteresovanih strana kao model donošenja regulacija i definisanja razvojnih planova.		Model upravljanja pametnim gradom, zasnovan je na: “Data Commons Barcelona; City Data analytics Office; Decidim Barcelona.”
Razvoj urbanih foruma kao mesta susreta razvojnih stručnjaka sa donosiocima političkih i ekonomskih odluka (modus rada sličan privrednim komorama).	Dostizanje liderske pozicije u EU, sa apsolutno otvorenosti gradskih institucija i uprave.	
Socijalna integracija doseljenika u grad.		

Izvor: autorov prikaz na osnovu referentnih strateških dokumenata za gradove Beč, Berlin i Barselonu. Senate Development for Urban Development and the Environment. (2015). *Smart City Strategy Berlin*. Smart City Wien, Framework strategy 2019-2050, Vienna's Strategy for Sustainable Development, str.11-93, Angelidou, M. (2016); Mora, L., Bolici, R. (2016); Noori, N., Hoppe, T., de Jong, M., (2020).

Sledećom tebalom, dat je pregled ekonomske prperspektive referentnih gradova sa stanovišta SCCM:

**Tabela 21:** Rezultati komparacije strategija urbanog razvoja referentnih gradova: Berlin, Beč, Barselona –ekonomska perspektiva

Berlin	Beč	Barselona
<i>Ekonomska perspektiva</i>	<i>Ekonomska perspektiva</i>	<i>Ekonomska perspektiva</i>
Pružanje veće mogućnost široj populaciji da stiče neophodna znanja i veštine.	Tendencija da se uđe na listu od 10 gradova Evrope sa najvećim domaćim bruto proizvodom.	Finansiranje projekata iz budžeta; Crowd finansiranje; EU projektni izvori finansiranja.
Planski razvoj nekretnina (izgradnja 10.000 stanova godišnje, optimizacija stambenih i poslovnih zgrada, kreiranje mreže vlasničke inteligencije zasnovane na “Smart Home konceptu”, rad na podizanju energetske efikasnosti postojećih objekata, regulativa o energetskoj efikasnosti za sve objekte).	Konstantno ulaganje značajnih npora, da strane kompanije, upravo u ovom gradu, osnuju svoje regionalno sedište za Centralnu i Južnu Evropu.	Javno-privatna partnerstva; Javno-privatna partnerstva sa učešćem građana u procesu donošenja odluka.
Rad na daljinu kao osnovni model obavljanja delatnosti.	Tendencija da se na godišnjem nivou osniva 10.000 kompanija.	

Nastavak tabele 21

Optimizacija urbanih funkcija na nivou uspostavljene mreže nodova.	Cilj da se duplira nivo investicija, posmatrano u odnosu na nivo investicija u 2013.godini.	Privlačenje investicija kroz deljenje znanja sa drugim pametnim gradovima.
Efekti globalnog zagrevanja se analiziraju prilikom izrade energetskih projekata.	Pružanje i razvoj usluga celodnevnog integrisanog školovanja i podizanje nivoa zdravstvene bezbednosti dece.	Učešće na zajedničkim SCCM projektima sa drugim gradovima.
Javne nabavke se koriste kao mehanizam za prenos najbolje prakse za razvoj veština i znanja lokalnih uprava.	Stvaranje pozitivnih uslova, da nakon završetka obaveznog školovanja, što veći broj mladih osoba nastavi školovanje u Beču.	Prodaja rešenja i prenos najbolje prakse iz oblasti pametnih gradova, drugim evropskim gradovima.
Razvoj lolakne ekonomске strukture je zasnovan na modelu “Shering economy (ekonomiji deljenja).”	Razvoj uslova za dodatno školovanje starijih i doseljenika.	Participacija građana u odlučivanju o trošenju dela gradskog budžeta.
Infrastruktura je postavljena kao kooperativna matrica.	Stvaranje podjednakih uslova za socijalnu inkluziju svih građana, nevezano od njihove nacionalne, verske i socijalne određenosti.	Monitoring i ocena rezultata sprovedenih inicijativa, kako bi se efikasnije prilagodile funkciji cilja.
Institucionalizovano ko-finansiranje i primena “Crowd finansiranja”.	Konstanatan razvoj efikasnosti zdravstvenog sistema zaštite. Optimizacija zdravstvene zaštite prema nivou potreba.	Strateško opredeljenje na mala i srednja preduzeća i eksperimentisanje sa novim poslovnim modelima u “MSP – Living Labs”.
Podrška inovacijama i start-up kompanijama, kroz razvoj infrastrukture i sistema javnih nabavki.		Socijalna kohezija; Promena kulturnih obrazaca.
Razvoj infrastrukture (fizička, naučno istraživačka, ekonomска и poslovna).	Unapređenje neverzifikacije ekonomске i industrijske strukture, kako po veličini kompanija, tako i prema tehnologiji koju koriste. Teži se povećanju stepena otpornosti na rizike u slučaju poremećaja na tržištu.	
Podrška sopstvenoj industriji kroz razvoj elektromobilnosti.	Podizanje udela tehnološki inozemstvenih proizvoda u ukupnom izvozu, na nivo od 80% do kraja 2050. godine.	
Razvoj, testiranje i puštanje u rad domaćih Smart City rešenja.	Razvoj ljudskih resursa i edukacija radne snage za primenu SCCM rešenja.	
Razvoj obučene i vešte radne snage za SCCM rešenja.	Prodaja sopstvenih Smart City rešenja drugim gradovima.	

Prodaja sopstvenih Smart City rešenja drugim gradovima.		
---	--	--

Izvor: autorov prikaz na osnovu referentnih strateških dokumenata za gradove Beč, Berlin i Barselonu. Senate Development for Urban Development and the Environment. (2015). *Smart City Strategy Berlin*. Smart City Wien, Framework strategy 2019-2050, Vienna's Strategy for Sustainable Development, str.11-93, Angelidou, M. (2016). Four European Smart City Strategies, *International Journal of Social Science Studies*, vol.4, no: 4. Mora, L., Bolici, R. (2016). Noori, N., Hoppe, T., de Jong, M., (2020).

### **8.1 Prednosti i ograničenja različitih strategija izgradnje pametnih gradova**

U ovoj doktorskoj disertaciji, dat je i prikaz prednosti koje pruža analiza kreiranih i implementiranih strategija pametnih gradova, a čije efekte je potrebno uvažiti prilikom definisanja strategije razvoja određenog pametnog grada. Navedeno, obuhvata analizu i učenje iz iskustva drugih, odnosno identifikaciju i usvajanje najbolje svetske prakse. Analiza i učenje iz iskustva drugih, može prestavljati prednost za sve, ali posebno za gradove koji inicijalno zaostaju za vodećim gradovima u razvoju pametnih gradova. Analiza strategija pametnih gradova, može pomoći gradskim stratezima, ali i svim drugim zainteresovanim stranama u procesu razvoja grada, da uspešno daju odgovore na pitanja: "šta je to, što uspešno funkcioniše u sistemu pametnih gradova", kao i da shvate "šta je to, što ne funkcioniše u drugim gradovima koji su pokušali da implementiraju određene pametne usluge". Autori Qu, Huang i Zhang (2016, str.80-92), navode sledeće: "učenje iz iskustva drugih gradova, koji su već uspešno implementirali pametne usluge i transformisali svoje gradske operacije, može biti korisno za gradskog strateškog lidera i sve druge zainteresovane strane u procesu razvoja grada". Dakle, proučavanjem iskustava drugih, moguće je identifikovati pozitivne primere, ali i prepreke koje se stavljuju pred stratege i gradske uprave, u smislu realizacije sopstvene strategije pametnih gradova. Cilj je, da se kroz proučavanje strategija drugih gradova i načina implementacije i krajnjih ishoda po vremenskim horizontima, prepoznaju ključni izazovi, prepreke i prilike. Dalje, identifikovanje najboljih praksi i strategija u domenu pametnih gradova, svakako ima pozitivan uticaj na sagledavanje i razumevanje odgovora na pitanje, kako su uspšeni gradovi dostigli svoje ciljeve (Caragliu i dr., 2011. str. 65-82). Proučavanje strategija drugih pametnih gradova, može pomoći gradskim službama i stratezima da razviju planove, ali i da se fokusiraju na oblasti koje su najvažnije za njihov grad (Hollands, 2008. str.303-320). Takođe, na ovaj način se ostvaruje pozitivan uticaj na definisanje prioriteta i to u pogledu razvoja tehnologije, infrastrukture i usluga. Sa druge strane, navedeni pristupi ukazuju na određena ograničenja i nedostatke, poput problema različitog konteksta. Na primer, svaki grad ima sopstvenu i jedinstvenu kombinaciju geografskih, ekonomskih i društvenih faktora koji utiču na njegov dalji razvoj. Navedeno zapravo znači, da implementacija strategije koja se primenjuje u jednom gradu, možda neće biti uspešna u drugom slučaju. Takođe, kulturno-istorijski obrazci stanovništva i navike potrošača, igraju važnu ulogu u ekonomskoj isplativosti i mogućnosti dugoročne primene određenih pametnih rešenja i aplikacija. Sledеće ograničenje u navedenom domenu, odnosi se na obim i kompleksnost zadatka koji zahtevaju značajan nivo resursa, a posebno neophodnog vremena za sprovođenje uspešne analize. Analiza strategija većeg broja pametnih gradova, može biti vremenski i resursno intenzivna. Ovo ograničenje se donekle može ublažiti selekcijom i kategorizacijom „sličnih“ gradova čije će se strategije i rešenja proučavati. Međutim i navedeni pristup ima problem koji leži u tome, što i sam proces selekcije zahteva određeno vreme i značajne resurse, odnosno zahteva dobro poznavanje pojmovova i operativnih modela. Ovo može predstavljati izazov u situacijama kada grad ima ograničene resurse za razvoj sopstvene strategije pametnih gradova.

## 8.2. Komparativna analiza uporedivih referentnih modela pametnih gradova modelu grada Beograda

Poređenje definisanih i ostvarenih ciljeva, strategija i strateških aktivnosti, prema referentnim modelima funkcionisanja gradova na Balkanu i to: Zagreba, Sarajeva, Banja Luke, Novog Sada i Beograda, dato je u sledećoj tabeli, uz napomenu, da su navedeni gradovi, izabrani usled međusobnih sličnosti poput istorijskog nasleđa, razvojnog puta, kulture i načina funkcionisanja gradskih sistema:

**Tabela 22:** Komparativna analiza definisanih i ostvarenih ciljeva, strategija i strateških aktivnosti prema referentnim modelima funkcionisanja izabralih gradova na Balkanu

Zagreb	Sarajevo	Banja Luka	Novi Sad	Beograd
Ciljevi	Ciljevi	Ciljevi	Ciljevi	Ciljevi
Unapređenje životnog standarda; Unapređenje konkurentnosti privrede; Razvoj digitalne infrastrukture; Šira eksploatacija IKT tehnologija; Održivo korišćenje prirodnih resursa, prilagođavanje i borba protiv ubrzanih klimatskih promena.	Unapređenje životnog standarda; Unapređenje konkurentnosti privrede; Razvoj digitalne infrastrukture i na njoj dostupnih usluga; Šira eksploatacija IKT tehnologija; Razvoj "Smart City agencije Sarajevo";	Razvoj Banja Luke kao regionalnog centra; Razvoj gradske sredine kao "Business-Friendly", i "Green City" sredine sa povoljnim ambijentom za poslovanje, primenu savremenih tehnologija i sa velikim brojem zelenih površina.	Kreiranje i unapređenje savremene urbane celine koja je: otvorena, napredna, inovativna uz veće mogućnosti života u malom gradu primenom Holandskog urbanog koncepta razvoja.	Razvoj grada kao evropske metropole koja pruža jednake uslove za život i razvoj svim građanima; Dostizanje i unapređenje visokog standarda i kvaliteta života građana; Društvena kohezija; Unapređenje obrazovanja uz poštovanje svih principa održivog razvoja; Šira eksploatacija novih Pametnih tehnologija; Razvoj zdravih životnih navika; Razvoj transparentnih i participativnih procesa upravljanja gradom;
Zagreb	Sarajevo	Banja Luka	Novi Sad	Beograd
Definisane / realizovane strategije i strateške aktivnosti	Definisane / realizovane strategije i strateške aktivnosti	Definisane / realizovane strategije i strateške aktivnosti	Definisane / realizovane strategije i strateške aktivnosti	Definisane / realizovane strategije i strateške aktivnosti
Definisano partnerstvo za uspostavljanje pametnog grada – "Evropsko inovativno partnerstvo za pametne gradove i	Strateško partnerstvo sa urbanim planerima grada Beća (BACID partner) i njihovo angažovanje na	Definisano partnerstvo na uspostavljanju pametnog grada - neformalno partnerstvo u izradi strategije sa italijanskim pokrajinom Breša, Novim Sadom i	Definisano partnerstvo na uspostavljanju pametnog grada - neformalno partnerstvo u izradi strategije sa stručnim službama grada Beća, pokrajine Breša iz Italije, "Stalne	Definisano partnerstvo na uspostavljanju pametnog grada - Beograd je pristupio "GCAP inicijativi, EBRD" i "Green Cities inicijativi" u avgustu 2018. Pokrovitelj i

zajednice (EIP-SCC)".	izradi dokumenta "Sarajevo 2030".	privrednim subjektima iz Srbije i BiH.	konferencije gradova i opština (SKGO)" i kancelarije za lokalni ekonomski razvoj.	partner grada Beograda u okviru navedene inicijative je vlada Japana); ( <a href="http://www.ebrdgreencities.com">www.ebrdgreencities.com</a> )
Na izradi strateških dokumenata, angažovano je 9 stručnih službi grada i 4 privredna subjekta (u vlasništvu grada, ili republike).	"Smart City agencija grada", uz podršku 15 lokalnih eksperata i pomoć stručnog tima iz Beča, kreirala je strateške dokumente. Strategijom se predviđa i javna rasprava i otvorena platforma za koolaboraciju svih zainteresovanih strana ("The City MainLab").	Strategija je definisana na više načina istovremeno, što je direktna posledica neusaglašenog delovanja institucija i političkog odnosa. Dve najveće kompanije "Prointer" i "Lanako", nezavisno od grada, a prema uputstvima vlade, sastavljale su strategije razvoja koje se značajno razlikuju od strategije gradske uprave. Direktne posledice institucionalne i političke neusaglašenosti su takve, da usvojena strategija razvoja grada ne korespondira u potpunosti sa projektima koji se izvode.	Insistiranje na dostizanju političkog konsenzusa oko strategije razvoja grada. Strategiju razvoja pametnog grada, pripremila je stručna služba grada Novog Sada, poštujući metodologiju učešća svih zainteresovanih strana, uz integriran pristup planiranja lokalnog razvoja uz simultano rešavanje problema iz sfere ekonomije, životne sredine i socijalne sfere.	U kreiranju strategije transformacije grada Beograda u pametni grad, učestvovalo je 13 stručnih službi grada i "PLAGO centar".
Strategija razvoja grada za vremenski period od 2018. do 2030. godine.	Strategija razvoja grada za vremenski period od 2019. do 2030. godine.	Strategija razvoja grada za vremenski period od 2018. do 2027. godine.	Strategija razvoja grada za vremenski period od 2015. do 2020. godine, uz mogućnost promene strategije usled promene konteksta.	Strategija razvoja grada za vremenski period od 2016. do 2021. godine (nova strategija se još definiše i do trenutka izrade ovog istraživanja nije usvojena).
Definicija pametnog grada je značajno povezana sa unapređenjem kvaliteta života. Strateške aktivnosti su usmerene na kvalitet života stanovnika i usklađivanje sa "EU planom borbe protiv ubrzanih	Definicija pametnog grada je značajno usmerena na unapređenje javne i organizacione infrastrukture, uz rešavanje ključnih problema građana.	Definicija pametnog grada je značajno povezana sa javnom upravom i podizanjem zadovoljstva građana pružanjem elektronskih usluga.	Definicija pametnog grada je značajno povezana sa unapređenjem ekonomskog aktivnosti, životnom i društvenom sredinom i inkluzijom.	Definicija pametnog grada nije konstanta, već evoluira, kako evoluira sam koncept pametnog grada, uskladjujući se sa tekućim projektima. Definicija pametnog grada Beograda, značajno je vezana za projekat "Safe City (Huawei)" i "BWF" u kome je uključeno više sistem integratora koji menjaju paradigmu.

klimatskih promena 20/20/20 +”.				
Strategija razvoja grada u velikoj meri je usmerena na sledeća polja:  Razvoj digitalne infrastrukture;  Razvoj efikasne, transparentne i pametne gradske uprave;  Pametno upravljanje energijom i komunalnim uslugama;  Unapređenje obrazovanja;  Razvoj privrede;  Razvoj održive urbane mobilnosti.	Strategija razvoja grada, u velikoj meri je usmerena na sledeća polja:  Redukcija zagađenja;  Razvoj efikasnog sistema javnog transporta;  Veća participacija građana, a posebno žena u razvojnim projektima;  Razvoj svesti o vrednosti otvorenih podataka.	Strategija razvoja grada u velikoj meri je usmerena na sledeća polja:  Redukcija zagađenja (manji karbonski otisak) uz unapređenje monitoringa;  Razvoj efikasnog sistema javnog transporta;  Veća produkcija toplotne energije iz obnovljivih izvora;  Unapređenje energetske efikasnosti vodo-snabdevanja;  Razvoj “Smart parking i eMobility sistema”.	Strategija razvoja grada u velikoj meri je usmerena na sledeća polja:  Urbani, društveni i ekonomski razvoj;  Razvoj efikasne, transparentne i pametne gradske uprave, orientisane prvenstveno na ekonomiju, društvo i životnu sredinu.  Strategija je definisana na osnovu zaključaka sledećih radnih grupa:  Grupe za urbani razvoj;  Grupe za društveni razvoj;  Grupe za ekonomski razvoj;  Grupe za razvoj usluga pametnih gradova.	Strategija razvoja grada u velikoj meri je usmerena na sledeća polja:  Razvoj “eUprave i Pametne uprave”.  “Pametna uprava grada Beograda” obuhvata:  Uspostavljanje jedinstvene metodologije izveštavanja za sve gradske kompanije;  Razvoj sistema elektronske uprave grada, uz šиру participaciju građana;  Unapređenje koordinacije između grada i gradskih opština;  Izgradnju i razvoj internog portala gradske uprave.

Izvor: autorov prikaz na osnovu referentnih strateških dokumenata za gradove Zagreb, Sarajevo, Banja Luka, Beograd, Novi Sad, BACID, (2021) *Workshop Smart Sarajevo 2030, Imagining Sarajevo of the Future Vision Framework, Working Paper-September* (2019); UNDP (12.20.2021). Smart City Initiative – BIH; Color Media Communications (04.03.2020). Smart City 2020; Damjanović, D., Gluščević, A., Mijalković, P., Jerinić, J. (2019). Otvoreni ljudi otvoreni podaci, PALGO smart, Beograd, Srbija, 2019, Damjanović, D., Gluščević, A., Mijalković, P., Jerinić, J. (2019) Otvoreni podaci i lokalna samouprava Priručnik za donosioce odluka i zaposlene, PALGO smart, Beograd.

### **8.3. Komparativna analiza: grad Beograd u odnosu na pametne i referentne gradove u Evropi**

Komparativnom analizom sagledan je nivo dostignutosti i usaglašenosti modela pametnog grada Beograda u odnosu na pametne i referentne gradove u Evropi, sa posebnim osrvtom na gradove Balkana. Cilj analize je da se poređenjem ispunjenosti značajnih zahteva i dostizanja statističkih i drugih pokazatelja specifičnih za pametne gradove, odredi relativna pozicija grada Beograda. Naime, cilj je determinisanje u kojoj meri i u kojim ključnim segmentima grad Beograd zaostaje za vodećim pametnim gradovima u Evropi. Navedena analiza, sprovedena je komparacijom statističkih i drugih obeležja grada Beograda sa gradovima poput Barselone, Beča, Berlina i Zagreba. Zaključci komparacije su primenjivi, pored grada Beograda i na druge gradove u Srbiji.

Najznačajniji rezultati komparativne analize su sledeći. Grad Beograd pokazuje značajno zaostajanje u transformaciji po modelu pametnih gradova u najznačajnijoj od svih kategorija – infrastrukturnoj pokrivenosti IoT uređajima koji su osnova za izgradnju pametnih gradova i pružanje pametnih gradskih usluga. Naime, IoT uređaji u okruženju pametnih gradova, u proseku dostižu gustinu senzorske mreže od 20.000 senzora po km<sup>2</sup>. Prosečna gustina senzorske mreže se dobija kada se u obzir uzmu i interni senzori u zgradama i stanovima, kao i eksterni senzori koji pokrivaju spoljašnje delove objekata i javne površine (Ericsson, 2019). Gradovi koji ulaze u transformaciju prema modelu pametnih gradova, koriste veliki broj IoT senzora i na njima zasnovanih usluga i pametnih gradskih servisa. Za pružanje ovih usluga nisu dovoljni samo senzori koji se postavljaju na javnim površinama, već se pojavljuje jasno izražena potreba za povećanom gustinom senzorske mreže u unutrašnjim prostorima objekata (zgrade i stanovi). Sa druge strane, autori Hassebo i Tealab (2023) tvrde da je za uspešnu eksloplataciju tržišnog potencijala tehnologije za komunikaciju “mašina-mašina (skraćeno, M2M komunikacije)”, a koje su ključne za razvoj modernih autonomnih sistema oslanjenih na IoT tehnologije u pametnim gradovima, nophodno najmanje 1 milion (IoT) uređaja po km<sup>2</sup> (bez obzira na tehnologiju prenosa signala) u urbanom okruženju (Hassebo A, 2023).

Prema ranije sprovedenom projektu Smart Santander” čije je fokus bio na razvoju pametnih usluga zasnovanih na IoT tehnologijama „, instalirano je 20.000 senzora u gradovima i to: Beograd, Guildford, Lübeck i Santander, (Mirko Presser, 2013). U jednom od najužurbanijih gradskih centara Beograda, na opština Vračar i Savski venac instalirano 130 info tabli i 3.600 senzora koji dostavljaju podatke o slobodnim parking mestima u realnom vremenu (Zlatkovic, 2021). S obzirom da nema drugih javnih podataka, usvojena je procena istraživačkog tima novinara radija “Slobodna Evropa”, po kojoj je broj sigurnosnih kamera nove generacije za video nadzor u Beogradu, krajem 2020. godine, iznosio oko 1.000 kamera raspoređenih na 800 lokacija (Radio Slobodna Evropa, 2019). Navedeni pokazatelji ukazuju da grad Beograd, značajno zaostajanje za pametnim gradovima u svetu i u Evropi. Malo niži stepen kašnjenja grada Beograda za posmatranim (referentnim) gradovima Evrope, vidljiv je i na osnovu broja meteroloških stanica, kako je i prikazano u sledećoj tabeli:

**Tabela 23:** Poređenje gustine meteroloških stanica u gradovima - Beograd i Barselona.

Beograd	360 km <sup>2</sup>	Jedna stanica na 10 km <sup>2</sup>
Barselona	100 km <sup>2</sup>	Jedna stanica na 9 km <sup>2</sup>

Izvori: Zigurat institute of Technology, (2020), Smart Air Quality Management for Smart Cities.

Na osnovu poređenja grada Beograda sa gradovima Barselona, Beč, Kopenhagen, izveden je zaključak da je Beograd u velikom zaostatku, kako prema inicijativama i pokretanju novih projekata, tako i u operativnom pogledu. Na primer, za razvoj pametnog grada Beograda,

neophodno je razviti sistem povezan sa domaćinstvima i građanima u vezi sa odvozom, zbrinjavanjem i reciklažom otpada, kao i za prečišćavanje otpadnih i kanalizaconih voda. Takođe, poređenjem nivoa saobraćaja koji ne koristi motorni pogon (na primer biciklistički saobraćaj), generisani su sledeći poredivi podaci koji potkrepljuju navedeni zaključak, a koji su prikazani u sledećoj tabeli:

**Tabela 24:** Poređenje nivoa saobraćaja i inicijativa u vezi sa smanjenjem emisija gasova staklene bašte u gradovima Beograd, Beč, Barselona i Kopenhagen

<i>Beograd</i>	<i>Beč</i>	<i>Barcelona</i>	<i>Kopenhagen</i>
Biciklistički saobraćaj čini 2.8–5.8% ukupnog gradskog saobraćaja. Ne postoje javno dostupni podaci o udelu javnog saobraćaja u ukupnom saobraćaju u gradu (gsp.rs/statistika.aspx).	80% saobraćaja u gradu čini javni masovni transport, kao i biciklisti i pešaci.	70% saobraćaja se obavlja hibridnim vozilima, dok se očekuje redukcija zagađenja gasova staklene bašte do 2050., za 80%.	Očekuje se da će biciklistički saobraćaj dostići 50% ukupnog saobraćaja u gradu do 2025. Očekuje se da će grad postati karbon neutralan do 2050.

Izvor: Damjanović, D., Pantić, M., Čolić Damjanović, V.M. (2017), Smart city concept in the strategic urban planning process. case study of the city of Belgrade, Serbia, Places and technologies 2017 - keeping up with technologies in the context of urban and rural synergy book of conference proceedings, Sarajevo.

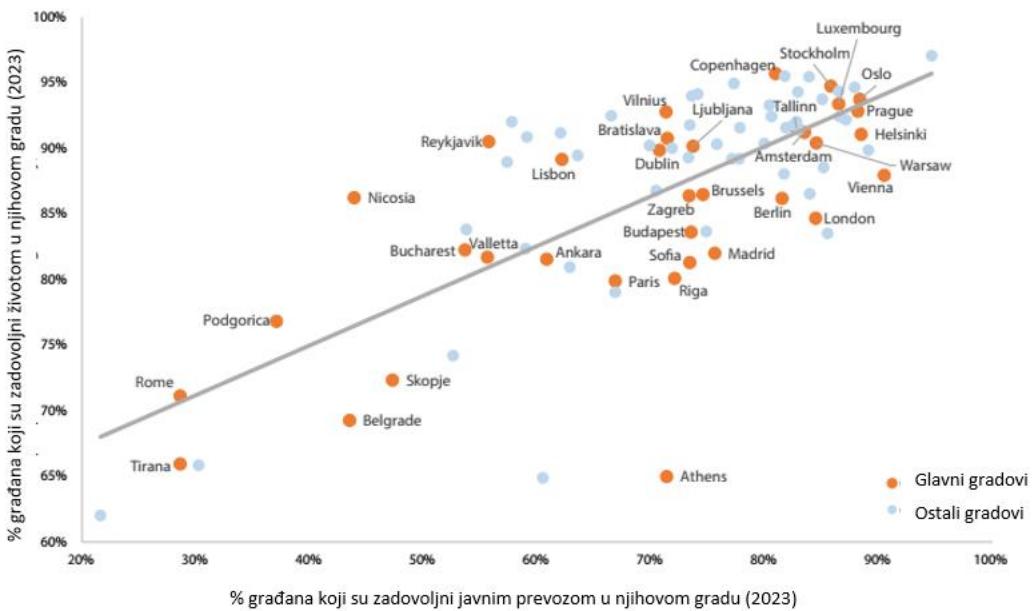
U narednoj tabeli, prikazani su rezultati različitih anketa koje su sprovedene na zahtev EU, a kojima je dobijena porediva metrika vezana za segment javnog transporta za navedene gradove:

**Tabela 25:** Stepen zadovoljstva građana javnim prevozom u pametnim gradovima u Evropi

10 najbolje plasiranih gradova		10 najslabije plasiranih gradova	
Grad	skor	Grad	skor
Zürich (CH)	95 %	Palermo (IT)	22 %
Vienna (AT)	91 %	Rome (IT)	29 %
Rotterdam (NL)	89 %	Tirana (AL)	29 %
Helsinki (FI)	89 %	Naples (IT)	30 %
Oslo (NO)	88 %	Podgorica (ME)	37 %
Prague (CZ)	88 %	Belgrade (RS)	44 %
Geneva (CH)	88 %	Nicosia (CY)	44 %
Strasbourg (FR)	87 %	Skopje (MK)	47 %
Hamburg (DE)	87 %	Miskolc (HU)	53 %
Rostock (DE)	87 %	Bucharest (RO)	54 %

Izvor: European Union (2023), Report on the quality of life in European cities, 2023, str. 52-53, doi:10.2776/830208.

U navedenom izveštaju, dat je i grafički prikaz zadovoljstva građana uslugama javnog prevoza, kako je i prikazano na sledećoj slici:



**Slika 39:** Komparativna analiza percepcije građana po pitanju zadovoljstva uslugama javnog prevoza u pametnim gradovima u Evropi

Izvor: European Union (2023), Report on the quality of life in European cities, 2023, Luxembourg, str. 52-53, doi:10.2776/830208.

Ključni faktor razvoja pametnih gradova predstavlja i stepen penetracije softverskih rešenja za pružanje pametnih usluga. Pod stepenom penetracije podrazumeva se udeo pokrivenosti krajnjih čvorova mreže sa pametnim uređajima. Navedeni faktor može poprimiti vrednosti od 0 do 100, odnosno može biti prikazan kao procenat kojim se pokazuje deo elemenata sistema koji su pokriveni ovakvim uslugama. U navedenom kontekstu, a na osnovu statističkih podataka koje prikuplja i objavljuje portal "Statista", komparacija određenih nacionalnih ekonomija i njima pripadajućih gradova, prikazana je sledećom tabelom:

**Tabela 26:** Poređenje stepena penetracije pametnih aplikacija, uređaja i usluga u okviru internih tržišta pametnih gradova u određenim (referentnim) državama i gradovima

	Srbija (Beograd)	Austrija (Beč)	Španija (Barcelona)	Nemačka (Berlin)	Hrvatska (Zagreb)	Australia (Sidnej)
Penetracija domaćinstva (2024).	3,9%	14.3%	6.2%	21.8%	6.0%	27.2%
Procena penetracije domaćinstva (2028).	8,4%	35.5%	13.5%	68.1%	10.3%	73.4%
Veličina tržišta pametnih uređaja i aplikacija.	222.000 korisnika	1,5 miliona korisnika	2,7 miliona korisnika	29.8 miliona korisnika	168.000 korisnika	8,5 miliona korisnika
Procenjena stopa rasta ovog tržišta u periodu 2024-2028.	11.77%	10.35%	9.12%	9.81%	13.38%	9.42%

Izvor: Statista (2024), Smart Appliances – Serbia, Statista (2024), Smart Appliances – Australia, Statista (2024), Smart Appliances – Croatia, Statista (2024), Smart Appliances – Germany.

Na osnovu rezultata prikazanih u okviru tabele iznad, može se konstatovati da Srbija, a posledično i grad Beograd, imaju najnižu stopu penetracije pametnih uređaja, usluga i aplikacija. Navedeni podaci su posebno zabrinjavajući jer veličina tržišta Beograda je relativno mala, pa će se zaostajanje u navedenom kontekstu nastaviti i u narednom vremenskom periodu. Dodatno, analizom nivoa reciklaže za pojedine gradove, a koji su poredivi sa gradom Beogradom, uočeno je da i u ovom segmentu grad Beograd, ali i svi ostali gradovi u Srbiji, značajno zaostaju za referentnim pametnim gradovima u Evropi. U sledećoj tabeli, dati su nivoi reciklaže za posmatrane gradove, pri čemu su podaci za pametne gradove preuzeti iz izveštaja međunarodne organizacije za promociju i standardizaciju pametnih gradova "IMD Smart City index Report 2023", uz napomenu da grad Beograd, ali ni drugi gradovi u Srbiji nisu indeksirani. Razlog ovome leži u činjenici da grad Beograd još uvek nije standardizovan prema ISO 37120, kao i da još uvek nije član relevantnih organizacija za razvoj pametnih gradova. Rezultati komparacije nivoa reciklaže referentnih gradova u Evropi su prikazani u sledećoj tabeli:

**Tabela 27:** Nivoi reciklaže referentnih gradova u Evropi

Nivo reciklaže (% recikliranog od ukupne količine otpada)	Beograd	Beč	Barselona	Zagreb
4% <sup>33</sup> -13% <sup>34</sup>	22,3%	17,5%	34,2%	

Izvor: IMD / World Competitiveness Center & WeGO (2023), IMD Smart City Index 2023, Centar za promociju Cirkularne ekonomije (2021), Dostanić, D., Cukavac, N., Vignjević Pernić, A., Kržalić Milenković, B. (2021), Statistika i računi životne sredine.

Sa druge strane, u zvaničnom dokumentu grada Beograda ("GCAP - Green City Action Plan for City of Belgrade") iz 2021 godine, iznet je stav po kome se grad Beograd obavezao da će podići nivo reciklaže za 2% do 2025. godine, odnosno da će dostići nivo od 65% do 2035. godine (Vićanović, 2021). Istim dokumentom, grad Beograd se obavezao da će gubitke u distributivnoj vodovodnoj mreži redukovati na nivo niži od 20%. Poređenja radi, srednji nivo gubitaka u vodovodnoj mreži u Nemačkoj iznosi 5,3%. Kako je razlika u nivou gubitaka izrazito velika, jasno je da Beograd značajno zaostaje u ovom segmentu za drugim gradovima koji su ranije krenuli u transformaciju po modelu pametnih gradova. Dalje, Eurostat je objavio da je udeo obnovljivih izvora energije u ukupnoj potrošnji struje u zemljama EU u 2022. godini iznosio 41,2% (Eurostat, 2024), dok je u Srbiji u 2021. godini, iznosio 35,5% (dijalog.net, 2023). Iako ova razlika nije nominalno velika, značajno je istaći da je energetski miks različit, kao i da u Srbiji praktično nema velikih industrijskih potrošača, te se većina proizvedene struje troši u gradovima za zadovoljavanje komunalnih potreba i individualnih potreba građana. Analizom potrošačkog miska uočeno je značajnije zaostajanje u smislu niske efikasnosti urbanih sistema u gradovima u Srbiji. Rezultati komparacije energetskog miska i energetske nezavisnosti kao mere energetske bezbednosti i alata za dostizanja održivog razvoja grada Beograda i posmatranih pametnih gradova - Beč, Barselona, Berlin, dati su u sledećoj tabeli:

<sup>33</sup> Srbija reciklira 4% otpada, što je daleko ispod proseka Evropske unije od 50% i daleko manje od Slovenije koja reciklira čak 93% otpada (Izvor: Marija Dedić, (2021) Centar za promociju Cirkularne ekonomije, <https://circularnaekonomija.org/srbija-reciklira-samo-4-odsto-otpada-slovenija-cak-93-odsto/>).

<sup>34</sup> Dostanić, D., Cukavac, N., Vignjević Pernić, A., Kržalić Milenković, B. (2021), Statistika i računi životne sredine, Republika Srbija Republički zavod za statistiku i EurostatReciklirani otpad iz koga je usključen glavni mineralni otpad, str.69, , Beograd, ISBN 978-86-6161-205-3.

**Tabela 28:** Poređenje energetskog miksa i energetske nezavisnosti kao mere energetske bezbednosti i alata za dostizanja održivog razvoja grada Beograda i posmatranih pametnih gradova - Beč, Barselona, Berlin

	<i>Beograd</i>	<i>Beč</i>	<i>Barcelona</i>	<i>Berlin</i>
Udeo sopstvene proizvodnje električne energije u odnosu na ukupnu gradsku potrošnju.	<p>Spalionica u Vinči, počela je sa radom 2021. godine, a iste godine, tri toplane Dunav, Cerak, Voždovac, pokrenule su proces tranzicije na model kogenerativnog rada.</p> <p>Procena je da se zadovoljava oko 40% potreba javnih komunalnih službi sa ovim kapacitetima.</p>	<p>Ne postoje javno dostupni podaci, iako je Beč jedan od privih gradova koji je u EU uveo model prokupaca, kako bi osnažio lokalnu proizvodnju struje.</p>	93% iz lokalnih elektrana na fosilna goriva.	<p>Gradski kapaciteti za proizvodnju su zanemarljivi (2% od ukupne proizvodnje u Nemačkoj); Gradski kapaciteti za proizvodnju struje, uglavnom su orijentisani na solarne kapacitete.</p>
Udeo energije iz obnovljivih izvora u energetskom miksu grada.	<p>Ne postoje javno dostupni podaci, ali kako Beograd nema većih vetroelektrana, kao ni solarnih elektrana na području grada, procenjuje se da je u Beogradu, kao i u ostatku Srbije, udeo energije iz obnovljivih izvora oko 35%.</p>	82%	1%	<p>10,4% (2015, Smee J.)</p> <p>41,1% (2021, Berlin Energy Transitions Dialogue)</p>

Izvor: Smee J. (2019), Energy use in the city of Berlin, Journalism for the energy transition, Key Facts about the Energy Transition in Germany, str. 5, Aliance of European Mayores (2024), Vienna's green goals regarding the usage of renewable energy, Best Practices; Energia Barcelona (2024), The Energy Observatory; Beoelektrane (2024), <https://beoelektrane.co.rs/saopstenja/>.

Na osnovu javno dostupnih podataka konstatovano je i sledeće:

- Procena srednje vrednosti specifične potrošnje finalne energije za grejanje u Srbiji dosežu do 220kWh/m<sup>2</sup> godišnje, što je mnogo više od proseka u Evropskoj uniji (EU) koji je ispod 80kWh/m<sup>2</sup> na godišnjem nivou (Barać Stojanović, 2018);
- Prema podacima pojedinih istraživanja, domaćinstva u Srbiji troše pet puta više struje po jedinici BDP-a nego što je to slučaj u EU (Barać Stojanović, 2018);;
- Ukoliko se u obzir uzme da je prosečna potrošnja domaćinstva u Srbiji oko 400 kWh, a u Evropi 250 kWh, građani u Srbiji troše 60% električne energije više od onih koji žive u EU, pa se relativno veliki udeo energije iz obnovljivih izvora, koji se dobija pretežno iz hidroenergije, anulira i gubi kroz energetsku neefikasnost objekata, prvenstveno stambenih zgrada u gradovima u Srbiji (gradovi Beograd, Niš i Novi Sad u pogledu ovog pitanja, ne predstavljaju izuzetke).

Sledeći segment u kojem grad Beograd značajno zaostaje za drugim referentnim evropskim gradovima, predstavlja i činjenica da su beogradski aerodrom ("Aerodom Nikola Tesla") i "Luka Beograd", nedovoljno uradili u pravcu nultog nivoa emisije staklene baste, što je jedna od obaveza u cilju postizanja održivog razvoja. U ovom smislu ne postoje javno dostupni podaci o projektima i inicijativama kojima bi se prenosila dobra praksa, ili uvodila nova rešenja kojima bi se omogućilo dostizanje ovog proklamovanog cilja. "Luka Beograd", ali i "Luka Novi Sad", trenutno nisu usaglašene sa TEN-T standardima o dostupnosti čistih goriva za brodove koji u njih pristaju (Transport Community, 2021). Još jedan pokazatelj zaostatka grada Beograda u

tranziciji u pametni grad, vidljiv je iz analize koju su napravili autori Gil, Carvalho i Paiva (2020), koji su koristeći *Cities in Motion Index* (CIMI), rangirali grad Beograd na 67. mesto od posmatranih 77 gradova koji su krenuli u proces usaglašavanja sa zahtevima SCCM (Nevado Gil, 2020). Gradovi su rangirani prema generičkom CIMI indeksu usaglašenosti sa SCCM. Pojedine dimenzije ocena variraju unutar gradova, ali se ukupna ocena usaglašenosti vrši poređenjem i rangiranjem prema CIMI indeksu pri čemu vrednost (100) podrazumeva potpunu ispunjenost zahteva iz SCCM, dok vrednost (0) označava potpuno odsustvo ispunjenosti bilo kojeg zahteva. U skraćenom pregledu (tabela 29) prikazani su odnosi grada Beograda i drugih reprezentativnih gradova sa kojima je poređenje vršeno:

**Tabela 29:** Poređenje pametnih gradova u Evropi prema generičkom CIMI indeksu

<i>Grad</i>	<i>CIMI</i>	<i>Ekonomija</i>	<i>Ijudi</i>	<i>Društvena kohezija</i>	<i>Ekologija</i>	<i>Javna uprava</i>	<i>Gradsko upravljanje</i>	<i>Urbanizam</i>	<i>Međunarodni uticaj</i>	<i>Tehnologija</i>	<i>Mobilnost i saobraćaj</i>
<b>Berlin</b>	83.40	54	23	10	11	42	33	7	10	63	8
<b>Beč</b>	81.94	46	42	12	3	87	36	19	14	46	9
<b>Barselona</b>	74.10	77	39	72	84	67	35	43	4	64	26
<b>Zagreb</b>	63.22	121	100	51	6	150	84	92	107	111	94
<b>Beograd</b>	52.11	149	111	122	98	103	128	110	100	91	136
<b>Sarajevo</b>	49.88	179	106	148	74	171	125	112	126	130	62

Izvor: Nevado Gil, M. T., Carvalho, L., & Paiva, I. (2020). Determining factors in becoming a sustainable smart city: An empirical study in Europe. *Economics and Sociology*, 13(1), 24-39.  
doi:10.14254/2071-789X.2020/13-1/2.

Navedeni autori, na osnovu ovog generičkog indeksa, gradove u Evropi klasificuju u sledeće tri grupe:

- Visok nivo ispunjenost zahteva SCCM i pružanja pametnih gradskih usluga (gradovi poput Berlina, Beča, Barselone);
- Srednji nivo ispunjenosti zahteva SCCM i pružanja pametnih gradskih (gradovi poput Zagreba i Ljubljane);
- Nizak nivo ispunjenosti zahteva SCCM i pružanja pametnih gradskih (gradovi poput Beograda, Sarajeva i Skoplja).

Sve navedeno, dodatno ukazuje na značajno zaostajanje grada Beograda, ali i drugih gradova u Srbiji po pitanju tranzicije prema definisanom koncept modelu pametnih gradova (SSCM) i najboljoj svetskoj praksi.

## **9. Analiza mogućnosti implementacije modela pametnih gradova na urbana područja i gradove u Srbiji**

Istraživanje i sagledavanje mogućnosti implementacije modela pametnih gradova na urbana područja i gradove u Srbiji, sprovedeno je analizom usklađenosti funkcionisanja ovih sistema sa standardima i koncept modelom pametnih gradova, kako je i prikazano u ovom poglavlju.

### ***9.1. Analiza usklađenosti funkcionisanja gradova, opština i gradskih preduzeća u Srbiji sa standardima koncept modela pametnih gradova***

Standardi su osnovni princip u izgradnji tehničkih sistema. Primenom standarda, omogućava se veća interoperabilnost opreme i sistema, unapređuje se komunikacija, efikasnije se prikupljaju podaci i sprovodi monitoring, adekvatnije se ocenjuje ispunjenost zahteva prema regulatornoj praksi, kao i zahteva koje postavlja tržište. Na primer, usklađeno tehničko zakonodavstvo, predstavlja osnovu slobodnog kretanja robe, kao jednog od načela na kojima se zasniva jedinstveno tržište EU (Republika Srbija, Ministarstvo Privrede, 2021). Usklađeno tehničko zakonodavstvo, prestavlja i obavezu koje se moraju pridržavati svi privredni subjekti i organizacije u Srbiji. Poštovanje standarda, kao instrumenta za ispunjenje osnovnih zahteva evropskog tehničkog zakonodavstva, predstavlja preduslov za izvoz srpskih proizvoda na tržište EU. Zbog toga se evropski standardi, u Srbiji, moraju poštovati kao nacionalni. Analizom strateških doumenata i poslovne prakse koje je moguće primeniti u procesima transformacije gradova u pametne gradove u Srbiji, identifikovani su sledeći trendovi usaglašavanja sa standardizacionom praksom i to:

- Pojava standarda menadžmenta kvaliteta, usmerenih u pravcu unapređenja upravljanja sistemima (Balagué & Saarti, 2011, str.27-29);
- Napuštanje principa obaveznosti primene tehničkih standarda (Republika Srbija Ministarstvo privrede, 2023), ("Zakon o standardizaciji" "Sl. glasnik RS", br. 36/2009 i 46/2015);
- Pojava otvorenih standarda i preporuka najbolje prakse. Pomenuti otvoreni standardi i usvajanje najbolje prakse su oppcionog karaktera, što znači bi ih trebalo primenjivati, ali nisu obavezni za sertifikaciju u organizacijama (Obradović, 2009);
- Pojava javno dostupne specifikacije (eng. PAS) - po svojoj suštini predstavlja standarde, ali za koje ne postoji regulatorni mehanizam primene i verifikacije na tržištu Srbije.

Iz svega ovoga, izведен je zaključak da su postojale brojne nedoumice i različiti pristupi primene standardizacije u Srbiji, što se negativno odrazilo, kako na kompanije, tako i na lokalne samouprave. Dodatno, negativan uticaj imalo je i donošenje zakona o standardizaciji, koji je u svom članu 17. propisivao sledeće (Republika Srbija, 2015): "primena nacionalnih standarda i srodnih doumenata je dobrovoljna; tehnički, ili drugi propisi se mogu pozivati isključivo na objavljene nacionalne standarde, jedino u slučajevima kada nema objavljenog nacionalnog standarda, može se pozivati na međunarodni, evropski, ili nacionalni standard drugih država". Međutim, promenom stava nacionalnih zakonodavnih tela, odnosno, prilagođavanjem zahtevima Svetske Trgovinske Organizacije (eng. WTO), došlo je do ukidanja obavezne primene nacionalnih standarda. Rezultat takvih postupaka, uticao je na ukidanje i redukciju brojnih barijera na uvoz roba i usluga iz inostranstva, što je za posledicu imalo pojavu viskog nivoa nesigurnosti sa aspekta funkcionisanja i monitoringa pojedinih tehničkih sistema. Naime, primena nestandardizovanih roba i usluga, u onim segmentima gde je standardizacija ukinuta,

ili je proglašena dobrovoljnom, imala je za posledicu rast kompleksnosti održavanja postojećih tehničkih sistema. Brojni autori, kao i tehnička praksa, potvrđuju ove navode. Na primer, autor Louis E. Frenzela, navodi se da primenom nestandardnih delova povećava kompleksnost uz pojavu većeg broja kvarova i porblema u održavanju sistema (Frenzel Jr., 2014. str. 556-816). Drugo, primenom ovakvog modela, često se ne može sa sigurnošću tvrditi koji su načini ispitivanja i kontrolni protokoli obavezni prilikom merenja pojedinih fizičkih i hemijskih veličina. Koliko je veliki pravni vakum nastao ukidanjem obavezne primene standarda u pojedinim tehničkim oblastima u Srbiji, najbolje reprezentuju sledeći primeri:

- Interpretacija podataka koji su javno dostupni, u zavisnosti od izvora informacija, može pružati potpuno različite akcione uvide. Dobar primer, predstavlja merenje i praćenje zagađenja u gradu Beogradu. U navedenom slučaju, državni i gradski organi, često daju drugačiju sliku stvarnosti, od one koja se dobija kada se na analizu istih podataka primene međunarodni standardi;
- Podnošenje velikog broja tužbi od strane korisnika prema javnim gradskim preduzećima, zasnovanih na sporu oko merenja i logovima na instrumentima, koji iako su pravilno baždaredni i kalibrисани u međunarodnim laboratorijima za standardizaciju, nisu dobili upotrebnu dozvolu za primenu u nacionalnom domenu;
- Nedovoljno definisani standardi za dokazivanje odstupanja u nivou kvaliteta garantovane i isporučene digitalne usluge, poput usluga brzine interneta koja je granatovana korisničkim ugovorom, a u realnosti nije adekvatno ispunjena.
- Nepostojanje precizne metodologije merenja vrednosti određenih posmatranih sistema. Rezultati merenja, a posebno suma rezultata podistema, značajno se mogu razlikovati od sume koja se dobija primenom drugačijeg protokola merenja. Dobar primer je merenje efikasnosti proizvodnje i potrošnje vode. Ukoliko se ne primenjuje monitoring kroz ceo lanac nastanka i isporuke vrednosti, posmatrano od vodoizvora, preko fabrike vode i vodovoda, do krajnjeg potrošača, pojavljuju se nerealni pokazatelji efikasnosti sistema, jer ukoliko se mere samo gubici u vodovodu, nivo efikasnosti sistema je značajno viši nego što je realno.

U vezi sa gore navedenim, a u skladu sa zakonskim odredbama za primenu uređaja za merenje u okviru pružanja usluga na teritoriji Srbije, važe sledeće regulative: "Zakon o metrologiji" ("Službeni glasnik RS", broj 15/2016), i "Zakon o standardizaciji" ("Službeni glasnik RS", broj 36/2009 i 44/2018). U kontekstu ovog istraživanja, poseban fokus je stavljen na "Zakon o standardizaciji". Navedenim zakonom, propisano je da standardi mogu biti obavezujući, ili dobrovoljni. Takođe, izmenama i dopunama ovog zakona ("Službeni glasnik RS", br. 36/2009, 51/2011, 101/2011 i 5/2015) precizirane su i obaveze pravnih subjekata koji obavljaju poslove standardizacije u Srbiji. Međutim, kao i u brojnim slučajevima u Srbiji, po pitanju implementacije zakona o standardizaciji, postoje brojni problemi. Kao jedan od problema, naveden je primer, po kome se u određenom broju slučajeva, na nivou lokalnih samouprava u Srbiji, standardi koriste kao mehanizam za zaključavanje javnih nabavki. Navedeno se realizuje na način, da se preferirani ponuđač obezbeđuje u smislu dobijanja posla, time što se u javnim nabavkama traže specifični standardi. Da je ovo uobičajena praksa, ukazuju podaci "Republičke komisije za zaštitu prava u postupcima javnih nabavki (Blagojević & Blažević, 2016; Nacionalna asocijacija roditelja i nastavnika Srbije, 2023; Varinac, 2012. str.7-61). Na osnovu navedenog, kao i na osnovu realnog stanja izvedenog iz javno dostupne dokumentacije lokalnih samouprava i zvanične statistike, zaključeno je da se određeni standardi iz oblasti pametnih gradova, ne mogu adekvatno primeniti na gradove i opštine u Srbiji, usled sledećih razloga:

- Granice jurisdikcije i gravitacione granice urbane sredine se ne poklapaju; Problem je još veći u praksi, jer se ne poklapaju granice gradskih opština sa širim područjem koje

gravitira gradu, a na koje bi se morala primeniti rešenja iz modela pametnih gradova. U prilog navedenom, govore i rezultati istraživanja koje je publikovala autorka Paola Jiron (2019), a koji ukazuju da granice gradskih opština ne prate stvarnu urbanu strukturu, što dovodi do neusklađenosti između planiranja i realizacije infrastrukturnih projekata (Kloosterman, 2001. str.623-633; Vishwanath i dr., 2013).

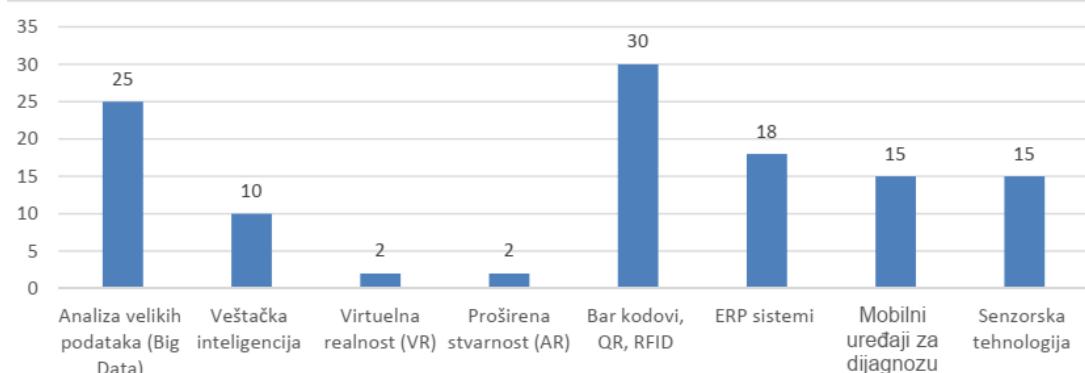
- Gradovi nemaju jurisdikciju nad celokupnom svojom teritorijom i operacijama, pa se primena standarda mora koordinirati između različitih nivoa vlasti, što je nekada vrlo teško, jer postoje različiti, a često i suprostavljeni interesi.
- Sloboda u odlučivanju gradova, ograničena je infrastrukturnim zahtevima prema kritičnoj nacionalnoj infrastrukturi i prostornom planu koji se donosi na nacionalnom nivou.
- Standardi omogućavaju veću transparentnost, što nije uvek u interesu gradskih uprava, posebno u slučajevima korupcije.
- Nedovoljno razvijena infrastruktura koja je neohodna za primenu koncept modela pametnih gradova.
- Problem asinhronne interakcije i kolaboracije i problem izjednačavanja pregovaračke pozicije korisnika i pružaoca usluga – osnaživanje krajnjih korisnika gradskih usluga, jedan je od većih problema u izgradnji pametnih gradova u Srbiji.
- Poseban problem u regulaciji predstavlja, horizontalno povezivanje i međusobno pružanje usluga unutar ekstra-teritorijalnih zajednica sličnih gradova (mogućnost da Beograd uspostavi zajedničku Smart City uslugu, i/ili kompaniju sa Berlinom, ili Bečom, odnosno, pripadajućom gradskom kompanijom). Kako je vršilac usluge ekstra-teritorijalan, svi podaci na kojima je zasnovana usluga, moraju biti ekstra-teritorijalni. Navedeno je u suprotnosti sa postojećim zakonodavnim okvirom u Srbiji. Ovakva praksa je ipak dominantna u Evropi i često se na ovaj način udružuju evropski gradovi u pravcu redukcije troškova. U cilju uspešnog sprovodenja navedene prakse, neophodno je sprovesti značajnu redefiniciju uloge i ovlašćenja lokanih samouprava u Srbiji.

Analizom usaglašenosti prakse pojedinih gradova, gradskih opština i javnih preduzeća u Srbiji, sa različitim standardima, izведен je zaključak, da u gradu Beogradu postoji veći broj opština i javnih preduzeća koja su sertifikovana prema zahtevima različitih serija ISO standarda. Na osnovu pretrage zvaničnih i javno dostupnih dokumentata i pretrage zvaničnih sajtova za gradove Beograd, Niš, Novi Sad, u periodu 2019-2023, autor je došao do zaključka, da najviši stepen usklađenosti, postoji kada je u pitanju serija ISO 9000 standarda. U gradu Beogradu, posle najvećeg broja izdatih sertifikata iz serije ISO 9000 standarda, slede izdati sertifikati iz serije ISO 14000 i ISO 45000 standarda. Konkretno, gradovi Beograd, Novi Sad i Niš su vodeći gradovi sa aspekta opšteg nivoa usaglašenosti sa ISO standardima u odnosu na druge gradove u Srbiji, ali i u njihovoј praksi, situacija u ovom domenu nije u potpunosti pozitivna. Prema autorki Đurović (2014), osnovne prepreke usapešnoj i široj primeni međunarodnih standarda u lokalnim samoupravama u Srbiji su:

- Nedostatak konkurenčije između gradova i opština - konkurenčija se prvenstveno zasniva na pružanju višeg nivoa stimulativnih mera za privlačenje stranih investicija,
- Nedostatak kvalitetnog stručnog kadra;
- Političko zapošljavanje.

Na osnovu nivoa dostignute satandardizacione prakse, utvrđeno je da gradovi u Srbiji imaju relativno nizak nivo uvedenih standarda iz oblasti ICT tehnologija. Navedeni problem je posledica nedovoljne upotrebe otvorenih podataka. To zapravo implicira, da pametne usluge nad dostupnim podacima i merama tehničke, fizičke i sajber bezbednosti, kao i merama oporavka od katastrofe, nisu u dovoljnoj meri implementirane u okviru organa lokalne

samouprave u Srbiji. Navedeni podaci ukazuju, da standardi kojima je regulisana ova oblast, poput ISO 20000, ISO 22301, ISO 27001, ISO 31000, nisu u dovoljnoj meri implementirani. Sa stanovišta razvoja i izgradnje pametnih gradova u Srbiji, pored nedostatka koji se odnosi na nedovoljnu usgalašenost sa ISO standardima na nacionalnom nivou, nedostatak prestavlja i neusaglašenost nacionalnog "Zakona o zaštiti podataka o ličnosti" i "EU GDPR". Ipak, postoji i pozitivan pomak u ovoj oblasti koji se odnosi na usvajanje "Zakona o informacionoj bezbednosti", koji prestavlja nacionalnu verziju EU NIS-2 regulative, kao i na osnivanje "Nacionalnog tehničkog organa CERT", zaduženog za borbu protiv internet napada. U periodu od 2019. do 2022. godine, uložen je dodatni napor u Srbiji u pravcu usaglašavanja zakonodavstva sa "EU NIS direktivom"<sup>35</sup>, pri čemu su pametni gradovi i njihova infrastruktura, proglašeni delom nacionalne kritične infrastrukture. Međutim, pored pozitivnih koraka, trenutni nivo lokalnog znanja o rešenjima iz domena SCCM, zatim, nivo standardizacije i neprecizno determinisana pravna regulativa, usporava privrednu aktivnost i ne dozvoljava direktnu primenu već postojećih rešenja, pa se izlaz traži u osnivanju posebnih krovnih tela koje bi se bavile pitanjima standardizacije iz domena SCCM. Dodatni problem široj primeni SCCM u Srbiji, predstavlja i neadekvatno obrazovanje, odnosno, činjenica da obrazovni sistem ne prati potrebe razvoja tržišta (Hempfling, 2016). Problem predstavlja i nedovoljan opseg zastupljenosti novih tehnologija u kompanijama koje se transformišu prema modelu digitalne transformacije. Na slici ispod, dat je prikaz dominantnih tehnologija koje koriste IT i druge kompanije u Srbiji u procesu digitalne transformacije:

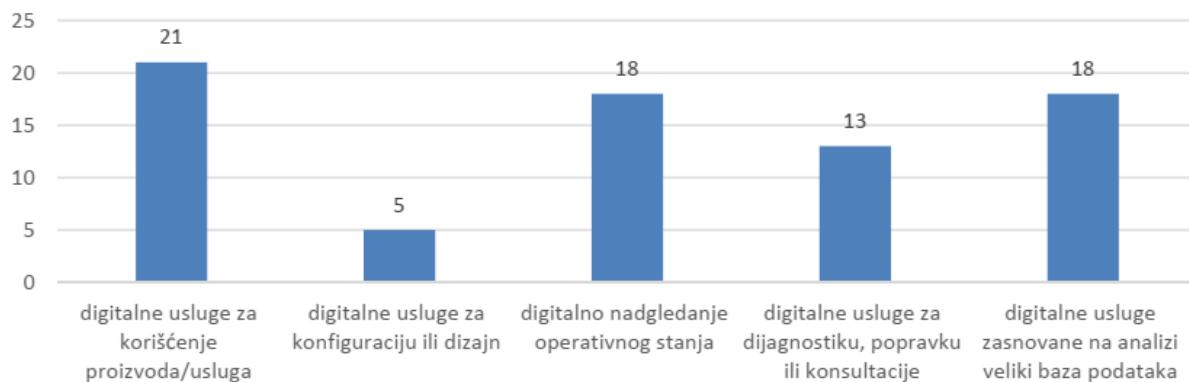


**Slika 40:** Različite tehnologije koje primenjuju IT kompanije u Srbiji, prilikom sprovođenja procesa digitalne transformacije

Izvor: Janković, A., Rakić, S., Simeunović, N. (2021). Digitalizacija usluga kao digitalna transformacija za unapređenje poslovanja. *XXVII Skup trendovi razvoja: "On-line nastava na univerzitetima"* (str.328-330). Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka.

Na sledećoj slici, dat je prikaz zastupljenost najznačajnijih digitalnih usluga u lancima vrednosti u kompanijama sa privatnim vlasništvom, a koje su direktno zasnovane na procesu transformacije gradova u pametne gradove u Srbiji:

<sup>35</sup> EU NIS-2 direktiva (zvaničan naziv direktive: Directive (EU) 2022/2555 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2022 on measures for a high common level of cybersecurity across the Union, amending Regulation (EU) No 910/2014 and Directive (EU) 2018/1972, and repealing Directive (EU) 2016/1148 (NIS 2 Directive), (izvor: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2555>).



**Slika 41:** Najznačajnije digitalne usluge u lancima vrednosti u kompanijama sa privatnim vlasništvom, direktno zasnovane na procesu transformacije gradova u pametne gradove u Srbiji

Izvor: Janković, A., Rakić, S., Simeunović, N. (2021). Digitalizacija usluga kao digitalna transformacija za unapređenje poslovanja. XXVII Skup trendovi razvoja: "On-line nastava na univerzitetima" (str.328-330). Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka.

Akteri koji su uključeni u proces transformacije u pametne gradove u Srbiji, izloženi su brojnim izazovima. Jedan od najvećih izazova je nedostatak finansijskih sredstava za implementaciju novih tehnologija i dalji razvoj infrastrukture. Transformacija u pametne gradove, zahteva značajna ulaganja u informacione tehnologije, senzore, IoT i druge pametne uređaje. Takođe, većina gradova u Srbiji, trenutno nema adekvatno razvijenu tehnološku infrastrukturu za podršku pametnim gradovima. Zatim, loša poslovna praksa gradskih kompanija, takođe je veliki izazov. Kompanije u Srbiji, posebno u javnom sektoru, često kasne u uvođenju novih tehnologija i usluga u poređenju sa dobrom svetskom praksom. Još jedan od izazova je nespremnost na otvaranje tržišta za javno-privatna partnerstva. Mnogi gradovi u Srbiji, nisu spremni da rade sa privatnim sektorom i otvore tržište za javno-privatna partnerstva, što može ograničiti pristup novim tehnologijama i idejama. Posmatrano sa druge strane, postoji niz zakona, standarda i strategija koji bi trebalo da se izmene, kako bi se omogućila transformacija gradova u pametne gradove u Srbiji. Pored navedenog, veliki broj gradova u Srbiji, nema jasne standarde i smernice za implementaciju pametnih gradova, što dovodi do neusklađenosti i neefikasnog korišćenja tehnologije. Neki od najvažnijih zakona, standarda i strategija koji se odnose na pametne gradove u Srbiji, a koje je neophodno transformisati i usaglasiti sa svetskom praksom su: "Zakon o elektronskoj upravi" ("Sl. glasnik RS", br. 27/2018); "Strategija pametnih gradova" (Prigoda & Bogavac & Čekerevac, 2022. str.70-85), "Nacionalni plan za razvoj pametnih gradova" i "Projekat razvoja pametnih gradova zasnovanih na infrastrukturi oblaka" (Mačužić Puzić, 2022), zatim, "Zakon o komunalnim uslugama", ("Sl. glasnik RS", br. 88/2011, 104/2016 i 95/2018), "Zakon o javnom zdravlju", ("Sl. glasnik RS", br. 15/2016), "Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima", ("Sl. glasnik RS", br. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - odluka US, 55/2014, 96/2015 - dr. zakon, 9/2016 - odluka US, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - dr. zakon, 87/2018, 23/2019 i 128/2020 - dr. zakon), "Zakon o javno-privatnom partnerstvu i koncesijama" ("Sl. glasnik RS", br. 88/2011, 15/2016 i 104/2016) i "Zakon o energetici" ('Sl. glasnik RS', br. 145/2014, 95/2018 - dr. zakon, 40/2021, 35/2023 - dr. zakon i 62/2023). "Zakon o energetici", jedan je od krucijalnih zakona za transformaciju urbanih sistema, pa je iz tog razloga izabran da bude bliže objašnjen u smislu promene zakonodavno-regulatornog okvira kao i prenosa dobre prakse, kako je i prikazano u tabeli ispod:

**Tabela 30:** Način transformacije gradskih usluga

<i>Postojeća gradska usluga</i>	<i>Kriterijum</i>	<i>Način transformacije</i>	<i>Gradska usluga u okviru pametnog grada</i>	<i>Novi kriterijum</i>	<i>Minimalni društveni benefit (novi kriterijum)</i>
Bezbednost u saobraćaju /bezbednost lica i imovine.	Definisani nivo bezbednosti lica i imovine, koja se ostvaruje upotreboom saobraćajne i komunalne policije.	Uvođenje sistema video nadzora nad glavnim saobraćajnim koridorima i proliferacija nadzornih kamera na ostale saobraćajnice; Primena usluga veštačke inteligencije u očitavanju registarskih tablica sa video snimaka/ upotreba snimaka kao dokaznog materijala u sudskim postupcima.	Usluga bezbednosti lica i imovine u saobraćaju /usluga mobilnosti i upravljanja gradskim saobraćajem.	Merljive karakteristike saobraćaja u realnom vremenu; Nadzor i upravljanje bezbednošću saobraćaja u realnom vremenu.	Brža reakcija na nepredviđene događaje; Efikasnije upravljane saobraćajem; Materijalni dokazi u sudskim postupcima; Redukcija zagađenja; Viši nivo bezbednosti u gradu.
Energetsko snabdevanje u urbanim područjima.	Zakonom o energetici, zagarantovano snabdevanje električnom energijom u okviru definisanih parametara isporuke električne energije.	Uvođenje "Smart Grid" sistema zasnovanih na SCADA i IT sistemima; Pametna brojila, deregulacija tržišta energije; "Smart Home" platforma za upravljanje potrošnjom; "P2P energetska berza", pojava kompanija aggregatora na tržištu električne energije.	Energetski sistem sa velikim brojem proizvođača koji je decentralizovan, energetski efikasan i zasnovan na eksploataciji energije iz obnovljivih izvora (OIE).	Direktno upravljenje energetskim tokovima u realnom vremenu; Visoka energetska efikasnost svih elemenata sistema i optimizacija supersistema, sa stanovišta potrošnje energije u urbanim celinama.	Visok udio energije iz obnovljivih izvora u potrošnji; Energetska nezavisnost; Redukovana emisija CO <sub>2</sub> i drugih gasova staklene baste; Viši nivo zdravlja stanovništva;

Izvor: prilagođeno na osnovu British Standards Institution. (2021). PAS 181, Smart city framework.

Regulatorne preporuke za referentne usluge pametnog grada, zasnovane na primeni IoT i ICT tehnologija, u konsolidovanom obliku, prikazane su u tabeli ispod:

**Tabela 31:** Regulatorne preporuke za referentne usluge pametnog grada, zasnovane na primeni IoT i ICT tehnologija - konsolidovani prikaz

Uloga u lancu nastanka vrednosti IoT sistema	Regulatorni zahtevi	Smart metering	Smart parking	Upravljanje raskrsnicama	Video nadzor u saobraćaju	Javno gradsko osvetljenje
Proizvodač/dobavljač uređaja.	Interoperabilnost (definisana kroz tehničke protokole).	+	+	+		+
	Bezbednost (integritet i kontrola pristupa i autorizacija).	+	+	+		+
IoT internet provajder.	Roming.	-	-	-		-
	Zakonsko presretanje tcp/ip paketa.	+	+	U nadležnosti MUP-a.	U nadležnosti MUP-a.	+
IoT provajder platforme za upravljanje monitoring.	Interoperabilnost (platforma i usluga).	+	+	U nadležnosti MUP-a.	U nadležnosti MUP-a.	+
	Zavisnost.	Pouzdanost.	Visoka dostupnost.	Kritična infrastruktura – visoka dostupnost + failover.	Kritična infrastruktura – visoka dostupnost + failover.	Pouzdanost.
	Mogućnost promene pružaoca usluge platforme.	+	+	U nadležnosti MUP-a (teoretski moguće da MUP promeni dobavljača, krajnji korisnik nema uticaja).	U nadležnosti MUP-a (teoretski moguće da MUP promeni dobavljača, krajnji korisnik nema uticaja).	+
	Bezbednost.	Integritet.	Korisnička autentifikacija, kompletност podataka.	Korisnička autentifikacija, kompletност podataka.	Korisnička autentifikacija, kompletност podataka.	Integritet.
	Privatnost.	Polise na sistemu.	Polise na sistemu.	Polise na sistemu (GDPR).	Polise na sistemu (GDPR).	Nije značajno.
	Otvoreni pristup.	-	+	-	Uslovno moguće, uz odluku višeg državnog organa.	-
Integrator (aggregator) IoT usluga.	Promena pružaoca usluga.	+	+	U nadležnosti MUP-a (teoretski moguće da MUP promeni dobavljača, krajnji korisnik nema uticaja).	U nadležnosti MUP-a (teoretski moguće da MUP promeni dobavljača, krajnji korisnik nema uticaja).	-
	Bezbednost.	Integritet.	Korisnička autentifikacija i kompletnost podataka.	Integritet podataka i procesa.	Integritet podataka i procesa.	Integritet.
	Privatnost.	Polise na sistemu	Polise na sistemu	Polise na sistemu (GDPR).	Polise na sistemu (GDPR).	Polise na sistemu.
Razvoj aplikacija.	Bezbednost.	Integritet, autentifikacija korisnika.	+			Nije primenljivo.
	Privatnost.	Polise na sistemu.	+	U nadležnosti MUP-a (ne).	U nadležnosti MUP-a (samo u okviru)	Nije primenljivo.

					projekta otvaranja podataka).	
Korisnik IoT Sistema.	Privatnost.	+	+	+	+	+
Krajnji korisnik sistema.	Poverenje/ukoliko korisnik generiše podatke.	+	+	+	+	+

Izvor: Autorov prikaz.

Legenda: (+) Da

(-) Ne

Na osnovu do sada navedenog, izведен je zaključak da gradovi u Srbiji ne zadovoljavaju potrebe razvoja prema koncept modelu pametnih gradova i da je neophodno da se usaglase i standardizuju prema zahtevima ovog modela.

## ***9.2. Značaj otvaranja i javnog uvida u podatke u kontekstu implementacije koncept modela pametnih gradova u Srbiji***

U okviru projekta „Podatke otvori, na mapi se stvari“, izdata je publikacija pod nazivom „Otvoreni ljudi, otvoreni podaci“, u kojoj je konstatovano da Srbija kasni sa realizacijom otvaranja podataka u odnosu na svetsku praksu, kao i da takva situacija ostvaruje negativan uticaj na privredni razvoj. Kako je navedeno u pomenutoj publikaciji, ali i prema autorima Damjanović i dr., (2019, str.6): „njaveći broj gradova u Srbiji nije adekvatno upoznat sa konceptom otvorenih podataka, kao ni sa njegovim koristima koje pruža“. Takođe, Plago Centar je u 2019. godini objavio rezultate istraživanja koje je sproveo na teritoriji Srbije tokom septembra 2018. godine, sa fokusom na sagledavanje prakse lokalnih samouprava vezanih za otvaranje podataka. Upitnik u okviru ovog istraživanja, sadržao je 38 pitanja, a njega je popunilo i dostavilo 43 lokalne samouprave, odnosno 8 gradova i 35 opština. Generalni zaključak istraživanja, odnosio se na nizak nivo svesti o potrebi otvaranja podataka, kao i nizak nivo operativne sposobnosti da se podaci otvore i daju na korišćenje zainteresovanim stranama. Navedeni zaključak, zasnovan je na sledećim odgovorima iz pomenutog istraživanja i to (Damjanović i dr., 2019):

- 20,9% lokalnih samouprava u Srbiji, nema zaposlenu osobu koja je isključivo zadužena za rad sa podacima i na formatiranju i ažuriranju baze podataka;
- 60,5% lokalnih samouprava, nije formalno obavešteno o početku rada “Portala za otvaranje podataka”;
- 55,8% lokalnih samouprava nema objedinjene, ili povezane baze podataka (podaci se nalaze u različitim bazama i sistemima, ili nisu strukturirani);
- 74,4% lokalnih samouprava, nema standardizovani sistem razmene podataka;
- 86% lokalnih samouprava, nema evidenciju o skupovima podataka koji se prikupljaju i obrađuju;
- 93% lokalnih samouprava, nema politiku i obavezu čuvanja podataka;
- 65,1% lokalnih samouprava, nema standardizovane formate za čuvanje i prikupljanje podataka;
- 95,3% lokalnih samouprava, nema osobu zaduženu za kontrolu kvaliteta podataka;
- 55,8% lokalnih samouprava, odgovorilo je da se podaci ne anomizuju pre objavljinjanja.

Dodatni problem, odnosi se na grad Beograd koji nije učestvovao u navedenom istraživanju, što nedvosmisleno ukazuje, da se o ovom problemu ne razmišlja na adekvatan način. Pored navedenih negativnih konotacija, u određenoj meri je u Srbiji, ipak prepoznat značaj otvaranja podataka, o čemu svedoči podatak da je u 2017. godini, osnovan "Nacionalni portal otvorenih podataka". Zatim, prema navodima autora Damjanović, (2019) u 2018. godini, donet je "Zakon o elektronskoj upravi" kojim je definisan pojam otvorenih podataka i kojim je regulisana upotreba podataka i funkcionisanje "Portala otvorenih podataka" (Službeni glasnik, 2018). Takođe, usvojen je i "Zakon o zaštiti podataka o ličnosti" ("Sl. glasnik RS", br. 87/2018), kao i "Zakon o tajnosti podataka" ("Sl. glasnik RS", br. 104/2009). Aktivnosti koje je bi trebalo da sprovedu i drugi gradovi u Srbiji, posmatrano u pravcu otvaranja podataka, a koje je uspšeno sproveo grad Niš, obuhvataju sledeće: sporazum o saradnji sa zainteresovanim stranama, sagledavanje stanja, formiranje radne grupe, prikupljanje podataka, definisanje strategije, određivanje koordinatora za otvaranje podataka, standardizacija i "čišćenje podataka" - čišćenje prikupljenih podataka od nepotrebnog formatiranja kako bi podaci bili mašinski čitljivi i objavljivanje podataka (Damjanović, D. 2019, str. 13-14). U navedenom kontekstu, neophodno je istaći da se lokalne samouprave razlikuju po svojoj veličini, kompleksnosti i okruženju i da je otvaranje podataka moguće ostvariti primenom dva različita modela i to: "*Open by Default*" i "*Open by Demand*". Model, "*Open by Default*," primenjuje se kada lokalna samouprava proceni da postoji potreba za proaktivnim deljenjem podataka iz njene nadležnosti, dok model "*Open by Demand*", primenjuje opština, kada se to eksplicitno zahteva, odnosno, ukoliko je takva aktivnost neophodna i to na način, kako je propisano za dati nivo kritičnosti i važnosti infrastrukture prema EU NIS-2.

### 9.3. Analiza različitih osnova, okvira i trenutne prakse za upravljanje pametnim gradovima u Srbiji

Analiza različitih osnova, okvira i trenutne prakse za upravljanje pametnim gradovima u Srbiji, sublimirano je prikazana kroz sledeće dve tabele:

**Tabela 32:** Analiza različitih osnova, okvira i trenutne prakse za upravljanje pametnim gradovima u Srbiji

Upravljanje	Društvo i inovacije	Tehnički aspekt	Finasije
<p>Usvojena integralna nacionalna urbana politika;</p> <p>Lokalne integralne politike urbanog razvoja;</p> <p>Međunarodni programi i projekti održivog razvoja kojima se unapređuje nivo lokalne samouprave u Srbiji;</p> <p>Širenje dobre prakse uključivanja javnosti kroz različite pravne okvire i mehanizme;</p> <p>Slabi institucionalni i personalni kapaciteti za urbano upravljanje.</p>	<p>Bogato kulturno nasleđe i kulturna raznolikost;</p> <p>Razvijeni mehanizmi za zaštitu kulturnih dobara;</p> <p>Nasleđeni sistemi javne uprave;</p> <p>Nasleđena infrastruktura i ograničeno iskustvo u sprovođenju programa socijalnog stanovanja;</p> <p>Nizak nivo participacije građana u procesu planiranja i urbanizacije;</p> <p>Visok nivo siromaštva, socijalna isključenost dela stanovništva, stopa opštег bezbednosnog rizika (oko 41,3%);</p> <p>Porast razlika u kvalitetu života između urbanih i seoskih sredina;</p> <p>Zabрана zapošljavanja u javnom sektoru - lokalna zajednica nije u mogućnosti da privlači novi kadar sa neophodnim znanjima i veštinama.</p>	<p>Značajan prirodni kapital - ekosistem uglavnom nije narušen/potpuno je funkcionalan na nivou ruralnih celina;</p> <p>Razlike u nivou infrastrukture u urbanim i ruralnim područjima;</p> <p>Različite topologije urbanih naselja;</p> <p>Veliki broj objekata infrastrukture, privrednih i stambenih objekata, zahtevaju sanaciju i obnovu.</p>	<p>Visoka stopa nezaposlenosti;</p> <p>Nedovoljna finansijska sredstava za javne usluge;</p> <p>Podizanje svesti o budžetskim potporama na bazi programa /razvojnog projekta kao elementa strateškog planiranja na nacionalnom i nivou lokalne zajednice;</p> <p>Tehnološko, organizaciono i institucionalno zaostajanje, usled nedostatka planskih mehanizama i alata;</p> <p>Neformalna konkurenca;</p> <p>Nedostatak jasne politike ekonomskog razvoja;</p> <p>Neadekvatan pristup sredstvima i ograničeni finansijski kapaciteti;</p> <p>Nedovoljno razvijen i primjenjen mehanizam javno-privatnog partnerstva;</p> <p>Nizak nivo finasiranja iz fondova za smanjenje siromaštva, inkluziju i drugih dostupnih EU fondova.</p>

Izvor: prilagođeno na osnovu, Čolić N., Manić, B., Niković, A., Borjan, B. (2020). Grasping the framework for the urban governance of smart cities in Serbia. The case of Interreg SMF project CLEVER, *Spatium*, 43, str.26-34. doi:<https://doi.org/10.2298/SPAT2043026C>.

**Tabela 33:** Analiza različitih osnova, okvira i trenutne prakse za upravljanje pametnim gradovima u Srbiji / dodatni prikaz

Upravljanje	Društvo i inovacije	Tehnički apsekt	Finasije
Definisan standardizacioni i regulatorni okvir (ISO 37120, PAS181, GDPR); Uspostavljena veza: strateški cilj-metod-projektni okvir-tehnička specifikacija- KPI za operacije; Brisanje prednosti „blizine“ u pružanju pojedinih usluga javne uprave (kad postanu on-line, usluge su svima podjednako dostupne).	Pojava paralelnih i neformalnih infrastruktura koje se koriste za rad javne uprave (nezavisne internet aplikacije, besplatna i otvorena internet infrastruktura);  Sistemi javne uprave paralelno postoje sa automatizovanim sistemima za upravljanje;  Prepreke u primeni usluga pametnih gradova, razlikuju se u velikim i manjim sredinama (razlika može biti toliko velika, da neke usluge nisu primenjive u malim sredinama).	Rapidna automatizacija tehničkih i procesnih poslova;  Istovremeni razvoj “Low-Tech” i “High-Tech” tehničkih rešenja za automatizaciju i optimizaciju poslovanja;  Nove mogućnosti primene energetskih skladišta i energetskih mikromreža u ostrvskom i on-line režimu u ruralnim sredinama;  Veliki broj urbanih celina, ne mogu primeniti usluge iz koncepta pametnih gradova, jer su suviše male (određena dostupna rešenja su finansijski neisplativa na malom broju stanovnika, ili na maloj gustini nasljenosti).	Mogućnost javnog finasiranja samodoprinosom, ili “crowd finasiranjem”; “Blockchain” tehnologije i kriptovalute;  On-line platforme za trgovinu, omogućuju direktno povezivanje proizvođača i potrošača poljoprivrednih proizvoda.

Izvor: Autorov prikaz.

### **9.3.1. Prednosti i problemi prenosa pozitivne (dobre) prakse i potreba za harmonizacijom i usaglašavanjem regulatornog okvira u Srbiji**

Jedan od načina izgradnje pametnih gradova u Srbiji, odnosi se na prenos pozitivne (dobre) prakse utemeljene u gradovima liderima u izgradnji urbanih sistema prema modelu pametnih gradova. Ipak, u velikom broju slučajeva, nije moguće jednostavno prekopirati dobru poslovnu praksu javnih i drugih gradskih preduzeća, jer trenutno u Srbiji, za većinu gradskih usluga ne postoje odgovarajuća tehnološka rešenja. Takođe, u slučajevima kada je potrebno razviti i implementirati infrastrukturni sistem, pored prenosa dobre poslovne prakse, neophodno je sprovesti i transfer tehnologije. Regulativa za transfer novih tehnologija, varira od države do države i najčešće nije usaglašena sa postojećim propisima i standardima u Srbiji. Iz ovog razloga, neophodno je sprovesti niz izmena u Srbiji, kako na nivou standardizacije i regulatornog okvira lokalne samouprave, tako i na nacionalnom nivou.

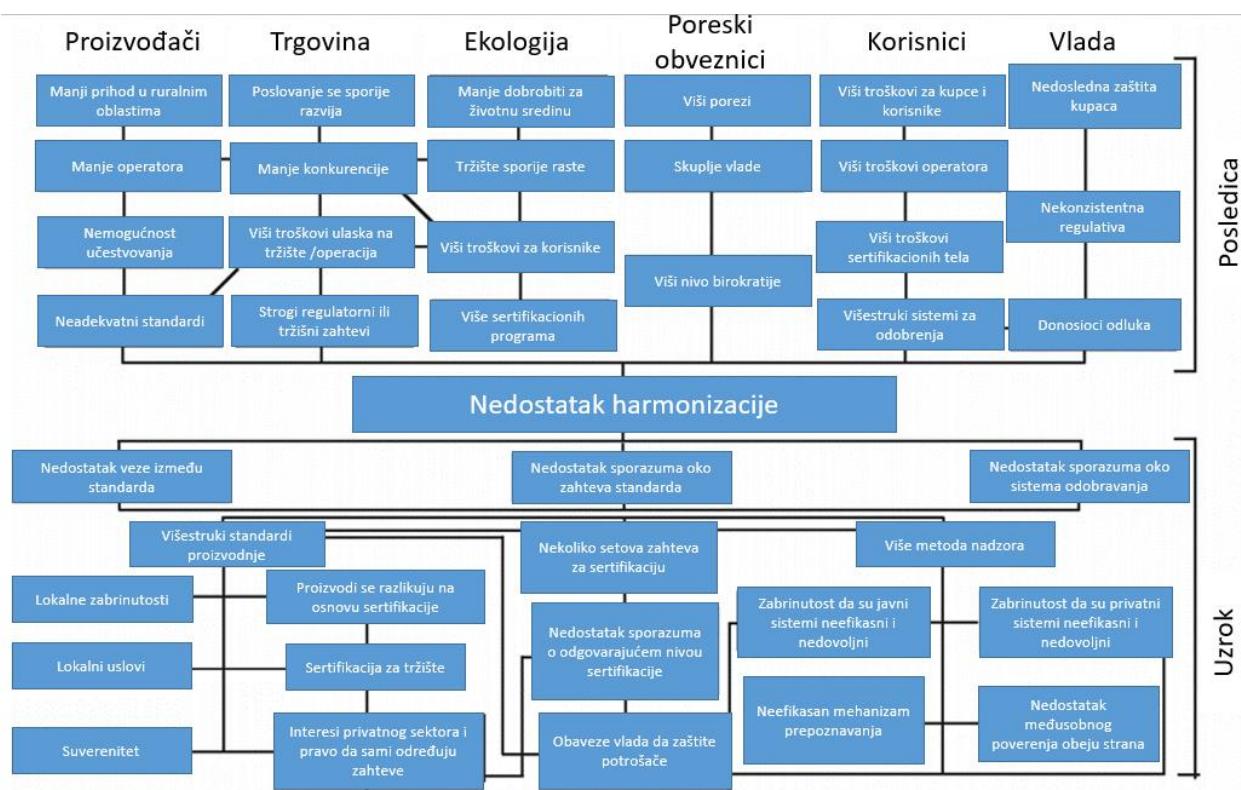
Usaglašavanje regulative i standarda, predstavlja sličan proces usaglašavaju zakona dve, ili više zemalja. Na ovaj način se obezbeđuje tehnološka interopreabilnost, koja je od presudnog značaja za razvoj pametnih gradova u Srbiji. Harmonizacija regulative i standarda uključuje različite zainteresovane strane, promenu nacionalne politike, zakonodavstva i podzakonske regulative, odnosno, prestavlja kompleksan proces koji bi trebalo da inkorporira i sledeće aktivnosti (Jovanović, 2020; Ivanović, 2015. str.528-539):

- Zaštitu postojećeg pravnog poretku i društvenih interesa, uz obezbeđenje uslova za laku tranziciju tržišnih učesnika u novo okruženje;
- Proces tranzicije je neophodno realizovati, na način, da ne prestavlja trenutak "smrti" za postojeće ekonomске i industrijske kapacitete;
- Obezbediti prenos tehnologije i rešenja, koja bi u konkretnom okruženju lokalne samouprave, dale najbolje efekte;
- Redukovati proces ekonomskog, društvenog i svakog drugog raslojavanja, odnosno, poštovati načelo pravičnosti tokom harmonizacije i tranzicije kompanija na nove modele operacija;
- Obezbedi realnu korist lokalne ekonomске zajednice.

Proces harmonizacije regulatorne prakse, prate i određeni problemi, od kojih su najznačajniji sledeći:

- Nedostatak društvenog dogovora u Srbiji po pitanju prenosa dobre prakse javnih preduzeća i tehnologija iz inostranstva (Glomazić, 2021). Kada bi se uspostavio društveni dogovor, Srbija bi mogla da primeni nove tehnologije i dobru praksu iz drugih zemalja;
- Nedostatak dogovora o nivou i zahtevima standardizacije, neophodnog za razvoj projekata i poslovnih modela za gradske kompanije prema SCCM u okviru lokalne samouprave;
- Nedostatak dogovora oko akreditacije i verifikacije dobrih rešenja i mehanizma prenosa dobre prakse (Jelinčić & Đurović, 2009. str.37-185).

Problem harmonizacije, na primeru ekosistema za prodaju organskih proizvoda za tržište Srbije, prikazan je na sledećoj slici:



**Slika 42:** Primer ekosistema sa neharmonizovanim praksom prodaje organskih proizvoda:  
uprošćeni ogledni primer za tržište Srbije

Izvor: Crucefix, D., Bowen, D., Fecht, M., Twarog, S. (2006). Strategy on Solutions for Harmonizing International Regulation of Organic Agriculture (Vol. 2). New York, Geneva,: United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), Geneva.

Nakon determinisanja značaja, izazova, kao i osnovnih barijera harmonizacije poslovnih procesa, dalje u doktorskoj disertaciji, fokus je stavljen na prednosti ovog procesa. Prednosti harmonizacije poslovnih procesa, determinisane su na osnovu rezultata istraživanja, sprovedenih od strane međunarodnih konsultantskih firmi, poput "KPMG, Delloite, PWC, EY", a koje obuhvataju sledeće: (Romero i dr., 2012):

- Unapređenje efikasnosti poslovanja i tehničkih sistema;
- Redukcija operativnih troškova;
- Povećanje interne kontrole;
- Interoperabilnost između različitih kompanija sa jedinstvenim IT sistemom, ili definisanim uslovima interoperabilnosti;
- Unapređenje agilnosti kompanija, kroz redukciju broja varijacija poslovnog procesa;
- Niži troškovi održavanja poslovnih procesa;

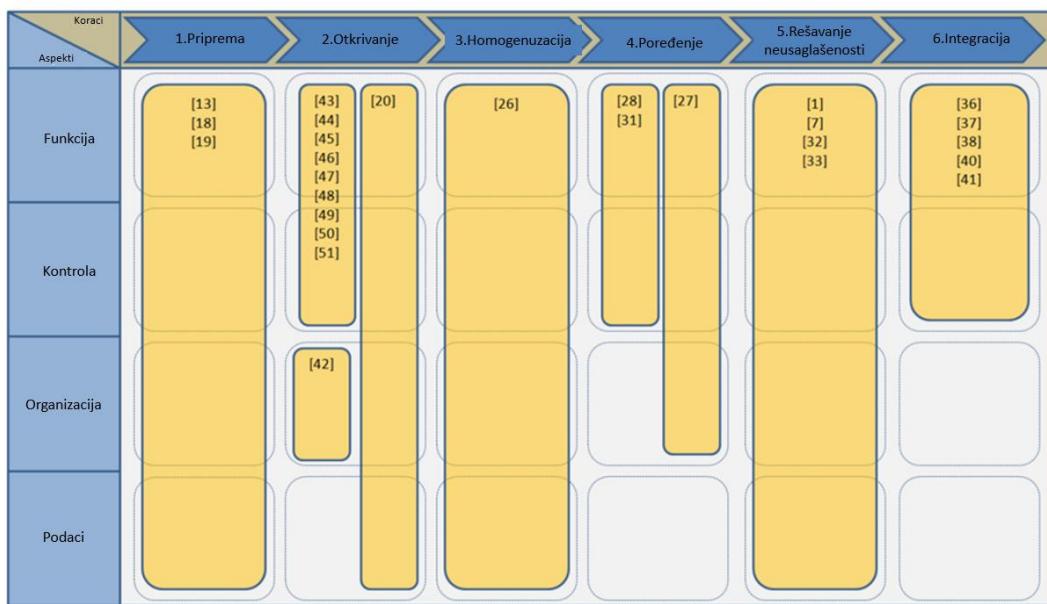
U cilju preciznije determinacije neophodnog nivoa usaglašenosti, po pitanju prenosa dobre prakse u pružanju gradskih usluga, u tabeli ispod, prikazani su sledeći nivoi harmonizacije:

**Tabela 34:** Nivoi harmonizacije transfera tehničkog rešenja, ili na njemu zasnovane dobre prakse

Nivo usaglašenosti	Karakteristika	Zahtevana promena
6	Prepoznatljivost i usaglašenost svih tehničkih regulativa.	Harmonizacija.
5	Prepoznatljivost na nivou specifikacije proizvoda, na svim povezanim tržištima.	Harmonizacija.
4	Međusobna prepoznatljivost i prihvatanje svih rezultata testiranja, sertifikata, potvrda i izjava o usaglašenosti sa standardom.	Priznaje se ekvivalentnost.
3	Iste, ili slične procedure i akreditacioni sistemi.	Međusobno priznavanje.
2	Primena opštih međunarodnih standarda u trgovini i pružanju usluga.	Međusobno priznavanje.
1	Definisana procedura izmene informacija o proizvodu, ili usluzi.	Međusobno priznavanje.

Izvor: prilagođeno na osnovu, Melissen, R. (2012). A Business Process Harmonization Approach. Using process mining techniques, Eindhoven University of Technology, Faculty of Industrial Engineering & Innovation Sciences, Eindhoven.

U procesu prenosa dobre prakse, najčešće se primenjuje “EPC model”, koji je prikazan na sledećoj slici:



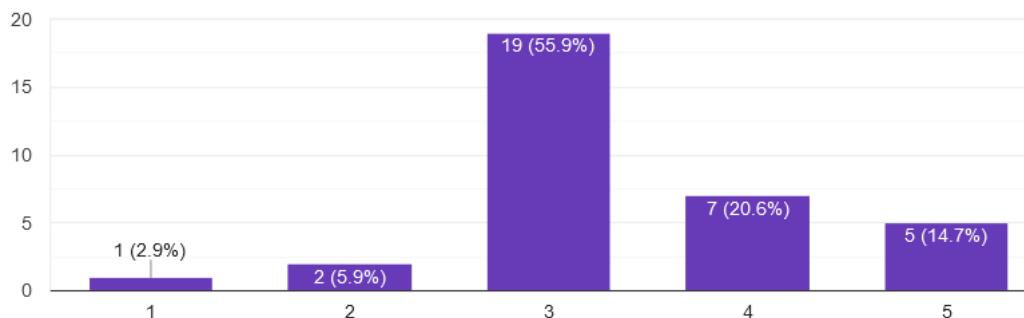
**Slika 43:** Radni okvir za harmonizaciju poslovnih procesa

Izvor: Melissen, R. (2012). A Business Process Harmonization Approach. Using process mining techniques, Eindhoven University of Technology, Faculty of Industrial Engineering & Innovation Sciences, Eindhoven,

EPC model je široku primenu stekao zbog jednostavne integracije sa ERP softverima, koji se masovno koriste u kompanijama i okruženjima visoke kompleksnosti. Proces harmonizacije poslovnih procesa po EPC modelu i fazama harmonizacije, kako je i prikazano na slici iznad, dat je za realno usaglašavanje i praćenje usluga, na osnovu namenski razvijenog rešenja nemačke softverske kompanije SAP.

### **9.3.2. Rezultati empirijskog istraživanja percepcije građana o prenosu pozitivne (dobre) prakse u domenu pametnih gradova u Srbiji**

Posebna dimenzija harmonizacije zakonodavnog okvira i usaglašavanja sa strategijama razvoja EU, u pravcu dostizanja ciljeva održivog razvoja prema vremenskim horizontima, predstavlja koorelaciju energetske bezbednosti, energetske tranzicije i strategije razvoja urbanih područja u Srbiji. U okviru projekta razvoja "P2P energetske berze" i deregulacije tržišta energije u Srbiji, sprovedeno je empirijsko istraživanje o stavovima ispitanika u vezi sa navedenim pitanjima. Sprovedeno empirijsko istraživanje je bilo kvantitativnog tipa i realizovano je putem online upitnika. U okviru istraživanja, ispitivana je percepcija građana o energetskoj tranziciji i uspostavljanju P2P berzi za trgovinu energijom, u pravcu dostizanja ciljeva održivog razvoja i razvoja pametnih gradova. Navedeno istraživanje, sprovedeno je na teritoriji Srbije u periodu mart - april 2020. godine. Pitanja u istraživanju su zasnovana na grupama zavisnih i nezavisnih varijabli, pri čemu su vrednosti za zavisne variable, generisane kroz niz operacionalizovionih tvrdnji ocenjivanih preko Likertove skale. Pomenutim tvrdnjama, ispitivano je mišljenje ispitanika o energetskim P2P berzama i primeni obnovljivih izvora energije (OIE) u okviru koncept modela pametnih gradova u Srbiji. Za analizu podataka primenjena je deskriptivna analiza. Uzorak ispitanika je kreiran tako, da se obuhvate stavovi profesionalaca, ali i stručne i naučne javnosti u oblasti energetike. U navedenom istraživanju, učestvovalo je ukupno 36 ispitanika, od koji je bilo 8 doktora nauka (24,2%), 9 mastera nauka (27,3%), 12 fakultetski obrazovanih profesionalaca u oblasti energetike (36,4%), kao i 4 ispitanika sa srednjom stručnom spremom, ali radno anagažovanih u oblasti energetike (12,1%). Dalje u tekstu, dati su odgovori ispitanika na najznačajnija pitanja u navedenom istraživanju. Jedno od pitanja, odnosilo se na ocenu mogućnosti P2P trgovine energijom kao načinom dostizanja održivog razvoja. Ocenjivanje se vršilo Likertovom skalom, pri čemu je ocena (1) označavala nizak, a ocena (5) visok nivo mogućnosti da se kroz trgovinu putem P2P platformi dostignu ciljevi održivog razvoja u gradovima. Distribucija stavova ispitanika prikazana je na sledećoj slici:



**Slika 44 :** Odgovori ispitanika na pitanje: "Ocenite mogućnosti P2P trgovine energijom kao platforme za dostizanje održivog razvoja, primenom Likertove skale"

Izvor: Empirijsko istraživanje autora.

Na osnovu odgovora sprovedena je korelaciona analiza, kojom je utvrđeno da postoji značajan nivo korelacije između stavova ispitanika prema navedenom pitanju i prihoda domaćinstva (nivo značajnosti je manji od 0,01). U ovom slučaju, Pearson-ov koeficijent korelacije je -0,467, odnosno -46,7%, što ukazuje da ispitivane varijable imaju umerenu negativnu korelaciju. Navedeni nivo korelacije između ovih varijabili, prikazan je u SPSS formatu u tabeli ispod:

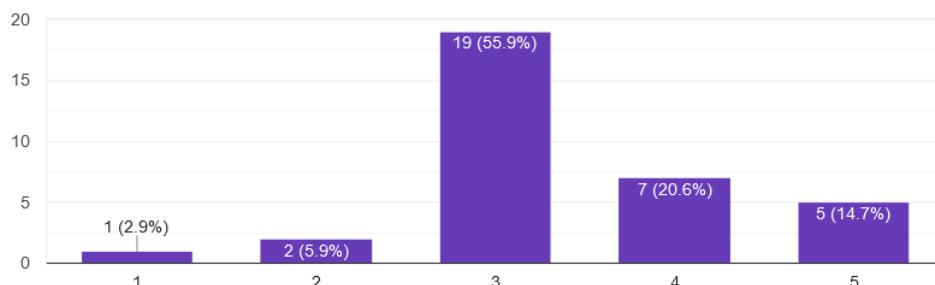
**Tabela 35:** Korelacija između stavova ispitanika o validnosti p2p energetskih berzi kao mogućih alata za dostizanje održivog razvoja u pametnim gradovima i nivoa prihoda po domaćinstvu

		Korelacija	
		OcenaP2P trgovine OIE	Kategorije prihoda domaćinstva
OcenaP2P trgovine OIE	Pearson Correlation	1	-,467**
	Sig. (2-tailed)		,007
	N	34	32
Kategorije prihoda domaćinstva	Pearson Correlation	-,467**	1
	Sig. (2-tailed)	,007	
	N	32	32

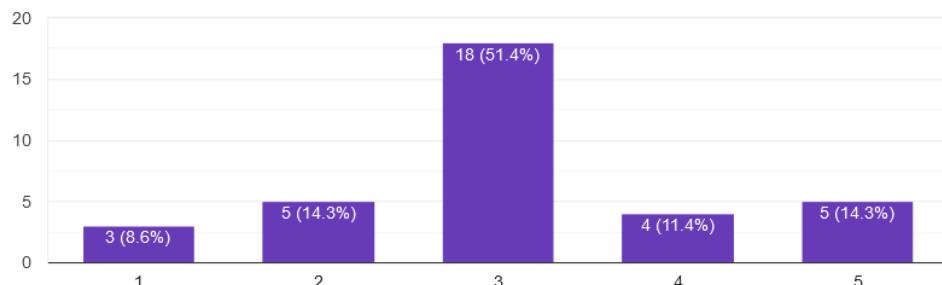
\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Izvor: Empirijsko istraživanje autora.

Odgovori ispitanika na pitanja o mogućnosti P2P trgovine energijom kao platformom za obezbeđenje univerzalnog dohotka i mogućnosti generisanja dodatnog prihoda za stanovništvo, kretali su se prema sledećoj raspodeli:



**Slika 45:** Odgovori ispitanika na pitanje o oceni mogućnosti P2P trgovine energijom kao platforme za obezbeđenje univerzalnog dohotka (za sve građane)  
Izvor: Empirijsko istraživanje autora.



**Slika 46:** Odgovori ispitanika na pitanje o oceni mogućnosti P2P trgovine energijom kao šansom za generisanje dodatnog prihoda za stanovništvo (posebno u uslovima velikih kriza kao što su pandemije i ratovi)  
Izvor: Empirijsko istraživanje autora.

Poredeći odgovore na prethodna pitanja ispitanika, uočeno je da postoji značajan nivo korelacije u odgovorima na ova pitanja (nivo značajnosti je manji od 0,01). Pearson-ov koeficijent korelacije je 0,744, odnosno 74,4%, što znači da ispitivane varijable imaju visoku pozitivnu korelaciju., kako je i prikazano u sledećoj tabeli:

**Tabela 36:** Nivo korelacije u odgovorima ispitanika na pitanja o mogućnosti P2P trgovine energijom kao platformom za obezbeđenje univerzalnog dohotka i mogućnosti generisanja dodatnog prihoda za stanovništvo

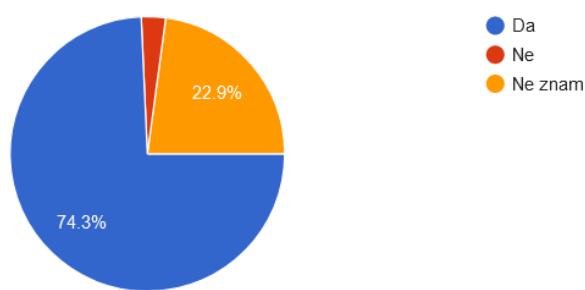
		Korelacija	
		P2PzaUniverDo hod	PotecijalP2PD odatniPrihod
P2PzaUniverDohod	Pearson Correlation	1	,744 **
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	34	34
PotecijalP2PDodatniPrihod	Pearson Correlation	,744 **	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	34	34

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Izvor: Empirijsko istraživanje autora.

Na osnovu odgovora ispitanika, navedeni model dostizanja energetske bezbednosti i ispunjavanja preuzetih obaveza dostizanja održivog razvoja, predstavlja i mogućnost ostvarenja dodatnih prihoda, ili barem smanjenja torškova za energiju na nivou domaćinstva. Navedeni model ponašanja je u saglasnosti sa principima pametne ekonomije što je jedna od dimenzija pametnih gradova.

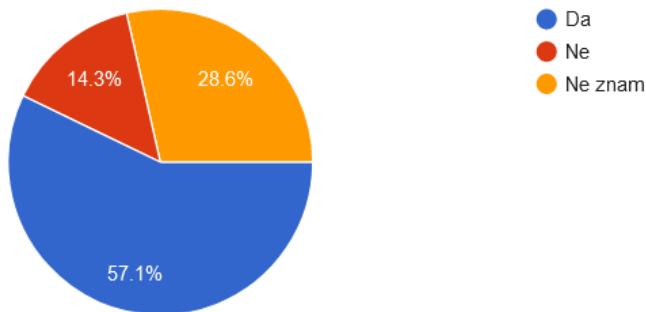
Na osnovu dobijenih odgovora na postavljeno pitanje: “Da li podržavate izmene zakona, kako bi se obezbedila šira primena OIE?”, analiziran je stav ispitanika u vezi sa potrebom promene zakonodavnog i regulatornog okvira u pravcu šire eksploracije energije iz obnovljivih izvora. Odgovori ispitanika na navedeno pitanje, grafički su prikazani na sledeći način:



**Slika 47:** Odgovori ispitanika na pitanje , “Da li podržavate promenu zakona, kako bi se obezbedila šira primena OIE, prevashodno solarne energije i elektrana baziranih na solar PV tehnologiji?”

Kao što je na slici prikazano, od ukupnog broja ispitanika, 74,3% ispitanika se izjasnio potvrđno, odnosno izjasilo se da podržava promenu zakona, kako bi se obezbedila šira primena OIE. Sledеćim pitanjem, ispitivao se stav ispitanika prema neselektivnoj primeni regulative EU, kao osnove za harmonizaciju i usaglašavanje “Zakona o energetici Republike Srbije” sa

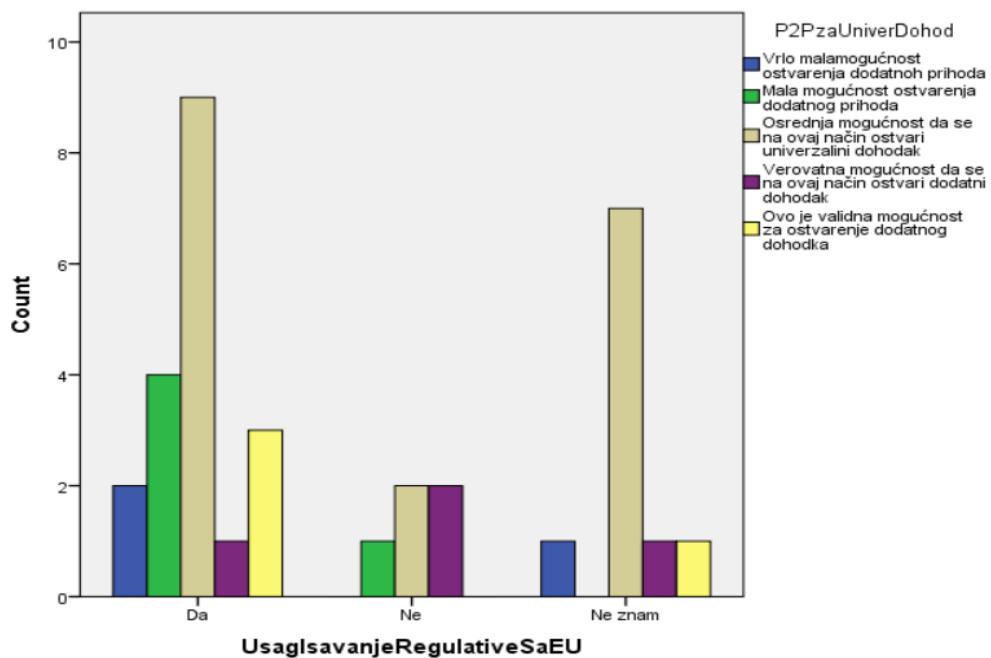
referentnim zakonima u EU, a posebno sa referentnim zakonima u Hrvatskoj i Sloveniji. Pitanje je bilo: „Da li bi ste prihvatali usaglašavanje sa regulativom EU, ukoliko ono daje komparativnu prednost na tržištu energetike kompanijama iz Hrvatske i Slovenije?”. Odgovori ispitanika na navedeno pitanje, grafički su prikazani na sledeći način:



**Slika 48:** Odgovori ispitanika o prihvatljivosti regulative EU u vezi sa energetskom tranzicijom, sa stanovišta pružanja komparativne prednosti kompanijama iz Hrvatske i Slovenije u odnosu na domaće energetske kompanije

Izvor: Empirijsko istraživanje autora.

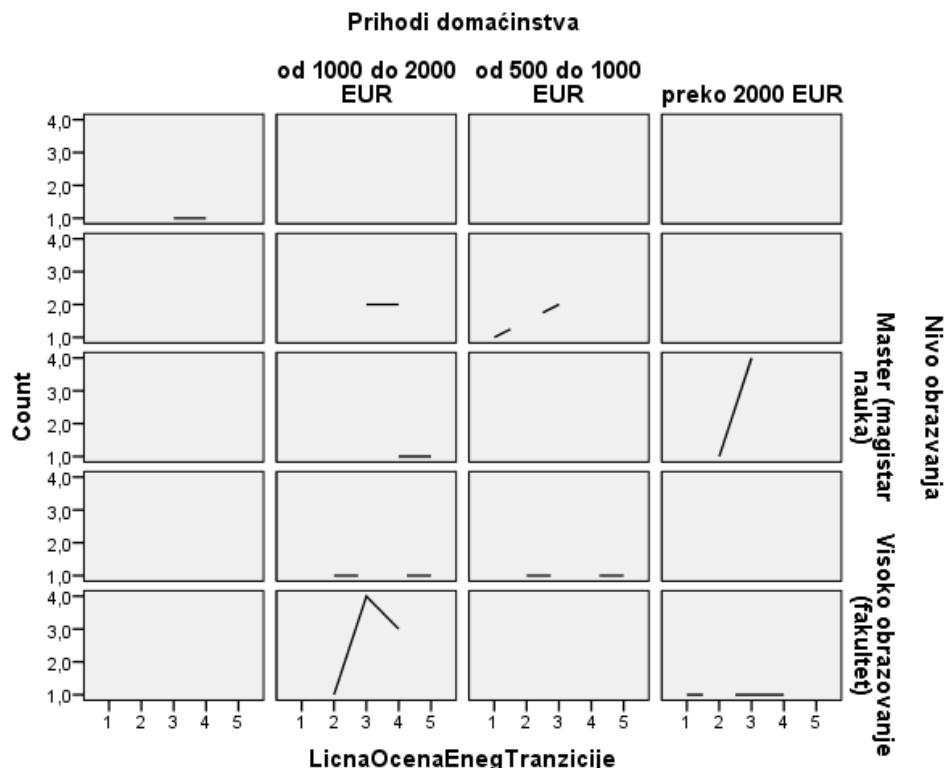
Kao što je na slici prikazano, od ukupnog broja ispitanika, 57,1% ispitanika se izjasnio potvrđno, a 14,3% negativno. Ukoliko odgovore na prethodno pitanje, ukrstimo sa odgovorima ispitanika o mogućnostima da se proizvodnja i prodaja struje iz obnovljivih izvora koristi kao izvor za sticanje dodatnog dohotka, ili kao izvor univerzalnog dohotka za građane koji poseduju privatne PV solarne sisteme, dobijamo sledeću distribuciju (slika ispod):



**Slika 49:** Odnos stavova ispitanika po pitanju: “Da li P2P energetski model može poslužiti njihovim porodicama kao izvor dodatnog, ili univerzalnog dohotka?”

Izvor: Empirijsko istraživanje autora.

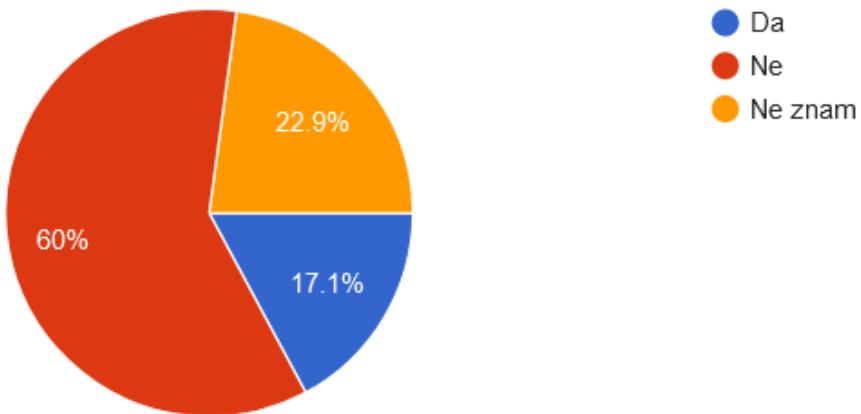
Konkretno za grad Beograd i ali za druge gradove u Srbiji, ozbiljan nedostatak predstavlja slaba motivisanost pojedinaca (i domaćinstava koja imaju najviše prihode) da se uključe u energetsku tranziciju izgradnjom privatnih PV elektrana, što je vidljio sa prethodnog grafika. Ovu tvrdnju dodatno potvrđuje i sledeći konsolidovani grafik iz kojeg se može videti da lična ocena energetske tranzicije značajno varira sa stepenom obrazovanja i prihodima i da je najveća za srednju klasu:



**Slika 50:** Matrica kojom se pokazuje odnos prihoda domaćinstva prema nivou obrazovanja kada se posmatra lična ocena energetske tranzicije prema P2P modelu u pametnim gradovima  
Izvor: Empirijsko istraživanje autora.

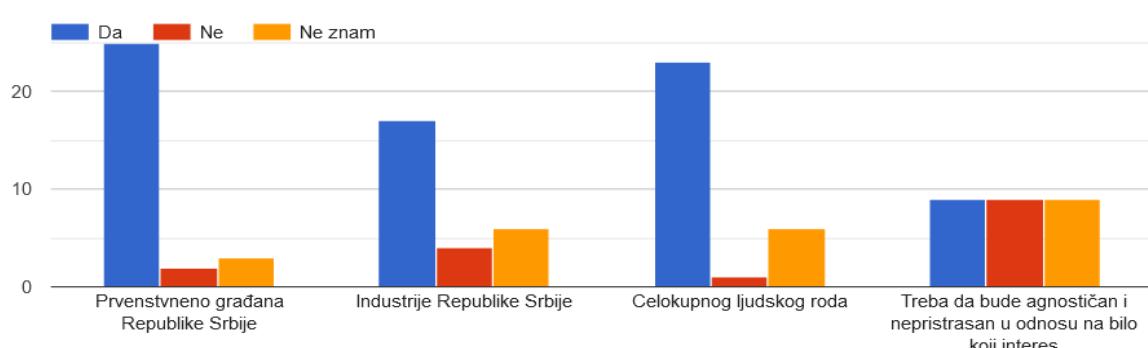
Nedostatak motivacije za učešće u energetskoj tranziciji, dugoročno se može smatrati velikim nedostatkom i zaostajanjam u implementaciji projekata i inicijativa izgradnje pametnih gradova u Srbiji, jer čak i kad ne postoji direktno suprotsavljen stav građana nekoj od funkcija, postoji visoki nivo apatije i nezainteresovanosti da se direktno uključe u projekte koji su u vezi sa izgradnjom pametnih gradova.

Sledećim pitanjem se ispitivao stav ispitanika o tome, da li uočavaju vezu između potrebe za energetskom tranzicijom i potrebe za energetskom bezbednošću. Pitanje koje je postavljeno ispitanicima u navedenom kontekstu je bilo: „Da li mislite da bi se preuzimanjem poslovne prakse kompanija iz Hrvatske, Slovenije, Češke, Mađarske, Italije, Nemačke, izgubio deo nacionalnog suvereniteta?“



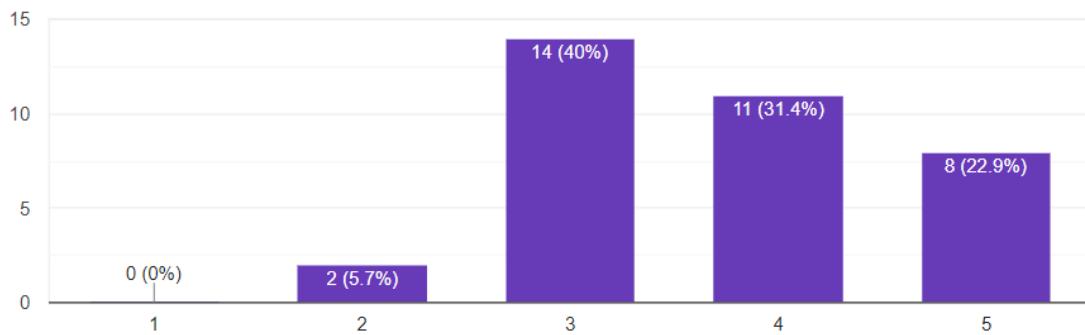
**Slika 51:** Odgovori ispitanika o percepciji i uočavanju veze između energetske bezbednosti i energetske tranzicije, kao i mogućem gubitku dela nacionalnog suvereniteta preuzimanjem poslovne prakse inostranih kompanija  
Izvor: Empirijsko istraživanje autora.

Kao što je na slici prikazano, od ukupnog broja ispitanika, 17,1% se izjasnilo potvrđno, dok je 60% dalo negativan odgovor. Kroz pitanje o koorelacije između energetske tranzicije, energetske bezbednosti i poslovnog interesa nacionalnih kompanija, ispitivan je stav i percepcija ispitanika o strateškoj poziciji i zahtevima za uvažavanjem interesa građana Srbije u okviru procesa energetske tranzicije. Odgovori ispitanika su grafički prikazani na sledeći način:



**Slika 52:** Ocena koorelacije između energetske tranzicije, energetske bezbednosti i poslovnog interesa nacionalnih kompanija  
Izvor: Empirijsko istraživanje autora.

Kao što je na slici prikazano, od ukupnog broja ispitanika, najveći broj je istakao da bi trebalo uvažavati prvenstveno interese Srbije, ali i celokupnog ljudskog roda. Istraživanjem se ispitivala i percepcija građana u vezi sa potencijalom dostizanja održivog razvoja kroz energetsku efikasnost stambenih i poslovnih zgrada u okviru koncepta pametnih gradova u Srbiji. Distribucija odgovora data je u odnosu na Likertovu skalu, po kojoj je ocena 1- niska, dok je 5 – visoka ocena, kako je i prikazano na slici ispod:



Slika 53: Percepcija građana u vezi sa potencijalnom za dostizanje ciljeva održivog razvoja kroz energetsku efikasnost i primenu koncept modela pametnih gradova u Srbiji

Izvor: Empirijsko istraživanje autora.

Od ukupnog broja ispitanika, 5,7% je odgovorilo da stambene i poslovne zgrade u Srbiji spadaju u nisko energetski efikasne objekte, 40% je odgovorilo da spadaju u srednje energetski efikasne objekte, dok je 22,9% imalo percepciju da stambene i poslovne zgrade u Srbiji, spadaju u visoko energetski efikasne objekte. Više od 50% građevinskog fonda u Srbiji je zastarelo i nije u skladu sa današnjim energetskim standardima (EU Projects in Serbia & Vlada Republike Srbije, 2024). Navedeni pokazatelji, kao i prethodni rezultati primarnih i sekundarnih istraživanja, daju širi kontekst sagledavanja stepena kašnjenja u transformaciji grada Beograda, ali i drugih gradova u Srbiji, u odnosu na referentne i pametne gradove u Evropi.

## 10. Pametni grad - model grada Beograda

Analiza i ocena usaglašenosti razvojne strategije sa koncept modelom i ciljevima održivog razvoja za grad Beograd, prikazana je u sledećoj tabeli:

**Tabela 37:** Analiza i ocena usaglašenosti razvojne strategije sa koncept modelom i ciljevima održivog razvoja za grad Beograd, posmatrano do 2027. godine

Ciljevi	Prioriteti (P)	Strateške mere	Deo SCCM / nije deo SCCM	Usklade- nost sa funkcijom cilja	Doprinosi funkciji cilja	Nivo ostvarljivo- sti	Analiza
Unapređenje konkurentnosti privrede;  Privredni razvoj zasnovan na kreiranju i eksploataciji znanja.	P1.  Razvoj podsticajnog preduzetničkog okruženja.	Unapređenje i razvoj infrastrukture.  Unapređenje i razvoj sistema finansijske podrške malim i srednjim preduzećima.	Vrlo grubo poravnanje.	Nedovoljan doprinos funkciji cilja.	Ostvarljivo.	Ne postoji vertikalno organizovana i integrisana privreda.	
	P2.  Ciljano privlačenje investicija.	Unapređenje podsticajnog okvira za investicije.  Podrška investitorima.  Javno privatna partnerstva (JPP).	Vrlo grubo poravnanje.	Mali doprinos funkciji cilja, uz moguće kontra efekate.	Ostvarljivo uz dalje zaduživanje .	Nedovoljan uticaj na razvoj nacionalne privrede.  Netransparentan okvir za kreiranje javno-privatnih partnerstava.	
	P3.  Razvoj privrede zasnovane na inovacijama.	Realizacija podrške IKT sektoru i kreativnim industrijama.  Mapiranje potencijala naučno istraživačkih institucija na teritoriji grada.  Unapređenje i razvoj turizma.	Poravnato.  Poravnato.  Vrlo grubo poravnanje.	Srednji nivo doprinosa funkciji cilja.  Mali doprinos funkciji cilja.  Mali doprinos funkciji cilja.	Ostvarljivo.	Većina razvojnih potencijala nije u jurisdikciji grada.	
		Unapređenje i razvoj poljoprivrednog i prehrambenog sektora (podsticanje razvoja organske proizvodnje, podrška izgradnji mini prerađivačkih kapaciteta na	Vrlo grubo poravnavanje.	Mali /srednji doprinos funkciji cilja.	Delimično ostvarljivo.	Prema SECAP dokumentima, određeni biznis modeli su neodrživi na duži rok, a neki su i tehnički neizvodljivi.	

		porodičnim gazdinstvima).				
	P4.  Razvoj ljudskih resursa za potrebe tržišta rada.	Razvoj i implementacija programa obrazovanja.	Poravnanje.	Srednji / visok doprinos funkciji cilja.	Delimično ostvarljivo.	
		Program subvencija za zapošljavanje.	Vrlo grubo poravnanje.	Srednji doprinos funkciji cilja.	Grad preuzima deo poslovog rizika poslodavca.	
		Program podsticaja zapošljavanja osoba sa smetnjama u razvoju.	Vrlo grubo poravnanje.	Srednji doprinos funkciji cilja.		
Pametni razvoj grada;  Urbani razvoj grada na "dve reke (Dunav i Sava)".	P1.  Stvaranje preduslova za pametan urbani razvoj Beograda.	Stvaranje institucionalnog okvira za pametni razvoj grada.	Poravnato.	Srednji / visok doprinos funkciji cilja.	Ostvarljivo.	Prekomplikovni birokratski sistem.
		Urbanistička GIS platforma.				
		Uspostavljanje gradskog centra za praćenje i koordinaciju svih gradskih servisa.				
	P2.  Planski, regulisan i kontrolisan urbani razvoj Beograda;  Podrška investicionim projektima.	Razrada i sprovođenje usvojenih urbanističkih planova.				Prekomplikovni birokratski sistem.
		Unapređenje procedura za efikasnu izgradnju i investicije.				
	P3.  Unapređeni identitet grada.	Navedeno, ne može biti projekat, ili inicijativa koja proizilazi iz koncept modela razvoja pametnih gradova.				
	P4.  Efikasno upravljanje imovinom u javnoj svojini.	Uspostavljanje sistema upravljanja imovinom u javnoj svojini.	Poravnato.	Srednji doprinos funkciji cilja.	Delimično ostvarljivo na nivou gradske uprave.	Iniciranje izmena zakona o javnoj svojini je mera van nadležnosti lokalne samouprave; Posebno problematične mere, sa stanovišta ekonomije, obuhvataju neophodnost dodatnih ulaganja u gradsku imovinu namenjenu prodaji.

Unapređenje održive mobilnosti i interaktivni razvoj grada.	P1. Olakšan pristup gradu.	Izgradnja putne mreže regionalnog značaja;  Razvoj saobraćaja na vodi;  Modernizacija i razvoj aerodroma Nikola Tesla.	Veoma problematične mere sa stanovišta implementacije;  Aerodrom je dat u koncesiju;  Regionalna putna mreža i vodeni putevi su u nadležnosti Republike Srbije.			
	P2. Održiva mobilnost centralne gradske zone.	Izrada plana održive mobilnosti;  Izgradnja novih kapaciteta - javnih garaža, proširenje pešačkih zona:	Poravnato.	Srednji/ visok doprinos funkciji cilja.	Ostvarljivo .	
	P3. Razvoj privrednih zona i logistike.	Izgradnja saobraćajnica u okviru planiranih privrednih zona.	Poravnato.	Srednji doprinos funkciji cilja.	Ostvarljivo .	
		Studija gradske logistike i izbor mesta lokalnih logističkih centara.	Poravnato.	Srednji / visok doprinos funkciji cilja.	Ostvarljivo .	
		Priprema i izgradnja nove luke sa slobodnom zonom uzvodno od Pupinovog mosta.	Negativno dejstvo.	Potpuno kontraproduktivna mera. Luka Pančevo već postoji i geografski je bliže centru grada od lokacije na koju bi se izmeštala postojeća luka Beograd.		
P4. Usaglašenost saobraćajnog sistema sa potrebama građana.	Izrada studija i sektorske strategije saobraćaja.	Poravnato.	Srednji doprinos funkciji cilja.	Ostvarljivo .	Pravno i društveno problematični projekat „Safe City“ je implementiran bez prethodne javne rasprave i razmatranja posledica.	
	Projekti iz oblasti saobraćajne signalizacije, upravljanja saobraćajem i saobraćajne opreme.					
	Održavanje celokupne saobraćajne infrastrukture sa ciljem kvalitetnijeg odvijanja saobraćaja.					
Kvalitetnije i ekonomičnije usluge za sve građane.	P1. Unapređenje kvaliteta i obuhvata komunalne infrastrukture.	Razvoj i održavanje infrastrukture za vodosнabdevanje i sanitaciju.	Poravnato u većoj meri (napomena: nije bilo javne rasprave o načinima obrade gradskog otpada do trenutka izrade navedene analize).	Mali / srednji doprinos funkciji cilja.	Ostvarljivo .	Gradska uprava, pored pravno i ekološki kontraverznog projekta spalionice komunalnog otpada u Vinči, izlazi iz svojih ustavnih ovlašćenja, jer predviđa uspostavljanje sistema upravljanja posebnim tokovima otpada,
		Uspostavljanje sistema odlaganja i tretiranja komunalnog otpada, reciklažni centar i upravljanje tokovima otada.				

						što je republička nadležnost.
	P2. Stvaranje okvira za komunalne usluge visokog kvaliteta.	Unapređenje efikasnosti JKP.  Unapređenje sistema monitoringa pružanja komunalnih usluga.	Strategijom predviđen KPI koeficijent efikasnosti JKP, trebalo bi da bude preko 1, a kako se efikasnost definiše procentima, to bi značilo da je preko 100%, što je matematički i fizički nemoguće, izuzev ako nije primjenjen model računanja efikasnosti po I zakonu termodinamike (iako to nigde nije eksplicitno naznačeno).  Mere 1. i 3. u potpunosti pripadaju katalogu usluga pametnih gradova i imaju značajne pozitivne efekte u postizanju cilja. Mere redefinisanja standarda u pružanju komunalnih usluga, ipak su problematične sa stanovišta koncepta pametnih gradova, jer su standardi propisani najboljom svetskom praksom i potrebama građana i industrije, pa ne mogu biti predmet administrativne odluke gradske uprave (mera 2.).			
	P3. Viši nivo informisanosti građana.	Podizanje kvaliteta informisanosti građana.  Ekološka edukacija mladih.	Poravnato.	Mali do srednji doprinos funkciji cilja.	Ostvarljivo .	
Energetski resursi, kao razvojna šansa.	P1. Unapređenje energetske infrastrukture.	Planiranje, izgradnja i održavanje energetske infrastrukture, zamena toplovodne mreže, izrada toplovoda TENT-BG.  Kogeneracija topotlne i električne energije.	Poravnato.	Veliki doprinos funkciji cilja.	Ostvarljivo .	Projekat upotrebe otpadne toplotne sa TENT-a postoji više od trideset godina, ali još nije realizovan, iako je višestruko isplativ i ekološki povoljan.
	P2. Unapređenje energetske efikasnosti.	Finansijska podrška efikasnijem korišćenju energije.  Viši nivo efikasnosti energetskih sistema i usluga.  Viši nivo informisanosti građana.	Poravnato.	Veliki doprinos funkciji cilja.	Ostvarljivo .	Grad pokušava, da deo odgovornosti i troškova prebac na krajnje potrošača i time rastresti razvojni budžet. Sa druge strane. "nZEB objekti" nisu mandatorni, već su u formi preporuke (nZEB su objekti približno nulte emisije; eng. Nearly zero-emission building).
	P3. Institucionalni ambijent za razvoj energetskih sistema i pružanje usluga.	Sistem energetskog menadžmenta.  Inovativno upravljanje razvojem energetike i infrastrukture – fromiranje beogradskog energetskog holdinga.  Enegretski razvoj.	Poravnato.	Veliki doprinos funkciji cilja.	Ostvarljivo .	Mere iz oblasti energetike su pretežno usmerene ka postojećim standardima i tehnologijama. Izmenama zakona o energetici, omogućeno je uspostavljanje energetskih kompanija-

						agregatora, što može dovesti do veće eksploatacije obnovljivih izvora energije kroz model virtuelnih elektrana i P2P (lokalnih) energetskih tržišta.
Održivi razvoj grada.	P1.  Zaštita i unapređenje životne sredine.	Redukcija emisije gasova iz energetskih i industrijskih postrojenja i saobraćaja.  Mere adaptacije kao odgovor na ubrzane klimatske promene.  Rešavanje zagađenja voda.  Sanacija i ponovno korišćenje kontaminiranih područja.  Zaštita od erozije zemljišta.  Redukcija buke u gradu.	Poravnato.	Srednji / veliki doprinos funkciji cilja.	Ostvarljivo .	Nedovoljan broj merljivih indikatora; Neadekvatna veza između stanja indikatora i funkcije cilja; Određene mere nisu u nadležnosti grada, poput redukcije zagadenja na TENT-u.
	P2.  Očuvanje biodiverziteta, prirodnih vrednosti i zaštićenih dobara.	Zaštita i raspored zelenih površina.  Povećanje zelene infrastrukture grada.	Poravnato.	Srednji / veliki doprinos funkciji cilja.	Delimično ostvarljivi projekti, iako imaju veliki potencijal.	Sa stanovišta SCCM, dobar projekat predstavlja implementacija zelenih krovova; Navedeni projekat ima ogroman potencijal po pitanju kontrole zagađenja, ali i sa aspekta uštede energije.
	P3.  Razvoj institucionog sistema za upravljanje, monitoring i izveštavanje o prirodnoj sredini.	Jačanje investicionih kapaciteta za upravljanje životnom sredinom.  Monitoring vazduha, vode, zemljišta i buke.  Informisanost o životnoj sredini.  IS ekologija i zaštita životne sredine.  Ekološka edukacija.	Poravnato.	Srednji doprinos funkciji cilja.	Ostvarljivo .	Neadekvatna veza između stanja indikatora i funkcije cilja; Indikatori su vezani za broj monitoring stanica uz neadekvatnu analizu kvaliteta prikupljenih podataka o zagadenju.
	P1.  Diverzifikovane,	Socijalana karta – objedinjena	Poravnato.	Srednji doprinos		Navedene aktivnosti je

Unapređena društvena kohezija.	dostupne i kvalitetne socijalne usluge.	evidencija korisnika socijalnih usluga.		funkciji cilja.	Ostvarljivo .	neophodno sprovoditi, iako nisu u nadležnosti gradske uprave.				
		Podizanje efikasnosti sistema socijalne zaštite.								
		Formiranje stambene politike.								
		Unapređenje javno zdravstvene politike.								
P3. Unapređenje infrastrukture socijalnog razvoja.	Podizanje kapaciteta predškolskih ustanova.	Poravnato.	Mali / srednji doprinos funkciji cilja.	Ostvarljivo .						
	Razvijanje kulturne infrastrukture.									
	Unapređenje sportske infrastructure.									
Razvoj pametne uprave.	P1. Unapređenje organizacije grada i koordinacije sa gradskim opštinama.	Uspostavljanje domena i katalogizacija opštinskih usluga.	Poravnato.	Mali doprinos funkciji cilja.	Ostvarljivo .	Navedene mere su opravdane, ali ostvaraju ograničeni uticaj na dostizanje funkcije cilja.				
	Izmena gradskih propisa (na relaciji grad – gradska opština).									
	Unapređenje koordinacije između opština i gradske uprave.									
P2. Uspostavljanje modernog sistema.	Uspostavljanje jedinstvene platforme za sve gradske usluge.	Poravnato.	Mali / srednji doprinos funkciji cilja.	Ostvarljivo .	Konsolidacija i standardizacija servisa za razmenu podataka;	Uspostavljanje servisa za prikupljanje i prikaz podataka; Usvajanje jedinstvene metodologije izveštavanja, prestavlja integralni deo kritične infrastrukture razvoja pametnog gada Beograda.				
	Jedinstvena metodologija izveštavanja.									
	eUprava na gradskom nivou									
P3. Modernizacija procesa rada gradskih organa.	Šira participacija građana.	Poravnato.	Srednji / veliki doprinos funkciji cilja.	Ostvarljivo .						

Izvor: Strategija razvoja grada Beograda, strateški ciljevi, prioriteti i mere održivog razvoja do 2021; Strategija razvoja grada Beograda do 2027. godine sa stanovišta odabranih gradskih mera upravljanja, mogućeg ishoda i dostizanja funkcije cilja gradske uprave.

Na osnovu analize brojnih strateških dokumenata, u narednoj tabeli, dat je komparativni prikaz ciljeva razvoja grada determinisanih po dimenzijama urbanog razvoja, sa posebnim fokusom na komparaciju imedju grada Beograda i najbolje svetske prakse:

**Tabela 38:** Ciljevi determinisani po dimenzijama urbanog razvoja grada: komparacija Beograd – najbolja svetska praksa

Ciljevi (po domenima)	SAD	Kanada	EU	Beograd
<b>Transport</b>	60%	38%	52%	26%
<b>Energetika</b>	44%	42%	68%	63,63%
<b>Zgrade</b>	20%	20%	56%	55%
<b>Emisije zagadenja</b>	52%	33%	68%	30,76%
<b>Voda</b>	24%	22%	8%	37,93%
<b>Javna bezbednost</b>	36%	33%	12%	50%
<b>eUprava</b>	24%	27%	24%	19%
<b>Socijalna inovacija</b>	36%	38%	32%	22,17%
<b>Višestruki ciljevi</b>	68%	64%	92%	61,11%

Izvor: Autorov prikaz na osnovu izvora, Perboli, G., & Rosano, M. (2020, 10 22). A Taxonomic Analysis of Smart City Projects in North America and Europe. *Sustainability*, Vol.12, No.18, str.8-9.

Kako je u prethodnoj tabeli prikazano, suma pojedinačnih delova, posmatranih prema različitim kriterijumima, veća je od sto procenata. Navedeni paradoks, zasniva se na činjenici da određeni delovi projekta imaju višestruke ciljeve, što se manifestuje kroz različito procentualno učešće u ukupnom koncept modelu pametnih gradova za određenu funkciju cilja. Takođe, na osnovu navedenog komparativnog pregleda projekata iz oblasti energetske efikasnosti, izведен je zaključak, da je pozicija Beograda, u velikoj meri usklađena sa prosekom EU, kao i da znatno nadmašuje prosek gradova u Americi u pomenutim segmentima razvoja pametnih gradova. Navedeno, prvenstveno leži u činjenici da je grad Novi Sad jedan od vodećih gradova u Evropi po pitanju urbane energetike, pa se ova znanja prenose i na grad Beograd. Takođe, leži i u činjenici da postoji veći broj inovativnih kompanija koje posluju u sektoru energetike u Srbiji, a koje imaju razvijena rešenja za proizvodnju i upravljanje energijom koje zadovoljavaju svetsku klasu kvaliteta. Sa druge strane, pored planiranja velikih kapitalnih investicija u sektor transporta, Beograd značajno zaostaje u ovom segmentu, u odnosu na svetsku praksu. Iako su akcionim planom predviđene značajne infrastrukturne investicije usmerene na rasterećenje unutrašnje putne mreže u Beogradu, navedeni problem će još dugo biti veliki izazov sa stanovišta efikasnosti. Beograd zaostaje i u segmentu pružanja elektronskih usluga javne administracije, ali to zaostajanje nije veliko, s obzirom na nacionalne inicijative i investicije u razvoj eUprave. Kako je istaknuto u navedenoj analizi, grad Beograd ima značajno visok procenat projekata usmeren ka unapređenju stepena javne bezbednosti. Grad Beograd je postao prvi grad u Evropi koji je u potpunosti sproveo napredni video monitoring i analitiku iz oblasti bezbednosti kroz video nadzor kritične saobraćajne infrastrukture. Projekat "Safe City" je prvi projekat iz oblasti integralne bezbednosti u Evropi. Kako je projekat "Safe City", najveći i najkompleksniji projekat koji je grad Beograd izveo do trenutka izrade ovog rada, a koji po svojoj suštini pripada projektima pametnih gradova, ovoj tematici je posvećena posebna pažnja. Projekat "Safe City" je razvijen i implementiran u saradnji sa kineskom kompanijom "Huawei" i u potpunosti odgovara bezbednosnoj paradigmii video nadzora u Kini. Upravo ovde leži i jedna od najvećih negativnih karakteristika projekta, jer se prenosi bezbednosna paradigma koja je

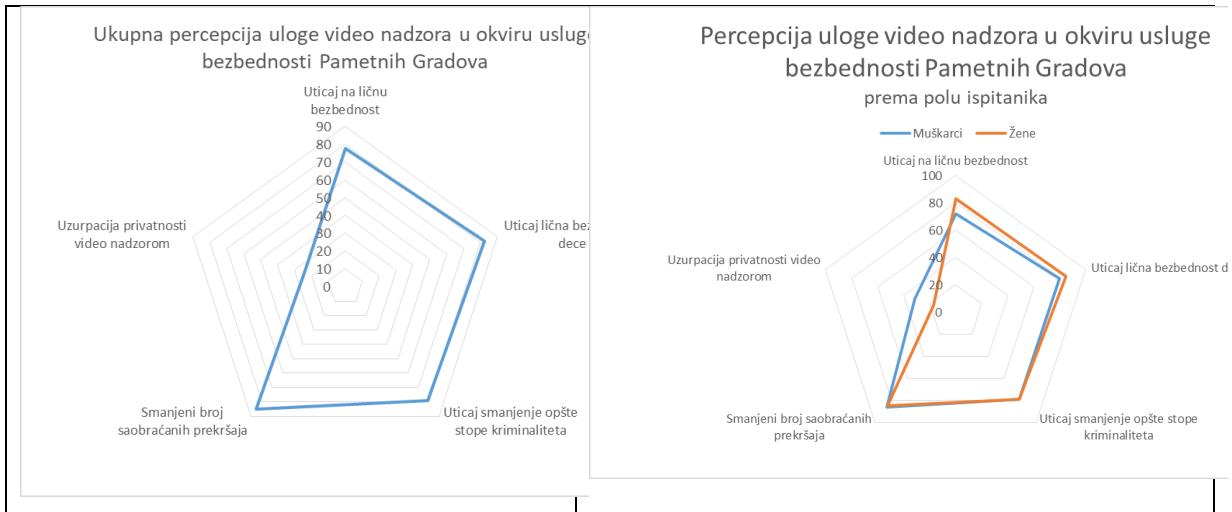
neuporedivo fleksibilnija u tumačenju ljudskih prava u odnosu na regulatornu praksu u EU. Iz ugla sveukupnih pozitivnih, ali i negativnih konotacija vezanih za navedeni projekat, dat je i kratak prikaz rezultata sprovedenog empirijskog istraživanja o percepciji građana u odnosu na primenu javnog sistema video nadzora sa stanovišta narušavanja prava na privatnost u kontekstu GDPR. Navedeno istraživanje je sprovedeno na teritoriji Beograda u periodu mart - april 2020. godine. Empirijsko istraživanje je sprovedeno u okviru obrazovno akademske institucije na teritoriji grada Beograda. U istraživanju je učestvovalo ukupno 117 ispitanika. Od ukupnog broja ispitanika, 57 ispitanika (48.7%) bilo je muškog, a 60 ispitanika (51.3%) je bilo ženskog pola. Sprovedeno istraživanje je bilo kvantitativnog tipa i realizovano je putem online upitnika u okviru kojeg su postojale tri grupe pitanja. Prva grupa pitanja je bila o opštoj upoznatosti ispitanika sa pitanjima bezbednosti i Smart City koncepta. Druga grupa pitanja se odnosila na stav ispitanika prema primeni sigurnosnih kamera u okviru usluge bezbednosti u pametnim gradovima u kontekstu zaštite prava na privatnost građana i primene GDPR. Treća grupa pitanja se odnosila na socio-demografske podatke o ispitanicima. Za analizu podataka primenjena je deskriptivna analiza (procenti i aritmetička sredina) i Hi – kvadrat test. Najznačajniji odgovori ispitanika na postavljana pitanja u okviru navedenog istraživanja, prikazani su na sledeći način:

**Tabela 39:** Percepcija ispitanika u odnosu na primenu javnog sistema video nadzora u Beogradu

<i>Redni broj</i>	<i>Pitanja na koja su ispitanici davali odgovore</i>	<i>Procenat afirmativnih odgovora u ukupnoj populaciji</i>
1	Da li implementacija video nadzora utiče na ličnu bezbednost?	77.4
2	Da li implementacija video nadzora utiče na ličnu bezbednost dece?	82.5
3	Da li smatrate da primena video nadzora u saobraćajnoj infrastrukturi utiče na smanjenje opšte stope kriminaliteta?	78.9
4	Da li smatrate da primena video nadzora u saobraćajnoj infrastrukturi utiče na smanjenje broja saobraćajnih prekršaja?	85.2
5	Da li smatrate da upotreba video nadzora javnih površina nepovratno uzurpira vaše pravo na privatnost?	24.3

Izvor: Empirijsko istraživanje autora.

Oscilovanje oko središnjeg (dominantnog) uverenja ispitanika, iskazano kroz više dimenzija primene video nadzora u okviru bezbednosne paradigme, a posmatrano i prema polovima, prikazano je na slici ispod:



**Slika 54:** Percepcija ispitanika o opravdanosti primene video nadzora u okviru bezbednosne paradigme pametnih gradova  
Izvor: Empirijsko istraživanje autora.

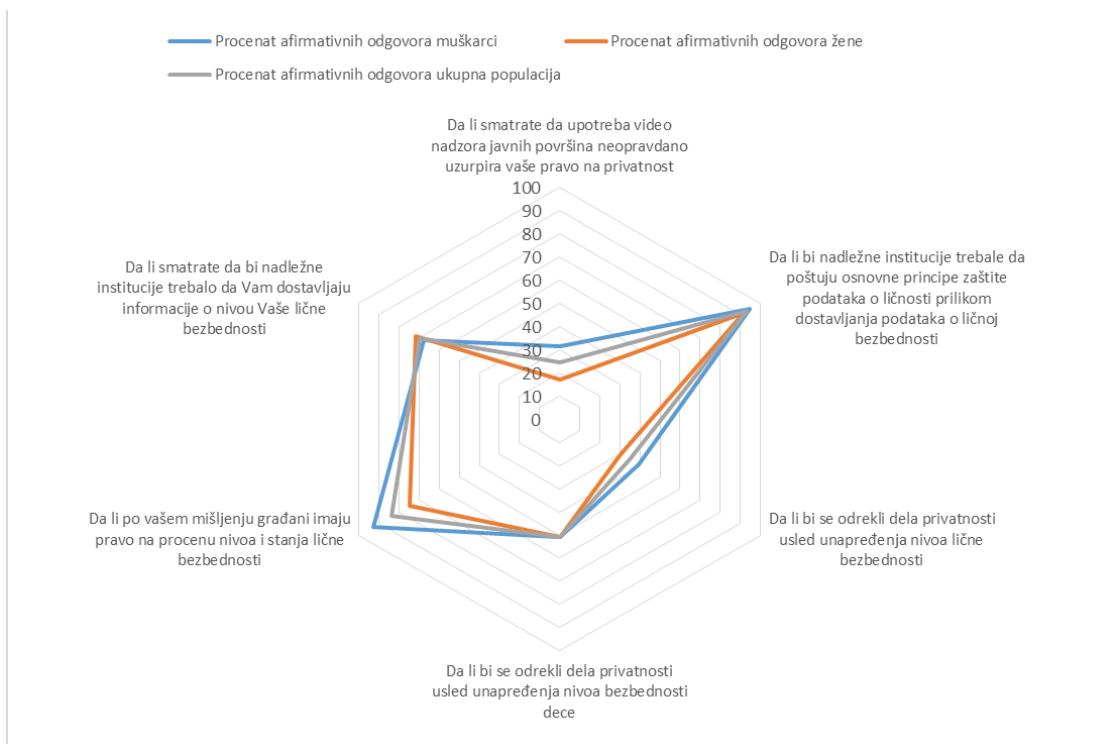
Percepcija ispitanika o odnosu prava na bezbednost i privatnost u kontekstu primene video nadzora u Beogradu, posmatrana kroz šest istraživačkih pitanja, prikazana je u sledećoj tabeli:

**Tabela 40:** Percepcija i stavovi ispitanika o odnosu prava na bezbednost i privatnost, u kontekstu primene video nadzora u Beogradu

Redni broj	Pitanja na koja su ispitanici davali odgovore (istraživačka pitanja)	Procenat afirmativnih odgovora u ukupnoj populaciji
1	Da li smatrate da upotreba video nadzora javnih površina neopravdano usurpira vaše pravo na privatnost?	24.3
2	Da li bi nadležne institucije trebale da poštuju osnovne principe zaštite podataka o ličnosti prilikom dostavljanja podataka o ličnoj bezbednosti?	93.1
3	Da li bi se odrekli dela privatnosti usled unapređenja nivoa lične bezbednosti?	34.8
4	Da li bi se odrekli dela privatnosti usled unapređenja nivoa bezbednosti dece?	50.9
5	Da li po vašem mišljenju građani imaju pravo na procenu nivoa i stanja lične bezbednosti?	83.6
6	Da li smatrate da bi nadležne institucije trebalo da Vam dostavljaju informacije o nivou Vaše lične bezbednosti?	69.9

Izvor: Empirijsko istraživanje autora.

Grafička interpretacija percepcije ispitanika o pravu na privatnost u kontekstu primene bezbednosnih mehanizama zasnovanih na tehnologijama video nadzora, prikazana je na sledeći način:



**Slika 55:** Odnos percepcije ispitanika o pravu na privatnost u kontekstu primene bezbednosnih mehanizama zasnovanih na tehnologijama video nadzora  
Izvor. Empirijsko istraživanje autora.

Od ukupnog broja ispitanika, 84,8% smatra da implementacija sistema video nadzora u okviru koncept modela pametnih gradova značajno doprinosi bezbednosti građana, dok 82,5% ispitanika smatra da sistem značajno doprinosi bezbednosti dece. Percepcija građana u vezi sa institucionalnom primenom kamera u sistemu video nadzora, ukazuje da poverenje raste u institucije zadužene za bezbednost. Od ukupnog broja ispitanika, 82,4% pozitivno ocenjuje uticaj video nadzora u okviru saobraćaja i pripadajuće saobraćane infrastrukture, dok njih 86,7% pozitivno ocenjuje uticaj video nadzora u kontekstu smanjenja broja saobraćajnih prekršaja (Marković, Ilić, Milošević & Ilić, 2021. str. 21-33).

### 10.1. Izazovi modeliranja usluga za model pametnog grada Beograda

Kako bi proces transformacije grada Beograda bio uspešno sproveden u praksi, a prema koncept modelu pametnog grada, potrebno je ispuniti sledeće preduslove:

- Osnovati specijalizovanu radnu grupu koja bi imala izvršna ovlašćenja i to kroz domenske nadležnosti i pristup; Specijalizovana radna grupa bi trebalo da ima realne podatke o stanju urbanog sistema, što podrazumeva postojanje jasno definisanih dijagrama "tokova energije i resursa", dijagrama "uzrok- posledica", kao i "Vensim dijagrama";
- Neophodno je definisati katalog gradskih usluga sa katalogom podataka i uslovima interoperabilnosti za podatke i urbane sisteme;
- Definisati indikatore za merenje stanja urbanog sistema, nivoa efikasnosti i kvaliteta usluga, kao i indikatore kojima se meri dostizanje globalne funkcije cilja;

- Osnovati kancelariju za upravljanje projektima (eng. PMO), koja će podsticati razvoj projekata u nadležnosti grada, a koji su direktno vezani za izgradnju pametnih gradova;
- Aktivno podsticati inkluziju svih zainteresovanih grupa građana, industrije, NVO, itd.;
- Definisati javne vrednosti;
- Uvesti obavezne obuke svim članovima administracije koji rade na razvojnim projektima vezanim za transformaciju grada u pametni grad, iz domena evolucije tehničkih sistema, cirkularne ekonomije i društvene odgovornosti;
- Za sve projekte i inicijative koji se finansiraju iz budžeta grada, ili realizuju putem JPP, obavezno je sprovesti "cost benefit analizu", kako bi se obezbedila socijalna pravda;
- Sprovesti analizu i optimizaciju urbanih procesa u gradu Beogradu;
- Usvojiti dobru praksu i radne okvire za rešavanje pojedinih razvojnih i projektnih pitanja;
- Izgraditi i unaprediti tehničku infrastrukturu za pružanje IoT, IKT i usluga eUprave;
- Izgraditi sistem bezbednosti oko svih podataka i usluga;
- Definisati pravne, organizacione i institucione promene kojima se omogućava primena naprednih usluga;
- Definisati model orkestracije i optimizacije gradskih energetskih tokova, tokova vode i saobraćajnih tokova;
- Definisati gradsku platformu sa aplikacijama namenjenim građanima i privredi;
- Definisati gradski CERT<sup>36</sup>, kojim bi se obezbedila usluga sajber bezbednosti za sve urbane IKT sisteme i procese;
- Definisati poslovne modele za primenu cirkularne ekonomije;
- Definisati načine i tokove upravljanja i zbrinjavanja svih vrsta otpada;
- Uspostaviti monitoring sistem praćenja svih vidova zagađenja (zagađenje vazduha, vode, buka, itd.);
- Primeniti "Zakon o zaštiti podataka i ličnosti" i "GDPR" kada se prikupljaju podaci o građanima (bilo direktno, ili indirektno);
- Urediti zakonsku regulativu o primeni algoritamskog odlučivanja i primeni veštačke inteligencije u operacijama upravljanja nad urbanim sistemom;
- Definisati repozitorijum otvorenih urbanih podataka i načina njegovog korišćenja;
- Definisati radni okvir za umrežavanje grada, sa gradovima istog nivoa na međunarodnom planu;
- Unaprediti transparentnost i poverenje; Svi podaci, projekti i inicijative, trebalo bi da budu javno dostupni u celosti.

Prelazak grada Beograda na model pametnih gradova, označava tranziciju gradske uprave i operacija sa sturkturne orijentacije na ishode. U praksi vođenja gradskih operacija, navedeno podrazumeva da se modelom pametnog grada za grad Beograd, definiše ishod sistema, pri čemu se u ishod računaju i merljivi izlazi urbanog sistema, eksternalije sistema, ali i međunarodno preuzete obaveze u vezi sa dostizanjem ciljeva održivog razvoja do 2050. godine. Kako bi se navedeno i realizovalo u praksi, potrebno je da grad Beograd pretrpi izmenu organizacione strukture, ali i da implementira niz novih tehnologija i rešenja kako bi se kroz sistem pružanja usluga, zadovoljile potrebe građana i industrije, kao i svih drugih zainteresovanih strana uz istovremeno poštovanje principa održivog razvoja.

---

<sup>36</sup> CERT (eng. Computer Emergency Response Team) je stručna institucija/tim koji se na nacionalnom, gradskom ili nekom drugom nivou bavi informacionom bezbednošću. Postojanje Nacionalnog CERT-a je međunarodna obaveza, a postojanje gradskih CERT-ova preporučeno je za pametne gradove otvorenim PAS 180, 181 i PD8100 i PD 8101 specifikacijama.

## **11. Potvrđenost hipoteza**

Pre iznošenja argumentacije o potvrđenosti hipoteza postavljenih u ovom istraživanju, neophodno je još jednom istaći zaključke i zakonitosti za dalji razvoj i transformaciju gradova u Srbiji, u pametne gardove, kao i za dalji razvoj i transformaciju grada Beograda, u pametni grad. Kao najvažniji zaključci u navedenom domenu, izdvojeni su sledeći:

- Koncept model pametnih gradova (SCCM) predstavlja osnovu za dalji razvoj i transformaciju gradova u pametne gradove. SCCM ima višestruku ulogu i značaj, posmatrano od njegovog sadržaja, do dokaza ispravnosti i primenjivosti pojedinih rešenja. Od modela primene određenih tehnologija, može zavisiti i način njegove implementacije u kontekstu primene dobre prakse, definisanja standarda, upravljanja rizicima i bezbednosnih mehanizma. SCCM, predstavlja i skup krovnih strategija. Od koncept modela, kao skupa krovnih strategija razvoja gradova u svetu, zavisi i razvoj gradova i lokalnih samouprava u Srbiji, odnosno, direktno zavisi i razvoj grada Beograda. Razumevanje koncepta, kao i uslova primenjivosti i ograničenja, od presudnog je značaja za izbor odgovarajućeg modela dedaljeg razvoja gradova u Srbiji, a samim tim i grada Beograda.
- Katalog usluga i katalog otvorenih podataka su dokumenti od globalnog strateškog značaja koji determinišu ulogu infrastrukture, organizacija, institucija, ali i gradskih i privatnih kompanija, u procesu razvoja pametnih usluga prema modelu pametnih gradova.
- Važnost strateških dokumenata, poput strategije pametnog grada, digitalne agende, kataloga usluga, kataloga podataka, usvojenih razvojnih politika i definisanih standarda, dodatno je naglašena kroz sistemske krovne dokumente SCCM, kao što su: ISO 37120 serija standarda, PAS 180, 181, 182 standardi i Smart City protocol. Usaglašenost gradskih dokumentata sa krovnim dokumenatima, predstavlja razvojnu karakteristiku i to, ne samo u smislu razvoja gradskih servisa i infrastrukture, već i u kontekstu pristupa međunarodnim izvorima finansiranja. Mogućnost, tempo i ishodi razvoja grada, u značajnoj su korelaciji sa stepenom ispunjenosti zahteva za usaglašavanjem sa krovnim dokumentima SCCM i ciljevima održivog razvoja (eng. SDG). Od stepena usaglašenosti dokumenata grada Beograda sa krovnim dokumentima, direktno zavisi i način i tempo razvoja grada Beograda.
- Međunarodno preuzete obaveze u vezi sa konceptom održivog razvoja prema UN, imaju veliku ulogu u transformaciji gradova u pametne gradove. S obzirom, da na osnovu analize strateških i operativnih dokumenata grada Beograda, nije precizno utvrđeno koje su preuzete obaveze na nivou grada, takvo stanje predstavlja jednu od velikih barijera u procesu uspešne transformacije grada Beograda. Takođe, nepostojanje razvojnih projekata i inicijativa u pravcu šire primene energije iz obnovljivih izvora, predstavlja dodatnu i značajnu barijeru transformacije grada Beograda po modelu pametnih gradova.
- Model pametnih gradova zahteva promenu zakonodavstva, standarda i regulatorne prakse, kako bi gradovi mogli uspešno da se transformišu u pametne gradove. Navedena promena, odnosi se na sve postojeće organizacione i tehničke sisteme.
- Transformaciju gradova u pametne gradove prema SCCM u Srbiji, moguće je u velikoj meri predvideti, jer su poznati uslovi i pravci razvoja tehničkih rešenja koja prate promene zakonodavstva i modus operandi za javne kompanije. Takođe, moguće je logički proveriti predviđanja, na način da se posmatrana transformacija već odvijala u drugim gradovima, pa se apstrahovanjem specifičnosti tih gradova, može definisati najbolja praksa. Primenom induktivnog i deduktivnog načina razmišljanja na nivou

specifičnog problema, moguće je sa velikom verovatnoćom predvideti uslove i način transformacije gradova u datim segmentima. Iako je nemoguće tačno predvideti vremenske pravove kada će doći do pojednih promena, evidentno je da se ukupnost promena mora odigrati u okviru horizonta koji je predviđen međunarodnim sporazumima i ciljevima održivog razvoja. Kako su poznati krajnji rokovi, tehnologije i dobre prakse, kreiran je referentni model razvoja, a sprovedene su i komparacije sa sadašnjim stanjem na osnovu kojih su potvrđivane hipoteze u ovom istraživanju.

U okviru ovog istraživanja, odnosno u okviru doktorske disertacije na temu: "Koncept upravljanja gradovima i mogućnost primene u Srbiji – model grada Beograda", postavljena je glavna i četiri pomoćne hipoteze:

### ***Glavna (generalna) hipoteza***

**H0:** Postojeći model Smart City nije moguće primeniti na postojeće stanje urbanih naselja u Srbiji bez značajnih promena – gradovi se moraju transformisati u tehnološkom, organizacionom, pravnom, bezbednosnom i sektoru upravljanja gradskim celinama, kako bi se dostigla paradigma pametnih gradova.

### ***Posebne (pomoćne) hipoteze***

**H1:** Primena Smart City koncepta će promeniti gradove (definiciju, strukturu, domen, funkcije i sadržaje) kako bi gradovi postali održivi.

**H2:** U Srbiji, većina gradova ima ustanovljene funkcije i usluge koje pruža privredi i građanima, te drugim entitetima, koje ne odgovaraju zahtevima održivog razvoja i koncepta pametnih gradova.

**H3:** Pravna regulativa, tehnička i normativna dokumenata, operacije i struktura gradova, pokazuje veliko zaostajanje u praksi urbane regulacije i upravljanja, kako sa stanovišta primenjenih rešenja, tako i sa stanovišta mogućnosti razvoja unutar postojećeg horizonta urbane pokretljivosti i upravljanja.

**H4:** Da bi se izvršila transformacija gradova i opština u Srbiji, tako da se oni usaglase prema zahtevima Smart City koncepta, te da bi opštine i gradovi postali pametni gradovi, potrebna je promena pravnog i organizacionog okvira gradova i gradskih preduzeća, promena modela upravljanja gradovima, značajno šira primena novih tehnologija u poslovanju gradskih kompanija, kao i primena na njima zasnovanih novih poslovnih modela.

### ***11.1. Potvrđenost hipoteza – kontekst gradova u Srbiji sa posebnim fokusom na grad Beograd***

Komparativna analiza najbolje svetske prakse u oblasti pametnih gradova (analizirani su gradovi Beč, Berlin, Amsterdam, Masdar) i prakse gradova na Balkanu (Zagreb, Banja Luka, Beograd, Novi Sad, Sarajevo), u okviru ovog istraživanja, poslužila je za definisanje dobre prakse uspostavljene u ovoj oblasti. Navedena analiza, poslužila je za i definisanje ciljeva razvoja gradova u Srbiji, a posebno grada Beograda. Konačno, za vremenski horizont u budućnosti, poređena su rešenja koja bi grad Beograd trebalo da implementira prema preuzetim međunarodnim obavezama po osnovu strategije održivog razvoja UN i EU. Na ovaj način, omogućeno je da se bliže i preciznije provere navodi hipoteza postavljenih u ovom istraživanju. U navedenom kontekstu, data je i šira kritika strategije razvoja grada Beograda. Ovo je preduslov koji je morao da bude ispunjen, kako bi se uporedio grad Beograd, sa stanovišta

ishoda razvojne strategije, odnosno, sa zahtevima koje moraju da ispune pametni gradovi. Analizirane su mere, ciljevi i prioriteti, kao i veze sa funkcijom cilja. Komprarativnom analizom, nephodnom za potvrdu i prihvatanje glavne hipoteze, obuhvaćeni su, pored inventara gradskih kompanija i podaci o pružanju gradskih usluga. Što se tiče pomoćnih hipoteza H<sub>1</sub> i H<sub>2</sub>, one su zbog izvora argumentacije i logičkog sleda, potvrđene u prethodnim poglavljima ovog istraživanja, ali su dodatni argumenti i konačni dokazi izneti u ovom pogлавljju. Poređenjem navoda hipoteze H<sub>1</sub>, sa strategijom razvoja grada Beograda i stavljanjem u odnos prema funkciji cilja koja je data proklamovanim ciljevima za dostizanje održivog razvoja na vremenskim horizontima u budućnosti, dobijeni su odgovori koji prikazani u sledećoj tabeli:

**Tabela 41:** Transformacija gradova iz sadašnjeg oblika u pametne gradove u budućnosti

	<i>Analogni (klasični) gradovi – analiza postojećeg stanja urbanih sistema, sistema upravljanja gradovima u Srbiji i postojećeg stanja grada Beograda</i>	<i>Pametni gradovi – stanje, funkcije i sistemi (stanje, funkcije i sistemi kojima se opisuje pametni grad Beograd)</i>
<i>Definicija grada</i>	Urbani sistem se sastoji od elemenata koji su uslovno nezavisni, iako ih povezuje pripadnost istom gradu.	Urbani sistem eliminiše vertikalni sistem kompetencija i izvrsnosti; podsistemi su povezani kroz zajednički monitoring i upravljanje.
	Klasične tehnologije i rešenja su zastupljena u svim gradskim kompanijama i institucijama.	Urbani sistem je izgrađen nad klasičnim tehnologijama, ali na način da se kreira ICT i IoT sloj koji omogućava efikasniji monitoring i upravljanje. Vremenom dolazi do integracije senzorskog sloja i klasičnih tehnologija, spajanja ICT i OT tehnologija, kao i šire primene veštačke inteligencije.
	Mesto proizvodnje i potrošnje.	Mesto proizvodnje i potrošnje (u budućnosti se očekuje veći udeo lokalne proizvodnje i potrošnje, što je posledica primene mehanizma progresivnog oporezivanja karbonskog otiska i primene “EU CBAM regulative”, sa jedne strane i šire primene aditivnih proizvodnih tehnologija, poput 3D printing tehnologije, sa druge strane).
	Velika gustina naselja; grad je definisan stalnim mestom boravka stanovnika.	Nakon određenog praga gustine naseljenosti, grad nastavlja da raste i van fizičkih granica, privlačeći “virtualne građane” i tehnološke (digitalne) nomade.
	Grad se definiše ekonomijom obima.	Grad se definiše ekonomskom efikasnošću.
	Grad se definiše kao fizički i društveni fenomen.	Grad dobija i svoju virtualnu reprezentaciju /sloj.
<i>Funkcije</i>	Mesto proizvodnje (klasične industrije).	Značajan udeo aditivne proizvodnje.
	Mesto fizičke potrošnje.	Mesto fizičke i “virtualne potrošnje”.
	Mesto proizvodnje, prodaje i korišćenja je najčešće odvojeno.	Mesto proizvodnje i korišćenja roba je isto - značajan procenat industrijskih roba u budućnosti, proizvodiće se aditivnim tehnologijama, poput 3D printing tehnologije, na mestu korišćenja.
	Organizovano sklonište i prebivalište.	Prebivalište i organizovano mesto uživanja - insistira se na visokom kvalitetu života.
	Zadovoljenje društvenih potreba.	Zadovoljenje društvenih i individualnih potreba (gradske usluge su personalizovane).
	Administrativno središte.	eUprava na zahtev.
	Potporna infrastruktura.	Integrисана kritična i virtualna infrastruktura.
<i>Sadržaj</i>	Razvoj kroz urbano planiranje.	Razvoj kroz objedinjene strategije razvoja.
	Kulturni i urbani.	Virtualni, kulturni i distribuirani sadržaj.
	Masovno opsluživanje sadržajem.	Personalizovana isporuka sadržaja.
	Sadržaj po programu.	Sadržaj na zahtev.

Izvor: Autorov prikaz.

*U ovom istraživanju, razmatrani su novi trendovi koje inicira koncept model pametnih gradova, a kreirana je i uporedna lista koja obuhvata institucije, organizacije gradske uprave i gradske funkcije, gradova koji su odmakli u transformaciji po koncept modelu pametnih gradova i grada Beograda. Poređenjem navedene dve liste, izведен je zaključak da je na teritoriji grada Beograda, ali i drugih gradova u Srbiji, neophodno sprovesti niz promena, kako onih vezanih za definiciju i strukturu grada, tako i onih koje se nalaze na nivou domena, funkcija, organizacije, institucija, sadržaja i ekonomije, u pravcu tranzicije ka novom urbanom sistemu koji je u skladu sa zahtevima održivog razvoja, a koji se može podvesti pod koncept pametnih gradova. Na osnovu navedenih argumenata, konstantovano je da je hipoteza H<sub>1</sub> u potpunosti potvrđena.*

Katalog usluga, projektovan za pametni grad Beograd, koristio se za poređenje sa zahtevima koncepta i/ili sa urbanom praksom gradova koji su odmakli u implementaciji rešenja po konceptu pametnih gradova. U situacijama kada je postojala implementirana usluga, uz katalog usluga, koristio se i katalog podataka (otvoreni podaci sa portala otvorenih podataka za grad Beograd). Sprovedenom analizom, utvrđene su značajne razlike između projektovanog stanja i dosadašnje prakse pružanja gradskih usluga, ali i domena pružanja usluga (poređenje generičkih definicija i opisa usluge sa uslugom iz kataloga). Poređenje domena gradova u Srbiji, a posebno grada Beograda, sa domenom pametnih gradova na teoretskom i praktičnom nivou, korišćeno je za ocenu tranzicije i ispunjenosti zahteva SCCM. Teoretski nivo opisa usluga pametnog grada, korišćen je jedino kada nisu postojali zvanični podaci. Poređenje strukture, sprovedeno je na nivou infrastrukture i na nivou digitalne transformacije javnih gradskih kompanija. Obim i ideo novooizgrađene infrastrukture, koja je potporna infrastruktura pametnih gradova (prenosne mreže, senzorske mreže, IoT rešenja, nivo primene video nadzora), poređen je sa stanjem pre implementacije, kao i sa urbanom praksom i strateškim opredelenjima drugih uporedivih pametnih gradova (najboja svetska praksa). Takođe, poređen je nivo i model transformacije javnih kompanija – odnosno, poređeno je, da li njihova organizacija i/ili poslovanje odgovaraju urbanoj praksi drugih gradova i/ili javnim specifikacijama (PAS 161, PAS 162, PAS 180, PAS 181). Definisani su pojmovi energetske bezbednosti na nivou grada i energetske održivosti. Sprovedeno je i poređenje sa zahtevima ISO standarda i/ili sa urbanom praksom drugih uporedivih gradova. Primećena odstupanja (pravac, smer i veličina) poslužila su za ocenu i pružanje odgovora na pitanje, koliko je neophodno da se postojeći urbani sistem menja, kako bi zadovoljio uslove koji ispunjavaju drugi pametni gradovi. Takođe, analizom sadržaja dostupnih dokumenata, poput izveštaja, naučnih i stručnih radova i publikacija, poređen je sadržaj pametnih gradova u svetu i gradova u Srbiji. Posebno je posmatrana dimenzija interaktivnog i personalizovanog sadržaja. Agregirana i statistički normalizovana vrednost sadržaja (skup identifikovanih rešenja i parametara koji su zajednički za većinu posmatranih dokumenata), primenjena je za poređenje javno dostupnih sadržaja posmatranih gradova (minimalni kriterijum je da su navedeni podaci hostovani na stranici posmatranog grada). Za proveru ispunjenosti zahteva standarda, kojima se definišu pametni gradovi i njihovi indikatori, korišćena je i javno dostupna platforma WCCD Global Cities Registry™ (WCCD, 2021). Navedena platforma je poslužila za komparativnu analizu, čiji je krajni rezultat bio prihvatanje, ili odbacivanje trvrdnji hipoteze H<sub>2</sub>. Navedena analiza sprovedena je na osnovu uporedivih kriterijuma i primenom softverskih alata na samoj platformi. Pored navedenog, neophodno je istaći da su ustanovljene funkcije i usluge koje se pružaju u gradovima u Srbiji, propisane Ustavom Republike Srbije, ali da su bliže opisane zakonskom i podzakonskom regulativom koja obuhvata sledeće segmente:

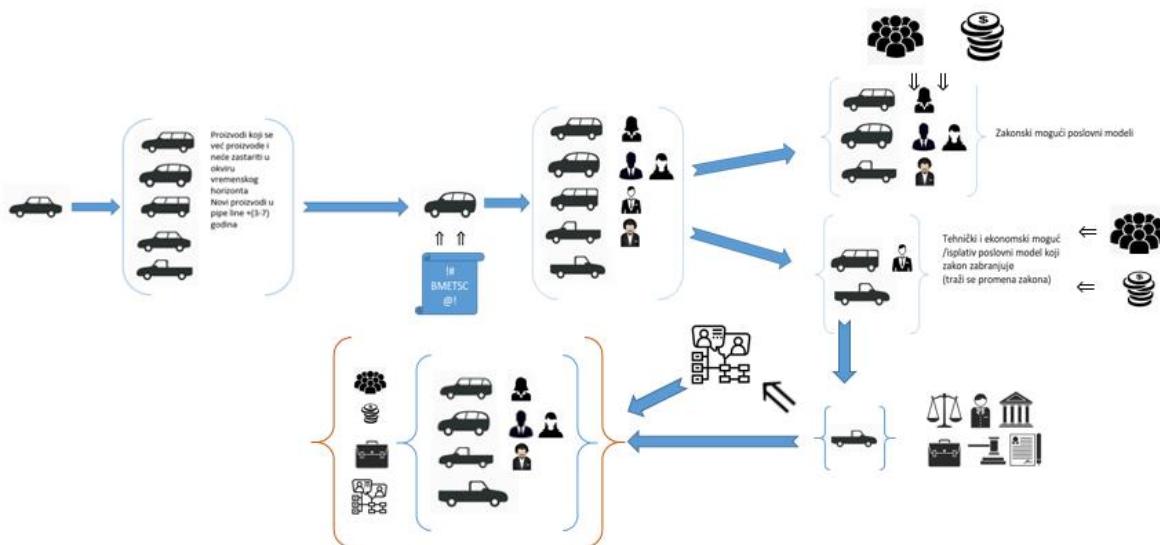
- Snabdevanje električnom energijom – zadovoljenje tražnje, svi izvori energije su podjednako vredni;
- Snabdevanje/isporuka topotne energije (grejanje po sistemu daljinskog grejanja);

- Isporuka vode za piće (sistem se sastoji od vodozahvata, fabrika vode i vodovoda);
- Sistem prerade industrijskih otpadnih voda - sastoji se od industrijskih kolektora i postrojenja za preradu otpadnih voda;
- Kanalizacija i upravljanje otpadom (komunalne usluge podrazumevaju sanitarnu odvodnu infrastrukturu i kišnu kanalizaciju, kao i usluge prikupljanja, odvoza i trajnog zbrinjavanja otpada);
- Izdavanje građevinskih dozvola i druge usluge javne administracije, pružaju se građanima na mestu institucija, ili kroz eUpravu;
- Protivpožarna zaštita;
- Usluge stanovanja;
- Obezbeđenje privrednog ambijenta.

Način i funkcije koje karakterišu pružanje usluga u pametnim gradovima, poređene su sa načinom pružanja usluga koji je dominantan u Srbiji, a koji obuhvata sledeće:

- *Snabdevanje električnom energijom* – paradigma energetske efikasnosti je ključna; hijerarhija izvora snabdevanja energijom - primarno OIE i energija proizvedena iz fosilnih goriva, zatim, energetske zadruge, model prokupca (eng. prosumers) i P2P energetski model;
- *Isporuka toplothe energije* – korišćenje principa kogeneracije, otpadne toplosti, spajljivanja otpada, energetskih skladišta i pasivne efikasnosti;
- *Isporuka tehničke i vode za piće*, znatan broj novih zgrada ima postrojenje za prikupljanje i obradu kišnice, zatim, decentralizovani sistemi za preradu otpadnih voda zasnovani na hemijskim i biološkim metodama;
- *Upravljanje otpadom* - uvedena je paradigma reciklaže, kao i koncept cirkularne ekonomije;
- *Javne usluge* - sve usluge javne uprave su dostupne putem portala eUprave.

Zbog svoje kompleksnosti koja prevazilazi domen ovog istraživanja, transformacija gradova, analizirana je na primeru jedne usluge unutar pametnih gradova, koja može poslužiti kao obrazac kako će se gradovi globalno menjati, a koji je prikazan na sledećoj slici:



**Slika 56:** Promena poslovnog modela za potrebe usaglašavanja javnih gradskih kompanija u oblasti logistike i transporta sa koncept modelom pametnih gradova

Izvor: Autorov prikaz.

Model se zasniva na stavu, da je evolucija tehničkog sistema određena uvidima u projektnu dokumentaciju, zatim, investicijama, kao i dostupnošću novih tehnologija koje su uspešno prošle pilot testiranja i imaju dokaz izvodljivosti (eng. PoC). Tehnologija se transformiše i evoluira po zakonitostima koje su opisane u ovoj doktorskoj disertaciji, u poglavljju "Evolucija tehničkih sistema, gradova i urbanih sistema", uz napomenu, da je pojам *evolucija* uslovno preuzet iz teorije kompleksnosti i to u kontekstu engleskog govornog područja, dok se na našem govornom području više koristi termin *transformacija*. Kako je tehnička transformacija proizvoda u određenoj meri poznata, jer su poznate dostupne tehnologije i trendovi u primeni novih tehnologija koje periodično objavljaju revizorske kuće, poput Gartner, IDC, PWC, sa velikim stepenom izvesnosti je moguće sagledati ishod promene tehnologije u bliskim vremenskim horizontima. Ono što je poznato i predviđeno javnim specifikacijama, odnosi se na deo urbane transformacije po modelu digitalne transformacije, kao i na primenu novih poslovnih modela u pametnim gradovima. Međutim, činjenice je i da postoje specifičnosti, kako samih pametnih gradova, tako i primenjenih tehnologija poput IoT ekosistema na kojima se zasniva pružanje usluga. Usled navedenih razloga, za potrebe razvoja pametnih gradova, razvijen je BMETSC (eng. Business Model Evaluation Tool for Smart Cities), koji se primenjuje u razvoju novih usluga u navedenom kontekstu (Díaz-Díaz i dr., 2017, str.262). Kako je navedeni radni okvir, formalni alat, moguće je determinisati određena rešenja i to, ona koja su primenjiva uz postojeću organizaciju i legislativu, kao i ona koja to nisu. Ipak, ukoliko je neko od trenutnih rešenja takvo, da se njime omogućava ostvarivanje značajanog prihoda, ali je nedovoljno zakonski uređeno (na primer, zakon nedovoljno uređuje primenu veštačke inteligencije, autonomnih vozila, ili energetskih zadruga), kompanije koje su razvile takva rešenja, zalažu se za donošenje, ili promenu zakonskih okvira. Dobar primer ovakve prakse obuhvata zakonsku promenu u vezi sa energetskom tranzicijom, koja je vidljiva i na našim prostorima (izmena "Zakona o Energetici Republike Srbije", 'Sl. glasnik RS', br. 145/2014, 95/2018 - dr. zakon, 40/2021, 35/2023 - dr. zakon i 62/2023), kojom je omogućeno uspostavljanje privatnih kompanija aggregatora i razvoj P2P energetskih berzi, kao i donošenje "etičkih smernica za razvoj, primenu i upotrebu pouzdane i odgovorne veštačke inteligencije" ("Sl. glasnik RS", br. 23/2023).

U navedenom kontekstu, neophodno je još jednom istaći, da se hipotezom H<sub>2</sub> tvrdi, da u Srbiji većina gradova ima ustanovljene funkcije i usluge koje pružaju privredi i građanima. Kako je funkcija grada definisana kroz "Zakon o lokalnoj samoupravi" ("Sl. glasnik RS", br. 129/2007, 83/2014 - dr. zakon, 101/2016 - dr. zakon, 47/2018 i 111/2021 - dr. zakon), a za grad Beograd specifično i "Zakonom o glavnom gradu" ("Sl. glasnik RS", br. 129/2007, 83/2014 - dr. zakon, 101/2016 - dr. zakon, 37/2019 i 111/2021 - dr. zakon), sve funkcije lokalnih samouprava, definisane su ovim zakonima, ali i podzakonskim aktima. Takođe, navedenim zakonima, definisani su oblici imovine i jurisdikcija lokalnih samouprava i gradova na teritoriji Srbije. Iz činjenice, da je zakon obavezujući za lokalne samouprave, proizilazi i da su gradske funkcije i jurisdikcije jasno određene i nedvosmislene. U tom smislu, gradovi su u obavezi da realizuju navedene funkcije i pružaju usluge, kako lokalnim zajenicama, tako i privredi, dok oblik pružanja usluga može varirati ukoliko postoje jasno opravdane specifičnosti koje su navedene u statutarnim dokumentima, čime se potvrđuje prvi deo hipoteze H<sub>2</sub>. Drugi deo tvrdnji u hipotezi H<sub>2</sub>, analiziran je na osnovu poređenja definisanih gradskih funkcija i usluga u odnosu na SCCM, PAS 181, ISO 37120, ali i na osnovu prakse gradskih uprava u evropskim gradovima koji već primenjuju koncept model pametnih gradova.

U oviru ovog istraživanja, ukazano je da su gradovi u Srbiji, a samim tim i grad Beograd, definisani struktrom, a ne funkcijom cilja i izlazima urbanog sistema. Prelazak na model pametnih gradova, zasniva se upravo na promeni fokusa i to, sa strukturne orientacije, na izlaze

koje grad kao sistem ostvaruje u celosti, pri čemu se računaju i merljivi izlazi i eksternalije sistema. Navedeno, iziskuje promenu organizacije, strukture, kao i uvođenje niza novih tehnologija i rešenja, što je i preduslov dostizanja održivog razvoja. Promena organizacije i strukture gradova se sprovodi na način koji odgovara konteksno prilagođenoj dobroj praksi uz neophodne izmene regulative. *Hipoteza H<sub>2</sub> je u potpunosti potvrđena kroz zaključke dobijene analizom zakonodavnog i regulatornog okvira u Srbiji, ali i na osnovu analize načina uspostavljanja gradskih institucija, gradskih kompanija i operacija. Na osnovu istraživanja koje se odnosi na katalog usluga i katalog podataka, kao i uporedne analize institucija i nadležnosti pojedinih gradskih tela i organa za gradove Beograd i Beć<sup>37</sup>, date su smernice transformacije grada Beograda u pametni grad, pa je dodatno konstatovano da je hipoteza H<sub>2</sub> u potpunosti potvrđena. Pored potvrde hipoteze H<sub>2</sub>, dat je i prikaz modela po kome je moguće izvesti potrebnu transformaciju gradskih funkcija i usluga za grad Beograd. Iz potporne analize kojom je potvrđena hipoteza H<sub>2</sub>, ustanovljeno je i da postojeće gradske usluge gradova u Srbiji, ne odgovaraju u dovoljnoj meri zahtevima pametnih gradova.* Način na koji bi se gradovi, gradske kompanije i institucije, trebalo u transformisati prema SCCM, je takav, da se usluge pružaju u skladu sa savremenom praksom svetskih gradova, a koja se ogleda u pružanju eUsluga na zahtev. SCCM predviđa i pružanje usluga isporuke energije, posebno kroz razvoj energetskih zajednica i proizvodnju i potrošnju energije u lokalnu, kao i kroz P2P model agregacije. Takođe, usluge snabdevanja vodom, odvoza i upravljanja otpadadom, neophodno je pružati sa punom transparentnošću i mogućnosti obaveštavanja građana u realnom vremenu. Shodno zahtevima SCCM, potrebno je definisati i uslove pod kojima građani mogu postati "prokupci" (eng. prosumers) koji pružaju svoje usluge drugim građanima, zainteresovanim licima, pa čak i gradu. Poredeći razvoj Beča, Berlina, Barselone i gradova na Balkanu, ustanovljeno je da bi grad Beograd, trebalo da promeni način pružanja usluga građanima i privredi, odnosno da promeni već ustanovljene usluge, institucije i kompanije, kako bi se prilagodio najboljoj svetskoj praksi transformacije prema SCCM, odnosno prema modelu pametnih gradova.

Iz potporne analize navoda iznetih u hipotezi H<sub>3</sub>, ustanovljeno je da je nivo razvoja gradova u Srbiji, na daleko nižem nivou od urbane prakse po modelu pametnih gradova u svetu. Takvo stanje je nastalo usled nedovoljne ispunjenosti standarda i normativa za primenjene tehnologije i rešenja. Zastarele tehnologije, na kojima su gradovi počivali u prethodnom istorijskom periodu, neophodno je unaprediti, ili u potpunosti zameniti, kako bi postali ekonomski efikasniji, ali i kako bi omogućili viši kvalitet života za građane. Analizom standardizacionog, zakonodavnog i regulatornog okvira, kao i njihovim poređenjem sa trenutnim modelom urbanih celina, uočeno je da postojeći model pametnih gradova nije moguće direktno primeniti na postojeće stanje urbanih celina i naselja u Srbiji bez prethodnih i značajnih promena koje se moraju sprovesti. Gradovi u Srbiji moraju da budu izmenjeni u smislu definicije, domena, jurisdikcije, načina sprovođenja operacija i upravljanja javnim preduzećima, kako bi se postigla tražena i očekivana funkcija cilja, odnosno, kako bi se dostigli uslovi održivog razvoja urbanih celina. U ovom smislu, grad Beograd bi trebalo da bude definisan na nivou metropoliten regije (metropolis Beograd), što nije pravno prepoznat oblik u Srbiji. Takođe, Beograd bi trebalo da proširi svoju jurisdikciju i da otvorí unutrašnje urbano tržište za male energetske sisteme, kako

<sup>37</sup> Beć je izabran kao referentni model za gradove u Srbiji iz više razloga i to: 1) kulturološke razlike su najmanje; 2) struktura i veličina grada Beča, najviše odgovara (od svih posmatranih svetskih gradova koji imaju inicijative i rešenja iz koncepta pametnih gradova), gradu Beogradu; strategija razvoja pametnog grada Novog Sada i delimično grada Beograda, formulisana je na osnovu strategije grada Beča; 3) tehničku pomoć i rešenja u smislu sertifikacije inženjerskog i menadžerskog kadra na Balkanu (pa samim tim i u Srbiji) uglavnom sprovodi WiFi i privredna komora grada Beča, pa je većina stručnjaka upoznata sa modelom razvoja grada Beča kao pametnog grada, 4) grad Beč je više godina unazad proglašavan najboljim gradom za život i najuspešnijim primerom pametnog grada u svetu.

bi omogućio model virtualne energetske grupe i kako bi iskoristio potencijale za razvoj tržišta energetike koji se otvara za primenu obnovljivih izvora energije od strane prokupaca (eng. Prosumers). Grad Beograd, takođe, bi trebalo da razvije potrebnu kritičnu infrastrukturu, ili da istu ugovori kao uslugu kroz direktne sporazume sa „telko operaterima“ za celokupnu teritoriju grada<sup>38</sup>.

Analizom strateških rešenja na nivou grada Beograda, izведен je zaključak da se promenom uslova pružanja energetskih usluga, menja i energetska bezbednost. Takođe, istaknuto je i da uslovi pružanja energetskih usluga, utiču na nivo zagađenja, kao i na promenu paradigme odnosa bezbednosti i prava na privatnost primenom usluga video nadzora iz okvira projekta „Safe City“. U ovom smislu, ukazano je i kako bi moderna metropola trebalo da evoluira u pravnom, organizacionom, ali i u smislu šireg društvenog ugovora. U poglavlju ove doktorske disertacije, u kome je analiziran regulatorni i standardizacioni okvir pametnih gradova i prakse gradova u Srbiji, ukazano je da postoje značajne razlike između prakse i strukture zahtevane standardima pametnih gradova i trenutnog stanja regulacije i upravljanja urbanim sistemima u Srbiji. Na primer, građanima i upravi grada Beograda i pored poznavanja svih raspoloživih činjenica, još uvek nije u dovoljnoj meri poznato kako će se kroz sistem prenositi odgovarajuća upravljačka pobuda (npr. nova politika, regulativa, ili primenjena tehnologija). Razlog je izostanak „Vensim“ dijagrama (dijagram „uzrok-posledica“) za sve nivoe strukture i reprezentacije urbane sredine. Navedeno rezultira, da u gradu Beogradu, iako su poznate sve interne funkcije, nisu poznate i interakcije između pojedinih delova sistema. Sa druge strane, na primer za grad Beč, građani imaju jednostavan uvid, kako bi se pobuda proširila kroz sistem i koje bi izlaze, posledice i ishode imala, jer su poznati uzrorčno-posledični odnosi koji su javno dostupni i prikazani kroz „Vensim“ dijagram. *Navedeno argumentuje i ukazuje, da tranzicija grada Beograda prema modelu pametnih gradova, zavisi od prihvatanja novih upravljačkih praksi koje su prikazane u radu, na osnovu čega je i konstatovano da je hipoteza H3 delimično potvrđena. Posebna hipoteza H3 je delimično potvrđena, jer se posmatrane usluge, koje su na osnovu prethodnih istraživanja u okviru ove doktorske disertacije izdvojene kao reprezentativne i ključne za razvoj pametnog grada Beograda<sup>39</sup>, u manjoj, ili većoj meri razlikuju u odnosu na reprezentativne usluge u drugim gradovima u Srbiji. S toga je konstatovano da je prikazani model, načelno primenljiv na dokaze ove hipoteze, ali da se skupovi krucijalnih usluga iz kataloga usluga pametnih gradova, mogu značajno razlikovati za grad Beograd, u odnosu na druge gradove u Srbiji. Iz tog razloga je dodatno dat i prikaz modela, kako bi se principijalno, ova hipoteza, mogla potvrditi za bilo koje usluge iz kataloga usluga pametnog grada<sup>40</sup>.*

U okviru ovog istraživanja, sprovedena je analiza strateških dokumeta grada Beograda i realizovanih projekata koji se podvode pod koncept model pametnih gradova, a koji

<sup>38</sup> Telko operateri, ili telekomunikacioni operateri i/ili kompanije, su telekom kompanije koje se osim pružanja usluga mobilne telefonije i mobilnog interneta bave i pružanjem potpornih usluga (infrastruktura kao usluga, prenos i obrada podataka sa gradskih mernih senzora i kamera) u okviru koncept modela pametnih gradova. Telko operateri bi mogli postati deo virtualne gradske infrastrukture koje gradovi plaćaju po modelu operativnih troškova, odnosno, korišćenja date telekom infrastrukture i usluga.

<sup>39</sup> Posmatrane usluge su reprezentativne i to: zato što su navedene kao ključne u strateškim razvojnim dokumentima i odlukama grada Beograda, ili zato što su potporne za druge napredne usluge i razvojne projekte koji doprinose daljem razvoju grada prema modelu pametnih gradova.

<sup>40</sup> Pružanjem jasnih dokaza za ključne usluge i urbane sisteme, kakva je P2P energetika u urbanim sredinama, dat je neophodan nivo dokaza za ograničeni skup usluga i sistema. Takođe, data je i metodologija, kako se ova hipoteza može dokazivati za sve ostale usluge iz kataloga gradskih pametnih usluga. Kako ovaj katalog, može varirati po broju uslugu u zavisnosti od strateških opredeljenja grada, nije moguće dokazivati navedenu hipotezu za sve pojedinačne usluge, jer se ovo stanje menja, kako sistem evoluira i prilagođava se koncept modelu. Dokazivanje na dovoljnem broju karakterističnih i kritičnih usluga je dovoljna dokaz H3.

korespondiraju sa argumentacijom tvrdnji u hipotezi H<sub>4</sub>. Analizirani dokumenti i projekti, upoređeni su sa modelom transformacije, koji je prikazan u sledećoj tabeli:

**Tabela 42:** Lista diferencirajućih osobina pametnih gradova i gradova prema klasičnoj definiciji

	Postojeće stanje i/ili ishod implementacije "status quo" strategije	Pametni gradovi - očekivani pojavnji oblik pametnih gradova usled uspešne implementacije strategije razvoja; stanje pametnih gradova u svetu.
<b>Pravni okvir</b>	<p>Grad ostvaruje različite nivoje saradnje sa drugim gradovima u nacionalnom domenu, ali ne i međunarodno, jer je ograničen nacionalnim pravnim okvirom (lokalna samouprava je regulisana na nacionalnom nivou);</p> <p>Grad nema jurisdikciju nad svim gradskim funkcijama i servisima (na primer, saobraćajna infrastruktura, bezbednost, kao i energetika su regulisani na nivou republike).</p>	<p>Mogućnost ostvarivanja bliže saradnje sa sličnim gradovima u svetu iziskuje promenu pravnog okvira;</p> <p>Grad ima jurisdikciju nad svim potrebnim domenima, što unapređuje efikasnost i omogućava pravovremeno pružanje usluga građanima i industriji;</p> <p>Pravno je regulisan razvoj i upotreba veštačke inteligencije i svih proizvoda i usluga zasnovanih na ovoj tehnologiji (na primer, regulacija autonomnih vozila i EU regulativa o etičkoj primeni veštačke inteligencije iz 2023.godine).</p>
<b>Organizacioni okvir</b>	<p>Grad je organizovan u gradske službe i institucije koje su funkcionalno orijentisane;</p> <p>Grad ima gradonačelnika i upravu koji su politički odgovorni građanima – građani prenose izbornu volju na izabranog predstavnika koji u njihovo ime donosi odluke.</p>	<p>Grad je organizovan oko gradske platforme i servisa.</p> <p>Grad ima gradskog menadžera, ili direktora, koji obavlja isključivo funkciju tehničkog upravljanja sistemom. Političke odluke, delimično su prenete na građane kroz građansku participaciju u odlučivanju. Dugoročno posmatrano, političke odluke se donose isključivo primenom modela direktnе demokratije (politika kroz javne platforme i direktno iskazivanje volje svih građana).</p> <p>Gradski menadžer je ocenjen od strane građana kroz analizu ostvarenih rezultata.</p> <p>U daljoj perspektivi, standardizovane odluke preuzima algoritamsko odlučivanje, ili agenti veštačke inteligencije zasnovani na mašinskom učenju i digitalnom blizancu;</p> <p>Grad ima sopstveni bezbednosni sistem (pa i gradsku / komunalnu policiju);</p> <p>Digitalna transformacija i energetska tranzicija unapređuju poslovni model i <i>modus operandi</i> u pravcu unapređenje nivoa efikasnosti pametnih gradskih usluga.</p>
<b>Gradska preduzeća</b>	<p>Vertikalni silosi izolovanih kompetencija, funkcionalno i procesno orijentisani;</p> <p>Pružanje usluga građanima i privredi;</p>	<p>Pametni gradovi su određeni čvorovima (nodovima) sistema i načinom integracije podistema u supersistem, pa je od presudne važnosti da gradska preduzeća postanu integratori (urbanih) sistema;</p>

		Usluge se pružaju na zahtev korisnika (koji ne mora biti građanin, već može biti digitalni nomad, ili korisnik iz drugog nacionalnog domena).
<b>Model upravljanja</b>	Divizono upravljanje gradskim kompanijama i institucijama - odvojeni silosi kompetencija;  Suboptimalno upravljanje sa stanovišta efikasnosti sistema (teorija sistema);	Orkestracija na nivou upravljanja gradskim uslugama i sistemima; platforma za orkestraciju i/ili mikroservisi i veštačka inteligencija, upravljaju usaglašavanjem pružanja gradskih usluga, tako da one postaju visoko efikasne i ekološki prihvatljive.  Pružanjem gradskih pametnih usluga, teži se globalnom optimumu funkcije upravljanja kroz primenu tehničkih i organizacionih mera;  Fokus na energetskoj i resursnoj efikasnosti;
<b>Primenjene nove tehnologije</b>	Klasične urbane tehnologije i na njima zasnovani tehnički sistemi.	Ai, ML, IoT, BigData, Algoritamsko odlučivanje, Digitalni blizanac, 3D printing, Chat bot, Adaptivni sistemi.

Izvor: Autorov prikaz.

Usled činjenice da su pojedini gradovi u svetu, ranije započeli transformaciju prema SCCM, poznati su određeni ishodi/stanja urbanih sistema prema godinama transformacije. U ovom smislu, moguća je primena komparativne analize na nivou usluga gradova na Balkanu, konkretno grada Beograda, sa gradovima u svetu koji su već prošli deo transformacije prema SCCM. U skladu sa navedenim, u prethodnoj tabeli, prikazana je lista diferencirajućih osobina pametnih gradova i gradova koji to trenutno nisu, a koje je upotrebljena za ocenu ispunjenosti navoda hipoteze H<sub>4</sub> i to na sledeći način:

- Prvi slučaj: ukoliko su gradske funkcije, usluge, organizacije i javna gradska preduzeća, usaglašena sa desnom kolonom prethodne tabele, onda je transformacija u pametni grad na nivou date usluge već implementirana; tada se posmatra prethodni istorijski period uz analizu, da li je u toku tog perioda došlo do promene modela upravljanja, pravnog, ili regulacionog okvira;
- Drugi slučaj: ukoliko su gradske funkcije, usluge, organizacije i javna gradska preduzeća, usaglašena i bolje opisana levom kolonom tabele, neophodno je utvrditi jaz koji bi javna preduzeća i drugi pružaoci usluga, morali da eliminišu, kako bi pružali usluge prema katalogu usluga pametnih gradova. Takođe, za ovaj slučaj, neophodno je utvrditi nivo potrebe za promenu zakonodavnog, regulatornog i organizacionog okvira.

*Ukoliko je došlo do promene zakonodavnog, regulacionog, standardizacionog, ili organizacionog okvira, ili je nepohodna promena nekog od okvira koji se može precizno determinisati (na primer prenos dobre prakse iz jednog u drugi nacionalni domen), onda je hipoteza H<sub>4</sub> direktno potvrđena za datu uslugu. Analogno navedenom, ukoliko je tvrdnja hipoteze H<sub>4</sub> dokazana za određeni broj kritično važnih gradskih usluga (odabrani set usluga kriticne infrastrukture prema EU NIS-2), onda se konstatuje i da je hipoteza H<sub>4</sub> potvrđena u potpunosti. Prilikom definisanja hipoteze H<sub>4</sub>, istaknuto je da je dovoljno da ova hipoteza bude potvrđena na jednoj pametnoj usluzi, pa da važi i u opštem slučaju, čime je u potpunosti potvrđena hipoteza H<sub>4</sub>. Drugim rečima, usled povezanosti elemenata pametnih gradova, potreban i dovoljan uslov za širu transformaciju je da se transformacija izvrši za potrebe jedne pametne usluge, a da se onda sistem prilagođava kroz promenu njegovih ostalih delova.*

Finalno, za proveru glavne hipoteze ( $H_0$ ), primenjen je sledeći tabelarni prikaz zasnovan na komparativnoj analizi i to, razvoja gradova po modelu pametnih gradova i razvoja gradova na Balkanu, kao i na analizi strateških inicijativa i rešenja koje je grad Beograd već implementirao. Sistematisovani i konsolidovani partikularni dokazi navedenih tvrdnji, a koji su u svom pojedinačnom obliku već izneti u prethodnim poglavljima ovog istraživanja, tabelarno su prikazani na sledeći način:

**Tabela 43:** Lista diferencirajućih osobina pametnih i klasičnih gradova primenjenih za ocenu ispunjenosti glavne hipoteze (H0)

	<i>Postojeće stanje gradova na teritoriji Srbije</i>	<i>Buduće stanje pametnih gradova na teritoriji Srbije - poseban fokus na model grada Beograda</i>	<i>Neophodne aktivnosti koje je potrebno implementirati u pravcu prilagođavanja paradigm pametnih gradova – poseban fokus na model grada Beograda</i>
Tehnologija	<p>Deo optičkih mreža je već izgrađen, ali trenutno još uvek nema dovoljno kapaciteta da se prihvati i opsluži veliki broj IoT uređaja;</p> <p>Energetska skladišta su van jurisdikcije/zakonom su zabranjena (izuzev, na primer, reverzibilnih hidroelektrana koje posluju u okviru EPS-a na nacionalnom nivou);</p> <p>Ne postoji saobraćajna, ni logistička infrastruktura za primenu autonomnih, i/ili električnih vozila.</p>	<p>Senzorske mreže;</p> <p>Optičke prenosne mreže;</p> <p>Digitalni blizanac;</p> <p>Autonomna vozila;</p> <p>Energetska skladišta, P2P berze, energetska tranzicija na OIE;</p> <p>Masovna primena električnih vozila;</p> <p>Zgrade gotovo nulte energije – nZEB (eng. nearly zero-energy buildings);</p> <p>BMS (sistemi upravljanja pametnim zgradama i/ili naseljima);</p> <p>Model pametne kuće;</p>	<p>Neophodno je kreirati i omogućiti brži razvoj i proširenje kapaciteta postojećih optičkih, Wi-Fi i LoRaWAN mreža za masovno prikupljanje i obradu podataka. Bez značajnog proširenja kapaciteta mreža, nije moguće šire koristiti IoT uređaje, kao ni grad prevesti u sistem vođen realnim podacima (eng. Data driven organization); Odgovarajuća senzorska i prenosna infrastruktura je mandatorna za model pametnih gradova;</p> <p>Razvoj digitalnih blizanaca je od presudne važnosti za dostizanje proklamovanih ciljeva u vezi sa energetskom efikasnošću (neophodno je omogućiti brži razvoj ovakvih sistema).</p> <p>Ne postoji infrastruktura za masovnu primenu električnih vozila, kao ni za primenu modela masovnog transporta i logistike; potrebno je izgraditi nedostajuću infrastrukturu i na njoj zasnovane usluge.</p> <p>Izmenama zakona o energetici iz 2022.godine, stvoreni su preduslovi za rad energetskih skladišta i razvoj P2P tržišta preko aggregatora, ali do trenutka finalizacije ovog istraživanja, nijedan projekat iz ove oblasti nije realizovan, što prestavlja veliki problem razvoju grada Beograda. Usled navedenog, može se očekivati ubrzani razvoj ovih sistema u bliskoj budućnosti.</p>

Organizacija	<p>Institucije i javne gradske kompanije ubrzano menjaju svoj odnos prema korisnicima i uvode web bazirane usluge.</p> <p>Još uvek je evidentan relativno nizak nivo participacije građana u odlučivanju, posebno u odlučivanju o budžetu – model direktne demokratije nije primenjivan u gradskim institucijama, niti u poslovanju javnih gradskih kompanija;</p> <p>Posao se obavlja na zahtev, ili po službenoj dužnosti;</p> <p>Zatvoreni sistem odlučivanja, odluke donosi politički izabrana većina, a sprovode stručne službe.</p>	<p>Participacija u odlučivanju (široka participacija, koja će vremenom da raste, do trenutka kada će direktna demokratija da zameni predstavnički sistem);</p> <p>Deo poslova koji se obavljaju po službenoj dužnosti, nakon dekompozicije, klasifikacije i sistematizacije, biće strukturno opisani projektnim zadatkom i njihovo obavljanje preuzeće mikroservisi, veštačka inteligencija i algoritmi;</p> <p>Veći niz nestrukturiranih poslova, koji su nekada zahtevali ljudsku interakciju, zamenjuje eUsluga i/ili ChatBoot;</p> <p>Ustanovljen i široko primenjivan model prokupaca (eng. prosumers);</p> <p>Energetske zadruge.</p>	<p>Neophodno je obezbediti širu primenu modela direktnе participacije građana u vođenju grada i donošenju gradskih odluka, bilo na strateškom i/ili operativnom nivou. Ovo je krupna promena koja mora de se sprovede, a za koju ne postoje organizacioni modeli koji bi omogućili ovakav vid širokog uključivanja građana;</p> <p>Postavke za širu primenu veštačke inteligencije, dostignute su na zakonodavnem nivou (“Zakon o etičkoj primeni veštačke inteligencije”), kao i tehničkom nivou, pojavom i širom primenom OpenAi, kakav je besplatni model “ChaptGPT”. Primena sličnog modela, može se uskoro očekivati u radu javnih gradskih službi, jer postoje primeri dobre prakse i interesovanje javnosti da se primene ovi modeli u pametnom gradu Beogradu. Primena ovog modela, dovela bi do značajne promene načina pružanja usluga, ali i organizacije pojedinih javnih gradskih službi (neophodno je omogućiti brži razvoj ovakvih sistema).</p>
Bezbednost	<p>Fizička i imovinska bezbednost, dominira kao bezbednosni model. Ostali oblici zaštite bezbednosti uglavnom su na nacionalnom nivou;</p> <p>Grad nema jurisdikciju nad svim pitanjima bezbednosti građana; mešanje jurisdikcija zahteva koordinaciju više bezbednosnih sistema, što uzrokuje frikciju i propuste u sistemu bezbednosti;</p>	<p>Primenjuje se koncept integralne bezbednosti;</p> <p>Masovni video nadzor (primena naprednih funkcija video pretrage);</p> <p>Sistemi za najavu i upravljanje katastrofama;</p> <p>ICT bezbednost, postaje sve dominantnija u operacijama gradskih kompanija;</p> <p>Novi vektori napada (ugrožavanja bezbednosti), koji ranije nisu postojali;</p>	<p>Grad Beograd, znatno zaostaje u odnosu na druge velike evropske gradove, koji su se u potpunosti, ili delimično, transformisali po modelu pametnih gradova. U domenu sajber bezbednosti, “CERT”, kao poseban oblik zaštitnog tela nad sajber domenom, definisan je na nacionalnom, a ne na lokalnom nivou, pa je neophodna izgradnja zasebnog nivoa bezbednosti u pametnom gradu Beogradu. To dalje zahteva, promenu postojećeg sistema javne, lične i internet bezbednosti. (Grad mora pretrpeti značajne regulatorne i organizacione promene);</p> <p>Potrebna je promena načina pružanja bezbednosnih usluga i njihovo usaglašavanje sa kulturološkim obrascima građana, odnosno, sa zahtevima međunarodnih bezbednosnih organizacija u koje je integrisana Srbija, ali i grad Beograd;</p>

Upravljanje	<p>Silos kompetencija;</p> <p>Privatne aplikacije i podaci;</p> <p>Analogni podaci /off line /sistem internog i eksternog periodičkog izveštavanja – otežano poređenje izveštaja i sagledavanja grešaka, što zahteva da se koristi “due dilligence” koji je vremenski zahtevan proces i koji je primenjiv samo u poslovima revizije, a ne i za upravljanje u realnom vremenu;</p> <p>Institucije su vlasnici podataka o korisnicima – pristup podacima je onemogućen kroz čuvanje službene tajne, ili je moguć jedino kroz kancelariju poverenika;</p> <p>Suboptimalna rešenja – posledica optimizacije sistema na nivou silosa (tehničkih vertikalnih Sistema, kao što su vodovod, deponija, kanalizacija, topilana, EPM).</p>	<p>Pojava i široka primena algoritamskog upravljanja i veštačke inteligencije u procesima upravljanja (prvo na nivou tehničkih, potom bezbednosnih, a kasnije i društvenih sistema).</p> <p>Otvoreni podaci na nivou grada; dostupni realni podaci – merenja sa senzorske mreže su dostupna u realnom vremenu;</p> <p>Orkestracija kao model upravljanja gradskim operacijama;</p> <p>Optimalno rešenje problema upravljanja na nivou celog urbanog sistema, posledica optimizacije na nivou grada i orkestracije;</p> <p>Gradska kontrolna soba;</p> <p>Distribuirano upravljanje (donosioc odluka nije vezan za mesto i vreme);</p>	<p>Potrebna je izgradnja sistema za orkestraciju gradskih usluga i distribuiranog upravljanja gradskim sistemima zasnovanih na uvidima i podacima u realnom vremenu. Orkestracija će značajno izmeniti i to, kako organizaciju, tako i gradsku javnu infrastrukturu. Orkestracija je preporučeni model dostizanja održivog razvoja i najbolje svetske prase u oblasti pružanja gradskih usluga. Orkestracija je siguran pravac razvoja gradskih kompanija i sistema, posebno što su ovakvi sistemi postali deo međunarodno preuzetih obaveza i uslov Svetske banke postavljen velikim gradovima u kontekstu dobijanja investicionih kredita. U ovom smislu, doći će do primene modela orkestracije, što će za posledicu imati nestanak mnogih redundantnih i zastarelih sistema upravljanja gradskim operacijama. Da bi do ovoga došlo, neophodno je sprovesti promene na tehničkom nivou prikupljanja podataka i pružanja usluga, kao i promene jurisdikcije i vlasništva nad pojedinim skupovima podataka. Sa druge strane, model orkestracije doveće do promene pojavnih oblika pojedinih gradskih kompanija, na način da će se promeniti, prvo njihovi procesi, a onda i potporna tehnička i organizaciona struktura. Svi redundantni sistemi niske efikasnosti, biće zamenjeni novim efikasnijim sistemima koji imaju sposobnost interoperabilnosti. Analiza ranijih tranzicija u ovom kontekstu, jasno je pokazala, da specifičnosti grada imaju veoma malu ulogu, pa se može očekivati, da će se i u slučaju pametnog grada Beograda, odvijati na isti način na koji su se odvijali i drugim slučajevima u svetu.</p>
-------------	---	---	--

Izvor: Autorov prikaz na osnovu sinteze nalaza prethodno sprovedenih analiza.

S obzirom da se pojavnji oblik grada posmatra kao ishod odluka i ponašanja vezanog za razvoj urbanog sistema, konstatovano je i da planski i razvojni dokumenti, u značajnoj meri, definišu njegov pojavnji oblik. Sa druge strane, grad nije isključivo administrativni sistem, već predstavlja i okruženje u kojem deluju nezavisni agenti razvoja poput privatnih kompanija koje teže da prodaju svoje proizvode i usluge većem broju korisnika. U razvojnim dokumentima grada Beograda, na nivou tržišta, a posebno na nivou ICT kompanija i energetskih kompanija, postoji jasno izražena i artikulisana želja, koja grad Beograd usmerava u pravcu razvoja pametnog grada. Nakon svega navedenog, u ovom poglavlju su izneti konsolidovani zaključci, zasnovani na partikularnim zaključcima sprovedenih analiza iznetih u prethodnim poglavljima, kao i na zaključcima izvedenim prilikom argumentacije i potvrde pomoćnih hipoteza, a sve to u kontekstu potvrđivanja glavne hipoteze. Navedeni konsolidovani zaključci obuhvataju sledeće:

- U istraživanju je konstatovano da transformaciju gradova predvode tehnološke inovacije, praćene pravnim, organizacionim i promenama bezbednosne paradigme. Kao značajan faktor u transformaciji gradova, izdvaja se zahtev za ekonomskom održivošću. Takođe, usled preuzetih međunarodnih obaveza u kontekstu održivog razvoja, sve veći uticaj imaju zahtevi koji se odnose na resursnu efikasnost i zaštitu životne sredine.
- Iz prethodnih analiza, uočeno je da moderni gradovi ne mogu biti definisani dosadašnjim granicama sistema. Glavni razlog je pojava digitalnih nomada i šira primene veštačke inteligencije u gradskim operacijama, a posebno u sektoru orkestracije i bezbednosti. Konstatovana je i neophodnost redefinisanja granica sistema i jurisdikcije nad pojedinim elementima kritične infrastrukture. Kao argument, da je pravac razvoja gradova definisan kroz promenu njegovih definicija i granica, poslužio je i veći broj primera koji analiziraju sporove u vezi sa naplatom poreza, jer se za razliku od paradigme koja je vladala u prošlosti, mesto obavljanja poslovnih aktivnosti i mesto prebivališta, mogu značajno razlikovati usled pojave i ekspanzije rada na daljinu. Slični zaključci u vezi sa očekivanim promenama u definisanju gradova, izvedeni su na osnovu sagledavanja gradova kao urbanih konglomerata koji imaju mogućnost udruživanja i pružanja međusobnih usluga i van nacionalnog domena. Pojava virtualizacije gradskih usluga i digitalnog blizanca kao osnove za mašinsko učenje i pružanje usluga zasnovane na veštačkoj inteligenciji, primeri su navedene prakse. Navedena praksa, zahteva značajnu promenu nadležnosti, zakona i standarda i to na način, kako je navedeno u potvrdi navoda hipoteza H<sub>3</sub> i H<sub>4</sub>.
- Iz prethodnih analiza izведен je i zaključak, da gradovi sa stanovišta energetike, po prvi put uvode obavezu energetske efikasnosti za sve objekte i industrijska postrojenja. Takođe, promenama Zakona o energetici ("Sl. glasnik RS", br. 145/2014, 95/2018 - dr. zakon, 40/2021 i 35/2023 - dr. zakon), kreiran je prostor za deregulaciju snabdevanja gradova električnom energijom iz privatnih operatora i agregatora elektroenergetskog sistema, čime je otvorena mogućnost za uspostavljanje P2P energetskih berzi i ukidanje monopola državnih kompanija. Navedene promene, ukazuju kako će se u budućnosti menjati funkcije i organizacije gradskih preduzeća.

Najznačajniji zaključci sprovedenih teorijskih i empirijskih istraživanja, a koji su izneti u ovom poglavlju, referenciraju se na glavnu hipotezu i nedvosmisleno potvrđuju tvrdnje o neophodnosti promena na tehnološkom, organizacionom, bezbednosnom i pravnom nivou. Gradovi i lokalne samouprave u Srbiji, koje žele da se transformišu prema modelu pametnih gradova, moraju sprovesti tehnološke, organizacione, pravne, standardizacione, regulatorne i bezbednosne promene na svim gradskim nivoima. Navedeno, nedvosmisleno potvrđuje da je

transformacija gradova prema koncept modelu pametnih gradova, multidimenziona promena stanja urbanih sredina, kojom se uspešno upravlja kroz donošenje i implementaciju adekvatnih strategija zasnovanih na konceptima dostizanja proklamovane funkcije cilja. Kako je u Srbiji, proklamovana funkcija cilja uspostanovljena preuzetim obavezama dostizanja ciljeva održivog razvoja, ali i donetim ciljevima ekonomskog razvoja na nacionalnom nivou, konstatovano je, da su navedene promene urbanog sistema neophodne i očekivane. *Kao opšti, ali i najznačajniji zaključak ovog istraživanja, a koji je zasnovan na brojnim iznetim dokazima i argumentima, predstavlja konstataciju da trenutni model pametnog grada nije moguće primeniti na postojeće stanje urbanih naselja u Srbiji, bez značajnih promena u tehnološkom, organizacionom, pravnom, bezbednosnom i sektoru upravljanja gradskim celinama. Na osnovu iznetog zaključka, kao i brojnih iznetih argumenata, konstatovano je da je glavna hipoteza ovog istraživanja, nedvosmisleno i u potpunosti potvrđena.*

## **12. Zaključna razmatranja i dalje preporuke**

Najznačajniji zaključci sprovedenih teorijskih i terenskih istraživanja iznetih u ovoj doktorskoj disertaciji, imaju za cilj dalje unapređenje procesa transformacije gradova u Srbiji prema modelu pametnih gradova. Cilj je naučno rasvetliti i dati konkretne smernice za prevazilaženje problema vezanih za uspešno kreiranje i implementiranje strategije izgradnje pametnih gradova u Srbiji, sa posebnim fokusom na grad Beograd. U radu su date preporuke i smernice za unapređenje načina, na koji bi gradovi u Srbiji mogli da dostignu svoju funkciju cilja, odnosno da ispune uslove održivog razvoja. Najznačajnije preporuke i smernice za dalji razvoj grada Beograda, ali i ostalih gradova u Srbiji, prema konceptu pametnih gradova su sledeće:

- Neophodno je kreirati i implementirati krovnu nacionalnu strategiju za razvoj pametnih gradova u Srbiji. U okviru navedene strategije, odnosno kroz strateška dokumenta, trebalo bi jasno determinisati ograničenja, mere i pravce akcija, kao i mehanizme za koordinaciju između različitih lokalnih samouprava. Na primer, EU, Indija i NR Kina, razvile su ovakve strategije, što je rezultiralo standardizacijom i pozitivnim uticajem na razvoj gradova.
- Krovnom nacionalnom strategijom razvoja pametnih gradova u Srbiji, trebalo bi definisati način prevođenja globalne funkcije cilja i zahteva održivog razvoja, na lokalne samouprave. Lokalne samouprave i gradovi u Srbiji, u svakom trenutku, trebali bi da imaju precizno definisane ciljeve koji se odnose na redukciju zagadenja, unapređenje nivoa ekonomski i energetske efikasnosti i unapređenje kvaliteta života. Navedeni ciljevi i strateški dokumenti bi trebalo da budu transparentni i javno dostupni.
- Neophodno je kreirati sistemski pristup za umrežavanje i unapređenje međunarodne saradnje gradova i opština. Navedeni pristup bi kreirao sistemske preduslove za uspešniji transfer "dobre prakse" uz unapređenje zajedničkog razvoja.
- Gradovi bi trebali da razviju svoj katalog usluga uz precizno određene uslove i način izbora usluga. Trebalo bi definisati format i platformu za razmenu podataka kao i pripadajuću infrastrukturu i respozitorijume podataka. Ovaj proces nije moguće sprovesti uz upotrebu postojećih nacionalnih portala otvorenih podataka, jer ovi portali sadrže uglavnom statističke i istorijske podatke, a ne podatke o stanju sistema koji potiču sa senzorskih sistema koji se moraju obrađivati u realnom vremenu.
- Lokalne samouprave (gradovi i opštine), trebale bi da otvore podatke i učine ih dostupnim i čitljivim u mašinskom obliku. Za ovo je potreban širi niz pravno-organizacionog pregrupisavanja postojećeg konteksta, odnosno, neophodna je izmena zakonodavstva i formiranje odgovarajućih institucija i potporne infrastrukture.
- Razvoj urbanih celina u Srbiji, ne bi trebalo da bude primarno određena novim tehnologijama, već problemima koji se moraju rešavati u pravcu dotiranja funkcije cilja, odnosno, ciljeva održivog razvoja. U tom smislu, trebalo bi formirati balans između neophodnih funkcija, usluga i infrastrukture, na jednoj strani i proizvoda marketinških kampanja proizvođača/pružaoca usluga, na drugoj strani.
- Potrebno je razviti sistemski pristup i obučiti gradske menadžere i pružaoce usluga o osnovama koncept modela pametnih gradova. Standardizacijom je potrebno obuhvatiti sve projekte i infrastrukture.
- Svi projekti i inicijative koje se mogu podvesti pod koncept pametnih gradova, trebalo bi da budu transparentni, uz mogućnost ocenjivanja prema važećoj međunarodnoj metodologiji za ocenu projekata i inicijativa iz ove oblasti. Neophodno je sprovesti organizacione i legislativne promene, kako bi ovakav vid metodološkog ocenjivanja, postao obavezujući.

- U Srbiji, razvoj urbanih sredina prema koncept modelu pametnih gradova, trebalo bi da bude koordinisan od strane nacionalnog tela, koje bi trebalo da raspolože kadrovskim i finansijskim kapacitetima za transformaciju lokalne samouprave.
- Gradovi u Srbiji, trebalo bi da obezbede tržišno ponašanje javnih preduzeća i to u smislu “pametnog tržišnog ponašanja”. Navedeno podrazumeva, da bi svako javno preduzeće trebalo da dostigne prosečni stepen efikasnosti i ostalih parametara u odnosu na ostvareni prosek javnih gradskih preduzeća u EU. Ovo je jedan od uslova, koje je EU postavila Srbiji u procesu pristupanja.
- Gradovi u Srbiji, trebalo bi da prošire svoju jurisdikciju na delove sistema koji su organski povezani i naerazdvojivi od gradova, a koji su trenutno pod jurisdikcijom spoljnih sistema poput EPS, EMS, MUP.

Nakon prethodno iznetih preporuka i smernica, neophodno je predložiti i buduće pravce istraživanja u oblasti razvoja pametnih gradova. Moderni gradovi su u dosadašnjoj akademskoj praksi, prvenstveno posmatrani kao složeni sistemi koji se sastoje od većeg broja domena u okviru kojih je “zarobljeno domensko znanje”. Takođe, silosi znanja su retko proveravani u interakciji, dok se do izbora optimalnog rešenja, dolazilo kroz međudomenski dijalog. S obzirom, da na nivou grada kao supersistema, navedena rešenja prestavljaju stub optimalnih rešenja, potrebno je dosadašnju praksu zameniti širim sistemskim pristupom u izučavanju pojava i događaja unutar urbanog sistema. U navedenom kontekstu, dalji pravac istraživanja bi trebalo usmeriti ka definisanju jedinstvene teorije urbanih sistema zasnovanih na postojećim domenskim znanjima i naukama, ali i na teoriji sistema, teoriji haosa, teoriji igara i teoriji kompleksnosti. Pravac daljih istraživanja bi trebalo usmeriti i na ispitivanje ponašanja gradova kao slobodnih agenata i to u kontekstu socijalne dileme koja sve više postaje ključni faktor u procesu dostizanja održivog razvoja urbanih sistema. Takođe, trebalo bi sprovesti i detaljniju analizu materijalnih i energetskih tokova i njihovih međusobnih relacija u gradovima i opštinama u Srbiji. Neophodno je kreirati i interaktivne mape vlasnika procesa. Interaktivne mape, trebalo bi da imaju značajnu ulogu u podizanju nivoa cirkularne ekonomije i održivosti na loklanom nivou. Na ovaj način bi se dobio jasan registar zagađivača, kategorisanih po stepenu polucije, vremenu polucije i apsolutnih iznosa, što bi imalo pozitivan uticaj na donošenje strateških odluka u ovom domenu. Ukoliko bi se ovi podaci otvorili i postali javno dostupni, unapredio bi se i proces kontrole rada pojedinih institucija lokalne samouprave, a ubrzao bi se i razvoj cirkularne ekonomije. Pravac daljih istraživanja, trebalo bi usmeriti i na formiranje petlje upravljanja i to, na nivou glavnih gradskih podsistema, kao i na nivou društveno ekonomskog konteksta pametnih gradova. Ovaj pravac istraživanja je značajan, jer analizira uzročno-posledične odnose unutar pametnih gradova. Takođe, analiza formalnog matematičkog modela za pojedine funkcije strukturiranja budućnosti, neophodnog za definisanje skupa mogućih ishoda transformacije gradova, još jedan je od mogućih pravaca daljeg istraživanja, kojim bi se unapredile dosadašnje teoretske postavke pametnih gradova.

## **13. Prilozi**

### **13.1. Prilog 1: Anketni list - istraživanja P2P regulatornog okvira**

Ocena percepcije i očekivanja građana u vezi sa širom primenom OIE - ocena percepcije i očekivanja građana u vezi sa energetskom tranzicijom i uspostavljanjem P2P berzi za trgovinu energijom, kako bi se podigao ideo korišćenja energije iz obnovljivih izvora u cilju dostizanja održivog razvoja.

Napomena:

Proces anketiranja je anoniman. Ispitanicima se garantuje anonimnost i diskreciono pravo na sve podatke iznete tokom procesa anketiranja, osim u slučaju zbirnog prezentovanja rezultata i zaključaka dobijenih obradom podataka iz upitnika u cilju uspešne realizacije naučnog-istraživačkog projekta.

Neophodno je prvo determinisati pojam energetske tranzicije i P2P energetske trgovine. Koncept održivog razvoja, ključni je strateški okvir za formiranje i implementaciju strategija razvoja u svetu. Kao podkoncepte i modele, ovaj koncept, sa jedne strane, podrazumeva energetsku tranziciju i to, sa energije koja potiče iz eksploatacije fosilnih goriva kao što su nafta i gas, na energiju iz obnovljivih izvora uz demokratizaciju tržišta energije, kojom bi se omogućila trgovina između svi zainteresovanih strana (kupci, veliki i mali proizvođači i prokupci), preko energetskih berzi i softverskih platformi koje bi trebalo da omoguće P2P trgovinu energijom. Na drugoj strani, odnosno, drugi veliki podkoncept, koji se nadopunjuje i prepiće sa pomenutim konceptom je koncept pametnih gradova, koji pokušava da u urbane celine inkorporira navedene metode i alate održivog razvoja. Upitnik je sastavljen na način, da se na osnovu istog, može oceniti percepcija i očekivanje građana u vezi sa širom primenom OIE, koroz model prenosa dobre EU prakse u domaći poslovni i regulatorni kontekst.

Ispitivanje stava u vezi sa mogućim modelima za širu primenu OIE:

- 1) Da li ste informisani o konceptu održivog razvoja i uloge Pametnih gradova u okviru ovog koncepta?  
Samo jedan odgovor.
  - Da
  - Ne
- 2) Da li Vam je poznato da koncept model Pametnih gradova podrazumeva i energetsku tranziciju i mogućnost široke primene energije iz obnovljivih izvora?  
Samo jedan odgovor.
  - Da
  - Ne
- 3) Da li Vam je poznato da razvoj Pametnih gradova podrazumeva i mogućnost direktnе trgovine energijom iz obnovljivih izvora između građana (kroz energetske berze, P2P model i kroz razmenu u okviru energetske zadruge)?  
Samo jedan odgovor po liniji.
  - Da
  - Ne
  - Energetske berze
  - P2P berze za trgovinu energijom iz OIE
  - Razmena u okviru energetske zadruge
  - Energetske berze

- P2P berze za trgovinu energijom iz OIE
  - Razmena u okviru energetske zadruge
- 4) Da li smatrate da dobro razumete P2P model energetske berze?
- Samo jedan odgovor.
- Da
  - Ne
- 5) Kako bi po Vašem mišljenju ocenili potencijal za dostizanje održivog razvoja kroz energetsku tranziciju sa fosilnih goriva na kojima počiva energetika danas na OIE na kojima bi počivali energetski sistemi u budućnosti?
- Samo jedan odgovor.
- 1-Nizak
- 2
- 3
- 4
- 5-Visok
- 6) Kako bi po Vašem mišljenju ocenili potencijal za dostizanje održivog razvoja kroz energetsku efikasnosti stambenih i poslovnih zgrada u okviru koncepta Pametnih gradova?
- Samo jedan odgovor.
- 1-Nizak
- 2
- 3
- 4
- 5-Visko
- 7) Kako bi po Vašem mišljenju ocenili potencijal za dostizanje održivog razvoja kroz transformaciju industrije u smeru više efikasnosti i novih poslovnih modela (zasnovanih na konceptima Industrija 4.0, konceptu industrije nultog otpada)?
- Samo jedan odgovor.
- 0-Nizak
- 1
- 2
- 3
- 4-Visok
- 8) Kako bi po Vašem mišljenju ocenili potencijal za dostizanje održivog razvoja Pametnih gradova kroz izradu Smart infrastrukture i upravljanje istom uz pomoć veštačke inteligencije zasnovane na modelu Digitalnog blizanca?
- Samo jedan odgovor.
- 1-Nizak
- 2
- 3
- 4
- 5-Visok
- 9) Ocinite mogućnosti P2P trgovine energijom kao platforme za dostizanje održivog razvoja.
- Samo jedan odgovor.
- 1-Nizak
- 2
- 3
- 4
- 5-Visok

10) Ocenite mogućnosti P2P trgovine energijom kao platforme za obezbeđenje univerzalnog dohotka (za sve građane).

Samo jedan odgovor.

1-Nizak

2

3

4

5-Visok

11) Ocenite mogućnosti P2P trgovine energijom kao mogućnosti generisanja dodatnog prihoda za stanovništvo (posebno u uslovima velikih kriza kao što su pandemije i ratovi).

Samo jedan odgovor.

1-Nizak

2

3

4

5-Visok

12) Da li bi iskoristili Vaše poljoprivredno zemljište za proizvodnju energije (postavljanje solarnih PV panela na njivi koja se više ne koristi u poljoprivredi kako bi se na ovoj nekretnini izgradila solarna elektrana)?

Samo jedan odgovor.

• Da

• Ne

• Ne znam

13) Da li znate da postavljanjem solarnih panela na Vašu kuću, vrednost nekretnine raste u proseku za 4%?

Samo jedan odgovor.

• Da

• Ne znam

• Do sada nisam znao, ali mi se ovo čini logičnim

14) Da li bi postavili solarne panele na kući, ako znate da se oni mogu isplatiti kroz prodaju struje u roku od 5 godina, a da ćete ih koristiti minimum 15 godina (garantovani životni vek panela)?

Samo jedan odgovor.

• Da

• Ne

• Ne znam

15) Da li smatrate da u svetu krize izazvane COVID-19 i ukrajinskom krizom, postavljanje solarnih panela na Vašu nekretninu, predstavlja dodatni sigurni izvor prihoda (vaš oblik univerzalnog dohotka)?

Samo jedan odgovor.

• Da

• Ne

• Ne znam

16) U vezi sa prethodnim pitanjem, verujete li da bi ovako mogli osnažiti svoj kućni budžet?

Samo jedan odgovor.

• Da

• Ne

- Ne znam

17) Da li bi izgradili solarnu elektrane na vašoj nekretnini i šta bi preduzeli?

Samo jedan odgovor po liniji matrice.

- Da

- Ne

- Ne znam

- Podigli kredit i ušli u samostalnu investiciju preuzimajući tržišni rizik na sebe
- Potpisali PPA sa strateškim partnerom (agregatorom) koji bi postavio panele i upravljanje proizvodnjom a vama plaćao ugovoren mesečni iznos
- Čekali nepovratna sredstva iz domaćih ili međunarodnih fondova iako znate da se prve dve opcije mogu realizovati odmah dok je treća verovatna tek za nekoliko godina
- Podigli kredit i ušli u samostalnu investiciju preuzimajući tržišni rizik na sebe
- Potpisali PPA sa strateškim partnerom (agregatorom) koji bi postavio panele i upravljanje proizvodnjom a vama plaćao ugovoren mesečni iznos
- Čekali nepovratna sredstva iz domaćih ili međunarodnih fondova iako znate da se prve dve opcije mogu realizovati odmah dok je treća verovatna tek za nekoliko godina
- Da li o slolarnoj elektrani na vašoj nekretnini razmišljate kao o validnom načinu očuvanja nasledstva i/ili imovine u slučaju iseljenja i odlaska u inostranstvo?

Samo jedan odgovor.

- Da

- Ne

- Ne znam

18) Da li bi se učlanili u solarnu zadrugu kako bi lakše prodavali struju?

Samo jedan odgovor.

- Da

- Ne

- Ne znam

19) Da li bi prodavali struju privatnom aggregatoru /trgovcu ukoliko Vam ponudi dugogodišnji ugovor kojim se garantuje otkup struje i plasman na tržištu?

Samo jedan odgovor.

- Da

- Ne

- Ne znam

20) Da li verujete u skok cene električne energije u budućnosti?

Samo jedan odgovor.

- Malo verovatno

- Verovatno

- Skoro sigurno

- Ne znam

Pitanja u vezi sa regulatornim okvirom:

U ovom setu pitanja, razmatraće se potreba promene regulatornog okvira u energetici, kako bi se omogućila šira primena OIE, demokratizacija proizvodnje i trgovine energijom, kao i model prenosa dobre prakse EU (prenos pravno regulatornog okvira kako bi se poslovanje energetskih kompanija usaglasilo sa okvirom za poslovanje energetskih kompanija sa onim u zemljama članicama EU i energetske zajednice).

21) Današnji zakonodavni i regulatorni okvir prestavlja barijeru za širu primenu P2P energetske trgovine i demokratizaciju trgovine energijom. Da li podržavate izmenu zakona, kako bi se obezbedila šira primena OIE?

Samo jedan odgovor.

- Da
- Ne
- Ne znam

22) Da li bi prihvatali model usaglašavanja sa regulativom EU, ukoliko daje komparativnu prednost na tržištu energetike u Srbiji firmama iz EU (Hrvatske i Slovenije koje su ranije osnovane i već posluju i imaju razrađene tržišne mehanizme i partnerske odnose dok domaće firme ovo tek treba da uspostave)?

Samo jedan odgovor.

- Da
- Ne
- Ne znam

23) Da li mislite, da se ovakvim rešenjem (preslikavanjem firmi iz Hrvatske, Slovenije, Češke, Mađarske, Italije, Nemačke) gubi deo nacionalnog suvereniteta?

Samo jedan odgovor.

- Da
- Ne
- Ne znam

24) Da li mislite, da bi zakonodavac morao da ima na umu pravno-regulatorni okvira za trgovinu energijom iz obnovljivih izvora iz prethodno iznetih navoda?

Samo jedan odgovor.

- Da
- Ne
- Ne znam

25) Da li mislite, da bi regulatorni okvir za širu pirmenu energije iz obnovljivih izvora, trebao da oslikava potrebe i uvažava interes?

Samo jedan odgovor po liniji matrice.

- Da
- Ne
- Ne znam
  - Prvenstveno građana Republike Srbije
  - Industrije Republike Srbije
  - Celokupnog ljudskog roda
  - Treba da bude agnostičan i nepristrasan u odnosu na bilo koji interes
  - Prvenstveno građana Republike Srbije
  - Industrije Republike Srbije
  - Celokupnog ljudskog roda
  - Treba da bude agnostičan i nepristrasan u odnosu na bilo koji interes

26) Ocenite društvenu i moralnu ispravnost pravnog rešenja koje podrazumeva prenos dobre EU prakse sa stanovišta perspektive domaće ekonomije (stanovništvo i kompanije).

Samo jedan odgovor.

1-Pogrešno

2

3

4

## 5-Ispravno

Osnovene informacije o ispitaniku:

- 27) Starosna dob
- 28) Stepen stručne spreme

Samo jedan odgovor.

- Srednje stručno obrazovanje
- Osnovne strukovne studije (viša škola)
- Visoko obrazovanje (fakultet)
- Master (magistar nauka)
- Doktor nauka

- 29) Radni status

Samo jedan odgovor.

- Student iz radnog odnosa
- Student
- Zaposlen
- Nezaposlen

30) Ukoliko ste zaposleni, molimo vas da zaokružite na ponuđenoj skali prosečan iznos vaših ličnih mesečnih neto primanja.

Samo jedan odgovor.

- od 100 do 300 EUR
- od 300 do 500 EUR
- od 500 do 1000 EUR
- preko 1000 EUR

31) Molimo vas da zaokružite na ponuđenoj skali prosečan neto prihod vašeg domaćinstva.

Samo jedan odgovor.

- od 300 do 500 EUR
- od 500 do 1000 EUR
- od 1000 do 2000 EUR
- preko 2000 EUR

Hvala što ste učestvovali u istraživanju.

### ***13.2. Prilog 2: Anketni list – istraživanje i ocena percepcije i nivoa lične bezbednosti građana u pametnim gradovima***

Upitnik - ocena percepcije i nivoa lične bezbednosti građana u Pametnim Gradovima (Smart City) – determinisanje promene precepcije nivoa bezbednosti građana, primenom Smart City koncepta.

Napomena:

Proces anketiranja je anonimam. Ispitanicima se garantuje anonimnost i diskreciono pravo na sve podatke iznete tokom procesa anketiranja osim u slučaju zbirnog prezentovanja rezultata i zaključaka dobijenih obradom podataka iz upitnika u cilju uspešne realizacije naučnog-istraživačkog projekta.

1) Da li ste do ovog trenutka čuli za koncept “Smart City (“Pametni grad”)?

Samo jedan odgovor.

- Da
- Ne
- Nisam siguran, bez odgovora na ovo pitanje

Ukoliko ste zaokružili odgovor pod (Ne), ili (Bez odgovora), molimo Vas da pređete na pitanja iz grupe II.

2) U kojoj meri ste upoznati sa osnovama Smart City koncepta?

Samo jedan odgovor.

- U potpunosti sam upoznat/a
- Delimično
- Nisam upoznat/a uopšte

Ukoliko ste zaokružili odgovor pod (Nisam upoznat/a), molimo Vas da pređete na pitanja iz grupe II.

3) Kako bi po Vašem mišljenju, na skali od 1-5, ocenili značaj transformacije “klasičnih gradova” u “Smart City”?

Samo jedan odgovor.

1-najniži nivo značajnosti

2

3

4

5-izuzetno značajno

4) Kako bi po Vašem mišljenju, na skali od 1-5, ocenili uticaj primene “Smart City“ koncepta na unapređenje očuvanja životne sredine?

Samo jedan odgovor.

1-nema pozitivnog uticaja

2

3

4

5-izuzetno pozitivan uticaj

5) Da li po Vašem mišljenju primena koncepa “Smart City” utiče na unapređenje nivoa Vaše lične bezbednosti? (Ukoliko ste kao odgovor na ovo pitanje zaokružili ne, ili bez odgovora, preskočite naredno pitanje).

Samo jedan odgovor.

- Da
- Ne
- Bez odgovora

6) Kako bi po Vašem mišljenju, na skali od 1-5, ocenili uticaj primene koncepta “Smart City“ na unapređenje nivoa Vaše lične bezbednosti?

Samo jedan odgovor.

1-nema pozitivnog uticaja

2

3

4

5-izuzetno pozitivan uticaj

7) Da li po Vašem mišljenju primena koncepa “Smart City” utiče na unapređenje nivoa bezbednosti dece? (Ukoliko ste kao odgovor na ovo pitanje zaokružili ne, ili bez odgovora preskočite naredno pitanje).

Samo jedan odgovor.

- Da

- Ne
  - Bez odgovora
- 8) Kako bi po Vašem mišljenju, na skali od 1-5, ocenili uticaj primene koncepta "Smart City" na unapređenje nivoa bezbednosti dece?
- Samo jedan odgovor.
- 1-nema pozitivnog uticaja
- 2
- 3
- 4
- 5-izuzetno pozitivan uticaj
- 9) Koja bi po Vašem mišljenju bila najbolja Smart City platforma za unapređenje nivoa lične bezbednosti?
- Samo jedan odgovor.
- Mobilni telefon
  - Personalni računar
  - Smart televizor
  - Call centar

## II Grupa pitanja – Osnovna pitanja o bezbednosti građana

- 10) Da li po vašem mišljenju građani imaju poverenje u institucije zadužene za ličnu bezbednost?
- Samo jedan odgovor.
- Da
  - Ne
  - Bez odgovora
- 11) Kako bi po Vašem mišljenju, na skali od 1-5, ocenili nivo poverenja građana u institucije zadužene za ličnu bezbednost?
- Samo jedan odgovor.
- 1-potpuno nepoverenje
- 2
- 3
- 4
- 5-potpuno poverenje
- 12) Da li po Vašem mišljenju građani imaju pravo na procenu nivoa i stanja lične bezbednosti?
- Samo jedan odgovor.
- Da
  - Ne
  - Bez odgovora
- 13) Da li smatrate da bi nadležne institucije trebalo da Vam dostavljaju informacije o nivou Vaše lične bezbednosti? (Ukoliko ste kao odgovor na ovo pitanje zaokružili ne, ili bez odgovora, preskočite naredno pitanje).
- Samo jedan odgovor.
- Da
  - Ne
  - Bez odgovora
- 14) Da li smatrate da bi nadležne institucije trebalo da Vam kontinualno dostavljaju informacije o nivou Vaše lične bezbednosti i to:

Samo jedan odgovor.

- Dnevno
- Nedeljno
- Mesečno
- Godišnje
- Po potrebi

15) Da li Vam nadležne institucije dostavljaju informacije o nivou vaše lične bezbednosti?

Samo jedan odgovor.

- Da
- Ne
- Bez odgovora

16) Da li bi nadležne institucije trebale da poštjuju osnovne principe "Zaštite podataka o ličnosti", prilikom dostavljanja podataka o ličnoj bezbednosti?

Samo jedan odgovor.

- Da
- Ne
- Bez odgovora

17) Da li bi ste se odrekli dela privatnosti usled unapređenja nivoa lične bezbednosti?

Samo jedan odgovor.

- Da
- Ne
- Bez odgovora

18) Da li bi ste se odrekli dela privatnosti usled unapređenja nivoa bezbednosti dece?

Samo jedan odgovor.

- Da
- Ne
- Bez odgovora

19) Koje bi po vašem mišljenju bile primerene i prihvatljive metode unapređenja lične bezbednosti?

Označi sve ponuđene odgovore koje smatraš ispravnim.

- praćenje geografske lokacije telefona
- praćenje IP adrese internet saobraćaja
- druge tehničke metode
- druge bezbednosne metode praćenja
- ništa od navedenog

20) Da li bi Vi predložili neku prihvatljivu metodu. Molimo Vas da je ukratko opišete.

21) Koje bi po vašem mišljenju bile primerene i prihvatljive metode unapređenja bezbednosti dece?

- Označi sve ponuđene odgovore koje smartaš ispravnim.

- prihvatljivo
- ne prihvatljivo
- praćenje geografske lokacije telefona
- praćenje IP adrese internet saobraćaja
- druge tehničke metode
- druge bezbednosne metode
- ništa od navedenog
- praćenje geografske lokacije telefona

- praćenje IP adrese internet saobraćaja
- druge tehničke metode
- druge bezbednosne metode
- ništa od navedenog

22) Da li po vašem mišljenju implementacija video nadzora utiče na nivo lične bezbednosti građana?(Ukoliko ste kao odgovor na ovo pitanje zaokružili ne ili bez odgovora preskočite naredno pitanje).

Samo jedan odgovor.

- Da
- Ne
- Bez odgovora

23) Kako bi po Vašem mišljenju na skali od 1-5 ocenili uticaj koji unapređenje video nadzora ima na unapređenje nivoa lične bezbednosti građana?

Samo jedan odgovor.

1-nema pozitivnog uticaja

2

3

4

5-izuzetno pozitivan uticaj

24) Da li po vašem mišljenju implementacija video nadzora utiče na nivo lične bezbednosti dece?(Ukoliko ste kao odgovor na ovo pitanje zaokružili ne, ili bez odgovora, preskočite naredno pitanje).

Samo jedan odgovor.

- Da
- Ne
- Bez odgovora

25) Kako bi po Vašem mišljenju, na skali od 1-5, ocenili uticaj koji primena video nadzora ima na unapređenje nivoa lične bezbednosti dece?

Samo jedan odgovor.

1-nema pozitivnog uticaja

2

3

4

5-izuzetno pozitivan uticaj

26) Da li smatrate da upotreba video nadzora javnih površina neopravdano uzurpira vaše pravo na privatnost?(Ukoliko ste kao odgovor na ovo pitanje zaokružili ne, ili bez odgovora, preskočite naredno pitanje).

Samo jedan odgovor.

- Da
- Ne
- Bez odgovora

27) Kako bi po Vašem mišljenju, na skali od 1-5 ocenili, stepen neopravdanosti uzurpiranja vašeg prava na privatnost primenom video nadzora javnih površina?

Samo jedan odgovor.

1-zanamarljivo mali stepen

2

3

4

5-potpuno neopravdano

28) Da li smatrate da primena video nadzora u saobraćajnoj infrastrukturi utiče na smanjenje opšte stope kriminaliteta? (Ukoliko ste kao odgovor na ovo pitanje zaokružili ne, ili bez odgovora, preskočite naredno pitanje).

Samo jedan odgovor.

- Da
- Ne
- Bez odgovora

29) Kako bi po Vašem mišljenju, na skali od 1-5, ocenili uticaj video nadzora u saobraćajnoj infrastrukturi na smanjenje opšte stope kriminaliteta?

Samo jedan odgovor.

1-nema pozitivnog uticaja

2

3

4

5-izuzetno pozitivan uticaj

30) Da li smatrate da primena video nadzora u saobraćajnoj infrastrukturi utiče na smanjenje broja saobraćajnih prekršaja?

Samo jedan odgovor.

- Da
- Ne
- Bez odgovora

31) Kako bi po Vašem mišljenju, na skali od 1-5, ocenili uticaj video nadzora u saobraćajnoj infrastrukturi na smanjenje broja saobraćajnih prekršaja?

Samo jedan odgovor.

1-nema pozitivnog uticaja

2

3

4

5-izuzetno pozitivan uticaj

32) Da li je po vašem mišljenju neophodno uraditi reviziju bezbednosnih mehanizama, ovlašćenja i arhitekture sistema u pravcu unapređenja upravljanja i nivoa lične bezbednosti građana.

Samo jedan odgovor.

- Da
- Ne
- Bez odgovora

### III grupa pitanja – Osnovne informacije o ispitaniku:

33) Starosna dob (broj godina ispitanika):

34) Pol ispitanika

Samo jedan odgovor.

- Muški
- Ženski

35) Stepen stručne spreme

Samo jedan odgovor.

- srednje stručno obrazovanje
- osnovne strukovne studije (viša škola)
- visoko obrazovanje (fakultet)

- master (magistar nauka)
- doktor nauka

36) Radni status

Samo jedan odgovor.

- Student iz radnog odnosa
- Zaposlen
- Nezaposlen
- Student

37) Ukoliko ste zaposleni, molimo vas da zaokružite na ponuđenoj skali prosečan iznos vaših ličnih mesečnih neto primanja.

Samo jedan odgovor.

- od 100 do 300 EUR
- od 300 do 500 EUR
- od 500 do 1000 EUR
- preko 1000 EUR

38) Molimo vas da zaokružite na ponuđenoj skali prosečan neto prihod vašeg domaćinstva.

Samo jedan odgovor.

- od 300 do 500 EUR
- od 500 do 1000 EUR
- od 1000 do 2000 EUR
- preko 2000 EUR

Hvala što ste učestvovali u istraživanju.

## 14. Spisak tabela

<b>Tabela 1:</b> Matrica jaza osnovnih determinanti gradova današnjice i pametnih gradova u budućnosti .....	45
<b>Tabela 2:</b> Metodologija uspostavljanja teorije pametnih gradova .....	61
<b>Tabela 3:</b> Savremeni gradovi kao kompleksni adaptivni sistemi.....	66
<b>Tabela 4.</b> Poređenje analitičkog i sistemskog pristupa gradovima /pametnim gradovima .....	67
<b>Tabela 5:</b> Agenti urbanih sistema/pametnih gradova.....	68
<b>Tabela 6:</b> Sedmoslojna arhitektura pametnih gradova .....	74
<b>Tabela 7:</b> Izazovi za implementaciju infrastrukture pametnih gradova .....	75
<b>Tabela 8:</b> Izazovi primene ICT i IoT tehnoloških rešenja u pametnim gradovima .....	75
<b>Tabela 9:</b> Indikatori političkog konteksta pametnih gradova.....	77
<b>Tabela 10:</b> Kategorizacija zainteresovanih strana po pitanjima od interesa za razvoj pametnih gradova .....	80
<b>Tabela 11:</b> Spajanje različitih aspekata razvoja grada - model integracije ideja iz pod-domena u koncept model .....	90
<b>Tabela 12:</b> Upravljanje inovacionim rizicima u okviru SCCM .....	96
<b>Tabela 13:</b> Rizici i izazovi algoritamskog odlučivanja i primene veštačke inteligencije za autonomno odlučivanje u pružanju usluga pametnih gradova .....	97
<b>Tabela 14:</b> Metodologija analize scenarija identifikacije ključnih faktora razvoja pametnog grada – primer dominantnih razvojnih politika za određene gradove .....	106
<b>Tabela 15:</b> Prednosti i nedostaci tehnologija za prikupljanje podataka .....	109
<b>Tabela 16:</b> Analiza međuzavisnosti “rešenje – potreba za regulacijom” unutar razvoja pametnih gradova .....	111
<b>Tabela 17:</b> Komparacija strategija urbanog razvoja referentnih gradova .....	117
<b>Tabela 18:</b> Rezultati komparacije strategija urbanog razvoja referentnih gradova: Berlin, Beč, Barselona .....	119
<b>Tabela 19:</b> Rezultati komparacije strategija urbanog razvoja referentnih gradova: Berlin, Beč, Barselona – tehnološka perspektiva .....	121
<b>Tabela 20:</b> Rezultati komparacije strategija urbanog razvoja referentnih gradova: Berlin, Beč, Barselona – pravna i regulativna perspektiva .....	123
<b>Tabela 21:</b> Rezultati komparacije strategija urbanog razvoja referentnih gradova: Berlin, Beč, Barselona –ekonomska perspektiva .....	124
<b>Tabela 22:</b> Komparativna analiza definisanih i ostvarenih ciljeva, strategija i strateških aktivnosti prema referentnim modelima funkcionisanja izabranih gradova na Balkanu .....	127
<b>Tabela 23:</b> Poređenje gustine meteroloških stanica u gradovima - Beograd i Barselona. ....	130
<b>Tabela 24:</b> Poređenje nivoa saobraćaja i inicijativa u vezi sa smanjenjem emisija gasova staklene bašte u gradovima Beograd, Beč, Barselona i Kopenhagen .....	131
<b>Tabela 25:</b> Stepen zadovoljstva građana javnim prevozom u pametnim gradovima u Evropi .....	131
<b>Tabela 26:</b> Poređenje stepena penetracije pametnih aplikacija, uređaja i usluga u okviru internih tržišta pametnih gradova u određenim (referentnim) državama i gradovima .....	132
<b>Tabela 27:</b> Nivoi reciklaže referentnih gradova u Evropi .....	133

<b>Tabela 28:</b> Poređenje energetskog miksa i energetske nezavisnosti kao mere energetske bezbednosti i alata za dostizanja održivog razvoja grada Beograda i posmatranih pametnih gradova - Beč, Barselona, Berlin .....	134
<b>Tabela 29:</b> Poređenje pametnih gradova u Evropi prema generičkom CIMI indeksu .....	135
<b>Tabela 30:</b> Način transformacije gradskih usluga .....	141
<b>Tabela 31:</b> Regulatorne preporuke za referentne usluge pametnog grada, zasnovane na primeni IoT i ICT tehnologija - konsolidovani prikaz.....	142
<b>Tabela 32:</b> Analiza različitih osnova, okvira i trenutne prakse za upravljanje pametnim gradovima u Srbiji.....	145
<b>Tabela 33:</b> Analiza različitih osnova, okvira i trenutne prakse za upravljanje pametnim gradovima u Srbiji / dodatni prikaz.....	146
<b>Tabela 34:</b> Nivoi harmonizacije transfera tehničkog rešenja, ili na njemu zasnovane dobre prakse .....	149
<b>Tabela 35:</b> Korelacija između stavova ispitanika o validnosti p2p energetskih berzi kao mogućih alata za dostizanje održivog razvoja u pametnim gradovima i nivoa prihoda po domaćinstvu .....	151
<b>Tabela 36:</b> Nivo korelacije u odgovorima ispitanika na pitanja o mogućnosti P2P trgovine energijom kao platformom za obezbeđenje univerzalnog dohotka i mogućnosti generisanja dodatnog prihoda za stanovništvo .....	152
<b>Tabela 37:</b> Analiza i ocena usaglašenosti razvojne strategije sa koncept modelom i ciljevima održivog razvoja za grad Beograd, posmatrano do 2027. godine .....	157
<b>Tabela 38:</b> Ciljevi determinisani po dimenzijama urbanog razvoja grada: komparacija Beograd – najbolja svetska praksa.....	163
<b>Tabela 39:</b> Percepcija ispitanika u odnosu na primenu javnog sistema video nadzora u Beogradu .....	164
<b>Tabela 40:</b> Percepcija i stavovi ispitanika o odnosu prava na bezbednost i privatnost, u kontekstu primene video nadzora u Beogradu .....	165
<b>Tabela 41:</b> Transformacija gradova iz sadašnjeg oblika u pametne gradove u budućnosti ..	170
<b>Tabela 42:</b> Lista diferencirajućih osobina pametnih gradova i gradova prema klasičnoj definiciji .....	176
<b>Tabela 43:</b> Lista diferencirajućih osobina pametnih i klasičnih gradova primenjenih za ocenu ispunjenosti glavne hipoteze (H0).....	179

## 15. Spisak slika

<b>Slika 1:</b> Šematski prikaz promene entropije otvorenog sistema.....	17
<b>Slika 2:</b> Model urbanog metabolizma – primer grad Peking-a .....	19
<b>Slika 3:</b> Faktori koji utiču na korišćenje urbanog zemljišta .....	25
<b>Slika 4:</b> Kako se koristi zemljište s obzirom na lokaciju.....	25
<b>Slika 5:</b> Kretanje i projekcije kretanja urbane i ruralne populacije, .....	31
<b>Slika 6:</b> Energetski tokovi posmatrani od izvora energije do mesta potrošnje.....	49
<b>Slika 7:</b> Smart City koncept model i održivi razvoj – paradigma pametnih gradova sa stanovišta održivosti i promena u ponašanju građana .....	50
<b>Slika 8:</b> Planetarne granice održivosti .....	51
<b>Slika 9:</b> Metodologija uspostavljanja teorije pametnih gradova .....	61

<b>Slika 10:</b> Veze i odnosi elemenata na različitim nivoima organizacije .....	69
<b>Slika 11:</b> Klasična urbana paradigma .....	70
<b>Slika 12:</b> Pametni gradovi posmatrani kroz paradigmu teorije sistema .....	70
<b>Slika 13:</b> Konceptualni model gradivnih blokova pametnih gradova sa stanovišta teorije sistema i teorije igara.....	71
<b>Slika 14:</b> Slobodni agent sistema u svom okruženju .....	72
<b>Slika 15:</b> Agent u okruženju pametnih gradova – Smart City agent .....	73
<b>Slika 16:</b> Odnos građana prema elementima pametnih gradova .....	78
<b>Slika 17:</b> Odnos političke volje na nacionalnom i .....	79
<b>Slika 18:</b> Faktori razvoja pametnih gradova.....	80
<b>Slika 19:</b> Faktori orijentacije na efikasna rešenja .....	81
<b>Slika 20:</b> Faktori koji vode tranziciju gradova po modelu pametnih gradova.....	81
<b>Slika 21:</b> Prepreke za bržu implementaciju koncept modela pametnih gradova .....	82
<b>Slika 22:</b> Bezbednosno okruženje u kojem se odvija tranzicija na Safe City .....	82
<b>Slika 23:</b> Faktori koji podstiču promenu zakonodavno-regulatorne prakse .....	83
<b>Slika 24:</b> Radni okvir za izbor i definisanje usluga pametnih gradova .....	89
<b>Slika 25:</b> Mapiranje urbanog dizajna – dimenzije dizajna.....	90
<b>Slika 26:</b> Povezanost procesa, ciljeva i indikatora.....	91
<b>Slika 27:</b> Osnovna logička struktura za ocenu razvojnih projekata i inicijativa .....	92
<b>Slika 28:</b> Generički radni okvir pametnih gradova.....	93
<b>Slika 29:</b> Radni okvir zasnovan na poverenju .....	93
<b>Slika 30:</b> Model ekosistema pametnih gradova .....	94
<b>Slika 31:</b> Princip (radni okvir) dizajniranja pametnih gradova.....	94
<b>Slika 32:</b> Faze transformacije i dalji razvoj pametnih gradova .....	95
<b>Slika 33:</b> Uzročno-posledične veze u okviru pojedinih gradskih usluga i infrastrukturnih i silosa podataka u okviru pametnih gradova .....	95
<b>Slika 34:</b> Radni okvir standardizacije u kontekstu pametnih gradova.....	101
<b>Slika 35:</b> Elementi i faktori regulacije pametnih gradova .....	104
<b>Slika 36:</b> Cilj standardizacije rešenja koja se koriste u pravcu u izgradnje jedinstvene urbane platforme za praćenje i vođenje gradskih usluga (primer Indija).....	105
<b>Slika 37:</b> Formulisanje jedinstvene međunarodne prakse kao osnove za harmonizaciju procesa sa slobodnim agentima koji još nisu usaglasili svoju praksu sa međunarodnim standardima	107
<b>Slika 38:</b> Primena IoT i BigData kao modela za kreiranje akcionog uvida za potrebe upravljanja pametnim gradovoma .....	110
<b>Slika 39:</b> Komparativna analiza percepcije građana po pitanju zadovoljstva uslugama javnog prevoza u pametnim gradovima u Evropi .....	132
<b>Slika 40:</b> Različite tehnologije koje primenjuju IT kompanije u Srbiji, prilikom sprovođenja procesa digitalne transformacije.....	139
<b>Slika 41:</b> Najznačajnije digitalne usluge u lancima vrednosti u kompanijama sa privatnim vlasništvom, direktno zasnovane na procesu transformacije gradova .....	140
<b>Slika 42:</b> Primer ekosistema sa neharmonizovanom praksom prodaje organskih proizvoda: uprošćeni ogledni primer za tržište Srbije.....	148
<b>Slika 43:</b> Radni okvir za harmonizaciju poslovnih procesa.....	149
<b>Slika 44 :</b> Odgovori ispitanika na pitanje: “Ocenite mogućnosti P2P trgovine energijom kao platforme za dostizanje održivog razvoja, primenom Likertove skale”.....	150
<b>Slika 46:</b> Odgovori ispitanika na pitanje o oceni mogućnosti P2P trgovine energijom kao platforme za obezbeđenje univerzalnog dohotka (za sve građane).....	151

<b>Slika 47:</b> Odgovori ispitanika na pitanje o oceni mogućnosti P2P trgovine energijom kao šansom za generisanje dodatnog prihoda za stanovništvo .....	151
<b>Slika 49:</b> Odgovori ispitanika na pitanje , „Da li podržavate promenu zakona, kako bi se obezbedila šira primena OIE, prevashodno solarne energije i elektrana baziranih na solar PV tehnologiji?” .....	152
<b>Slika 50:</b> Odgovori ispitanika o prihvatljivosti regulative EU u vezi sa energetskom tranzicijom, sa stanovišta pružanja komparativne prednosti kompanijama iz Hrvatske i Slovenije u odnosu na domaće energetske kompanije.....	153
<b>Slika 51:</b> Odnos stavova ispitanika po pitanju: “Da li P2P energetski model može poslužiti njihovim porodicama kao izvor dodatnog, ili univerzalnog dohotka?” .....	153
<b>Slika 52:</b> Matrica kojom se pokazuje odnos prihoda domaćinstva prema nivou obrazovanja kada se posmatra lična ocena energetske tranzicije prema P2P modelu u pametnim gradovima .....	154
<b>Slika 53:</b> Odgovori ispitanika o percepciji i uočavanju veze između energetske bezbednosti i energetske tranzicije, kao i mogućem gubitku dela nacionalnog suvereniteta preuzimanjem poslovne prakse inostranih kompanija .....	155
<b>Slika 54:</b> Ocena koorelacije između energetske tranzicije, energetske bezbednosti i .....	155
Slika 55: Percepција грађана у вези са потенцијалном за достизање циљева одрживог развоја кроз енергетску ефикасност и примену концепт модела паметних градова у Србији.....	156
<b>Slika 56:</b> Percepција испитаника о оправданости примене видео надзора у оквиру безбедносне paradigmе паметних градова .....	165
<b>Slika 57:</b> Однос перцепције испитаника о праву на приватност у контексту примене безбедносних механизама заснованих на технологијама видео надзора .....	166
<b>Slika 58:</b> Promena poslovnog modela за потребе усаглашавања јавних градских компанија у области логистике и транспорта са концепт моделом паметних градова .....	172

## 16. Literatura

- 1) Abbas, R. A. (2017). *Comparison of Smart City Indicators for three top ten US cities* University of Texas at Arlington, master rad, na mreži: <https://uta-ir.tdl.org/uta-ir/bitstream/handle/10106/26843/ABBAS-THESIS-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, (pristupljeno: 11.05. 2018).
- 2) Abdellaoui, E.A., El Moudden, M. (2018). A Game Theoretic Approach to Analyse Security between Smart Vehicles and Parcels in Smart Cities, *International Workshop on Transportation and Supply Chain Engineering (IWTSCe'18)*, <https://doi.org/10.1051/matecconf/20182000002>.
- 3) Abu-Rayash, A., Dincer, I. (2022). Development of an integrated energy system for smart communities. *Energy*, 202, 117683. doi: 10.1016/j.energy.2020.117683.
- 4) AIDA Committee. (2021). Artificial Intelligence in Smart Cities and Urban Mobility. European Parllimaint, BRIEFING Requested by the AIDA committee, IPOL | Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies, doi:10.2861/648360.
- 5) Alba, E., (2015). Intelligent Systems for Smart Cities, Professor Enrique Alba, University of Málaga (Spain), [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=CIZLaEEe51U> (pristupljeno: 09.06. 2018).
- 6) Aldama, A., Chourabi, H. et al. (2012). Smart cities and service integration initiatives in North American cities: A status report, 45th Hawaii International Conference on System, doi:10.1145/2307729.2307789.
- 7) Alexander, J. (2016). Smart City Infrastructure | Periscope Livestream dostupno na mreži: Siemens. dostupno na mreži <https://www.youtube.com/watch?v=vypyGyZ7H4> (Pristupljeno: 18.06. 2018).
- 8) Alghamdi, T. G. & Said D. & Mouftah, H. T. (2020). Decentralized Game-Theoretic (D-GT) Scheme for D-EVSE based on Renewable Energy in Smart Cities: A Realistic Scenario. *IEEE Access*, vol. 8, Str: 48274-48284, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2974477.
- 9) Aliance of European Mayores (2024), Vienna's green goals regarding the usage of renewable energy, Best Practices, <https://mayorsofeurope.eu/top-stories/viennas-green-goals-regarding-the-usage-of-renewable-energy/>;
- 10) Almihat, M., Kahn, M., Aboalez, K., & Almaktoof, A. (2022). Energy and Sustainable Development in Smart Cities: An Overview. *Smart Cities*, 5(4), 1389-1408. doi:10.3390/smartcities5040071.
- 11) Altman, E., Kameda, H., Hosokawa, Y. (2002). Nash equilibria in load balancing in distributed computer systems. *International Game Theory Review*, Vol. 04, (No. 02,), str. 91-100. doi:<https://doi.org/10.1142/S0219198902000574>.
- 12) Ammara U, Rasheed K, Mansoor A, Al-Fuqaha A, Qadir J. (2022), Smart Cities from the Perspective of Systems. *Systems*. 2022; 10(3):77. <https://doi.org/10.3390/systems10030077>.
- 13) Amović M., Govedarica M., Radulović A., Janković I. (2021), Big Data in Smart City: Management Challenges. *Applied Sciences*. 11(10):4557. <https://doi.org/10.3390/app11104557>.
- 14) Angelidou, M. (2016). Four European Smart City Strategies, *International Journal of Social Science Studies*, vol.4, no: 4. 2016, ISSN 2324-8033, dostupno [https://www.researchgate.net/publication/297588483\\_Four\\_European\\_Smart\\_City\\_Strategies](https://www.researchgate.net/publication/297588483_Four_European_Smart_City_Strategies).
- 15) Apanavičienė R, Muthnna, M., Shahrabani, N. (2023). Key Factors Affecting Smart Building Integration into Smart City: Technological Aspects, *Smart Cities*, 6(4), str: 1832-1857. doi:<https://doi.org/10.3390/smartcities6040085>.

- 16) Apanavičienė, R. M. (2023). Key Factors Affecting Smart Building Integration into Smart City: Technological Aspects. *Smart Cities*, 6(4), str. 1832-1857. doi:10.3390/smartercities6040085, (pristupljeno: 31.07.2023).
- 17) Askari, G., Gordji, M.E. & Park, C. (2019). The behavioral model and game theory. Palgrave Communications, 5(57). doi:10.1057/s41599-019-0265-2.
- 18) Assur, N., Rowshankish, K. (2022). McKinsey & company, dostupno na mreži: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/the-data-driven-enterprise-of-2025>, (pristupljeno: 04.04.2022).
- 19) Attour, A., Burger-Helmchen, T. (2015), Smart cities: business models and ecosystems, *Journal of Strategy and Management*, Vol. 8 (3), ISSN: 1755-425X, <http://dx.doi.org/10.1108/JSMA-06-2015-0046>.
- 20) Ayuk, E.T., Ramaswami, A., Teixeira, I., Akpalu, W., Eckart, E., Ferreira, J., Kirti, D., de Souza Leao, V. A., (2022), Urban Agriculture's Potential to Advance Multiple Sustainability Goals - An International Resource Panel Think Piece, United Nations Environment Programme, str:8-42, Nairobi, Kenya, ISBN: 978-92-807-3920-6, na mreži: <https://www.unep.org/resources/publication/urban-agricultures-potential-advance-multiple-sustainability-goals>.
- 21) Azizalrahman, H., Hasyimi, V. (2019). Towards a Generic Framework for Smart Cities, *Smart Urban Development*, str:1-14, doi: 10.5772/intechopen.85820
- 22) BACID, (2021) *Workshop Smart Sarajevo 2030*, Imagining Sarajevo of the Future Vision Framework, Working Paper-September 2019, Grad Sarajevo i Urban Innovation Vienna, dostupno na mreži: [https://www.bacid.eu/images/9/95/2019.09.24\\_BACID\\_Workshop.\\_Smart\\_Sarajevo\\_%281%29.pdf](https://www.bacid.eu/images/9/95/2019.09.24_BACID_Workshop._Smart_Sarajevo_%281%29.pdf), (pristupljeno: 04.05.2023).
- 23) Balagué, N., Saarti, J. (2011). 3 - Origin and evolution of the ISO 9000 standard, In *Chandos Information Professional Series*, Vol. In Chandos Information Professional Series, str.27-29, Chandos Publishing, doi:<https://doi.org/10.1016/B978-1-84334-654-8.50003-8>.
- 24) Balland, P.A. (2015). Knowledge and the city:the digital age paradox | Pierre-Alexandre Balland | TEDxUniversitéDeBordeaux, [Video], Pristupljeno: 26.06.2019, dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=bKbTq7hCMeE>, (pristupljeno: 24.04.2015).
- 25) Banerjee, B. (2017). Stanford webinar: System innovation strategies for tackling complexity and space [Video]. dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=cGiGZH6tGtU>, (pristupljeno: 19.03.2020).
- 26) Barać Stojanović, M. B. (2018). Priručnik o energetskoj efikasnosti u stambenim zgradama i kućama. Beograd: Grad Beograd. Retrieved from [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&q=&u=https://www.beograd.rs/images/file/0e1993dd0f7a408f9f99650e58d89a43\\_6627856284.pdf&v=ed2ahUKEwihr76Kt7qGAxVf8rsIHdfbCJY4ChAWegQIDhAB&usg=AOvVaw1i1PH1ruAg-YMMISOsX\\_C1](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&q=&u=https://www.beograd.rs/images/file/0e1993dd0f7a408f9f99650e58d89a43_6627856284.pdf&v=ed2ahUKEwihr76Kt7qGAxVf8rsIHdfbCJY4ChAWegQIDhAB&usg=AOvVaw1i1PH1ruAg-YMMISOsX_C1)
- 27) Barati M., Mohammad E., (2023), Integrating Smart City Technologies with Holistic Asset Management Strategies for Improved Power Grid Resilience Against Extreme Events, IEE Smart City resource centar, dostupno na mreži: <https://smartcities.ieee.org/newsletter/april-2023/integrating-smart-city-technologies-with-holistic-asset-management-strategies-for-improved-power-grid-resilience-against-extreme-events> (pristupljeno: 07.08.2023).
- 28) Barati, A. A., Azadi, H., Scheffran, J. (2019). A system dynamics model of smart groundwater governance. *Agricultural Water Management*, 221, str.502-518, doi: 10.1016/j.agwat.2019.03.047.

- 29) Bash, C., Hogade, N., Milojicic, D., Patel, C.D. (2023). IT for Sustainable Smart Cities: A Framework for Resource Management and a Call for Action. *The BRIDGE*, 53(1), str. 30-37. (pristupljeno: 10.09.2023), dostupno na mreži: <https://www.nae.edu/290991/IT-for-Sustainable-Smart-Cities-A-Framework-for-Resource-Management-and-a-Call-for-Action>.
- 30) Bastidas, V., Reyhav, I., Ofir, A. et al. (2022). Concepts for Modeling Smart Cities. *Bus Inf Syst Eng* 64, str. 359–373 <https://doi.org/10.1007/s12599-021-00724-w> (pristupljeno: 01.06.2022).
- 31) Beganović, Dž., (2016). Procesi urbanih transformacija grada Prištine u funkciji društveno-istorijskih tokova i postupka planiranja urbanog razvoja. Doktorska disertacija, *Državni univerzitet u Novom Pazaru, departman za tehničke nauke*, Novi Pazar, str.16-103, Dostupno na mreži: <http://www.dunp.np.ac.rs/wp-content/uploads/2018/11/disertacija23092016.pdf>
- 32) Beinart, J. (06.03.2014). MIT 4.241J Theory of City Form, Spring 2013, [Video], [https://www.youtube.com/playlist?list=PLUl4u3cNGP63hVXZEMszpS\\_CWvUFsURr6](https://www.youtube.com/playlist?list=PLUl4u3cNGP63hVXZEMszpS_CWvUFsURr6), (pristupljeno: 10.12.2020).
- 33) Bell S. & Paskins J. (eds.) (2013). *Imagining the Future City: London 2062*. London: Ubiquity Press. DOI: <https://doi.org/10.5334/bag>.
- 34) Benson Chan B., & Paramel, R., (2018). The Smart City Ecosystem Framework – A Model for Planning Smart Cities. *Smart Cities, Smart Cities, Buildings & Infrastructure, IIoT World*, dostupno na mreži: <https://iiot-world.com/smart-cities-buildings-infrastructure/smart-cities/the-smart-city-ecosystem-framework-a-model-for-planning-smart-cities/> (pristupljeno: 19.06.2021).
- 35) Bergandi D., (2000). Frank H. George Research Award – Highly Commended Paper: Eco-cybernetics: the ecology and cybernetics of missing emergences. *Kybernetes*, 29(7/8), str.928-942. doi:10.1108/03684920010342044.
- 36) Berlin Energy Transitions Dialogue 2.2., (2021), Key Facts about the Energy Transition in Germany, str. 5, [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.energydialogue.berlin/app/uploads/2022/03/betd\\_factsheet\\_2022.pdf&ved=2ahUKEwiImorYgLqGAXV6xQIHHdplAHEQFnoECBIQAQ&usg=AOvVaw3J1oILEz\\_k-9ySY2cNU9qk](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.energydialogue.berlin/app/uploads/2022/03/betd_factsheet_2022.pdf&ved=2ahUKEwiImorYgLqGAXV6xQIHHdplAHEQFnoECBIQAQ&usg=AOvVaw3J1oILEz_k-9ySY2cNU9qk)
- 37) Bertolini, L., Dijst, M. (2003). Mobility Environments and Network Cities, *Journal of Urban Design*, 8(1), str. 27–43, doi:10.1080/1357480032000064755
- 38) Bibri, S. K. (2019). Generating a vision for smart sustainable cities of the future: a scholarly backcasting approach. *European Journal of Futures Research*, 7(5). doi:10.1186/s40309-019-0157-0.
- 39) Big History Project. (2014). Where and Why Did the First Cities and States Appear? [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=ppNmUPTbXtU> (pristupljeno: 06.26.2019).
- 40) Bin Hariz, M., Said, D.m Mouftah, H. T. (2020). Game Theoretic Approach for a Multi-Mode Transportation in Smart Cities, 2020 International Symposium on Networks, Computers and Communications (ISNCC), Montreal, QC, Canada, 2020, str.1-6, doi: 10.1109/ISNCC49221.2020.9297295, dostupno na mreži: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9297295>.
- 41) Bisello, A., Vettorato, D., Ludlow, D., Baranzelli, C. (2021). *Smart and Sustainable Planning for Cities and Regions*, Springer Nature, str.40-301, doi:10.1007/978-3-030-57764-3.
- 42) Blagojević, B., Blažević, Z. (2016). Najčešće greške naručilaca prilikom sproveđenja postupaka javnih nabavki. Beograd: Republička komisija za zaštitu prava u postupcima

- javnih nabavki, dostupno na mreži: <https://kjn.rs/wp-content/uploads/Prezentacija2.pdf>, (pristupljeno: 10.10.2023).
- 43) Bowman, C. J. (2003). A DHS Skunkworks project: Defining and addressing homeland security grand challenges, dostupno na mreži: <https://www.hsdl.org/?view&did=798784>, (pristupljeno: 07.19.2021).
- 44) Brauneis, R. Goodman, E. P. (2018). Algorithmic Transparency for the Smart City. *The Yale journal of law & technology*, Vol: 20, str: 103-146. dostupno na mreži: [https://yjolt.org/sites/default/files/20\\_yale\\_j.\\_l.\\_tech.\\_103.pdf](https://yjolt.org/sites/default/files/20_yale_j._l._tech._103.pdf).
- 45) British Standards Institution. (2015). PD 8100:2015 Smart cities overview. Guide. Dostupno na mreži: <https://www.bsigroup.com/en-GB/smart-cities/Smart-Cities-Standards-and-Publication/PD-8100-smart-cities-overview/> doi:ISBN 978-0-580-88061-2.
- 46) British Standards Institution. (2021). PAS 181 Smart city framework, dostupno na mreži: <https://www.bsigroup.com/en-IN/smart-cities/Smart-Cities-Standards-and-Publication/PAS-181-smart-cities-framework/> (pristupljeno: 07.01.2021).
- 47) British Standards Institution. (2022). Smart City concept model, dostupno na mreži: <http://www.smartcityconceptmodel.com/> (pristupljeno: 04.01.2022).
- 48) British Standards Institution. (BSI), Mapping Smart City Standards, Imperial College London, dostupno na mreži: <https://www.bsigroup.com/LocalFiles/en-GB/smart-cities/resources/BSI-smart-cities-report-Mapping-Smart-City-Standards-UK-EN.pdf>, (pristupljeno: 06.04.2018).
- 49) Bunyard, P.P. (2022). James Lovelock: an appreciation. *Symbiosis* 87, str:181–187 <https://doi.org/10.1007/s13199-022-00873-w>.
- 50) Burns. M. (2018). A Consensus Framework for Smart City Architectures. (M. Burns, Ed.) *NIST*, dostupno na mreži: <https://pages.nist.gov/smartsitesarchitecture/> (pristupljeno: 09.10.2023),
- 51) Caballero, R. J. (2008). Creative destruction. *The New Palgrave Dictionary of Economics, Second Edition*, MIT, dostupno na mreži: <https://economics.mit.edu/sites/default/files/publications/creative%20destruction.pdf>.
- 52) Calavia L, Baladrón C, Aguiar JM, Carro B, Sánchez-Esguevillas A. (2012). A Semantic Autonomous Video Surveillance System for Dense Camera Networks in Smart Cities, *Sensors*, Vol: 12, No:8, str.10407-10429. doi: 10.3390/s120810407, dostupno na mreži: <https://www.mdpi.com/1424-8220/12/8/10407>.
- 53) Cancer Australia. (2019). Framework Help Involve, dostupno na mreži: <https://consumerinvolvement.canceraustralia.gov.au/researchers/framework-help-involve>, (pristupljeno: 01.12.2019).
- 54) Caragliu, A., Del Bo, C., Nijkamp, P. (2011). Smart cities in Europe. *Journal of urban technology*, 18(2), str.65-82. doi: 10.1080/10630732.2011.601117.
- 55) Cartenì, A., D'Acierno, L. Gallo, M. (2020). A Rational Decision-Making Process with Public Engagement for Designing Public Transport Services: A Real Case Application in Italy. *Sustainability*. 12(16). 6303, doi:10.3390/su12166303.
- 56) Casal-Campos, A., & Martinez, S. M. (2018). Reliable, Resilient and Sustainable Urban Drainage Systems: *An Analysis of Robustness under Deep Uncertainty*. *American Chemical Society*. doi:10.1021/acs.est.8b01193.
- 57) Castelnovo, W., Misuraca, G., Savoldelli, A., (2015). Smart Cities Governance: The Need for a Holistic Approach to Assessing Urban Participatory Policy Making, Social Science Computer Review. 34(6), str.2-12, DOI: 10.1177/0894439315611103.
- 58) Centar za promociju Cirkularne ekonomije (2021), Dostanić, D., Cukavac, N., Vignjević Pernić, A., Kržalić Milenković, B. (2021), Statistika i računi životne sredine,

- 59) Chan, B. (2019). *The Smart City is Enabled and Sustained by Trust*, dostupno na mreži: <https://meetingoftheminds.org/the-smart-city-is-enabled-and-sustained-by-trust-30051>, (pristupljeno: 12.03.2019).
- 60) Chatzioannou I., Alvarez-Icaza L., Bakogiannis E., Kyriakidis C., Chias-Becerril L., A Structural Analysis for the Categorization of the Negative Externalities of Transport and the Hierarchical Organization of Sustainable Mobility's Strategies. *Sustainability*. 2020; 12(15):6011. <https://doi.org/10.3390/su1215601>.
- 61) Cheshire, P., Magrini, S., Medda, F., Monastiriotis, V. (2004). Eight Cities are not isolated states, In Boddy, M., Parkinson, M., *City matters: Competitiveness, cohesion and urban governance*, Policy Press, Bristol, str.129–149, Online ISBN: 9781447301868, <https://doi.org/10.1332/policypress/9781861344458.003.0008>.
- 62) Chiao, S., (2017). The Impact of Smart Cities, Urban Land Institute, Sean Chiao, AECOM, ULI Asia Pacific Summit in Singapore. [Video], Pristupljeno: 18.06.2018, dostupno na mreži: [https://www.youtube.com/watch?v=aYCD\\_mApeb0](https://www.youtube.com/watch?v=aYCD_mApeb0), (pristupljeno: 12.03.2022).
- 63) Chiasson, G. & Holland, M.(2020). The seven critical layers underpinning smart city success. (P. D. Pulse, Editor, & PWC, dostupno na mreži: <https://www.digitalpulse.pwc.com.au/>, (pristupljeno: 02.03.2021)
- 64) Child, M., (2023). NIS2 Directive Comes into Force to Drive Cybersecurity Across the EU, dostupno na mreži: <https://blog-idceurope.com/nis2-directive-comes-into-force-to-drive-cybersecurity-across-the-eu/>, (pristupljeno: 10.10.2023).
- 65) Chiroli, D., Solek, E., Oliveira, R., Barboza, B., Campos, R., Kovaleski, J., Tebecherani, S., Trojan, F. (2022). Using multi-criteria analysis for smart city assessment, *Cidades, Comunidades e Territórios*, 44 (Jun/2022), str.154–179, ISSN: 2182-3030 ERC: 123787/2011, dostupno na mreži: <https://revistas.rcaap.pt/cct/article/view/25677>.
- 66) Choudhuri, B. P. R. (2021). Determinants of Smart Digital Infrastructure Diffusion for Urban Public Services. *Journal of Global Information Management*, 29(6), str.2-19. doi:10.4018/JGIM.295976.
- 67) Coccia, M. (2019). *New patterns of technological evolution, Theory and Practice*. (N. R. Italy, Ed.) Rome, Italy: KSP Book. ISBN: 978-605-7602-6.
- 68) Coccia, M., (2018). Theorem of Not Independence of Any Technological Innovation. *Journal of Economics Bibliography*, 5(1), str.29-35, doi:10.1453/jeb.v5i1.1578, dostupno na mreži: <http://www.kspjournals.org/index.php/JEB/article/view/1578>.
- 69) Coccia, M., (2019). The theory of technological parasitism for the measurement of the evolution of technology and technological forecasting. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol:141, str: 289-304. ISSN: 0040-1625, doi:<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.12.012>, dostupno na mreži: [https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004016251830581X?via%3Di\\_hub](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004016251830581X?via%3Di_hub).
- 70) Čolić N., Manić, B., Niković, A., Borjan, B. (2020). Grasping the framework for the urban governance of smart cities in Serbia. The case of Interreg SMF project CLEVER, *Spatium*, 43, str.26-34. doi:<https://doi.org/10.2298/SPAT2043026C>, dostupno na mreži: <https://doiserbia.nb.rs/Article.aspx?id=1450-569X2043026C>
- 71) Collier. C., (2020). *What a Smart City Is... and Is Not., Smart Cities Connect*, dostupno na mreži: <https://smartcitiesconnect.org/what-a-smart-city-is-and-is-not/>, (pristupljeno: 13.07.2021).
- 72) Color Media Communications (2020). *Smart City 2020 - PANEL 2: ENERGY EFFICIENT AND SMART CITIES*, [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=lZ1ulRWwHpk>, (pristupljeno:13.02.2021).

- 73) CommLab 03. (2013). Mera količine informacija. CommLab 03., Tehnički fakultet „mihajlo Pupin# Zrenjanin, str.1-6, Dostupno na mreži: <https://www.yumpu.com/xx/document/read/37351787/commlab03-mihajlo-pupin>.
- 74) Complexity. (2017). Complexity blog, dostupno na mreži: <http://bactra.org/notebooks/complexity.html>, (pristupljeno: 25.07.2019).
- 75) Cornell University (2021). Specifying Systems (using TLA+), Based on Leslie Lamport's book “Specifying Systems”, predavanja, str. 2-75, dostupno na mreži: <http://www.cs.cornell.edu/courses/cs6410/2021fa/schedule/slides/SystemSpec.pdf>, (pristupljeno: 21.03.2012).
- 76) Corpuz, R. S. A. (2021) *Introduction on the Fourth Industrial Revolution, ISO 37120 Smart City, Robotics, AI, and IOT*, Ralph Sherwin A. Corpuz, [Video], dostupno na mreži: [https://www.youtube.com/watch?v=kz\\_I82RuVjw](https://www.youtube.com/watch?v=kz_I82RuVjw), (pristupljeno: 07.02.2021).
- 77) Cowan, J. (2018). Open standards and interoperability are the key to Smart City growth, IoT-NOW.com, dostupno na mreži: <https://www.iot-now.com/2018/01/29/75961-open-standards-interoperability-key-smart-city-growth/>, (pristupljeno: 18.06.2018).
- 78) Cowan, S. Keatts, A. (2015). *Smart Streetlights are the Tip of the Spear for Smart Cities*. Rice University, Kinder Institute for Urban Research, dostupno na mreži: <https://kinder.rice.edu/urbanedge/smart-streetlights-are-tip-spear-smart-cities>, (pristupljeno: 07.09.2023).
- 79) Cowley, R., Caprotti, F., Ferretti, M. and Zhong, C. (2018). Ordinary Chinese Smart Cities: The Case of Wuhan. In Karvonen, A., Cugurullo, F. and Caprotti, F. (eds) *Inside Smart Cities: Place, Politics and Urban Innovation*. London: Routledge, str.45-64. ISBN: 978-0815348689, <https://www.smart-eco-cities.org/wp-content/uploads/2018/09/Wuhan-accepted-manuscript-March-2018.pdf>.
- 80) Coyne, E., Coyne, S. T., Coyne, E. J. Sr. (2010). When You've Got to Cut Costs—Now. HBR, dostupno na mreži: <https://hbr.org/2010/05/when-youve-got-to-cut-costs-now>, (pristupljeno: 07.07.2021).
- 81) Crucefix, D., Bowen, D., Fecht, M., Twarog, S. (2006). *Strategy on Solutions for Harmonizing International Regulation of Organic Agriculture* (Vol. 2). New York, Geneva,: United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), Geneva, dostupno na mreži: [https://unctad.org/system/files/official-document/ditcted200515\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/ditcted200515_en.pdf), (pristupljeno: 14.04.2022).
- 82) Cvijović, M. (2014), Strateško planiranje i upravljanje na lokalnom nivou u Srbiji, *Megatrend revija*, Vol. 11, No 4, str.381-404, dostupno na mreži: <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/1820-3159/2014/1820-31591404381C.pdf>.
- 83) Dallessio, T. (2015). Governance - How governance must change to enable the smart city? [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=jFDLx5PU6c>, (pristupljeno: 18.06.2018).
- 84) Damjanović, D., Gluščević, A., Mijalković, P., Jerinić, J. (2019). Istraživanje kapaciteta i praksi jedinica lokalne samouprave u oblasti otvorenih podataka. Baograd: *Palgo smart*. doi:007:352]:004.65(035).
- 85) Damjanović, D., Gluščević, A., Mijalković, P., Jerinić, J. (2019). Otvoreni ljudi, otvoreni podaci. (D. Damjanović, Ed.) Beograd: *PALGO smart*. ISBN 978-86-80000-02-2.
- 86) Damjanović, D., Gluščević, A., Mijalković, P., Jerinić, J. (2019). *Otvoreni ljudi otvoreni podaci*, PALGO smart, Beograd, Srbija, 2019, ISBN 978-86-80000-02-2, str.14-29, dostupno na mreži: [https://d556c110-b7cb-41f4-bbda-3f023d25312b.filesusr.com/ugd/a13b3e\\_4b4ab21abbc040f0832e8bb8756a0e0e.pdf](https://d556c110-b7cb-41f4-bbda-3f023d25312b.filesusr.com/ugd/a13b3e_4b4ab21abbc040f0832e8bb8756a0e0e.pdf).
- 87) Damjanović, D., Gluščević, A., Mijalković, P., Jerinić, J. (2019) *Otvoreni podaci i lokalna samouprava Priručnik za donosioce odluka i zaposlene*, PALGO smart,

- Beograd, 2019, dostupno na mreži: [https://d556c110-b7cb-41f4-bbda-3f023d25312b.filesusr.com/ugd/a13b3e\\_18146e3934b948e5a44b279a0f82f308.pdf](https://d556c110-b7cb-41f4-bbda-3f023d25312b.filesusr.com/ugd/a13b3e_18146e3934b948e5a44b279a0f82f308.pdf).
- 88) Damjanović, D., Pantić, M., Colić Damjanović, V.M. (2017), Smart city concept in the strategic urban planning process. case study of the city of Belgrade, Serbia, Places and technologies 2017 - keeping up with technologies in the context of urban and rural synergy book of conference proceedings, Sarajevo, ISBN 978-9958-691-56-0, COBISS.BH-ID 24131590, dostupno na mreži: [https://www.academia.edu/69312124/Smart\\_city\\_concept\\_in\\_the\\_strategic\\_urban\\_planning\\_process\\_Case\\_study\\_of\\_the\\_City\\_of\\_Belgrade\\_Serbia](https://www.academia.edu/69312124/Smart_city_concept_in_the_strategic_urban_planning_process_Case_study_of_the_City_of_Belgrade_Serbia)
- 89) Damjanović, D., sa saradnicima, (2019). Otvoreni podaci i lokalna samouprava – Priručnik za donosioce odluka i zaposlene. Beograd: PALGO smart, dostupno na mreži: [https://d556c110-b7cb-41f4-bbda-3f023d25312b.filesusr.com/ugd/a13b3e\\_18146e3934b948e5a44b279a0f82f308.pdf](https://d556c110-b7cb-41f4-bbda-3f023d25312b.filesusr.com/ugd/a13b3e_18146e3934b948e5a44b279a0f82f308.pdf), (pristupljeno: 10.10.2023).
- 90) Daneva, M., Lazarov, B. (2018). Requirements for smart cities: Results from a systematic review of literature. 2018 12th International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS). IEEE, Nantes, France, 2018, str.1-6, doi:10.1109/RCIS.2018.8406655, dostupno na mreži: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8406655>.
- 91) Dassault Systèmes, (2024), Vertical farming to boost urban sustainability, dostupno na mreži: <https://www.3ds.com/progress-is-human/cities/vertical-farming>, (pristupljeno: 06.03.2024).
- 92) De Jesus A., Aguiar Borges L. (2024), Pathways for Cleaner, Greener, Healthier Cities: What Is the Role of Urban Agriculture in the Circular Economy of Two Nordic Cities? *Sustainability*. 2024; 16(3):1258, <https://doi.org/10.3390/su16031258>.
- 93) De Wijs, L., Wite, P. A., de Klerk D., Geertman, S., (2017). Smart City trends and ambitions. Conference: Agile European Conference. Wageningen, dostupno na mreži: [https://www.researchgate.net/publication/317305617\\_Smart\\_City\\_trends\\_and\\_ambitions](https://www.researchgate.net/publication/317305617_Smart_City_trends_and_ambitions), (pristupljeno: 03.03.2021).
- 94) Deakin, M. (2014). Smart cities: the state-of-the-art and governance challenge. Triple Helix 1, 7, str. 2-16, doi:10.1186/s40604-014-0007-9, dostupno na mreži: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40604-014-0007-9>.
- 95) Derrible, S., Cheah, L., Arora, M., Yeow, L.W. (2021). Urban Metabolism. In: Shi, W., Goodchild, M.F., Batty, M., Kwan, MP., Zhang, A. (eds) *Urban Informatics. The Urban Book Series*. Str: 85–114, Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-8983-6\\_7](https://doi.org/10.1007/978-981-15-8983-6_7).
- 96) Díaz-Díaz R, Muñoz L, Pérez-González D. (2017). The Business Model Evaluation Tool for Smart Cities: Application to SmartSantander Use Cases, *Energies*, 10(3), str.262, <https://doi.org/10.3390/en10030262>.
- 97) Diaz-Sarachaga, J. M. (2020). The Contribution of Smart Cities to the Achievement of the Sustainable Development Goal SDG11 "Sustainable Cities and Communities", Conference: XI International Greencities Congress 2020, Malaga, dostupno na mreži: [https://www.researchgate.net/publication/344439656\\_The\\_Contribution\\_of\\_Smart\\_Cities\\_to\\_the\\_Achievement\\_of\\_the\\_Sustainable\\_Development\\_Goal\\_SDG11\\_Sustainable\\_Cities\\_and\\_Communities](https://www.researchgate.net/publication/344439656_The_Contribution_of_Smart_Cities_to_the_Achievement_of_the_Sustainable_Development_Goal_SDG11_Sustainable_Cities_and_Communities).
- 98) dijalog.net. (2023, 01 20). Udeo obnovljivih izvora energije, po prvi put, smanjen u finalnoj potrošnji energije u EU. Retrieved from <https://dijalog.net/udeo-obnovljivih-izvora-energije-po-prvi-put-smanjen-u-finalnoj-potrosnji-energije-u-eu/>
- 99) Dijkstra, L., Hamilton, E., Lall, S., Wahba, S., (2020), How do we define cities, towns, and rural areas? World Bank Blog - Sustainable Cities, 10.03.2020, , dostupno na mreži:

<https://blogs.worldbank.org/sustainablecities/how-do-we-define-cities-towns-and-rural-areas>, (pristupljeno: 06.03.2021).

- 100) Diran, D., Van Veenstra, A.F., Timan, T., Testa, P. Kirova, M. (2021). Artificial Intelligence in smart cities and urban mobility. *Think tank European Parliament*, str. 1-12, dostupno na mreži: [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/IPOL\\_BRI\(2021\)662937](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/IPOL_BRI(2021)662937).
- 101) Directive (EU) 2022/2555 of the European Parliament and of the Council od 14 December 2022 - NIS 2 Directive. (14.12.2022), dostupno na mreži: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022L2555>, (pristupljeno: 10.10.2023).
- 102) Drajić, D. (2018). *Biznis modeli za IoT rešenja*, udžbenik, Univerzitet u Beogradu, Elektrotehnički Fakultet, Akademska misao, str.9-118,ISBN:978-86-7466-762-0.
- 103) Drajić, D. (2018). *Pametni Gradovi*, udžbenik, Elektrotehnički Fakultet Beograd, Akademska misao, Beograd, ISBN: 978-86-7466-723-1.
- 104) Drajić, D. (2018). *Pametni gradovi*, udžbenik, Univerzitet u Beogradu – Elektrotehnički Fakultet, Akademska misao, str.10-110, ISBN:978-86-7466-723-11-105.
- 105) Drake B, J. R. M. (2020). A Practical Framework for Considering the Use of Predictive Risk Modeling in Child Welfare. *Ann Am Acad Pol Soc Sci*, 1(692), str. 162-181. doi:10.1177/0002716220978200.
- 106) Đurović G., (2014). Primena standarda ISO 9001 u lokalnoj samoupravi. (M. Heleta, Ed.), dostupno na mreži: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uct=8&ved=2ahUKEwjOgYuLssTvAhVDyoUKHaw-CJYQFjABegQIBBAD&url=https%3A%2F%2Fsingipedia.singidunum.ac.rs%2Fpreuzmi%2F41146-primena-standarda-iso-9001-u-lokalnoj-samoupravi-studija-slucaj>, (pristupljeno: 07.03.2021).
- 107) Ebeling, W. (1993). Entropy and information in processes of self-organization: uncertainty and predictability. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 194(1-4), str.563-575. ISSN 0378-4371, [https://doi.org/10.1016/0378-4371\(93\)90386-I](https://doi.org/10.1016/0378-4371(93)90386-I).
- 108) Edwards, L., (2015). Privacy, Security and Data Protection in Smart Cities: a Critical EU Law Perspective, CREATE Working Paper 2015/11, str.1-38 , doi: 10.5281/zenodo.34501.
- 109) Edwards, L., (2016). Privacy, Security and Data Protection in Smart Cities: A Critical EU Law Perspective, *European Data Protection Law Review* (Lexxion), <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2711290>.
- 110) Ekonomski fakultet Beograd. (2014). Proces urbanizacije, dostupno na mreži: <http://www.ekof.bg.ac.rs/wp-content/uploads/2014/05/1-glava.pdf>, (pristupljeno: 17.03.2019).
- 111) Ekonomski fakultet Beograd. (2023). DEO II: Proces menadžmenta, glava 4: Organizovanje. *Strategijski menadžment*, str.8-10., Beograd: Ekonomski fakultet u Beogradu, dostupno na mreži: <http://www.ekof.bg.ac.rs/wp-content/uploads/2019/02/Poglavlje-41.pdf>, (pristupljeno: 10.10.2023).
- 112) El Arbi Abdellaoui, M. E. (2018). A Game Theoretic Approach to Analyse Security between Smart Vehicles and Parcels, *Smart Cities*, doi:10.1051/matecconf/20182000002.

- 113) Elloumi, O. (2016). *Dr. Omar Elloumi, Panel - Priorities for IKT standards*. [Video], Pristupljeno: 06.09.2018, dostupno na mreži: [https://www.youtube.com/watch?v=26a\\_RtRkJSM](https://www.youtube.com/watch?v=26a_RtRkJSM).
- 114) Elmqvist, T. (2013). How smart are smart cities? [Video].., dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=gj-YIL0zMLo>, (pristupljeno: 27.12.2021).
- 115) Energia Barcelona (2024), The Energy Observatory, <https://www.energia.barcelona/en/barcelona-energy/energy-observatory>; Beoelektrane (2024), <https://beoelektrane.co.rs/saopstenja/>
- 116) Ericsson. (2019). Connecting things in the city - Ericsson Mobility Report. Ericsson.
- 117) Estrada, E. (2023). What is a Complex System, After All? Foundations of Science doi: 10.1007/s10699-023-09917-w.
- 118) Eur-Lex. (2021). Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (artificial intelligence act) and amending certain union legislative acts, Document 52021PC0206, dostupno na mreži: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0206> (pristupljeno: 06.06.2022).
- 119) European Climate Adaptation Platform Climate-ADAPT (2022). Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)', dostupno na mreži: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/guidances/how-to-develop-a-sustainable-energy-and-climate-action-plan-secap> (pristupljeno: 10.10.2023).
- 120) European comision. (2021). Proposal for a European Interoperability Framework for Smart Cities and Communities (EIF4SCC), *Shaping Europe's digital future*, dostupno na mreži: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/proposal-european-interoperability-framework-smart-cities-and-communities-eif4sc> (pristupljeno: 02.05.2023).
- 121) European Commision (2016), Novel OS for smart cities turns energy consumers into 'prosumers', Intelligent URBAneNergy tool, Project: iURBAN, Grant agreement ID: 608712, 2013-2016, dostupno na mreži: <https://cordis.europa.eu/article/id/190507-novel-os-for-smart-cities-turns-energy-consumers-into-prosumers>;
- 122) European Commision (2018). DIN releases as free download the urban platform standard to promote Smart Cities. *Digital Single Market*, dostupn na mreži: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/din-releases-free-download-urban-platform-standard-promote-smart-cities> (pristupljeno: 18.06.2018).
- 123) European Commision (2020). Energy and smart cities., dostupno na mreži: [https://ec.europa.eu/energy/topics/technology-and-innovation/energy-and-smart-cities\\_en](https://ec.europa.eu/energy/topics/technology-and-innovation/energy-and-smart-cities_en), (pristupljeno: 13.11.2021).
- 124) European Commision (2023). *Smart Cities Marketplace*, Marketplace of the European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities (EIP-SCC Marketplace), dostupno na mreži: [https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities\\_en#smart-cities-marketplace](https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en#smart-cities-marketplace) (pristupljeno: 13.11.2023).
- 125) European Commision. (2018). DIN releases as free download the urban platform standard to promote Smart Cities, *Digital-strategy.ec.europa.eu/en/news*, dostupno na mreži: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/din-releases-free-download-urban-platform-standard-promote-smart-cities> (pristupljeno: 18.06.2023).
- 126) European Commission. (2018). Energy efficiency directive, dostupno na mreži: [https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-targets-directive-and-rules/energy-efficiency-directive\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-targets-directive-and-rules/energy-efficiency-directive_en), (pristupljeno: 01.01.2023).

- 127) European Commission. (2019). European legislation on open data, dostupno na mreži: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/legislation-open-data>, (pristupljeno: 13.01.2023).
- 128) European Commission. (2021). Strategic Energy Technology Plan, dostupno na mreži: [https://ec.europa.eu/energy/topics/technology-and-innovation/strategic-energy-technology-plan\\_en](https://ec.europa.eu/energy/topics/technology-and-innovation/strategic-energy-technology-plan_en), (pristupljeno: 30.06.2021).
- 129) European Commission. (2021). Urbanisation worldwide. dostupno na mreži: [https://knowledge4policy.ec.europa.eu/foresight/topic/continuing-urbanisation/urbanisation-worldwide\\_en](https://knowledge4policy.ec.europa.eu/foresight/topic/continuing-urbanisation/urbanisation-worldwide_en), (pristupljeno: 09.10.2023).
- 130) European Commission. (2022). Regulatory framework proposal on artificial intelligence. *Policies*, dostupn na mreži: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai>, (pristupljeno: 08.09.2023).
- 131) European commission. (2023), dostupno na mreži: [https://energy.ec.europa.eu/topics/research-and-technology/energy-and-smart-cities\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/research-and-technology/energy-and-smart-cities_en), (pristupljeno: 08.09.2023).
- 132) European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities (2015). *Memorandum of Understanding, Towards Open Urban Platforms for Smart Cities and Communities*, str.1-12.
- 133) European Parliament Think Tank (2019). Understanding algorithmic decision-making: Opportunities and challenges, dostupno na mreži: [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS\\_STU\(2019\)624261](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_STU(2019)624261).
- 134) European Security and Defence College (2022). Cybersecurity and Smart City, Brussels, 14-16 December 2022. dostupno na mreži: <https://esdc.europa.eu/2023/01/04/6439/>.
- 135) European Union (2023), Report on the quality of life in European cities, 2023, Luxembourg: Publications Office of the European Union, ISBN 978-92-68-07782-5, str. 52-53, doi:10.2776/830208
- 136) Eurostat. (2024, 02 24). Electricity from renewable sources up to 41% in 2022 . Retrieved from <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20240221-1>
- 137) Evropska komisija. (2020). Energetska tranzicija u gradovima. Dostupno na mreži: [https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/priority-themes-eu-cities/energy-transition-cities\\_hr](https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/priority-themes-eu-cities/energy-transition-cities_hr), (pristupljeno: 02.02.2023).
- 138) Evropska komisija. (2021). Prijedlog uredbe Europskog parlamenta i vijeća o utvrđivanju usklađenosti pravila o umjetnoj inteligenciji (akt o umjetnoj inteligenciji) i izmeni određenih zakonodavnih akata unije. *Evropska komisija*. Brisel, dostupno na mreži: [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e0649735-a372-11eb-9585-01aa75ed71a1.0021.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e0649735-a372-11eb-9585-01aa75ed71a1.0021.02/DOC_1&format=PDF), (pristupljeno: 01.02.2023).
- 139) Evropski odbor regija. (2016, dopunjeno 2020). Strategija za održivu i pametnu mobilnost, dostupno na mreži: <https://webapi2016.cor.europa.eu/v1/documents/COR-2021-00497-00-00-AC-TRA-HR.docx/content>, (pristupljeno: 19.02.2023).
- 140) Fakultet zaštite na radu, Niš. (2014). 2. Sistem radne i životne sredine (stari naziv: Sistemska pristup u proučavanju radne i životne sredine), str.38-72, , dostupno na mreži: <https://www.znrfak.ni.ac.rs/serbian/010-studije/OAS-3-2/PREDMETI/I%20GODINA/108-OSNOVI%20SISTEMA%20ZASTITE/PREDAVANJA/PREZ-O-SIST-02.ppt>, (pristupljeno: 01.02.2021).

- 141) Fang, Y., Shan, Z., Wang, W. (2021). Modeling and Key Technologies of a Data-Driven Smart City System, *IEEE Access*, vol. 9, Str: 91244-91258, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3091716.
- 142) Farooqui, A.D., Niazi, M.A., (2016). Game theory models for communication between agents: a review. *Complex Adapt Syst Modeling*, Vol.4 No:13, doi: 10.1186/s40294-016-0026-7.
- 143) FCUL (2015).Maximum Entropy, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL), Department of Informatics, dostupno na mreži: <http://www.di.fc.ul.pt/~jpn/r/maxent/maxent.html>, (pristupljeno: 13.11.2023).
- 144) Filchakova, N., Robinson, D., Scartezzini, J.-L. (2011). Quo vadis thermodynamics and the city: a critical review of applications of thermodynamic methods to urban systems. *WIT Transactions on State of the Art in Science and Engineering*, Vol:51. str: 203-210, ISSN 1755-8336 (on-line), doi:10.2495/978-1-84564-654-7/20, dostupno na mreži: <https://www.witpress.com/Secure/elibrary/papers/9781845646547/978184564654702OFU1.pdf>.
- 145) Filipponi, L., Vitaletti, A., Landi, G., Memeo, V., Laura G., Pucci, P. (2010). Smart City: An Event Driven Architecture for Monitoring Public Spaces with Heterogeneous Sensors. *2010 Fourth International Conference on Sensor Technologies and Applications*, Venice, Italy, 2010, str.: 281-286, doi: 10.1109/SENSORCOMM.2010.50, dostupno na mreži: <https://ieeexplore.ieee.org/document/5558084>.
- 146) Fistola, R., La Rocca, R. A. (2014). The Sustainable City and the Smart City: measuring urban entropy first. *The Sustainable City IX*, WIT Transactions on Ecology and The Environment. Vol: 191, str.537-546. doi:DOI: 10.2495/SC140451.
- 147) Floridi, L. (2009).*The Onlife Manifesto, Being Human in a Hyperconnected Era*, Springer Cham Heidelberg New York, ISBN 978-3-319-04093-6, str: 2-13, doi:10.1007/978-3-319-04093-6.
- 148) Fordham Law School. (2014). Smart Law for Smart Cities 6 - Energy and Infrastructure., *Internet Society Chapters Webcasting*, Smart Law for Smart Cities: Regulation, Technology, and the Future of Cities - February 27-28, 2014, [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=AValurmABuE>, (pristupljeno: 18.06.2018).
- 149) FREDETTE, J., MAROM, R., STEINERT, K., WITTERS, L., (2012). The Promise and Peril of Hyperconnectivity for Organizations and Societies. *W. E. Forum, The Global Information Technology Report 2012*, World Economic Forum, str.113-118, dostupno na mreži[https://www3.weforum.org/docs/GITR/2012/GITR\\_Chapter1.10\\_2012.pdf](https://www3.weforum.org/docs/GITR/2012/GITR_Chapter1.10_2012.pdf), (pristupljeno: 01.02.2021).
- 150) Frenzel Jr. L. E., (2014). Principles of electronic communication systems. New York: McGraw-Hill Education. ISBN 978-0-07-337385-0, str.556-816, dostupno na mreži: <https://physicaeducator.files.wordpress.com/2018/03/principles-of-electronic-communication-system-by-luies.pdf>.
- 151) Fresner, J., Christina Krenn, C., Morea, F., Mercatelli, L., Alessandrini, S., Tomasi, F., (2019). Topic guide: harmonisation of energy and sustainable urban mobility planning, *European Commission*, Brussels, Vol. 4.1, str.5-50, dostupno na mreži:  
[https://www.eltis.org/sites/default/files/harmonisation\\_of\\_energy\\_and\\_sustainable\\_ur ban\\_mobility\\_planning.pdf](https://www.eltis.org/sites/default/files/harmonisation_of_energy_and_sustainable_ur ban_mobility_planning.pdf), (pristupljeno: 09.09.2023).

- 152) Frey H. (1999.), *Designing the City*. Towards a more sustainable urban form, London, E & FN SPON.
- 153) Frey H. (2004.), The Search for a Sustainable City – An account of current debate and research, Plea2004 – The 21st Conference on Passive and Low Energy Architecture, Eindhoven, The Netherlands, str.16.
- 154) Gajić, A. (2015). Različiti metodološki pristupi u definisanju ruralnih i urbanih područja. AY, 41, 66. doi:10.5937/a-u0-9506.
- 155) Gallopín, G.C. (2020). Cities, Sustainability, and Complex Dissipative Systems. A Perspective. *Front. Sustain. Cities*, 2(523491). doi:10.3389/frsc.2020.523491.
- 156) Geffray, E., Auby, J.-B. (2017).The political and legal consequences of smart cities, Interview with Edouard Geffray / Legal perspective with Jean-Bernard Auby, *The Journal of Field actions*, Field Actions Science Reports, Special Issue 16 | 2017, Smart Cities at the Crossroads, str.11-15, dostupno na mreži: <https://journals.openedition.org/factsreports/4281>.
- 157) Gharaibeh, A., & Karray, I. (2017). Smart Cities: A Survey on Data Management, Security and Enabling Technologies. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*. doi:10.1109/COMST.2017.2736886.
- 158) Gil-Garcia, J. R., Pardo, T.A. (2005). E-government Success Factors: Mapping Practical Tools to Theoretical Foundations. *Government Information Quarterly* 22(2), 187-216, doi:10.1016/j.giq.2005.02.001.
- 159) Glomazić, R. (2021). Normativno-pravna rešenja za izgradnju zelene ekonomije Srbije – komparativna analiza zakonodavnih rešenja i prakse Evropske unije i Srbije – de lege lata, de lege ferenda. (M. Počuća, Ed.), Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu - Pravni fakultet za privredu i pravosuđe u Novom Sadu. Pristupano: 10.09.2022, dostupno na mreži: [https://nardus.mpn.gov.rs/bitstream/handle/123456789/19084/Disertacija\\_12252.pdf?sequence=1](https://nardus.mpn.gov.rs/bitstream/handle/123456789/19084/Disertacija_12252.pdf?sequence=1).
- 160) Goldenberg, S. (2016). Masdar's zero-carbon dream could become world's first green ghost town. (The Guardian), dostupno na mreži: <https://www.theguardian.com/environment/2016/feb/16/masdars-zero-carbon-dream-could-become-worlds-first-green-ghost-town>, (pristupljeno: 18.06.2018).
- 161) Grad Banja Luka, Gradonačelnik (2018). Strategija razvoja grada Banja Luka u periodu 2018–2027. godine - prijedlog, Banja Luka 2018, str.120-146, dostupno na: <https://www.banjaluka.rs.ba/gradska-uprava/strategija-razvoja-grada/>.
- 162) Grad Beograd (2015). *Strategija razvoja grada Beograda, Prilog 1: Analiza stanja*, dostupno na mreži: [https://www.beograd.rs/images/file/a8e9d5e4fab4d022360cb92794099340\\_6504649260.pdf](https://www.beograd.rs/images/file/a8e9d5e4fab4d022360cb92794099340_6504649260.pdf)
- 163) Grad Beograd (2015). *Strategija razvoja grada Beograda, Prilog 2: Akcioni plan*, dostupno na mreži: [https://www.beograd.rs/images/file/8f495140652830fb3c089672a9466f07\\_8015213843.pdf](https://www.beograd.rs/images/file/8f495140652830fb3c089672a9466f07_8015213843.pdf),
- 164) Grad Beograd (2022). Strategija razvoja Grada Beograda do 2027. godine, dostupno na mreži: [https://www.beograd.rs/images/file/413e46b11762c73f29145b678ce85a67\\_6728894625.pdf](https://www.beograd.rs/images/file/413e46b11762c73f29145b678ce85a67_6728894625.pdf).
- 165) Grad Beograd. (2012). Позив за достављање пријава за доделу бесповратних финансијских средстава, субвенција привредним субјектима са територије града Београда за увођење и сертификацију односно ресертификацију међународних стандарда, dostupno na mreži:

<http://www.beograd.rs/index.php?kat=beoinfo&lang=cir&sub=1504672%3F>,  
(pristupljeno: 18.03.2021)

- 166) Grad Sarajevo (2021) *Podaci o predloženim projektima*, The Smart Sarajevo Initiative jointly implemented UNDP and the City of Sarajevo, str.1-2, dostupno na mreži:  
<https://s3-us-west-1.amazonaws.com/consul2.sarajevo.ba/documents/attachments/000/000/120/original/e7012c462a5730a3329968451c59acd6356b187d.pdf>.
- 167) Grad Zagreb (2019). *Okvirna strategija Pametnog Grada Zagreba – Zagreb Smart City, verzija do 2030. godine, radna verzija*, Grad Zagreb, Listopad, 2018, str.7-110, dostupno na mreži:  
[https://www.zagreb.hr/userdocsimages/archiva/gospodarstvo/savjetovanje%20sa%20za interesiranom%20javno%C5%A1%C4%87u/savjetovanje%20-%20smart%20city/Okvirna%20strategija%20pametnog%20Grada%20Zagreba\\_Zagreb%20Smart%20City.docx](https://www.zagreb.hr/userdocsimages/archiva/gospodarstvo/savjetovanje%20sa%20za interesiranom%20javno%C5%A1%C4%87u/savjetovanje%20-%20smart%20city/Okvirna%20strategija%20pametnog%20Grada%20Zagreba_Zagreb%20Smart%20City.docx).
- 168) Gradska opština Satri Grad. (2007). Svečano uručen sertifikat ISO 9001:2001. dostupno na mreži: <https://www.starigrad.org.rs/svecano-urucen-sertifikat-iso-90012001/>, (pristupljeno: 08.03.2021).
- 169) Grdinić, A., Dragović, M., Burazor, V. sa saradnicima, (2018). Lokalni ekološki akcioni plan gradske opštine Zemun 2018-2021, *Opština Zemun*, dostupno na mreži:  
<http://zemun.rs/wp-content/uploads/2018/05/LEAP-2018.pdf>, (pristupljeno: 19.07.2021).
- 170) Greenfield, A. (2013). Against the smart city. Amazon - Kindle Edition. Dostupno na mreži:  
[https://www.amazon.com/gp/product/B00FHQ5DBS?notRedirectToSDP=1&ref\\_=dbs\\_mng\\_calw\\_0&storeType=ebooks](https://www.amazon.com/gp/product/B00FHQ5DBS?notRedirectToSDP=1&ref_=dbs_mng_calw_0&storeType=ebooks).
- 171) Greenfield, A. (2020). Adam Greenfield on the Dangers of Smart Cities [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=L6z2S1Y1IgQ>, (pristupljeno: 09.09.2021).
- 172) Gupta, A., Panagiotopoulos, P., Bowen, F. (2020). An orchestration approach to smart city data ecosystems, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 153, 119929, ISSN: 0040-1625, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119929>.
- 173) Hackney. H., (2021, 04 29). Bureau of Indian Standards' New Reference Architecture for Smart Cities Adopts the Open Group ArchiMate® Specification. dostupno na mreži: <https://www.architectureandgovernance.com/it-governance/bureau-of-indian-standards-new-reference-architecture-for-smart-cities-adopts-the-open-group-archimate-specification/>, (pristupljeno: 13.04.2022).
- 174) Hall, R.E. (2000). The Vision of a Smart City, *Proceedings, 2nd International Life Extension Technology Workshop*, Paris, France, September 28, <https://www.osti.gov/servlets/purl/773961> (pristupljeno: 05.05.2020).
- 175) Han, D. & Song, Y. & Wang, E. & Liu, H. & Fang, R. (2021). Multiple dimensions of urban design development from a practice perspective: A case study of an institute in Nanjing. *Frontiers of Architectural Research*. 10. 10.1016/j foar.2020.11.005.
- 176) Hartemink, N. A. (2016). *Smart Cities: how to improve implementation? The Critical role of ... in Smart Citiy implementations*, Definitive P2 Report, Technical University of Delft, str.35-66, dostupno na mreži:  
<https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:f5fd3eb3-1b80-4e6a-9d23-45fc9cf9cfc7/datastream/OBJ3/download>.
- 177) Hassebo A, T. M. (2023). Global Models of Smart Cities and Potential IoT Applications: A Review. *IoT*, 4(3), 366-411. doi: <https://doi.org/10.3390/iot4030017>

- 178) Haynie. D. T. (2008). Biological Thermodynamics. Cambridge: Cambridge University Press, str.62-95, ISBN-13: 978-0-511-38637-4, doi:10.1017/CBO9780511802690, dostupno na mreži: [https://learnsustainnature.weebly.com/uploads/2/2/4/1/22418952/hayne2008\\_biological\\_thermodynamics.pdf](https://learnsustainnature.weebly.com/uploads/2/2/4/1/22418952/hayne2008_biological_thermodynamics.pdf).
- 179) Hegediš. I., (2008). Fizička struktura urbanog prostora. Zbornik radova, Vol:17, str: 85-86, dostupno na mreži: <http://www.gf.uns.ac.rs/~zbornik/doc/ZR17.07.pdf>, (pristupljeno: 05.01.2022).
- 180) Hempfling, C., Danicic, R., Majstorovic, E., Branislav Savic, B. (2016). Serbia competitiveness assessment & political economy analysis. *United States Agency for International Development. LEO Report No. 29*, str.2-40, dostupno na mreži: <https://usaidlearninglab.org/sites/default/files/resource/files/pa00m8mb.pdf>, (pristupljeno: 23.03.2023).
- 181) Hernandez Valera, E., Cremades, R., van Leeuwen, E., van Timmeren, A., (2023), Additive manufacturing in cities: Closing circular resource loops, *Circular Economy*, Volume 2, Issue 3, 100049, ISSN 2773-1677, <https://doi.org/10.1016/j.cec.2023.100049>.
- 182) Hernández, J.L., García, R., Schonowski, J., Atlan, D., Chanson, G., Ruohomäki, T. (2020). Interoperable Open Specifications Framework for the Implementation of Standardized Urban Platforms. *Sensors*, Vol: 20, No:8, 2402, doi:10.3390/s20082402, dostupno na mreži: <https://www.mdpi.com/1424-8220/20/8/2402>.
- 183) Hernández, R. & Cardenas, C. & Muñoz, D. (2018). Game theory applied to transportation systems in Smart Cities: analysis of evolutionary stable strategies in a generic car pooling system. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJDIM)*, 12(1), str: 179-185, doi:10.1007/s12008-017-0373-4.
- 184) Heydon, G., (2017). *Four powerful phases of smart cities*, dostupno na mreži: <https://www.iotaustralia.org.au/2017/11/24/iotblog/four-powerful-phases-smart-cities/> (pristupljeno: 07.06.2023).
- 185) Hicks, K. H. (15.05.2018). What Works: Countering Gray Zone Tactics. *Center for Strategic & International Studies*, CSIS, [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=-JohrR-TNEg>, (pristupljeno: 02.02.2021).
- 186) Hicks, S . (11.05.2018). ETSI | Telecom Standards | Simon Hicks | Chairman, ETSI General Assembly | #EUINStandards, ETSI General Assembly, [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=m7j3skNk7EU>, (pristupljeno: 06.09.2018).
- 187) Hill, A., (2017),The new age of urban manufacturing?, dostupno na mreži: <https://citiesofmaking.com/newurbanmanufacturing/>; (pristupljeno: 09.07.2019).
- 188) Hillier, B. (2012). The City as a Socio-technical System: A Spatial Reformulation in the Light of the Levels Problem and the Parallel Problem. In: Arisona, S.M., Aschwanden, G., Halatsch, J., Wonka, P. (eds) Digital Urban Modeling and Simulation. Communications in Computer and Information Science, vol 242. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-29758-8\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-642-29758-8_3).
- 189) Hollands. R. (2008). Will the Real Smart City Please Stand Up? *City*, 12(3), Str: 303-320. doi:10.1080/13604810802479126.
- 190) HPE. (2018). How smart IoT will disrupt how regulations are enforced, [https://community.hpe.com/t5/tech-insights/see-iot-connectivity-and-security-in-action-at-hpe-discover-2018/ba-p/7007028?jumpid=in\\_psnow\\_4e40a335-eaff-4de2-9528-d0948c22f7a0\\_gaiw](https://community.hpe.com/t5/tech-insights/see-iot-connectivity-and-security-in-action-at-hpe-discover-2018/ba-p/7007028?jumpid=in_psnow_4e40a335-eaff-4de2-9528-d0948c22f7a0_gaiw), (pristupljeno: 05.01.2022).

- 191) Ibrahim, A. S. K. Y. (2022). Adaptive aggregation based IoT traffic patterns for optimizing smart city network performance. *Alexandria Engineering Journal*, 61(12), str.9553-9568. doi: 10.1016/j.aej.2022.03.037.
- 192) IEC. (2014). IEC White Paper: Orchestrating infrastructure for sustainable Smart Cities, dostupno na mreži <https://basecamp.iec.ch/download/iec-white-paper-orchestrating-infrastructure-for-sustainable-smart-cities/>, (pristupljeno: 03.01.2021).
- 193) IEEE. (2017). IEEE Project, 2784 - Guide for the Technology and Process Framework for Planning a Smart City, dostupno na mreži: <http://standards.ieee.org/develop/project/2784.html> (alternativna web adresa: <https://standards.ieee.org/ieee/2784/7138/>), (pristupljeno: 04.06.2018).
- 194) Ilić, D. (2021). *Savremene tehnologije i novi koncepti menadžmenta*, drugo dopunjeno izdanje, str. 75. Beograd: Fakultet za poslovne studije i pravo.
- 195) Ilić, D., Marković, B. &Krasulja, N. (2020). Smart City: A contemporary concept of urban sustainable development, *Ecoforum*, Romania, Vol.9, Issue 1(21) 2020. Asociatia de Cooperare Cultural – Educational, Suceava & Stefan cel Mare University of Suceava.
- 196) IMD / World Competitiveness Center & WeGO (2023), IMD Smart City Index 2023, dostupno na mreži: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://imd.cld.bz/IMD-Smart-City-Index-Report-20231/8/&ved=2ahUKEwjGuPrgobWGAX0ReUKHYtRC-kQFnoECBIQAQ&usg=AOvVaw00i5dTTScYnc7fKszDVsXb>;
- 197) Irungbam, R: (2016). The Model of Smart Cities in Theory and in Practice, *Journal for Studies in Management and Planning*, 2(4), str: 172 - 176. e-ISSN: 2395-0463, dostupno na mreži: [https://www.academia.edu/24772484/The\\_Model\\_of\\_Smart\\_Cities\\_in\\_Theory\\_and\\_in\\_Practice](https://www.academia.edu/24772484/The_Model_of_Smart_Cities_in_Theory_and_in_Practice).
- 198) ISO. (2007). ISO 24510:2007 Activities relating to drinking water and wastewater services, Guidelines for the assessment and for the improvement of the service to users, dostupno na mreži: <https://www.iso.org/standard/37246.html>, (pristupljeno: 02.06.2018).
- 199) ISO. (2007). ISO 24511:2007(en), Activities relating to drinking water and wastewater services — Guidelines for the management of wastewater utilities and for the assessment of wastewater services, dostupno na mreži: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:24511:ed-1:v1:en>, (pristupljeno: 02.06.2018).
- 200) ISO. (2007). ISO 24511:2007, Activities relating to drinking water and wastewater services -- Guidelines for the management of wastewater utilities and for the assessment of wastewater services, dostupno na mreži: <https://www.iso.org/standard/37247.html>, (pristupljeno: 03.06.2018).
- 201) ISO. (2007). ISO 24512:2007, Activities relating to drinking water and wastewater services -- Guidelines for the management of drinking water utilities and for the assessment of drinking water services, dostupno na mreži: <https://www.iso.org/standard/37248.html>, (pristupljeno: 03.06.2018).
- 202) ISO. (2012). ISO 22313:2012, societal security -- Business continuity management systems — Guidance, dostupno na mreži: <https://www.iso.org/standard/50050.html>, (pristupljeno: 03.06.2018).
- 203) ISO. (2012). ISO 39001 Road Traffic Safety (RTS) Management Systems. (BSI, Ed.) 9, dostupno na mreži <https://etsc.eu/wp-content/uploads/ISO-39001-Road-Traffic-Safety-Management-Systems-BSI.pdf>, (pristupljeno: 03.06.2018).

- 204) ISO. (2014). ISO 50006:2014, Energy management systems -- Measuring energy performance using energy baselines (EnB) and energy performance indicators (EnPI) -- General principles and guidance, dostupno na mreži: <https://www.iso.org/standard/51869.html>, (pristupljeno: 09.06.2018).
- 205) ISO. (2014). ISO/IEC Guide 71:2014, Guide for addressing accessibility in standards, dostupno na mreži: <https://www.iso.org/standard/57385.html>, (pristupljeno: 09.06.2018).
- 206) ISO. (2015). ISO 17742:2015, Energy efficiency and savings calculation for countries, regions and cities, dostupno na mreži: <https://www.iso.org/standard/60374.html>, (pristupljeno: 07.06.2018).
- 207) ISO. (2015). ISO 24518:2015, Activities relating to drinking water and wastewater services -- Crisis management of water utilities, dostupno na mreži: <https://www.iso.org/standard/64118.html>, (pristupljeno: 11.06.2018).
- 208) ISO. (2015). ISO/TS 37151:2015(en), Smart community infrastructures — Principles and requirements for performance metrics, dostupno na mreži: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:ts:37151:ed-1:v1:en>, (pristupljeno: 11.06.2018).
- 209) ISO. (2015). ISO/TS 37151:2015, Smart community infrastructures -- Principles and requirements for performance metrics, dostupno na mreži: <https://www.iso.org/standard/61057.html>, (pristupljeno: 07.06.2018).
- 210) ISO. (2016). ISO 24516-1:2016, Guidelines for the management of assets of water supply and wastewater systems -- Part 1: Drinking water distribution networks, dostupno na mreži: <https://www.iso.org/standard/64117.html>, (pristupljeno: 13.06.2018).
- 211) ISO. (2016). ISO 37101:2016, Sustainable development in communities -- Management system for sustainable development -- Requirements with guidance for use, dostupno na mreži: <https://www.iso.org/standard/61885.html>, (pristupljeno: 13.06.2018).
- 212) ISO. (2016). ISO/TR 37152:2016, Smart community infrastructures -- Common framework for development and operation, dostupno na mreži: <https://www.iso.org/standard/66898.html>, (pristupljeno: 13.06.2018).
- 213) ISO. (2016). IWA 18:2016, Framework for integrated community-based life-long health and care services in aged societies, dostupno na mreži: <https://www.iso.org/standard/67913.html>, (pristupljeno: 14.06.2018).
- 214) ISO. (2016, 11). ISO 39001 and ISO 39002 – Road traffic safety management system standards, dostupno na mreži: [http://www.who.int/roadsafety/news/2016/Appendix25\\_23UNRSC.pdf](http://www.who.int/roadsafety/news/2016/Appendix25_23UNRSC.pdf), (pristupljeno: 14.06.2018).
- 215) ISO. (2017). ISO 24516-3:2017, Guidelines for the management of assets of water supply and wastewater systems -- Part 3: Wastewater collection networks., dostupno na mreži: <https://www.iso.org/standard/64668.html>, (pristupljeno: 15.06.2018).
- 216) ISO. (2017). ISO/IEC 30182:2017, Smart city concept model -- Guidance for establishing a model for data interoperability, dostupno na mreži: <https://www.iso.org/standard/53302.html>, (pristupljeno: 15.06.2018).
- 217) ISO. (2017). Startup Guide to ISO 39001, Road Traffic Safety Management Systems. 4, dostupno na mreži: [https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/developing\\_standards/docs/en/](https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/developing_standards/docs/en/), (pristupljeno: 15.06.2018).

- 218) ISO. (2018). ISO 22313 GUIDANCE for Business Continuity published (ISO 22301), dostupno na mreži: <http://www.continuityforum.org/content/news/172651/iso-22313-guidance-business-continuity-published-iso-22301>, (pristupljeno: 15.06.2018).
- 219) ISO. (2018). ISO/DIS 20325, Service activities relating to drinking water supply and wastewater systems -- Stormwater management -- Guidelines for stormwater management in urban areas, dostupno na mreži: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:20325:dis:ed-1:v1:en>, (pristupljeno: 16.06.2018).
- 220) ISO. (2018). ISO/DIS 22327(en), Security and resilience — Emergency management — Guidelines for implementation of a community-based landslide early warning system, dostupno na mreži: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:22327:dis:ed-1:v1:en>, (pristupljeno: 16.06.2018).
- 221) ISO. (2018). ISO/FDIS 22395, Security and resilience -- Community resilience -- Guidelines for supporting vulnerable persons in an emergency., dostupno na mreži: <https://www.iso.org/standard/50291.html>, (pristupljeno: 14.06.2018).
- 222) ISO. (2018). ISO/IEC AWI 27551, Information technology -- Security techniques -- Requirements for attribute-based unlinkable entity authentication., dostupno na mreži: <https://www.iso.org/standard/72018.html>, (pristupljeno: 14.06.2018).
- 223) ISO. (2018). WG 11 Smart Cities, (2018), dostupno na mreži: <https://jtc1historyblog.wordpress.com/isoiec-jtc-1-working-groups/wg-11-smart-cities/>, (pristupljeno: 17.06.2018).
- 224) ISO. (2021). ISO 37122:2019 Sustainable cities and communities — Indicators for smart cities, dostupno na mreži: <https://www.iso.org/standard/69050.html>, (pristupljeno: 17.06.2018).
- 225) ISO. (n.d.). ISO 39001:2012, Road traffic safety (RTS) management systems -- Requirements with guidance for use, dostupno na mreži: <https://www.iso.org/standard/44958.html>, (pristupljeno: 13.06.2018).
- 226) ISO. (n.d.). ISO/IEC TR 27550 — Information technology — Security techniques — Privacy engineering [DRAFT],dostupno na mreži: <http://www.iso27001security.com/html/27550.html>, (pristupljeno: 13.06.2018).
- 227) ISO.org. (2017). ISO and Smart City, Great things happen when a world agree, ISO publication, ISBN 978-92-67-10776-9, (pristupljeno: 13.06.2018).
- 228) Istanbul IT and Smart City Technologies Inc. (ISBAK) (2018). Smart City solutions, Isbak architec of Smart City. Istanbul, dostupno na mreži: [www.isbak.istambul](http://www.isbak.istambul), (pristupljeno: 08.08.2023).
- 229) Ivanović, O. M. (2015). Prilagođavanje regulative o životnoj sredini politici Evropske unije, *Strukturne promene u Srbiji – dosadašnji rezultati i perspektive* (str.528-539). Beograd: Institut ekonomskih nauka, ISBN 978-86-89465-17-4, dostupno na mreži: <http://ebooks.ien.bg.ac.rs/28/>.
- 230) IWA. (15.06.2016). CAN/CSA-ISO IWA 18:17 - Framework for integrated community-based life-long health and care services in aged societies (Adopted ISO International Workshop Agreement 18:2016, first edition, 2016-06-15), dostupno na mreži: <http://shop.csa.ca/en/canada/accessibility/cancsa-iso-iwa-1817/invt/27041512017&bklist=icat,5,shop,publications,publicsafety,accessibility>, (pristupljeno: 13.06.2018).
- 231) Jagganath, G., (2021). The Transforming City: Exploring the Potential for Smart Cities and Urban Agriculture in Africa. The Oriental Anthropologist: A Bi-annual

- International Journal of the Science of Man. Vol:22, No:43, 0972558X2110571. 10.1177/0972558X211057162., <https://doi.org/10.1177/0972558X211057162>.
- 232) Janković, A., Rakić, S., Simeunović, N. (2021). Digitalizacija usluga kao digitalna transformacija za unapređenje poslovanja. XXVII Skup trendovi razvoja: "Online nastava na univerzitetima", str.328-330. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, dostupno na: [http://www.trend.uns.ac.rs/stskup/trend\\_2021/radovi/T3.1/T3.1-2.pdf](http://www.trend.uns.ac.rs/stskup/trend_2021/radovi/T3.1/T3.1-2.pdf), (pristupljeno: 23.03.2023).
- 233) Jelinčić, J., Đurović, S., (2009). Zaštita životne sredine – uslov za održivi razvoj. Fond za otvoreno društvo, Centar za primenjene evropske studije, Beograd, str.37-185, ISBN 978-86-82303-37-4 (FOD), dostupno na mreži: <https://media.cpes.org.rs/2019/05/Zastita-zivotne-sredine-uslov-za-odrzivi-razvoj.pdf>, (pristupljeno: 10.10.2023).
- 234) Jirón, P. (2019). *Urban Border*, The Wiley Blackwell Encyclopedia of Urban and Regional Studies. (Chile, Ed.) John Wiley & Sons Ltd. Chile, ISBN: 9781118568446, doi:10.1002/9781118568446.eurs0354.
- 235) Joss C. (2019). *Complexity Theory* (core concepts). System innovation, dostupno na mreži: <https://www.systemsinnovation.network/posts/video-courses-complexity-theory>, (pristupljeno: 03.06.2021).
- 236) Joss C. (2023) *Complex Adaptive Systems*. Si Network, Si Ecosystem Building & Si London hub, eBook, dostupno na mreži: <https://www.systemsinnovation.network/posts/ebooks-complex-adaptive-systems-42727003>.
- 237) Joss C. (2023) *Complexity Theory*. Si Network, Si Ecosystem Building & Si London hub, ebook, dostupno na mreži: <https://www.systemsinnovation.network/posts/ebooks-complexity-theory-42727000>, (pristupljeno: 15.12.2023).
- 238) Jovanović, P., Stojković Zlatanović S. (2020). Izazovi održivog razvoja u Srbiji i Evropskoj Uniji. Institut društvenih nauka, Beograd, ISBN 978-86-7093-237-1, str.100-190, dostupno na mreži: [https://idn.org.rs/wp-content/uploads/2021/01/Izazovi\\_odrzivog\\_razvoja\\_u\\_Srbiji\\_i\\_Evropskoj\\_uniji\\_final.pdf](https://idn.org.rs/wp-content/uploads/2021/01/Izazovi_odrzivog_razvoja_u_Srbiji_i_Evropskoj_uniji_final.pdf).
- 239) Julian, A. (2012). Sustainable materials: with both eyes open, [Video], dostupno na mreži: [https://www.youtube.com/watch?v=g1yUFUL\\_-AI](https://www.youtube.com/watch?v=g1yUFUL_-AI), (pristupljeno: 26.10.2019).
- 240) K. Chojnacka, M. Mikulewicz, (2014), *Bioaccumulation, U: Encyclopedia of Toxicology* (Third Edition), urednik: Philip Wexler, Academic Press, str.456-460, ISBN 9780123864550, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-386454-3.01039-3>.
- 241) Kahneman, D., (2019). *Misliti brzo i sporo*, Naslov orginala: Thinking, fast and slow. Smederevo: Heliks, str.42-312, ISBN: 978-86-6024-089-9, 07 10, 2021, Dostupno na mreži: [www.heliks.rs](http://www.heliks.rs)
- 242) Kaisler, S. H., Madey, G. (2009). *Complex Adaptive Systems: Emergence and Self-Organization*. Tutorial, University of Notre Dame, str.37- 88, dostupno na mreži: <https://www3.nd.edu/~gmadey/Activities/CAS-Briefing.pdf>.
- 243) Kashiwagi, I. (2018). A Global Study on ICT Project Performance. Jorunal for advancement of preformance information and value, *W117: Journal for advancement of preformance information and value*, Vol: 10(1.1), str.8-25., dostupno na mreži: <https://cibw117.org/wp-content/uploads/2018/07/1.pdf>.
- 244) Khan, A., Aslam, S., Aurangzeb, K., Alhussein, M., Javaid, N. (2022), Multiscale modeling in smart cities: A survey on applications, current trends, and

- challenges, Sustainable Cities and Society, Volume 78, 103517, ISSN 2210-6707, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103517>.
- 245) Khare, P., (2022). *Evolution of Smart Cities*, dostupno na mreži: <https://www.nbmwcw.com/article-report/infrastructure-construction/infra-real-estate/evolution-of-smart-cities.html>.
- 246) Khatibi, H., Wilkinson, S., Baghersad, M., Dianat, H., Ramli, H., Suhatril, M., Javanmardi, A., Ghaedi, K., (2021). The resilient – smart city development: a literature review and novel frameworks exploration. Built Environment Project and Asset Management. Emerald Publishing Limited, 2044-124X, DOI: 10.1108/BEPAM-03-2020-0049
- 247) Kim, J. B. (2021). A Smart City Service Business Model: Focusing on Transportation Services. *Sustainability*, Vol:13(19), str: 2-14. doi:<https://doi.org/10.3390/su131910832>, dostupno na mreži: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/19/10832>.
- 248) Kincheloe, L. H., (2017). Maxwell's Daemon in an Information Engine, A Thesis Presented to The Division of Mathematics and Natural Sciences Reed College, dostupno na mreži: <https://www.reed.edu/physics/faculty/illing/campus/pdf/LaraKincheloeThesis17.pdf>, (alternativno: <https://www.reed.edu/physics/faculty/illing/people.html>).
- 249) Kirimtak, A., (2021), Multi-objective Optimization for Smart City Concepts: Smart Floating Cities (SFC), *doktorska teza*, mentor: Krejcar, O., University of Hradec Králové, Faculty of Informatics and Management, Center for Basic and Applied Research, str.1-36, dostupno na mreži: <https://theses.cz/id/m00wew/STAG94178.pdf>.
- 250) Klassen, G., Buske, M., (2018), City as a Service and City On-Demand – New concepts for intelligent urban development, In book: *Digital Marketplaces Unleashed*, DOI: 10.1007/978-3-662-49275-8\_70 (poglavlje); str:795-807, Springer Berlin, 2018, ISBN (knjiga): 978-3-662-56997-9; <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49275-8> (knjiga).
- 251) Kloosterman, R., Musterd, S. (2001). The Polycentric Urban Region: Towards a Research Agenda. *Urban Studies*. Vol: 38. Str.623-633. doi: 10.1080/00420980120035259.
- 252) Kohno, M. (2014). Smart City indicator and quality of life – ISO, Smart City - ISO (Michi Kohno, Creative City Designers), opengeospatial, Tokyo, [Video], dostupno na mreži: [https://www.youtube.com/watch?v=Y-\\_jMR4FSww](https://www.youtube.com/watch?v=Y-_jMR4FSww), (pristupljeno: 19.05.2018).
- 253) Kolega, V. (2018). Održiva urbana mobilnost u zemljama jugoistočne Evrope – SUMSEEC, vodič za održivu urbanu mobilnost u zemljama jugoistočne Evrope, Otvoreni regionalni fond za Jugoistočnu Evropu – Energetska efikasnost (ORF-EE), str.6-107, dostupno na mreži: <http://www.skgo.org/publications/download/475>, (pristupljeno: 17.09.2019).
- 254) Kolotouchkina, O., Barroso, C. L., Sánchez, J. L. M. (2022). Smart cities, the digital divide, and people with disabilities, *Cities*, Volume 123, 103613, ISSN 0264-2751, <https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103613>.
- 255) Komninos, N., Kakderi, C., Mora, L., et al. (2022). Towards High Impact Smart Cities: a Universal Architecture Based on Connected Intelligence Spaces. *Journal of Knowledge Economy*, 13, 1169–1197. <https://doi.org/10.1007/s13132-021-00767-0>, dostupno na mreži: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13132-021-00767-0>.
- 256) Komninos, N., Kakderi, C., Mora, L., Panori, A., Sefertzi, E. (2022). Towards High Impact Smart Cities: a Universal Architecture Based on Connected Intelligence

- Spaces. Journal of the Knowledge Economy. 13(6), str.1-29. doi:10.1007/s13132-021-00767-0.
- 257) Kong, H. (2014). Smart Law for Smart Cities 5 - Resident Engagement, Smart Law for Smart Cities: Regulation, Technology, and the Future of Cities. [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=gp0RoCQG2no>, (pristupljeno: 18.06.2018).
- 258) Krisch, N. (2021). *The Process of Change in International Law*. [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=CuHplBW3iBo>, (pristupljeno: 04.01.2022).
- 259) Kristiningrum, E., Kusumo H., (2021). Indicators of Smart City Using SNI ISO 37122:2019. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Orlando: IOP Publishing. doi:10.1088/1757-899X/1096/1/012013, dostupno na mreži: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1096/1/012013/pdf>.
- 260) Kristoffersson, E. (2018). Lecture “Comparative legal method especially in EU-harmonized fields of law”. [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=ZFPK1wZ80Hg>, (pristupljeno: 01.04.2022).
- 261) Krivokapić, D., A. P. (2019). Vodič za IKT sisteme od posebnog značaja: Informaciona bebednost. Beograd: OEBS Srbija, Share fondacija, dostupno na mreži: [https://www.sharefoundation.info/wp-content/uploads/vodic\\_za\\_ikt\\_sisteme\\_od\\_posebnog\\_znacaja.pdf](https://www.sharefoundation.info/wp-content/uploads/vodic_za_ikt_sisteme_od_posebnog_znacaja.pdf), (pristupljeno: 01.09.2023).
- 262) Kufoglu, S., (2022), SDG-11: *Sustainable Cities and Communities*, In book: Emerging Technologies, Value Creation for Sustainable Development, DOI: 10.1007/978-3-031-07127-0\_13.
- 263) Kušljugić, M. (2019). Energetska tranzicija u bosni i hercegovini, Analiza barijera i prijedlog mjera za ubrzani razvoj obnovljivih izvora električne energije, NERDA Tuzla, Western Balkans Energy Transition Dialogue, WeBET projekt, Tuzla, str.3-32, dostupno na mreži: <https://balkangreenenergynews.com/rs/wp-content/uploads/2019/09/Analiza-barijera-i-prijedlog-mjera-za-ubrzani-razvoj-obnovljivih-izvora-elektri%C4%8Dne-energije-Dio-I-Politi%C4%8Dki-aspekti-tranzicije.pdf>, (pristupljeno: 07.07.2021).
- 264) Kuzior, A., Sira, M., Brožek, P., (2023).Ethical implications and social impacts of integrating artificial intelligence into sustainability efforts, Scientific papers of Silesian University of Technology, organization and management series No.176, str:334-341, doi:10.29119/1641-3466.2023.176.20
- 265) Lacinák, M. & Ristvej, J. (2017), Smart City, Safety and Security, Transcom 2017, in *Procedia Engineering* (192), str.522-527, DOI: 10.1016/j.proeng.2017.06.090.
- 266) Lau, S. P. & Merrett, G.V. & Weddell, A. S. & White, N. M. (2015). A traffic-aware street lighting scheme for Smart Cities using autonomous networked sensors. *Computers & Electrical Engineering*, 45, str.192-207, <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2015.06.011>.
- 267) Lea, R. (2016). Making Sense of the Smart City Standardization Landscape, dostupno na mreži: <https://www.standardsuniversity.org/e-magazine/november-2016-volume-6-issue-4-smart-city-standards/making-sense-smart-city-standardization-landscape/>, (pristupljeno: 17.05.2019).
- 268) Lee, J., Bagheri, B., Hung-An K., (2015). A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, Vol: 3, str.18-23. doi:<https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2014.12.001>, dostupno na mreži:

- [https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221384631400025X?via%3Di\\_hub](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221384631400025X?via%3Di_hub).
- 269) Leydesdorff, L., Deakin, M., (2011). The Triple-Helix Model of Smart Cities: A Neo-Evolutionary Perspective. *Journal of Urban Technology*, 18(2), str. 53-63. doi:10.1080/10630732.2011.601111, dostupno na mreži: [https://www.researchgate.net/publication/233337976\\_The\\_Triple-Helix\\_Model\\_of\\_Smart\\_Cities\\_A\\_Neo-Evolutionary\\_Perspective](https://www.researchgate.net/publication/233337976_The_Triple-Helix_Model_of_Smart_Cities_A_Neo-Evolutionary_Perspective).
- 270) Li G, Wang Y, Luo J, Li Y. (2018). Evaluation on Construction Level of Smart City: An Empirical Study from Twenty Chinese Cities, *Sustainability*, 10(9), str:3348. doi:10.3390/su10093348.
- 271) Li, G., Wang, Y. (2018). Evaluation on Construction Level of Smart City: An Empirical Study dostupno na mreži: Twenty Chinese Cities. *Sustainability*. doi:doi:10.3390/su10093348, dostupno na mreži: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/9/3348>.
- 272) Li, T., Zheng, Y., Wang, Z. et al., (2022). Brain information processing capacity modeling, *Scientific Reports*, Vol: 12, 2174, <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05870-z>.
- 273) Liang, J. S. (2006). Information entropy, rough entropy and knowledge granulation in incomplete information systems. *International Journal of General Systems*, 35(6), doi:10.1080/03081070600687668.
- 274) Lilian, E., (2015). Privacy, Security and Data Protection in Smart Cities: a Critical EU Law Perspective, *CREATE*, University of Glasgow, Glasgow, doi:DOI: 10.5281/zenodo.34501.
- 275) Liu T, Luo R, Xu F, Fan C, Zhao C. (2020). Distributed Learning Based Joint Communication and Computation Strategy of IoT Devices in Smart Cities. *Sensors*, 20(4), str:973, <https://doi.org/10.3390/s20040973>.
- 276) Lom, M., Přibyl, O. (2017). SMArt City Evaluation Framework (SMACEF): Is a Smart City Solution Beneficial for Your City? Conference: World Multi-Conference on Systemics, *Cybernetics and Informatics*. Orlando. Pristupljeno: 07.03.2023, dostupno na mreži: [https://www.researchgate.net/publication/319291795\\_SMArt\\_City\\_Evaluation\\_Framework\\_SMACEF\\_Is\\_a\\_Smart\\_City\\_Solution\\_Beneficial\\_for\\_Your\\_City](https://www.researchgate.net/publication/319291795_SMArt_City_Evaluation_Framework_SMACEF_Is_a_Smart_City_Solution_Beneficial_for_Your_City).
- 277) Loma, M., Přibyl, O. (2021). Smart city model based on systems theory, *International Journal of Information Management*, Vol:56, ISSN 0268-4012, 102092, doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102092>, dostupno na mreži: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268401219301811?via%3Dihub>.
- 278) Lonien. J., D. L. (2018). 11th ESPRESSO-Webinar: Standards and reference architecture enabling a smart city urban platform! [Video], dostupno na mreži: <http://espresso.espresso-project.eu/content/espresso-webinars/>, (pristupljeno: 09.11.2018).
- 279) Ludlow, D. (2017). Smart City: Challenges and Opportunities' Experiences from European Smart Cities Projects, Conference: *Companion the10th International Conference*, doi:10.1145/3147234.3148090.
- 280) Luna, S. (19.09.2014). *The Six Phases of Compliance*. Sonia Luna, [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=Y-M8CYr-Gzw>, (pristupljeno: 14.12.2022).
- 281) Lv, X., Shunkai Zhang, S., Li, A., Li, J. (2017). Research on Smart Growth of Sustainable Cities Based on Information Entropy and Super-Efficiency DEA Model.

*Journal of Applied Mathematics and Physics*, 05(05), str.1198-1214. ISSN Online: 2327-4379, doi:10.4236/jamp.2017.55103.

- 282) Lytras, M. D., Šerban, A.C., (2020). E-Government Insights to Smart Cities Research: European Union (EU) Study and the Role of Regulations. *IEEE Access*, vol. 8, str: 65313-65326, 2020, doi:DOI:10.1109/ACCESS.2020.2982737, dostupno na mreži: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9044810>.
- 283) Lyudmila P., Bogavac, M., Čekerevac, Z., (2022). Srbija i pametni gradovi. *FBIM Transactions, MESTE*, 10(1), str.70-85. doi:10.12709/fbim.10.10.01.08, dostupno na mreži: [https://www.meste.org/fbim/FBIM\\_1\\_2022/19\\_08.pdf](https://www.meste.org/fbim/FBIM_1_2022/19_08.pdf).
- 284) Machina Research. (2016). OneM2M. Gartner. Pristupljeno: 09.06.2018, dostupno na mreži: [www.onem2m.org](http://www.onem2m.org).
- 285) Macrorie, R., Marvin, S., Smith, A., While, A. (2023). A Common Management Framework for European Smart Cities? The Case of the European Innovation Partnership for Smart Cities and Communities Six Nations Forum. *Journal of Urban Technology*, 30(3), str.68-80. doi: <https://doi.org/10.1080/10630732.2022.2121558>.
- 286) Mačužić Puzić. M., (2022). Razvoj pametnih gradova u Srbiji upotreboom modernih tehnologija, dostupno na mreži: <https://www.srbija.gov.rs:https://www.srbija.gov.rs/vest/631987/razvoj-pametnih-gradova-u-srbiji-upotreboom-modernih-tehnologija.php>, (pristupljeno: 10.10.2023).
- 287) Marković B., Ilić, D., Milošević, D., Ilić, I. (2021). Academics perception of public areas video surveillance in Smart Cities. *Economics, Management and Sustainability*, Vol:6, No:2, Str: 21-33. doi:10.14254/jems.2021.6-2.2, dostupno na mreži: <https://jems.sciview.net/index.php/jems/article/view/145>.
- 288) Marković, B, Ilić, D, Milošević, D & Ilić, I. (2021). Academics perception of public areas video surveillance in Smart Cities, *Economics, Management and Sustainability*, [S.l.], v. 6, n. 2, str: 21-33.
- 289) Marković, B. (2020). Karbonski neutralni Pametni Gradovi i industrijska postojenja. (RAUSK, Ed.), javno predavanje za predstavnike NGO sektora, Branko Marković, [Video], dostupno na mreži: [https://www.youtube.com/watch?v=TM\\_IGgGVfFU&t=3s](https://www.youtube.com/watch?v=TM_IGgGVfFU&t=3s), (pristupljeno: 12.12.2020).
- 290) Marković, B. (2021). Teorija igara u kontekstu Digitalne Transformacije, Industrije 4.0 i Pametnih Gradova. LinkedIn, dostupno na mreži: <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6815998115573755904/>, (pristupljeno: 26.06.2021).
- 291) Marković, B., Ilić, D & Ivannikov, N. (2018). Analiza različitih mogućnosti finansiranja Smart City projekata i inicijativa; *ANTIM2018: šesta međunarodna konferencija-primena novih tehnologija u menadžmentu i ekonomiji*, urednik Maja Andelković, 19-21 April,2018. *Zbornik Apstrakata*, Vol. 2. Beograd, str.269-282.
- 292) Marković, B., Simić, S., (2022). *Digital transformation: Methodological framework for the implementation of digital transformation projects and initiatives*, Nezavisni Univerzitet Banjaluka-NUBL, Bosna i Hercegovina, Akademac BL, Banja Luka, ISBN: 978-99976-43-42-1, CORBISS.RS-ID 136313601.
- 293) Marois, R., Ivanoff, J. (2005). Capacity limits of information processing in the brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 9 (6), str: 296-305, doi:10.1016/j.tics.2005.04.010.
- 294) Mastilović, A. (2020). Samit energetike trebinje 2020 panel 7 - Pametni gradovi [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=BIRPS3Ghl74>, (pristupljeno: 19.12.2021).
- 295) McCarney, P. (2017). *Standardized data for building smarter cities (Dr. Patricia McCarney)*, Philips Lighting University, [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=KPqh2L2CPWc>, (pristupljeno: 09.06.2018).

- 296) Mele, C., Pels, J., Polese, F.(2010). A Brief Review of Systems Theories and Their Managerial. *Service Science*, 2(1-2), str.126-135. doi:10.1287/serv.2.1\_2.126.
- 297) Melissen, R. (2012). A Business Process Harmonization Approach. Using process mining techniques, Eindhoven University of Technology, Faculty of Industrial Engineering & Innovation Sciences, Eindhoven, dostupno na mreži: <https://pure.tue.nl/ws/files/46920581/750544-1.pdf>.
- 298) Mesarović, M., Vulović, I., Jakšić, D., Čabarkapa, M., Stamenković, D., Adžić, V. (2019). Smernice za razvoj elektromobilnosti u Republici Srbiji za period 2019 - 2025. *Nacionalna agencija električnih vozila*, str.4-69, dostupno na mreži: <https://www.naaev.rs/wp-content/uploads/2019/09/05-Smernice-za-razvoj-Elektrumobilnosti-u-Republici-Srbiji-I-2019-2025-FINAL-VERZIJA.pdf>.
- 299) Midgley, G. & E. L. (2021). A systems perspective on systemic innovation. In Systemic Change towards Sustainable Development: Innovative and Integrative Approaches, str.635-670, *KK-Stiftelsen/Swedish Knowledge Foundation*. doi:10.1002/sres.2819.
- 300) Midor,K. & Plaza,G. (2020). Moving to Smart Cities Through the Standard Indicators ISO 37120. *Multidisciplinary Aspects of Production Engineering*, Vol: 3(1), str.617-630. <https://doi.org/10.2478/mape-2020-0052>, dostupno na mreži: <https://sciendo.com/article/10.2478/mape-2020-0052>.
- 301) Mihailović, B., Simonović, Z., Paraušić, V. (2009), Entropija kao mera organizacione neefikasnosti, *Industrija*, 3, str.110-120, UDK: 005.334.1:005.36.1,
- 302) Millett, S. (2019). Technology Strategy What is it and why do we need it - Scott Millett - DDD Europe 2019, Domain-Driven Design Europe 2019, [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=Fg2ydQplM4U>, (pristupljeno: 19.01.2021).
- 303) MInistarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture (2010). Zakon o prostornom planu Republike Srbije, od 2010. do 2020. Godine, dostupno na mreži: <https://www.mgsi.gov.rs/cir/dokumenti/zakon-o-prostornom-planu-republike-srbije-od-2010-do-2020-godine>, (pristupljeno: 04.01.2022).
- 304) Mirko Presser, L. V. (2013). Real-Time IoT Stream Processing and Large-scale Data Analytics for Smart City Applications.
- 305) Misija OSCE BiH. (2019). Smjernice za strateški okvir Cyber sigurnosti u Bosni i Hercegovini. Sarajevo: OSCE. Str.10-38, dostupno na mreži: <https://www.osce.org/files/f/documents/4/8/438386.pdf>.
- 306) MIT (2013).*Theory of City Form*, MIT course, 4.241J | Spring 2013 | Graduate, dostupno na mreži: <https://ocw.mit.edu/courses/4-241j-theory-of-city-form-spring-2013/pages/lecture-notes/>
- 307) Mitali J., Selmi, W., Binard, M., Nys, G-A., Teller, J. (2020). Potential for urban greening with green roofs: A way towards smart cities. Conference: 5th International conference on smart data and smart cities, ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Nice, DOI: 10.5194/isprs-annals-VI-4-W2-2020-87-2020.
- 308) Mladenović,S., Petrušić, N., Pajić, D., Ristanović – Ponjavić, I. (2018). Kvalitet životne sredine u Beogradu u 2018. godini. Grad Beograd, Gradska uprava, Sekretarijat za zaštitu životne sredine, str.169-229, SBN 978-86-912029-6-5, dostupno na mreži: [https://www.beograd.rs/images/file/a42379cc90d1ff4ec2be55e028d04e5e\\_4126916763.pdf](https://www.beograd.rs/images/file/a42379cc90d1ff4ec2be55e028d04e5e_4126916763.pdf).
- 309) Mohammadi, N., Taylor J. E. (2019). Devising a Game Theoretic Approach to Enable Smart City Digital Twin. *Proceedings of the 52nd Hawaii International*

- Conference on System Sciences*, Hawaii International Conference on System Sciences . ISBN: 978-0-9981331-2-6, str.1995-2002.
- 310) Mohanty, S.P. (2016). Everything You Wanted to Know about Smart Cities, *IEEE-CEM* (2016), DOI: 10.1109/MCE.2016.2556879.
- 311) Monaco L, Herce C., (2023), Impact of Maker Movement on the Urban Resilience Development: Assessment Methodology and Analysis of EU Research and Innovation Projects. *Sustainability*; 15(17):12856. <https://doi.org/10.3390/su151712856>.
- 312) Mondal, R., Zulfi, T., (2017), Internet of Things and Wireless Sensor Network for Smart Cities, *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, Volume 14, Issue 5, str: 50-55, ISSN (Print): 1694-0814 | ISSN (Online): 1694-0784, <https://doi.org/10.20943/01201705.5055>.
- 313) Mora, L., Bolici, R. (2016). The development process of smart city strategies: the case of Barcelona, Rajaniemi, J. *Re-city: future city - combining disciplines*, str.155-181, 2016, Juvenes, dostupno na mreži: [https://www.researchgate.net/publication/281005143\\_The\\_development\\_process\\_of\\_smart\\_city\\_strategies\\_the\\_case\\_of\\_Barccelona](https://www.researchgate.net/publication/281005143_The_development_process_of_smart_city_strategies_the_case_of_Barccelona).
- 314) Moura, F. & Silva, J. d. (2019). Smart Cities: Definitions, Evolution of the Concept and Examples of Initiatives. *Industry, Innovation and Infrastructure*. doi:10.1007/978-3-319-71059-4\_6-1.
- 315) Muente-Kunigami, A. (2015). 5 ways to build more smart cities. World economic forum, dostupno na mreži: <https://www.weforum.org/agenda/2015/01/5-ways-to-build-more-smart-cities/>, (pristupljeno: 04.09.2022).
- 316) Myeong, S., Jung, Y., Lee, E. (2018). A Study on Determinant Factors in Smart City Development: An Analytic Hierarchy Process Analysis. *Sustainability*. 10(8), 2606, doi:<https://doi.org/10.3390/su10082606>.
- 317) Nabiyeva GN, Wheeler SM, London JK, Brazil N. (2023), Implementation of Sustainable Development Goal 11 (Sustainable Cities and Communities): Initial Good Practices Data. *Sustainability*. 15(20):14810. <https://doi.org/10.3390/su152014810>.
- 318) Nacionalna asocijacija roditelja i nastavnika Srbije. (2023). *Slabe tačke u sistemu javnih nabavi i mere za suzbijanje korupcije*, dostupno na mreži: <https://obrazovanje.org/blog/slabe-tacke-u-sistemu-javnih-nabavi-i-mere-za-suzbijanje-korupcije/>, (pristupljeno: 10.10.2023).
- 319) Nakazawa, J., Tokuda, H., Kyono, Y. Yonezawa, T. (2014). Orchestration of Smart City Services across Ground, Air, and Space, 2014, *IEEE 7th International Conference on Service-Oriented Computing and Applications*, Matsue, Japan, str:332-333, ISBN:978-1-4799-6833-6, doi: 10.1109/SOCA.2014.28.
- 320) Nam, T. Pardo, T. (2011). Smart city as urban innovation: Focusing on management, policy, and context. ACM International Conference Proceeding Series. ICEGOV '11: Proceedings of the 5th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance, 185-194. doi:10.1145/2072069.2072100.
- 321) Neil deGrasse, T. (2020). *Neil deGrasse Tyson On The Science Of Bias* | Partnership with MasterClass. [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=5iqULq-UBLY>, (pristupljeno: 16.08.2021).
- 322) Neil deGrasse, T. (2020). *Our Systems of Belief*. [Video], dostupno na mreži: <https://www.masterclass.com/classes/neil-degrasse-tynson-teaches-scientific-thinking-and-communication/chapters/our-systems-of-belief#>, (pristupljeno: 19.08.2021).
- 323) Nevado Gil, M. T. (2020). Determining factors in becoming a sustainable smart city: An empirical study in Europe. *Economics and Sociology*, 13(1), 24-39. doi:10.14254/2071-789X.2020/13-1/2

- 324) Ngân, N. T. T., & Khoi, B. H. (2022). A Smart City Analytical Framework in Economics. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-08815-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-031-08815-5_1).
- 325) Nick, G., Pongracz, F., Radacs, E. (2018). Interpretation of disruptive innovation in the era of smart cities of the fourth industrial revolution. *Deturope –the central european journal of regional development and tourism*, Vol.10(1), str. 53-68. dostupno na mreži: [https://www.deturope.eu/img/upload/content\\_02660401.pdf](https://www.deturope.eu/img/upload/content_02660401.pdf).
- 326) Nicolis, G., & Prigogine, I. (1977). *Self-Organization in Nonequilibrium Systems: From Dissipative Structures to Order through Fluctuations* (1st Edition). John Wiley & Sons. ISBN-13: 978-0471024019. Dostupno na mreži: <https://www.amazon.com/Self-Organization-Nonequilibrium-Systems-Dissipative-Fluctuations/dp/0471024015>.
- 327) Nicolis, G., Prigogine, I. (1977). *Self-organization in Non-equilibrium Systems: From Dissipative Structures to Order Through Fluctuation*, NY: John Willey & Sons, New York, ISBN: 978-0471024019.
- 328) Nikolić, B., (2012). Živi sistemi i proizvodnja entropije, master rad. str.10-36, Dostupno na mreži: <https://www.df.uns.ac.rs/publikacije/master-radovi/>, (pristupljeno: 03.03.2021).
- 329) Nil de Gras, T., Straus, M. A., Got, DŽ. R. (2019). *Dobrodošli u svemir*, Laguna. Beograd, str. 527-545, ISBN: 978-86-521-3161-7.
- 330) NIST. (15.06.2021). A Consensus Framework for Smart City Architectures (IES-City Framework). The National Institute of Standards and Technology (NIST), dostupno na mreži: <https://pages.nist.gov/smartercitiesarchitecture/>, (pristupljeno: 15.06.2021).
- 331) Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T., et al. (2008). Prediction of human behavior in human–robot interaction using psychological scales for anxiety and negative attitudes toward robots, *IEEE Transactions on Robotics*, str.442–451.
- 332) Nomura, T., Takayuki, K., Tomohiro, S., Kensuke, K. (2008). Prediction of Human Behavior in Human–Robot Interaction Using Psychological Scales for Anxiety and Negative Attitudes Toward Robots, *IEEE Transactions on Robotics*, VoL:24(2), str:442 – 451, doi:10.1109/TRO.2007.914004.
- 333) Noori, N., Hoppe, T., de Jong, M., (2020). Classifying Pathways for Smart City Development: Comparing Design, Governance and Implementation in Amsterdam, Barcelona, Dubai, and Abu Dhabi, *Sustainability*, Vol.12, no: 10, <https://doi.org/10.3390/su12104030>.
- 334) Novotný, R., Kuchta, R. (2014). Smart City Concept, Applications and Services, *Journal of Telecommunications System & Management*, 3(2), doi:10.4172/2167-0919.1000117.
- 335) Nyangon, J. (2021). Smart Energy Frameworks for Smart Cities: The Need for Polycentrism. In *J. Augusto, Handbook of Smart Cities* (str.55–87). Springer. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-030-69698-6\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-69698-6_4).
- 336) Obradović, B., (2009). Implementacija ERP-a uz primenu bezbednosnih ISO standarda. Beograd: Univerzitet Singidunum, dostupno na mreži: <https://singipedia.singidunum.ac.rs/preuzmi/41936-implementacija-erp-a-uz-primenu-bezbednosnih-iso-standarda/2015>, (pristupljeno: 10.10.2023).
- 337) Ochoa-Zezzatti, A., Reyes, A-Y. (2019). Green Roof Garden Concept for Smart Cities. In book: Green and Smart Technologies for Smart Cities, Edition: 1, Chapter: 15, CRC Press, doi:10.1201/9780429454837.
- 338) Odendaal, N. (2006). Towards the Digital City in South Africa: Issues and Constraints, *Journal of Urban Technology*, 13:3, str.29-48, doi: 10.1080/10630730601145997.

- 339) Odluka o obezbeđivanju uslova za razvoj, upravljanje i održavanje servisa za digitalno pružanje usluga u oblasti komunalnih delatnosti i ostalih poslova iz nadležnosti grada Beograda ", Beograd pametan grad - Belgrade Smart City", "Sl. list grada Beograda", br. 71/2021, dostupno na mreži: [http://demo.paragraf.rs/demo/combined/Old/t/t2021\\_09/BG\\_071\\_2021\\_008.htm](http://demo.paragraf.rs/demo/combined/Old/t/t2021_09/BG_071_2021_008.htm)
- 340) Odum, E. P., (1968). Energy Flow in Ecosystems: A Historical Review. *American Zoologist*, 8(1), str.11-18. dostupno na mreži: <https://www.jstor.org/stable/3881528>.
- 341) Official Journal of the European Union (2022). Directive (EU) 2022/2555 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2022 - NIS 2 Directive, dostupno na mreži: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022L2555>.
- 342) Ogorkiewicz, A. M. (2015). *Webinar: Smart Cities – Role of Standards, CENELEC-ETSI Smart City Standardisation Coordination Group*. [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=6mjkStlaCZg>, (pristupljeno: 19.05.2018).
- 343) Olsson, K. M. (2018). *Smart Cities and the Future of Urban Infrastructure*. [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=bNBhgf46t94>, (pristupljeno: 18.05.2018).
- 344) Open standards. (2017). *Are Open Standards the “Key” to Smart Cities?*, dostupno na mreži: <https://open-stand.org/are-open-standards-the-key-to-smart-cities/>, (pristupljeno: 18.05.2018).
- 345) Opština Novi Beograd. (2007). *Opština Novi Beograd počela uvodenje ISO standarda u rad opštinske uprave*, dostupno na mreži: <https://www.ekapija.com/news/129312/opstina-novi-beograd-pocela-uvodenje-iso-standarda-u-rad-opstinske-uprave>, (pristupljeno: 18.03.2021).
- 346) Paiho, S., Tuominen, P., Rökmänen, J., Ylikerälä, M., Pajula, J., Siikavirta, H. (2022). Opportunities of collected city data for smart cities. , (4), 275-291. <https://doi.org/10.1049/sm2.12044>.
- 347) PALGO centar & Skupština grada Beograd (2008). *Strategija razvoja grada Beograda, Ciljevi, konцепција и стратешки приоритети одрживог развоја*, PALGO centar, grad Beograd, Skupština grada Beograda, Maj 2008, Beograd, dostupno na mreži: [https://d556c110-b7cb-41f4-bbda-3f023d25312b.filesusr.com/ugd/a13b3e\\_e1ccd08df2fb42d48f4baba2a039f766.pdf](https://d556c110-b7cb-41f4-bbda-3f023d25312b.filesusr.com/ugd/a13b3e_e1ccd08df2fb42d48f4baba2a039f766.pdf)
- 348) Palmer, D. (2015). *European Standardization Summit: Session on building smart cities*. [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=KoZVxQOvWsE>, (pristupljeno: 09.06.2018).
- 349) Palmer, D., Steedman, S., Ielīte, I., Félix, J., Hicks, S., Safiuljins, T. (2015). European Standardization Summit: Session on building smart cities, European Standardization Summit, Riga, [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=KoZVxQOvWsE>, (pristupljeno: 11.06.2018).
- 350) Parlament RS. (2017). Zakon o potvrđivanju ugovora o osnivanju transportne zajednice, predlog. *Narodna Skupština Republike Srbije*, dostupno na mreži: [http://www.parlament.gov.rs/upload/archive/files/lat/pdf/predlozi\\_zakona/3223-17%20lat.pdf](http://www.parlament.gov.rs/upload/archive/files/lat/pdf/predlozi_zakona/3223-17%20lat.pdf), (pristupljeno: 09.01.2023).
- 351) Paul, C., & others. (2004). Cities are not isolated states. In M. Boddy & M. Parkinson (Eds.), *City matters: Competitiveness, cohesion and urban governance*, str.129–149. Bristol. <https://doi.org/10.1332/policypress/9781861344458.003.0008>.

- 352) Pavlović Križanić, T. (2010). *Priručnik za strateško planiranje i upravljanje lokalnim razvojem u Srbiji*, Centar za regionalizam, Friedrich Ebert Stiftung, Beograd, ISBN: 978-86-86145-12-3.
- 353) Perboli, G., & Rosano, M. (2020). A Taxonomic Analysis of Smart City Projects in North America and Europe. *Sustainability*, Vol.12, No.18, str.8-9, doi:10.3390/su12187813.
- 354) Petrušić, N., Mladenović, S. (2016). Kvalitet životne sredine u Beogradu za 2016. godinu. *Gradska uprava, Sekretariat za zaštitu životne sredine*, Grad Beograd, str.49-259, ISBN 978-86-912029-4-1, dostupno na mreži: [https://www.beograd.rs/images/file/e3cdfca58a7feb5d0824aa9ff7657cda\\_8910368144.pdf](https://www.beograd.rs/images/file/e3cdfca58a7feb5d0824aa9ff7657cda_8910368144.pdf).
- 355) Phuttharak, J. S. (2023). An Event-Driven Architectural Model for Integrating Heterogeneous Data and Developing Smart City Applications, *Journal of Sensor and Actuator Networks*, 12(1), str. 12. doi:<https://doi.org/10.3390/jsan12010012>.
- 356) Pichler, M. (2017). *Smart City Vienna: System Dynamics Modelling as a Tool for Understanding Feedbacks and Supporting Smart City Strategies*, Universidade nova de Lisboa, 2017, Str:40. [http://www.bcsss.org/wp-content/uploads/2017/11/FINAL\\_VERSION\\_Smart\\_City\\_Vienna\\_MonikaPichler.pdf](http://www.bcsss.org/wp-content/uploads/2017/11/FINAL_VERSION_Smart_City_Vienna_MonikaPichler.pdf), October 13, 2019.
- 357) Polese, F., Botti, A., Monda, A., Grimaldi, M., (2019), Smart City as a Service System: A Framework to Improve Smart Service Management, *Journal of Service Science and Management*, 2019, 12, str.1-16, DOI: 10.4236/jssm.2019.121001.
- 358) Portal otvoreni podaci - vlade Republike Srbije. (2023). Otvoreni podaci. Data.Gov.RS, dostupno na mreži: <https://data.gov.rs/sr/discover/>, (pristupljeno: 19.02.2023).
- 359) Poverenik za informacije od javnog značaja i zaštitu podataka o ličnosti. (Decembar 2015). *Pitanja i odgovori*, dostupno na mreži: <https://www.poverenik.rs/sru/pristup-informacijama/pitanja-i-odgovori/2719-%D0%BA%D0%B5%D1%86%D0%BA%D0%BC%D0%BA%D1%80-2015.html>, (pristupljeno: 09.02.2023).
- 360) Poverenik.rs. (2019). Poverenik zatražio odlaganje primene novog zakona o zaštiti podataka o ličnosti, dostupno na mreži: <https://www.poverenik.rs/sru/saopstenja/3147>, (pristupljeno: 18.03.2021).
- 361) Prijić, D., (2019). Unutrasnja struktura, funkcije i veze grada sa okolnim prostorom, dostupno na mreži: <https://www.slideshare.net/prijicsolar/unutrasnja-struktura-funkcije-i-veze-grada-sa-okolnim-prostorom>, (pristupljeno: 01.05.2022).
- 362) Qu, Y., Huang, L., & Zhang, H. (2016). Understanding the development of smart cities: A case study in China, *Cities*, str.80-92, dostupno na mreži: <https://www.sciencedirect.com/journal/cities>.
- 363) Radio Slobodna Evropa. (2019). Koga i zašto snimaju Huawei kamere u Beogradu? Retrieved from <https://www.slobodnaevropa.org/a/30309345.html>
- 364) Rana, N.P., Luthra, S., Mangla, S.K. et al. (2019). Barriers to the Development of Smart Cities in Indian Context. *Information Systems Frontiers*, 21, str: 503–525, doi:[10.1007/s10796-018-9873-4..](https://doi.org/10.1007/s10796-018-9873-4)
- 365) Reichle, D. E., (2020). The Global Carbon Cycle and Climate Change. *Elsevier*, str.119-156, ISBN 9780128202449, doi: 10.1016/B978-0-12-820244-9.00008-1.
- 366) Republika Srbija Ministarstvo Privrede. (2021). *Standardizacija*, dostupno na mreži: <https://tehnis.privreda.gov.rs/sr/infrastruktura-kvaliteta/standardizacija.html>, (pristupljeno: 09.03.2021).

- 367) Republika Srbija Ministarstvo privrede. (2023). *Pitanja i odgovori – Sertifikacija*, Sektor za kvalitet i bezbednost proizvoda, dostupno na mreži: <https://tehnis.privreda.gov.rs/sr/pitanja-i-odgovori.html?position=1>, (pristupljeno: 10.10.2023).
- 368) Republika Srbija. (2015). *Zakon o standardizaciji*. ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009 i 46/2015), dostupno na mreži: [https://www.paragraf.rs/propisi/zakon\\_o\\_standardizaciji.html](https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_standardizaciji.html), (pristupljeno: 18.03.2021).
- 369) Rizmal I., Krivokapić, D., (2018). Vodič za sisteme od posebnog značaja: Informaciona bezbednost. (OSCE, Ed.) Share fondacija. Novi Sad, ISBN 978-86-6383-078-3, dostupno na mreži: <https://www.osce.org/files/f/documents/3/8/404258.pdf>,
- 370) Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., III, Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H., Nykvist, B., De Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P., & Foley, J. (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, Vol: 14(2), str.26-30, dostupno na mreži: <https://www.jstor.org/stable/26268316>, (pristupljeno: 07.02.2023).
- 371) Roedler, G. (2015). *The Evolution of Systems Engineering Standards and Practices*, Lockheed Martin & Incose Chesapeake & JHU/APL , [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=tKsWGzoh9cs>, (pristupljeno: 06.08.2018).
- 372) Romero, H., Dijkman, R., Grefen, P., van Weele, A. (2012). Harmonization of Business Process Models. In: Daniel, F., Barkaoui, K., Dustdar, S. (eds) *Business Process Management Workshops. BPM 2011*. Lecture Notes in Business Information Processing, vol 99. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-28108-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-642-28108-2_2), dostupno na mreži: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-28108-2\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-28108-2_2).
- 373) Rousseau, D. (2015, 09 07). General Systems Theory: Its Present and Potential. *Systems Research and Behavioral Science*, Vol32, No.2, str.522-533, doi: 10.1002/sres.2354.
- 374) Rozario S. D., Venkatraman S., Marimuthu M., Khaksar S.M.S., Subramani G., (2021), Creating Smart Cities: A Review for Holistic Approach. *Applied System Innovation*; 4(4):70. <https://doi.org/10.3390/asi4040070>.
- 375) Rudowsky, T., Frazier, W. (2014). AM opportunities and challenges, NAVAIR Public Release 2014-612, dostupno na mreži: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjbodTSxsOCAxWv7rsIHR2KDtuQFnoECBMQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.navair.navy.mil%2Fosbp%2Fsites%2Fg%2Ffiles%2Fjejdrs551%2Ffiles%2F2018-12%2F03%2520-%2520NAVAIR%2520%2520AM%2520Challenges%2520Approved.pdf&usg=AQvVaw1oGgzgnkPdxOX5vp9eHOGf&opi=89978449>.
- 376) Rzevski, G., Skobelev, P., (2014). *Managing Complexity. Wit Pr/Computational Mechanics*. ISBN: 978-1845649364.
- 377) Salama R, Al-Turjman F. (2023), Sustainable Energy Production in Smart Cities. *Sustainability*. 2023, 15(22):16052. <https://doi.org/10.3390/su152216052>.
- 378) Sammut-Bonniċi, T.(2014). Complex adaptive systems, *Wiley Encyclopedia of Management*. (C. L. Cooper, Ed.) John Wiley & Sons, Ltd. dostupno na mreži: <https://core.ac.uk/download/pdf/93183543.pdf>.

- 379) Şanta, A-M.I. (2022). Prosumers—A New Mindset for Citizens in Smart Cities. *Smart Cities*. 5(4):1409-1420. <https://doi.org/10.3390/smartcities5040072>;
- 380) Sarac1,S., Yağlikara, A. (2017), Environmental Kuznets Curve: The Evidence from BSEC Countries, 17 (2), str. 255-264, Doi: 10.21121/eab.2017225203.
- 381) Savastano, M., Suciu, M.-C., Gorelova, I., Gheorghe-Alexandru, S. (2020). Smart grids, prosumers and energy management within a smart city integrated system. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*. 14(1). str: 1121-1134, DOI: 10.2478/picbe-2020-0105.
- 382) Schmidt, C., Manley, M. (2020). Trust in smart city systems Characteristics and Key Considerations. *Department of Homeland Security (DHS) Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA)*, str.3-33, dostupno na mreži: [https://www.cisa.gov/sites/default/files/publications/Trust%2520in%2520Smart%2520City%2520Systems%2520Report%252020200715\\_508.pdf](https://www.cisa.gov/sites/default/files/publications/Trust%2520in%2520Smart%2520City%2520Systems%2520Report%252020200715_508.pdf).
- 383) Senate Development for Urban Development and the Environment. (2015). *Smart City Strategy Berlin*. Berlin, dostupno na mreži: [https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/foren\\_initiativen/smart-city/download/Strategie\\_Smart\\_City\\_Berlin\\_en.pdf](https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/foren_initiativen/smart-city/download/Strategie_Smart_City_Berlin_en.pdf) (nova strategija dostupna samo na Nemačkom jeziku na: [https://smart-city-berlin.de/fileadmin/downloads/PDFs/Strategie\\_Gemeinsam\\_Digital\\_Berlin\\_.pdf](https://smart-city-berlin.de/fileadmin/downloads/PDFs/Strategie_Gemeinsam_Digital_Berlin_.pdf)).
- 384) Senatore, C. (01.10.2015). CLP Speaker Series - The Compliance Officer's Art: How to Navigate the Waters [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=BHvtrAUngK4>, (pristupljeno: 01.04.2022).
- 385) Sharifi, A., Salehi, P., (eds),(2022), Resilient Smart Cities, Theoretical and Empirical Insights, The Urban Book Series, Springer Cham, str.17–92, ISBN: 978-3-030-95039-2, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-95037-8\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-95037-8_4).
- 386) Short, S. (2019). *How will robots make buildings more human?*, EY Oceania, dostupno na mreži: [https://www.ey.com/en\\_pl/real-estate-hospitality-construction/how-will-robots-make-buildings-more-human](https://www.ey.com/en_pl/real-estate-hospitality-construction/how-will-robots-make-buildings-more-human), (pristupljeno: 09.03.2023).
- 387) Short, S. (2019). *How will robots make buildings more human?*, EY, dostupno na mreži: [https://www.ey.com/en\\_pl/real-estate-hospitality-construction/how-will-robots-make-buildings-more-human](https://www.ey.com/en_pl/real-estate-hospitality-construction/how-will-robots-make-buildings-more-human), (pristupljeno: 10.03.2023)
- 388) Siami-Irdemoosa, E., Dindarloo, S.R., Sharifzadeh, M. (2015). Work breakdown structure (WBS) development for underground construction. *Automation in Construction*, 58, str: 85–94. doi: 10.1016/j.autcon.2015.07.016.
- 389) Silver, N. (12.06.2013). *The Signal and the Noise - Nate Silver*. [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=z4zhI9uLs4U>, (pristupljeno: 11.07.2021)
- 390) Simeunović, B.P. (2015). Razvoj modela za merenje performansi procesa, doktorska disertacija, Barbara P. Simeunović, Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, str.44-259, dostupno na mreži: <https://nardus.mpn.gov.rs/bitstream/id/21449/Disertacija2826.pdf>.
- 391) Simić, S., Marković, B. (2020). *Međunarodni standardi - abeceda ISO/IEC standarda u kontekstu digitalne transformacije i primene GDPR*. Nezavisni univerzitet Banja Luka (NUBL). Banja Luka, str.151-253, ISBN: 978-99976-43-16-2, COBISS.SR-ID – 129537537.
- 392) Simon, H. A. (1962). The Architecture of Complexity. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 106(6), str.467-482, dostupno na mreži: <https://www2.econ.iastate.edu/tesfatsi/ArchitectureOfComplexity.HSimon1962.pdf>.
- 393) Simon. H. A. (1996). The Sciences of the Artificial. Cambrige Massachuttes: MIT Press. doi:ISBN: 9780585360102.

- 394) Sinaeepourfard, A., Garcia A. J., Masip, X., Marin. T.E., Cirera, J., Grau, G., Casaus, F. (2016). Estimating Smart City sensors data generation, Conference: 2016 Mediterranean Ad Hoc Networking Workshop, str.1-8, DOI: 10.1109/MedHocNet.2016.7528424.
- 395) Šiurytė, A. (2015). An analysis of key factors in developing a smart city. Vilnius: Mykolas Romeris University Business and Media School. Dostupno na mreži: [https://www.researchgate.net/publication/304708789\\_An\\_Analysis\\_of\\_Key\\_Factors\\_in\\_Developing\\_a\\_Smart\\_City](https://www.researchgate.net/publication/304708789_An_Analysis_of_Key_Factors_in_Developing_a_Smart_City).
- 396) Šiuryte, A., & D., V. (2016). An analysis of key factors in developing a smart city. Business in XXI Century, str.254–262, Vilnius: VGTU Press. doi:10.3846/mla.2015.900.
- 397) Skan Editorial Staff. (2023). *How to Use Machine Learning to Separate the Signal from the Noise*, dostupno na mreži: <https://www.skan.ai/process-mining-insights/how-to-use-machine-learning-to-separate-the-signal-from-the-noise>, (pristupljeno: 06.07.2023)
- 398) Skupština Grada Novog Sada (2015). *Strategija održivog razvoja grada Novog Sada*, ("Službeni list Grada Novog Sada", broj 43/08), str.4-60, dostupno na mreži: [http://www.novisad.rs/sites/default/files/attachment/strategija\\_odrzivog\\_razvoja\\_gns\\_-\\_pdf.pdf](http://www.novisad.rs/sites/default/files/attachment/strategija_odrzivog_razvoja_gns_-_pdf.pdf), (12.02.2021).
- 399) Skupština Republike Srbije (2016). *Zakon o javnom zdravlju*, ("Sl. glasnik RS", br. 15/2016), dostupno na mreži: [https://www.paragraf.rs/propisi/zakon\\_o\\_javnom\\_zdravlju.html](https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_javnom_zdravlju.html), (pristupljeno: 04.01.2022).
- 400) Skupština Republike Srbije (2020). *Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima*, ("Sl. glasnik RS", br. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - odluka US, 55/2014, 96/2015 - dr. zakon, 9/2016 - odluka US, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - dr. zakon, 87/2018, 23/2019, 128/2020 - dr. zakon i 76/2023), dostupno na mreži: [https://www.paragraf.rs/propisi/zakon\\_o\\_bezbednosti\\_saobracaja\\_na\\_putevima.html](https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_bezbednosti_saobracaja_na_putevima.html), (pristupljeno: 01.04.2021).
- 401) Skupština Republike Srbije. (2018). *Zakon o komunalnim delatnostima*, ("Sl. glasnik RS", br. 88/2011, 104/2016 i 95/2018), dostupno na mreži: [https://www.paragraf.rs/propisi/zakon\\_o\\_komunalnim\\_delatnostima.html](https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_komunalnim_delatnostima.html), (pristupljeno: 09.04.2022)
- 402) Slobodan Milutinović. (2004). *Urbanizacija i održivi razvoj*. Univerzitet NIš, Fakultet zaštite na radu. Niš, ISBN: 8680261548.
- 403) Sluiter. C., (2020). The new EU sustainable and smart mobility strategy: a local and regional perspective. CIDOB (monografija), 82, str.25-29, Dostupno nam reži: [https://www.cidob.org/en/content/download/78661/2515519/version/4/file/25-30\\_CASPAR%20SLUITER\\_ANG.pdf](https://www.cidob.org/en/content/download/78661/2515519/version/4/file/25-30_CASPAR%20SLUITER_ANG.pdf), (pristupljeno: 19.01.2023)
- 404) Službeni glasnik RS. (2018). *Uredba o načinu rada Portala otvorenih Podataka*, Službeni glasnik Republike Srbije, ("Sl. glasnik RS", br. 104/2018), dostupno na mreži: [http://demo.paragraf.rs/demo/combined/Old/t/t2018\\_12/t12\\_0467.htm](http://demo.paragraf.rs/demo/combined/Old/t/t2018_12/t12_0467.htm), (pristupljeno: 14.03.2021).
- 405) Službeni glasnik RS. (2018). *Uredba o načinu rada Portala otvorenih podataka*, Službeni glasnik RS", broj 104 od 28. decembra 2018., Pristupljen: 19.01.2023, dostupno na mreži: <http://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SIGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/uredba/2018/104/4/reg>, (pristupljeno: 21.01.2023).

- 406) Službeni glasnik RS. (2018). *Zakon o elektronskoj upravi*. ("Sl. glasnik RS", br. 27/2018), dostupno na mreži: <https://www.paragraf.rs/propisi/zakon-o-elektronskoj-upravi-republika-srbija.html>, (pristupljeno: 07.04.2021).
- 407) Službeni glasnik RS. (2018). *Zakon o zaštiti podataka o ličnosti*, ("Sl. glasnik RS", br. 87/2018), dostupno na mreži: [https://www.paragraf.rs/propisi/zakon\\_o\\_zastiti\\_podataka\\_o\\_licnosti.html](https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_zastiti_podataka_o_licnosti.html), (pristupljeno: 11.01.2023).
- 408) Službeni glasnik RS. (2019). *Strategija razvoja veštačke inteligencije u Republici Srbiji za period 2020-2025*. ("Sl. glasnik RS", br. 96/2019), dostupno na mreži: [http://demo.paragraf.rs/demo/combined/Old/t/t2020\\_01/t01\\_0005.htm](http://demo.paragraf.rs/demo/combined/Old/t/t2020_01/t01_0005.htm), (pristupljeno: 11.01.2023).
- 409) Službeni glasnik RS. (2021). *Zakon o efikasnom korišćenju energije*, ("Sl. glasnik RS", br. 25/2013 i 40/2021 - dr. zakon), dostupno na mreži: [https://www.paragraf.rs/propisi/zakon\\_o\\_efikasnom\\_koriscenju\\_energije.html](https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_efikasnom_koriscenju_energije.html), (pristupljeno: 12.04.2023).
- 410) Službeni glasnik RS. (2021). *Zakon o energetici*, ('Sl. glasnik RS', br. 145/2014, 95/2018 - dr. zakon, 40/2021, 35/2023 - dr. zakon i 62/2023), dostupno na mreži: [https://www.paragraf.rs/propisi/zakon\\_o\\_energetici.html](https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_energetici.html), (pristupljeno: 18.02.2023).
- 411) Službeni glasnik RS. (2021). *Zakon o planiranju i izgradnji*, ('Sl. glasnik RS', br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - dr. zakon, 9/2020, 52/2021 i 62/2023), , dostupno na mreži: [https://www.paragraf.rs/propisi/zakon\\_o\\_planiranju\\_i\\_izgradnji.html](https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_planiranju_i_izgradnji.html), (pristupljeno: 21.01.2023).
- 412) Službeni glasnik RS. (2021). Zakon o slobodnom pristupu informacijama od javnog značaja, ("Sl. glasnik RS", br. 120/2004, 54/2007, 104/2009, 36/2010 i 105/2021), Službeni glasnik Republike Srbije, dostupno na mreži: [https://www.paragraf.rs/propisi/zakon\\_o\\_slobodnom\\_pristupu\\_informacijama\\_od\\_javnog\\_znacaja.html](https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_slobodnom_pristupu_informacijama_od_javnog_znacaja.html), (pristupljeno: 19.01.2023).
- 413) Službeni glasnik RS. (2023). Zakon o korišćenju obnovljivih izvora energije, ("Sl. glasnik RS", br. 40/2021 i 35/2023), dostupno na mreži: <https://www.paragraf.rs/propisi/zakon-o-koriscenju-obnovljivih-izvora-energije.html>, (pristupljeno: 11.01.2024).
- 414) Smart Cities Council. (2015). SMART CITIES OPEN DATA GUIDE., dostupno na mreži: <https://smartnet.niua.org/sites/default/files/resources/Open-Data-Guide-8-24-2015.pdf> (alternativni link: <https://www.smartcitiescouncil.com/resources/smart-cities-open-data-guide>), (pristupljeno: 11.04.2021).
- 415) Smart City Strategy Berlin, Senate Development for Urban Development and the Environment, Status: 21. April 2015. (Senate Development for Urban Development and the Environment, 2015).
- 416) Smart City Wien, Framework strategy 2019-2050, Vienna's Strategy for Sustainable Development, str.11-93, ISBN 978-3-902576-91-0, dostupno na mreži: [https://www.solarthermalworld.org/sites/default/files/news/file/2020-02-12/smart-city-wien-framework-strategy\\_2014-resolution.pdf](https://www.solarthermalworld.org/sites/default/files/news/file/2020-02-12/smart-city-wien-framework-strategy_2014-resolution.pdf); Smart City Wien, Framework strategy, 2014.
- 417) Smee J. (2019), Energy use in the city of Berlin, Journalism for the energy transition, <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/energy-use-city-berlin>, (16.01.2019);

- 418) Soe, R-M. (2018). Smart Cities: From Silos to Cross-Border Approach, International Journal of E-Planning Research. 7(2), str.70-88, doi:10.4018/IJEPR.2018040105.
- 419) Sokolov, A., Veselitskaya, N., Carabias, V., Onur, Y. (2019). Scenario-based identification of key factors for smart cities development policies, *Technological Forecasting and Social Change*, Elsevier, vol. 148(C). Doi; 10.1016/j.techfore.2019.119729.
- 420) Sou, A., (2020), 3D Printing and Cities of the Future, dostupno na mreži: <https://www.urbanet.info/3d-printing-and-cities-of-the-future/>.
- 421) Spasić, N., Petrić, J., Krunić, N. (2005), Prostorna i funkcionalna struktura grada na primerima Valjeva, Bora i Knjaževca, Urbanističko planiranje, UDK 711.45 (497.11)(091), dostupno na mreži: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uct=8&ved=2ahUKEwiM9Jn49\\_2EAxVEg\\_0HHWJiBvoQFnoECA0QAQ&url=https%3A%2F%2Fscindeks-clanci.ceon.rs%2Fdata%2Fpdf%2F0354-6055%2F2005%2F0354-6055051704S.pdf&usg=AOvVaw0e5rJx09CParqEJEJbZmP6&opi=89978449](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uct=8&ved=2ahUKEwiM9Jn49_2EAxVEg_0HHWJiBvoQFnoECA0QAQ&url=https%3A%2F%2Fscindeks-clanci.ceon.rs%2Fdata%2Fpdf%2F0354-6055%2F2005%2F0354-6055051704S.pdf&usg=AOvVaw0e5rJx09CParqEJEJbZmP6&opi=89978449), (pristupljeno: 19.07.2021).
- 422) Statista (2024), Smart Appliances – Australia, <https://www.statista.com/outlook/cmo/smart-home/smart-appliances/australia>,
- 423) Statista (2024), Smart Appliances – Croatia, <https://www.statista.com/outlook/cmo/smart-home/smart-appliances/croatia>,
- 424) Statista (2024), Smart Appliances – Germany, <https://www.statista.com/outlook/cmo/smart-home/smart-appliances/germany>
- 425) Statista (2024), Smart Appliances – Serbia, <https://www.statista.com/outlook/cmo/smart-home/smart-appliances-serbia>;
- 426) Statista.com. (2021). *Forecast on urbanization in the United States 2000-2050*, dostupno na mreži: <https://www.statista.com/statistics/678561/urbanization-in-the-united-states/>, (pristupljeno: 18.06.2022).
- 427) Statistika.BA (12.02.2021). *Statistički podaci popisa stanovništva iz 2013*, dostupno na mreži: <http://www.statistika.ba/?show=12&id=19000>.
- 428) Steffen, W. et al., (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet, *Science*, 347(6223), 1259855, doi:10.1126/science.1259855.
- 429) Stern, D. I. (2004), Environmental Kuznets Curve. In: Encyclopedia of Energy, Editor: Cleveland, C. J., Elsevier, pp.517-525, ISBN 9780121764807, <https://doi.org/10.1016/B0-12-176480-X/00454-X>.
- 430) Stern, R., Fishman, D., Jacob Tilove, J. (2013). Paradise Planned: The Garden Suburb and the Modern City. The Monacelli Press, New York, ISBN 978-1-58093-326-1.
- 431) Stockholm resilience centre. (2015). Applying resilience thinking. *Principles for Building Resilience: Sustaining Ecosystem Services in Social-Ecological Systems*, Cambridge University Press, str. 2-40, ISBN: 978-1-107-08265-6, dostupno na mreži: <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2015-02-19-applying-resilience-thinking.html>.
- 432) Sturle Hauge Simonsen, S. H., Biggs, R., Schlüter, M., Schoon, M., Bohensky, E., Cundill, G., Dakos, V., Daw, T., Kotschy, K., Leitch, A., Quinlan, A., Peterson, G., Moberg, G. (2015). Applying resilience thinking, Seven principles for building resilience in social-ecological systems. In Biggs, R at all, *Principles for Building Resilience: Sustaining Ecosystem Services in Social Ecological Systems* (str.8-9). Stockholm & Cambridge. doi: 9781107082656.

- 433) Sullivan, T. (2011). *Embracing Complexity*. Harvard Business Review. dostupno na mreži: <https://hbr.org/2011/09/embracing-complexity>, (pristupljeno: 23.06.2023).
- 434) Svirezhev, Y. M. (2000). Thermodynamics and ecology. *Ecological Modelling*, 132(1-2), 11-22. [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(00\)00301-X](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(00)00301-X).
- 435) System Innovation. (12.09.2015). *Technology Self-Organization*. Systems Innovation Lecture Series, [Video], dostupno na mreži: <Https://www.youtube.com/watch?v=HnLlx738AEI> (alterantino ceo kurs dostupan na: <https://www.systemsinnovation.network/spaces/11849832/content>), (pristupljeno: 03.12.2022).
- 436) System innovations. (2015). *Feedback & Externalities*. Complex Adaptive Systems (full course: <https://systemsinnovation.io/courses/>), [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=F1wBHKVD2gg>, (pristupljeno: 30.06.2021).
- 437) System innovations. (2017). *Complexity Theory Overview*. [Video], dostupno na mreži: Systems Academy: <https://www.youtube.com/watch?v=i-ladOjo1QA>, (pristupljeno: 25.08.2019).
- 438) Systems Innovation. (2017). *Evolutionarily Stable Strategies*. [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=4Hfdg3rnxnQ>, (pristupljeno: 19.08.2021).
- 439) Tai-hoon K., Carlos R., Sabah M. (2017), Smart City and IoT, *Future Generation Computer Systems*, Volume 76, 2017, str.159-162, ISSN 0167-739X, <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.03.034>.
- 440) Talamo, C., Pinto, R. M., Viola, S., (2019). Smart cities and enabling technologies: influences on urban Facility Management services. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 296, str. 3-26, (SBE19 Milan - Resilient Built Environment for Sustainable Mediterranean Countries). Milan: IOP Publishing. Dostupno na mreži: [https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/296/1/012047](https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/296/1/012047/pdf).
- 441) Teixeira, J.V.S., Baracho, R.M.A., Soergel, D. (2022). Smart Cities, Sustainability, and Quality of Life a comparison of indexes and the indicators they include, Proceedings of the 13th International Multi-Conference on Complexity, Informatics and Cybernetics (IMCIC 2022), ISBN: 978-1-950492-61-9, <https://doi.org/10.54808/IMCIC2022.02.111>.
- 442) Telecom Regulatory Authority of India. (2018). *Interoperability and Regulatory Challenges in Smart Cities*. Str.2-22, dostupno na mreži: [https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/AsiaPacific/SiteAssets/Pages/Events/2018/CoESmartcityoct2018/IOT\\_Smart-City/Smart%20cities-Interoperability%20and%20Regulatory%20PPT%2031102018.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/AsiaPacific/SiteAssets/Pages/Events/2018/CoESmartcityoct2018/IOT_Smart-City/Smart%20cities-Interoperability%20and%20Regulatory%20PPT%2031102018.pdf)
- 443) Telecommunication Standardization Sector of ITU. (2014). Overview of key performance indicators in smart sustainable cities. str.3-10, ITU-T Focus Group on Smart Sustainable Cities, dostupno na mreži: [https://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/ssc/Documents/Approved\\_Deliverables/TS-Overview-KPI.docx](https://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/ssc/Documents/Approved_Deliverables/TS-Overview-KPI.docx).
- 444) The United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development, (2016), HABITAT III, POLICY PAPER, 9 – URBAN SERVICES AND TECHNOLOGY, str.2-15, Krit, Oktobar 2016, dostupno na mreži: <https://habitat3.org/wp-content/uploads/PU9-HABITAT-III-POLICY-PAPER.pdf>.
- 445) Thompson, A. A. J. (1984). Strategies for Staying Cost Competitive. HBR. dostupno na mreži: <https://hbr.org/1984/01/strategies-for-staying-cost-competitive>.

- 446) TIBCO. (16.09.2020). *Build Your Smart City with TIBCO*. TIBCO blog, , dostupno na mreži: <https://www.businessprocessincubator.com/content/build-your-smart-city-with-tibco/>, (pristupljeno: 19.08.2022).
- 447) Todorović, M., Marković, D. (2022). Pasoš opšteg kvaliteta stana, dostupno na mreži:  
<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6922430128807403520/?originTackingId=3G%2BgOKtVSmS%2B8Ms0Kgki%2Bg%3D%3D>, (pristupljeno: 12.11.2023).
- 448) Tom C. W. Lin. (2016). Compliance, Technology, and Modern Finance. Temple University Legal Studies Research Paper No. 2017-06, 2017(06), dostupno na mreži: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2904664](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2904664), (pristupljeno: 05.04.2022).
- 449) Transport Community. (2021). STRATEGY FOR SUSTAINABLE AND SMART MOBILITY IN THE WESTERN BALKANS. Belgrade: TRANSPORT COMMUNITY TREATY PERMANENT SECRETARIAT'S STAFF WORKING DOCUMENT. Retrieved from [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&copi=89978449&url=https://www.transport-community.org/wp-content/uploads/2021/06/Strategy-for-Sustainable-and-Smart-Mobility-in-the-Western-Balkans.pdf&ved=2ahUKEwiE7IrBzLWGAXWX\\_rslHRI6BeUQFnoECBsQAQ&usg=AQov](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&copi=89978449&url=https://www.transport-community.org/wp-content/uploads/2021/06/Strategy-for-Sustainable-and-Smart-Mobility-in-the-Western-Balkans.pdf&ved=2ahUKEwiE7IrBzLWGAXWX_rslHRI6BeUQFnoECBsQAQ&usg=AQov)
- 450) Truthstream Media. (2013). Agenda 21 Smart Cities: Orwell's Dystopic Nightmare Comes True, TruthstreamMedia.com, [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=T9DK0JThOio>, (pristupljeno: 26.09.2018).
- 451) Tumescheit, A.-M. (2022). How Smart Cities are Driving down Air Pollution with Smart Traffic Flow Optimization, Fujitsu, dostupno na mreži: <https://corporate-blog.global.fujitsu.com/fgb/2022-05-17/01/>, (pristupljeno: 17.03.2023).
- 452) UN, (2023), The Sustainable Development Goals Report 2023: Special Edition, e-ISBN: 978-92-1-002492-1, dostupno na mreži: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/>.
- 453) UNDP (2021). *Smart City Initiative – BIH*, dostupno na mreži: [https://www.ba.undp.org/content/bosnia\\_and\\_herzegovina/en/home/smart-city-initiative.html](https://www.ba.undp.org/content/bosnia_and_herzegovina/en/home/smart-city-initiative.html).
- 454) UNDP Srbija (2021),The first algae air purifier in Serbia, dostupno na mreži: <https://www.undp.org/serbia/news/first-algae-air-purifier-serbia>.
- 455) UNIT 2, Urban management and management of urban services, str.20, dostupno na mreži: <https://egyankosh.ac.in/bitstream/123456789/39131/1/Unit-2.pdf>.
- 456) United Nations (2023), 11-sustainable-cities-and-communities, dostupno na mreži: <https://www.globalgoals.org/goals/11-sustainable-cities-and-communities/>.
- 457) United Nations (2023), Goal 11: Make cities inclusive, safe, resilient and sustainable, dostupno na mreži: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/cities/>
- 458) United Nations Department of Economic and Social Affairs, (Revision of World Urbanization Prospects, Population Division of the UN Department of Economic and Social Affairs (UN DESA)), dostupno na mreži: <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>, (pristupljeno: 19.03.2021).
- 459) United Nations Environment Programme, (2022), Leveraging urban agriculture to support cities, dostupno na mreži: <https://www.unep.org/news-and-stories/video/leveraging-urban-agriculture-support-cities>;

- 460) United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2015). *World Urbanization Prospects The 2014 Revision* (ST/ESA/SER.A/366). United Nations. New York, str.7-119, dostupno na mreži: <https://population.un.org/wup/publications/files/wup2014-report.pdf>.
- 461) US DoE. (2021). *Energy Savers*. Energy Saver Fact Sheets. US Department of Energy, dostupno na mreži: <https://www.energy.gov/energysaver/publications>, (pristupljeno: 14.04.2022).
- 462) Varinac, S. (2012). *Korupcijska mapa javnih nabavki u Republici Srbiji*. OEBS, Beograd, str.7-61, dostupno na mreži: <https://www.osce.org/files/f/documents/a/8/107384.pdf>.
- 463) Velazquez-Romera, G., Fernandez-Anez, V., Perez-Prada, F. (2017). EIB Assessment methodology for smart city projects, Smart City projects assessment guidebook, Deliverable 2, European Invesment Bank – Institute, dostupno na mreži: [https://institute.eib.org/wp-content/uploads/2017/02/2017\\_0131-ASCIMER-DELIVERABLE-2-ASSESSMENT-METHODOLOGY-FOR-SMART-CITY-PROJECTS.pdf](https://institute.eib.org/wp-content/uploads/2017/02/2017_0131-ASCIMER-DELIVERABLE-2-ASSESSMENT-METHODOLOGY-FOR-SMART-CITY-PROJECTS.pdf), (pristupljeno: 05.11.2019).
- 464) Veloso, A. F. da S., Silveira, J. D. F., Moura, M. C. L., dos Reis, J. V., Rabélo, R. A. L., Rodrigues, J. J. P. C. (2021). Performance Analysis of LoRaWAN in an Air Quality Monitoring Applications for Smart Cities. In *6th International Conference on Smart and Sustainable Technologies (SpliTech), Bol and Split*, Split: IEEE. str.1-6. doi:10.23919/SpliTech52315.2021.9566392.
- 465) Verhoef, E., Nijkamp P., (2003). Externalities in urban economy, Tinbergen Institute Discussion Paper, TI 2003-078/3, str.3-22, , dostupno na mreži: <https://papers.tinbergen.nl/03078.pdf>, (pristupljeno: 30.06.2021).
- 466) Vessali, K., Galal, H., Nowson, S., (2022). *How digital twins can make smart cities better, Real-time simulations can create a bridge between physical and virtual worlds*, PwC, dostupno na mreži: <https://www.pwc.com/m1/en/publications/documents/how-digital-twins-can-make-smart-cities-better.pdf>
- 467) Vićanović, I. L. (2021). GCAP - Green City Action Plan for City of Belgrade. Beograd: Grad Beograd.
- 468) Viking Geo. (2021). *Factors Affecting Urban Land Use*. [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=A4dphtGb6oI>, (pristupljeno: 23.06.2022).
- 469) Vilajosana, I., Llosa, J., Martinez, B., Domingo Prieto, M., Angles, A., Vilajosana, X., (2013). Bootstrapping Smart Cities through a Self-Sustainable Model Based on Big Data Flows. *IEEE Communications Magazine*, IEEE. 51(6), str.128-134. DOI: 10.1109/MCOM.2013.6525605;
- 470) Vishwanath, T. Lall, S. V., Dowall, D., Lozano-Gracia, N., Sharma, S., Wang, H.G. (2013). Urbanization beyond Municipal Boundaries. Washington DC: International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. ISBN:978-0-8213-9840-1 doi:10.1596/978-0-8213-9840-1.
- 471) VitechCorp. (03.10.2013). *Characteristics of Model Based Systems Engineering*. (MBSE) [Video], dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=Y1E0DYcY1AM>, (pristupljeno: 04.03.2018).
- 472) Walletzky, L., Bayarsaikhan, O., Ge, M., Schwarzová, Z. (2022). Evaluation of Smart City Models: A Conceptual and Structural View. 11th International Conference on Smart Cities and Green ICT Systems (Smartgreens 2022), str.56-65, SCITEPRESS – Science and Technology Publications. doi:10.5220/0011074900003203, dostupno na mreži:

- [https://www.researchgate.net/publication/360370695\\_Evaluation\\_of\\_Smart\\_City\\_Models\\_A\\_Conceptual\\_and\\_Structural\\_View](https://www.researchgate.net/publication/360370695_Evaluation_of_Smart_City_Models_A_Conceptual_and_Structural_View).
- 473) Wang J, Liu C, Zhou L, Xu J, Wang J, Sang Z. (2022). Progress of Standardization of Urban Infrastructure in Smart City. *Standards*, 2(3), str.417-429, <https://doi.org/10.3390/standards2030028>.
- 474) Wang S, Wu J, Zhang Y. (2018) Consumer preference-enabled intelligent energy management for smart cities using game theoretic social tie. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 14(4), str.192-207, ISSN 0045-7906, doi:10.1177/1550147718773235Shuying.
- 475) Wang, J., Tamprasirt, A.(2023), Modular Floating City: The Road to Future Development of Smart Cities, *Journal of Civil Engineering and Urban Planning, Clausius Scientific Press*, Canada, Vol. 5 Num. 10, str. 28-35, ISSN 2616-3969, DOI: 10.23977/jceup.2023.051005.
- 476) Wang, S., Shen, W., Hao, Q. (2006). An agent-based Web service workflow model for inter-enterprise collaboration. *Expert Systems with Applications*, 31(4), str: 787-799, ISSN 0957-4174, doi:<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2006.01.011>.
- 477) Wang-Erlansson, L., Tobian, A., van der Ent, R.J. et al. (2022). A planetary boundary for green water. *Nature Reviews Earth and Environment*, 3, 380–392, <https://doi.org/10.1038/s43017-022-00287-8>.
- 478) Wardani, I.S. & Fujiwara, T. (2018). Applying a Two-Stage Option Games Method to Investment Decisions of Business Startups: Case Study of a Smart House Startup in Indonesia. *Asian Journal of Innovation and Policy*, Vol:7, No:1, str.178-189. doi:<http://dx.doi.org/10.7545/ajip.2018.7.1.178>, dostupno na mreži: <https://koreascience.kr/article/JAKO201815565836490.page>.
- 479) WCCD. (2023). *WCCD Global Cities Registry™*. Pristupljeno: 07.15.2021, dostupno na mreži: <https://www.dataforcities.org/global-cities-registry> (alternativno: <https://news.dataforcities.org/search/label/%23DATAFORCITIES>).
- 480) Weber M, Podnar Žarko I. (2019). A Regulatory View on Smart City Services. *Sensors* (Basel), Vol:19, No:2, str: 415, doi:[10.3390/s19020415](https://doi.org/10.3390/s19020415), dostupno na mreži: <https://www.mdpi.com/1424-8220/19/2/415>.
- 481) Willy, C., Neugebauer, E. & Gerngross, H. (2003). The Concept of Nonlinearity in Complex Systems *European Journal of Trauma*, 29, 11–22, <https://doi.org/10.1007/s00068-003-1248-x>.
- 482) Woetzel, J., Remes, J., Boland, B., Lv, K., Sinha,S., Strube, G., Means, J., Law, J., Cadena, A., von der Tann, V. (2018). Smart cities: Digital solutions for a more livable future, McKinsey global Institute, dostupno na mreži: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/smart-cities-digital-solutions-for-a-more-livable-future>, (pristupljeno: 19.06.2021).
- 483) Wu Z, Zhao Z, Gan W, Zhou S, Dong W, Wang M. Achieving Carbon Neutrality through Urban Planning and Design. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023; 20(3):2420. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032420>.
- 484) Yang, Z. et al., (2020). Evaluation of Smart Response Systems for City Emergencies and Novel UV-Oriented Solution for Integration, Resilience, Inclusiveness and Sustainability. *2020 5th International Conference on Universal Village (UV)* Boston, MA, USA, str.6-19. doi:[10.1109/UV50937.2020.9426215](https://doi.org/10.1109/UV50937.2020.9426215).
- 485) Yeh, H., (2017), The effects of successful ICT-based smart city services: From citizens' perspectives, *Government Information Quarterly*, Volume 34, Issue 3, str:556-565, ISSN 0740-624X, <https://doi.org/10.1016/j.giq.2017.05.001>.
- 486) Yenkar, P., Sawarkar, S. D. (2018) A Survey on Social Media Analytics for Smart City, *2018 2nd International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile,*

- Analytics and Cloud) (I-SMAC) I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC)*, Palladam, India, 2018, str.87-93, doi: 10.1109/I-SMAC.2018.8653707.
- 487) Yin, G. W. H. (2011). Constructing Post-Classical Ecosystems Ecology. C. Hooker (Ed.), *Handbook of the Philosophy of Science*, Vol. 10, str.389-420. doi: 10.1016/B978-0-444-52076-0.50014-6.
- 488) Yin, Y., (2018). *Ecosystem model of the smart cities*, dostupno na mreži: <https://medium.com/@yy2908/ecosystem-model-of-the-smart-cities-3a0009438286>.
- 489) Yongling Li, Y. & Lin Y. & Geertman S. (2015). The development of smart cities in China. CUPUM, 291 (1-17). dostupno na mreži: <https://silo.tips/download/the-development-of-smart-cities-in-china>.
- 490) Zali, N., Soltani, A., Panahi, A. (2011). An investigation of urban systems using entropy and elasticity measures: case study of North Region of Iran. *Indian Journal of Science and Technology*, Vol:4, No: 9, str.1181-1182, DOI:10.17485/ijst/2011/v4i9.26, dostupno na mreži: <https://indjst.org/articles/an-investigation-of-urban-systems-using-entropy-and-elasticity-measures-case-study-of-north-region-of-iran>.
- 491) Zhang, Y., Liu, H., Chen, B. et al. (2014). Analysis of urban metabolic processes based on input-output method: model development and a case study for Beijing. *Frontiers of Earth Science*, Vol:8, str.190–201, <https://doi.org/10.1007/s11707-014-0407-1>.
- 492) Zhang, Y., Liu, H., Fath, B. D. (2014). Synergism analysis of an urban metabolic system: Model development and a case study for Beijing, China. *Ecological Modelling*, 272, str.188-197, ISSN: 0304-3800, doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2013.10.003>.
- 493) Zhang, Y., Yang, Z., Yu, X. (2006). Measurement and evaluation of interactions in complex urban ecosystem. *Ecological Modelling*, 196, 1-2, str.77-89, ISSN 0304-3800, doi:10.1016/j.ecolmodel.2006.02.001.
- 494) Zigurat institute of Technology, (2020), Smart Air Quality Management for Smart Cities, (22.12.2022), <https://www.e-zigurat.com/en/blog/smart-air-quality-management-for-smart-cities/>,
- 495) Zlatkovic, D. &. (2021). IMPLEMENTATION OF THE SMART PARKING SYSTEM IN THE CITY OF BELGRADE AS PART OF SMART-CITY SUBSYSTEM. The 7th Conference with International Participation Knowledge Management and Informatics. Vrnjačka Banja. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/352399566\\_IMPLEMENTATION\\_OF\\_THE\\_SMART\\_PARKING\\_SYSTEM\\_IN\\_THE\\_CITY\\_OF\\_BELGRADE\\_AS\\_PART\\_OF\\_SMART-CITY\\_SUBSYSTEM](https://www.researchgate.net/publication/352399566_IMPLEMENTATION_OF_THE_SMART_PARKING_SYSTEM_IN_THE_CITY_OF_BELGRADE_AS_PART_OF_SMART-CITY_SUBSYSTEM)

Realizovani projekti iz oblasti pametnih gradova:

- Centar za Ekonomski i ruralni razvoj, CERD, (2021). Projekat: Uticaj civilnog društva na smanjenje zagađenja zraka i zemljišta, Održivi razvoj, naimcanje sredstava i zeleno strateško planiranje, predavanja, Banja Luka, Neum;
- Marković, B. (2019). *Smernice za rad termoenergetskog postrojenja sa stanovišta energetske, operativne i ICT bezbednosti u kontekstu primene IoT i SCADA sistema prema EU NIS i EU NIS-2 – izrada tehničkog rešenja o rešenja upravljanja na nivou SOP-ova za IoT i SCADA okruženje*, studija u okviru razvojnog projekta, EkoTolana, Banja Luka;

- Marković, B. (2021). Smernice za povećanje korišćenja obnovljivih izvora energije u Unsko-sanskom kantonu, Wood Key projekat prekogranične saradnje, Hrvatska, BiH,Crna Gora, Bihać;
- Marković, B. (2022). *Strategija razvoja IEE – razvojni projekat ForCasto 2035*, IEE COMSULT, Novi Sad, Beograd;
- Projekti i studije koje nisu u javnom domenu, na kojima je autor bio angažovan kako nosilac aktivnosti, odnosno na kojima je izradio odgovarajuće studije i rešenja koja su u okviru koncept modela Pametnih gradova (izvedeni projekti i studije):
- Simić, S., Marković, B. (2023). *Projekat: Implementacija ISO 27001 i ISMS u IRBRS, u kontekstu primene EU GDPR i EU NIS-2, te izazova Cyber bednosti*, Banja Luka.