

**INTERNACIONALNI UNIVERZITET TRAVNIK
EKONOMSKI FAKULTET TRAVNIK**

**RAZVOJ METODE OCJENE ZRELOSTI
UPRAVLJANJA PAMETNIM GRADOVIMA**

DOKTORSKI RAD

Mentor:
prof.dr.sc. Krešimir Buntak

Student:
Maja Mutavdžija, mag.ing.traff.

Travnik, 2022.

Sažetak

Promjene u okruženju utjecale su na promjenu funkcioniranja gotovo svih sustava, a jedan od ključnih društvenih sustava jest grad. Gradovi 21. stoljeća suočeni su s brojim izazovima – urbanizacija, zagađenja, klimatske promjene te drugi povezani izazovi. Kao odgovor na spomenute izazove razvija se koncept održivosti, koji je usmjeren na optimiziranje korištenja resursa u sadašnjosti, u svrhu osiguranja dovoljno resursa za buduće generacije. Vođeni konceptom održivog razvoja, ali i mogućnostima nove industrijske revolucije, gradovi se transformiraju u tzv. pametne gradove. Pametni gradovi koriste tehnologije u svrhu ujednačenja cjelokupnog razvoja grada, kao i u svrhu integracije cjelokupnog grada te donošenja boljih odluka za građane. Uvođenjem tehnoloških rješenja u gradove, brojni gradovi se prozivaju pametnima, što razvija potrebu za međusobnim uspoređivanjem gradova te rangiranjem gradova temeljem provedene usporedbe. U tu svrhu, razvijaju se brojne metode za samoprocjenu i usporedbu pametnih gradova.

Kroz provedeno istraživanje postojećih metoda, utvrđeno je kako ne postoji prihvatljiva metoda temeljem koje se gradovi mogu međusobno uspoređivati, ali i mjeriti svoj napredak prema ostvarenju koncepta pametnog grada, neovisno o njihovoj veličini ili državi u kojoj se nalaze. U tu svrhu, u ovom doktorskom radu predlaže se nova metoda za ocjenu zrelosti upravljanja pametnim gradovima, koja se temelji na indikatorima normi ISO 37120:2018 te ISO 37122:2019. Primjenjivost predložene metode je dokazana kroz provedeno empirijsko istraživanje na definiranom uzorku gradova na području Republike Hrvatske. U definiranom uzorku gradova obuhvaćeni su gradovi svih veličina u rasponu od 2.000 do 1.000.000 stanovnika, čime se dokazuje primjenjivost metode na gradove svih veličina. Provedeno empirijsko istraživanje pokazuje kako gradovi s više od 35.000 stanovnika na području Republike Hrvatske ostvaruju najveće razine zrelosti upravljanja prema konceptu pametnog grada, dok gradovi s manje od 10.000 stanovnika pokazuju najniže razine zrelosti upravljanja prema konceptu pametnog grada. Također, provedena usporedba svih dobivenih rezultata pokazuje kako postoji neravnomjeran razvoj gradova na području Republike Hrvatske, što pokazuje velike razvojne različitosti pojedinih regija na prostoru Republike Hrvatske.

Ključne riječi: složeni sustavi, pametni gradovi, zrelost pametnih gradova, ISO 37120, ISO 37122

Abstract

Changes in the environment have affected the functioning of almost all systems, and one of the key social systems is the city. 21st century cities face a number of challenges - urbanization, pollution, climate change and other related challenges. In response to these challenges, the concept of sustainability is being developed, which is aimed at optimizing the use of resources in the present, in order to provide sufficient resources for future generations. Guided by the concept of sustainable development, but also by the possibilities of a new industrial revolution, cities are being transformed into the so-called Smart cities. Smart cities use technology to unify the overall development of the city, as well as to integrate the entire city and make better decisions for citizens. With the introduction of technological solutions in cities, many cities are called smart, which develops the need to compare cities with each other and rank cities based on the comparison. To this end, a number of methods are being developed for self-assessment and comparison of smart cities.

Through a study of existing methods, it was found that there is no acceptable method by which cities can compare with each other, but also measure their progress towards the concept of smart city, regardless of their size or country in which they are located. To this end, in this doctoral thesis, a new method for assessing the maturity of smart city management is proposed, which is based on the indicators of the standards ISO 37120: 2018 and ISO 37122: 2019. The applicability of the proposed method has been proven through an empirical study on a defined sample of cities in the Republic of Croatia. The defined sample of cities includes cities of all sizes ranging from 2,000 to 1,000,000 inhabitants, which proves the applicability of the method to cities of all sizes. Empirical research shows that cities with more than 35,000 inhabitants in the Republic of Croatia achieve the highest levels of maturity management according to the smart city concept, while cities with less than 10,000 inhabitants show the lowest levels of maturity management according to the smart city concept. Also, the comparison of all obtained results shows that there is an uneven development of cities in the Republic of Croatia, which shows the great developmental differences of individual regions in the Republic of Croatia.

Keywords: complex systems, smart cities, maturity of smart cities, ISO 37120, ISO 37122

Sadržaj

1. Uvod	1
1.1. Znanstveni problem i predmet istraživanja	2
1.2. Znanstveni projektni zadatak i objekti istraživanja.....	4
1.3. Hipoteze rada.....	5
1.4. Svrha i ciljevi istraživanja	6
1.5. Ocjena dosadašnjih istraživanja	7
1.6. Znanstvene metode.....	14
1.7. Struktura rada	14
1.8. Očekivani znanstveni doprinos	15
2. Opća teorija sustava	17
2.1. Glavne postavke opće teorije sustava.....	20
2.1.1. Rast i razvoj sustava.....	20
2.1.2. Elementi sustava	22
2.1.3. Ciljevi funkcioniranja sustava.....	24
2.1.4. Proces sustava	26
2.1.5. Entropija sustava.....	28
2.1.6. Upravljanje sustavom.....	29
2.1.7. Dinamika sustava	31
2.1.9. Načelo ekvifinaliteta	32
2.2. Okruženje sustava	32
2.3. Složeni sustavi.....	34
2.4. Upravljanje složenim sustavima.....	36
3. Grad kao složeni sustav	39
3.1. Razumijevanje urbanih sustava.....	39
3.2. Obilježja grada kao složenog sustava.....	40
3.3. Upravljanje gradom kao složenim sustavom	44
4. Rast i razvoj grada.....	47
4.1. Teorije rasta grada.....	48
4.1.1. Klasične teorije rasta grada.....	49
4.1.1.1. <i>Teorija koncentrične zone</i>	51

4.1.1.2.	<i>Teorija radijalnog sektora</i>	52
4.1.1.3.	<i>Teorija više jezgara</i>	54
4.1.2.	Ekonomski rast gradova.....	55
4.1.2.1.	<i>Teorija središnjih naselja</i>	55
4.1.2.2.	<i>Teorija izvozne baze</i>	58
4.1.2.3.	<i>Teorija lokacije</i>	59
4.1.3.	Demografski rast gradova.....	60
4.2.	Teorije razvoja grada.....	62
4.2.1.	Teorija građanstva.....	63
4.2.2.	Teorija zrelosti	65
4.2.3.	Teorija održivog razvoja.....	67
5.	Digitalna transformacija	69
5.1.	Tehnologije digitalne transformacije	72
5.2.	Digitalna transformacija gradova.....	74
6.	Pametni gradovi	77
6.1.	Transformacija tradicionalnih u pametne gradove.....	80
6.2.	Sastavnice pametnog grada	84
6.3.	Upravljanje pametnim gradovima.....	88
7.	Pregled metoda i modela za ocjenu zrelosti upravljanja pametnim gradovima	91
7.1.	ESC model.....	91
7.2.	CITYKeys metodologija	97
7.3.	Boyd Cohenov sustav rangiranja pametnih gradova.....	101
7.4.	Smart City indeks (SCI)	104
7.5.	Otisak pametnog grada.....	107
7.6.	SCMM model.....	112
7.7.	CMMI.....	115
7.8.	SSC – MM.....	119
7.9.	UrbanTide model zrelosti.....	123
7.10.	WCCD ISO 37120	129
7.11.	SMM temeljen na ISO 37122.....	132
8.	Kritički osvrt na metode i modele ocjene zrelosti upravljanja pametnim gradovima	136

9. Prijedlog metode za ocjenu zrelosti upravljanja pametnim gradovima	142
9.1. Prijedlog indikatora za ocjenu zrelosti upravljanja pametnim gradovima	144
9.2. Procjena zrelosti indikatora	163
9.3. Određivanje zrelosti pojedinog područja	164
9.4. Određivanje ukupne zrelosti grada	167
9.5. Analiza rezultata i plan upravljanja	172
10. Empirijsko istraživanje	173
10.1. Uzorak istraživanja	173
10.2. Prikupljanje podataka	180
10.3. Rezultati istraživanja	182
10.3.1. Područje gospodarstva	182
10.3.2. Područje obrazovanja	186
10.3.3. Područje energije	190
10.3.4. Područje okoliša i klimatskih promjena	194
10.3.5. Područje financija	198
10.3.6. Područje upravljanja	202
10.3.7. Područje zdravlja	206
10.3.8. Područje stanovanja	210
10.3.9. Područje stanovništva i društvenih uvjeta	214
10.3.10. Područje rekreacije	218
10.3.11. Područje sigurnosti	222
10.3.12. Područje čvrstog otpada	226
10.3.13. Područje sporta i kulture	231
10.3.14. Područje telekomunikacija	235
10.3.15. Područje transporta	240
10.3.16. Područje urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane	244
10.3.17. Područje urbanog planiranja	248
10.3.18. Područje otpadnih voda	253
10.3.19. Područje voda	257
10.4. Diskusija	262
11. Zaključak	274

12. Bibliografija.....	279
13. Popis korištenih oznaka.....	288
14. Popis slika	290
15. Popis tablica.....	294
16. Prilozi rada	298

1. Uvod

Problemi gubitka biološke raznolikosti, smanjenje prirodnih resursa i sve veća zagađenost okoliša utječe na gubitak funkcionalnosti i održivosti ekosustava. Iz tog razloga, u središtu brojnih politika nalazi se koncept održivog razvoja. Koncept održivog razvoja teži zadovoljenju svih potreba sadašnjih generacija, ali uz uvjet da se svim budućim generacijama osigura zadovoljenje njihovih potreba.

Na zagađenje okoliša te smanjenje prirodnih resursa utječe industrijski razvoj, deruralizacija te brojni drugi čimbenici, ali u najvećoj mjeri sve veća naseljenost urbanih područja. Urbana područja postaju preopterećena te se kao ključno pitanje postavlja kako upravljati urbanim područjem na održiv način. Uz sve navedene čimbenike, koji formiraju današnja urbana područja, jedan od ključnih čimbenika je i informacijsko-komunikacijska tehnologija. Korištenje nove tehnologije u svim segmentima života utječe i na razvoj koncepta pametnog grada, u kojemu je naglasak na korištenju novih tehnologija u svrhu ostvarenja boljih rješenja za upravljanje gradom, što posljedično utječe na veće zadovoljstvo i kvalitetu života.

Postati pametan grad, cilj je većini urbanih područja, jer ono predstavlja razinu na kojoj grad zadovoljava sve zahtjeve svojih zainteresiranih strana, aktivno radi na novim rješenjima za unaprjeđenje svih područja grada te djeluje u svrhu daljnjeg razvoja grada, čime osigurava svim svojim stanovnicima i ostalim dionicima zadovoljenje svih potreba.

Danas brojni gradovi na području Republike Hrvatske usredotočeni su na provođenje „pametnih“ rješenja prema uzoru na ostale europske gradove, zbog čega se često prozivaju pametnim gradovima, no tu se pojavljuje pitanje što to zaista znači. Razvoj koncepta pametnog grada zahtjeva i razvoj razina zrelosti, koji će predstavljati osnovu za diferencijaciju gradova te pokazati jesu li gradovi na području Republike Hrvatske zaista spremni za transformaciju u pametne gradove te na kojoj razini na ljestvici zrelosti se nalaze.

Uz sve navedeno, u uvodu je posvećena posebna pozornost na sljedeće tematske jedinice: a) znanstveni problem i predmet istraživanja b) znanstveni projektni zadatak i objekti istraživanja, c) hipoteze rada, d) svrha i ciljevi istraživanja, e) ocjena dosadašnjih istraživanja, f) znanstvene metode, g) struktura rada, h) očekivani znanstveni doprinos.

1.1. Znanstveni problem i predmet istraživanja

Predviđa se kako će do 2050. godine, preko 75% ljudi živjeti u gradovima. Sve veći broj ljudi naseljava gradove te se time na same gradove postavljaju razni zahtjevi, ali i pojavljuju se brojna pitanja i problemi, koji prije svega proizlaze iz održivosti takvog sustava. Koncept pametni grad razvio se kao odgovor na nove zahtjeve postavljene nad područja grada, a odnosi se na korištenje novih tehnoloških rješenja u svrhu upravljanja gradom. U kontekstu pametnog grada, ključno je naglasak staviti na upravljanje, ne na tehnologiju. Nove tehnologije su u konceptu pametnog grada samo alat pomoću kojeg se ostvaruju zacrtani ciljevi grada. Ključ održivosti gradova jest pametno upravljanje gradom, za što je potrebno kreirati podupirući sustav, sastavljen od svih segmenata grada koji su međusobno povezani te razmjenjuju podatke kako bi cjelokupan sustav mogao funkcionirati te kako bi se donosile efikasnije odluke. Brojni gradovi diljem Europe, ali i svijeta, prepoznali su važnost ovog koncepta te rade prema uvođenju brojnih pametnih rješenja u svoje gradsko upravljanje. Upravo se zbog brojnosti pametnih rješenja koja se pojavljuju na globalnoj razini pojavila potreba usporedbe tzv. pametnih gradova, zbog čega je razvijena norma za ocjenu gradskih usluga i kvalitete života¹. Spomenuta norma nudi set indikatora na temelju kojih se gradovi međusobno mogu uspoređivati, ali i na temelju kojih, u ovisnosti o broju prikupljenih podataka za predložene indikatore, grad može dobiti certifikat određene razine. Ova norma je prva u području upravljanja pametnim gradovima te kao takva djeluje na globalnoj razini i omogućuje uspoređivanje svih certificiranih gradova neovisno o njihovoj veličini, područja na kojima se nalaze ili nekim drugim čimbenicima. Uz navedenu normu, brojni drugi gradovi, regije pa čak i zemlje, razvijaju alate, metode i metodologije za mjerenje inicijativa pametnih gradova te usporedbu s drugim gradovima. Većina metoda, uključujući i spomenutu normu, temelji se na prikupljanju određenih indikatora te usporedbe temeljem tih indikatora, pod pretpostavkom da se gradovi koji provode tu usporedbu, odnosno koriste neku od metoda, smatraju pametnim gradovima. Vodeći se tom pretpostavkom, svaki grad koji prikupi indikatore kroz neku od predloženih metoda smatra se pametnim gradom unatoč činjenici da izvan definiranih okvira metode gradovi mogu biti značajno različiti. Kontekst u kojem djeluju gradovi Republike Hrvatske te kontekst unutar kojeg djeluju ostali gradovi na području Europe ili na području drugih zemalja i kontinenata je različit te se javlja potreba za razvojem načina na temelju kojeg će se moći ocjenjivati spremnost gradova za transformaciju u pametne gradove, kao i odrediti upravlja li se

¹ ISO 37120:2018 Sustainable cities and communities — Indicators for city services and quality of life

gradovima sukladno konceptu pametnog grada. Indikatori predstavljeni kroz normu za ocjenu gradskih usluga i kvalitete života (ISO 37120:2018) iz svega navedenog označavaju vrlo važan set indikatora kojeg predlaže Međunarodna organizacija za standardizaciju te su dobar temelj za usporedbu gradova na globalnoj razini, no jednako tako javlja se pitanje jesu li gradovi koji su certificirani ovom normom zaista pametni gradovi samo temeljem prikupljanja određenih podataka predloženih kroz indikatore.

U skladu s iznijetim određen je i **znanstveni problem istraživanja**:

Gradovi diljem svijeta koriste različite metode kako bi dokazali kretanje prema konceptu pametnih gradova te se međusobno uspoređivali, unatoč različitosti i neprimjenjivosti istih metoda u različitim kontekstima u kojima se gradovi nalaze. Upravljanje pametnim gradovima se isključivo sagledava kroz stručni aspekt te je nedovoljno znanstveno utemeljenih pristupa za utvrđivanje može li se grad smatrati pametnim gradom. Posljedice navedenog problema jesu provođenje parcijalnih pametnih rješenja u gradovima prema uzoru na druge gradove bez stvarne ekonomske, društvene ili ekološke isplativosti te zanemarivanje stvarnih problema s kojima su suočeni građani pojedinih gradova.

U okviru znanstvenoga problema istraživanja definiran je **predmet znanstvenoga istraživanja**:

Istražiti aktualne metode za ocjenu upravljanja gradom prema konceptu pametnog grada te predložiti znanstveno utemeljenu metodu za ocjenu zrelosti upravljanja pametnim gradovima, kojom je moguće utvrditi razinu na kojoj se nalaze gradovi u ostvarenju koncepta pametnog grada, kao i područja u gradu koja je potrebno unaprijediti kako bi se grad zaista kretao prema najvišoj razini zrelosti, gdje bi tada postigao održivi, konkurentni rast i razvoj te visoku kvalitetu života.

Temeljem navedenog, u radu su postavljena sljedeća istraživačka pitanja:

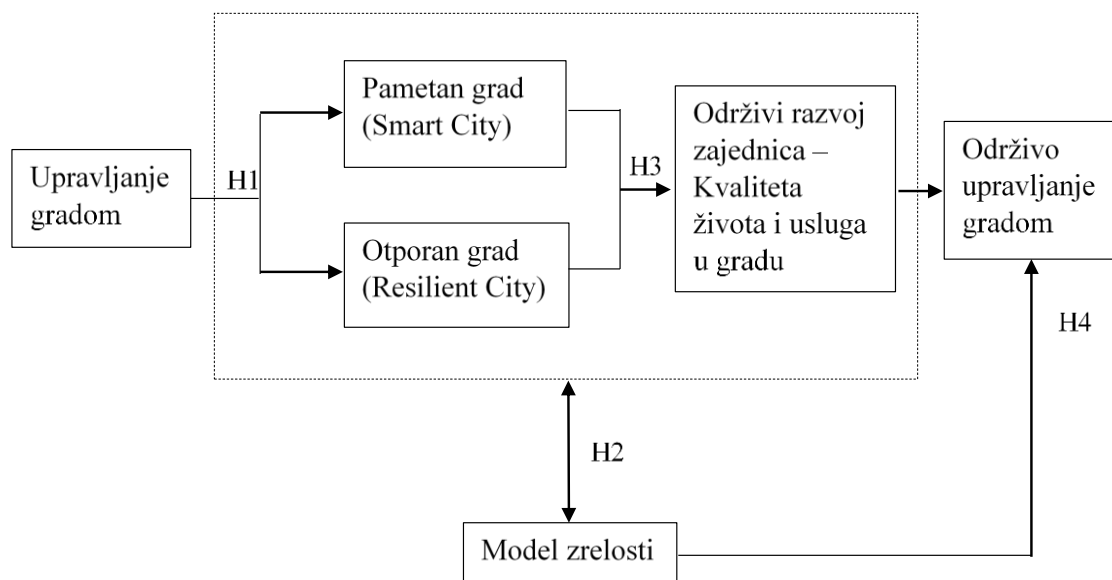
1. Na koji se način do sada istraživao pojam zrelosti pametnih gradova?
2. Kako su pojmovi pametni grad i zrelost pametnog grada povezani s menadžmentom?
3. Postoji li veza između koncepta pametnog grada i koncepta održivog razvoja?
4. Koja je razlika između tradicionalnog i pametnog grada te koja je granica pametnog grada?
5. Može li se grad smatrati pametnim ako nema ravnomjeren rast svih elemenata?

6. Na koji se način upravljalo zrelosti pametnog grada u funkciji ostvarenja održivog razvoja?
7. Postoje li i koji su parametri vezani uz mjerenje i upravljanje zrelošću pametnog grada?
8. Postoji li povezanost između ISO normi iz područja pametnih gradova i zrelosti pametnih gradova?
9. Postoji li metoda za ocjenu zrelosti upravljanja pametnim gradovima?
10. Može li se razviti metoda za ocjenu zrelosti upravljanja pametnim gradovima temeljena na ISO normama?

1.2. Znanstveni projektni zadatak i objekti istraživanja

Na temelju postavljenih istraživačkih pitanja razvija se model istraživanja (Slika 1.) s hipotezama koje su detaljnije pojašnjene u poglavlju 1.3. te faze u provođenju istraživanja.

Slika 1 Model istraživanja



Izvor: Slika je rad autora.

Istraživanje se provodi u nekoliko faza. U prvoj fazi istraživanja potrebno je definirati sve indikatore te determinirati razine zrelosti i kreirati metodu ocjene zrelosti upravljanja. U drugoj fazi istraživanja potrebno je definirati uzorak te pripremiti istraživanje. U trećoj fazi istraživanja na odabranom uzorku se provodi predložena metoda. U posljednjoj, četvrtoj fazi istraživanja vrši

se usporedba gradova na temelju predložene metode. Iz predloženih faza istraživanja, kao i temeljem istraživačkih pitanja, determinira se **znanstveni projektni zadatak**: Sustavno i znanstveno utemeljeno istražiti, analizirati i razviti metodu za ocjenu zrelosti upravljanja pametnim gradovima kroz postavljanje i mjerenje indikatora za razvoj pametnih gradova. Razvijenu metodu tada je potrebno i testirati kroz provođenje empirijskog istraživanja. Istraživanje će se provoditi na gradovima u Republici Hrvatskoj. U Republici Hrvatskoj ustrojeno je ukupno 555 jedinica lokalne samouprave, i to 428 općina i 128 gradova te 20 jedinica područne (regionalne) samouprave, odnosno županija. Grad Zagreb, kao glavni grad Republike Hrvatske, ima poseban status grada i županije, tako da je u Republici Hrvatskoj sveukupno 577 jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave². S obzirom da je u doktorskom radu naglasak na gradove, istraživanje će provoditi na uzorku gradova. U Republici Hrvatskoj postoji 128 gradova. Prema Zakonu o lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi³, grad je jedinica lokalne samouprave u kojoj je sjedište županije te svako mjesto koje ima više od 10.000 stanovnika, a predstavlja urbanu, povijesnu, prirodnu, gospodarsku i društvenu cjelinu. U sastav grada kao jedinice lokalne samouprave mogu biti uključena i prigradska naselja koja s gradskim naseljem čine gospodarsku i društvenu cjelinu te su s njim povezana dnevnim migracijskim kretanjima i svakodnevnim potrebama stanovništva od lokalnog značenja. Iznimno, gdje za to postoje posebni razlozi (povijesni, gospodarski, geoprometni), gradom se može utvrditi i mjesto koje ne zadovoljava navedene uvjete. Sam uzorak istraživanja detaljnije je pojašnjen u empirijskom dijelu. Iz svega proizlazi kako je **primaran objekt istraživanja**: metoda ocjenjivanja zrelosti upravljanja pametnim gradovima.

1.3. Hipoteze rada

Na temelju modela prikazanog na Slici 1. te na temelju postavljenih istraživačkih pitanja, postavljane su sljedeće hipoteze:

1. Za transformaciju tradicionalnog grada u pametan grad nužan je ravnomjeran razvoj svih podsustava grada prema konceptima pametnog i otpornog grada.

² Prema DZS i Ministarstvo pravosuđa i uprave, dostupno na: <https://mpu.gov.hr/o-ministarstvu/ustrojstvo/uprava-za-politicki-sustav-i-opcu-upravu/lokalna-i-podrucna-regionalna-samouprava/popis-zupanija-gradova-i-opcina/22319> (pristupljeno: 10.01.2022.)

³ Hrvatski sabor (2020.) Zakon o lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi, NN 33/01, 60/01, 129/05, 109/07, 125/08, 36/09, 36/09, 150/11, 144/12, 19/13, 137/15, 123/17, 98/19, 144/20

2. Mjerenjem razina zrelosti svih podsustava pametnog grada može se izračunati ukupna razina zrelosti pametnog grada.
3. Ako jedan podsustav ima razinu zrelosti 0, onda se grad ne može smatrati održivim i pametnim gradom.
4. Definiranje razine zrelosti pametnog grada ključni je preduvjet za održivo upravljanje pametnim gradom.

1.4. Svrha i ciljevi istraživanja

Svrha ovog istraživanja je da se kroz odgovarajuća znanstvena i stručna obrazloženja dokaže važnost mjerenja zrelosti u svrhu održivog rasta i razvoja grada, kao i održivog upravljanja gradom te utječe na upravu grada da, prema predloženoj metodi, promjeni način upravljanja gradom.

Temeljni cilj istraživanja jest definirati metodu kojom će biti vidljivo koja područja u promatranom gradu treba unaprijediti, odnosno u koja područja treba ulagati kako bi se promatrani grad mogao smatrati pametnim gradom. Ključno u tom konceptu jest sagledavati horizontalnu povezanost između svih elemenata te identificirati na kojoj se razini nalazi grad te na koju razinu želi doći.

Koncept pametnih gradova moguće je sagledavati kroz razine zrelosti te kao jedan od ciljeva istraživanja ističe se identifikacija postojećeg stanja, odnosno trenutne razine na kojoj se nalazi promatrani grad te definiranje željenog stanja ili najviše razine zrelosti na kojoj se ostvaruje potpuni koncept pametnog grada. Također, jedan od značajnih doprinosa rada jest sagledavanje svih područja ili elemenata grada u kontekstu lanca. Lanac je najslabiji, gdje je njegova najslabija karika. Stoga, ako se određeno područje ili element grada nalazi na razini zrelosti 0, promatrani grad se ne može smatrati pametnim gradom, jer se jedan od elemenata ne nalazi na zadovoljavajućoj razini.

Na temelju identifikacije postojeće razine zrelosti, kao jedan od ciljeva istraživanja jest identificirati područja na temelju kojih se mogu razviti projekti koji se tada mogu aplicirati na sufinanciranje od strane Europske unije i pripadajućih fondova, kao i opravdati ulaganja grada u navedena područja, te koji će tada pomoći u ostvarivanju potpunog koncepta pametnog grada.

Za istraživanje postavljeni su sljedeći ciljevi:

1. Opisati i objasniti pojam grada kroz opću teoriju sustava.

2. Opisati i objasniti upravljanje gradom u kontekstu upravljanja složenim sustavima.
3. Opisati dosadašnja istraživanja i teorije vezane uz metode i modele rasta i razvoja grada.
4. Opisati i objasniti pojam pametnog grada te ga povezati s konceptom održivog rasta i razvoja.
5. Opisati i objasniti povezanost teorije zrelosti s normom ISO 37120:2018.
6. Opisati i objasniti povezanost teorije zrelosti s normom ISO 37122:2019.
7. Opisati ključne parametre za razvijanje nove metode procjene razine zrelosti upravljanja pametnim gradovima temeljene na ISO normama.
8. Strukturirati i odabrati ključne parametre, te razviti metodu procjene razine zrelosti upravljanja pametnim gradovima temeljene na ISO normama.

1.5. Ocjena dosadašnjih istraživanja

Za ocjenu dosadašnjih istraživanja pregledana su istraživanja povezana uz tri područja. Prvo, ključna su istraživanja vezana uz razvoj pametnih gradova, zatim teoriju zrelosti i mjerenje zrelosti pametnih gradova te mjerenje zrelosti pametnih gradova temeljeno na ISO normama. Dosadašnja istraživanja prikazana su u nastavku.

Istraživanja na temu **pametni gradovi**:

Caragliu, Del Bo i Nijkamp (2011.) u svom radu definiraju pametne gradove te predstavljaju rezultate istraživanja o geografiji pametnih gradova u EU27. Autori analiziraju čimbenike koji određuju performanse pametnih gradova te naglašavaju kako su prisutnost kreativnosti, kvaliteta i posvećenost urbanom okruženju, uz razinu obrazovanja te dostupnost i korištenje informacijsko – komunikacijske tehnologije, u pozitivnoj korelaciji s urbanim bogatstvom. Autori smatraju kako dobiveni rezultat istraživanja potiče formuliranje nove strateške agende za europske gradove koja omogućuje postizanje održivog urbanog razvoja.

Choruabi, Nam i ostali (2012.) identificiraju osam kritičnih čimbenika inicijativa pametnih gradova na temelju pregleda literature iz različitih disciplinarnih područja. Osam čimbenika su: upravljanje i organizacija, tehnologija, javno upravljanje, politika, ljudi i zajednica, gospodarstvo, infrastruktura i prirodno okruženje. Ovi čimbenici čine osnovu integrativnog okvira koji se može koristiti za ispitivanje kako lokalne samouprave zamišljaju inicijative pametnih gradova. Okvir

predlaže smjerove i planove za istraživanje pametnih gradova te ocrtava praktične implikacije za vladine stručnjake.

Lazariou i Roscia (2012.) predlažu model za izračunavanje indeksa pametnog grada. U radu se računaju zadani ponderi za predložene pokazatelje. Predloženi model omogućuje kombiniranje različitih mišljenja o različitim pokazateljima, uz pomoć različitih kriterija. Konačni rezultati bit će tada kombinacija vrijednosti dodijeljenih od strane različitih osoba za različite kriterije. Primjer prikazan u ovom radu odnosi se na hipotetski pametni grad, a procjenu težine, kriterija i pokazatelja nisu proveli stručnjaci za određena područja.

Albino, Berardi i Dangelico (2015.) razjašnjavaju riječ pametno u kontekstu pametnog grada na temelju detaljnog pregleda literature relevantnih istraživanja, kao i službenih dokumenata međunarodnih institucija. U radu autori identificiraju glavne elemente pametnog grada, kao i različite metrike urbane pametnosti, u svrhu naglašavanja potrebe za zajedničkom definicijom pametnog grada. Također, autori u radu identificiraju mjere uspješnosti, kao i pozitivne inicijative nekoliko pametnih gradova.

Autorica Angelidou (2015.) kroz istraživanje pokušava identificirati čimbenike koji oblikuju koncepciju pametnog grada. U radu autorica naglašava podjelu povijesti pametnih gradova u dva dijela – urbanu budućnost te ekonomiju znanja i inovacija. Urbana budućnost pokazuje da je tehnologija oduvijek igrala važnu ulogu u vizijama o gradu budućnosti, dok ekonomija znanja i inovacija pokazuje da je nedavni tehnološki napredak uveo potpuno novu razinu upravljanja znanjem i inovacijskih sposobnosti u urbanom kontekstu. Autorica također zaključuje što znači termin pametnost te donosi zaključke o strateškom planiranju razvoja pametnih gradova danas.

Autor Ben Letaifa (2015.) radi studiju kojom pokušava razjasniti kako osmisliti i implementirati strategiju za izgradnju pametnih gradova. Autor smatra kako postoji jaz u istraživanju uspješne transformacije tradicionalnih gradova prema pametnim gradovima.

Petrović-Vujačić i Miljković (2016.) uspoređuju pojmove kreativne ekonomije i pametnih gradova te naglašavaju kako oba koncepta kao glavni cilj razvoja postavljaju unaprjeđenje kvalitete života. Također, autori naglašavaju kako je u središtu oba koncepta informacijsko-komunikacijska tehnologija. Autori smatraju kako su ovi koncepti multidisciplinarni te kako ih je potrebno dalje konkretizirati te razvijati.

Autori Ahvenniemi, Houvila, Pinto-Seppa, Airaksinen (2017.) smatraju kako se alati za procjenu gradova mogu koristiti kao podrška za donošenje odluka u urbanom razvoju te analiziraju 958 pokazatelja za procjenu pametnih gradova i urbane održivosti. Kroz istraživanje autori zaključuju kako je opći cilj pametnih gradova poboljšati održivost te predlažu korištenje novog izraza, a to je pametni održivi gradovi.

Paliaga i Oliva (2018.) provode istraživanje u gradovima Istarske županije na području Republike Hrvatske o upoznatosti s konceptom pametnih gradova. Istraživanje pokazuje kako su svi ispitanici upoznati s konceptom te kako već gotovo 86% ispitanika provodi projekte u okviru koncepta pametnih gradova.

Autori Silva, Khan i Han (2018.) daju kratak pregled pametnih gradova te značajke, sastav i način implementacije koncepta pametnog grada u stvarnom svijetu. Autori koncept sagledavaju kroz manipulaciju velikom količinom podataka te povezanosti svih elemenata pametnog grada, gdje smatraju da postoji značajan problem koji se javlja posljedično velikim zahtjevima za obradu podataka te zbog heterogenosti povezanih pametnih elemenata grada.

Autori Ismagilova, Hughes, Dwivedi i Ravi Raman (2019.) kroz istraživanje postojeće literature raspravljaju o ključnim nalazima te pitanjima vezanim za pametne gradove. U raspravi fokusiraju se na usklađivanje pametnih gradova s ciljevima održivog razvoja UN-a te naglašavaju povezanost ova dva koncepta te ograničenja trenutnog razvoja.

Pevcin (2019.) usredotočuje se na pregled postojeće literature o konceptu pametnih gradova. Istraživanje pokazuje popularizaciju koncepta pametnih gradova te važnosti koju je imala tehnologija u razvoju koncepta.

Nilssen (2019.) ispituje kako se različite dimenzije pametnih gradova mogu kategorizirati te kako su povezane s inovacijama. Istraživanje ispituje implikacije različitih shvaćanja koncepta pametnog grada na sposobnost gradova da budu inovativni. Nadovezujući se na postojeće znanstvene priloge o pametnosti gradova i literaturu o inovacijama, članak razvija tipologiju inicijativa pametnih gradova na temelju opsega i vrsta inovacija koje uključuju. Tipologija je strukturirana kao kontinuum pametnog grada, koji obuhvaća četiri dimenzije inovacije: (1) tehnološku, (2) organizacijsku, (3) suradničku, (4) eksperimentalnu.

Kumar i Singh Rattan (2020.) smatraju kako se pojam pametnog grada proširio s napretkom interneta te kako danas ima veliki utjecaj na male i velike gradove. Autori smatraju kako suvremeno okruženje predstavlja razne probleme za urbani razvoj te kako je koncept pametnog grada rješenje problema koji se pojavljuju.

Autorice Milanović Glavan te Filić (2021.) istražuju trendove u primjeni koncepta pametnih gradova na području Republike Hrvatske. Kroz istraživanje zaključuju kako je primjena koncepta među gradovima u Hrvatskoj prepoznata te kako su se gradovi uključili u proces implementacije određenih komponenti pametnih gradova.

Istraživanja na temu **mjerenje zrelosti pametnih gradova:**

Kenny (2006.) razvija teorijski model oblikovanja strategije pod nazivom „model zrelosti za oblikovanje strategije“, koji opisuje razvojni kontinuum za strategiju koji se temelji na primjeni odgovarajućih strateških pristupa koji su povezani s odgovarajućim pristupima učenja i razmatranju uloga menadžmenta. Predloženi model zrelosti temelji se na razumijevanju strateškog problema te naglašava kako s rastom razumijevanja dolazi do rasta zrelosti, odnosno točke u kojoj se identificirano rješenje za problem može implementirati u cijeloj organizaciji. Autor stoga predlaže mjerenje zrelosti temeljem usporedbe s prethodnim stanjem.

Autori Puik i Ceglarek (2014.) razvijaju teoriju zrelosti koja se temelji na teoriji složenosti. Ova teorija koristi aksiome koji služe kao smjernice za projektiranje sustava. Autori naglašavaju dvije vrste zrelosti, relativnu i apsolutnu zrelost. Relativna zrelost pokazuje koliko dobro je sustav dizajniran, dok apsolutna zrelost prikazuje trenutnu razinu u odnosu na prošlo stanje. U radu autori koriste metodologiju aksiomatskog dizajna koja se fokusira na funkcionalne zahtjeve te koliko su ti zahtjevi zadovoljeni parametrima dizajna sustava. Metodologija aksiomatskog dizajna se koristi za računanje aksiomatske zrelosti koja je izražena kao vektorski zbroj zajedničkih vrijednosti neovisnosti i robusnosti.

Waarts (2016.) kroz studiju provedenu na općinama u Nizozemskoj identificira čimbenike za koje je potrebno mjeriti zrelost u razvoju pametnih gradova. Ti se čimbenici temelje na čimbenicima uspjeha za razvoj pametnog grada i faktorima utjecaja u razvojnom procesu. Čimbenici su podijeljeni u sljedeće skupine: strateško usklađivanje, upravljanje, metode, IT/IS, ljudi i kultura. Kao glavna ograničenja istraživanja, autori naglašavaju kako je model kvalitativan te kako je

potrebno provesti dodatno istraživanje u kojem će se definirati način mjerenja zrelosti, za što predlažu korištenje ISO standarda.

de Santana, E. D. S., de Oliveira Nunes, É., i Santos, L. B. (2018) smatraju kako postoji relevantna potreba za sažimanjem modela zrelosti te predstavljaju rezultate pregleda literature koji je napravljen kako bi se identificirali modeli procjene zrelosti odgovorni za mjerenje pametnosti grada. Rezultati prikazuju usporedbu pronađenih evaluacijskih modela, ukazujući na glavne značajke povezane s njihovom složenošću. Autori smatraju kako su postojeći modeli vrednovanja zrelosti pametnih gradova raznoliki, pa iz tog razloga ne postoji točan model za ovu vrstu procjene, iz čega se javlja potreba kreiranja modela procjene zrelosti primjenjivog za različite kategorije gradova.

Autori Korachi i Bounabat (2018.) predlažu model zrelosti pametnih gradova vođen kvalitetom podataka, a koji se naziva DQSC-MM (Data Quality Driven Smart Cities Maturity Model). DQSC-MM se koristi za procjenu zrelosti pametnog grada na temelju kvalitete proizvedenih i potrošenih podataka. Predlaže način mjerenja važnosti kvalitete podataka u transformaciji grada u pametan grad. U radu se opisuje kako je model zamišljen, dizajniran i razvijen. Također opisuje JEE aplikaciju zamišljenu da podržava DQSC-MM. Razvijena aplikacija pruža mogućnost mjerenja kvalitete podataka i korištenja tih mjerenja za evaluaciju pametnog grada.

Kruljac i Knežević (2019.) smatraju kako je digitalna transformacija utjecala na razvoj digitalne zrelosti, koju je potrebno mjeriti. Autori analiziraju 21 model digitalne zrelosti te utvrđuju kako postoje značajni nedostaci u istraživanim modelima, a ključni nedostatak je linearnost i deskriptivnost modela.

Dimić, Milošević, Milićević i Milošević (2019.) integriranim pristupom zasnovanim na matematičkoj metodi fazni analitički hijerarhijski proces, fuzzy AHP, istražuju indikatore dominantne za razvoj infrastrukture pametnog grada. Predloženom metodom moguće je rangirati kriterije s ciljem pronalazjenja optimalnog puta do razvoja koncepta pametnog grada.

Autori Bogdanov, Jeremić, Jednak i Čudanov (2019.) koriste metodu indeksa pametnih gradova kojoj pružaju dodanu vrijednost korištenjem statističkog post-hoc I-distance pristupa. Primjena navedenih pristupa definira pokazatelje koji su najvažniji za postupak rangiranja gradova što omogućuje daljnji razvoj gradova.

Nur, Batmetan i Manggopa (2019.) mjere razinu zrelosti koristeći ITIL okvir. Na primjeru grada Manado, kao jednog od grada koji implementira koncept pametnog grada, autori su proveli mjerenje zrelosti. Istraživanje pokazuje nisku razinu zrelosti, gdje korisnici ne osjećaju utjecaj i prednosti koncepta pametnog grada. Rezultati ove studije ukazuju na potrebu povećanja razine zrelosti kako u pogledu primjene pametnih gradova, upravljanja, tako i kvalitete ljudskih resursa.

ITU (2019.) razvija model zrelosti koji pomaže identificirati ciljeve, razine i ključne mjere koje se preporučuju gradovima kako bi učinkovito ispitali svoju trenutnu situaciju i odredili kritične sposobnosti potrebne za napredak prema dugoročnom cilju da postanu pametni održivi gradovi (SSC). Model se temelji na procjeni i evaluaciji uspješnosti različitih dimenzija na trenutnoj i ciljanoj razini zrelosti, koja je neophodna za planiranje i provedbu strategije kontinuiranog poboljšanja u ostvarivanju pametnih održivih gradova. Model definira ključna područja pametnih gradova, no ne definira specifične indikatore na temelju kojih je moguće ocijeniti razinu zrelosti.

Autori Lai, Jia, Dong i ostali (2020.) predstavljaju poznate standarde pametnog grada te navode kako dobro definirani standardi omogućuju usporedbu pametnih gradova te poseban naglasak stavljaju na tehničke standarde.

Topuz, Coşkun i ostali (2021.) koriste dosadašnja istraživanja za pregled kvalitativnih i kvantitativnih kriterija potrebnih za osiguranje zrelosti pametnih gradova. Ispitivanjem stručnjaka te anketom, autori utvrđuju važnost kriterija. Kao najvažniji kriterij definirano je upravljanje tehnologijom. Na temelju provedenog istraživanja predložen je digitalni model zrelosti za mjerenje pametnosti gradova.

Istraživanja na temu **mjerenje zrelosti pametnih gradova temeljeno na ISO normama:**

Prijedlog modela zrelosti pametnog grada daju autori de Santana, E. D. S., de Oliveira Nunes, Costa Passos i Santos (2019.). Model zrelosti održivosti (SMM) inspiriran je CMMI indeksima zrelosti, kontrolama COBIT procesa i indikatorima ISO 37122. Model je testiran na hipotetskom gradu te je uočeno kako je SMM dopustio razvrstavanje grada prema razini zrelosti na temelju pokazatelja održivosti standarda ISO 37122. Ova procjena može dodati vrijednost gradu koji želi postati pametan i može poslužiti kao osnova za primjenu novih procjena i mjerenja. Model nije testiran na stvarnim urbanim područjima te nije provedeno istraživanje o usporedbi gradova temeljem predloženog modela.

Houvila, Bosch i Airaksinen (2019.) uspoređuju sedam normi koje sadrže indikatore za pametne održive gradove, a to su ISO 37120, ISO 37122, ETSI, ITU 2901, ITU 4902, ITU 4903 te UN SDG 11+. Rezultati jasno razlikuju standarde indikatora koji su prikladni za ocjenjivanje implementacije pristupa pretežito pametnih gradova u odnosu na standarde koji su više usredotočeni na procjenu održivosti. Autori predlažu kako buduća istraživanja moraju pružiti empirijske dokaze o izvedivosti pokazatelja u praksi i njihovoj upotrebi u stvarnom donošenju odluka.

Autori Ruso, Horvat i Maričić (2019.) istražuju povezanost razine pametnih gradova u različitim regijama i broja certifikata koji bi mogli pokrenuti daljnji razvoj pametnih i održivih gradova. Autori analiziraju standarde koji podržavaju razvoj pametnih gradova. U istraživanju potvrđen je pozitivan utjecaj međunarodnih standarda na razvoj pametnih regija i gradova.

Moustaka, Maitis, Vakali i Anthopoulos (2020.) koriste „cityDNA“ okvir koji je osmišljen za otkrivanje međudnosa između dimenzija pametnog grada i profila grada. Koristeći predloženi okvir te norme za pametne gradove, autori predlažu model za benchmarking te mjerenje zrelosti pametnog grada. Kao glavna ograničenja modela, autori naglašavaju ograničenost u dostupnosti podataka u stvarnom vremenu, kao i privatnost pojedinaca te zaštita osobnih podataka, uzimajući u obzir da se predloženi model temelji na softverskoj podršci.

Hajduk (2020.) provodi istraživanje u kojemu je cilj procijeniti urbanu pametnost na temelju norme ISO 37120. Autorica primjenjuje multidimenzionalnu statističku analizu (MSA) na odabranim europskim gradovima s implementiranom normom ISO 37120 kojom želi ocijeniti zrelost pametnih gradova. Rezultati istraživanja pokazuju kako je koncept pametnog grada održiva strategija koja doprinosi urbanoj održivosti, no analiza ne daje usporedbu razine zrelosti gradova. Autorica smatra kako buduća istraživanja trebaju biti usmjerena prema operacionalizaciji mjerenja urbane pametnosti, definiranju determinanti razine urbane pametnosti ovisno o veličini i vrsti urbanih jedinica te konceptualizaciji modela urbane pametnosti.

Midor i Plaza (2020.) smatraju kako su norme ključna podrška aktivnostima pametnih gradova te kako omogućuju sustavima da rade zajedno, uz to potiču inovacije, olakšavajući gradovima nabavu pouzdanih i isplativih sustava koji će zadovoljiti njihove potrebe. Autorice također naglašavaju normu ISO 37120 kao snažan alat za usporedbu gradova u mnogim aspektima.

Babić (2021.) koristi 38 pokazatelja norme ISO 37120 te ISO 37122 te pokazatelje za pametne gradove raspoređene u šest dimenzija grada kao temelj za izradu modela za procjenu učinkovitosti gradova Republike Hrvatske. Kroz istraživanje autorica naglašava kako je unatoč nemogućnosti razvoja univerzalnog i cjelovitog skupa pokazatelja, korištenje ISO normi primjenjivo zbog same relevantnosti organizacije. Kao temeljni nedostatak naglašava se nedostupnost podataka.

Suliman, Rankin i Robak (2021.) identificiraju tri ključne dimenzije pametnih gradova: povezanost, održivost i otpornost. Temeljem navedenih dimenzija razvijaju model za procjenu zrelosti pod nazivom CSR-MM. Primjenjivost modela potvrđena je ispitivanjem njegove usklađenosti s načelima dizajna modela zrelosti. Rezultati procjene uspoređeni su s međunarodnim alatom za ocjenjivanje pametnih gradova ISO 37120:2018.

1.6. Znanstvene metode

U ovom radu korištene su sljedeće **znanstvene metode**:

Za raščlanjivanje složenih pojmova na sastavne elemente te opise cjelina koristi se metoda analize (deskriptivna i eksplikativna analiza). U sistematizaciji znanja koristi se i metoda sinteze, kao i metoda generalizacije pomoću koje se izvode uopćeni zaključci. Korištenje svih navedenih metoda također podupire korištenje metode dokazivanja, kojom se pokušava utvrditi točnost postavljenih hipoteza. Korištenjem metode opovrgavanja dokazuju se nedostaci postavljenih modela za mjerenje zrelosti pametnih gradova.

Metodom deskripcije objašnjavaju se temeljni procesi i pojmovi ključni za razumijevanje opravdanosti istraživanja, kao i razumijevanja doprinosa provedenog istraživanja. Temeljna područja ključna za razvoj metode ocjenjivanja zrelosti prikupljena su metodom kompilacije u kombinaciji s drugim znanstvenim metodama.

Za razvoj metode koristi se statistička metoda, metoda uzoraka te matematička metoda, kao i metoda modeliranja te metoda mjerenja.

1.7. Struktura rada

U prvom dijelu rada, Uvodu, definira se znanstveni problem istraživanja, znanstveni projektni zadatak, hipoteze rade, svrha te ciljevi istraživanja. Također, navodi se pregled i ocjena dosadašnjih istraživanja, korištene znanstvene metode i očekivani znanstveni doprinos rada.

Drugi dio rada obuhvaća teorijski pregled razvoja opće teorije sustava s posebnim naglaskom na upravljanje složenim sustavima. Uz to, drugi dio obuhvaća pregled grada kao složenog sustava te načine upravljanja gradom kao složenim sustavom.

U trećem dijelu rada daje se pregled modela i metoda rasta i razvoja grada, točnije pregled područja urbane ekonomije. Treći dio daje posebni osvrt na teoriju zrelosti, kao i teoriju održivog razvoja.

U četvrtom dijelu rada objašnjava se nastanak i pojmovno se određuju pametni gradova. Četvrti dio rada objašnjava utjecaj digitalne transformacije na razvoj pametnih gradova, identificira sastavnice pametnih gradova te pojašnjava upravljanje gradovima pomoću normi za upravljanje gradovima.

U petom dijelu rada daje se pregled postojećih metoda za ocjenu zrelosti pametnih gradova te ovaj dio obuhvaća kritički osvrt na metode za ocjenu zrelosti pametnih gradova.

Šesti dio rada obuhvaća prijedlog nove metode za mjerenje zrelosti upravljanja pametnim gradovima te testiranje metode i provođenje istraživanja na definiranom uzorku gradova, diskusiju te zaključne misli.

1.8. Očekivani znanstveni doprinos

Svrha ocjenjivanja zrelosti pametnog grada jest unaprijediti cjelokupno gospodarstvo i kvalitetu života. Znanstveni doprinos doktorskog rada odnosi se na promjenu paradigme pametnog grada kao i načina mjerenja zrelosti pametnog grada. Ovaj rad nudi drugačiji pogled i način upravljanja sastavnicama pametnog grada. Rad utječe na razvoj znanstvene misli o specifičnosti utvrđivanja razina pametnog grada, kao i o samom konceptu pametnog grada te teoriji zrelosti. Znanstveni doprinos također se očituje kroz razvoj metode za ocjenjivanje zrelosti upravljanja pametnim gradovima te utvrđivanje indikatora koji utječu na razvojni proces grada.

Jednom dovršena metoda za mjerenje zrelosti pametnih gradova može se kontinuirano koristiti u svrhu identificiranja područja koja zahtijevaju unaprjeđenja, kao i mjerenje postojećeg stanja grada. Na temelju rezultata predložene metode, gradovi mogu ostvariti financijsku opravdanost projekata koji teže povećanju zrelosti pametnih gradova, odnosno koji potiču transformaciju gradova iz onih tradicionalnih u pametne. Uz to, prema predloženoj metodi, gradovi imaju mogućnost stalnog unaprjeđenja kvalitete života kroz implementiranje rješenja dobivenih provođenjem metode. Provođenje metode teži zadovoljenju interesa svih dionika, odnosno

zainteresiranih strana. Ključnu ulogu ima gradska uprava, koja ima ovlast implementacije rješenja, provođenje novih projekata, kao i ostvarivanja promjena u nekim od identificiranih područja za koja se utvrdi da ih je potrebno unaprijediti. U korisnike predložene metode ubrajaju se i poduzetnici, kao i ostali vlasnici i dionici koji posluju na području promatranog grada, jer se kroz cjelokupan koncept nastoji ostvariti pozitivno okruženje za daljnji razvoj poslovnih aktivnosti. Svaka zainteresirana strana koja djeluje na području grada, ima poseban utjecaj na grad ili grad ima utjecaj na promatranu stranu, ima koristi od provođenja metode, stoga ovaj rad ima i stručni doprinos.

2. Opća teorija sustava

Razvoj opće teorije sustava pripisuje se američkom biologu Ludwigu von Bertalanffyju, koji je ideju o potrebi stvaranja opće teorije primjenjive na sve sustave iznio 1937. godine. Iako, kako navodi Žaja (1993.), ideja o stvaranju opće teorije sustava u to vrijeme nije bila potpuno shvaćena, nakon Drugog svjetskog rata počinje se ozbiljnije razmatrati za što je poseban značaj imalo osnivanje Društva za opću teoriju sustava 1954. godine. Glavni je doprinos opće teorije sustava osiguravanje osnovne koncepcije za rješavanje sustavnih problema.

Kako navodi Žaja (1993.), von Bertalanffy je svoje ideje predstavio u dva glavna rada, a to su: *Teorija otvorenih sustava u fizici i biologiji* te *Opća teorije sustava: novi pristup jedinstvu znanosti*. Upravo su u tim radovima istaknuta dva temeljna doprinosa u razvoju suvremene znanstvene misli. Prvi je doprinos u postavci kako su svi problemi „problemi dinamičke interakcije dijelova sustava koje istražujemo“ (Žaja, 1993.). Drugi je doprinos u poimanju otvorenih i zatvorenih sustava, što ima veliki značaj prilikom proučavanja društvenih pojava. Zatvoreni sustavi su oni sustavi koji nemaju interakciju s okolinom, dok su otvoreni sustavi oni koji s okolinom imaju određeni stupanj interakcije.

Sustavi se međusobno razlikuju svojom veličinom, vrstom ili brojem komponenata, stoga je sustave moguće klasificirati na razne načine. Jedan od načina klasificiranja sustava jest prethodno spomenuta podjela na otvorene i zatvorene sustave. Izuzet spomenutog, sustave je moguće podijeliti prema Bouldingovoj podjeli, zatim na apstraktne i realne; determinirane i stohastičke; statičke i dinamičke; stabilne, labilne i indiferentne te ostalo.

Prema Boulding (1956.) sustavi se mogu podijeliti na devet razina, a to su:

- Prva razina – razina statističke strukture,
- druga razina – razina jednostavnih dinamičkih sustava,
- treća razina – razina upravljačkih mehanizama ili kibernetičkih sustava,
- četvrta razina – razina otvorenih sustava ili samoodržavajuće strukture,
- peta razina – razina genetičke zajednice,
- šesta razina – razina životinjske zajednice,
- sedma razina – razina čovjeka,
- osma razina – razina društvene zajednice,

- deveta razina – transcendentalni sustavi.

Na što se predstavljene razine sustava odnose, prikazano je kroz Tablicu 1. u nastavku.

Tablica 1 Bouldingova podjela sustava

Razina	Objašnjenje
Prva razina	Obuhvaća sustave poput geografije i anatomije svemira. Struktura ovakvih sustava se teško spoznaje, a ponašanje se shvaća samo statističkom obradom.
Druga razina	Obuhvaća sustave poput satnog mehanizma. Ovakvi sustavi imaju unaprijed određeno nužno kretanje i funkcioniranje. Koriste se za objašnjavanje većine jednostavnih mehaničkih problema te u brojnim teorijama prirodnih znanosti.
Treća razina	Obuhvaća sustave poput termostata. Temeljni dio ovih sustava je prijenos i interpretacija informacija. Ovi sustavi imaju mogućnost samostalnog održavanja ravnoteže.
Četvrta razina	Obuhvaća sustave koji su na razini stanice. Na ovoj razini se život počinje diferencirati od „ne-života“. Ovi sustavi se mogu reproducirati te evoluirati na nižoj razini od drugih otvorenih sustava.
Peta razina	Obuhvaća sustave poput botaničkih sustava. Ove sustave obilježava sposobnost podjele rada između stanica (npr. korijen, listovi, sjeme) te evolucija sustava.
Šesta razina	Obuhvaća sustave poput životinjskih sustava. Ove sustave obilježava povećana mobilnost, teleološko ponašanje i samosvjesnost. U ovim sustavima se razvijaju specijalizirani receptori informacija koji vode do mogućnosti primanja velike količine informacija.
Sedma razina	Obuhvaća sustave kao što je čovjek. Ovi sustavi uz sva navedena obilježja prethodne razine imaju i svojstvo samospoznaje. Ovakav sustav koristi jezik i simbolizam te postoji u svom životnom vijeku te izvan njega, kao i što

	je svjestan da je njegovo ponašanje uvjetovano njegovim pogledom na vrijeme koje ima.
Osma razina	Obuhvaća sustave kao što je društvena zajednica. Svaki čovjek koristi jezik i simbolizam, što mu omogućuje zajedništvo s drugim istim sustavima. Na ovoj razini sustavi imaju svojstvo samoorganizacije te se mogu prilagođavati promjenama u okolini.
Deveta razina	Obuhvaća sustave koji još nisu poznati. Na ovoj razini sustavi će imati odgovore na sva pitanja za rješavanje problema.

Izvor: Prilagodio autor prema Boulding, K. E. (1956). General systems theory - the skeleton of science. Management Science, 2: 197-208

Bouldingova podjela sustava jedna je od podjela koja se najčešće koristi za razumijevanje razina sustava. Izuzet Bouldingove podjele sustava, objašnjenja drugačijih kategorizacija sustava prikazana su u Tablici 2.

Tablica 2 Klasifikacija sustava

Podjela	Objašnjenje
Apstraktni i realni sustavi	Apstraktni sustav obuhvaća skup formalnih istina, odnosno formula iskazanih na bilo kojem jeziku. Realni sustav predstavlja stvarni objekt ili pojavu, koja se sastoji od konkretnih elemenata.
Determinirani i stohastički sustavi	Determinirani sustav je određeni sustav čije se ponašanje može točno predvidjeti. Mogućnost predviđanja se temelji na poznavanju sustava. Stohastički ili vjerojatni sustav je sustav koji nije moguće predvidjeti.
Statički i dinamički sustavi	Statički sustavi su oni koji tijekom vremena ne mijenjaju svoju strukturu niti stanje. Ovi sustavi postoje, ali ne funkcioniraju. Dinamički sustavi tijekom vremena mijenjaju svoje stanje pod utjecajem unutarnjih ili vanjskih faktora.
Stabilni, labilni i indiferentni sustavi	Stabilan sustav je onaj koji se nakon poremećaja vraća sam u svoje ravnotežno stanje. Suprotno tome, labilni sustav se ne

	može vratiti sam u ravnotežno stanje jer ga unutarnji ili vanjski utjecaj izbacuje iz ravnotežnog stanja. Indiferentan sustav je onaj koji nema posebno stanje ravnoteže, te je za ovaj sustav ravnoteža ono stanje u kojem se sustav trenutno nalazi.
--	--

Izvor: Prilagodio autor prema Žaja, M. (1993.) Poslovni sustav, Školska knjiga, Zagreb

Iako postoje različite vrste sustava, važno je naglasiti da se jedan sustav može kategorizirati prema više kategorija, navedenih u Tablici 2. Svaki autor definira obilježja koje jedan sustav može imati, no tu ne znači nužno da takva obilježja nisu primjenjiva u nekoj drugoj vrsti sustava.

2.1. Glavne postavke opće teorije sustava

Opća teorija sustava se bavi podjelom modela te proučavanjem odnosa unutar nekog modela. Za istraživanje se koristi dvjema glavnim metodama istraživanja, kako naglašava Žaja (1993.), a to su: empirijsko – intuitivna metoda za eksperimentalnu provjeru teorijskih postavki te logično – deduktivna metoda za donošenje zaključaka. Žaja (1993.) iznosi glavne pretpostavke sustava na temelju svih dosadašnjih dostignuća, a to su: rast (razvoj) sustava, elementi sustava, cilj funkcioniranja sustava, proces sustava, entropija sustava, upravljanje sustavom, dinamički pristup, vjerojatnost i načelo ekvifinaliteta.

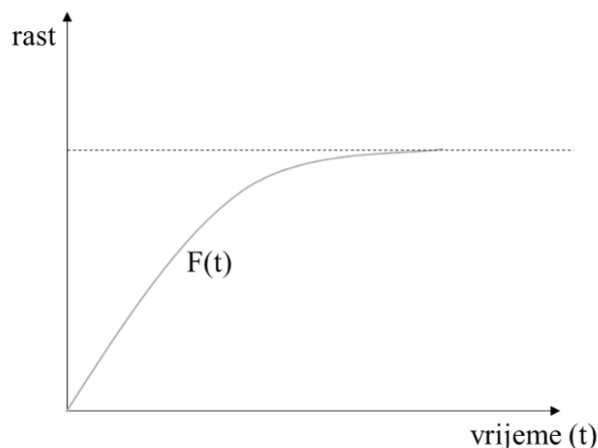
2.1.1. Rast i razvoj sustava

Prema općoj teoriji sustava koju postavlja Ludwig Von Bertalanffy, sustavno mišljenje ima nekoliko glavnih obilježja koje ističe Žaja (1993.), a to su:

- Sustav se promatra kao dio veće cjeline,
- Veze s okolinom sustava se proučavaju i definiraju,
- Funkcija sustava u cjelini se mora definirati,
- Elementi sustava se proučavaju u njihovim interakcijama te prema funkcioniranju cijelog sustava,
- Restrukturiranje sustava omogućuje uspješnije funkcioniranje sustava,
- Ponašanje sustava se prati se kroz niz razdoblja.

Rast i razvoj sustava je ključni predmet proučavanja te se temelji na općem zakonu prirodnog rasta, zakonu koji, prema Žaja (1993.), nikada nije formuliran. Prema općem zakonu prirodnog rasta postoje određeni elementi koji se mogu uočiti, a koji određuju karakter rasta (Slika 2.).

Slika 2 Krivulja rasta

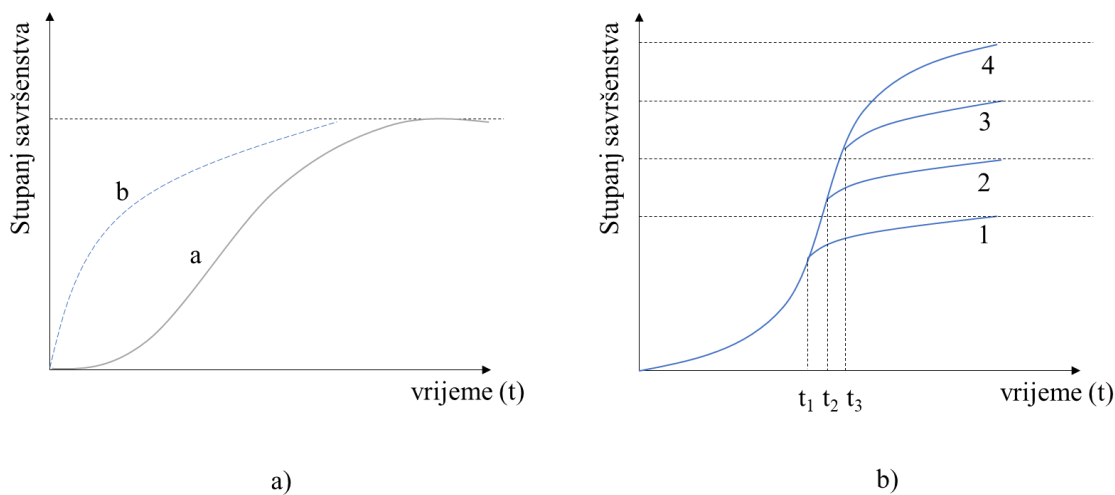


Izvor: Prilagodio autor prema Žaja, M. (1993.) Poslovni sustav, Školska knjiga, Zagreb

Prema Slici 2., krivulja rasta je funkcija vremena. Vidljivo je kako krivulja raste do određene točke, gdje se razvoj značajno usporava dok se u potpunosti ne izgubi. Smatra se kako rast tu postiže svoju maksimalnu brzinu te kako je ova zakonitost primjenjiva na sve sustave.

Tijekom vremena, autor Žaja (1993.) uočava kako je prisutan opći proces usavršavanja kojima se nastoji postići bolja organiziranost sustava, kao i bolja prilagođenost svrsi i funkciji sustava, točnije želi se postići veći stupanj savršenstva. Kako bi se ostvario veći stupanj savršenstva moguće je razvoj provoditi na dva načina koja su prikazana na grafikonima a) i b) na Slici 3.

Slika 3 Krivulje usavršavanja (rasta) u prirodi



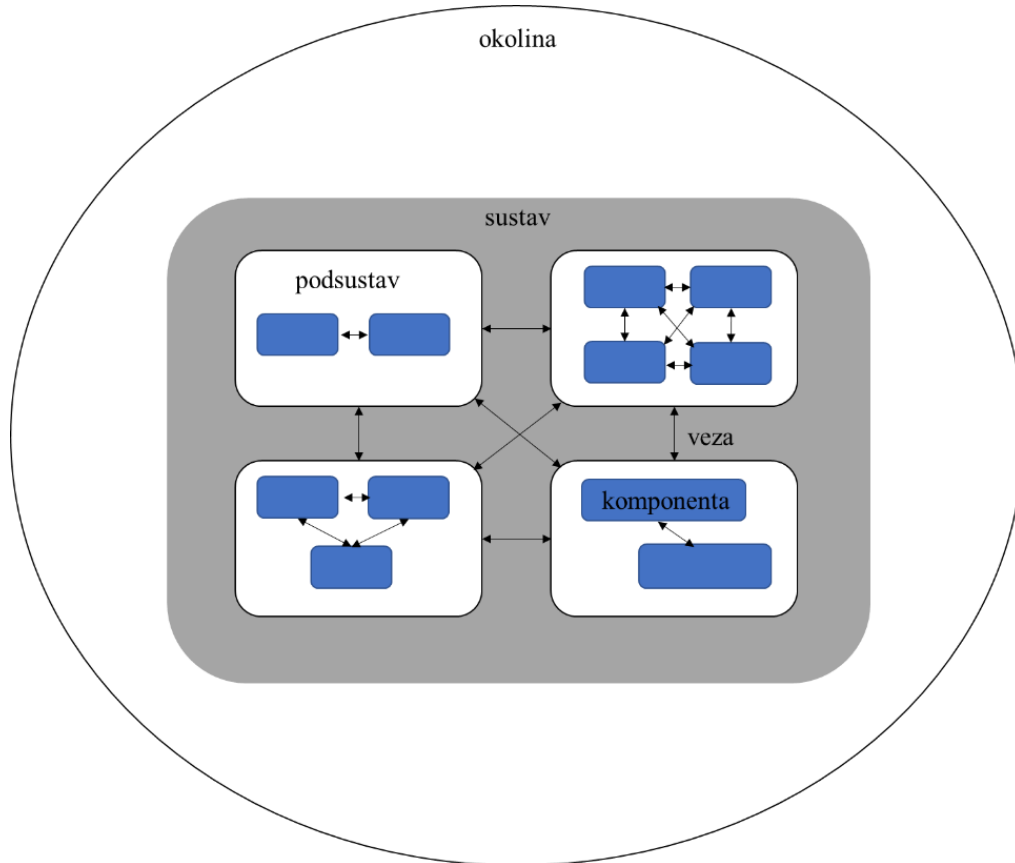
Izvor: Prilagodio autor prema Žaja, M. (1993.) Poslovni sustav, Školska knjiga, Zagreb

Na grafikonu a) na Slici 3., prikazan je razvoj postignut temeljem znanja koja se tijekom vremena na razlikuju. Dakle, usavršavanje se provodi uvijek na isti način. Krivulja *a* na spomenutom grafikonu tada predstavlja usavršavanje u prirodi koje dolazi do određene razine, tj. stupnja savršenstva, dok krivulja *b* predstavlja usavršavanje u kraćem vremenu koje teži svojoj gornjoj granici te je stoga znatno strmija od krivulje *a*. Grafikon b) na Slici 3. predstavlja rast koji se temelji na stalnom poboljšanju. Ovakav rast i usavršavanje temelji se ne promjenama metoda rada, promjenama pristupu prema prepoznatom problemu, angažiranju stručnjaka iz pojedinih područja te drugim sličnim načinima. Kako prikazuje grafikon, krivulje neprestano rastu te su strmije, a uz to podiže se i stupanj savršenstva. Kako bi se pratilo ponašanje sustava, ono se mora odvijati tijekom vremenskog razdoblja, kako je i definirano kroz glavna obilježja sustavnog mišljenja.

2.1.2. Elementi sustava

Prema Ludwigu Von Bertalanffy (1956.) sustav obuhvaća skupinu elemenata koji su međusobno povezani. Svaki sustav sastoji se od niza komponenti, stoga je sustav moguće proučavati kao interakciju svih komponenti od kojih se sastoji. Pri tome, važno je naglasiti kako svaka komponenta od koje se sustav sastoji ima svoju funkciju te određena svojstva i nije sama sebi svrhom. To znači da su sve komponente međuovisne te promjena u jednoj komponenti utječe na promjenu druge komponente te sustava u cjelini. Isto tako, svaki sustav djeluje u određenoj okolini, gdje postoji značajan utjecaj sustava na okolinu u kojoj se nalazi, kao i utjecaj okoline na sam sustav. Iz svega navedenog, moguće je reći kako su temeljne sastavnice sustava njegove komponente, koje imaju određena obilježja te koje su povezane određenom vezom, a koje se nalaze u nekoj okolini. S obzirom da su komponente dio sustava, svaki sustav mora imati minimalno dvije komponente. Složeni sustavi sastoje se od velikog broja komponenti koje su tada sistematizirane u podsustave. U složenim sustavima, koji sadrže veliki broj podsustava i komponenti, točnije elemenata tog sustava, svaki od tih dijelova može se promatrati kao zaseban sustav. U tom slučaju, sustav u kojem djeluje neki podsustav, koji se sastoji od određenog broja komponenti, predstavlja okolinu tog podsustava, jednako kao što taj podsustav predstavlja okolinu za sve komponente koje se u njemu nalaze. Funkcije, odnosno obilježja pojedine komponente sustava te veza između pojedinih komponenti, kao i podsustava, ključne su sastavnice koje utječu na cjelokupni sustav. Svi elementi nekog sustava rade zajedno, točnije međuovisni su. Važno je naglasiti kako je ključno uskladiti funkcioniranje svakog elementa promatranog sustava kako bi se ostvarilo optimalno funkcioniranje cjelokupnog sustava.

Slika 4 Sastavnice sustava



Izvor: Slika je rad autora.

Iz svega navedenog, može se zaključiti kako se sustav sastoji od podsustava u kojemu se nalaze komponente niže razine, veza između svakog podsustava te okoline u kojoj se sustav nalazi. Sve spomenute sastavnice sustava prikazane su na Slici 4.

Uz sve, Žaja (1993.) naglašava kako bi se pojam sustava matematički mogao izraziti na sljedeći način:

$$S = \{E, a, r\}$$

Oznake imaju sljedeća značenja:

- S = sustav,
- E = suma elemenata, od E_1 do E_n , uz uvjet da je $E \geq 2$,
- a = atributi ili svojstva sustava,
- r = relacije.

Machlup (1963.) smatra kako elementi, njihova obilježja i veze čine strukturu sustava. Sustav može imati nepromjenjive veze, no za dinamičke sustave karakteristične su stalno promjenjive veze. Žaja (1993.) smatra kako je za jasnije definiranje strukture sustava važno spomenuti matematičku teoriju skupova. Prema toj teoriji, isti elementi s drugačijom vezom daju potpuno drugačiji sustav. Interakcije koje se javljaju između pojedinog dijela sustava i okoline često se prikazuju blok shemom koja je prikazana na Slici 5.

Slika 5 Blok shema sustava



Izvor: Prilagodio autor prema Žaja, M. (1993.) Poslovni sustav, Školska knjiga, Zagreb

Ulaz u sustav predstavlja kanal putem kojeg se prenosi utjecaj okoline na sustav, dok kroz izlaze sustav utječe na okolinu. Sustavi mogu imati veći broj ulaza i izlaza, prema tome blok shema sustava može izgledati poput one prikazane na Slici 6.

Slika 6 Blok shema sustava s više ulaza i izlaza



Izvor: Prilagodio autor prema Žaja, M. (1993.) Poslovni sustav, Školska knjiga, Zagreb

Unutar sustava je moguće prepoznati četiri vrste veza, a to su prema Žaja (1993.) serijska, paralelna, neposredno povratna i posredno povratna veza. Za sustave značajna je povratna veza jer upravo na temelju povratne veze sustavi prilagođavaju svoje ponašanje temeljem ponašanja iz prošlosti. Struktura se sustava stalno mijenja te praćenjem svih promjena moguće je predvidjeti ponašanje sustava te kreirati kvalitetne promjene unutar samog sustava.

2.1.3. Ciljevi funkcioniranja sustava

Svaki od prikazanih podsustava u cjelini teži ostvarenju određenog željenog stanja, koji se naziva cilj funkcioniranja sustava. Kod složenih sustava, definiranje cilja sustava može biti jednako

složeno. S obzirom da se veliki i složeni sustavi sastoje od niza podsustava, moguće je zacrtati određene podciljeve za svaki podsustav koji doprinose ostvarenju cilja cjelokupnog sustava.

Neovisno o vrsti sustava te njegovoj veličini, moguće je definirati opće ciljeve koji su primjenjivi na svaki sustav. Žaja (1993.) naglašava kako su temeljni opći ciljevi svih sustava sljedeći:

- kontinuitet funkcioniranja sustava,
- povećanje efikasnosti funkcioniranja sustava,
- kontinuitet povećanja efikasnosti sustava.

Prvi navedeni opći cilj jest kontinuitet funkcioniranja sustava. Iz ovog cilja je vidljivo kako je glavna težnja opstanak cjelokupnog sustava, a posljedično tomu i svake komponente sustava, kao što je to i težnja sva tri predstavljenog cilja. Ako sustav nema kontinuitet funkcioniranja dolazi do prestanka opstanka takvog sustava, odnosno prestanka opstanka svake od sastavnice promatranog sustava, zbog čega, od navedena tri cilja, ovaj cilj ima temeljni utjecaj na sustav. Efikasnost funkcioniranja sustava odnosi se na osiguranje opstanka sustava. U ovom cilju moguća su određena odstupanja od postizanja cilja koja ovise o specifičnostima sustava, no ovaj cilj omogućava sustavu postizanje više razine, točnije rast i razvoj sustava. Od tri navedena opća cilja, cilj kontinuiteta povećanja efikasnosti sustava ima najmanji utjecaj na opstanak sustava, stoga su u ovome cilju također moguća odstupanja. Vodeći se činjenicom da su prva dva spomenuta cilja ispunjena, moguće je zaključiti kako sustav kontinuirano funkcionira, što je nužno za njegov opstanak, a upravo to je željeno stanje svakog od tri navedena opća cilja. Neovisno o tome, postizanje kontinuiteta povećanja efikasnosti sustava znači da se sustav stalno poboljšava i razvija svoj način funkcioniranja te dostiže viši stupanj savršenstva kako je to prikazano i objašnjeno u poglavlju 2.1.1

Žaja (1993.) smatra kako se ostvarenje zadanih ciljeva sustava može matematički opisati te kako je za postizanje prvog navedenog cilja, kontinuiteta funkcioniranja sustava, potrebno da veličina outputa bude jednaka veličini inputa. Veličinu outputa, odnosno izlazne veličine označena je slovom Y te za Y vrijedi:

$$Y = \{Y_k\} \text{ za } k = 1, 2, 3 \dots$$

Veličina inputa, odnosno ulazne veličine označene su s X , gdje vrijedi:

$$X = \{X_j\} = \{X_1, X_2, \dots, X_m\}.$$

Autor dalje objašnjava da je za postizanje prvog cilja, odnosno osiguranja kontinuiteta funkcioniranja sustava dovoljno da je:

$$Y = X.$$

Za daljnji opstanak sustava nije dovoljno ostvariti samo prvi cilj, već je potrebno uvažiti i preostala dva cilja, vodeći se pretpostavkom da, s ostvarenim prvim ciljem, prestaje borba za opstanak sustava. Temeljem ove pretpostavke, borba za opstanak sustava predstavlja stalni cilj sustava, jer je ono preduvjet za ostvarenje preostala dva cilja. Isto je moguće ostvariti ako je izlazna vrijednost veća od ulazne vrijednosti, točnije vrijedi:

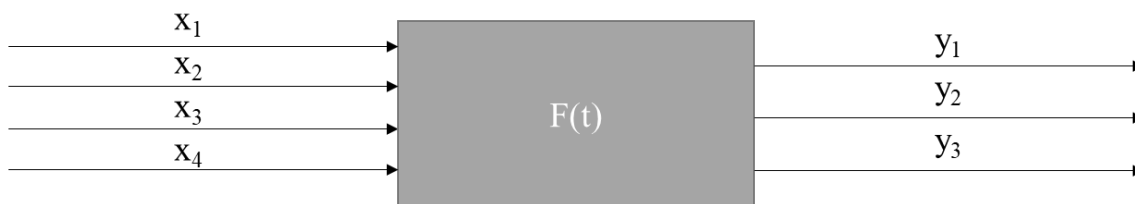
$$Y > X.$$

2.1.4. Proces sustava

Proces sustava je moguće opisati kao promjene sustava tijekom vremena, odnosno promjene svih sastavnica sustava. Prema Žaja (1993.) određena struktura sustava daje određeno stanje sustava te je ono vektorska veličina te funkcija vremena $F(t)$. Autor dalje objašnjava da se jednoznačno određivanje izlaza sustava, kada je poznat njegov ulaz, može postići pridruživanjem jednog vektora (X) svakom ulazno – izlaznom paru. Tada je X stanje sustava u trenutku t_0 . Trenutak t_0 označava početni trenutak kada je ulaz doveden u sustav. Stanje sustava $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ vektorska je veličina. Prostor stanja X tada je prostor u kojem svakom vektoru X odgovara neka točka.

Kao što je navedeno i u prethodnim poglavljima (preciznije poglavlje 2.1.2.), sustav može imati veći broj ulaza ili izlaza te određeno stanje $F(t)$ kako je prikazano i Slikom 7.

Slika 7 Stanje sustava



Izvor: Prilagodio autor prema Žaja, M. (1993.) Poslovni sustav, Školska knjiga, Zagreb

Slika 7. prikazuje sustav koji ima četiri ulaza (od x_1 do x_4) i tri izlaza (od y_1 do y_3) te određeno stanje $F(t)$. U tom slučaju, m ulaza i n izlaza sustava može se prikazati vektorima preko sljedećih odnosa (Žaja, 1993.):

$$X = (X_1, X_2, \dots, X_m).$$

$$Y = (Y_1, Y_2, \dots, Y_n).$$

Ulaz nekog sustava $X(t)$ mijenja njegovo stanje $F(t)$, dok na izlaz sustava $Y(t)$ utječe ulaz i stanje sustava. Navedeno se može prikazati i na ovaj način:

$$Y(t) = f(X(t), F(t)).$$

Govoreći o dinamičkim sustavima, pod različitim utjecajima, stanje sustava $F(t)$ se neprestano mijenja. Međutim, čak i kod različitosti stanja sustava, moguće je zabilježiti opća djelovanja takvog sustava, točnije ponašanje sustava. Ponašanje sustava je, prema Žaja (1993.), moguće matematički izraziti kao:

$$P = f(L_1, L_2, \dots, L_n).$$

Izvrši li se izbor određenih atributa sustava (L_1 do L_n), ponašanje sustava (P) definira se kao funkcija tih atributa. Kontinuirano prelaženje sustava iz trenutnog stanja u sljedeće stanje je proces sustava, koji se naziva i funkcioniranje sustava. Proces sustava tada označava transformiranje ulaznih veličina sustava u izlazne veličine sustava. Prema Žaja (1993.), stanje sustava se tijekom vremena mijenja te ga je moguće izraziti kao:

$$F(t) = [f/F_1(t), F_2(t), \dots, F_n(t)],$$

ili

$$F(t) = F(\varphi_{ij}).$$

Temeljna relacija za proučavanje ukupnog procesa sustava je funkcija transformacije. Pojednostavljeno gledajući, kada je pretpostavljena vremenska komponenta i određeno je ponašanje sustava, funkcija transformacije glasi:

$$Y = f(x).$$

2.1.5. Entropija sustava

Entropija postoji u svim sustavima, živućim i ne živućim. Prema Bailey (n.d.), entropija ima precizne matematičke i statističke definicije, no jednostavnije se može objasniti kao stupanj nesigurnosti ili poremećaja sustava. Održivi sustavi teže smanjenju entropije, odnosno osiguravaju da entropija ne dosegne svoj maksimum, jer maksimalna entropija vodi do raspada sustava (ili smrt kod živućih sustava). Stanje maksimalne entropije se naziva kaos sustava. Entropija sustav ugrožava te se sustav stalno bori protiv entropije svojih podsustava i komponenti.

O entropiji sustava Žaja (1993.) zaključuje:

- Svaki sustav je u stanju nestabilnosti, koja, ako se ne regulira, prelazi u stanje veće nestabilnosti.
- Funkcioniranjem sustava povećava se stabilnost sustava čime se smanjuje entropija.
- Stabilna dinamika razvoja i stabilnost sustava je potrebna za smanjenje entropije sustava.
- Sustav koji postiže najveći mogući stupanj razvoja te ima najmanju moguću entropiju sustava smatra se sustavnom koji najstabilnije funkcionira.

S obzirom na to da se pojam entropije u literaturi različito definira, ovisno o vrsti sustava, Wiener (1964.) razlikuje tri vrste entropija, a to su entropija statičkih sustava, entropija dinamičkih sustava te entropija informacija. Razlike između navedenih vrsta entropije prikazane su u sljedećoj tablici.

Tablica 3 Razlike između tri vrste entropija

Vrsta entropije	Objašnjenje
Entropija statičkih sustava	U ovom sustavu, entropija označava odnos količine energije u sustavu i potencijalnih razlika o kojima ovisi koliko će se ta energija moći osloboditi. Što je kapacitet sustava veći, entropija je manja.
Entropija dinamičkih sustava	Entropija dinamičkih sustava se može definirati kao mjera sposobnosti funkcioniranja sustava. Kada bi transformiranje jednog sustava završilo izjednačavanjem potencijalnih razlika koje su omogućile prijelaz energije, tada bi dinamički sustav postao statički, odnosno entropija dinamičkog sustava bi bila maksimalna.

Entropija informacija	Entropija informacija je mjera korisnosti informacije potrebne za funkcioniranje sustava. Entropija informacije je najveća kada je informacija najmanje korisna, odnosno kada je neupotrebljiva.
-----------------------	--

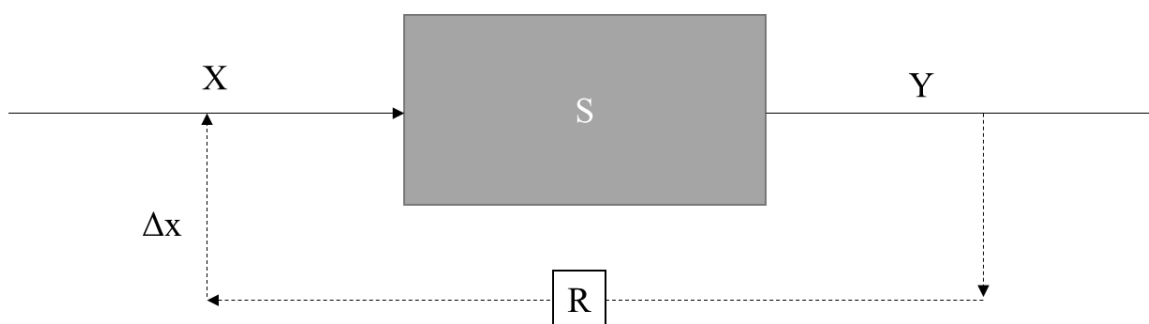
Izvor: Žaja (1993.) prema Wiener, N. (1964.) Kibernetika i društvo, Nolit Beograd

Iz svega navedenog, moguće je zaključiti kako sve vrste povezuju elementi postojanja energije i informacija u sustavu, kao i težnja sustava da se s vremenom povećava. Uz sve navedeno, sustavi se moraju boriti protiv entropije, jer je tendencija entropije za rastom stalna.

2.1.6. Upravljanje sustavom

Sagledavajući ulazne i izlazne veličine prikazane kroz poglavlje 2.1.4., treba uočiti kako ulazne veličine mogu biti predvidljive i nepredvidljive. Prema Žaja (1993.) predvidljive veličine su one kod kojih je sustav spreman da ih transformira u izlazne veličine. Za razliku od njih, nepredvidljive veličine uglavnom djeluju iz okoline na sam sustav, stoga sustav na njih nema veliki utjecaj. Nepredvidljive veličine, a obzirom na to da sustav na njih ne može djelovati, za funkcioniranje sustava mogu biti vrlo opasne. Preciznije, nepredvidljive veličine mogu povećati entropiju sustava te čak dovesti sustav do raspada. Kako bi se izbjeglo ovo neželjeno stanje, potrebno je stalno djelovati na ulazne veličine sustava. Proces djelovanja na ulazne veličine sustava, koji usmjerava funkcioniranje sustava prema definiranim ciljevima, naziva se regulacija sustava.

Slika 8 Regulacija sustava



Izvor: Prilagodio autor prema Žaja, M. (1993.) Poslovni sustav, Školska knjiga, Zagreb

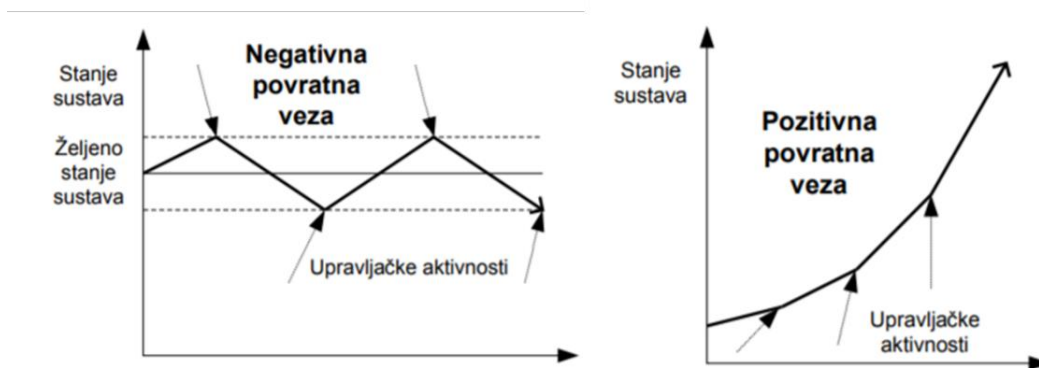
Žaja (1993.) objašnjava kako se funkcioniranje sustava regulira tzv. regulatorom, koji djeluje na ulaz sustava (odnosno na njegov input). Vezu između sustava i njegovog regulatora omogućuje, već spomenuta vrsta veza, a to je povratna veza. Na Slici 8. vidljivo je kako se izlaz Y reguliranog

sustava S, transformira regulatorom R u izlaz Δx i pridružuje ulazu sustava, koji postaje $X + \Delta x$. Sve navedeno predstavlja opći obrazac regulacije sustava.

Upravljanje sustavom je najvažnija funkcija u osiguranju opstanka sustava. Upravljanje sustavom se može sagledavati i kao zaseban sustav, jer obuhvaća vlastito ponašanje, kao i strukturu. Više o upravljanju složenim sustavima nalazi se u poglavlju 3.1.

Postoje dvije vrste povratnih veza s obzirom na cilj upravljanja sustavom, a to su pozitivna i negativna veza. Pozitivna i negativna veza odnosi se na smjer promjena u sustavu. Ove dvije vrste veza prikazane su na Slici 9.

Slika 9 Pozitivna i negativna povratna veza



Izvor: Sistemski pristup, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek⁴

Negativna povratna veza, prikazana Slikom 9., sustav nastoji održati u željenom stanju. Željeno stanje se definira putem postavljenih parametara te prilikom odstupanja od zacrtanih parametara upravljačke aktivnosti nastoje sustav vratiti u željeno stanje. Ovo odstupanje se može otkloniti ako upravljačka aktivnost ima suprotan smjer od smjera promjena u sustavu, zbog čega se ova veza naziva negativnom. S druge strane, pozitivna povratna veza je veza koja djeluje u uvjetima u kojima sustav nema ograničenja te objašnjava rast sustava. Upravljačke aktivnosti imaju isti smjer kao i promjena sustava, zbog čega se ova veza naziva pozitivnom.

⁴ Dostupno na: <http://www.efos.unios.hr/upravljanje-marketingom/wp-content/uploads/sites/206/2013/04/SistemskiPristup.pdf> (pristupljeno: 10.01.2022.)

2.1.7. Dinamika sustava

Dinamika sustava, jednostavno rečeno, osigurava stalno kretanje sustava. Prema dinamičkom pristupu sustav ne može opstati bez stalnog kretanja. Upravo sposobnost sustava da mijenja svoje ponašanje temeljno je obilježje dinamike sustava.

Prema Marinić (2008.) u svakom dinamičkom sustavu, funkcije koje opisuju ponašanje sustava ovise o funkcijama koje opisuju ponašanje sustava u prethodnom vremenskom razdoblju. Na taj način se određeno ponašanje sustava može promatrati kao i uzrok i posljedice samog sustava. Kako se sustav mijenja pod utjecajem unutarnjih i vanjskih faktora, ponašanje sustava poprima određene obrasce ili osobine, koje se tada mogu koristiti prilikom analiziranja sustava. Važno je naglasiti kako postoje linearni i nelinearni dinamički sustavi. Ako pomak dinamičkih varijabli utječe na stvaranje vrlo izraženih promjena u ponašanju sustava, odnosno promjena jedne dinamičke varijable može dovesti do izraženih promjena u drugoj varijabli, tada je riječ o nelinearnom dinamičkom sustavu. Suprotno tome, u linearnim sustavima je promjena vrijednosti jedne varijable proporcionalna promjeni vrijednosti druge varijable. Razumijevanje o kakvoj vrsti dinamičkih sustava je riječ značajno utječe na donošenje zaključaka u ponašanju sustava.

2.1.8. Vjerojatnost

Vjerojatnost se odnosi na dinamičku ravnotežu sustava. Prema Žaja (1993.) vjerojatnošću se izražava nepostojanje prethodnih znanja ili informacija pri rješavanju upravljačkih zadataka.

U stohastičkim sustavima, spomenutim u poglavlju 2., upravljačke akcije transformiraju poznato stanje sustava u jedno od mogućih stanja. Preciznije, temeljem stohastičkih modela moguće je odrediti vjerojatnost promjene stanja sustava, ionako se ponašanje ovakvih sustava ne može unaprijed predvidjeti. Uzrok stohastičkog ponašanja je u tome što sustavi kod kojih se precizno može predvidjeti buduće stanje (deterministički sustavi), pod utjecajem su stohastičkih čimbenika, dok s druge strane mehanizmi se unutar sustava mijenjaju iz nepoznatih uzroka, a prema pretpostavci ti uzroci su također stohastički (Žaja, 1993.).

Razumijevanje vjerojatnosti promjene stanja sustava utječe na donošenje odluka o upravljanju sustavom. S obzirom na to da je ponašanje pojedinih sustava izuzetno teško predvidjeti, kroz određivanje vjerojatnosti promjene stanja sustava moguće je prilagoditi i transformirati postojeće upravljačke akcije prema mogućem budućem stanju sustava.

2.1.9. Načelo ekvifinaliteta

Prema načelu ekvifinaliteta, određeno stanje u kojem se sustav nalazi se može ostvariti na različite načine.

Prema Žaja (1993.), načelo ekvifinaliteta je imalo ključnu ulogu u proučavanju društvenih procesa. U klasičnim teorijama zastupani su stavovi kako razvoj ima determinirani put, odnosno kreće se prema svom cilju na temelju određenih putanja, no načelo ekvifinaliteta je uvelo relativnost u razumijevanje ponašanja sustava. Od svih spomenutih vrsta sustava u poglavlju 2., najraznovrsnije mogućnosti razvoja imaju otvoreni sustavi.

2.2. Okruženje sustava

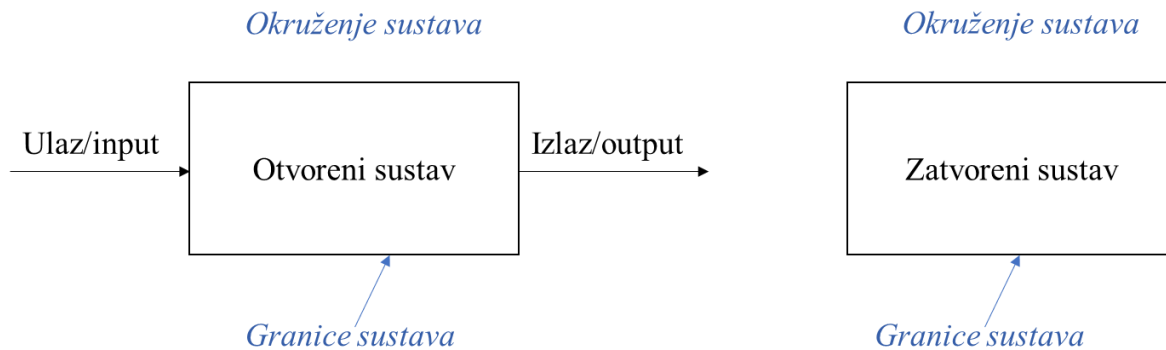
Okruženje ili okolina sustava se može podijeliti na ono unutarnje i vanjsko. Unutarnje okruženje sustava predstavlja dio sustava nad kojim sustav ima kontrolu. To znači da, ako određeni aspekt unutarnjeg okruženja sustavu prouzrokuje poteškoće, tada sustav taj aspekt može promijeniti. S druge strane, suprotno unutarnjem okruženju, vanjsko okruženje je dio sustava nad kojim sustav nema kontrolu, zbog čega se sustav treba prilagoditi takvom okruženju. Kako je i navedeno u poglavlju 2.1.2., vanjsko okruženje sustava predstavlja okruženje izvan granica sustava, koje je na Slici 4. označeno kao okolina.

Prema Mele, Pels i Polese (2010.) u sustavnom pristupu, donositelj odluka može dodatno naglasiti ili umanjiti one radnje potrebne za opstanak sustava kroz analizu vlastitog sustava te strukturu suprasustava, čime se modificiraju granice sustava i pojedinačnih suprasustava, odnosno postiče se održivost. Jednostavnije rečeno, analiziranjem unutarnjeg i vanjskog okruženja sustava moguće je prilagoditi ponašanje sustava te postići opstanak, a u konačnici i održivost sustava.

Okruženje sustava se često naziva i kontekstom u kojem se sustav nalazi ili kraće kontekstom sustava. U slučaju da sustav nema interakciju sa svojim okruženjem, tada je riječ o zatvorenim sustavima, koji su već kratko pojašnjeni u poglavlju 2. Razlika otvorenog i zatvorenog sustava prikazana je Slikom 10.

Na otvoreni sustav okruženje djeluje kroz ulaze, dok sustav također povratno djeluje na kruženje kroz izlaze. U zatvorenom sustavu ne postoje ulazi temeljem kojih okruženje može djelovati na takav sustav, niti izlazi kojim sustavi djeluju povratno na okruženje u kojem se nalaze, kako je i prikazano na Slici 10.

Slika 10 Okruženje u otvorenim i zatvorenim sustavima



Izvor: Slika je rad autora.

Razdvajanje sustava od okoline je predstavljeno granicom sustava. Granice sustava su često konceptualne, odnosno nisu jasno definirane. Gharajedagh (1999.) granicu sustava definira kao proizvoljni subjektivni konstrukt definiran interesom i razinom sposobnosti i/ili autoriteta sudionika. Navedeno proizlazi iz činjenice kako sudionici sustava mogu kontrolirati sve interaktivne skupove varijabli koje se nalaze u sustavu, dok se okruženje sastoji od onih varijabli koji će utjecati na ponašanje sustava (koje je pod utjecajem sudionika sustava), ali se ne mogu kontrolirati.

Uz sve, važno je naglasiti kako se okolina može sastojati od drugih sustava koji su u interakciji sa svojim okruženje, a što je prethodno spomenuto kroz poglavlje 2.1.2. U tom slučaju, veći sustav naziva se suprasustav. Sustavi koji imaju podsustave imaju hijerarhiju. Hijerarhija se odnosi na različite razine u sustavu, koje mogu biti različiti skupovi sustava. Prema Wu (2013.) stope interakcije unutar komponenti na bilo kojoj hijerarhijskoj razini mnogo su brže od stopa interakcije među komponentama. Također, više razine obično su veće i sporije, dok su niže razine manje i brže. Autor također objašnjava kako broj razina u hijerarhiji predstavlja njezinu dubinu. Što je hijerarhija dublja, to je njezina hijerarhijska struktura razrađena.

Hijerarhija sustava je posebno važna kod složenih sustava. Wu (2013.) sugerira da ispravna ravnoteža između ograničenja odozgo prema dolje (od najviše prema najnižoj razini) te procesa odozdo prema gore (od najniže prema najvišoj razini) ključna za performanse i postojanost najsloženijih sustava. Funkcioniranje složenih sustava kao i temeljne postavke složenih sustava detaljnije su pojašnjene u sljedećem poglavlju.

2.3. Složeni sustavi

Razni autori definiraju složene sustave na drugačiji način. Prema Whitesides i Ismagilov (1999.), složeni sustavi su oni čija je evolucija vrlo osjetljiva na početne uvjete te oni u kojima se nalazi veliki broj neovisnih međudjelujućih komponenti ili postoji više puteva kojim se sustav može razvijati (ekvifinalitet). Također, autori naglašavaju kako opisi takvih sustava zahtijevaju nelinearne diferencijalne jednačbe. S druge strane, prema Weng i ostali (1999.), složeni sustavi se nazivaju složenima zbog toga što je komponente takvih sustava teško razumjeti. Autori naglašavaju kako takvi sustavi imaju veliki broj komponenti s kompliciranim odnosima, kao i raznim vrstama struktura. Ostali autori složenim sustavima pridodaju obilježja poput velikog broja interakcija među različitim komponentama, neočekivani outputi ili kolektivno donošenje odluka. Iz svega navedenog, moguće je zaključiti kako su složeni sustavi kompleksni sustavi s velikim brojem komponenata koje su međuovisne te s velikim brojem interakcija. Također, da se sustav smatra složenim znači da se ponašanje sustava ne može lako odrediti i predvidjeti iz njegovih svojstava. Prema Groš (2011.) opće karakteristike svakog složenog sustava su:

- Sustav ima unutarnju strukturu.
- Sustav ima ponašanje koje se ne primjećuje u njegovim sastavnim dijelovima.
- Sustav se prilagođava ulazima/inputima i razvija se.
- U sustavu postoji nesigurnost.

Teorije o složenim sustavima primjenjive su na razna područja znanosti, a unutar opće teorije sustava odnose se na područja kao što je to entropija sustava, dinamika sustava, kibernetika, informacijske teorije ili teoriju računanja.

Složene sustave često karakteriziraju mnoge komponente koje međusobno djeluju na više načina unutar sustava, a potencijalno i sa svojim okruženjem. Ove komponente tvore mreže interakcija, ponekad sa samo nekoliko komponenti uključenih u mnoge interakcije. Interakcije mogu generirati nove informacije koje otežavaju proučavanje jedne od komponenti ili predviđanje budućeg stanja. Osim toga, komponente sustava također mogu biti potpuno novi sustavi, što dovodi do tzv. sustava *sustava* koji su međusobno ovisni.⁵

⁵ Dostupno na: <https://complexityexplained.github.io/> (pristupljeno: 24.01.2022.)

Sustavi se mogu analizirati u smislu promjena njihovih stanja tijekom vremena. Skup varijabli koji najbolje opisuje sustav naziva se stanje sustava. Kako sustav mijenja svoje stanje iz jednog u drugo, mijenjaju se i njegove varijable, često reagirajući na okruženje. Ako je ova promjena proporcionalna vremenu, trenutnom stanju sustava ili promjenama u okolini, tada se promjena smatra linearnom. U suprotnom, ako promjena nije proporcionalna vremenu, trenutnom stanju sustava ili promjenama u okolini, tada se promjena smatra nelinearnom, što je prethodno navedeno te objašnjeno i u poglavlju 2.1.7. Složeni sustavi su obično nelinearni, mijenjaju se različitim brzinama ovisno o stanju i okruženju. Unatoč tomu, složeni sustavi mogu imati stabilna stanja u kojima sustav zadržava svoje stanje, odnosno ne mijenja se, ali isto tako moguća su i nestabilna stanja u kojima može doći do velikih promjena u sustavu uzrokovanim malim poremećajima sustava. U nekim slučajevima, male promjene u okruženju sustava mogu u potpunosti promijeniti ponašanje sustava. Neki sustavi su kaotični, iznimno osjetljivi na male poremećaje i dugoročno nepredvidljivi, pokazujući takozvani efekt leptira⁶. Važno je naglasiti kako složeni sustavi ne ovise samo o svom trenutnom stanju, već i o stanju u prošlosti.⁷

U poglavlju 2., kao jedna od temeljnih obilježja osme razine sustava prema Bouldingovoj podjeli sustava definirano je samoorganiziranje. Samoorganizacija se odnosi na obrazac ponašanja koji nastaje temeljem interakcija komponenti sustava te se smatra jednim od temeljnih obilježja složenih sustava. Samoorganizacija dovodi do veće složenosti sustava, jer što je sustav više organiziran procesom samoorganizacije, s vremenom se pojavljuju novi obrasci interakcija i ponašanja, što dovodi do veće složenosti. Ovo obilježje također je povezano uz odnos sustava sa svojom okolinom. Složeni sustavi su uglavnom otvoreni sustavi koji reagiraju na okolinu. Upravo zbog navedenog, složeni sustavi imaju mogućnost prilagodbe, razvijanja otpornosti ili promjene cjelokupnog sustava u svrhu opstanka tog istog sustava.

Kako je već spomenuto u poglavlju 2.2., jedan od najvažnijih atributa složenih sustava jest struktura. Sustavi se prirodno mogu podijeliti na različite razine, a strukturirani su na način da su neki dijelovi specijalizirani. Vrlo važno je tada shvatiti svojstvo složenih sustava da se rastavljaju na sastavne dijelove. Dakle, složeni sustavi imaju sposobnost rastaviti cjelokupni sustav na sastavne dijelove ili razine, u svrhu razumijevanja ponašanja sustava. Na taj način moguće je

⁶ Efekt leptira odnosi se na osjetljivu reakciju sustava na vrlo malu promjenu.

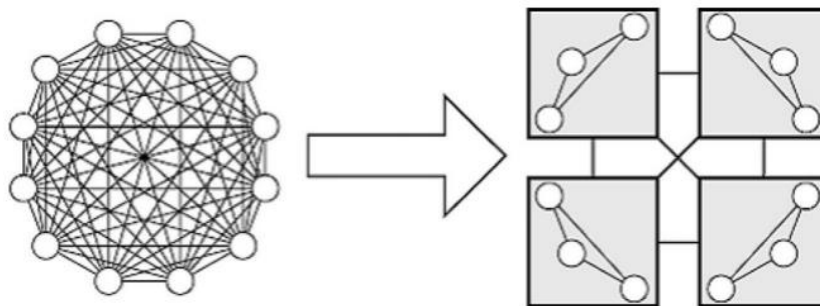
⁷ Dostupno na: <https://complexityexplained.github.io/> (pristupljeno: 24.01.2022.)

sagledati razine sustava te odrediti način povezivanja sustava i razina, a sve u svrhu uspostave optimalne dinamike i strukture cjelokupnog sustava. Iz svega navedenog moguće je zaključiti kako su složeni sustavi nepredvidljivi te kako je teško pratiti njihovo ponašanje. Kako bi se postigao maksimum takvog sustava, ključno je razumjeti kako upravljati takvim sustavom.

2.4. Upravljanje složenim sustavima

Kako je navedeno u prethodnom poglavlju, složeni sustavi imaju mnoštvo komponenti i veza te je njihovo ponašanje često nepredvidljivo. Upravo iz tog razloga, za upravljanjem takvim sustavom nužno je sustav rastaviti na temeljne dijelove kako bi se mogao bolje razumjeti te prilagoditi. Navedeno je prikazano na Slici 11.

Slika 11 Smanjenje složenosti sustava



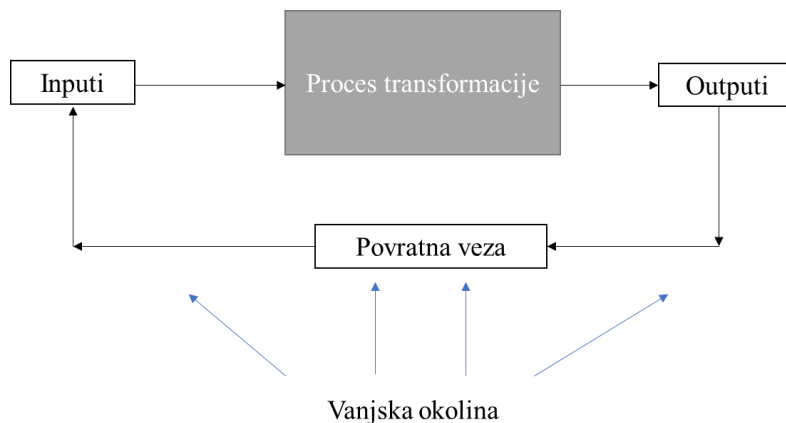
Izvor: Salimi, F., Salimi, F. (2018). Fundamentals of the Complexity. A Systems Approach to Managing the Complexities of Process Industries, 181–219.

Kao što prikazuje Slika 11, sagledavanjem pojedinih komponenti sustava moguće je doći do informacija o sustavu, koja će tada biti temelj za promjenu odnosa među pojedinim sastavnicama sustava, točnije za donošenje odluka o sustavu. Prema Salimi i Salimi (2018.) strukture složenih sustava se ne mogu opisati na jednoj razini, već je potrebno uočiti obrasce koji su izvedeni iz odnosa između elemenata sustava te odnosa elemenata sustava s okolinom.

U poglavlju 2.1.6. definirano je kako nepredvidljive veličine za sustav mogu biti opasne jer mogu povećati entropiju sustava te kako je stalno potrebno djelovati na ulazne veličine sustava, točnije na utjecaj okruženja na sam sustav, kako bi se izbjegla veća entropija sustava. Upravo je navedeno djelovanje ili regulacija sustava. Reguliranje sustava, generalno gledajući, predstavlja temelj za upravljanje složenim sustavima. Upravljanje složenim sustavima počiva na istim pretpostavkama

prikazanim u poglavlju 2.1.6., stoga temeljni model procesa upravljanja izgleda poput ovog prikazanog na Slici 12.

Slika 12 Model procesa upravljanja



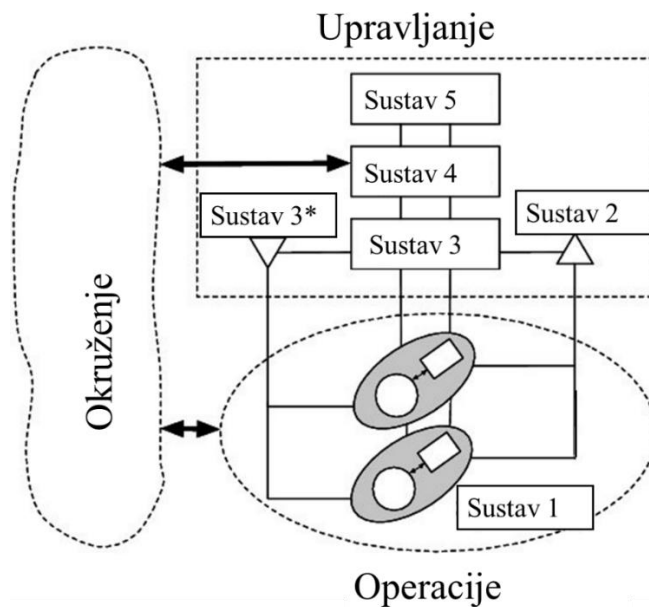
Izvor: Slika je rad autora.

Na Slici 12 prikazan je input – output model. Prema Chikere i Nwoka (2015.) inputi dolaze i pod utjecajem su vanjske okoline (okruženja) te uključuju različite zahtjeve koji se podnose na sustav, a mogu uključivati i ljude, menadžerske vještine, tehnička znanja i druge sastavnice koje ovise o samom sustavu. U procesu transformacije inputi su pod utjecajem unutarnje okoline sustava, unutar koje se transformiraju u outpute. Outputi su izlazne veličine i oni nastaju transformacijom inputa. Outputi također ovise o pojedinačnom sustavu te se mogu odnositi na proizvode, usluge, zadovoljstvo itd. U modelu procesa upravljanja neki od outputa ponovno postaju inputi, zbog čega ključnu ulogu u upravljanju ima povratna veza.

Složenost sustava je svojstvena dinamičkim sustavima, čiji su procesi često nelinearni te ih je teže nadzirati, ali i identificirati. Iz tog razloga za upravljanje složenim sustavima važno je razumjeti kibernetiku upravljanja (ili kibernetika menadžmenta). Kibernetika upravljanja se odnosi na upravljanje složenim sustavima pomoću spomenute povratne veze, a kao temeljni model kojim se može postići upravljanje složenim sustavom naglašava se model održivog sustava (eng. *The Viable System Model – VSM*). Prema modelu održivog sustava, sustavi moraju biti u ravnoteži sa svojim okruženjem. Svaki održivi sustav stoga treba pratiti ravnotežu s okolinom, jer u slučaju neravnoteže može doći do raspada sustava. Upravo iz tog razloga mora postojati

samoorganizirajuća i jednostavna struktura sustava, kojom će se sustav moći brzo i jednostavno prilagoditi svim promjenama u okolini. Model održivog sustava prikazan je na Slici 13.

Slika 13 Model održivog sustava



Izvor: Prilagodio autor prema Spyridopoulos, T., Topa, I., Tryfonas, T., Karyda, M. (2014). A holistic approach for Cyber Assurance of Critical Infrastructure with the Viable System Model. IFIP SEC

Prema Vahidi i ostali (2018.) model održivog sustava sastoji se od pet podsustava, gdje svaki podsustav ima svoju ulogu, a koji međusobno surađuju jedni s drugima. Navedeni podsustavi vidljivi su na Slici 13. Prvi sustav ili sustav 1 odnosi se na primarne aktivnosti sustava (operacije). Drugi sustav ili sustav dva predstavlja kanale informacija, koji povezuju primarne aktivnosti sustava te omogućuje komunikaciju. Treći sustav ili sustav 3 omogućava unutarnje održavanje sustava i kontrolu, dok četvrti sustav ili sustav 4 omogućuje prilagođavanje sustava vanjskom okruženju. U petom sustavu ili sustavu 5 donose se odluke te se formulira smjer u kojem sustav treba ići.

Razumijevanjem temeljnog modela (Slika 12) moguće je razumjeti i složene modele poput onog prikazanog na Slici 13. Važno je naglasiti kako upravljanje složenim sustavima prije svega ovisi o kakvom je sustavu riječ (vrsti i karakteristikama sustava). Različiti sustavi zahtijevaju različite načine upravljanja, no razumijevanjem temeljnih postavki moguće je kreirati upravljačke modele svojstvene određenom promatranom sustavu.

3. Grad kao složeni sustav

Gradovi ili urbana područja razvijaju se sukladno određenom stupnju razvoja društva. Prema Vresk (2002.) potreba razmjene dobara te podjela rada uvjetuje prostornu cirkulaciju, odnosno kretanje ljudi, robe i informacija, a mjesta razmjene postaju središta tih kretanja. Iz toga proizlazi kako je grad rezultat navedenih kretanja, ali i interakcije koja proizlazi iz navedenog. Gradovi i naselja su spomenutim kretanjima povezana u prostorni sustav, u kojem imaju funkciju čvorišta. Daljnjim prostornim razvojem stvaraju se mreže koje se proširuju te gradovi postaju veći i snažniji, interakcije sve jače te se stvaraju složeni urbani sustavi.

Krajem 20. stoljeća Peter Allen razvija teoriju složenosti gradova (eng. *Complexity Theories of Cities* – CTC). Prema Portugalu (2016.) studije u domeni CTC su pokazale kako su gradovi otvoreni složeni sustavi, koji pokazuju sva obilježja prirodnih složenih sustava. Neka od tih obilježja su prije svega otvorenost i složenost, no također hijerarhijska struktura te često kaotičnost. Uz navedeno, istraživanja su pokazala kako su mnogi matematički modeli razvijeni za proučavanje materijalnih i organskih sustava primjenjivi i na gradove. Za razumijevanje grada kao složenog sustava, najprije je potrebno razumjeti ulogu grada unutar šireg urbanog sustava, točnije razumjeti hijerarhiju urbanih sustava.

3.1. Razumijevanje urbanih sustava

Vodeći se danom definicijom složenih sustava, kao i definiranim obilježjima takvog sustava, moguće je zaključiti kako su gradovi dijelovi šireg urbanog sustava. U tom smislu, urbani sustav je skup gradova koji su u međusobnoj interakciji. Prema općoj teoriji sustava, sustav djeluje kao cjelina te se sastoji od niza komponenti koje su međusobno povezane. Promjena u jednoj od komponenti utječe na promjenu u cijelom sustavu. Iz navedenog moguće je zaključiti kako se urbani sustav sastoji od gradova (komponente) koji su međusobno povezani, odnosno razmjenjuju ljude, robu, informacije i sl. putem prometnih veza (cestovne, zračne i druge vrste prometnih veza) u svrhu optimizacije cjelokupnog sustava (urbanog sustava).

Vresk (2002.) potvrđuje kako se urbani sustav razvija i djeluje kao cjelina, što znači da promjene jednog elementa utječu na promjene i prilagođavanje cijelog sustava. Autor dalje naglašava kako su se značajne promjene u urbanim sustavima dogodile s političko – teritorijalnim promjenama, s promjenama u valorizaciji prostora te s promjenom ekonomskog položaja u ekonomskim sustavima.

U poglavlju 2.3. spomenuto je kako je hijerarhijska struktura jedno od temeljnih obilježja složenih sustava, što je točno pri sagledavanju urbanih sustava. Prema Vresk (2002.) centri nižeg reda funkcionalno ovise o centru višeg reda. Urbani sustavi nižeg reda su zapravo podsustavi urbanih sustava višeg reda. Iz navedenog moguće je izdvojiti nekoliko hijerarhijskih stupnjeva. Najniži stupanj jest grad, koji sam za sebe predstavlja određeni sustav. Nakon grada dolaze lokalni, regionalni, nacionalni, svjetski i globalni urbani sustav.

Lokalni urbani sustav obuhvaća grad i okolne prostore s kojima postoji dnevna interakcija. Vresk (2002.) smatra kako lokalni urbani sustav zaslužuje izuzetnu pažnju, jer je u njemu najintenzivniji proces urbanizacije i najveća koncentracija stanovništva. Za razliku od lokalnog urbanog sustava, regionalni urbani sustav je organiziran oko funkcionalno značajnijih i većih gradova. U kontekstu Republike Hrvatske, regionalni urbani sustav obuhvaćao bi gradove koji su sjedišta županija. Nacionalni urbani sustav ovisi o veličini zemlje i strukturi urbane mreže, no obično se sastoji od nekoliko regionalnih podsustava. Nacionalni urbani sustav čine svi gradovi neke zemlje u hijerarhijskom odnosu. Svjetski urbani sustavi ili međunarodni urbani sustavi razvijaju se paralelno razvoju svjetskog tržišta. Vresk (2002.) objašnjava kako su u povezivanju svjetskog ekonomskog života pojedini gradovi preuzeli vodeću ulogu, što je utjecalo na njihov razvoj. Prilikom razvoja svjetskog urbanog sustava razvile su se i velike svjetske metropole kao što su New York, London, Pariz, Tokyo i slično. Za razliku od svega navedenog, globalni urbani sustavi su se razvili posljedično pojavi globalizacije. Globalni urbani sustav čine gradovi u svijetu koji su postali sjedišta raznih transnacionalnih organizacija ili drugih povezanih infrastruktura za upravljanje globalnom ekonomijom.

Vresk (2002.) naglašava kako su urbani sustavi uglavnom otvoreni sustavi, no pojedini nacionalni urbani sustavi mogu imati različit stupanj otvorenosti, ovisno o njihovom političkim i ekonomskim prilikama. Također navodi kako su se urbani sustavi tokom vremena mijenjali u hijerarhijskoj i prostornoj dimenziji. Na promjene gradova utjecali su brojni čimbenici, koji su se u najvećoj mjeri odnosili na područje u kojem se grad nalazi, gdje su vidljive razlike razvoja gradova u Europi od primjerice onih u Aziji ili Africi.

3.2. Obilježja grada kao složenog sustava

Već je prethodno navedeno kako su brojna istraživanja, posebice ona vezana uz teoriju složenosti gradova, otkrila kako grad ima brojna obilježja složenih sustava. Temeljno obilježje jest otvorenost

sustava, što znači da je sustav u interakciji sa svojom okolinom. Također, struktura, točnije definiranje hijerarhijskih odnosa među komponentama sustava te pojava kaotičnosti sustava. Portugali (2016.) opisuje grad kao dvostruko složeni sustav iz nekoliko razloga. Prvi jest taj da se grad sastoji od ljudskih i materijalnih komponenti. Autor naglašava da je grad kao skup materijalnih komponenti jednostavan sustav te ga naziva artefaktom, no kao skup ljudskih komponenti grad je složen sustav te ljudske komponente sustava naziva urbanim agentima. Autor dalje objašnjava kako su upravo urbani agenti oni koji svojom interakcijom s okruženjem i materijalnim komponentama pretvaraju grad iz stanja artefakta u složeni umjetni sustav. Nadalje, jednom nastali složeni umjetni sustav utječe na ponašanje svojih urbanih agenata (ljudske komponente) koji su interakciji sa svojim okruženjem te na temelju te interakcije ponovno utječu na sustav, gdje se ovaj proces neprestano ponavlja. Uz to, zbog svoje veličine grad je veliki kolektivni i složeni artefakt koji s jedne strane stupa u interakciju sa svojim okruženjem, a s druge strane on sam predstavlja okruženje za ljude koji žive u njemu. Također, grad je dvostruko složeni sustav u smislu da je grad kao cjelina složen sustav i da je svaki od njegovih agenata također složen sustav. Autor time želi naglasiti kako je potrebno uključiti kognitivne sposobnosti urbanih agenata (ljudske komponente) u dinamiku gradova.

Iz navedenog moguće je zaključiti kako ljudska komponenta gradu daje dodatnu složenost. Prema istraživanju provedenog od strane Portugali (2016.) također je moguće zaključiti kako je za razumijevanje grada kao složenog sustava potrebno definirati sam pojam grada. Brojni autori grad definiraju na različite načine, što najčešće ovisi o perspektivi iz koje se grad sagledava. U kontekstu grada kao složenog sustava moguće je grad sažeto i jednostavno objasniti kao samoorganizirani društveni i prostorni sustav koji je u međusobnoj interakciji.

Postoje razne karakteristike koje grad ili urbano područje razlikuju od ruralnih i ostalih područja, a koji su povezani uz prostorni i društveni sustav. Prema World Vision (2017.) postoje određene karakteristike grada koje se mogu kategorizirati u pet kategorija, a koje opisuju urbani kontekst. Tih pet kategorija su fizička, ekonomska, ljudska, politička i okolišna kategorija, a karakteristike urbanog konteksta prikazane su u Tablici 4.

Navedene karakteristike predstavljaju temeljne probleme s kojima se urbana područja suočavaju i koji su izvor promjene u konceptima upravljanja gradova, a do kojih je došlo naglim rastom urbanih područja.

Tablica 4 Karakteristike urbanog konteksta

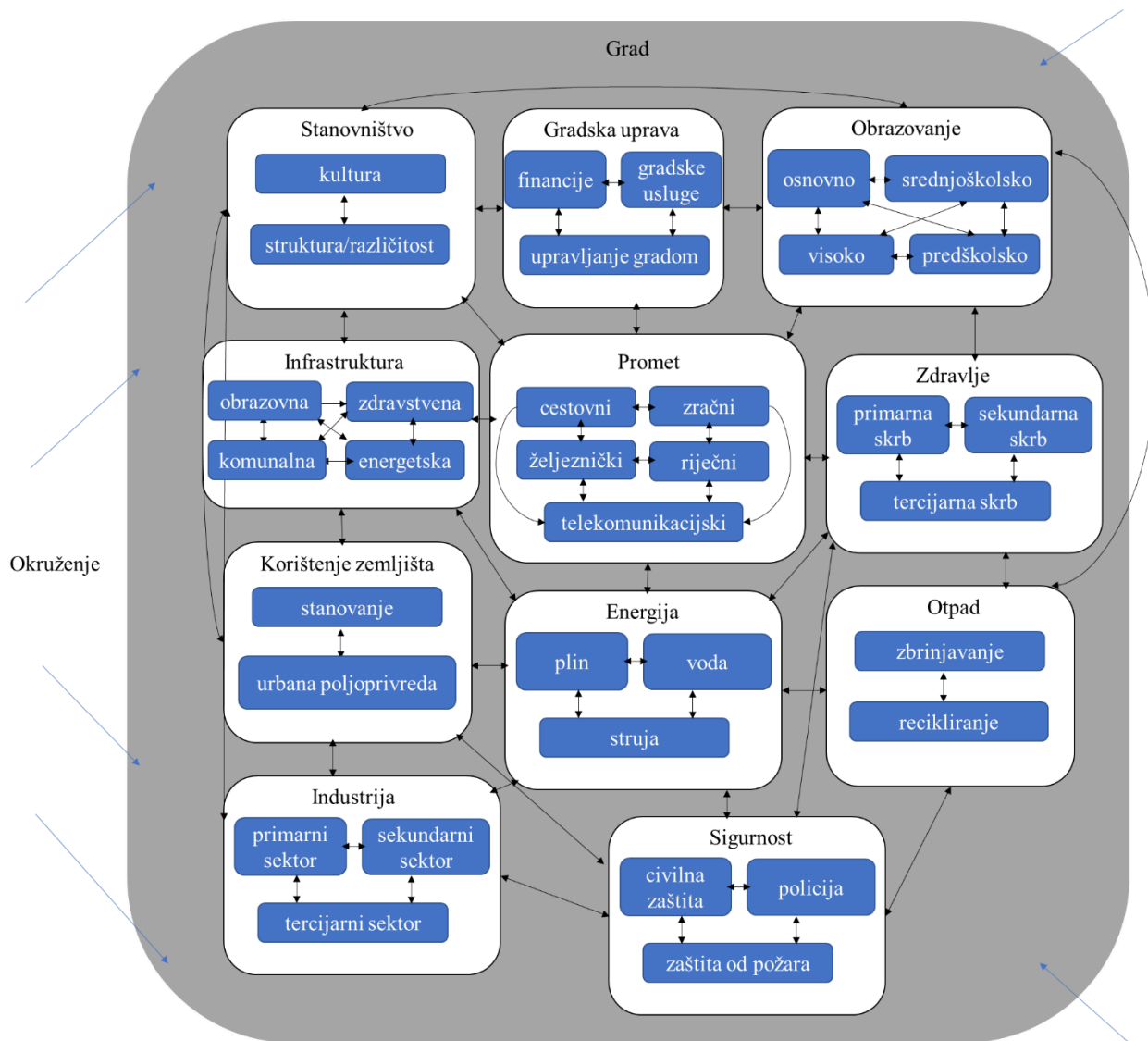
Fizičke karakteristike	Ekonomске karakteristike	Ljudske karakteristike	Političke karakteristike	Okolišne karakteristike
Stalna izgradnja zgrada ili razvoj infrastrukture i industrija.	Primarna industrija je nepoljoprivredna.	Veličina, gustoća i prenapučenost populacije.	Neposredna blizina političkim vođama i autoritetima.	Većina zemljišta je iskorišteno; ograničena otvorena područja
Promjena korištenja zemljišta iz poljoprivrednog u komercijalni i stambeni.	Pojava neformalne trgovine temeljene na gotovini.	Raznolikost kultura, nacionalnosti, jezika, religija i identiteta.	Upravljanje kroz općine ili slične administrativne jedinice.	Zagađenje i problemi sa zagušenjem prometa
Pojava sirotinjskih kvartova, loše izgrađenih i neformalnih mjesta stanovanja.	Siromašni su podložni fluktuaciji cijena i imaju ograničavajuće strategije snalaženja u takvim situacijama.	Prisutnost neprijavljenih migranata i/ili prognanika.	Velika potreba za integriranim korištenjem zemljišta i strateškog planiranja koje će zadovoljiti potrebe lokalnog građanstva.	Volumen otpada i ograničeno upravljanje otpadom kreira okolišne opasnosti

Izvor: Prilagodio autor prema World Vision (2017.) Defining urban contexts, Centre of Expertise for Urban Programming

Navedene karakteristike grada prikazane u Tablici 4. prikazuju probleme s kojima se urbana područja, kao složeni sustavi, suočavaju. Upravljujući gradom kao složenim sustavom znači optimizaciju svih područja grada, gdje je kroz navedeno u Tablici 4. moguće prepoznati nekoliko ključnih područja grada kojima je potrebno upravljati. Neka od njih su industrija, ekonomija, stanovanje, upravljanje različitostima, politika, okoliš itd. Upravo veliki broj sastavnica grada čini grad složenim sustavom. Za razumijevanje složenosti grada, važno je shvatiti kako se grad sastoji od brojnih podsustava, koji su sačinjeni od brojnih komponenata, koje su međusobno povezane

unutar podsustava, a podsustavi su međusobno povezani unutar sustava grada. Pojednostavljeni prikaz nekih od sastavnica grada prikazan je na Slici 14.

Slika 14 Grad kao složeni sustav



Izvor: Slika je rad autora.

Slika 14 prikazuje grad kao sustav s pojedinim podsustavima i komponentama te vezama između komponenti i podsustava, kao i utjecaju okoline/okruženja na sustav. Pri tome, važno je spomenuti kako se svaki podsustav grada može sagledavati kao zaseban sustav koji predstavlja okruženje za komponente koje se unutar tog podsustava nalaze, te kako je svaka komponenta također zaseban sustav koji se sastoji od elemenata niže razine kojima je tada navedena komponenta, kao i

podstav, okruženje u kojem se promatrani element nalazi. Svaki od tih elemenata niže razine povezan je međusobno, a tako je svaka komponenta podstavova međusobno povezana unutar promatranog podstava, jednako kao što je svaki podstav međusobno povezan unutar promatranog sustava (u ovom slučaju je to grad).

Sagledavajući ove odnose moguće je zaključiti kako je grad izuzetno složen sustav te kako je teško uočiti sve komponente, podstave i veze, posebice jer su oni međusobno ovisni te komponenta jednog podstava može se također smatrati i komponentom nekog drugog podstava upravo zbog te međuovisnosti. Uz sve navedeno, grad je pod stalnim utjecajem vanjskih čimbenika, odnosno okoline te se mora prilagođavati utjecajima vanjske okoline, no isto tako je i pod utjecajem unutarnje okoline koju prilagođava prema vanjskim utjecajima, što posljedično utječe na transformaciju grada te kreiranja outputa kojima se onda utječe na okruženje. No također, složenost grada urbano okruženje čini otpornijim jer pruža veće mogućnosti za prilagodbu kroz društveno učenje.

3.3. Upravljanje gradom kao složenim sustavom

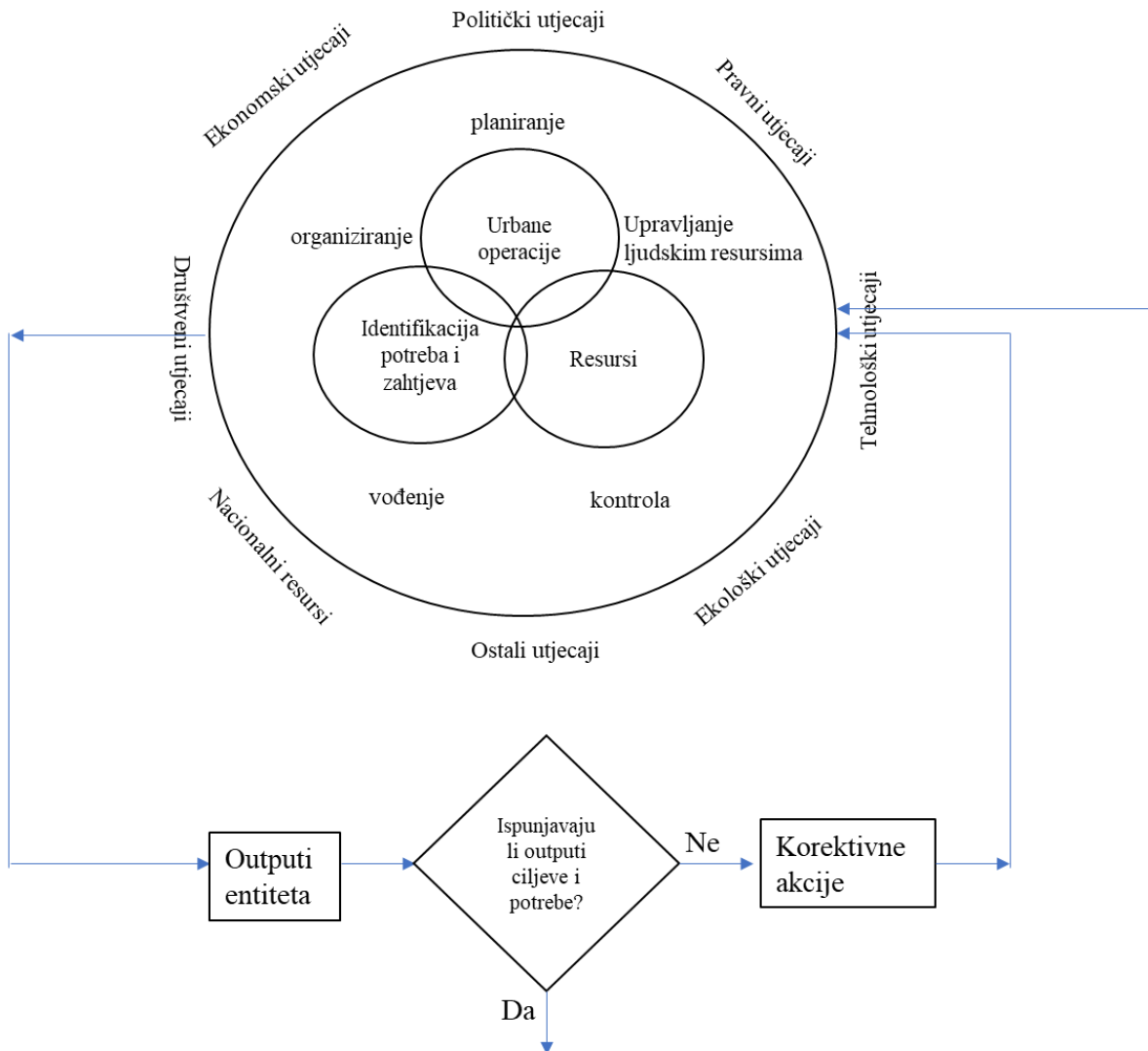
Vodeći se pretpostavkama prikazanim u poglavlju 2.3.1, razumijevanje temeljenog procesa transformacije inputa iz okoline u outpute sustava, ključno je za razumijevanje upravljanja gradom kao složenim sustavom. Pretpostavke iznesene u spomenutom poglavlju također su važeće i za razumijevanje upravljanja gradom kao složenim sustavom. Pri tome, važno je naglasiti kako upravljanje gradom kao složenim sustavom ovisi o složenosti grada, preciznije o stupnju složenosti. Gradovi kao složeni sustavi su podložni stalnim promjenama te su osjetljivi na kontekstualne promjene, zbog čega je praćenje interakcije s okolinom ključno za opstanak, ali i razvoj grada.

Portugali i ostali (2012.) objašnjavaju i potvrđuju kako se gradovi tijekom vremena mijenjaju kao rezultat kontekstualnih čimbenika, ali i zbog unutarnjeg rasta i razvoja. To znači kako gradovi reagiraju na vanjske utjecaje, ali se razvijaju i iznutra prema van posljedično rezultatu unutarnjih snaga. Iz navedenog može se zaključiti kako je za upravljanje gradom kao složenim, dinamičkim sustavom potrebno razumjeti odnose grada s okolinom, točnije analizirati zahtjeve iz okoline i pratiti kontekst u kojem se grad razvija, ali isto tako pratiti unutarnje promjene te snage i slabosti samog grada. Također, kada je riječ o upravljanju općenito, i upravljanje gradom se odvija kroz pet temeljnih upravljačkih funkcija, a to su planiranje, organiziranje, upravljanje ljudima, vođenje

i kontrola. To znači da je za upravljanje gradom kao dinamičkim sustavom najprije potrebno isplanirati cjelokupan sustav, zatim organizirati strukturu samog sustava, upravljati svim dionicima u sustavu, voditi ih te kontrolirati postignut učinak u odnosu na onaj željeni, a temeljem te povratne veze, ponovno vršiti daljnja planiranja. S obzirom da je grad složeni sustav, koji se sastoji od niza sastavnica, ali i dionika, ovaj proces upravljanja je izuzetno složen, zbog čega su nužna znanja iz područja upravljanja takvim sustavima. Zadatak urbanih upravitelja je transformirati inpute koji dolaze izvan sustava, a to su primjerice ljudi, vještine ili novac, u outpute, kao što su primjerice usluge, zadovoljstvo, profit itd.

Chakrabarty (2001.) smatra kako je za upravljanje urbanim područjem prema definiranom smjeru, nužno integrirati sve komponente sustava. Autor navodi kako u praksi brojni urbani upravitelji nemaju znanje o urbanim pitanjima, njihovoj složenosti i interakcijama te o modernim tehnikama upravljanja sustavima, alatima i informacijskoj tehnologiji, koji omogućuju integrirani pristup urbanom upravljanju. Upravo je ključni način upravljanja gradom kao složenim sustavom integrirani pristup. Integrirani pristup naglasak stavlja na povezivanje svih sastavnica grada te međusobno komuniciranje svake sastavnice. Chakrabarty (2001.) dalje naglašava kako usvajanjem sustavnog pristupa, svih pet funkcija urbanog upravljanja mogu se integrirati na različitim razinama sustava. Autor objašnjava kako urbane operacije uključuju velik broj međusobno povezanih elemenata na svakoj razini, a sustavni pristup je primjenjiv u upravljanju na svakoj razini, s ciljem da individualni ili organizacijski ciljevi utječu na društveno postignuće. Prema navedenom, upravljanje na razini komponente sustava (u ovom slučaju komponente grada) utječe na kreiranje outputa na razini podsustava, dok upravljanje na razini podsustava utječe na output na razini grada. Stoga, postizanje ciljeva na individualnoj ili organizacijskoj razini može doprinijeti poboljšanju urbanih usluga te boljoj kvaliteti života. Iz navedenog je moguće zaključiti kako je za upravljanje složenim, dinamičkim sustavom potrebno upravljati na svim razinama kroz integraciju različitih područja i aktivnosti u gradu, preciznije kroz vertikalno i horizontalno povezivanje svih komponenti grada. Chakrabarty (2001.) na temelju spomenutog predstavlja svoj model upravljanja urbanim područjem koji se temelji na analizi okoline, funkcijama upravljanja te mjerenju ostvarenosti ciljeva. U modelu autor smatra kako jednom ispunjeni ciljevi kroz outpute sustava zaustavljaju proces upravljanja, no važno je reći kako se procesi upravljanja neprestano odvijaju te ostvarenjem jednog cilja, postavljaju se novi ciljevi koje sustav želi ostvariti te se temeljem toga ponovno vrše određena planiranja. Prilagođen model tada bi izgledao poput onoga na Slici 15.

Slika 15 Model upravljanja urbanim područjem



Izvor: Prilagodio autor prema Chakrabarty, B.K. (2001.) Urban Management: Concepts, Principles, Techniques and Education, Cities, vol.18-5

Prikazani model upravljanja urbanim područjem svakako prikazuje pojednostavljen model, koji zahtjeva integraciju brojnih područja u gradu na različitim razinama, no model predstavlja jednostavnu logiku upravljanja gradom usmjereno prema ostvarenju ciljeva i potreba zainteresiranih strana.

4. Rast i razvoj grada

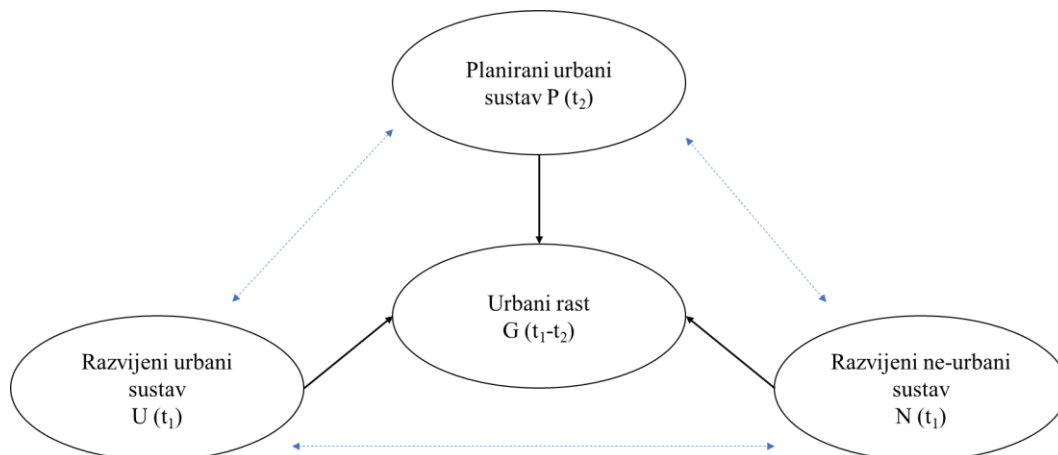
Kako je navedeno u prethodnim poglavljima, za upravljanje složenim sustavom, kao što je to jedan grad, nužno je razumjeti kontekst unutar kojeg djeluje promatrani grad. Kontekst grada odnosi se na vanjske utjecaje koji uzrokuju procese transformacije u gradu, ali i na ona unutarnja djelovanja koja se očituju kroz promjene u podsustavima ili komponentama grada. Tako je kontekst, odnosno vrijeme nakon Drugog svjetskog rata bilo obilježeno neravnomjernim razvojem različitih područja unutar jedne zemlje, kao i lošim sveukupnim gospodarskim stanjem, što je imalo posljedice i na gradove. Šimunović (2007.) navodi kako je to stanje uzrokovalo razvoj novih prostornih modela razmještaja gospodarskih jedinica te prostorne ekonomije uopće. U to vrijeme nastaju brojne nove teorije, kao što je teorija pola rasta (eng. *growth pole theory*), teorija eksportne baze (eng. *export base theory*), teorija središnjeg mjesta (eng. *central place theory*) i druge. Cilj svih navedenih teorija jest uravnoteženje razvoja svih područja te iako su teorije doživjele brojne kritike, rezultirale su razmještajem gospodarskih i uslužnih aktivnosti u prostoru regije.

Šimunović (2007.) dalje naglašava kako se s pojavom industrije, povećava moć gradova. Ruralna područja više nisu mogla opstati samo od poljoprivrede, zbog čega su ljudi iz ruralnih područja sve više naseljavali gradove. Stvara se novi, građanski sloj u gradovima. U 20. stoljeću sve se više govori o racionalnom iskorištavanju prostora, posebno u zemljama visoke demografske gustoće. Autor daje pojašnjava kako se pojavljuje problem pretjerane urbanizacije, a nasljeđe monarhijskih središta u svijetu poticalo je tzv. urbani monocentrizam, koji rezultira velikim metropolama i s mnogo, malih beznačajnih gradova. Kao odgovor na monocentrizam, javlja se policentrični razvojni model, koji prihvaća pomicanje težišta aktivnosti iz jednog središta i nastanak novih težišta. Šimunović (2007.) smatra kako je prostorna ekonomija ključna za razvoj urbane ekonomije jer se prostor manifestira u oblicima primjerenima za izgradnju određene vrste ekonomije. Svaki prostor, dakle, ima određenu homogenost s određenom tipičnom ekonomijom. Takav prostor uglavnom obuhvaća više regija, a nositelji razvoja tog područja se nazivaju osovina razvitka. Osovina razvitka je organsko prostorno jedinstvo s visokim stupnjem infrastrukturne povezanosti. Razmišljanja o rastu i razvoju gradova dio su urbane ekonomije, stoga je za razumijevanje važnosti rasta i razvoja grada, potrebno dati pregled ključnih teorija rasta i teorija razvoja. Postoji značajna razlika između rasta i razvoja, a moguće je reći da je rast dio razvoja, stoga je najprije potrebno razumjeti temeljne teorije rasta, koje se nalaze u sljedećem poglavlju.

4.1. Teorije rasta grada

Sagledavajući područje urbane ekonomije, rast grada može se odnositi na ekonomski rast ili demografski rast. Šimunović (2007.) objašnjava kako se demografski rast grada mjeri stupnjem urbanizacije, a urbanizacija prikazuje porast udjela urbane populacije u ukupnoj populaciji neke zemlje, u određenom razdoblju. S druge strane, ekonomski rast grada može se definirati kao povećanje ukupne vrijednosti proizvoda ili kao porast ukupnog dohotka koji je u gradu ostvaren u određenom razdoblju. Prema Cheng, Masser i Ottens (2003.) urbani rast se općenito sastoji od fizičkog rasta i funkcionalnih promjena. Fizički rast se odnosi na promjenu, odnosno širenje u prostoru, dok se funkcionalne promjene odnose na promjenu glavnih djelatnosti, preciznije, promjene namjene tog prostora. Stoga, prostor i aktivnosti trebaju biti temeljni elementi svakog sustava definiranog za razumijevanje urbanog rasta. Rast se događa u određenom vremenskom razdoblju, točnije od vremena t_1 do vremena t_2 , a urbani rast povezan je uz tri sustava, koji se prema autorima Cheng, Masser i Ottens (2003.) mogu označiti s P, U i N. Sustav P odnosi se na prostorni i konceptualni sustav, koji je izuzetno važan prilikom prostornog planiranja. Prostorni sustav ima veliki značaj jer organizacija prostora utječe na urbani razvoj u budućnosti. Sustav U obuhvaća društveno – ekonomski sustav te se sastoji od raznih aktivnosti prisutnih u vrijeme t_1 , dok sustav N obuhvaća fizički i ekološki sustav te se sastoji od svih ekoloških cjelina kao što su primjerice vode ili šume. Odnos navedenih sustava nalazi se na Slici 16.

Slika 16 Sustav urbanog razvoja



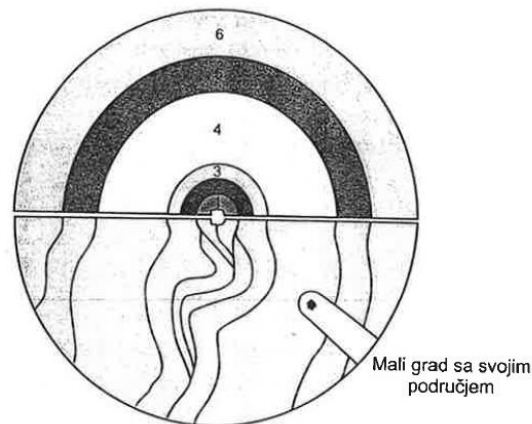
Izvor: Prilagodio autor prema Cheng, J., Masser, I., & Ottens, H. (2003). Understanding urban growth system: Theories and methods. In 8th international conference on computers in urban planning and urban management, Sendai City, Japan.

Prema prikazanoj slici, urbani rast prikazuje se kao samostalni sustav G, koji se definira kao sustav koji proizlazi iz složenih dinamičkih interakcija između navedena tri sustava – P, U i N. Cheng, Masser i Ottens (2003.) objašnjavaju kako sustav P doprinosi zahtjevima sustava G i kontroli planiranja, sustav N doprinosi razvoju zemljišta, dok sustav U doprinosi aktivnostima, odnosno stimulativnim čimbenicima koji utječu na rast sustava G. Ključno za razumijevanje urbanog rasta je razumijevanje složenih dinamičkih interakcija, koje su otvorene i nelinearne. Iz svega navedenog, moguće je zaključiti kako na urbani rast temeljni utjecaj imaju prostor te društveno-ekonomske aktivnosti, što se može potvrditi kroz objavljene teorije rasta gradova. Pregled ključnih teorija rasta nalazi se u sljedećim poglavljima.

4.1.1. Klasične teorije rasta grada

Porastom potrošnje i proizvodnje poljoprivrednih proizvoda pojavili su se problemi tehničke, prometne, ekonomske i prostorne naravi, što utječe na razvoj prvih teorijskih promišljanja o važnosti razmještaja poljoprivrede u prostoru. Šimunović (2007.) naglašava kako je prva teorijska razmišljanja 1826. godine u djelu *Izolirana država* objavio Henrich von Thunen. Von Thunen se smatra začetnikom prostorno-ekonomske teorije smještaja.

Slika 17 Von Thunenov model izolirane države



1. Slobodna privreda (vrtlarstvo i proizvodnja mlijeka)
2. Šumsko gospodarstvo
3. Alternativna proizvodnja
4. Pašnjarstvo
5. Tropoljno gospodarstvo
6. Stočarstvo

Izvor: Šimunović, I. (2007.) Urbana ekonomika, Školska knjiga, Zagreb

Šimunović (2007.) objašnjava kako izolirana država predstavlja teritorij kružnog oblika, izoliran od svakog utjecaja izvan svojih granica i s jednako plodnim tlom u cjelokupnom prostoru. U samom središtu države nalazi se mali grad koji predstavlja jedino tržište poljoprivrednih proizvoda, kako je prikazano na Slici 17. Država je ispresijecana prometnicama, a troškovi prijevoza su proporcionalni udaljenosti od središta. Pretpostavka modela je da je broj stanovnika države konstantan. Prema ovoj teoriji, u neposrednoj blizini grada proizvodit će se oni poljoprivredni proizvodi koji imaju veliki volumen u odnosu prema svojoj vrijednosti te čiji će trošak prijevoza do grada biti toliko velik da se njegova proizvodnja na većim udaljenostima ne bi isplatila. Šimunović (2007.) objašnjava da se Von Thunen za oblikovanje svoje teorije služio metodom apstrakcije te je mala vjerojatnost da će postavljene pretpostavke biti realne, no dao je veliki doprinos u ukazivanju na važnost udaljenosti s obzirom na troškove transporta te na razmještaj poljoprivrednih površina i pojedinih kultura. Šimunović (2007.) dalje objašnjava kako, posljedično industrijskoj krizi krajem 19. stoljeća, posebna pozornost se obraća na razmještaj industrije, gdje se iznosi teorija o lokaciji industrije, koju je predstavio Launhardt. Launhardtova teorija temelji se na trošku transporta kao na jedinom razmještajnom pokazatelju pri utvrđivanju optimalnog razmještaja.

Trideset godina kasnije, A. Weber iznosi svoju teoriju lokacije industrije, koju temelji na tri važna elementa, a to su: transportni troškovi, troškovi radne snage i aglomerativni-deglomerativni čimbenici. Aglomerativni čimbenici, prema Weberu (1929.), djeluju na koncentraciju industrije, koja je motivirana mogućnošću tehničkog unaprjeđivanja i kooperacije, ali deglomerativni čimbenici djeluju disperzivno zato što je skupo zemljište i njegovo održavanje. Šimunović (2007.) smatra da je Weber imao brojne sljedbenike te istraživače koji su nastavili nadograđivati njegov model, no svi radovi su se temeljili na razradi teorije individualnih lokacije te na posebnim teorijama razmještaja. Autor dalje objašnjava kako je prvi teorijski prijelaz s individualnih mikrookvira na makrorazinu učinio je A. Losch. Losch je razvio teorije prostorne cjelovitosti respektirajući teorije individualnih lokacija. Jedan od najpoznatijih modela je tzv. model „pčelinjeg saća“ prema kojemu se proizvodne jedinice u regiji razmještaju oko središta, a to središte se također grupira oko većeg središta. Sustav grupiranja utemeljen je na mreži prometnica, koje su kostur grupiranja. Preostale klasične teorije važne za razumijevanje rasta i razvoja grada, nalaze se u sljedećim poglavljima.

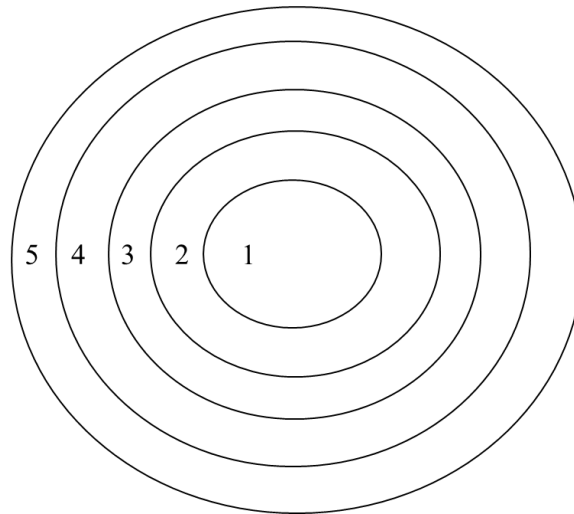
4.1.1.1. Teorija koncentrične zone

Teoriju koncentrične zone ili model koncentrične zone stvorio je Ernest Burgess 1925. godine. Prema Bhaduri (2017.) model se sastoji od jednako udaljenih krugova koji se šire prema van iz jedne središnje zone. Svaki od prikazanih krugova predstavlja određenu društvenu ili poslovnu zonu. Burgess je grad podijelio u pet zona, a to su, kako objašnjava Bhaduri (2017.) sljedeće zone:

- Središnja poslovna četvrt (eng. *Central Business District – CBD*) (1)
- Zona tranzicije (2)
- Zona tvornica i radničkih domova (3)
- Stambena zona (4)
- Vanjska prigradska zona (5)

Model koncentričnih zona prikazan je na sljedećoj slici.

Slika 18 Model koncentrične zone



Izvor: Slika je rad autora.

Središnja poslovna četvrt ili CBD je zona u kojoj je fokus svih urbanih aktivnosti te spoj gradske prometne infrastrukture. U središnjoj poslovnoj četvrti vrijednost zemlje je najviša te se ostvaruju najveći ekonomski povrti. I u središnjoj poslovnoj postoje stambeni prostori, no oni su vrlo niske kvalitete. U zoni tranzicije najčešće se nalazi proizvodnja, točnije odnosi se na proizvodnu četvrt s manjim udjelom stambenog prostora. Tranzicijska zone također obuhvaća mjesta mješovite upotrebe zemljišta, primjerice tamo se nalaze napuštene zgrade, ali i kafići, parkirališta te stambeni prostori niske kvalitete. Zona tvornica i radničkih domova je stambeno područje radničke klase

stanovništva, dok stambena zona obuhvaća stambeno područje za srednju klasu. Zona tvornica i radničkih domova obuhvaća stare i nove zgrade te mjesto vrlo povoljnog stanovanja u kojoj se najčešće nalaze radnici koji rade u obližnjim tvornicama. Stambena zona, s druge strane, obuhvaća kvalitetnije stambeno područje s mnogo otvorenog prostora, parkova, vrtova i dućana. Konačno, vanjska prigradska zona obuhvaća prostor za stanovanje za stanovnike visoke klase s brojnim pogodnostima. Vanjska prigradska zona je najudaljenija od središnje poslovne četvrti, zbog čega su troškovi putovanja u toj zoni najviši, ali kvaliteta života je najveća. Ova zona, kao što je navedeno, pripada stambenim prostorima za višu klasu s obzirom na visoke troškova putovanja. Iz navedenog, moguće je zaključiti kako se kvaliteta života te pogodnosti povećavaju s povećanjem udaljenosti od središnje poslovne četvrti, no isto tako, povećavaju se i troškovi stanovanja i prijevoza.

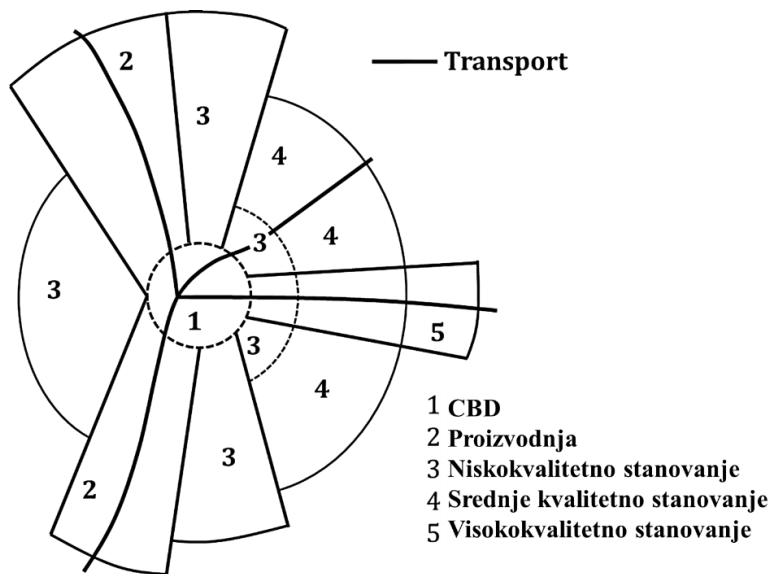
Teorija koncentrične zone u suštini je teorija prostornog rasta grada koja povezuje urbani prostor s ekonomskim aktivnostima. Pri tome, važno je naglasiti kako su gotovo sve klasične teorije, ali i one ekonomske teorije rasta prikazane u sljedećim poglavljima dio prostorne ekonomije, s obzirom na činjenicu kako je urbana ekonomija dio prostorne ekonomije. Prostorni rast grada utječe na ekonomske aktivnosti, ali i sve ostale aktivnosti koje se u gradu odvijaju. Kroz teoriju koncentrične zone nastoji se predvidjeti prostorni raspored grada i naseljavanje tog prostora te objasniti koncentracija urbanih aktivnosti u gradu. Kao i većina ostalih modela, koji se koriste u prostornom planiranju, i ovaj model koncentrične zone predstavljen kroz teoriju koncentričnih zona, temelji se na istraživanju i proučavanju postojećih gradova. Tako je ova teorija nastala proučavajući američke gradove, što u pitanje dovodi primjenjivost ovog modela. Jedna od prednosti modela koncentrične zone jest što u obzir uzima korelaciju prostora i ekonomskih aktivnosti. Ovaj model prikazuje da što je udaljenost od središta grada veća, bolja je i kvaliteta života, ali i socio-ekonomski status, što ovisno o trendovima, može utjecati na prostorni, ali i ekonomski rast grada.

4.1.1.2. Teorija radijalnog sektora

Teorija radijalnog sektora, sektorski model ili Hoytov model je model urbanog korištenja zemljišta koji govori o prostornom rasporedu aktivnosti u urbanom području, kojeg je 1939. godine predstavio Homer Hoyt. Prema Bhaduri (2017.) Hoytov model se prvenstveno bavi lokacijama stambenih namjena u urbanim područjima; no jednako tako se odnosi i na poslovne lokacije na neizravan način. Model nastoji objasniti tendenciju različitih socio-ekonomskih skupina da se

segregiraju u smislu njihovih odluka o lokaciji stanovanja. Po izgledu, Hoytov model oslanja se na Burgessov model koncentrične zone, što je moguće zamijetiti na Slici 19.

Slika 19 Model radijalnog sektora



Izvor: Prilagodio autor prema Dr. Shyma Prasad Mukherjee University, S. (n.d.) Theories of urban landuse sector by Hoyt, Ranchi

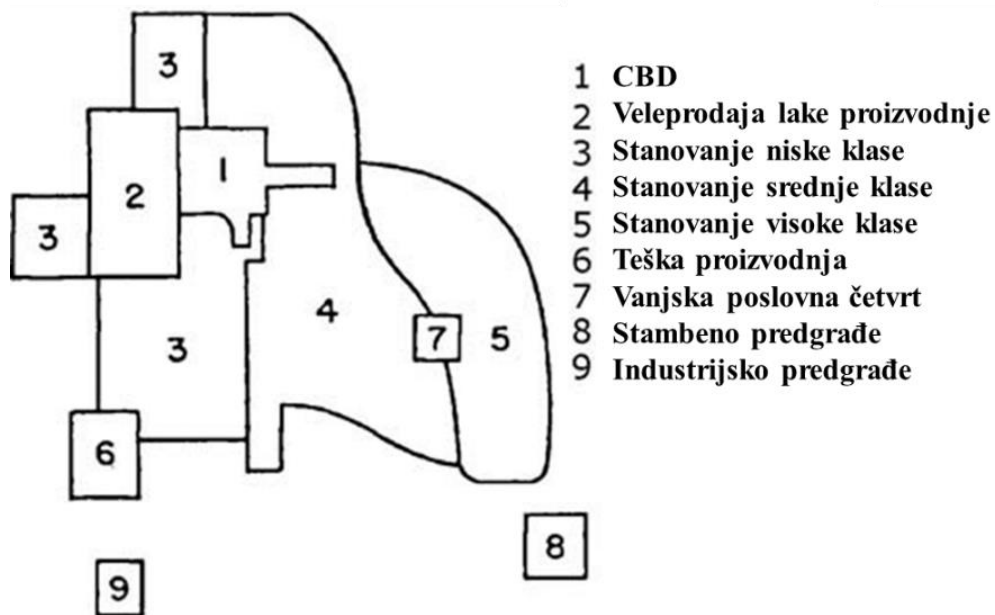
Prema Slici 19, vidljivo je kako se u središtu nalazi središnja poslovna četvrt, kao i u Burgessovom modelu koncentrične zone. Ovo područje karakteriziraju visoke zgrade te je na slici područje označeno s 1. S brojem 2, na Slici 19, označen je prostor proizvodnje, točnije industrije. Sektor industrije proizlazi iz središnje poslovne četvrti zbog prisutnosti prometnih veza, kako je i označeno na slici. Upravo je prisutnost prometne veze (npr. željezničke pruge, ceste ili rijeke) privukla industriju i proizvodnju te su takve aktivnosti u tom području počele rasti. Uz središnju poslovnu četvrt nalazi se područje niskokvalitetnog stanovanja u kojem pretežito žive radnici zbog blizine radnog mjesta i niskih transportnih troškova. Sektor označen brojem 4 označava područje srednje kvalitetnog stanovanja, koje je namijenjeno srednjoj klasi koja želi bolje životne uvjete. Sektor označen brojem 5 obuhvaća područje visokokvalitetnog stanovanja, koje je udaljeno od samog središta te je kvaliteta života izuzetno visoka, a s druge strane, prometno je dobro povezan sa samim centrom. Ovaj model sugerira da s vremenom visokokvalitetno stanovanje ima tendenciju širenja prema van iz urbanog središta duž najbržih putnih ruta. Na taj način Hoyt transformira Burgessove koncentrične zone u radijalne ili sektorske klinove korištenja zemljišta.

Bhaduri (2017.) komentira kako je inovativni element ovog modela razmatranje smjera i udaljenosti kao čimbenika u oblikovanju prostorne distribucije urbane aktivnosti te prepoznaje da poslovna četvrt nije jedini fokus urbane aktivnosti. Također, model je usmjeren prema ekološkim vrijednostima, što donosi dodatnu dimenziju u proučavanju ovog modela. Uz to, kada je riječ o rastu grada, kroz model radijalnog sektora u obzir se uzima smjer rasta samog grada. Međutim, jedna je velika kritika modela, a to je da model zanemaruje mjesto zaposlenja, koje je samo po sebi glavna determinanta stambene lokacije.

4.1.1.3. Teorija više jezgara

Teoriju ili model više jezgara predstavili su Harris i Ullmann 1945. godine, a smatra jednim od najinovativnijih deskriptivnih ili analitičkih urbanih modela. Bhaduri (2017.) objašnjava da se njihov model temelji na pretpostavci da veliki gradovi imaju prostornu strukturu koja je pretežno stanična. To je, autor objašnjava, posljedica tendencija gradova da se razvijaju kao mnoštvo jezgri koje služe kao žarište aglomerativnih tendencija, oko kojih se tijekom vremena mogu razviti dominantne namjene zemljišta i specijalizirani centri.

Slika 20 Model više jezgara



Izvor: Prilagodio autor prema Adhvaryu, B. (2010.) Enhancing urban planning using simplified models: SIMPLAN for Ahmedabad, India, Progress in Planning 73(3)

Inovativnost ove teorije nalazi se u priznavanju nekoliko čimbenika koji imaju značajan utjecaj na prostornu distribuciju urbanih aktivnosti, a to su čimbenici poput topografije, prostorne dostupnosti ili povijenog utjecaja. Također, teorija prepoznaje grad kao policentrični sustav.

Model više jezgara predstavljen kroz teoriju više jezgara sličan je prethodnim opisanim modelima te, kao i prethodni modeli, i ovaj model razvijen je proučavajući američke gradove, što u pitanje dovodi primjenjivost na ostale gradove s drugačijom povijesti razvoja. Za razliku od modela svojih prethodnika, model više jezgara uzima u obzir složenost grada i rast grada tijekom vremena, kao i utjecaj koji ima središnje područje na rast grada. Ovaj model, za razliku od ostalih, objašnjava kako rast grada započinje s središnjom poslovnom četvrti koja privlači aktivnosti u svom okruženju, no kada dođe do rasta grada, stvaraju se novi, manji centri u okolnim područjima, koji također privlače aktivnosti te središnja poslovna četvrt u tom slučaju nije jedino središnje područje u kojem se odvijaju sve ključne aktivnosti. Upravo ta nova, manja središta dobivaju na svojoj važnosti, što posljedično tome utječe na rast njihove veličine, rast aktivnosti, ali rast i same vrijednosti zemljišta. Kroz ovaj model gradovi su prikazani na puno realniji način, nego što to prikazuju prethodne teorije. Također, u ovom modelu u obzir se uzima i činjenica kako su industrijska područja zagađena te kako stanovništvo preferira stanovati dalje od poslovnih četvrti, što se omogućeno razvojem novih prijevoznih sredstava, ali i većim kretanjem robe.

4.1.2. Ekonomski rast gradova

Ekonomski čimbenici rasta grada ključni su u donošenju odluka o oblikovanju rasta grada, kao i kontroli razine populacije i maksimiziranju dohotka. Za mjerenje ekonomskog rasta grada definirane su i predstavljene brojne teorije. Većina postavljenih teorija ekonomskog rasta grada nije upotpunjena, točnije ima određene nedostatke te nije u potpunosti razrađena. Pregled ključnih ekonomskih teorija rasta nalazi se u nastavku.

4.1.2.1. Teorija središnjih naselja

Njemački teoretičar, Walter Christaller prvi put u prostornu ekonomiku uvodi grad kao čimbenik organizacije prostora, kroz teoriju središnjeg naselja. Walter Christaller proučavao je obrasce naselja u južnoj Njemačkoj te je primijetio da su gradovi određene veličine otprilike jednako udaljeni. Ispitivanjem i definiranjem funkcija strukture naselja i veličine zaleđa utvrdio je da je moguće modelirati obrazac naselja pomoću geometrijskih oblika.

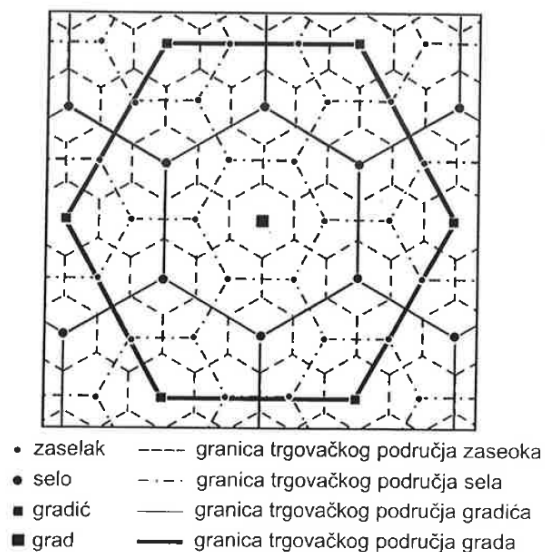
Šimunović (2007.) objašnjava kako teorija središnjeg naselja polazi od pretpostavke kako je temeljna funkcija grada opskrba okolnog područja robom i uslugama. Grad, odnosno središnje naselje, nalazi se u središtu svoje regije. Autor dalje naglašava kako su neka od temeljnih obilježja ove teorije sljedeća:

- središnje naselje treba biti opskrbljeno dobrima i uslugama u smislu odnosa s okolinom tako da transportni troškovi budu što manji;
- ukupno značenje središnjeg naselja je veće što je veća razina njegovih usluga, što utječe na broj stanovnika i gospodarski rast;
- središnja naselja međusobno su u hijerarhijskom odnosu ovisno o broju i vrsti funkcija.

Naselja u regiji se razlikuju po broju i vrsti funkcija pa se tvori hijerarhijska ljestvica središnjih naselja. Središnje naselje višeg stupnja centraliteta preuzima funkcije naselja nižeg stupnja i tako dalje do dna ljestvice. Navedeno je prikazano Slikom 21.

Šimunović (2007.) objašnjava da granica utjecaja središnjeg naselja prolazi kroz središta naselja nižeg stupnja koja su smještena u kutovima heksagona (načelo $K=3$). Prema tom načelu, tri naselja višeg stupnja opskrbljuju šest naselja nižeg stupnja pa vrijednost K iznosi 3. Vrijednost K je po Christalleru stalna, tako da broj središta i prodajnih područja raste po pravilnoj progresiji.

Slika 21 Christallerova hipoteza



Izvor: Šimunović, I. (2007.) Urbana ekonomika, Školska knjiga, Zagreb

Prema teoriji središnjih naselja, gradovi rastu kao rezultat ponude dobara i usluga koje grad pruža okolnom regionalnom stanovništvu. Rast grada funkcija je njegova okolnog stanovništva. Šimunović (2007.) naglašava kako ova teorija pomaže u tumačenju razvoja urbane hijerarhije i rasta grada, no ima nedostatke, kao primjerice činjenica da se razvoj gradova nije u svim sredinama odvijao prema istim uvjetima te se efekt okoline nije pojavio svugdje u isto vrijeme.

Ovu teoriju moguće je koristiti kroz model izračunavanja toka zadovoljavanja potreba, koji se temelji na pretpostavci da će količina toka usluga između određenog središta i okolnih korisnika biti proporcionalna potrebama i broju korisnika, a obrnuto proporcionalna udaljenosti korisnika od davatelja usluga.

Prema Šimunović (2007.), navedeno se može izraziti i kao:

$$X_{ij} = \frac{C_{ij}K_j}{D_{ij}}$$

Oznake imaju sljedeća značenja:

- C_{ij} predstavlja broj usluga koje središte (i) pruža okolnom stanovništvu (j).
- K_j predstavlja broj korisnika usluge.
- D_{ij} predstavlja udaljenost korisnika od određenog središta.

Prednost teorije središnji naselja jest što nastoji objasniti ekonomske odnose gradova s manjim okolnim naseljima, kao i objasniti zašto se gradovi nalaze na određenom geografskom području i kako opskrbljuju okolna mjesta proizvodima i uslugama. Pretpostavka ove teorije jest da su gradovi nastali na ravnom području te da su gradovi raspršeni ravnomjerno na tom području te da su manja okolna područja jednako udaljena od centra. Ova teorija naslanja se na teoriju više jezgara jer prepoznaje druga središta gospodarske aktivnosti od same središnje poslovne četvrti, a uz to prepoznaje kako se distribucija proizvoda i usluga provodi u područjima oko središnjih mjesta. Također, kroz teoriju je vidljivo kako nadređena naselja, prema definiranoj hijerarhiji modela, nude specijaliziranija dobra i usluge s višim pragom potražnje. Brojni autori (Purvis, Mao, Robinson⁸), kao i sam Christaller uočava kako distribucija dobara i usluga može ovisiti i o drugim čimbenicima poput društvenih čimbenika, ponuđenih usluga ili krajolika, zbog čega se ova teorija,

⁸ Purvis, B., Mao, Y., Robinson, D., 2019. Entropy and its Application to Urban Systems. Entropy 21, 56.

u suvremenom okruženju, koristi za usporedbu gradova u odnosu prema idealnom pogledu same teorije.

4.1.2.2. Teorija izvozne baze

Teorija izvozne baze počiva na potražnji za proizvodima i uslugama grada, koje potražuju korisnici koji se nalaze u gradu i izvan granica gradskog središta. Prema ovoj teoriji, rast grada rezultat je specijalizacije u izvozu, tako da je izvozna aktivnost početak ekonomskog rasta grada. Šimunović (2007.) smatra kako je u ovom modelu, urbana ekonomija razmotrena kao endogeni sustav, s izvozom kao jedinom egzogenom determinantom i investicijama koje su uvijek inducirane. Teorija sagledava bazične i nebazične djelatnosti, gdje su bazične namijenjene izvozu, a nebazične domaćoj potrošnji. Istraživanje bazične i nebazične usmjerenosti gospodarstva može se provesti pomoću direktnih i indirektnih metoda. Direktne metode odnose se na ankete, dok se od indirektnih metoda mogu koristiti model indeksa viška zaposlenosti i model minimalnih potreba.

Prema Šimunović (2007.), model indeksa viška zaposlenosti prikazuje se na sljedeći način:

$$I = \frac{Z_g}{kZ_r}$$

Pri čemu je: $k = \frac{S_g}{S_r}$

Oznake imaju sljedeća značenja:

- Z_g označava prosječan broj zaposlenih u nekoj djelatnosti skupine gradova prema veličini.
- Z_r označava broj zaposlenih u istoj djelatnosti države.
- S_g je prosječan broj stanovnika skupine gradova prema veličini.
- S_r broj stanovnika u državi.
- k izražava odnos prosječnog broja stanovnika neke skupine gradova i broja stanovnika države.

Uz ovaj model moguće je koristiti model minimalnih potreba, gdje je polazni indikator minimalni udio zaposlenosti u nekoj djelatnosti skupine gradova prema veličini. Zbrajanjem minimalnih udjela za svaku djelatnost dobiva se stopa nebazičnosti određene skupine gradova. Oduzimanjem dobivene stope od 100 dobiva se bazičnost za dotičnu skupinu gradova.

Deller (n.d.) objašnjava kako su nebazične djelatnosti gospodarstva općenito veće od bazičnih djelatnosti, no kako nebazične djelatnosti ovise o bazičnim. Dakle, model izvozne baze tvrdi da svaka promjena izvozne baze dovodi do neke višestruke promjene u ukupnom lokalnom gospodarstvu. Konkretno, promjena u izvoznom sektoru ima povratni ili multiplikativni utjecaj na nebazični sektor. Deller (n.d.) smatra kako teorija izvozne baze ima svoje nedostatke, a jedan od najvećih je pretjerano pojednostavljenje politike gospodarskog rasta. Autor smatra kako je prevelik fokus na osnovne ili bazične industrije smanjio važnost nebazičnih industrija. Nebazične industrije u suvremenom gospodarskom okruženju su jednako važne kao i one bazične te izvozno tržište ovisi o potražnji za proizvodima i uslugama izvan granice grada ili druge prostorne jedinice. Pretpostavke ove teorije su da gradovi izvoze proizvode i usluge, ali nije im dopušten uvoz, zbog čega ova teorija nije prihvaćena kao održiva teorija gospodarskog rasta.

4.1.2.3. Teorija lokacije

Teorija lokacije naglašava važnost lokacije te definira kako je lokacija glavni čimbenik privlačnost prostora. Začetnik teorije je S. Czamanski, koji urbanu ekonomiju raščlanjuje u tri dijela, kako objašnjava Šimunović (2007.), a to su:

- Geografski orijentirana industrija (E_g) → industrija koja je mobilna i koju grad može privući zbog lokacijskih prednosti i prednosti okoline.
- Komplementarna industrija (E_c) → ona industrija za koju su glavni čimbenici smještaja prisutnost drugih industrija.
- Industrija orijentirana prema gradu (E_u) → industrije kojima je grad element egzistencije.

Prema Šimunović (2007.), model se može prikazati na sljedeći način:

$$P = a_1 + b_1 E$$

$$E = E_h + E_c + E_u$$

$$E_c = a_2 + b_2 E_g$$

$$E_u = a_3 + b_3 P$$

Oznake imaju sljedeća značenja:

- P označava stanovništvo,
- E označava zaposlenost,

- a označava konstante,
- b su koeficijenti regresije.

Algebarskom supstitucijom dobiva se rješenje sustava:

$$P = \frac{a_1 + b_1(a_2 + a_3)}{1 + b_1b_3} + \frac{b_1(1 + b_2)}{1 - b_1b_3} E_g$$

Prema modelu, veličina grada izrazit će se kao funkcija zaposlenosti u geografski orijentiranoj industriji, koja ovisi o tome koliko će brzo grad privući investicije za nova radna mjesta. Teorija lokacije još je jedna teorija prostorne ekonomije, gdje lokacija utječe na gospodarsku aktivnost i rast grada. S druge strane, teorija lokacije naglašava ekonomsku dimenziju investicija te razvoj industrije kao čimbenik privlačnosti stanovništva te povećanje zaposlenosti što posljedično utječe na rast grada. Kao i ostale predstavljene klasične teorije, a posebice one kategorizirane u teorije usmjerene prema ekonomskom rastu grada, i ova teorije obuhvaća vrlo malen broj čimbenika koji utječu na rast grada. Puno je različitih čimbenika koji će utjecati na prostorni i ekonomski rast grada, što je moguće zaključiti kroz proučavanje grada kao složenog sustava. Iako model predstavlja pojednostavljenu sliku stvarnosti, položaj industrije ili investicije u poslovanje ne predstavljaju jedine čimbenike koji će privlačiti stanovništvo, zaposlenike te utjecati na rast grada.

4.1.3. Demografski rast gradova

Rastom urbanizacije dolazi do rasta i pojedinog gospodarstva, jer se smatra kako je glavni preduvjet urbanizacije tehnološki napredak. Pojavom industrijskih revolucija dolazi do porasta broja stanovnika u gradovima, a najveći porast broja stanovnika dogodio se u 20. stoljeću. Mjerenje rasta gradova na temelju mjerenja broja stanovnika metoda je koja se najčešće koristi i u suvremenim gradovima. Unatoč tomu, postoje određeni problemi koji se javljaju sagledavanjem broja stanovnika, a uglavnom su vezani uz odnos stanovnika grada i gradskog prostora, kao i problemi samog definiranja grada i gradskog prostora.

Šimunović (2007.) smatra kako je o veličini gradova najbolje raspravljati na temelju distribucije čimbenika. Gradovi se pojavljuju u različitim veličinama na isti način kao što bi se pojavila distribucija frekvencija neke ekonomske varijable. Pravilo je da se distribucija frekvencija gradova pojavljuje u obliku malog broja velikih gradova i velikog broja malih gradova, odnosno kako raste

broj gradova tako frekvencija kontinuirano opada. Za određivanje urbane veličine, najčešće se koristi distribucija Pareto:

$$G(x) = Ax^{-a}$$

Gdje je $G(x)$ broj gradova s najmanje (x) stanovnika, dok su (A) i (a) konstante koje se procjenjuju iz podataka. Istraživači obično procjenjuju vrijednost (a) na jedan, stoga je distribuciju moguće napisati na ovaj način:

$$G(x) = Ax^{-1}$$

Ovaj izraz poznat je pod imenom pravilo reda veličine (eng. *Rank-size rule*). Ovo pravilo podrazumijeva da je prvi grad po veličini dvostruko veći od drugog, odnosno trostruko veći od trećeg itd.

S druge strane, Kirk (1996.) pojašnjava model demografske tranzicije, koji je prvi puta predstavio Warren Thompson 1929. godine. U modelu demografske tranzicije gradovi, a i države, su se specificirali prema drugačijim razinama rasta populacije u tri skupine – skupina A, B i C. Prva skupina, odnosno skupina A obuhvaća one gradove s opadajućim stopama rasta i s potencijalnim padom broja stanovnika. Mortalitet u tim zemljama je bio nizak, a natalitet brzo opadajući, što navodi na stagnaciju rasta te kasniji pad broja stanovnika. Druga skupina ili skupina B obuhvaća gradove u kojima su i stope nataliteta i mortaliteta padale, no stopa mortaliteta je padala brže od stope nataliteta. Posljedično tomu, broj stanovnika je rastao izuzetno brzo, sve dok pad nataliteta ne bi doveo do stagnacije, a nakon toga i pada broja stanovnika. Skupina C obuhvaća one gradove i zemlje u kojima stope nataliteta i mortaliteta nisu bile pod kontrolom. Države uključene u ovu skupinu obuhvaćaju između 70% i 75% svjetske populacije te imaju neke od najvećih svjetskih gradova. Kirk (1996.) naglašava kako je Thompson ograničio analizu na tri velike zemlje kako bi predvidio rast skupine C. U svoju analizu uvrstio je Japan, Indiju i Rusiju. U analizi, pronašao je male promjene u natalitetu i mortalitetu u Japanu, ali gotovo nikakve dokaze promjena u Indiji i Rusiji, no predvidio je kako će rast stanovništva u Rusiji biti mnogo veći nego u Indiji zbog više resursa u samoj zemlji.

Prema definiranoj teoriji demografske tranzicije te modelu kojeg je predstavio Thompson moguće je zaključiti kako je rast ovisio te se previđao u ovisnosti o stopi nataliteta i mortaliteta, kao ključnim indikatorima za upravljanje prostorom i donošenjem odluka. Demografski rast grada

svakako je jedan od elemenata koji je potrebno pratiti, posebice jer je utjecaj urbanizacije stvara potrebu za razvojem novih koncepata upravljanja urbanim područjem. Povećanje broja stanovnika na nekom urbanom prostoru utječe na stvaranje sve većeg pritiska na prostor, ali i resurse grada, stoga od izuzetnog je značaja koristiti modele za predviđanje rasta broja stanovnika u svrhu planiranja prostora, ali i drugih aktivnosti, kao i planiranja resursa unutar samog grada.

4.2. Teorije razvoja grada

Za razumijevanje razlike između teorija rasta i teorija razvoja, potrebno je odrediti pojamovnu razliku. Prema hrvatskoj enciklopediji, rast u kontekstu ekonomije može se definirati kao *„dinamički proces povećanja društvenog proizvoda ili nacionalnog dohotka u nekom gospodarstvu zbog porasta investicija. Povećanje se izražava u postocima, čime se dobivaju stope rasta, kojima se mjeri tempo ekonomskog razvoja zemlje. Stope rasta određuju se s pomoću modela rasta, kojima se kvantificira rast gospodarstva mjeren stopom rasta društvenog proizvoda ili nacionalnog dohotka u ovisnosti o veličini investicija.“*⁹

S druge strane, ekonomski razvoj se definira kao *„kompleksan proces međusobno povezanih promjena ekonomskih veličina i njihovih strukturnih odnosa koji dovodi do rasta proizvodnje, dohotka i bogatstva radi punijega zadovoljavanja potreba ljudi i rasta individualnog i društvenog blagostanja. On je jedan od bitnih ciljeva gospodarskih djelatnosti, ali i jedan od središnjih problema ekonomske znanosti i ekonomske politike od njihovih početaka do danas.“*¹⁰

Prema navedenim definicijama, moguće je zaključiti kako je rast dio razvoja. Rast se odnosi na povećanje, dok se razvoj odnosi na poboljšanje. Kroz teorije rasta predstavljene u prethodnom poglavlju, vidljivo je kako je na rast grada utjecao položaj grada ili industrije unutar grada, koja tada privlači investicije i utječe na rast proizvodnje i prihoda. Kroz klasične teorije rasta moguće je uočiti značajan utjecaj prostornog rasporeda grada na kreiranje ekonomske vrijednosti, gdje je posebno naglašena upravo povezanost prostorne dimenzije s ekonomskom dimenzijom grada. Klasične teorije postavile su svoje temelje za daljnje teorije rasta koje su usredotočene na ekonomski i demografski rast, stoga novije teorije objašnjavaju kako lokacija grada ili druge karakteristike grada utječu na rast ekonomske vrijednosti grada, no u obzir uzimaju vrlo malo

⁹Prema: rast. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Pristupljeno 28.2.2022.

¹⁰ Prema: ekonomski razvoj. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Pristupljeno 28. 2. 2022.

čimbenika. Predstavljene teorije nisu usredotočene na kreiranje dodatne vrijednosti i poboljšanje stanja u gradu temeljem predstavljenog rasta grada. Upravo su iz navedenog razloga izuzetno važne teorije razvoja, koje se odnose na prikupljanje zahtjeva zainteresiranih strana i praćenja promjena u okolini grada temeljem kojeg se nastoji poboljšati kvaliteta života, ali i ostvariti održivost grada. Neke od ključnih teorija predstavljene su u nastavku.

4.2.1. Teorija građanstva

Teoriju građanstva predstavio je Patrick Geddes te je poznatija kao Geddesova urbana teorija. Teorija kasnije dobiva naziv građanstvo – naziv koji obuhvaća intelektualni sadržaj same teorije, ali i povezanost s konkretnim koracima prema ostvarenju bolje kvalitete života. Clavel i Young (2017.) objašnjavaju kako ova teorija obuhvaća skup propozicija o razvoju grada, koji su razvrstani kroz nekoliko razina, a to su:

- Razina 1 ili dolinski dio
- Razina 2 ili zanimanja
- Razina 3 ili naselje
- Razina 4 ili škola
- Razina 5 ili klaustar
- Razina 6 ili idealan grad.

Razina 1 ili dolinski dio predstavlja začetak grada, odnosno prototip grada. Ovo je početak razvoja grada, koji uglavnom obuhvaća prirodne prostorne kapacitete. Prema ovoj teoriji, razina 1 obuhvaća potpuno prazan prostor u kojem se grad može isplanirati prema željenom obliku, a prema Geddesu, grad bi se trebao oblikovati prema zanimanjima, kako je to predloženo na razini 2. Clavel i Young (2017.) objašnjavaju kako je Geddes u svojoj teoriji predložio sedam vrsta zanimanja: rudar, šumar, lovac, pastir, ratar, seljak i ribar. Svaki od njih mogao bi se promatrati kao oblik izravne prilagodbe okolišu jer se nalazio u različitim dijelovima dolinskog dijela, zbog čega se svako od navedenih zanimanja i razlikovalo. Upravo su se, temeljem zanimanja, a posljedično njihovoj prilagodbi okolišu, razvile različite kulture. Na razini 3 ili razini naselja, započinje diferencijacija, ali i dalje postoje sedam osnovnih zanimanja, iako se na ovoj razini pojavljuje složenost u prostornom, ekonomskom i društvenom aspektu. Na razini 3 počinje se formirati moderniji grad te se grad smatra društvenom organizacijom. Razina 4 ili škola odnosi se na kreiranje znanja u zajednici, koje se temelji na razvijenoj kulturi i društvenoj svijesti. Ideja škole

temelji se na ideji kolektivne svijesti, koju Geddes naziva tradicijom, a upravo je grad nositelj tradicije, a stanovnici pomažu u izgradnji te tradicije. Razina 5 ili klaustar je razina tranzicije od naselja prema gradu. Ova razina obuhvaća sve poteškoće s kojima se suočava naselje u kretanju prema razini grada, kao i razvoj navika u društvu na temelju prilagođavanja novom stanju. Posljednja razina je razina 6, točnije razina idealnog grada. Razlika klaustara i grada bila je u slobodnijem intelektualnom pogledu, gdje bi se zacrtani ideali definirani na razini 5, ostvarili na razini 6. Razina 6 predstavlja razinu visoke kvalitete života, do koje se dolazi samo prolaskom kroz prethodnih 5 razina.

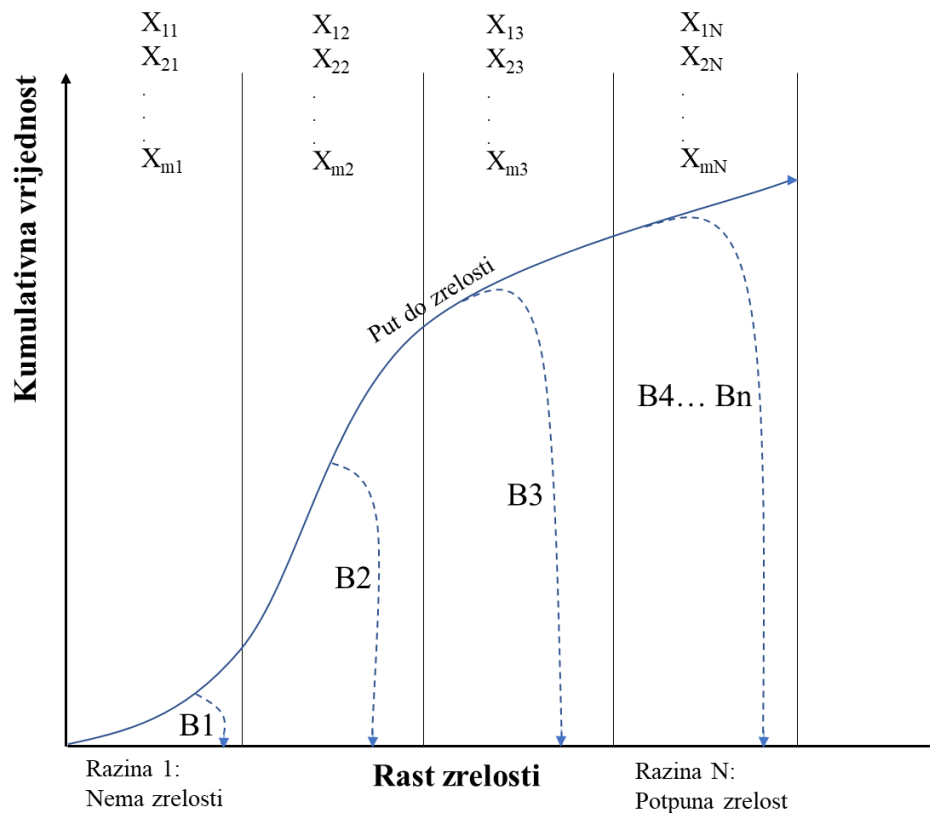
Clavel i Young (2017.) smatraju kako je Geddes stvorio teoriju građanstva temeljem proučavanja nestabilnosti u gradskim tipovima. Moguće je zaključiti kako je ova teorija usko povezana uz teoriju zrelosti, jer prikazuje razine razvoja grada, pri čemu je važno naglasiti kako gradovi, kada jednom postignu razinu idealnog grada, mogu ponovno pasti na nižu razinu. Odnos naselja i grada je cikličan, što znači da grad može težiti i kretati se prema razvoju, ali isto tako moguća je stagnacija razvoja grada pa čak i propadanje grada. Pad razine grada može se javiti zbog neravnoteže u razvoju zanimanja te gubitka moći, važnosti i utjecaja ključnih institucija u gradu. To se, primjerice, može odnositi na rastući financijski aspekt društva u odnosu na duhovne kapacitete. Upravo je temeljem ove postavke, Geddes uvidio društvene probleme te predvidio potencijalni pad gradova, gdje je tada potrebno ponovno se vratiti na razinu škole te kreirati znanje i vrijednosti, kao i tradiciju, koja će biti nit vodilja za ponovni rast i razvoj grada.

Važnost ove teorije očitava se kroz usredotočenje prema kvaliteti života te vrijednostima većim od onih ekonomskih. Ova teorija usmjerena je prema shvaćanju rasta grada kao uzroka razvoja grada, kao i važnosti stvaranja ekonomskih i društvenih temelja za ostvarenje ekonomskog i društvenog razvoja grada. Geddes je kroz građansku teoriju pokušao navesti građane na akciju, točnije na kreiranje većeg utjecaja na urbani rast i razvoj, kao i planiranje urbanog prostora. Iako je ova teorija zamišljena kao model, moguće je zaključiti kako je ostala na razini ideje ili pokreta prema većoj uključenosti ljudi u razvoj i planiranje gradova. Ova teorija može se smatrati pretečom teorije zrelosti, ali i teorije održivog razvoja koja je usmjerena prema razvoju ekološke i socijalne dimenzije, uz onu ekonomsku. Upravo iz tog razloga, u nastavku se nalazi pregled teorije zrelosti te teorije održivog razvoja.

4.2.2. Teorija zrelosti

U mnogim znanostima definiraju se različite teorije zrelosti, sukladno tome, u promišljanju grada, primjenjiva je teorija zrelosti složenih sustava, koja se razvija u okviru sustavnog pristupa. Teorije zrelosti teže ostvarenju izvrsnosti. Kroz teoriju zrelosti definiraju se razine koje obilježavaju određene karakteristike te se navode konkretne aktivnosti koje vode sustav prema ostvarenju više razine zrelosti. Na ovaj način osigurava se stalno poboljšanje. U kontekstu grada, razina zrelosti grada definira karakteristike grada prema određenim razinama, što ujedno predstavlja preduvjet koji grad mora zadovoljiti kako bi postigao višu razinu zrelosti. Temeljne komponente modela zrelosti prikazane su na Slici 22.

Slika 22 Temeljne komponente modela zrelosti



Izvor: Prilagodio autor prema Lasrado, L., Vatrapu, R., Andersen, K. N. (2016). A set theoretical approach to maturity models: guidelines and demonstration. Thirty Seventh International Conference on Information Systems, Dublin

Prema Slici 22. vidljivo je kako se grad ne može razvijati iz niže u višu razinu zrelosti bez zadovoljenja određenih kriterija koji su označeni različitim oznakama. Razina 1 do Razina N

prikazuju faze ili razine zrelosti. Faze zrelosti predstavljaju stanja koja se procjenjuju te svaka faza ima skup različitih karakteristika koje se ocjenjuju. Oznakama $X_{m1} \dots X_{mN}$ označavaju se uvjeti ili faktori uspjeha. Faktori uspjeha su faktori ili čimbenici koji odlučuju o razini zrelosti. Svaki od tih čimbenika se može dodatno klasificirati u podčimbenike sa specifičnim karakteristikama u svakoj fazi. Temeljem ovih čimbenika procjenjuje se razina zrelosti. Oznakama $B1 \dots Bn$ označavaju se granični uvjeti. Granični uvjeti su specifični uvjeti koje grad mora zadovoljiti kako bi napredovao iz jedne razine u drugu razinu. U slučaju kada granični uvjeti nisu zadovoljeni, grad ne može napredovati iz niže razine zrelosti u onu sljedeću.

Prema Buckle (2018.) međusobno povezana znanja i vještine koje se kompetentno koriste sadrže sukladne ili iste stupnjeve zrelosti. S obzirom na to da su razine poredane, stvara se hijerarhijski konceptualni sustav koji omogućuje usporedno rangiranje gradova i modelira proces evolucije kojim se grad može kretati prema većoj razini. Različite razine zrelosti su prikladne za postizanje razvoja različite složenosti. S obzirom na to da se razina zrelosti usklađuje s težinom postizanja određene razvojne razine, razine treba uskladiti s okolišnim kontekstom u kojem se grad nalazi. Upravo zbog toga se javlja potreba za kreiranjem razina zrelosti primjenjivim za sve gradove. Svaki sustav ima definiranu različitu ljestvicu zrelosti, pa je tako za zrelost grada ili urbanog područja moguće definirati niz različitih razina zrelosti koje će se temeljiti ili na sagledavanju grada kao cjelokupnog složenog sustava ili na sagledavanju pojedinih područja u gradu.

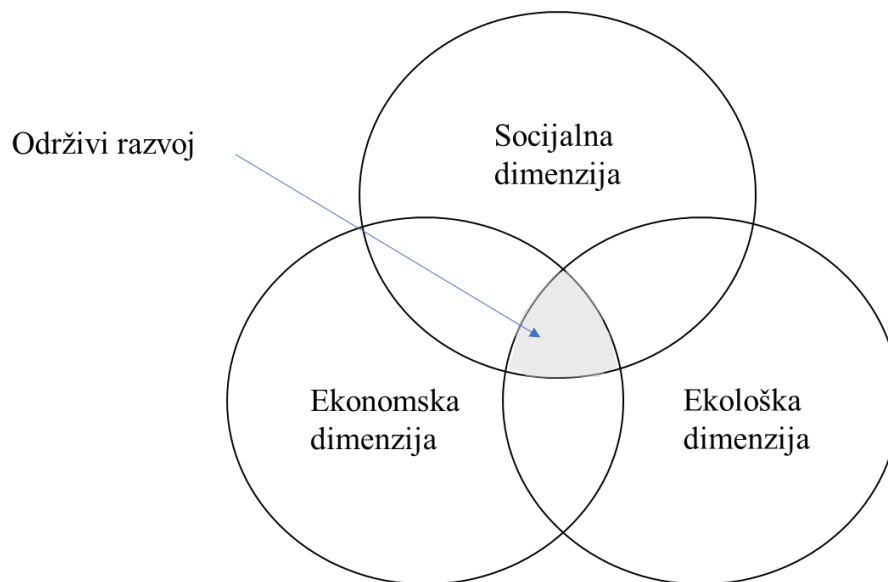
Za definiranje razine zrelosti moguće je koristiti kvalitativne ili kvantitativne podatke u ovisnosti o definiranoj ljestvici zrelosti i njezinim pokazateljima. Buckle (2018.) objašnjava da je svaka faza ili razina zrelosti sustav međusobno ovisnih elemenata te kako modeli zrelosti obuhvaćaju složene, dinamičke interakcije koje grad mogu pomaknuti u zreliju razinu funkcioniranja.

Teorija zrelosti je svoju primjenu našla u brojnim djelatnostima te je neizostavan koncept u upravljanju. Upravo je iz tog razloga ključna teorija kada je riječ o razvoju gradova. Prema ovoj teoriji, razvoj gradova može se planirati prema ostvarenju određene razine zrelosti. Kroz identifikaciju razine zrelosti grada moguće je modelirati proces evolucije na temelju kojeg grad može postići višu razinu zrelosti. Temeljni nedostatak ove teorije jest što ne postoji generička ljestvica zrelost primjenjiva za sve sustave, već se razine zrelosti mogu definirati subjektivno. Ova teorija samo pojašnjava koncept zrelosti te način upravljanja pomoću kreiranja razina zrelosti bez konkretnih preporuka kako formirati određene razine.

4.2.3. Teorija održivog razvoja

Razvoj teorije održivog razvoja svoje korijene ima u razdoblju nakon Drugog svjetskog rata kada je vladalo mišljenje i bojazan da životni stil, kao i nagli gospodarski rast narušavaju ekonomsku stabilnost, ali ekološku ravnotežu. Upravo je taj način mišljenja kreirao novo strateško razmišljanje usmjereno prema dobrobiti ljudi sa središnjim pojmom kvalitete života. Definicija razvoja se mijenja, te prema Blewitt (2017.) kroz Strategiju za očuvanje svijeta, razvoj se definira kao modifikacija biosfere i korištenje ljudskih, financijskih, živih i neživih resursa za zadovoljavanje ljudskih potreba i poboljšanje kvalitete života. Da bi razvoj bio održiv, on mora voditi računa o društvenim i ekološkim, kao i ekonomskim čimbenicima, o bazi živih i neživih resursa, te o dugoročnim i kratkoročnim prednostima i manama alternativnih djelovanja. Na prijelazu iz 20. u 21. stoljeće Svjetska komisija za okoliš i razvoj radi na velikom istraživanju te rezultate objavljuje u dokumentu Naša zajednička budućnost, koji predstavlja temelj teorije održivog razvoja. Održivi razvoj se tada definira kao razvoj koji zadovoljava potrebe sadašnjih generacija bez ugrožavanja mogućnosti budućih generacija da zadovolje vlastite.

Slika 23 Trokut održivog razvoja



Izvor: Slika je rad autora.

Teorija održivog razvoja fokusira se na tri dimenzije održivosti, koje su prikazane na Slici 23. Tri dimenzije održivosti su ekonomska, ekološka i socijalna dimenzija, a održivi razvoj nalazi se u središtu svih navedenih dimenzija, jer obuhvaća upravo međuovisnost sve tri dimenzije. Da bi se

razvoj mogao smatrati održivim, fokus mora biti na sve tri komponente. To znači kako za održivost nije dovoljno samo postići gospodarski rast, već i pozitivno utjecati na okoliš kroz smanjenje zagađenja te doprinijeti boljoj kvaliteti života. Daly (1990.) naglašava kako se uz pojam održivi razvoj često koristi i pojam održivi rast. Održivi rast se odnosi na ekonomsku ekspanziju u smislu fizičkog rasta, dok se razvoj odnosi na kvalitativnu promjenu fizički nerastućeg ekonomskog sustava u stanju dinamičke ravnoteže koju održava njegova okolina, stoga važno je ova dva pojma razlikovati. Države članice Ujedinjenih naroda su prihvatile tzv. Agendu za održivi razvoj 2030., zajednički plan za mir i prosperitet ljudi i planeta, kako sada, tako i u budućnosti. Upravo je Agenda za održivi razvoj 2030. ili skraćeno Agenda 2030., teoriju o održivom razvoju pretvorila u konkretne smjernice te ciljeve koje je nužno postići kako bi se koncept održivog razvoja zaista i ostvario. Središte Agende 2030. predstavlja 17 ciljeva održivog razvoja kojim se nastoji smanjiti nejednakost te zaštititi planet do 2030. godine. Uz svaki od 17 ciljeva održivog razvoja definirani su ključni indikatori, točnije njih 169, pomoću kojih je moguće pratiti ostvarenje ovih ciljeva. Agenda 2030. se smatra transformativnim planom koji postavlja jednakost i dostojanstvo ispred i u središte te se smatra akcijskim planom usredotočenim na sve stanovnike, u smislu preuzimanja obveze i odgovornosti za vlastito ponašanje vezano uz poštivanje okoliša, kao i ljudskih prava. Može se smatrati univerzalnom obvezom, koju su preuzele i razvijene zemlje i zemlje u razvoju, u okviru jačanja globalnog partnerstva.¹¹

Teorija održivog razvoja imala je velik utjecaj na promišljanje gradova, jer je i samo urbano planiranja moralo obuhvatiti mnoge discipline, kao što je to znanost o okolišu, pravo, nove tehnologije te ekonomski razvoj, uz razvijanje inovativnih pristupa korištenja zemljišta te utjecaju na resurse grada. U urbano planiranje uključuju se i nova održiva rješenja kao zeleno stanovanje, alternativni izvori energija, nove mogućnosti prijevoza i slično. Sva nova rješenja razvijaju se u svrhu povećanja dobrobiti društvene zajednice. Gradovi postaju svjesni svog utjecaja na razne ekosustave i druga područja, ali i same ljude. Nove teorije razvoja nastaju posljedično promjenama koje se u gradovima pojavljuju te se uz nove teorije razvoja razvijaju i novi koncepti upravljanja gradovima. Upravo je jedan od takvih koncepata i koncept pametnog grada, koji je nadopunjen konceptima održivog i otpornog grada. Više u održivim, otpornim i pametnim gradovima u sljedećim poglavljima.

¹¹ Prema The 2030 Agenda and the Sustainable Development Goals

5. Digitalna transformacija

Pojam digitalne transformacije u suvremenom društvu usko je povezan uz pojam pametnih gradova, odnosno uz samu transformaciju gradova u pametne gradove. Upravo je digitalna transformacija svojevrsni preduvjet razvoja pametnih gradova. Prva promišljanja o konceptu pametnih gradova usko su vezana uz tehnologiju te korištenje tehnologije u upravljanju gradom, a za to je potrebno najprije provesti digitalnu transformaciju. Autori Ebert i Duarte (2018.) digitalnu transformaciju objašnjavaju kao usvajanje disruptivnih tehnologija u svrhu povećanja produktivnosti, stvaranja vrijednosti i kreiranja društvene dobrobiti. S druge strane, Schwertner (2017.) objašnjava kako digitalna transformacija ruši barijere između ljudi, poslovanja i stvari te se kroz rušenje tih barijera stvaraju novi proizvodi, usluge, kao i što se pronalaze učinkovitiji načini poslovanja, odnosno razvijaju se inovacije. Upravo se te inovacije tada događaju u organizacijama svih vrsta. Iz navedenog, moguće je zaključiti kako se digitalna transformacija može provoditi na svim razinama. Tako se provodi digitalna transformacija organizacija različitih vrsta kroz digitalizaciju poslovanja te stvaranje inovacije kako naglašava Schwertner (2017.), dok s druge strane digitalnu transformaciju moguće je provoditi i na razini grada, gdje se tada digitalna transformacija koristi za kreiranje veće kvalitete života, odnosno društvene dobrobiti kako naglašavaju Ebert i Duarte (2018.). Svakako je važno naglasiti kako digitalna transformacija poslovanja ili drugih institucija također neposredno utječe na grad, s obzirom na to da su brojne organizacije ili slične institucije sastavnice grada, a prema teoriji sustava, promjene, napredak i inovacije u komponenti sustava, utječu na cjelokupan sustav.

S druge strane, iako je digitalna transformacija vođena novim tehnologijama, brojni autori smatraju kako tehnologija nije pokretač digitalne transformacije, već da je to strategija, odnosno strateško promišljanje. Neki od tih autora su Kane, Palmer i ostali (2015.), Schwertner (2017.) te Tabrizi, Lam i ostali (2019.). Autori Tabrizi, Lam i ostali (2019.) smatraju kako je povećanje učinkovitosti upravljanja sustavom korištenjem digitalnih tehnologija često usmjereno prema korištenju jednog alata, no za upravljanje složenim sustavom potrebno je definirati širu strategiju. Isto podupiru autori Kane, Palmer i ostali (2015.) koji smatraju kako je potrebno najprije razviti jasnu digitalnu strategiju koja podupire promjenu kulture sustava. U tom smislu, digitalna transformacija postaje kulturna norma, jer se pomoću digitalne transformacije kontinuirano traže novi načini ostvarenja konkurentske prednosti, kao i veće kvalitete života ili poslovanja.

Digitalna transformacija ima nekoliko temeljnih ciljeva, koje ističu autori Ebert i Duarte (2018.), a koji su prikazani sljedećom tablicom.

Tablica 5 Ciljevi digitalne transformacije

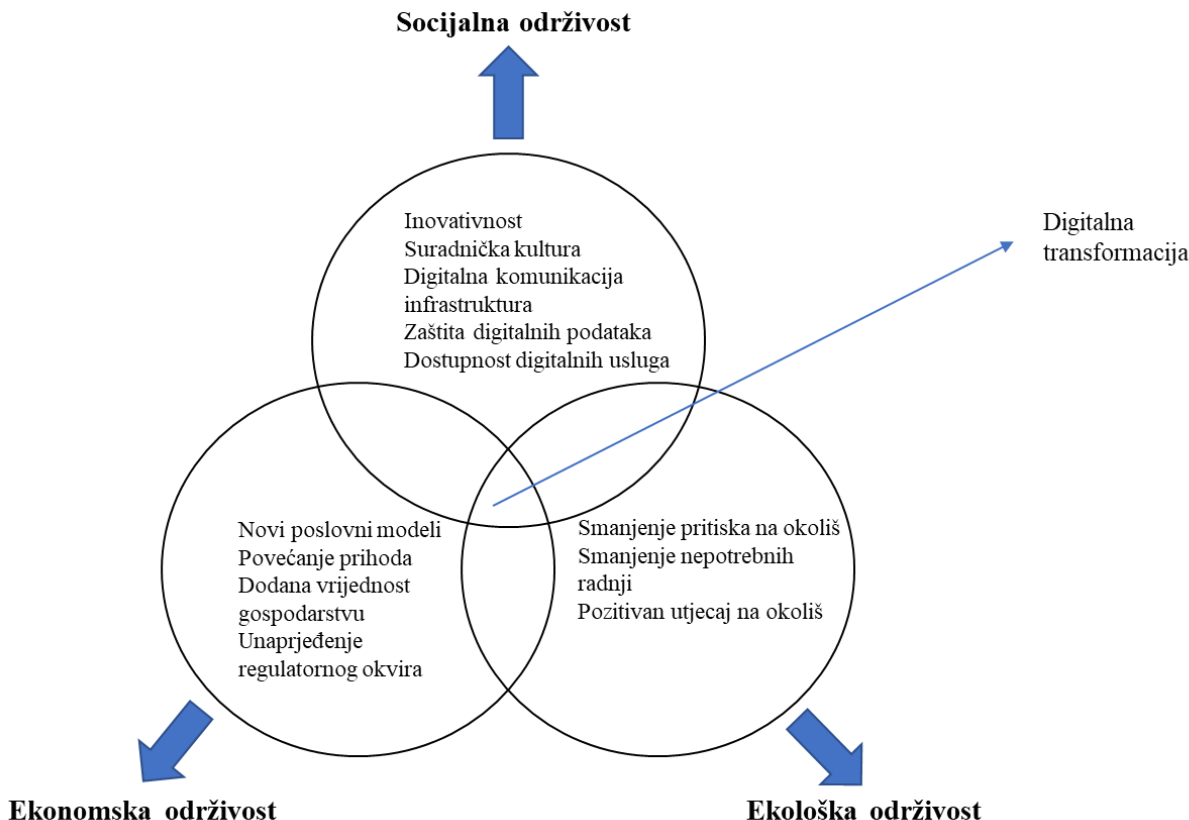
Perspektiva	Ciljevi
Socijalni aspekt	Poticati razvoj inovativnosti i suradničke kulture u industriji i društvu.
	Promijeniti sustav obrazovanja kako bi se pojedincima pružile nove vještine i orijentacija prema budućnosti u svrhu postizanja izvrsnost u digitalnom radu i društvu.
	Stvoriti i održavati digitalnu komunikacijsku infrastrukturu te osigurati upravljanje, dostupnost, kvalitetu usluge i pristupačnost takve infrastrukture.
	Povećati zaštitu digitalnih podataka, transparentnost, autonomiju i povjerenje.
	Poboljšati dostupnost i kvalitetu digitalnih usluga koje se nude stanovništvu.
Ekonomski aspekt	Implementirati nove i inovativne poslovne modele.
	Povećati stvaranje prihoda, produktivnost i dodatnu vrijednost u gospodarstvu.
	Unaprijediti regulatorni okvir i tehničke standarde.
Ekološki aspekt	Smanjiti pritiske na okoliš i životno okruženje.
	Smanjiti nepotrebne radnje koje negativno utječu na okoliš.

Izvor: Prilagodio autor prema Ebert, C., Duarte, C. H. C. (2018). Digital transformation. IEEE Softw., 35(4), 16-21.

Prema prikazanoj tablici moguće je zaključiti kako digitalna transformacija pokušava ostvariti ciljeve koji su sukladni komponentama održivog razvoja, spomenutog u prethodnom poglavlju. Prema tome, digitalna transformacija uz teoriju održivog razvoja, postavlja temelje za razvoj koncepta pametnog grada, koji se tada, na temelju donesene strategije, koristi novim tehnologijama u svrhu boljeg upravljanja gradom te u svrhu postizanja održivosti, odnosno svih ciljeva navedenih u prethodnoj tablici. Digitalna transformacija nastaje kao odgovor na nove zahtjeve okoline, poput teorije održivog razvoja. Kroz digitalnu transformaciju temeljno se želi postići smanjenje nepotrebni radnji organizacija ili sustava, koje tada umanjuju negativne učinke na okoliš te povećavaju kvalitetu života ljudi. Nove tehnologije također utječu na kreiranje novih upravljačkih modela te kreiranje dodane vrijednosti u gospodarstvu, a uz to povećavaju sigurnost te potiču

suradničku kulturu. Integracija koncepta digitalne transformacije i održivog razvoja vidljiva je na Slici 24.

Slika 24 Integracija koncepta održivog razvoja i digitalne transformacije



Izvor: Slika je rad autora.

Kako bi se ostvarili zacrtani ciljevi prikazani na prethodnoj slici, kao i postigla održivost u sva tri segmenta (ekonomski, ekološki i socijalni) potrebno je razviti strategiju kojom će se definirati željena vizija te pratiti pomak prema ostvarenju zacrtanih ciljeva. Schwertner (2017.) smatra da promjena nastaje onda, kada se iz trenutnog stanja prijeđe u buduće željeno stanje. Upravo je digitalna transformacija integracija novih tehnologija u sva područja, što dovodi do temeljne promjene u načinu funkcioniranja određenog sustava. No, za ostvarenje ciljeva digitalne transformacije nužno je da tehnologija koja se koristi podupire zacrtanu viziju razvoja predstavljenu kroz prethodno spomenutu strategiju. Prema navedenom, u digitalnoj transformaciji nije dovoljno koristiti velik broj tehnologija, već je potrebno razumjeti koju tehnologiju koristiti, a da bi se postigli zacrtani ciljevi i željena vizija.

5.1. Tehnologije digitalne transformacije

Razvoj novih tehnologija utjecao je na pojavu i potrebu za digitalnom transformacijom poslovanja, točnije uzrokovao je nastanak digitalne transformacije. Brojne su tehnologije koje se mogu koristiti u svrhu postizanja željene vizije organizacije ili šireg sustava poput grada, a koje se odabiru sukladno analizi trenutno stanja te odabiru željenog stanja u budućnosti. Neke od tehnologija digitalne transformacije prikazane su u sljedećoj tablici.

Tablica 6 Tehnologije digitalne transformacije

Vrsta tehnologije	Opis	Značaj
Dronovi i roboti	Hardver sposoban za ograničenu interaktivnost, s pokretnim dijelovima i daljinskim ili ugrađenim kontrolama.	Usvajanje kognitivnog računalstva proširilo je primjenjivost ove tehnologije s rutinskih zadataka na one koji zahtijevaju prilagodljivost ili autonomiju, omogućujući njezinu komercijalnu upotrebu u poljoprivredi, logistici, industriji potrošnih proizvoda i uslužnim djelatnostima.
Trodimenzionalni ispit (3D print)	Izrada 3D objekata iz digitalnih modela.	Napredak u obradi slika, preciznoj mehanici i novi materijali smanjuju cijenu pisaa i tiskanih objekata, čineći ih dostupnim organizacijama i potrošačima za brzu izradu prototipa i proizvodnju u malom ili prilagodljivom opsegu.
IoT – Internet of Things (Internet stvari)	Hardver s ugrađenom digitalnom elektronikom, softverom i mrežnom vezom koji omogućuje prikupljanje i razmjenu podataka.	Implementacija IPv6 ¹² i smanjeni troškovi uređaja omogućili su povećanje korištenja povezanih uređaja koji se koriste za transakcije, kao i razvoj IoT.
Agilni razvoj	Razvoj softvera koji se temelji na adaptivnom planiranju, ranoj isporuci i kontinuiranom poboljšanju kroz suradnju samoorganizirajućih timova.	Razvoj brze izrade prototipa evoluirao je do široko rasprostranjenog agilnog razvoja zahvaljujući uključivanju korisnika i brzom usklađenosti sa zahtjevima, smanjenju vremena do tržišta i ranoj isporuci vrijednosti.

¹² IPv6 odnosi se na novu verziju internet protokola (Internet protokol verzija 6)

Blockchain tehnologija	Kontinuirano rastući popisi decentraliziranih informacijskih blokova, povezani i zaštićeni kriptografijom, koji se koriste za učinkovito, provjerljivo i trajno bilježenje transakcija između više strana.	Ova tehnologija je distribuirana na mnoge druge domene koje zahtijevaju sigurno upravljanje zapisima, kao što su umjetnost, pravo, računovodstvo, trgovina i zdravstvena skrb.
Otvoreni API-ji ¹³ i mikroservisna arhitektura	API-ji i distribuirane usluge koje omogućuju strukturiranje arhitekture sustava u modularne i otvorene konfiguracije.	Korištenje ove tehnologije u razvoju ekosustava poslovnih aplikacija izvan poslovnih funkcionalnosti maksimizira vrijednost za novac.
Umjetna inteligencija	Skup algoritamskih alata za analizu podataka.	Spajanje umjetne inteligencije na velike podatke omogućilo je rješavanje stvarnih problema u mnogim domenama.

Izvor: Prilagodio autor prema Ebert, C., Duarte, C. H. C. (2018). Digital transformation. IEEE Softw., 35(4), 16-21.

Prema navedenoj tablici brojne su tehnologije koje su svoju primjenu pronašle u raznim sektorima i djelatnostima, a koji mogu unaprijediti pojedine sastavnice grada te osigurati poboljšanja cjelokupnog sustava. Iz prikazanih tehnologija, moguće je zaključiti kako je većina tehnologija razvijena u svrhu uključivanja korisnika, odnosno ljudi u pojedine procese donošenja odluka, kao i zbog povećanja dostupnost informacija i alata za osobni razvoj. Upravo su nove tehnologije omogućile pojedincima razvoj inovacija, kao što je to primjerice trodimenzionalni ispis koji osigurava brz i jednostavan razvoj raznih prototipa. Predstavljene tehnologije rasprostranjene su u raznim područjima djelovanja i kao takve utječu na ostvarenje ciljeva digitalne transformacije, ali i ostvarenje održivosti sustava. Spajanje ovih tehnologija osigurava rješavanje problema i izazova s kojima se složeni sustavi suočavaju. Umjetna inteligencija, kao jedna od ključnih tehnologija digitalne transformacije, može koristiti velike skupove prikupljenih podataka te iste analizirati vrlo brzo i jednostavno, na temelju čega se tada mogu donositi stvarne i značajne odluke. Prikazane tehnologije imale su značajan utjecaj na ubrzavanja i pojednostavljenje upravljanja složenim

¹³ API se odnosi na aplikacijsko programsko sučelje

sustavima, zbog čega su danas temelj za razvoj novih koncepata upravljanja složenim sustavima, kao što je to primjerice koncept pametnog grada.

5.2. Digitalna transformacija gradova

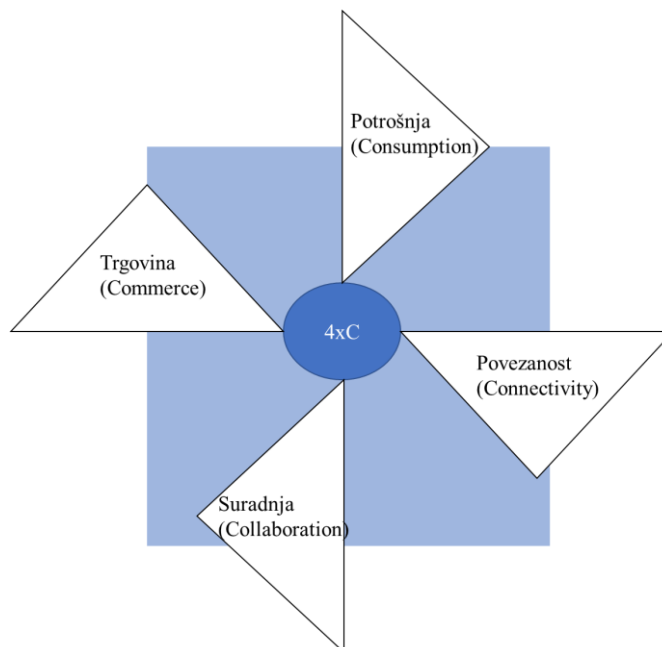
Digitalna transformacija gradova odgovor je na nove zahtjeve okoline, kao što je to i razvoj koncepta pametnog grada te održivosti. Kada je riječ o gradovima, upravo su ova spomenuta tri koncepta ključni koncepti suvremenog okruženja te temeljni koncepti za funkcioniranje današnjih gradova. Kako je navedeno u prethodnom potpoglavlju, digitalna transformacija nastoji ostvariti ciljeve koji su sukladni komponentama održivog razvoja, dok je koncept održivog razvoja temeljna nit vodilja suvremenih pametnih gradova. Digitalna transformacija gradova tada se odnosi na usvajanje novih tehnologija u sva područja grada u svrhu ostvarenja veće kvalitete života i zadovoljstva građana. Autori Grab i Ilie (2019.) naglašavaju kako organizacije na području grada mogu iskoristiti prilike koje se u okruženju javljaju te, koristeći nove tehnologije u svrhu razvoja novih rješenja za gradove, mogu poboljšati svoje konkurentske pozicije, točnije postići ekonomsku održivost, a istovremeno imati pozitivan utjecaj na društvenu i ekološku dimenziju grada. Kako bi organizacije razvile takva rješenja te utjecale na održivost grada, moraju odabrati pravu strategiju upravljanja inovacijama koja je temelj za digitalnu transformaciju.

Anthony Jnr (2020.) smatra kako digitalna transformacija podrazumijeva povezivanje dionika u lancu vrijednosti i uvođenje sustava za prikupljanje, razmjenu, obradu i analizu podataka o gradu kao potporu donošenju odluka. Jednostavnije rečeno, digitalna transformacija uključuje primjenu digitalnih tehnologija za poboljšanje gradskih performansi. Prema tome, u procesu digitalne transformacije nužno je uključiti sve organizacije koje razvijaju rješenja za gradove te i same provode digitalnu transformaciju svog poslovanja, kao i sve ostale organizacije i dionike koji djeluju na području grada. Digitalna transformacija grada tada mora osigurati učinkovito odvijanje svih gradskih usluga, kao i povećati pristup informacijama svim građanima te drugim zainteresiranim stranama, odnosno dionicima u gradu. Anthony Jnr (2020.) također naglašava kako su današnji gradovi suočeni s pritiskom stalnog rasta i razvoja kao posljedica brzorastućeg i integriranog svijeta te, da bi se gradovi prilagodili novonastaloj situaciji, moraju kontinuirano pratiti promjene u okolini. Upravo iz tog razloga, digitalna transformacija omogućuje kooperaciju ljudi i autonomnih uređaja, poput robota ili dronova spomenutih u prethodnom potpoglavlju. Spomenuta kooperacija omogućuje razvoj grada izvan dotada zacrtanih granica i ograničenja,

odnosno osigurava inovacije te lakšu prilagodbu novim izazovima okoline. Ovisno o kontekstu u kojem se grad nalazi, koristit će se ona tehnologija koja osigurava najveću učinkovitost i djelotvornost za sam grad.

Cooray, Duus i Bundgaard (2018.) razvijaju okvir za digitalnu transformaciju gradova pod nazivom 4xC, koji je prikazan na Slici 25.

Slika 25 4xC model



Izvor: Prilagodio autor prema Duus, R., Cooray, M., Bundgaard, L. A. S. S. E. (2018). Connected cities: Driving digital transformation in complex ecosystems. The European Business Review.

4xC model dobiva ime prema početnim slovima četiri područja od koja se sastoji, a koja su prikazana na Slici 25. Prvo spomenuto područje je potrošnja. Prema Cooray, Duus i Bundgaard (2018.) nove prakse potrošnje temelje se na tehnologiji te transparentnosti u interakciji s gradskim službama. To znači da gradovi moraju odgovoriti na promjene u trendovima potrošnje, kao i na rastuće potrebe i zahtjeve koji se javljaju. Kako bi se potaknula održiva i savjesna potrošnja, tehnologija treba pomoći gradovima u pružanju usluga građanima. Pružene usluge trebaju biti transparentne te zadovoljiti potrebe pojedinačnih građana, ali i cjelokupne zajednice. Autori Cooray, Duus i Bundgaard (2018.) smatraju kako mnogi građani više ne žele biti pasivni potrošači kojima upravlja grad, već nastoje biti aktivni sudionici u razmjeni usluga između grada, dobavljača i zajednice.

Nova tehnologija također osigurava povezanost građana. Jedna od tih tehnologija je već spomenuta IoT ili Internet stvari. IoT osigurava generiranje podataka u stvarnom vremenu te kreiranje specifičnih rješenja za građane temeljem prikupljenih podataka. Personalizirana tehnologija je sveprisutna u gradovima te je povezivanje središte digitalne transformacije gradova. Upravo integracija, odnosno povezivanje svih područja grada, kao i građana nekog grada, je središte digitalne transformacije te novih koncepata gradova poput koncepta pametnog grada. Još jedna dimenzija okvira digitalne transformacije gradova jest suradnja. Pri tome, suradnja označava javno-privatna partnerstva temeljena na otvorenosti, transparentnosti te dijeljenju podataka. Kroz suradnju, svi resursi, stručnost i znanje mogu se podijeliti u svrhu razvoja novih rješenja koja će koristiti širokom rasponu dionika.

Posljednja kategorija okvira digitalne transformacije je trgovina. Gradovi su suočeni s brojnim reformama, kao i politikama u području trgovine. Također, javlja se potreba razvoja novih modela koji utječu na širi sustav te koji omogućuju suradnju između više sektora i više dionika. Autori Cooray, Duus i Bundgaard (2018.) navode kako novi model trgovine zahtijeva od dobavljača, pružatelja usluga, partnera i drugih dionika šireg ekosustava da se oslobode transakcijskog formata trgovine kako bi prihvatili model kolektivnog kapitala. Model kolektivnog kapitala osigurava da se kroz suradnju više dionika ne ostvaruju samo ekonomske dobrobiti te profit, već da se stvori dodana vrijednost za širu zajednicu kroz druge pozitivne društvene ili ekološke učinke.

Predloženi model obuhvaća prvi korak u digitalnoj transformaciji grada te obuhvaća neka od ključnih područja koji imaju najveći utjecaj na stanovnike nekog područja. Svrha predloženog modela jest fokus staviti na druge vrijednosti koje se digitalnom transformacijom grada mogu ostvariti izuzet one ekonomske. Poticanjem suradnje između različitih dionika grada na svim razinama može se dijeliti znanje te razviti nova rješenja, koja će tada za sve dionike imati pozitivan ekonomski učinak, ali koja će također indirektno utjecati na povećanje kvalitete života svakog pojedinca, kroz usvajanje novih znanja ili druge društvene ili ekološke dobrobiti koje takva rješenja imaju i ostvaruju. Upravo je predloženi model sukladan i sa suvremenim gradovima te konceptom pametnih gradova. Koncept pametnih gradova te povezanost sa digitalnom transformacijom i održivosti prikazan je kroz sljedeće poglavlje.

6. Pametni gradovi

Promjena konteksta, sve brže naseljavanje gradova, kao i porast broja stanovnika u gradovima utječe na postavljanje novih zahtjeva na gradove. Vodeći se mišljenjima koja počinju nakon Drugog svjetskog rata, kada se razvijaju nove teorije i modeli ekonomskog rasta grada, ali i kada se razvija svijest o neodrživosti, započinje i novo promišljanje o gradu te potrebama gradskog stanovništva. Pritisci urbanizacije utječu na prostorne, ekonomske, društvene i ekološke kapacitete te se posljedično tomu razvija novi koncept grada u kojem je upravljanje potpomognuto novim tehnologijama. Upravo taj novi koncept naziva se koncept pametnog grada. Pojavom koncepta pametnog grada razvijaju se i brojna rješenja koja pomažu u rješavanju izazova s kojima se suočavaju gradovi, a koja se često temelje na tehnologiji, stoga se pametni gradovi često prozivaju i digitalni gradovi, inteligentni gradovi i tehnološki gradovi. Svi ovi pojmovi uz sebe nose različite definicije, stoga, za potpuno razumijevanje ovog koncepta potrebno je pojmovno odrediti pametan grad. Pregled definicija pametnog grada nalazi se u sljedećoj tablici.

Tablica 7 Definicije pametnog grada

Definicija	Autor
Pametan grad je grad u kojem informacijsko – komunikacijska tehnologija ojačava slobodu govora i dostupnost javnim informacijama i uslugama.	Partridge, H. (2004.)
Pametni grad je grad koji ima dobre rezultate u načinu na koji gleda budućnost ovih šest karakteristika (pametno gospodarstvo, pametni ljudi, pametno upravljanje, pametna mobilnost, pametno okruženje, pametan život), te je izgrađen na pametnoj kombinaciji aktivnosti odlučnih, neovisnih i svjesnih građana.	Rudolf Giffinger, C.F., Kramar, H. et al (2007.)
Pametan grad je grad koji inspirira, dijeli kulturu, znanje i život. Grad koji motivira svoje građane da budu kreativni i razvijaju se u svojim životima.	Rios, P. (2008)
Grad koji kombinira ICT i Web 2.0 tehnologiju s drugim organizacijskim, projektantskim i planskim naporima za dematerijalizaciju i ubrzanje birokratskih procesa koji pomaže u identificiranju novih, inovativnih rješenja za složenost upravljanja gradom, kako bi se poboljšala održivost i životna sposobnost.	Toppeta, D. (2010.)
Pametni grad označava mjerljiv, međusobno povezan i inteligentan grad. Pojam mjerljiv se odnose na sposobnost hvatanja i integracije podataka u stvarnom vremenu korištenjem senzora, mjerača ili drugih sličnih uređaja. Međusobno povezan znači integraciju ovih podataka	Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R. et al (2010.)

u računalnu platformu koja omogućuje komunikaciju takvih informacija među različitim gradskim službama. Inteligentan se odnosi na uključivanje složenih usluga analitike, modeliranja, optimizacije i vizualizacije radi donošenja boljih operativnih odluka	
Pametni grad je centar visokog obrazovanja, bolje obrazovanih pojedinaca i kvalificirane radne snage. Pametni gradovi djeluju kao magneti za kreativne ljude i radnike, a to omogućuje stvaranje kruga vrlina koji ih čini pametnijima i pametnijima.	Winters, J.V. (2011.)
Pametni grad je stvarni pristup “ <i>pametnog planeta</i> ” koji se primjenjuje na određenu regiju, postižući informacijsko i integrirano upravljanje gradovima. Također se može reći da je to učinkovita integracija ideja pametnog planiranja, načina pametne gradnje, metoda pametnog upravljanja i pristupa pametnog razvoja.	Su, K., Li, J., Fu, H. (2011.)
Grad je pametan kad ulaganja u ljudski i društveni kapital te tradicionalnu (prometnu) i modernu (IKT) komunikacijsku infrastrukturu potiču održivi gospodarski rast i visoku kvalitetu života, pametno upravljanje prirodnim resursima te participativno upravljanje	Caragliu, A., Del Bo, C., Nijkamp, P. (2011.)
Pametni gradovi rezultat su kreativnih strategija kojima je cilj povećati društveno-ekonomske, ekološke, logističke i konkurentne performanse gradova. Takvi pametni gradovi temelje se na obećavajućem spoju ljudskog kapitala (npr. kvalificirane radne snage), infrastrukturnog kapitala (npr. visokotehnoški komunikacijski objekti), socijalnog kapitala (npr. intenzivne i otvorene mrežne veze) i poduzetničkog kapitala (npr. kreativnog i rizičnog preuzimanja poslovne aktivnosti).	Kourtit, K., Nijkamp, P. (2012.)
Pametni grad je grad u kojem je ICT spojen s tradicionalnom infrastrukturom, koordiniran i integriran koristeći nove digitalne tehnologije.	Batty, M., Axhausen, K.W. et al (2012.)
Grad se može smatrati pametnim kada njegovo ulaganje u ljudski i društveni kapital te u komunikacijsku infrastrukturu aktivno promiče održivi gospodarski razvoj i visoku kvalitetu života, uključujući mudro upravljanje prirodnim resursima kroz participativnu vlast.	Azkuna, I. (2012.)
Pametni grad je visoko tehnološki intenzivan i napredan grad koji povezuje ljude, informacije i elemente grada koristeći nove tehnologije u svrhu stvaranja održivog, zelenijeg grada, konkurentne i inovativne trgovine i povećane kvalitete života.	Bakıcı, T., Almirall, E., Wareham, J. (2013.)
Pametni grad je dobro definirano geografsko područje u kojem su visoke tehnologije kao što su ICT, logistika, proizvodnja energije i slično, povezane kako bi stvorile dobrobit za građane u smislu	Dameri, R. P. (2013.)

kvalitete okoliša i inteligentnog razvoja, a njime upravlja dobro definiran skup subjekata, koji mogu odrediti pravila i politiku gradske uprave i razvoja.	
Pametni gradovi pojam je koji označava učinkovitu integraciju fizičkih, digitalnih i ljudskih sustava u izgrađeno okruženje kako bi se osigurala održiva, prosperitetna i uključiva budućnost za građane.	BSI:180 (2014.)
Pametnan održivi grad inovativan je grad koji koristi informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT) i druga sredstva za poboljšanje kvalitete života, učinkovitosti gradskog poslovanja i usluga te konkurentnosti, istovremeno osiguravajući da zadovoljava potrebe sadašnjih i budućih generacija poštujući ekonomske, društvene i ekološke aspekte.	FG-SSC (2014.)
Pametni gradovi nastoje poboljšati urbane performanse koristeći podatke, informacije i informacijske tehnologije (IT) kako bi građanima pružili efikasnije usluge, nadzirali i optimizirali postojeću infrastrukturu, povećali suradnju između različitih gospodarskih sudionika i potaknuli inovativne poslovne modele u oba privatni i javni sektor.	Marsal-Llacuna, M. L., Colomer-Llinàs, J., Meléndez-Frigola, J. (2015.)
Pametni grad je multidisciplinarni koncept koji utjelovljuje ne samo njegovu infrastrukturu informacijske tehnologije, već i sposobnost upravljanja informacijama i resursima za poboljšanje kvalitete života svojih ljudi.	Ramaprasad, A., Sánchez-Ortiz, A., Syn, T. (2017.)
Grad koji nastoji postati „pametniji“ (učinkovitiji, održiviji, pravedniji i pogodan za život).	Natural Resources Defense Council (2018.)
Pametnan grad je grad koji je povećao tempo kojim osigurava društvenu, ekonomsku i ekološku održivost i odgovara na izazove kao što su klimatske promjene, rast broja stanovnika te političke i ekonomske nestabilnosti temeljnim poboljšanjem načina na koji uključuje društvo, primjenjuje metode kolaborativnog vodstva, djeluje u različitim disciplinama i gradskim sustavima, te koristi informacijske podatke i moderne tehnologije kako bi pružio bolje usluge i kvalitetu života onima u gradu (stanovnicima, tvrtkama, posjetiteljima), sada i u doglednoj budućnosti, bez nepravednog oštećenja drugih ili degradacije prirodnog okoliša.	ISO 37122:2019

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema predloženim definicijama koje se nalaze u Tablici 7, moguće je uočiti kako navedene definicije uključuju nekoliko temeljnih dionika, a to su građani, upravitelji grada te organizacije koje posluju na razini grada. S druge strane, ključna područja u predstavljenim definicijama

obuhvaćaju područje novih tehnologija (preciznije informacijsko – komunikacijske tehnologije), zatim područje održivosti te poslovanja i inovacija. Iz svega navedenog, moguće je zaključiti kako je definicija predstavljena od strane ISO organizacije kroz ISO 37122:2019, sveobuhvatna definicija koja uključuje sva od navedenih područja, kao i ključne dionike. Stoga, moguće je zaključiti kako su pametni gradovi oni gradovi usmjereni prema poboljšanju ekonomske, ekološke i društvene održivosti grada u svrhu održivog upravljanja gradom kroz korištenje informacijsko – komunikacijske tehnologije, a s ciljem ostvarenje veće kvalitete života i zadovoljstva zainteresiranih strana. Za potpuno razumijevanje koncepta pametnog grada i njegove važnosti potrebno je razumjeti kako se ovaj koncept razvio te kako su se tradicionalni gradovi transformirali u pametne gradove. Također, potrebno je razumjeti sastavnice pametnog grada te kako zaista pametnim gradom i upravljati.

6.1. Transformacija tradicionalnih u pametne gradove

Nastanak pametnih gradova sagledava se kroz nekoliko različitih aspekata. Pojedini autori nastanak pametnih gradova povezuju uz tehnološki napredak, dok je za druge autore ključnu ulogu imala politička okolina. Iako su kroz brojna istraživanja postavljene različite pretpostavke za razvoj pametnih gradova, potrebno je sve čimbenike sagledavati holistički te sagledavati kontekst koji je uzrokovao razvoj pametnih gradova, odnosno potrebu za transformacijom tradicionalnih u pametne gradove.

Pojedini autori smatraju kako su začetci pametnih gradova stvoreni u SAD-u još u 19. stoljeću, a jedan od tih autora je i Montes (2020.). Montes (2020.) objašnjava kako je 1790. godine u SAD-u živjelo manje od 4 milijuna ljudi, stoga su procesi poput popisa stanovništva napravljeni ručno. Do 1880. godine stanovništvo se povećalo na 50 milijuna, što je utjecalo na proširenje opsega prikupljenih podataka o svakom stanovniku. Montes (2020.) smatra kako je za sastavljanje popisa bilo je potrebno sedam godina, što je izazvalo krizu u američkom Uredu za popis stanovništva i hitnu potrebu za razvojem učinkovite metode za prikupljanje i obradu informacija. Za popis stanovništva iz 1880. godine, bivši popisni službenik po imenu Herman Hollerith razvio je mehanički stroj za tabuliranje kako bi ubrzao prebrojavanje. Ovaj stroj je smanjio proces popisa stanovništva sa sedam na dvije godine. Tada je Herman osnovao tvrtku pod nazivom *Computing-Tabulating-Recording Company*, koja je 1924. postala *International Business Machines (IBM)*. Kasnih 1950-ih IBM je počeo prelaziti sa tabličnih strojeva na računalne tehnologije. Računalne

tehnologije su se počele razvijati te su se paralelno odvijala dva vrlo važna događaja za razvoj pametnih gradova. Prvo, istraživači na polju kibernetike u nastajanju počeli su primjenjivati alate i metode obrambenog planiranja na probleme grada, gdje je početkom 70.-ih godina 20. stoljeća Los Angeles počeo koristiti računalne baze podataka, klustersku analizu te infracrvenu zračnu fotografiju za prikupljanje podataka. Drugo, vlada Singapura je 1981. godine uspostavila Nacionalni računalni odbor (NCB) koji je imao misiju provesti Singapur kroz informacijsko doba te poboljšati njegovu ekonomsku konkurentnost i kvalitetu života.

Montes (2020.) dalje objašnjava kako je korištenje računalne tehnologije dodatno pojačalo korištenje interneta te posljedično tome su brojne gradske vlasti počele koristiti informacijsko – komunikacijske tehnologije u rješavanju urbanih problema. Uz to, IBM je na isti način iskoristio svoje iskustvo u računalnim tehnologijama te je 2008. godine pokrenuo kampanju „Pametniji gradovi“. Danas IBM svoju strategiju usmjerava na prodaju gradskih usluga koje se isporučuju putem globalne infrastrukture računalstva u oblaku. Montes (2020.) prema Falk (2012.) dalje objašnjava kako je još 2005. godine filantropska organizacija *Clinton Foundation* zatražila od proizvođača mrežne opreme Cisco da kroz svoje tehničko znanje učini gradove održivijima. Cisco je 2010. godine pokrenuo program *Connected Urban Development*. Ovaj program je uključivao rad s gradovima San Franciscom, Amsterdamom i Seulom na pilot projektima kako bi se dokazao potencijal tehnologije u upravljanju gradovima. Iste godine Cisco je također pokrenuo svoj odjel pametne i povezane zajednice kako bi komercijalizirao proizvode i usluge koje je razvio tijekom spomenutog programa. Kao rezultat toga, od 2008. do 2010. tehnološke tvrtke prenamijenile su postojeće tehnologije – senzorske mreže, komunikacijske mreže, automatizirane sustave i analizu poslovnih podataka – i pokrenule pilot projekte kako bi pokazale kako se one mogu koristiti za modernizaciju postojeće infrastrukture i integraciju u buduću dizajn gradova.

Zaključno, Montes (2020.) smatra kako postoje četiri ključne sile koje su utjecale na razvoj pametnih gradova, a to su:

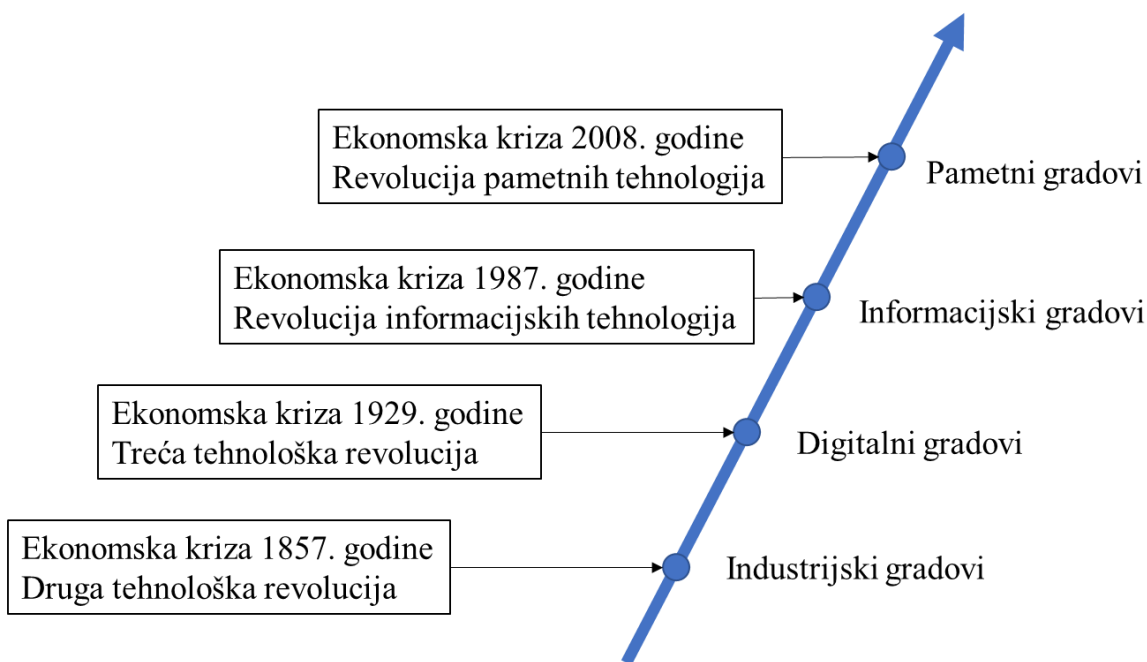
- potreba za boljim alatima za upravljanje i kontrolu urbanih područja koja broje porast stanovništva,
- razvoj računalnih tehnologija i informacijsko – komunikacijske tehnologije,
- rastući interes velikih korporacija za korištenje tehnologije i znanja u svrhu poboljšanja upravljanja gradovima,

- interes građana za razvoj digitalnih aplikacija koje olakšavaju život u gradovima.

Temeljem navedenog, ključno za razvoj koncepta pametnih gradova je tehnologija. Tehnološki napredak te razvoj načina za brže i lakše prikupljanje i upravljanje podacima u gradu utjecalo je na povećanje efikasnosti i efektivnosti upravljanja gradom.

S druge strane, Kumar i Rattan (2020.) smatraju kako su s porastom broja stanovnika gradovi dobili značajnu političku moć, ali također i onu gospodarsku. Autori smatraju kako svaka globalna kriza pokreće tehnološku revoluciju te kako je razvoj pametnih gradova nastao posljedično ekonomskoj krizi 2008. godine, kako je to prikazano i sljedećom slikom.

Slika 26 Razvoj pametnih gradova



Izvor: Prilagodio autor prema Kumar, A., Rattan, J. S. (2020). A journey from conventional cities to smart cities. In Smart cities and construction technologies. IntechOpen.

Kumar i Rattan (2020.) također naglašavaju važnost ekološke dimenzije te smatraju kako se tradicionalni gradovi razvijaju temeljem korištenja neobnovljivih izvora energija, kao što su ugljen, nafta i prirodni plin, što stvara veliko onečišćenje i smanjenje kvalitete života. Upravo je iz tog razloga jedan od temeljnih pokretača razvoja pametnog grada zagađenje okoliša. Kroz koncept pametnog grada nastoji se usmjeriti prema obnovljivim izvorima energije koji će

doprinijeti održivosti gradova i povećati kvalitetu života. Važno je naglasiti kako se koncept pametnih gradova razvijao uz koncept održivog razvoja, stoga pretpostavke održivog razvoja prikazane u poglavlju 4.2.3. važne su i za sam razvoj pametnih gradova. U suštini, pametni gradovi također teže ostvarenju ekonomske, ekološke i socijalne održivosti.

Sam koncept i razvoj pametnih gradova moguće je kategorizirati kroz tri etape kroz koje prolazi. Svaka od tih etapa praćena je određenim pojmovnim određenjima, ali i konceptima koji su svojstveni karakteristikama pametnog grada za svaku od tri etape ili faze koje prolazi, što je prikazano u Tablici 8.

Tablica 8 Etape razvoja pametnog grada

Etapa razvoja pametnog grada	Razvijeni koncepti
Pametani grad 1.0	<ul style="list-style-type: none"> - Digitalni grad - Inteligentan grad - Umrežen grad - Hibridni grad - Sveprisutan grad
Pametani grad 2.0	<ul style="list-style-type: none"> - Kreativni grad - Grad učenja - Humani grad - Grad znanja
Pametani grad 3.0	<ul style="list-style-type: none"> - Pametna zajednica - Održivi grad - Otporni grad

Izvor: Tablica je rad autora.

Pametani grad 1.0 označava koncept kojeg razvija IBM ili Cisco, kako je definirano na samom početku ovog poglavlja. U početcima, pametni gradovi usmjereni su prema tehnologiji kao temelju za stvaranje održivosti. Van den Bosch (2017.) smatra kako je koncept pametnih gradova 1.0 često kritiziran zbog tehnoloških nametanja od strane velikih korporacija. S druge strane, pametni gradovi 2.0 označavaju etapu u kojoj gradovi koriste tehnologije kako bi se suočili s ključnim izazovima u gradu, koji su u najvećoj mjeri povezani uz ekološke čimbenika poput onečišćenja, što navode i Kumar i Rattan (2020.). U ovoj etapi, gradski upravitelji se sve više usredotočuju na tehnološka rješenja kao sredstva za poboljšanje kvalitete života. Pametni gradovi 3.0 uključuju participaciju stanovništva kroz provođenje raznih djelatnosti poput proizvodnje energije, vrtlarstva ili prerade hrane, kojima se pokušavaju ostvariti ciljevi više razine kao što su to izgradnja

društvenog kapitala, socijalna uključenost ili demokracija. Pametni gradovi 3.0 vođeni su potrebama građana i drugih dionika. U pametnim gradovima 3.0 građani pokreću društvene promjene, minimiziraju se upravljačke pogreške te se kroz pravilnu primjenu koncepta zadovoljavaju ciljevi postavljeni kroz tri dimenzije održivosti – zaštita prirodnog okoliša, poboljšanje kvalitete života i ekonomska razboritost.

6.2.Sastavnice pametnog grada

Na temelju tradicionalnih teorija urbanog rasta i razvoja, Giffinger (2015.) definira šest temeljnih dimenzija ili sastavnica pametnih gradova, koji su kasnije prihvaćeni pod nazivom kotač pametnih gradova (eng. *Smart City Wheel*), kojeg je dalje razvio urbani strateg dr. Boyd Cohen. Ovih šest dimenzija obuhvaćaju sljedeća područja: pametna ekonomija, pametna mobilnost, pametno okruženje, pametni ljudi, pametno življenje i pametno upravljanje. Opis navedenih sastavnica pametnog grada nalazi se u Tablici 9.

Tablica 9 Sastavnice pametnog grada

Sastavnica pametnog grada	Opis
Pametna ekonomija	Pametna ekonomija odnosi se na ekonomiju koja naglasak stavlja na inovacije, otvaranje novih poslovnih područja, uvođenje novih tehnologija u proizvodne procese, a sve s ciljem povećanja produktivnosti, smanjenje troškova i smanjenja negativnih utjecaja na okoliš.
Pametna mobilnost	Mobilnost pridonosi velikom postotku onečišćenja gradova, a problemi sa zagušenjem dovode do visokih ekonomskih troškova i većeg stupnja zagađenja. Kvaliteta i učestalost javnog prijevoza te količina ljudi koji ga koriste ključ su za mobilnost u budućnosti, smanjujući broj pojedinačnih vozača i promovirajući uporabu održivih vozila poput bicikala i čistih vozila.
Pametno okruženje	Gradovi i industrijska područja, koji se obično nalaze u gradskim predgrađima, najveći su izvori zagađenja. Kako populacija raste, zagađenje raste. Rješavanje problema zagađenja u gradovima i smanjenje potrošnje energije ključni su za ekološki prihvatljiviji život. Jedan od najvažnijih ciljeva

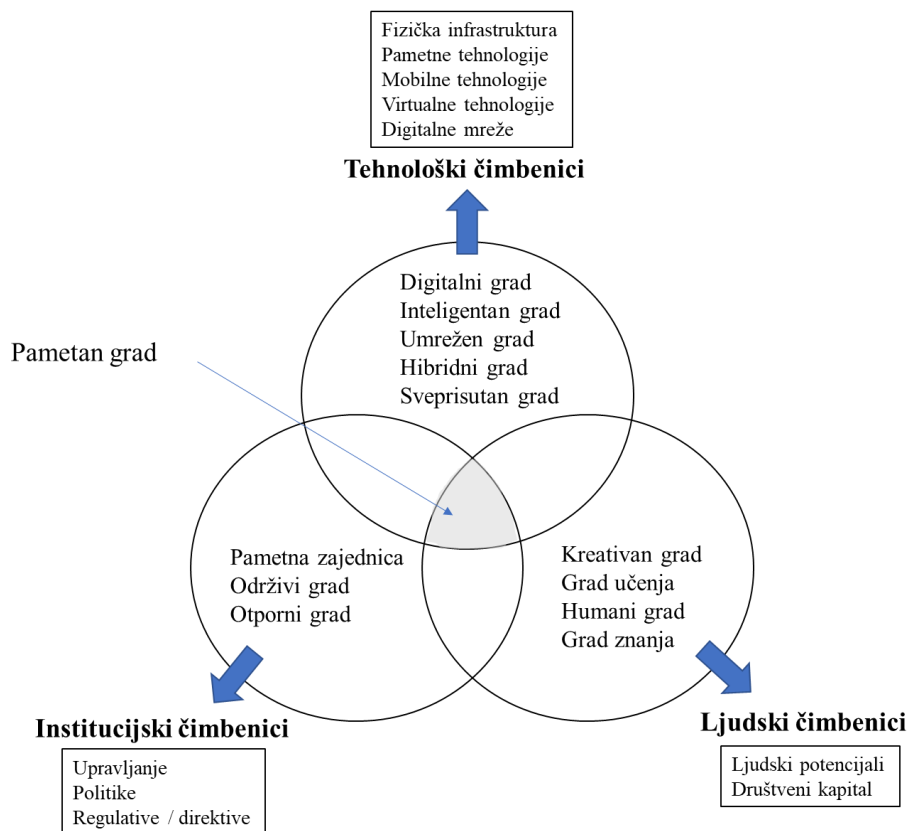
	pametnih gradova je pravilno upravljanje prirodnim resursima (tj. upravljanje električnom energijom, vodom i plinom). Smanjenje emisije CO ₂ također je glavni prioritet, uključujući stvaranje zelenih površina.
Pametni ljudi	Pametni ljudi odnose se na sudjelovanje građana u javnom životu grada te pametno ponašanje. Za poticanje pametnog ponašanja i aktivnog sudjelovanja građana u javnosti potrebna je kreativna i multikulturalna pozadina za cjelovitije poznavanje javnog života i sposobnost otvorenog razmišljanja o svakodnevnim pitanjima u gradu.
Pametno življenje	Pametno življenje povezano je uz pametne ljude, odnosno sa životom građana, socijalnim prednostima koje mogu primijeniti te s javnim zdravstvenim, sigurnosnim i obrazovnim sustavima. Jedan od glavnih ciljeva pametnog grada je ponuditi bolju kvalitetu života, bolji informacijski sustav građanima i ugodniji život. To se postiže dodavanjem novih tehnologija i sustava upravljanja postojećim uslugama za njihovo poboljšanje te uključivanjem novih usluga za ugodniji i održiviji život.
Pametno upravljanje	Sljedeći su ključni čimbenici koji uključuju klasifikaciju upravljanja: sudjelovanje u odlučivanju, javnim i socijalnim uslugama, transparentno upravljanje, političke strategije i perspektive. Ta se klasifikacija odnosi na način na koji gradska uprava djeluje, te na stupanj transparentnosti i korisnosti u upravljanju javnim izvorima. Obično se online platforme koriste za poticanje građana na sudjelovanje u javnom životu.

Izvor: Prilagodio autor prema Zubizarreta, I., Seravalli, A., Arrizabalaga, S. (2016). Smart City Concept: What It Is and What It Should Be. *Journal of Urban Planning and Development*, 142(1)

Vodeći se razvojnim etapama pametnog grada prikazanim u Tablici 8 i poglavlju 6.1., autori Nam i Pardo (2011.) razvijaju okvir temeljnih sastavnica pametnog grada kojeg kategoriziraju u tri skupine čimbenika, a to su tehnološki čimbenici, institucionalni čimbenici te ljudski čimbenici. Navedene skupine čimbenika sastoje se od sve tri razvojne faze pametnog grada, gdje tehnološki

čimbenici obuhvaćaju sve koncepte razvijene u prvoj fazi, kada je veliki naglasak upravo na tehnologiji; ljudski čimbenici obuhvaćaju koncepte druge razvojne faze s naglaskom na zaštiti okoliša, učenju i korištenju tehnologije za poboljšanje kvalitete života; te institucijski čimbenici obuhvaćaju treću fazu u kojoj se stvaraju pametne zajednice te održivi razvoj. Navedeni okvir može se prikazati kao onaj prikazan na Slici 27.

Slika 27 Temeljni okvir pametnih gradova

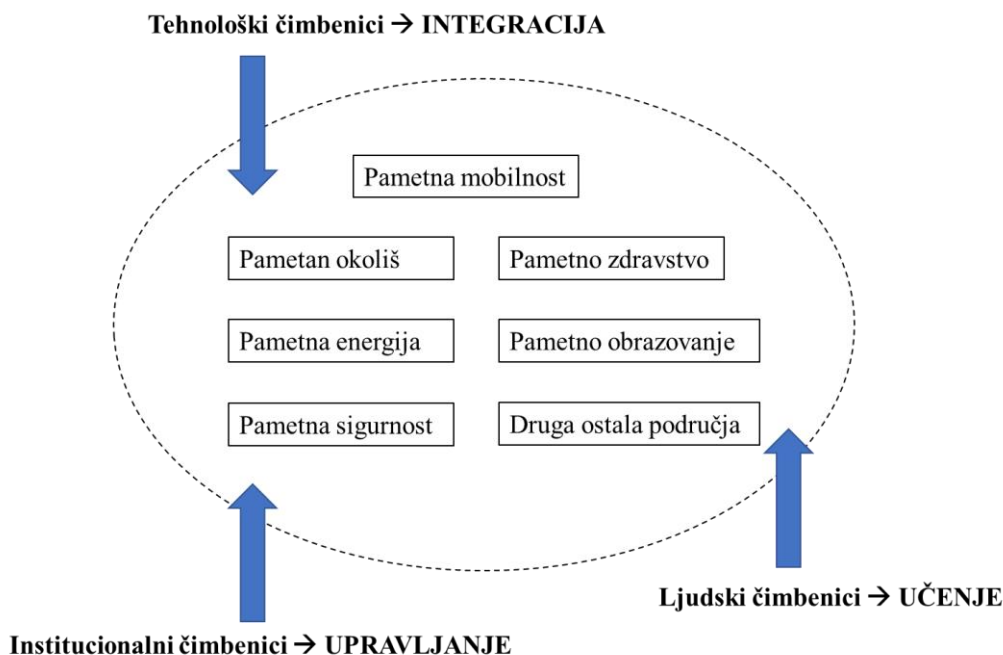


Izvor: Prilagodio autor prema Nam, T., Pardo, T. A. (2011, June). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In Proceedings of the 12th annual international digital government research conference: digital government innovation in challenging times (pp. 282-291).

Prema Slici 27, moguće je zaključiti kako se pametni gradovi temelje na tehnološkom razvoju, koji omogućuje razvoj novih tehnologija, poput onih virtualnih ili mobilnih, a koji olakšavaju život stanovnicima te omogućuju integraciju različitih područja grada, što posljedično ima utjecaj na bolje upravljanje gradom. Uz tehnologiju, vrlo važni su institucijski čimbenici koji obuhvaćaju upravljanje od strane gradske uprave, donošenje politika i regulativa. Pri tome, vrlo je važno naglasiti kako gradske institucije djeluju u korist građana te prate potrebe građana i temeljem

zahtjeva i potreba građana kreiraju politike i regulative, kao što i formiraju način upravljanja (koji mora biti participativni). Uz tehnologiju i institucije, ključnu ulogu imaju ljudi, točnije stanovnici grada, kao i ostali dionici, koji predstavljaju ključan potencijal za grad, a gdje je veliki fokus na kreativnosti, različitostima, kao i obrazovanju. Svaki od predloženih čimbenika utječe na razvoj vizije pametnog grada te doprinosi ostvarenju te vizije, kako je prikazano na Slici 28.

Slika 28 Smjer razvoja pametnih gradova



Izvor: Prilagodio autor prema Nam, T., Pardo, T. A. (2011, June). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In Proceedings of the 12th annual international digital government research conference: digital government innovation in challenging times (pp. 282-291).

Slika 28 prikazuje važnost pojedinih skupina čimbenika u definiranju razvojnog smjera pametnog grada. Upravo je za definiranje razvojnog smjera, ali i ostvarenje vizije grada potrebno integrirati sva prepoznata područja u gradu pomoću novih tehnologija. Gradska uprava i povezane institucije tada moraju osigurati zakonodavni i regulatorni okvir za provođenje definiranih ciljeva, ali i kroz svoje upravljanje omogućiti ljudskim potencijalima daljnje učenje te inovativnost i kreativno razmišljanje koje će utjecati na ostvarenje vizije. Kroz analiziranje postojećeg stanja moguće je definirati prioritete prema kojima će se gradovi dalje razvijati, točnije čijem ostvarenju će težiti. Razvoj i vođenje pametnog grada zahtjeva razumijevanje složenosti i međusobne povezanosti društvenih, tehničkih i institucionalnih čimbenika.

6.3. Upravljanje pametnim gradovima

Važnost koncepta pametnog grada, kao i upravljanje pametnim gradom mijenjalo se kroz pojedine razvojne etape. Tako su u prvoj razvojnoj etapi predloženi tehnološki modeli za upravljanje pametnim gradom koji su bili usmjereni na softversku podršku upravljanju gradom. U drugoj etapi razvijaju se participativni modeli upravljanje te se počinju razvijati norme za upravljanje gradovima, točnije održivim zajednicama, koji svoju primjenu pronalaze u posljednjoj razvojnoj fazi koncepta. Norme za upravljanje pametnim gradovima predstavljene su od strane Međunarodne organizacije za standardizaciju, a ključna norma usmjerena na upravljanje gradovima je ISO 37101:2016 - *Sustainable development in communities — Management system for sustainable development — Requirements with guidance for use*.

ISO 37101:2016 utvrđuje zahtjeve za sustav upravljanja održivim razvojem u zajednicama, uključujući gradove, koristeći holistički pristup, s ciljem osiguravanja dosljednosti s politikom održivog razvoja zajednica. Predviđeni rezultati sustava upravljanja održivim razvojem u zajednicama uključuju:

- upravljanje održivošću i poticanje pametnosti i otpornosti u zajednicama, uzimajući u obzir teritorijalne granice na koje se odnosi;
- poboljšanje doprinosa zajednica ishodima održivog razvoja;
- ocjenjivanje učinka zajednica u napredovanju prema ishodima održivog razvoja i razine pametnosti i otpornosti koju su postigle;
- ispunjavanje obveza usklađenosti.¹⁴

Ova norma ima za cilj pomoći zajednicama da postanu otpornije, pametnije i održivije, kroz provedbu strategija, programa, projekata i planova. Primjenjiva je na zajednice svih veličina, struktura i tipova, u razvijenim zemljama ili zemljama u razvoju, na lokalnoj, regionalnoj ili nacionalnoj razini, te u definiranim urbanim ili ruralnim područjima, na njihovoj razini odgovornosti. Ova norma se također može koristiti u cijelosti ili djelomično za poboljšanje upravljanja održivim razvojem u zajednicama.¹⁵

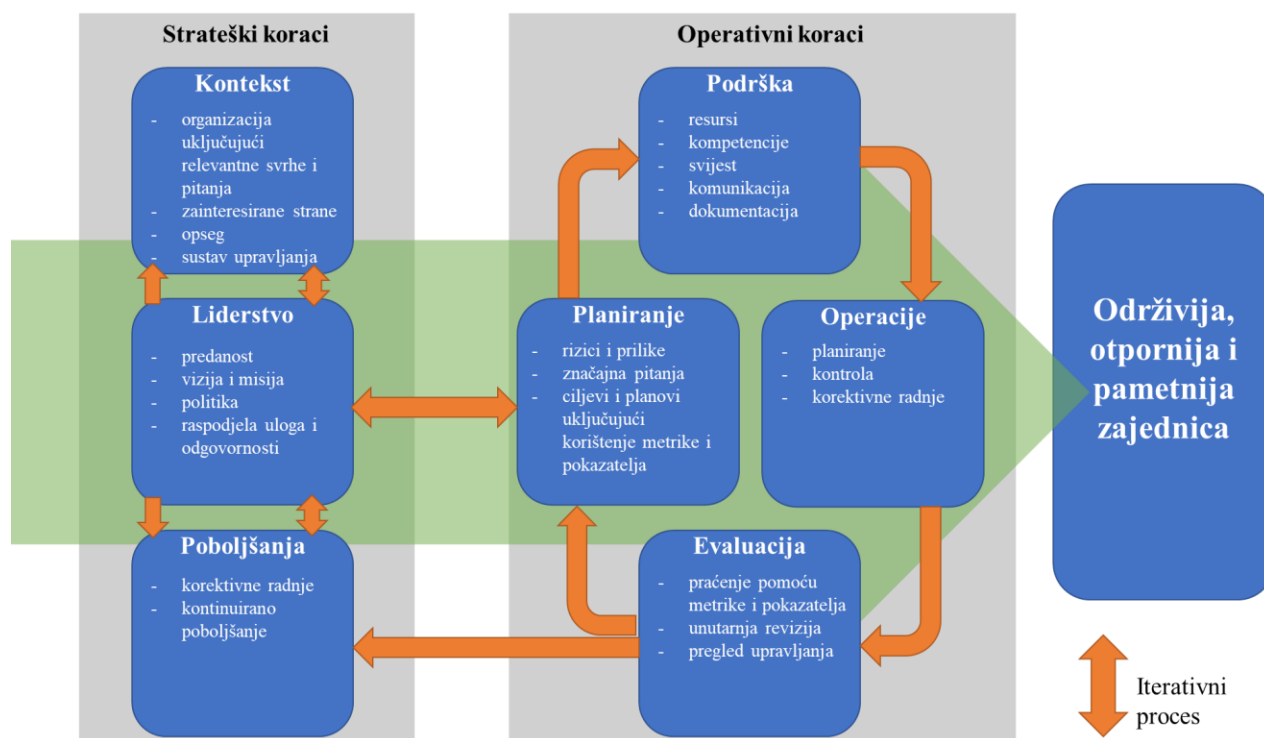
¹⁴ Prema ISO 37101:2016 - *Sustainable development in communities — Management system for sustainable development — Requirements with guidance for use*.

¹⁵ Ibid.

Upravo se kroz pojavu normi za upravljanje gradovima prvi puta razvijaju koncepti održivih i otpornih gradova. U tom smislu, prema ISO 37100:2016¹⁶, održivost se odnosi na stanje globalnog sustava, uključujući okolišne, društvene i ekonomske aspekte, u kojem se zadovoljavaju potrebe sadašnjosti bez ugrožavanja sposobnosti budućih generacija da zadovolje vlastite potrebe; dok otpornost označava sposobnost prilagođavanja organizacije u složenom i promjenjivom okruženju. Prema istoj normi, pametnost označava kvalitetu doprinosa održivom razvoju i otpornosti, kroz donošenje čvrsto utemeljenih odluka i usvajanje dugoročne i kratkoročne perspektive.

Upravljanje pametnim gradovima temelji se na PDCA modelu. PDCA se koristi kao alat za kontinuirano poboljšanje čije se aktivnosti sastoje od četiri koraka, a to su Planiraj (eng. *Plan*), Učini (eng. *Do*), Provjeri (eng. *Check*) i Djeluj (eng. *Act*) s ponovljenim fazama koje se formiraju poput kruga. Upravo je odnos PDCA modela i ISO 37101:2016 prikazan na sljedećoj slici.

Slika 29 Odnos PDCA modela i ISO 37101



Izvor: Prilagodio autor prema ISO 37101:2016 Sustainable development in communities — Management system for sustainable development — Requirements with guidance for use.

¹⁶ ISO 37100:2016 - Sustainable cities and communities - Vocabulary

Za održivo upravljanje pametnim gradom ključno je najprije razumjeti kontekst u kojem se gradovi nalaze. Razumijevanje konteksta podrazumijeva determiniranje unutarnjih i vanjskih pitanja održivosti u gradu, kao i razumijevanje potreba i očekivanja svih zainteresiranih strana. Liderstvo ili vrhovni menadžment u gradu mora pokazati vodstvo i predanost u pogledu sustava upravljanja za održivi razvoj u zajednicama, kao što mora definirati uloge i odgovornosti u samom gradu te definirati ključne politike te misiju i viziju samog grada. Gradski lideri također započinju proces planiranja u kojem je potrebno identificirati sve rizike koji se potencijalno mogu pojaviti u upravljanju održivosti zajednice, kao i definirati prilike grada. U fazi planiranja potrebo je napraviti pregled trenutnog stanja grada te definirati mjerljive pokazatelje kojima će se mjeriti napredak prema željenom stanju. Uz to, prilikom planiranja vrlo veliku važnost ima identifikacija, ali i angažman svih zainteresiranih strana te je temeljem svih prikupljenih podataka, postavljene misije, vizije i politika, kao i vrijednosti, potrebno definirati ciljeve te strategiju održivog upravljanja gradom. U fazi podrške potrebno je identificirati te odrediti potrebne resurse za upravljanje gradom i ostvarenje zacrtanih ciljeva. Uz to, potrebno je definirati potrebne kompetencije zaposlenika, kao i razviti svjesnost među svim zaposlenicima o važnosti održivog razvoja i obavljanju aktivnosti grada prema postavljenim načelima održivosti. Iz tog razloga, ključna je interna i eksterna komunikacija, kao i dokumentiranje svih informacija i kontrola dokumentiranog. Temeljem postavljenog strateškog usmjerenja potrebno je započeti planiranje na nižoj razini, točnije operacionalizaciju svih postavljenih strateških planova. Nakon provođenja aktivnosti postavljenih kroz planove, iste je potrebno evaluirati. Evaluacija se odnosi na mjerenje stupnja ostvarenosti svih planiranih vrijednosti, odnosno procjenu koliko je zacrtanih ciljeva zaista i ostvareno. Temeljem identificiranog stanja potrebno je definirati i provesti korektivne akcije te provesti poboljšanja. Ovaj proces je iterativan te nakon jednom izvršene evaluacije, gradovi ponovno moraju analizirati svoj kontekst, kao zahtjeve i očekivanja zainteresiranih strana, provesti nova planiranja te zacrtati nove ciljne vrijednosti prema kojima će se kretati i temeljem kojih će odrediti način upravljanja gradom.

Održivo upravljanje gradom odnosi se na kontinuirano praćenje i poboljšanje upravljanja gradom, kao i praćenje zahtjeva, potreba i očekivanja zainteresiranih strana grada temeljem kojih se donosi odluka o razvojnom smjeru grada. Upravo kroz stalno praćenje i poboljšanje moguće je postići veću održivost grada i bolju prilagodbu na promjene, kao i održivost grada kroz kontinuirano upravljanje u svrhu ostvarenja ekonomskog, ekološkog i socijalnog napretka.

7. Pregled metoda i modela za ocjenu zrelosti upravljanja pametnim gradovima

Ocjenjivanje zrelosti pametnih gradova ili razine upravljanja pametnim gradom nužne su za strateško planiranje grada. Koristeći se nekom od metodologija za ocjenjivanje zrelosti, gradovi mogu procijeniti svoje stanje te na temelju analize trenutnog stanja izrađivati svoje Smart City strategije te druge strateške dokumente relevantne za rast i razvoj grada. Trenutno postoji niz razvijenih metodologija za samoprocjenu, rangiranje ili zrelost grada u odnosu na druge, čime se potvrđuje činjenica kako postoji potreba za kreiranjem modela koji će biti primjenjiv na sve gradove te kako je nužno razviti metodologiju koja može dati relevantan pregled stanja grada, a koja ne ovisi o različitosti gradova. Pregled najvažnijih metodologija i modela za ocjenjivanje pametnih gradova nalazi se u sljedećim poglavljima.

7.1. ESC model

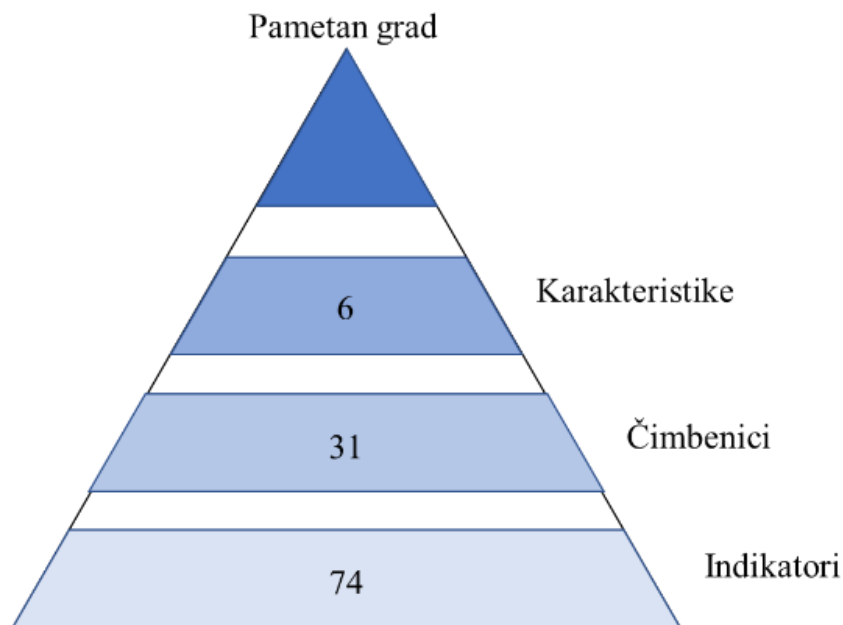
ESC model ili eng. *European Smart City* model je usmjeren na mjerenje perspektive razvoja srednje velikih gradova. Gradovi u Europi su suočeni s osiguranjem konkurentnosti, a istovremeno i održivog urbanog razvoja, što kao posljedicu ima utjecaj na pitanja urbane kvalitete u smislu stanovanja, gospodarstva, kulture, društvenih i okolišnih uvjeta.

Prema ESC modelu, pametni grad je onaj grad koji ostvaruje dobre rezultate u svih šest temeljnih dijelova kojima se karakterizira pametan grad (pametna ekonomija, pametni ljudi, pametno upravljanje, pametna mobilnost, pametan okoliš i pametno življenje) te koji je izgrađen u suradnji s građanima.

Prema završnom izvještaju Centra za regionalne znanosti iz Beča (2007.), za opisivanje pametnog grada i njegovih šest dijelova potrebno je razviti transparentnu i jednostavnu hijerarhijsku strukturu, gdje je svaka razina opisana rezultatima donje razine. Prema tome, svaki od šest dijelova definiran je nizom indikatora. Svi definirani indikatori imaju temeljnu zadaću podupiranja općeg cilja, a to je razvoj pametnog grada. Šest dijelova pametnog grada definirana su kao karakteristike pametnog grada. Šest karakteristika grada imaju sveukupno 31 čimbenik, a svi čimbenici sveukupno imaju 74 indikatora, koji su uzeti u obzir prilikom ocjenjivanja pametnih gradova. Za provođenje analize, za svaki čimbenik odabrano je najmanje jedan, a najviše četiri indikatora.

Hijerarhijska struktura prema ESC modelu prikazana je na sljedećoj slici.

Slika 30 Hijerarhijska struktura za opisivanje pametnog grada prema ESC modelu



Izvor: Prilagodio autor prema Centar za regionalne znanosti (2007.) Smart cities: Ranking of European medium-sized cities, završni izvještaj, TU Beč

Kako je i prethodno definirano, karakteristikama grada dodjeljuju se čimbenici. Sveukupno ima 31 čimbenik raspoređen u šest područja. Čimbenici prema karakteristikama pametnih gradova prikazani su u sljedećoj tablici.

Tablica 10 Čimbenici pametnog grada prema ESC modelu

Pametna ekonomija (konkurentnost)	Pametni ljudi (društveni i ljudski kapital)
<ul style="list-style-type: none"> - Inovativni duh - Poduzetništvo - Ekonomska slika i zaštitni znakovi - Produktivnost - Fleksibilnost tržišta rada - Međunarodna uklopljenost - Sposobnost transformacije 	<ul style="list-style-type: none"> - Razina kvalifikacije - Sklonost cjeloživotnom učenju - Društveni i etnički pluralitet - Fleksibilnost - Kreativnost - Kozmopolitizam/Otvorenost - Sudjelovanje u javnom životu
Pametno upravljanje (participativnost)	Pametna mobilnost (transport i ICT)
<ul style="list-style-type: none"> - Sudjelovanje u donošenju odluka - Javne i socijalne službe - Transparentno upravljanje - Političke strategije i perspektive 	<ul style="list-style-type: none"> - Lokalna dostupnost - (Među)narodna dostupnost - Dostupnost ICT-infrastrukture - Održiv, inovativan i siguran transportni sustav

Pametni okoliš (prirodni resursi)	Pametno življenje (kvaliteta života)
<ul style="list-style-type: none"> - Privlačnost prirodnih uvjeta - Zagađenje - Zaštita okoliša - Održivo upravljanje resursima 	<ul style="list-style-type: none"> - Kulturni objekti - Zdravstvena stanja - Individualna sigurnost - Kvaliteta stanovanja - Obrazovni objekti - Turistička atraktivnost - Socijalna kohezija

Izvor: Prilagodio autor prema Centar za regionalne znanosti (2007.) Smart cities: Ranking of European medium-sized cities, završni izvještaj, TU Beč

Tablica prikazuje šest karakteristika i njima dodijeljene čimbenike. Pametna ekonomija obuhvaća čimbenike koji su vezani uz ostvarenje konkurentnosti grada, kao što su to primjerice inovacije ili poduzetništvo. Karakteristike pametnih ljudi odnose se na ljudski i društveni kapital, koji se očituje kroz kvalitetu društvenih interakcija, kao i integraciju pojedinaca u društvenu zajednicu, uz osnovne čimbenike kao što je to razina kvalifikacije. Pametno upravljanje prije svega se odnosi na participaciju građana u donošenju javnih politika. Ono obuhvaća aspekte političkog sudjelovanja, ali i funkcioniranja gradske uprave te svih usluga koje građanima stoje na raspolaganju. Čimbenici pametne mobilnosti u pametnim gradovima odnose se na oblike transporta, kao i upotrebu informacijsko-komunikacijskih tehnologija u prometnom sustavu. Važni aspekti pametne mobilnosti su lokalna, kao i međunarodna dostupnost, ali jednako tako i dostupnost modernih i održivih prometnih sustava. Pametna mobilnost povezana je i uz pametno okruženje, koje se očituje kroz prirodne resurse, odnosno atraktivne prirodne uvjete. Za stvaranje pametnog okruženja iznimno je važno obuhvatiti teme poput zagađenja ili zaštite okoliša. Uz sve navedeno, pametno življenje odnosi se na kvalitetu života u gradu, a sama kvaliteta života proizlazi iz svih navedenih karakteristika. Uz to, pametno življenje obuhvaća i dijelove poput zdravlja i sigurnosti stanovništva, stanovanja, kulture ili turizma. Ovi čimbenici ključni su za osiguranje društvenoj zajednici zadovoljenje svih potreba. Ove karakteristike i čimbenici čine okvir za indikatore i ocjenu uspješnosti grada kao pametnog grada.

ESC model kreiran je za srednje velike gradove prema europskom standardu. To znači da je ovaj model primjenjiv na gradove koji imaju između 100 000 i 500 000 stanovnika. U projektu u kojemu se model testirao na odabranim gradovima, glavni kriteriji za korištenje modela jesu da je grad srednje veličine, odnosno da ima između 100 i 500 tisuća stanovnika te da posjeduje

relevantne baze podataka iz kojih je moguće iščitati vrijednosti potrebne za ocjenu. Svi indikatori (njih 74 odabranih) koji zajednički opisuju čimbenike pametnog grada izvedeni su iz javnih i slobodno dostupnih baza podataka poput podataka koje daje Eurostat. 74 odabranih indikatora za razvoj modela prikazani su u sljedećoj tablici.

Tablica 11 Indikatori prema ESC modelu

Karakteristike	Čimbenici	Indikatori
Pametna ekonomija	Inovativni duh	<ul style="list-style-type: none"> - Izdaci za istraživanje i razvoj u % BDP-a - Stopa zaposlenosti u sektorima koji zahtijevaju visoku razinu znanja - Prijave patenata po stanovniku
	Poduzetništvo	<ul style="list-style-type: none"> - Stopa samozapošljavanja - Registrirane nove tvrtke
	Ekonomska slika i zaštitni znakovi	<ul style="list-style-type: none"> - Važnost centra za donošenje odluka (stožer itd.)
	Produktivnost	<ul style="list-style-type: none"> - BDP po zaposlenoj osobi
	Fleksibilnost tržišta rada	<ul style="list-style-type: none"> - Stopa nezaposlenosti - Udio u zaposlenju na nepuno radno vrijeme
	Međunarodna uklopljenost	<ul style="list-style-type: none"> - Tvrtke sa sjedištem u gradu koje kotiraju na nacionalnoj burzi
		<ul style="list-style-type: none"> - Zračni prijevoz putnika - Zračni prijevoz tereta
Pametni ljudi	Razina kvalifikacije	<ul style="list-style-type: none"> - Značaj kao centar znanja (vrhunski istraživački centri, vrhunska sveučilišta itd.) - Stanovništvo kvalificirano na razinama 5-6 ISCED - Poznavanje stranih jezika
	Skлонost cjeloživotnom učenju	<ul style="list-style-type: none"> - Posudbe knjiga po stanovniku - Sudjelovanje u cjeloživotnom učenju u % - Sudjelovanje na tečajevima jezika
	Društveni i etnički pluralitet	<ul style="list-style-type: none"> - Udio stranaca - Udio državljana rođenih u inozemstvu
	Fleksibilnost	<ul style="list-style-type: none"> - Percepcija dobivanja novog posla
	Kreativnost	<ul style="list-style-type: none"> - Udio ljudi koji rade u kreativnim industrijama

	Kozmopolitizam/Otvorenost	<ul style="list-style-type: none"> - Odaziv birača na europskim izborima - Okruženje pogodno za useljavanje (odnos prema imigraciji) - Znanje o EU
	Sudjelovanje u javnom životu	<ul style="list-style-type: none"> - Odaziv birača na gradskim izborima - Sudjelovanje u dobrovoljnom radu
Pametno upravljanje	Sudjelovanje u donošenju odluka	<ul style="list-style-type: none"> - Gradski predstavnici po stanovniku - Politička aktivnost stanovnika - Važnost politike za stanovnike - Udio gradskih predstavnica
	Javne i socijalne službe	<ul style="list-style-type: none"> - Izdatak općine po stanovniku u PPS (prihod po stanovniku) - Udio djece u vrtiću - Zadovoljstvo kvalitetom škola
	Transparentno upravljanje	<ul style="list-style-type: none"> - Zadovoljstvo transparentnošću birokracije - Zadovoljstvo borbom protiv korupcije
Pametna mobilnost	Lokalna dostupnost	<ul style="list-style-type: none"> - Mreža javnog prijevoza po stanovniku - Zadovoljstvo pristupom javnom prijevozu - Zadovoljstvo kvalitetom javnog prijevoza
	(Među)narodna dostupnost	<ul style="list-style-type: none"> - Međunarodna dostupnost
	Dostupnost ICT-infrastrukture	<ul style="list-style-type: none"> - Računala u kućanstvima - Pristup širokopojasnom internetu u kućanstvima
	Održiv, inovativan i siguran transportni sustav	<ul style="list-style-type: none"> - Udio zelene mobilnosti (nemotorizirani pojedinačni promet) - Sigurnost u prometu - Korištenje ekonomičnih automobila
Pametni okoliš	Privlačnost prirodnih uvjeta	<ul style="list-style-type: none"> - Sunčani sati - Udio zelenih površina
	Zagađenje	<ul style="list-style-type: none"> - Ljetni smog (ozon) - Čestice materije - Smrtonosne kronične bolesti donjih dišnih puteva po stanovniku
	Zaštita okoliša	<ul style="list-style-type: none"> - Individualni naponi na zaštiti prirode - Mišljenje o zaštiti prirode
	Održivo upravljanje resursima	<ul style="list-style-type: none"> - Učinkovito korištenje vode (potrošnja po BDP-u)

		<ul style="list-style-type: none"> - Učinkovito korištenje električne energije (potrošnja po BDP-u)
Pametno življenje	Kulturni objekti	<ul style="list-style-type: none"> - Posjećenost kina po stanovniku - Posjeta muzejima po stanovniku - Posjećenost kazališta po stanovniku
	Zdravstvena stanja	<ul style="list-style-type: none"> - Životni vijek - Bolnički kreveti po stanovniku - Liječnici po stanovniku - Zadovoljstvo kvalitetom zdravstvenog sustava
	Individualna sigurnost	<ul style="list-style-type: none"> - Stopa zločina - Stopa smrtnosti od napada - Zadovoljstvo osobnom sigurnošću
	Kvaliteta stanovanja	<ul style="list-style-type: none"> - Udio stambenog prostora koji ispunjava minimalne standarde - Prosječna stambena površina po stanovniku - Zadovoljstvo osobnom stambenom situacijom
	Obrazovni objekti	<ul style="list-style-type: none"> - Studenti po stanovniku - Zadovoljstvo pristupom obrazovnom sustavu - Zadovoljstvo kvalitetom obrazovnog sustava
	Turistička atraktivnost	<ul style="list-style-type: none"> - Značaj turističke lokacije (noćenja, znamenitosti) - Noćenja godišnje po stanovniku
	Socijalna kohezija	<ul style="list-style-type: none"> - Percepcija osobnog rizika od siromaštva - Stopa siromaštva

Izvor: Prilagodio autor prema Centar za regionalne znanosti (2007.) Smart cities: Ranking of European medium-sized cities, završni izvještaj, TU Beč

Za usporedbu različitih indikatora vrijednosti je potrebno standardizirati. Kao predloženu metodu za standardizaciju vrijednosti, ESC model koristi matematički model standardni rezultat (z-score). Kroz z- transformaciju sve vrijednosti indikatora su standardizirane s prosjekom 0 te standardnom devijacijom 1.

Formula za standardizaciju vrijednosti glasi:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

gdje je z_i standardizirana vrijednost indikatora, x_i vrijednost indikatora i , \bar{x} prosjek indikatora, a s standardna devijacija.

Za dobivanje ukupne vrijednosti, odnosno rezultata na razini karakteristika i čimbenika, potrebno je agregirati vrijednost na razini indikatora. Za agregiranje indikatora u obzir je potrebno uzeti stopu pokrivenosti svakog indikatora. Prema tome, indikatori koji su bili prisutni u većini gradova imaju veću vrijednost od indikatora koji su prisutni u manjem broju gradova. Izuzet navedenog, u testiranju modela, rezultati su agregirani na svim razinama bez pondera. Zbrajanje je izvršeno aditivno te je podijeljeno s brojem vrijednosti. Na ovaj način uključuju se gradovi koji ne pokrivaju sve indikatore. Rezultati gradova koji nemaju sve indikatore se izračunavaju s dostupnim vrijednostima. Iz tog razloga, ključan je odabir indikatora koji imaju dobru pokrivenost (mjerljivi su u svim gradovima te u svim gradovima postoje podaci o indikatorima) kako bi se dobili relevantni rezultati.

7.2. CITYKeys metodologija

CITYkeys metodologija je metodologija koja definira ključne pokazatelje uspješnosti za rješenja pametnih gradova. CITYkeys metodologija razvijena je kroz projekt financiran od strane programa Europske unije HORIZON 2020. U metodologiji je razvijen način prikupljanja podataka, definiranje ključnih pokazatelja uspješnosti (KPI) na temelju kojih je omogućeno uspoređivanjem pametnih gradova diljem Europe. Prema Bosch i ostali (2017.) konačni cilj metodologije je podržati ubrzanje implementacije rješenja i usluga pametnih gradova, kako bi se stvorio utjecaj na društvene izazove nastale posljedično rastu i zagušivanju gradova. Stoga, cilj metodologije je olakšati dionicima u projektima ili gradovima da uče jedni od drugih, stvore međusobno povjerenje, prate napredak te mjere svoj učinak pomoću zajedničkog okvira za mjerenje učinka, odnosno predložene metodologije. CITYkeys metodologija usredotočena je na ocjenjivanje dvije razine, jedna je razina projekta, dok je druga razina grada. Razina projekta temeljem pokazatelja ocjenjuje uspješnost projekta implementacije nekog od pametnih rješenja, dok razina grada koristi pokazatelje za mjerenje uspješnosti pametnog grada u cjelini.

Prema Bosch i ostali (2017.) pokazatelji uspješnosti na razini projekta imaju dvije primarne ciljne skupine, a to su:

- oni donositelji odluka koji upravljaju projektima pametnih gradova te koji pomoću pokazatelja mogu saznati o relativnom uspjehu projekata pametnih gradova (koliko su bili uspješni, koji su faktori određivali uspješnost i sl.) kako bi se poboljšali u sljedećim projektima, što zahtijeva integrirano dubinsko poznavanje rezultata i procesa projekta, i
- donositelji odluka u gradskom vijeću, kojima je potreban uvid u to kako su različiti projekti, za koje su se odlučili, djelovali (također da bi sljedeći put mogli donijeti bolju odluku).

Jednako tako, Bosch i ostali (2017.) naglašavaju kako i pokazatelji uspješnosti na razini pametnog grada imaju dvije primarne ciljne skupine, a to su:

- donositelji odluka u gradskom vijeću koji s vremenom trebaju pratiti učinke svoje strategije pametnog grada (odgovaraju na pitanja je li grad postao pametniji i što je bio konačni rezultat), i
- nacionalne vlade i europska tijela, kroz praćenje jesu li njihove politike pametnih gradova rezultirale usmjerenošću prema temeljnim ciljevima (kao što su smanjenje emisije stakleničkih plinova, povećanje sudjelovanja građana, itd.).

Definiranje ključnih pokazatelja u CITYkeys metodologiji temelji se na trokutu održivog razvoja, stoga kao tri temeljne kategorije metodologije naglašava se društvena održivost (čovjek), ekološka održivost (planet) i ekonomska održivost (prosperitet). Vrlo važno uz sve navedeno je kako se upravlja pojedinim aspektima pametnog grada ili projektima, stoga je kao još jedna kategorija u metodologiju dodano i upravljanje. S obzirom da je jedan od temeljnih ciljeva projekta i metodologije CITYkeys međusobno umrežavanje i dijeljenje najboljih praksi, širenje rezultata je također izuzetno značajno, zbog čega je konačna, peta kategorija metodologije širenje (razmnožavanje).

Glavna područja, odnosno kategorije s temama koje obuhvaćaju nalaze se u sljedećoj tablici.

Tablica 12 Glavna područja CITYkeys metodologije

Čovjek	Planet	Prosperitet	Upravljanje	Širenje
- Zdravlje	- Energija	- Zaposlenje	- Organizacija	- Skalabilnost
- Sigurnost	- Materijali,	- Kapital	- Uključenost	- Replikacija
- Pristup	voda i	- Zelena	zajednice	
uslugama	zemlja	ekonomija		

- Obrazovanje - Raznolikost i socijalna kohezija - Kvaliteta življenja i izgrađenog okruženja	- Klimatska otpornost - Polucija i otpad - Ekosustav	- Ekonomske performanse - Inovacije - Atraktivnost i konkurentnost	- Upravljanje na više razina	
---	--	--	------------------------------	--

Izvor: Prilagodio autor prema Bosch, P., Jongeneel, S., Rovers, V., Neumann H., Airaksinen, M., Houvila, A. (2017.) CITYkeys indicators for smart city projects and smart cities, izvještaj, Europska komisija

Kriteriji za odabir ključnih pokazatelja uspjeha, prema Bosch i ostali (2017.) temelje se na:

- Relevantnosti,
- Potpunosti,
- Dostupnosti,
- Mjerljivosti,
- Pouzdanosti,
- Familijarnosti,
- Neovisnosti.

Od svih pokazatelja koji koriste gradovi te pokazatelja proizašlih iz već postojećih okvira i metodologija, kroz CITYKeys projekt odabrani su ključni pokazatelji uspješnosti. U slučaju da se među svim prikupljenim pokazateljima, prilikom kreiranja metodologije, pronašlo više jednako prikladnih pokazatelja, odabrani su oni pokazatelji koje gradovi već koriste ili s kojima su upoznati. Odabrani pokazatelji CITYKeys metodologije prikazani su u nastavku.

Tablica 13 Ključni pokazatelji uspjeha za razinu grada CITYKeys metodologije

Ljudi	
Zdravlje	Sigurnost
- Pristup osnovnim zdravstvenim uslugama - Poticanje zdravog načina života	- Prometne nesreće - Stopa zločina - Cybersigurnost - Privatnost podataka
Pristup uslugama	Obrazovanje
- Pristup javnom prijevozu	- Pristup obrazovnim resursima - Ekološki odgoj

<ul style="list-style-type: none"> - Pristup rješenjima za dijeljenje vozila za gradska putovanja - Dužina mreže biciklističkih ruta - Pristup javnim sadržajima - Pristup komercijalnim sadržajima - Pristup internetu velike brzine - Fleksibilnost u uslugama dostave 	<ul style="list-style-type: none"> - Digitalna pismenost
Raznolikost i socijalna kohezija	Kvaliteta življenja i izgrađenog okruženja
Na razini grada ne postoje pokazatelji učinka.	<ul style="list-style-type: none"> - Raznolikost stanovanja - Očuvanje kulturne baštine - Korištenje prizemlja - Javni vanjski prostor za rekreaciju - Zeleni prostor
Planet	
Energija	Materijali, voda i zemlja
<ul style="list-style-type: none"> - Godišnja konačna potrošnja energije - Obnovljiva energija proizvedena u gradu - emisije CO₂ - Mješavina goriva za lokalni teretni promet 	<ul style="list-style-type: none"> - Domaća potrošnja materijala - Potrošnja vode - Korištenje kišnice - Indeks eksploatacije vode - Gubici vode - Gustoća naseljenosti - Domaća proizvodnja hrane - Korištenje Brownfielda
Klimatska otpornost	Polucija i otpad
<ul style="list-style-type: none"> - Strategija klimatske otpornosti - Urbani otok topline 	<ul style="list-style-type: none"> - Emisije dušikovih oksida (NO_x) - Emisije finih čestica (PM 2,5) - Indeks kvalitete zraka - Zagađenje bukom - Čvrsti komunalni otpad - Stopa recikliranja
Ekosustav	
<ul style="list-style-type: none"> - Udio zelenih i vodenih površina - Promjena broja autohtonih vrsta 	
Prosperitet	
Zaposlenje	Kapital
<ul style="list-style-type: none"> - Stopa nezaposlenosti - Stopa nezaposlenosti mladih 	<ul style="list-style-type: none"> - Siromaštvo goriva - Pristupačnost stanovanja
Zelena ekonomija	Ekonomске performanse
<ul style="list-style-type: none"> - Udio certificiranih tvrtki s ISO 14001 - Udio zelene javne nabave 	<ul style="list-style-type: none"> - Bruto domaći proizvod - Registrirane nove djelatnosti

- Zeleni poslovi - Kretanje tereta	- Srednja vrijednost raspoloživog dohotka
Inovacije	Atraktivnost i konkurentnost
- Kreativna industrija - Inovacijski centri u gradu - Pristupačnost otvorenih skupova podataka - Intenzitet istraživanja - Otvoreni podaci	- Zagušenja - Korištenje javnog prijevoza - Neto migracija - Omjer ekonomske ovisnosti stanovništva - Održavanje međunarodnih događaja - Turistički intenzitet
Upravljanje	
Organizacija	Uključenost zajednice
- Integracija među odjelima - Osnivanje unutar administracije - Promatranje i evaluacija - Dostupnost državnih podataka	- Sudjelovanje građana - Otvoreno sudjelovanje javnosti - Sudjelovanje birača
Upravljanje na više razina	
- Politika pametnog grada - Izdaci općine za tranziciju prema pametnom gradu - Višerazinska vlada	
Širenje	
Na ovoj razini ne postoje indikatori.	

Izvor: Prilagodio autor prema Bosch, P., Jongeneel, S., Rovers, V., Neumann H., Airaksinen, M., Houvila, A. (2017.) CITYkeys list of city indicators, izvještaj, Europska komisija

Za svaki pokazatelj uspjeha u metodologiji definirana je metrika, kao i detaljnije objašnjenje na što se konkretno navedeni pokazatelj učinka odnosi te gdje gradovi mogu pronaći traženu vrijednost. Pokazatelji učinka se razlikuju sagledavajući dvije razine primjenjivosti, stoga pojedini indikatori koji su namijenjeni za razinu projekta se ne koriste, odnosno nisu primjenjivi na razini grada. S obzirom na to kako se kroz ovaj rad ocjenjuje mjerenje razina pametnih gradova, prethodna tablica prikazuje pokazatelje učinka za razinu grada.

7.3. Boyd Cohenov sustav rangiranja pametnih gradova

Boyd Cohen, urbani strateg, razvio je okvir za pametne gradove 2012. godine. Okvir za pametne gradove sastoji se od šest glavnih komponenti - pametne ekonomije, pametnog okruženja, pametne vlade (pametno upravljanje), pametnog življenja, pametne mobilnosti i pametnih ljudi. Od 2012. godine koristili su se podaci kojima raspolažu gradovi za mjerenje navedenih šest kategorija

pametnih gradova, no posljednjih godina Boyd Cohen razvio je set od 62 indikatora, koje je moguće koristiti za rangiranje pametnih gradova. Od navedena 62 indikatora, njih 16 preuzeto je iz ISO 37120. Potreba za razvijanjem više indikatora proizašla je iz povratne informacije dionika uključenih u testiranje prethodnog modela, za koji su smatrali kako ne daje dubinsku analizu grada, kao niti dovoljno indikatora za usporedbu gradova.

Indikatori za mjerenje pametnih gradova prikazani su u sljedećoj tablici.

Tablica 14 Indikatori za mjerenje pametnih gradova prema Boydu Cohenu

Komponenta	Područje rada	Indikator
Okoliš	Pametne zgrade	<ul style="list-style-type: none"> - Zgrade s certifikatom održivosti - Pametne kuće
	Upravljanje resursima	<ul style="list-style-type: none"> - Energija - Ugljični otisak - Kvaliteta zraka - Stvaranje otpada - Potrošnja vode
	Održivo urbano planiranje	<ul style="list-style-type: none"> - Planiranje otpornosti na klimu - Gustoća - Zelene površine po glavi stanovnika
Mobilnost	Učinkoviti prijevoz	<ul style="list-style-type: none"> - Prijevoz čiste energije
	Dostupnost multimodalnosti	<ul style="list-style-type: none"> - Javni prijevoz
	Tehnološka infrastruktura	<ul style="list-style-type: none"> - Pametne kartice - Pristup informacijama u stvarnom vremenu
Upravljanje/vlada	Online usluge	<ul style="list-style-type: none"> - Online procedure - Elektronička plaćanja naknada
	Infrastruktura	<ul style="list-style-type: none"> - WiFi pokrivenost - Širokopojasna pokrivenost - Pokrivenost sensorima - Integrirane operacije za zdravlje + sigurnost
	Otvorena vlada	<ul style="list-style-type: none"> - Otvoreni podaci (eng. Open data) - Otvorene aplikacije (eng. Open Apps) - Privatnost

Ekonomija	Poduzetništvo i inovacije	<ul style="list-style-type: none"> - Novi startup-ovi - R + D - Razine zaposlenosti - Inovacije
	Produktivnost	<ul style="list-style-type: none"> - BDP po stanovniku
	Lokalna i globalna veza	<ul style="list-style-type: none"> - Izvoz - Održavanje međunarodnih događaja
Ljudi	Uključenost	<ul style="list-style-type: none"> - Kućanstva povezana s internetom - Prodor pametnih telefona - Građanski angažman
	Edukacija	<ul style="list-style-type: none"> - Srednje obrazovanje - Sveučilišni diplomirani studenti
	Kreativnost	<ul style="list-style-type: none"> - Imigranti rođeni u inozemstvu - Urban Living Lab - Poslovi u kreativnoj industriji
Življenje	Kultura i dobrobit	<ul style="list-style-type: none"> - Životni uvjeti - Gini indeks - Rangiranje kvalitete života - Ulaganje u kulturu
	Sigurnost	<ul style="list-style-type: none"> - Zločin - Pametna prevencija kriminala
	Zdravlje	<ul style="list-style-type: none"> - Pojedinačna zdravstvena povijest - Životni vijek

Izvor: Prilagodio autor prema Smart Cities Council (2014.) Smart City Index Master Indicators.

Svakoj od šest komponenti pametnog grada je dodijeljen skup indikatora. Svaka od komponenti ima dodatne tri podkomponente. Dakle, u modelu se sveukupno nalazi 18 podkomponenti sa 62 indikatora. Na prethodnoj slici vidljive su sve podkomponente sa indikatorima.

Svakom opisnom indikatoru dodijeljena je metrika i konkretan mjerljivi pokazatelj. Dobiveni podaci se transformiraju pomoću z-trasformacije (z-score).

Svakoj od 6 komponenti tada se dodjeljuje maksimalno 15 bodova, a rezultati se transformiraju na način da se gradu s najboljim učinkom u svakoj kategoriji dodjeljuje 15 bodova. Dakle, ako bi jedan grad vodio u svakoj od šest komponenti, grad bi dobio maksimalan broj bodova od 90 bodova.

7.4. Smart City indeks (SCI)

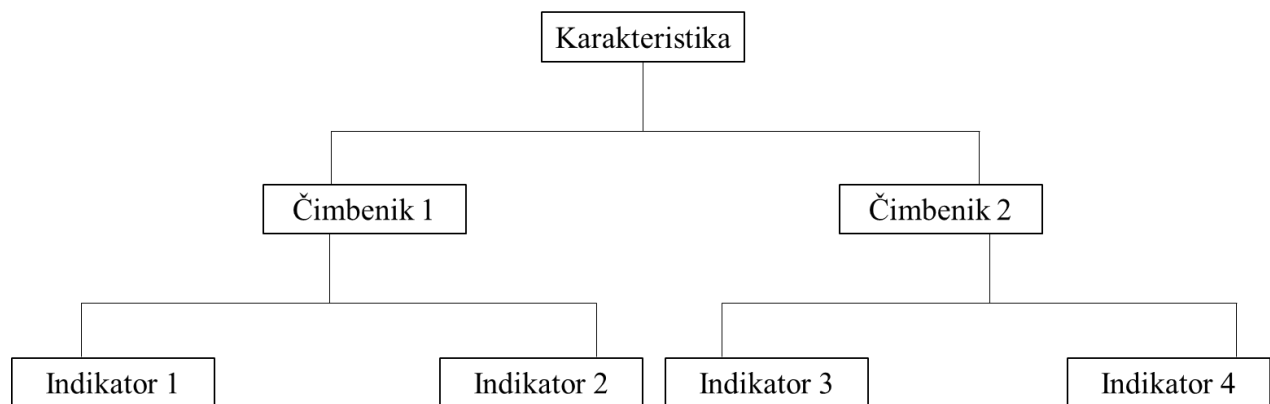
Indeks pametnih gradova ili Smart City indeks (SCI) razvijen je od strane zaklade za održivu energiju Shakti iz Indije. Cilj SCI je ponuditi okvir koji se može koristiti za ocjenjivanje gradova.

Prema Indijskoj poslovnoj školi (2017.) razvoj indeksa uključivao je dvije faze rada. U prvoj je fazi dizajniran i razvijen okvir za izračun indeksa pametnih gradova i rangiranje gradova, dok je druga faza obuhvaćala pilot rangiranje u kojem je sudjelovalo 53 grada s više od milijun stanovnika. Druga faza je ujedno bila faza testiranja indeksa te okvira za rangiranje. Također, naglašeno je kako se okvir može proširiti na bilo koji raspon gradova te ne mora biti ograničeno na gradove s više od milijun stanovnika.

SCI okvir za ocjenjivanje pametnih gradova temelji se na već objavljenim indikatorima za ocjenu pametnih gradova, a koji uključuju indikatore definirane kroz Boyd Cohenov indeks, zatim ESC model te indikatore definirane kroz ISO 37120. Za razvoj modela odabrani su indikatori koji su relevantni za kontekst Indije. Od ukupno 57 indikatora koje definira Boyd Cohen, 74 indikatora ESC modela te 96 indikatora ISO 37120, odabrano je 42 indikatora te razvijeno 16 novih.

Za razumijevanje i preglednost modela, razvijeni indikatori su kategorizirani u grupe koje se nazivaju čimbenici, dok su čimbenici tada kategorizirani u grupe koje se nazivaju karakteristike. Hijerarhijski odnos navedenoga prikazan je sljedećom slikom.

Slika 31 SCI okvir



Izvor: Prilagodio autor prema Indijska poslovna škola (2017.) Smart City Indeks: A tool for Evaluating Cities, ISB, SHAKTI

U modelu ukupno je šest karakteristika, a to su ekonomija, mobilnost, ljudi, življenje, upravljanje i okoliš. Dakle, šest karakteristika modela temeljeno je na šest temeljnih područja pametnih gradova.

Čimbenici i indikatori odabrani za razvoj SCI okvira prikazani su u sljedećoj tablici.

Tablica 15 SCI model

Karakteristika	Čimbenik	Indikator
Življenje	Energija	<ul style="list-style-type: none"> - Pristup električnoj energiji - Kvaliteta opskrbe električnom energijom
	Opskrba vodom	<ul style="list-style-type: none"> - Pristup vodoopskrbi - Adekvatnost vodoopskrbe
	Hitan slučaj	<ul style="list-style-type: none"> - Odredbe zaštite od požara
	Zdravlje	<ul style="list-style-type: none"> - Zdravlje majke - Zdravlje dojenčadi - Kvaliteta zdravstvenih ustanova
	Sigurnost	<ul style="list-style-type: none"> - Učestalost kriminala - Učestalost fizičkog kriminala - Učestalost osobnih zločina - Učestalost gospodarskog kriminala
	Sklonište	<ul style="list-style-type: none"> - Stanovništvo u sirotinjskim četvrtima - Prenapučenost - Beskućništvo
	Čvrsti otpad	<ul style="list-style-type: none"> - Pristup prikupljanju krutog otpada
	Sustav odvodnje	<ul style="list-style-type: none"> - Pokrivenost oborinskih odvoda - Kvaliteta objekata za odvodnju oborinskih voda
	Kanalizacija	<ul style="list-style-type: none"> - Pristup kanalizacijskoj mreži
	Sanitarije	<ul style="list-style-type: none"> - Pristup sanitarnim čvorovima u kućanstvu - Pristup javnoj sanitariji
Obrazovanje	<ul style="list-style-type: none"> - Adekvatnost obrazovnih objekata - Adekvatnost visokoškolskih ustanova 	

		<ul style="list-style-type: none"> - Adekvatnost kvalifikacijskih objekata - Kvaliteta školskog obrazovanja
	Baština	- Naglasak na očuvanju baštine
	Rekreacija	- Kvaliteta rekreacijskih sadržaja
Ekonomija	Razine zaposlenja	- Stopa nezaposlenosti
	Dohodak	- BDP
	Kapital	- Raspodjela dohotka
	Poduzetništvo	- Rast novih poslova
	Ravnopravnost spolova	- Učešće žena u radnoj snazi
Ljudi	Diplomirani	- Visoko obrazovanje
	Uključenost	<ul style="list-style-type: none"> - Uključenost spola - Etnička/regionalna uključenost
	Sudjelovanje	- Suradnja s gradskom upravom
	Tehnološka sofisticiranost	<ul style="list-style-type: none"> - Prodor Interneta - Prodor telekomunikacija
Upravljanje	Učinkovitost	- Učinkovitost distribucije vode
	Urbano planiranje	<ul style="list-style-type: none"> - Okvir za planiranje - Korištenje tehnologije - Kadrovska adekvatnost
	Upravljanje katastrofama	- Okvir za upravljanje katastrofama
	e-upravljanje	- Jednostavan pristup državnim uslugama
	Transparentnost	- Javni pristup financijama gradskih lokalnih tijela
	Financije	<ul style="list-style-type: none"> - Kapacitet potrošnje - Autonomija potrošnje - Naplata poreza na imovinu
Okoliš	Zagađenje zraka	- Koncentracija PM 2,5
	Zagađenje bukom	- L-EQ-razine
	Održivost	<ul style="list-style-type: none"> - Recikliranje kanalizacije - Recikliranje krutog otpada - Korištenje obnovljive energije
Mobilnost	Održivost	- Udio zelenih modova prijevoza
	Učinkovitost	<ul style="list-style-type: none"> - Dužina putovanja - Vrijeme putovanja - Vlasništvo vozila
	Sigurnost	- Sigurnost ceste

Izvor: Prilagodio autor prema Indijska poslovna škola (2017.) Smart City Indeks: A tool for Evaluating Cities, ISB, SHAKTI

Prema indikatorima prikazanim u prethodnoj tablici, moguće je zaključiti kako je kvantitativna metrika moguća za većinu indikatora, no ne za sve indikatore. Iz tog razloga kreirana je kvalitativna anketa zadovoljstva korisnika te mehanizam pretvorbe kvalitativnih podataka u kvantitativne. Također, kod nekih pokazatelja za koje je moguće prikupiti kvantitativnu vrijednost, ali ispitani grad nema podatak o toj vrijednosti, tada je takav indikator moguće zamijeniti sa spomenutom anketom. Uz to, svakom indikatoru je dodijeljena težina koja ovisi o značaju tog indikatora.

Do konačne ocjene indeksa dolazi se na sljedeći način (Indijska poslovna škola, 2017.):

- Pojedinačne vrijednosti indikatora za svaki grad bi se revidirale kako bi se otkrio raspon vrijednosti koje su gradovi definirali. Nejasne vrijednosti se uklanjaju dok se preostali raspon dijeli na 10 jednakih decila od najviših do najnižih vrijednosti.
- Za indikatore sa poželjnom višom vrijednošću (tj. gdje je veća vrijednost bolja, npr. BDP), gradovi koji spadaju u najviši decil dobili bi ocjenu 10, oni u sljedećem decilu dobili bi ocjenu 9 i tako dalje do gradovi u najnižem decilu, koji bi dobili ocjenu 1. Za indikatore sa poželjnom nižom vrijednošću (tj. gdje je niža vrijednost bolja, npr. stopa nezaposlenosti), gradovi koji su pali u najviši decil dobili bi ocjenu 1, oni u sljedećem decilu dobili bi ocjenu 2 i tako sve dok gradovi u najnižem decilu ne bi dobili ocjenu 10.
- Za vrijednost indikatora koji nedostaje, kao zamjena se koristi prosjek drugih indikatora unutar istog čimbenika.
- Ako su dostupne sve vrijednosti indikatora, one se zbrajaju za sve čimbenike i dijelile s brojem indikatora unutar čimbenika. Stoga bi se generirao indeks specifičan za čimbenik.
- Indeksi specifični za čimbenik ispod svake karakteristike se zbrajaju kako bi se došlo do indeksa specifičnog za karakteristiku. Na kraju se zbrajaju indeksi specifični za karakteristike kako bi se dobio sveobuhvatni „Indeks pametnog grada“.

7.5. Otisak pametnog grada

Kroz grčki model za evaluaciju rješenja pametnih gradova (tzv. otisak pametnog grada) nastoji se izraditi cjelokupna metodologija prikladna za gradove s manje od 50 000 stanovnika te sličnih karakteristika kakvi su gradovi u Grčkoj. Metodologiju predlažu autori Nikoloudis, Strantzali i ostali (2020.). Temeljem pregleda literature te strukturiranih intervjua, autori su evaluirali i odabrali set indikatora, gdje se značaj svakog indikatora ispitivao uz pomoć lokalnih dionika. U tu

svrhu, autori su izradili upitnik na temelju europskih smjernica za pametne gradove. Odabir indikatora temeljio se na prikladnosti indikatora za gradove s manje od 50 000 stanovnika. Iz svega navedenog, autori su odabrali 25 temeljnih čimbenika i 68 indikatora. Odabrani čimbenici i indikatori prikazani su u sljedećoj tablici.

Tablica 16 Odabrani čimbenici i indikatori grčkog modela

Čimbenik	Indikatori
Pametna ekonomija	
Inovacije	<ul style="list-style-type: none"> - Javni izdaci za istraživanje i razvoj - Financirani projekti
Poduzetništvo	<ul style="list-style-type: none"> - Registrirane nove tvrtke - Promicanje prihvaćanja digitalizacije - Programi za poduzetništvo
Produktivnost	<ul style="list-style-type: none"> - Stopa nezaposlenosti
Integracija s međunarodnim tržištima	<ul style="list-style-type: none"> - Potpora za istraživanje financirana iz međunarodnih projekata
Pametno okruženje	
Privlačnost prirodnih uvjeta	<ul style="list-style-type: none"> - Zeleni prostor
Integrirani indeks onečišćenja zraka	<ul style="list-style-type: none"> - Emisije CO₂ - Zagađivači zraka
Održivo upravljanje resursima	<ul style="list-style-type: none"> - Odvajanje i odlaganje otpada - Godišnja potrošnja toplinske energije - Ulična rasvjeta - Potrošnja električne energije - Obnovljivi izvori - Inteligentno upravljanje otpadom i proizvodima za recikliranje - Pametno upravljanje resursima
Ekološka svijest	<ul style="list-style-type: none"> - Ekološka samosvjesnost
Ušteda energije u javnim zgradama	<ul style="list-style-type: none"> - Javne škole - Vijećnica i poslovne zgrade - Muzeji / kazališta - Sportski objekti - Knjižnica
Pametno upravljanje	
Sudjelovanje u donošenju odluka	<ul style="list-style-type: none"> - Gradskih predstavnika po stanovniku

	<ul style="list-style-type: none"> - Politička aktivnost stanovnika - Udio ženskih gradskih zastupnica
Političke strategije i perspektive	<ul style="list-style-type: none"> - Komunikacija razvoja gospodarstva i zajednice u vanjski svijet - Strategije gospodarskog i društvenog razvoja
Dostupnost e-uprave na internetu	<ul style="list-style-type: none"> - Službe za zapošljavanje - Online plaćanja - Socijalne usluge - Javne kulturne i sportske aktivnosti - Usluge za osobe s invaliditetom - Sustav zaštite - Javno zdravstvo - Urbano upravljanje - Javna sigurnost - E-trgovina
Rashodi općine	<ul style="list-style-type: none"> - Uklanjanje digitalnog jaza
Pametno življenje	
Kulturne ustanove	<ul style="list-style-type: none"> - Kazališta/kina - Kulturno aktivni građani - Tehnologije za kulturne objekte - Muzeji i povijesni spomenici - Narodne knjižnice
Zdravstveni uvjeti	<ul style="list-style-type: none"> - Ustanove javne skrbi - Liječnici
Sigurnost pojedinaca	<ul style="list-style-type: none"> - Sigurnost na igralištima - Sigurnost na sportskim objektima - Sigurnost u parkovima - Sigurnost na bazenima i plažama - Sigurnost u javnim zgradama
Obrazovne ustanove	<ul style="list-style-type: none"> - Javne lekcije - Kvaliteta obrazovnog sustava
Pametna mobilnost	
Turistička atraktivnost	<ul style="list-style-type: none"> - Stranica općine
Lokalna dostupnost	<ul style="list-style-type: none"> - Dostupnost javnog prijevoza - Kvaliteta javnog prijevoza - Biciklističke staze
Dostupnost ICT infrastrukture	<ul style="list-style-type: none"> - Internet sadržaji - Bežične mreže

Održivi, inovativni i sigurni transportni sustavi	<ul style="list-style-type: none"> - Udio zelene mobilnosti - Korištenje ekonomičnih automobila
Javna baza podataka	<ul style="list-style-type: none"> - Baza podataka urbane infrastrukture - Baza podataka urbanog gospodarstva i društva
Pametni ljudi	
Sudjelovanje u javnom životu	<ul style="list-style-type: none"> - Glasači
Razina kvalifikacija	<ul style="list-style-type: none"> - Računalne vještine - Satovi stranih jezika - Izvannastavno učenje
Sklonost cjeloživotnom učenju	<ul style="list-style-type: none"> - Književne posudbe

Izvor: Prilagodio autor prema Nikoloudis, C., Strantzali, E., Tounta, T., Aravossis, K., Mavrogiannis, A., Mytilinaioy, A., ... & Violeti, E. (2020). An Evaluation Model for Smart City Performance with Less Than 50, 000 Inhabitants: A Greek Case Study. In SMARTGREENS (pp. 15-21).

Za evaluaciju korištena je višekriterijska analiza. Autosi Nikoloudis i ostali (2020.) objašnjavaju kako za sve čimbenike postoji zajednička ljestvica na način da se odredi relativan utjecaj svakog indikatora. Zatim se svakom kriteriju dodjeljuje težina, kojom se ocjenjuje relativna važnost indikatora. Različiti ponderi mogu izravno utjecati na rezultate te je potrebno postići racionalnost i istinitost pondera za indikatore. Autori nadodaju kako je u ovoj metodologiji korištena metoda jednakih težina. Težina kriterija, odnosno težina indikatora tada je u ovoj metodi definirana kao:

$$p_i = \frac{1}{n}, i = 1, 2, \dots, n$$

gdje n označava indikatore.

Vrijednosti indikatora je potrebno standardizirati kako bi se različite vrijednosti mogle uspoređivati. Rangiranje je tada provedeno koristeći model aditivne vrijednosti, koji je objašnjen na sljedeći način:

$$u(g) = \sum_{i=1}^n p_i u_i(g_i)$$

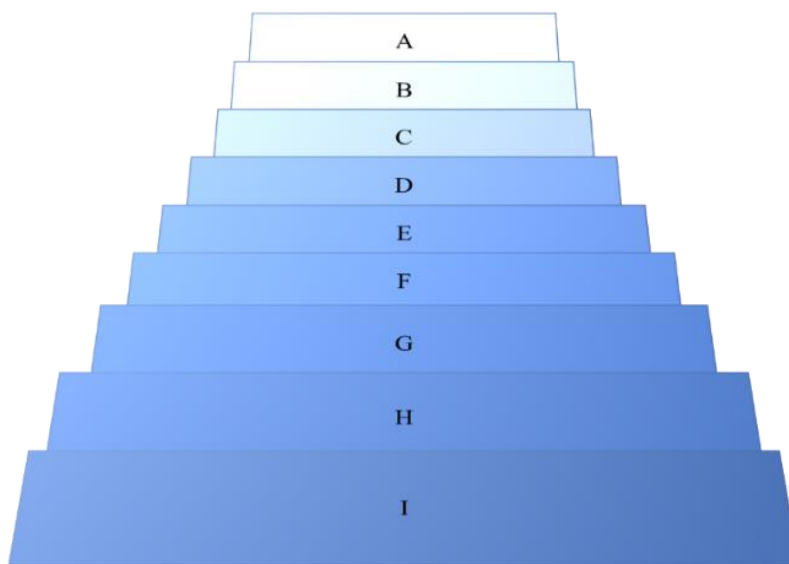
$$u_i(g_{i*}) = 0, u_i(g_i^*) = 1, i = 1, 2, \dots, n.$$

$$\sum_{i=1}^n p_i = 1$$

$$p_i \geq 0 \text{ za } i = 1, 2, \dots, n$$

Gdje je $g = (g_1, \dots, g_n)$ učinak svakog pametnog čimbenika koji se temelji na indikatorima, $u_i (g_i^*)$ i $u_i (g_i)$ najmanje i najviše preferirane vrijednosti indikatora g_i redom $u_i (g_i)$, $i = 1, \dots, n$ su neopadajuće funkcije granične vrijednosti učinka g_i , $i = 1, \dots, n$. p_i je relativna težina i -te funkcije $u_i (g_i)$. Dakle, za neki promatrani grad a , $g(a)$ i $u [g(a)]$ predstavljaju višekriterijski vektor performansi i globalnu vrijednost alternativnog rješenja (u slučaju da postoji više od jednog grada za usporedbu i vrednovanje). Prema autorima metodologije, cilj je da se svaki grad može rangirati. Predloženi otisak pametnog grada uključuje 9 razreda, od A do H. Predloženi razredi grafički su prikazani na sljedećoj slici.

Slika 32 Razredi otiska pametnog rada



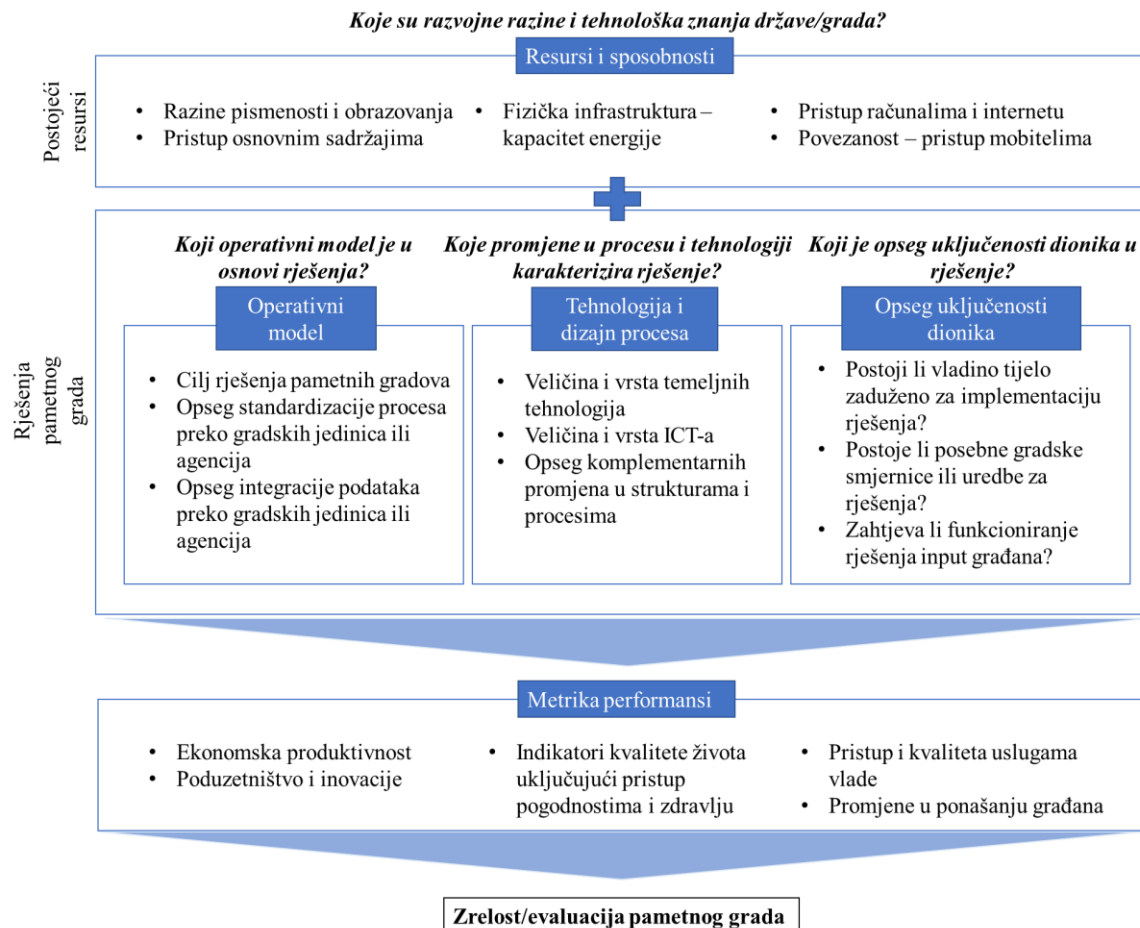
Izvor: Prilagodio autor prema Nikoloudis, C., Strantzali, E., Tounta, T., Aravossis, K., Mavrogiannis, A., Mytilinaioy, A., ... & Violeti, E. (2020). An Evaluation Model for Smart City Performance with Less Than 50, 000 Inhabitants: A Greek Case Study. In SMARTGREENS (pp. 15-21).

Raspon bodova u višim razredima manji je od raspona u nižim razredima. Kao rezultat toga, grad je dužan provoditi više akcija prema strategiji pametnih gradova kada je u nižim razredima. Klasifikacija se dobiva zbrajanjem rezultata iz svake zasebnog čimbenika. Rezultat se agregira na svim razinama korištenjem metode jednakih težina i metodom modela aditivne vrijednosti.

7.6. SCMM model

SCMM model ili model zrelosti pametnih gradova (eng. Smart City Maturity Model – SCMM) razvija Deepa Mani i Shankadeep Banerjee iz Centra za IT i umreženu ekonomiju (SRITNE) te Indijskog instituta za menadžment, Indija. Model zrelosti pametnih gradova pomaže indijskim gradovima prilikom usklađivanja svojih strateških prioriteta i resursa te u procjeni gdje se nalaze na putu da postanu pametni gradovi.

Slika 33 SCMM model



Izvor: Prilagodio autor prema Mani, D., Banerjee, S. (2015.) Smart City Maturity Model, dostupno na url: <https://isbinsight.isb.edu/smart-city-maturity-model-scomm/> (pristupljeno: 18.01.2022.)

Prema Mani i Banerjee (2015.), SCMM model se općenito sastoji od dva dijela – okvira procjene i okvira rješenja. Okvir procjene pomaže gradu ili državi u procjeni stanja svog društvenog i tehnološkog razvoja kako bi utvrdio svoju spremnost za implementaciju rješenja pametnog grada. Okvir rješenja pomaže gradu dizajnirati rješenja pametnog grada koje je jedinstveno usklađeno s

njegovim stanjem razvoja ili spremnošću za transformaciju u pametni grad. Rješenje pametnog grada može se okarakterizirati u smislu njegovog operativnog modela, tehnologije i dizajna procesa te opsega uključenosti dionika u rješenje. SCMM model prikazan je na Slici 33. Mani i Banerjee (2015.) objašnjavaju kako prvi dio modela, okvir procjene, pozicionira grad na putanju razvoja temeljem njegove trenutne fizičke i društvene infrastrukture. U provedenoj studiji, autori odabiru parametre temeljem istraživanja, koje pokazuje da su rješenja pametnog grada omogućena i podržana tehnologijom te fizičkom infrastrukturom grada, kao i motivacijom te sposobnošću ljudi da iskoriste takva rješenja. Iz svega navedenog, dva temeljna čimbenika na temelju kojih se razvijaju indikatori su društvena i fizička infrastruktura te tehnološka infrastruktura. Čimbenici i indikatori korišteni za provođenje istraživanja razine pametnih gradova kroz SCMM model prikazani su u sljedećoj tablici.

Tablica 17 Okvir procjene – čimbenici i indikatori

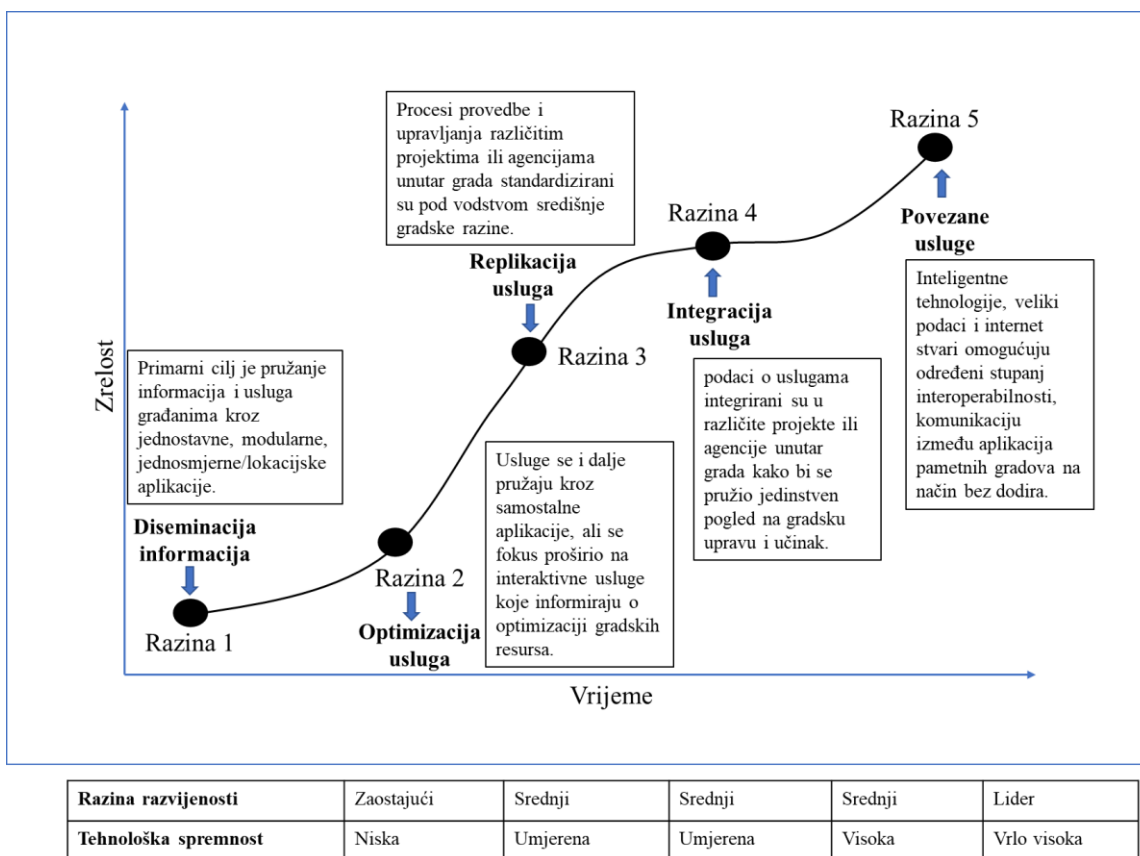
Čimbenici prvog reda	Čimbenici drugog reda	Indikatori
Društvena i fizička infrastruktura	Razina obrazovanja	- Upisi na sveučilišta - Broj inženjerskih fakulteta
	Pristup pogodnostima	- Populacija s električnom energijom - Populacija s pitkom vodom - Populacija s televizijom
	Infrastruktura	- Instalirani kapaciteti za proizvodnju energije
Tehnološka infrastruktura	Tehnološko znanje	- Mobilna povezanost - Populacija s internetom - Populacija s računalima

Izvor: Prilagodio autor prema Mani, D., Banerjee, S. (2015.) Smart City Maturity Model, dostupno na url: <https://isbinsight.isb.edu/smart-city-maturity-model-scomm/> (pristupljeno: 18.01.2022.)

Pomoću cluster analize indikatora definira se četiri skupine razina– zaostajući, nisko umjereno razvijeni, visoko umjereno razvijeni i lideri. Prema Mani i Banerjee (2015.) zaostajući imaju nisku ocjenu po svim razvojnim indikatorima, dok lideri imaju visoke rezultate po svi indikatorima. Nisko umjereni su blizu zaostajanja u smislu društvene infrastrukture, ali imaju superiornu fizičku infrastrukturu, dok su visoko umjereni isti kao lideri na pokazateljima društvene infrastrukture, ali zaostaju u fizičkoj infrastrukturi. S obzirom na to da autori naglašavaju kako su informacijsko –

komunikacijske tehnologije u središtu rješenja pametnih gradova, prvi korak prema implementaciji koncepta pametnog grada je osigurati tehnološku spremnost kroz uspostavu odgovarajuće digitalne infrastrukture. Prema svemu navedenom, nakon ocjene u kojoj se od prethodno definirane četiri skupine grad nalazi, potrebno je razdvojiti ih prema tehnološkoj spremnosti u smislu pristupa suvremenim tehnologijama putem računala, interneta ili mobitela. Nakon okvira procjene dolazi okvir rješenja. Okvir rješenja temelji se na pregledu 25 rješenja pametnih gradova diljem svijeta te je unutar okvira rješenja identificirano pet razina zrelosti pametnog grada, kako je prikazano u nastavku.

Slika 34 Razine zrelosti prema SCMM modelu



Izvor: Prilagodio autor prema Mani, D., Banerjee, S. (2015.) Smart City Maturity Model, dostupno na url: <https://isbinsight.isb.edu/smart-city-maturity-model-scomm/> (pristupljeno: 18.01.2022.)

Na Slici 34 vidljivo je kretanje po krivulji zrelosti, ali i razine razvijenosti i tehnološke spremnosti prema razinama zrelosti. Tako će se na razini 1 nalaziti gradovi koji zaostaju u razvijenosti te imaju nisku razinu tehnološke spremnosti. Na razini 2 nalaze se srednje razvijeni gradovi s umjerenom razinom zrelosti, kao što je to slučaj i na razini 3. Razina 4 obuhvaća srednje razvijene gradove s

visokom tehnološkom spremnosti, dok su na razini 5 gradovi lideri u razvijenosti s vrlo visokom tehnološkom spremnosti.

Prema Mani i Banerjee (2015.) okvir rješenja opisuje karakteristike i izazove u implementaciji rješenja pametnog grada na svakoj razini krivulje zrelosti. Opseg rješenja raste duž krivulje zrelosti od autonomnih aplikacija s ograničenim sudjelovanjem dionika do integrativnih aplikacija koje karakterizira visoka razina međuovisnosti i koordinacije među dionicima. Povezani operativni model također napreduje od diversifikacije s niskim razinama standardizacije procesa i integracije podataka do ujedinjenja s visokim razinama standardizacije procesa i integracije podataka. Svako rješenje pametnog grada uključuje operativni model, standardizaciju procesa, integraciju podataka, sudjelovanje građana i komplementarni napor upravljanja promjenama te autori sugeriraju da se svim navedenim parametrima mora zajednički upravljati kako bi rješenja pametnog grada imala željeni utjecaj na kvalitetu usluga građanima.

7.7.CMMI

CMMI ili model zrelosti sposobnosti (eng. Capability Maturity Model Integration) – CMMI je model zrelosti poboljšanja procesa za razvoj proizvoda i usluga. Sastoji se od najboljih praksi koje se bave aktivnostima razvoja i održavanja koje pokrivaju životni ciklus proizvoda od koncepcije do isporuke i održavanja. Iako je ovaj model razvijen s namjerom određivanja razine zrelosti proizvoda ili usluga, njegova primjena je široka, gdje su upravo brojni istraživači prilikom formiranja modela zrelosti pametnog grada preuzeli upravo ljestvicu zrelosti definiranu kroz ovaj model.

Prema Team, C.P. (2006.) razine koje se koriste u CMMI-ju predstavljaju evolucijski put koji se preporučuje organizacijama koje žele poboljšati procese razvoja i održavanja proizvoda i usluga. Kako autori naglašavaju, procjene se mogu provoditi za organizacije svih veličina, stoga primjenjive su i na veće sustave poput gradova.

Model se sastoji od razina sposobnosti i razina zrelosti. Razine sposobnosti se primjenjuju na postizanje poboljšanja procesa u pojedinim procesnim područjima. Ove razine su sredstvo za postupno poboljšanje procesa koji odgovaraju danom području procesa. Postoji šest razina sposobnosti, označenih brojevima od 0 do 5. U kontekstu pametnih gradova, razine sposobnosti se mogu primjenjivati na postizanje poboljšanja procesa upravljanja gradom u pojedinim područjima grada. S druge strane, razine zrelosti se primjenjuju na postignuća poboljšanja procesa

u više područja procesa. Ove razine su sredstvo za predviđanje općih ishoda sljedećeg poduzetog projekta. Postoji pet razina zrelosti, označenih brojevima od 1 do 5. U kontekstu pametnih gradova, razine zrelosti se mogu upotrijebiti na poboljšanja upravljanja gradom integracijom svih područja u gradu.

Autori modela objašnjavaju (Team, 2006.) da se razina sposobnosti sastoji od generičkog cilja i povezanih generičkih praksi koje se odnose na procesno područje, što može poboljšati procese organizacije povezane s tim procesnim područjem. Kako se zadovoljava generički cilj i njegove generičke prakse na svakoj razini sposobnosti, ubiru se prednosti poboljšanja procesa za to područje procesa.

Razine sposobnosti i objašnjenja prikazana su u sljedećoj tablici.

Tablica 18 Razine sposobnosti prema CMMI

Razina sposobnosti	Objašnjenje
Razina 0 – nepotpun proces	“Nepotpuni proces” je proces koji se ili ne izvodi ili je djelomično izveden. Jedan ili više specifičnih ciljeva procesnog područja nisu zadovoljeni, a za ovu razinu ne postoje generički ciljevi jer nema razloga za institucionaliziranje djelomično provedenog procesa.
Razina 1 – izvedeni proces	Izvedeni proces je proces koji zadovoljava specifične ciljeve procesnog područja. Podržava i omogućuje rad potreban za proizvodnju radnih proizvoda.
Razina 2 – upravljani proces	Upravljani proces je izveden proces koji ima osnovnu infrastrukturu koja podržava proces. Planira se i provodi u skladu s politikom; zapošljava kvalificirane ljude koji imaju odgovarajuće resurse za proizvodnju kontroliranih rezultata; uključuje relevantne dionike; prati se, kontrolira i pregledava; i ocjenjuje se u skladu s opisom procesa.
Razina 3 – definirani proces	Definirani proces je upravljani proces koji je dizajniran iz skupa standardnih procesa organizacije u skladu sa smjernicama za dizajn organizacije i doprinosi radnim proizvodima, mjerama i drugim informacijama o poboljšanju procesa u imovini organizacijskog procesa.
Razina 4 – kvantitativno upravljani proces	Kvantitativno upravljani proces je definiran proces koji se kontrolira pomoću statističkih i drugih

	kvantitativnih tehnika. Kvantitativni ciljevi za kvalitetu i izvedbu procesa utvrđuju se i koriste kao kriteriji u upravljanju procesom. Kvaliteta i izvedba procesa shvaćaju se u statističkim terminima i njima se upravlja tijekom cijelog trajanja procesa.
Razina 5 – proces optimizacije	Proces optimizacije je proces kojim se kvantitativno upravlja i koji se poboljšava na temelju razumijevanja uobičajenih uzroka varijacija svojstvenih procesu. Fokus procesa optimizacije je na stalnom poboljšanju raspona performansi procesa kroz postepena i inovativna poboljšanja.

Izvor: Prilagodio autor prema Team, C. P. (2006). CMMI for Development, version 1.2., Carnegie Mellon Software Engineering Institute, Pittsburgh

S druge strane, autori naglašavaju kako se razina zrelosti sastoji od povezanih specifičnih i generičkih praksi za unaprijed definirani skup procesnih područja koja poboljšavaju ukupni učinak sustava. Razina zrelosti pruža način predviđanja uspješnosti sustava (u ovom slučaju organizacije ili grada) u danj disciplini ili skupu disciplina.

Razine zrelosti i objašnjenja su prikazana u sljedećoj tablici.

Tablica 19 Razine zrelosti prema CMMI

Razine zrelosti	Objašnjenje
Razina zrelosti 1 – inicijalna razina	Na razini zrelosti 1 procesi su obično ad hoc i kaotični. Organizacija obično ne osigurava stabilno okruženje za podršku procesima. Uspjeh u tim organizacijama ovisi o kompetentnosti ljudi u organizaciji, a ne o korištenju dokazanih procesa. Unatoč tom kaosu, organizacije razine zrelosti 1 često proizvode proizvode i usluge koji funkcioniraju; međutim, oni često premašuju svoje proračune i ne ispunjavaju svoje rasporede.
Razina zrelosti 2 – upravljana razina	Na razini zrelosti 2, projekti organizacije osigurali su da se procesi planiraju i izvode u skladu s politikom; projekti zapošljavaju kvalificirane ljude koji imaju odgovarajuće resurse za proizvodnju kontroliranih rezultata; uključuju relevantne dionike; nadziru se, kontroliraju i pregledavaju; i ocjenjuju se za pridržavanje njihovih opisa procesa. Procesna

	disciplina koju odražava razina zrelosti 2 pomaže osigurati da se postojeće prakse zadrže u vrijeme stresa. Kada su te prakse na snazi, projekti se izvode i upravljaju u skladu s njihovim dokumentiranim planovima.
Razina 3 – definirana razina	Na razini zrelosti 3, procesi su dobro okarakterizirani i razumljivi te su opisani u standardima, postupcima, alatima i metodama. Organizacijski skup standardnih procesa, koji je temelj za razinu zrelosti 3, uspostavlja se i poboljšava tijekom vremena. Ovi standardni procesi se koriste za uspostavljanje dosljednosti u cijeloj organizaciji. Projekti uspostavljaju svoje definirane procese prilagođavanjem skupa standardnih procesa organizacije prema smjernicama za dizajn.
Razina 4 – kvantitativno upravljana razina	Na razini zrelosti 4, organizacija i projekti postavljaju kvantitativne ciljeve za kvalitetu i izvedbu procesa te ih koriste kao kriterije u upravljanju procesima. Kvantitativni ciljevi temelje se na potrebama kupaca, krajnjih korisnika, organizacije i implementatora procesa. Kvaliteta i izvedba procesa shvaćaju se u statističkim terminima i njima se upravlja tijekom cijelog životnog vijeka procesa.
Razina 5 – optimizirana razina	Na razini zrelosti 5, organizacija kontinuirano poboljšava svoje procese na temelju kvantitativnog razumijevanja uobičajenih uzroka varijacija svojstvenih procesima. Na ovoj razini utvrđuju se kvantitativni ciljevi poboljšanja procesa za organizaciju, kontinuirano se revidiraju kako bi odražavali promjenjive poslovne ciljeve i koriste se kao kriteriji u upravljanju poboljšanjem procesa. Učinci implementiranih poboljšanja procesa mjere se i ocjenjuju u odnosu na kvantitativne ciljeve poboljšanja procesa

Izvor: Prilagodio autor prema Team, C. P. (2006). CMMI for Development, version 1.2., Carnegie Mellon Software Engineering Institute, Pittsburgh

Organizacije mogu postići progresivna poboljšanja svoje organizacijske zrelosti postizući kontrolu prvo na razini projekta i nastavljajući na najnapredniju razinu – kontinuirano poboljšanje procesa u cijeloj organizaciji – koristeći i kvantitativne i kvalitativne podatke za donošenje odluka.

Primjenjujući razine zrelosti na područje pametnih gradova, moguće je zaključiti kako sva područja grada moraju postići visoku razinu zrelosti kako bi se tada mogla postići visoka razina zrelosti cjelokupnog grada. Jednom postignuta najviša razina zrelosti pametnog grada omogućit će kontinuirano poboljšanje grada temeljeno na kvalitativnim i kvantitativnim podacima, te odlukama koje su optimalne za sva područja grada, a koja gradu kao cjelini donose maksimalan učinak.

7.8. SSC – MM

ITU-T predstavlja Međunarodnu telekomunikacijsku zajednicu (eng. International Telecommunication Union – ITU), odjel telekomunikacija (T), koja razvija model ocjenjivanja zrelosti pametnih i održivih gradova pod nazivom SSC-MM (eng. *Smart Sustainable Cities – Maturity Model*). Prema ITU (2019.) ovaj model zrelosti pomaže identificirati ciljeve, razine i ključne mjere koje se preporučuju gradovima kako bi učinkovito ispitali svoju trenutnu situaciju i odredili kritične sposobnosti potrebne za napredak prema dugoročnom cilju da postanu pametni održivi gradovi (eng. Smart Sustainable Cities - SSC). Kroz cjelokupan dokument, odnosno preporuku gradovima razvijeno je sljedeće:

- model zrelosti pametnog održivog grada (SSC-MM),
- dimenzije zrelosti u pametnim održivim gradovima,
- razine zrelosti za pametne održive gradove, i
- mapiranje ključnih pokazatelja uspješnosti u pametnim održivim gradovima.

S obzirom da predloženi model obuhvaća komponentu održivosti, on se sastoji od tri temeljna područja održivosti, preciznije tri dimenzije, a to su ekonomska, ekološka i socijalna dimenzija, gdje se svaka dimenzija može rangirati na ljestvici zrelosti od 1 do 5. Navedene tri dimenzije su objašnjene kroz sljedeću tablicu.

Tablica 20 Dimenzije SSC-MM

Dimenzija	Objašnjenje
Ekonomska	Obuhvaća sposobnost stvaranja prihoda i zapošljavanja za bolji život građana.
Ekološka	Obuhvaća sposobnost zaštite postojeće, kao i buduće kvalitete i ponovljivosti prirodnih resursa.

Socijalna	Obuhvaća sposobnost da se osigura da se dobrobit (sigurnost, zdravlje, obrazovanje, itd.) građana može pravedno ostvariti unatoč razlikama kao što su porijeklo, rasa ili spol.
------------------	---

Izvor: Prilagodio autor prema ITU (2019.) Smart sustainable cities maturity model, Telecommunication standardization sector of ITU

Svaka od tri navedene dimenzije obuhvaća određena područja od interesa, no ne obuhvaćaju konkretne indikatore, već je ta odluka prepuštena svakom gradu zasebno. Stoga, prilikom korištenja modela, svaki grad treba definirati vlastite ciljeve i definirati određene ključne pokazatelje uspjeha za mjerenje zrelosti. Predložena područja unutar svake od navedene tri dimenzije prikazana su sljedećom tablicom.

Tablica 21 Ključna područja SSC-MM za ocjenjivanje zrelosti pametnog grada

Dimenzija	Područja
Ekonomska	<ul style="list-style-type: none"> - ICT infrastruktura - Inovacije - Zaposlenosti - Trgovina (e-trgovina, uvoz, izvoz) - Produktivnost - Fizička infrastruktura (opskrba vodom, električna energija, zdravstvena infrastruktura, transport, cestovna infrastruktura, zgrade i urbano planiranje, javni prostor) - Javni sektor.
Ekološka	<ul style="list-style-type: none"> - Kvaliteta zraka - Voda i sanitarije - Buka - Kvaliteta okoliša - Bioraznolikost - Energija.
Socijalna	<ul style="list-style-type: none"> - Obrazovanje - Zdravlje - Sigurnost (pomoć u katastrofama, hitni slučajevi, javna sigurnost i ICT) - Kućanstvo - Kultura - Društvena uključenost.

Izvor: Prilagodio autor prema ITU (2019.) Smart sustainable cities maturity model, Telecommunication standardization sector of ITU

Model također definira pet razina zrelosti s opisom na što se pojedina razina zrelosti odnosi. Pri čemu je važno naglasiti kako gradovi samostalno dodjeljuju vrijednosti pojedinim razinama zrelosti temeljem ključnih pokazatelja uspješnosti koje su odabrali kao ključne. Razine zrelosti predložene od strane Međunarodne telekomunikacijske zajednice prikazane su u sljedećoj tablici.

Tablica 22 Razine zrelosti prema SSC-MM

Razina zrelosti	Objašnjenje
Razina zrelosti 1	<p>Na ovoj razini, glavni cilj koji grad treba ispuniti je imati gradsku strategiju pametnih održivih gradova (u nastavku SSC) s pripadajućim planom, nakon što lokalni donositelji odluka u gradu razviju opći cilj i viziju SSC-a. Također je uspostavljena cjelokupna gradska uprava za upravljanje razvojem SSC-a.</p> <p>Postignuća na ovoj razini mogu uključivati sljedeće:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grad je razvio detaljnu strategiju za dopiranje do relevantnih dionika, uključujući ocjenu proračuna, sredstava i troškova vezanih za razvoj SSC-a; - Postoji određeni viši menadžer ili upravljački tim koji je odgovoran za provedbu strategije SSC-a, koordiniranje i nadzor svih inicijativa pametnih gradova, olakšavanje koordinacije i utvrđivanje sinergije među njima; - Dogovorene su zajedničke terminologije koje se odnose na SSC i zajednički referentni model; - Prioriteti za razvoj SSC-a identificirani su u smislu prioriternih domena, tehnologija i inicijativa; - Plan procjene i ciljevi KPI-a za svaku razinu zrelosti razvoja SSC-a su spremni; - KPI vrijednosti trenutne izvedbe grada prikupljaju se i bilježe kao osnovni učinak.
Razina zrelosti 2	<p>Cilj koji grad treba ispuniti na ovoj razini je uskladiti SSC inicijative s gradskom strategijom SSC-a.</p> <p>Postignuća na ovoj razini mogu uključivati sljedeće:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan razvoja infrastrukture koji je temeljen prema cjelokupnoj SSC mapi grada; - Identificirane su ključne ICT infrastrukture za potporu SSC inicijativama; - ICT infrastrukture mogu samostalno djelovati za pružanje različitih SSC usluga; - Evidencija ICT infrastruktura se gradi i povremeno ažurira;

	<ul style="list-style-type: none"> - Samoprocjena ICT infrastrukture i usluga se provodi periodično; - Postignuta su poboljšanja učinka u pogledu ciljanih vrijednosti KPI-a za razinu zrelosti 2 kako je planirano u gradskoj strategiji SSC-a.
Razina zrelosti 3	<p>Cilj koji grad treba ispuniti na ovoj razini je da se implementiraju specifične SSC inicijative, da se usluge SSC-a temelje na ICT infrastrukturi putem primjerice centara za pružanje usluga lokalne zajednice, mobilnih aplikacija i web portala.</p> <p>Postignuća na ovoj razini mogu uključivati sljedeće:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Odjeli gradskog vijeća ili određene ovlaštene organizacije i tvrtke iz privatnog sektora grade zasebne platforme ili sustave za sustavno upravljanje resursima i podacima; - Dostupne su usluge koje se nude putem različitih kanala, kao što su mobilne aplikacije, web portali, uslužne platforme, terminali lokalnih zajednica; - Usluge se nadograđuju kroz funkcionalno poboljšanje; - Rad aplikacije se prati i analizira kako bi se poboljšala izvedba i kvaliteta usluge; - Periodično se provode procjene zadovoljstva korisnika za ciljane zajednice; - Postignuta su poboljšanja učinka u odnosu na ciljane vrijednosti KPI-a za razinu zrelosti 3 kako je planirano u gradskoj strategiji SSC-a.
Razina zrelosti 4	<p>Cilj koji grad treba ispuniti na ovoj razini je osigurati da su sustavi i podaci integrirani za pružanje gradskih usluga. Tehnologije kao što su Internet stvari (IoT), računalstvo u oblaku, umjetna inteligencija i druge napredne tehnologije mogu se primijeniti za poboljšanje kvalitete usluge i interoperabilnosti.</p> <p>Postignuća na ovoj razini mogu uključivati sljedeće:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Postignuta je interoperabilnost ICT infrastrukture; - Uspostavljena suradnja među infrastrukturama, sustavima i/ili zajednicama; - Platforma i aplikacije za više domena su osigurane; - Otvoreni podaci dostupni su javnosti iz različitih izvora prema potrebi; - Periodično se provode procjene zadovoljstva dionika i pružatelja usluga.

	<ul style="list-style-type: none"> - Postignuta su poboljšanja učinka u odnosu na ciljne vrijednosti KPI-a za razinu zrelosti 4 kako je planirano u gradskoj strategiji SSC-a
Razina zrelosti 5	<p>Cilj koji grad treba ispuniti na ovoj razini je kontinuirano poboljšanje SSC-a. Svaka od gradskih službi istražuje se kako bi se utvrdili načini povećanja vrijednosti za građane uz smanjenje troškova rada. Očekuje se da će suradnja između sustava, podataka, inovativnih usluga i aplikacija kontinuirano poticati stvaranje vrijednosti grada i zadovoljstvo građana. Poboljšana je učinkovitost upravljanja gradom kako bi se nastavilo pridonositi dugoročnoj SSC viziji grada.</p> <p>Postignuća na ovoj razini mogu uključivati sljedeće:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Usluge, aplikacije i suradnja temeljeni na sustavima suradnje kontinuirano se poboljšavaju; - Uspostavljeno je učinkovito upravljanje i poslovanje temeljeno na kvalitativnim i kvantitativnim analizama; - Kontinuirano poboljšanje usluga i aplikacija omogućeno je primjenom tehnologija; - Uspostavljen je sustavni proces ocjenjivanja radi kontinuiranog poboljšanja i evaluacije učinka; - Analiziraju se rezultati ocjenjivanja i evaluacija te se provode odgovarajući akcijski planovi u sklopu strategije gradskog SSC-a

Izvor: Prilagodio autor prema ITU (2019.) Smart sustainable cities maturity model, Telecommunication standardization sector of ITU

Prema ITU (2019.) jedan od zahtjeva za postizanje željene razine zrelosti je postizanje ciljanih vrijednosti KPI-a postavljenih u matrici uspješnosti za gradove. Matrica uspješnosti kombinacija je KPI-ja i njihovih ciljnih vrijednosti, koju gradovi razvijaju prema svojoj situaciji i strategiji. Gradska strategija SSC-a određuje dugoročne ciljne vrijednosti i privremene ciljne vrijednosti za KPI-je za svaku razinu zrelosti. Gradovima se preporučuje da odrede svoje privremene ciljne vrijednosti za KPI uzimajući u obzir svoje prioritete, ograničenja, resurse i trenutnu situaciju (osnovnu vrijednost) u skladu sa svojom strategijom za SSC.

7.9. UrbanTide model zrelosti

UrbanTide jedna je od vodećih organizacija specijalizirana za razvoj pametnih gradova te pametnih platformi sa sjedištem u Ujedinjenom Kraljevstvu. Temeljem PAS 181, prvog standarda za pametne gradove, razvija model procjene zrelosti pametnih gradova. PAS ili javno dostupne

specifikacije (eng. Public Available Specifications – PAS) su standardi koji se formiraju spajanjem znanja stručnjaka, učenih pojedinaca i organizacija koje proizvodi Britanski institut za standarde (BSI).

Prema UrbanTide (2016.) model zrelosti pametnih gradova definira pet razina sazrijevanja gradova prema optimiziranom pristupu pametnih gradova. U modelu je opisano kako će napredni pametni grad planirati i pružati usluge unutar međusobno povezanog sustava za razliku od planiranja i pružanja usluge u pojedinom elementu unutar sustava. Takav sustavni pristup omogućen je upotrebom digitalnih tehnologija i velikom količinom podataka, koje se koriste za transformaciju modela upravljanja i pružanja usluga. Model zrelosti identificira kritične dimenzije u koje pametni grad mora ulagati i na koje se mora obvezati kao dio svoje strateške namjere. Prema autorima, temeljna vizija pametnog grada jest grad koji strateški upravlja višestrukim sustavima na razini cijelog grada kroz transparentnost, otvorenost i zajedničku odgovornosti, u svrhu povećanja inovacija, poboljšanja rezultata grada, kao i konkurentnosti grada.

Proces samoprocjene zahtijeva od gradova da razmotre svoju zrelost i identificiraju buduća ulaganja u pojedinim dimenzijama na razini cijelog grada. Za procjenu postojećeg, odnosno trenutnog stanja, gradovi mogu koristiti podatke prikazane na sljedećoj tablici.

Tablica 23 Samoprocjena postojećeg stanja prema UrbanTide

Razina	Status upravljanja gradom	Status pametnog grada	Utjecaj na ishode
Razina 1 – Ad-hoc	Izoliran	Poboljšanje digitalnih i podatkovnih usluga fokusiranih na operacije.	Prikupljanje dokaza i izgradnja poslovnog slučaja.
Razina 2 – oportunistička	Suradnja sustava	Holističko razmišljanje o sustavu i dijeljenje podataka.	Pojavljuju se prekogranična partnerstva koja se usredotočuju na zajedničke rezultate.
Razina 3 – Svrhovita i ponovljiva	Integracija sustava	Vođen strategijom i rezultatom. Ulaganje u tehnologiju u cijelom sustavu.	Zajednička odgovornost za rezultate i zajednički program ulaganja u cijelom sustavu.

Razina 4 – Operacionalizirana	Upravljan sustav	Tehnologija i podaci omogućili su razvoj dinamičkih sustava.	Poboljšano predviđanje, prevencija i odgovor u stvarnom vremenu daju poboljšane rezultate.
Razina 5 – optimizirana	Održiv i otvoren „sustav sustava“	Kontinuirano prilagodljiva "pametna" implementacija u cijelom gradu.	Pristup „sustav sustava” u cijelom gradu pokreće inovacije koje povećavaju konkurentnost grada.

Izvor: Prilagodio autor prema UrbanTide (2016.) Joining the dots of Smart Cities. Overview of the Smart Cities Maturity Model. The Scottish Government

Prema UrbanTide (2016.) pet je temeljnih dimenzija modela zrelosti. Tih pet dimenzija su: strateška namjera, podaci, tehnologija, upravljanje i pružanje usluga te angažman građana i poduzeća. Ove dimenzije daju referentni okvir za niz pitanja za samoprocjenu temeljem koje gradovi mogu definirati svoju razinu zrelosti. Uspješni pametni gradovi imaju strategiju koja određuje kako ulaganje u podatke i digitalne tehnologije omogućuje reformu usluga i partnersku suradnju. Učinkovita strategija usmjerena je na postizanje poboljšanih rezultata usklađenih sa strateškim prioritetima grada. Razine zrelosti za procjenu strateške namjere prikazane su sljedećom tablicom.

Tablica 24 Samoprocjena strateške namjere grada

Razina	Objašnjenje
1	Još ne postoji opći plan za digitalnu transformaciju. Ulaganja su samo u diskretna područja, s ciljem prikupljanja dokaza i izgradnje poslovnog slučaja.
2	Strategija i ulaganja su uglavnom na razini odjela. Dolazi do dijeljenja strateške namjere i poslovnog slučaja s partnerima. Razvija se početna transformacija zajedničkih usluga između partnera.
3	Razvijena je zajednička vizija, strategija i putokaz za pametni grad s više partnera u više domena. Uspostavljen je poslovni slučaj i zajednička ulaganja kako bi se osigurala skalabilna poboljšanja dogovorenih rezultata.
4	Vizija, strategija i plan su uspostavljeni na razini cijelog grada. Dokazani su poboljšani rezultati usluge i podupiru buduća poboljšanja usluga u velikim razmjerima.

5	Strategija je optimizirana i razvija se na temelju jasnih dokaza utjecaja na konkurentnost grada. Pametna ulaganja imaju jasan utjecaj na strateške prioritete grada.
---	---

Izvor: Prilagodio autor prema UrbanTide (2016.) Joining the dots of Smart Cities. Overview of the Smart Cities Maturity Model. The Scottish Government

Uspješni pametni gradovi učinkovito koriste svoju podatkovnu imovinu kako bi osigurali bolje rezultate. Ulažu u prikupljanje podataka i integraciju podataka u cijelom sustavu. Otvoreni podaci podupiru predanost gradova transparentnosti i inovacijama. Razine zrelosti za procjenu podataka prikazane su sljedećom tablicom.

Tablica 25 Samoprocjena podataka grada

Razina	Objašnjenje
1	Ponovno korištenje i integracija podataka ograničena je rasponom različitih sustava koji se koriste za različite operacije. Problemi s integritetom podataka, kvalitetom, privatnošću i sigurnošću. Podaci se prvenstveno koriste za isporuku određene usluge.
2	Između partnera se raspravlja o preprekama za optimizaciju podatkovne imovine. Postoje neke preliminarne aplikacije za dijeljenje podataka i analitiku. Neki skupovi podataka otvoreni su za javnost.
3	Upravljanje podacima i strategija optimizacije je dogovorena između partnera. Ulaganje u napredno upravljanje podacima, analitiku i aplikacije za velike podatke. Širok raspon otvorenih podataka objavljen je sa strateškom namjerom da se potakne inovacija. Građani dijele podatke u ključnim područjima.
4	Podatkovna sredstva koriste se za pružanje djelotvornih informacija. Prošireno prikupljanje podataka i analitika dovode do poboljšanog donošenja odluka i dizajna usluga. Utemeljena zajednica otvorenih podataka gradi nove usluge za korisnike. Spremnost građana na dijeljenje podataka je široko rasprostranjena.
5	Analitika podataka koristi se za dinamička i automatizirana prediktivna i preventivna poboljšanja pružanja usluga i mogućnosti odgovora u stvarnom vremenu na nepredvidljive događaje. Zajednica otvorenih podataka stvara nove tržišne prilike i gradi alternative pružanju javnih usluga.

Izvor: Prilagodio autor prema UrbanTide (2016.) Joining the dots of Smart Cities. Overview of the Smart Cities Maturity Model. The Scottish Government

Tehnologija je ključna za razvoj pametnih usluga te je temeljni pokretač inovacija. Tehnologija je jedna od ključnih dimenzija pametnih gradova te su u sljedećoj tablici prikazane razine za samoprocjenu grada u području tehnologije.

Tablica 26 Samoprocjena tehnologije grada

Razina	Objašnjenje
1	ICT arhitekture su pretežno dizajnirane da podrže poslovne aplikacije. Ograničeno je ulaganje u senzorske mreže za određene uslužne aplikacije.
2	Neke dijeljene ili integrirane ICT arhitekture postoje, ali su raspoređene na ograničenom skupu usluga. Postoji zajednička upotreba senzorskih mreža.
3	Dolazi do ulaganja u integraciju ICT arhitektura između organizacija. Planovi zajedničkih ulaganja u implementaciju ICT povezanosti razvijaju se u cijelom gradu.
4	Uspostavljene su međuorganizacijske ICT arhitekture, koje se stalno prilagođavaju. ICT arhitektura omogućuje ubrzanu inovaciju usluga.
5	Organizacije kontinuirano preispituju, prilagođavaju se i ulažu u ICT arhitekturu za poticanje transformacije usluga. Umreženo izgrađeno okruženje diljem grada.

Izvor: Prilagodio autor prema UrbanTide (2016.) *Joining the dots of Smart Cities. Overview of the Smart Cities Maturity Model.* The Scottish Government

Uspješni pametni gradovi prilagođavaju tradicionalne organizacijske modele isporuke kako bi ostvarili sve mogućnosti koje pružaju digitalne tehnologije. Sljedeća tablica opisuje razine za samoprocjenu upravljanja i pružanja usluga u gradu.

Tablica 27 Samoprocjena upravljanja i pružanja usluga u gradu

Razina	Objašnjenje
1	Liderstvo, upravljanje i proračun usredotočuju se na transformaciju usluga prvenstveno unutar granica tradicionalnih organizacijskih modela. Tradicionalni odnosi klijent-davatelj-dobavljač-korisnik postoje i njima se često upravlja odvojeno.
2	Modeli vodstva i upravljanja testiraju nove načine sudjelovanja sa širim partnerima (uključujući privatni sektor) kako bi se postigla transformacija usluga između odjela/organizacije. Postoji zajednička proračunska odgovornost za neke diskretne inicijative.

3	Modeli vodstva i upravljanja razvijaju se kako bi podijelili odgovornost za postizanje rezultata na razini cijelog sustava. Veći je doprinos rješavanju problema i dizajnu usluga od pružatelja/dobavljača i korisnika. Organizacijski proračuni i strukture prilagođavaju se kako bi se osiguralo učinkovito i transparentno pružanje pristupa na razini cijelog sustava.
4	Transparentni model upravljanja s više partnera čvrsto je ugrađen i pruža poboljšano donošenje odluka i ishode na razini cijelog grada. Tradicionalni odnosi dobavljača/izvođača razvijaju se tako da uključuju dijeljenje dobiti, zajednički razvoj i ugovaranje izvedbe.
5	Model vodstva i upravljanja potiče inovativni sustav koji promiče nove kombinacije pružanja usluga i veću učinkovitost u utjecanju na strateške prioritete cijelog grada.

Izvor: Prilagodio autor prema UrbanTide (2016.) Joining the dots of Smart Cities. Overview of the Smart Cities Maturity Model. The Scottish Government

Uz sve navedeno, pametni gradovi ulažu u transparentnost i otvorenost kako bi se potakla inovativnost poduzeća i pojedinaca te kako bi se potaknuo angažman građana u donošenju odluka. Sljedeća tablica opisuje razine za samoprocjenu angažmana građana i poduzeća grada.

Tablica 28 Samoprocjena angažmana građana i poduzeća u gradu

Razina	Objašnjenje
1	Sudjelovanje dionika usmjereno je na određene usluge i ograničeno je nedostatkom jasnih i pristupačnih informacija o obavljanju gradskih usluga. Prilike za povećanje sudjelovanja korištenjem web-baziranih platformi su prepoznate i u tijeku su diskretne inicijative
2	Ulaganje u digitalne kanale kako bi se poboljšao angažman građana. Fokus je na korištenju digitalnih sredstava za pružanje poboljšanih informacija i transparentnosti za poticanje angažmana. Pristupi rješavanju digitalne isključenosti u određenim područjima usluga u tijeku.
3	Uspostavljene strategije za cijeli sustav/više partnera za pojačani angažman građana, koje učinkovito koriste digitalne tehnologije i bave se digitalnom uključenošću. Usvojeni alati i pristupi angažmana povećavaju glas dionika i građana u nizu gradskih službi.

4	Grad koristi više kanala za interakciju s građanima prilagođenim njihovim potrebama. Stavovi i ideje građana i dionika sustavno se prikupljaju kroz više kanala radi poboljšanja usluga.
5	Grad je ugradio uključive i personalizirane modele angažmana koji potiču inovacije i suradničke pristupe u svim sektorima. Digitalna pismenost među populacijom je visoka i postoji podrška ili alternativna ponuda za one kojima je potrebna.

Izvor: Prilagodio autor prema UrbanTide (2016.) *Joining the dots of Smart Cities. Overview of the Smart Cities Maturity Model.* The Scottish Government

UrbanTide (2016.) naglašava kako je svaki grad drugačije strukturiran, te kako bi gradovi mogli željeti poduzeti samoprocjenu na detaljnijoj razini aktivnosti unutar domene (na primjer, javni prijevoz unutar prometa) ili u domeni koja se proteže kroz niz različita područja usluga (primjerice turizam). Predloženi model gradovi tada mogu koristiti za samoprocjenu po određenim aktivnostima ili cjelokupnom području. Identificirane razine prema definiranim područjima gradovima tada daju početnu vrijednost temeljem koje trebaju definirati svoje daljnje strateške pravce.

7.10. WCCD ISO 37120

WCCD ili Svjetsko vijeće za podatke o gradovima (eng. *The World Council on City Data – WCCD*) osnovano je 2014. godine u Kanadi s ciljem pomaganja gradovima i zajednicama svih veličina na globalnoj razini u prihvaćanju gradskih podataka temeljenih na ISO standardima, a u svrhu donošenja odluka o planiranju i upravljanju gradom, kao i praćenju napretka i rezultata.

Prema službenoj stranici WCCD, prihvaćanjem ISO standarda u upravljanju gradom, gradovi mogu postati održiviji, sigurniji, otporniji, prosperitetniji te pametniji. Tim stručnjaka WCCD-a vodio je razvoj i implementaciju triju međunarodnih standarda o gradskim podacima koje je objavila Međunarodna organizacija za standardizaciju (ISO) – sada globalno prepoznata kao WCCD ISO 37120 serija o gradskim podacima. Serija ISO 37120 uključuje: ISO 37120 – Indikatori za održive gradove, ISO 37122 – Indikatori za pametne gradove i ISO 37123 – Indikatori za otporne gradove.

Prema službenoj stranici, WCCD je razvio prvi sustav certificiranja i *Global Cities Registry™*. Kroz sustav provjere, gradovi mogu dobiti WCCD ISO certifikat, koji omogućuje gradu da odredi infrastrukturne nedostatke i odluke o ulaganjima, prati napredak iz godine u godinu, privuče

izravna strana ulaganja i unaprijedi gospodarski razvoj kroz nacionalne i globalne usporedne podatke i benchmarking, te procijeni gradske usluge i kvalitetu života stanovnika.

Kao neke od razloga za certificiranje, WCCD naglašava¹⁷:

- Globalna usklađenost s ISO 37120 serijom međunarodnih standarda za gradske podatke,
- godišnje izvješćivanje,
- neovisna provjera od treće strane (WCCD, vanjska revizija),
- omogućavanje gradovima svih veličina da privuku ulaganja i potaknu gospodarski razvoj s globalno usporedivim podacima,
- preduvjet za zdravo ulaganje te pametan i otporan razvoj grada,
- ulaganja u infrastrukturu s mjerljivim rezultatima,
- omogućavanje gradovima da učinkovito lokaliziraju ciljeve održivog razvoja UN-a i budu opremljeni globalno usporedivim podacima za izračunavanje napretka prema Globalnoj urbanoj agendi 2030.
- omogućavanje razmjene najboljih praksi.






Prema WCCD, ISO 37120 pruža gradovima kvantitativne, globalno usporedive i neovisno provjerene podatke na lokalnoj razini. Standardizirani podaci omogućavaju svakom gradu, bilo koje veličine, da izmjeri i uspoređuje svoj društveni, gospodarski i ekološki napredak interno iz godine u godinu, kao i u odnosu na druge slične gradove lokalno i globalno. ISO 37120 prvi puta je objavljen 2014. godine, kada WCCD radi sa 100 gradova iz 35 zemalja. Zadnja revizija standarda izlazi 2018. godine. ISO 37120 uključuje 104 ključna pokazatelja uspješnosti (KPI-ja) u 19 tema – sve su prioritetne od strane gradova za mjerenje uspješnosti gradskih usluga i kvalitete života.

WCCD certifikacija spomenuta je u samom uvodnom dijelu, gdje je prepoznat značaj predstavljene norme, kao i sustava certificiranja. Postoji 5 razine certifikacije s ISO 37120, koja ovisi o broju indikatora koji gradovi izmjere. Vrijednosti indikatora za certifikaciju nisu važni, već se isključivo sagledava broj prikupljenih indikatora. Temeljen broja indikatora grad se može naći na jednoj od razina koji su prikazani sljedećom tablicom. Razina na kojoj se grad nalazi ovisi o

¹⁷ Dostupno na službenoj stranici dataforcities.org

broju temeljnih i podupirućih indikatora, kao i njihovom ispravnom prikupljanju, za što postoje konkretne smjernice o načinu mjerenja pojedinog indikatora, kao i njegovom prikazivanju.

Tablica 29 Razine certificiranja prema ISO 37120

Razina	Broj indikatora	
Aspiracijska	30 – 44 temeljnih indikatora	<p>ISO 37120</p>  <p>WORLD COUNCIL ON CITY DATA</p>
Brončana	45 – 59 indikatora (45 temeljnih, 0-14 podupirućih)	<p>ISO 37120</p>  <p>WORLD COUNCIL ON CITY DATA</p>
Srebrna	60 – 74 indikatora (45 temeljnih, 15 – 29 podupirućih)	<p>ISO 37120</p>  <p>WORLD COUNCIL ON CITY DATA</p>
Zlatna	75 – 89 indikatora (45 temeljnih, 30 – 44 podupirućih)	<p>ISO 37120</p>  <p>WORLD COUNCIL ON CITY DATA</p>
Platinum	90 – 104 indikatora (45 temeljnih, 45 – 59 podupirućih)	<p>ISO 37120</p>  <p>WORLD COUNCIL ON CITY DATA</p>

Izvor: Prilagodio autor prema WCCD, url: dataforcities.org

Gradovi koji su uspješno certificirani s ISO 37120 i dio su globalne mreže WCCD, ispunjavaju uvjete za certifikaciju s ISO 37122. Kao što je prethodno spomenuto, ISO 37122 definira indikatore za razvoj pametnih gradova. Također, gradovi koji su uspješno certificirani s ISO 37120 i dio su globalne mreže WCCD, ispunjavaju uvjete za certifikaciju s ISO 37123. ISO 37123

definira set indikatora za razvoj otpornih gradova. Uvjeti za certifikaciju s navedena dva standarda još nisu poznati.

7.11. SMM temeljen na ISO 37122

SMM model ili model zrelosti održivosti (eng. Sustainability Maturity Model – SMM) razvijaju autori Da Silva de Santana, De Oliveira Nunes i ostali (2019.). Autori model temelje na CMMI modelu ocjene zrelosti te ISO 37122. Prema autorima, procjena zrelosti provodi se u pet koraka. Prvo korak odnosi se na provođenje ankete koja je izrađena na temelju standarda ISO 37122, zatim se u drugom koraku procjenjuje razina temeljem CMMI. U trećem koraku se provodi validacija podataka, u četvrtom koraku se mjere rezultati grada te se u posljednjem, petom koraku, definira ukupna razina zrelosti. Model je testiran na hipotetskom gradu te je odabrano 45 od ukupno 75 indikatora.

Anketa i indikatori koje predlažu autori za razvoj modela prikazana je u sljedećoj tablici. U anketi se nalaze pitanja formirana temeljem odabranih indikatora iz ISO 37122. Na pitanja se odgovaralo s točno ili netočno. Za odgovore označene s točno dodjeljuje se vrijednost 1, dok za odgovore označene s netočno dodjeljuje se vrijednost 0.

Tablica 30 Anketa za procjenu zrelosti prema SMM

Pametna ekonomija	
Ekonomija	Financije
<ul style="list-style-type: none"> - Postoje li lokalne tvrtke angažirane za pružanje komunalnih usluga s javno dostupnim podacima i komunikacijom? - Ima li startupa u vašem gradu? - Ima li zaposlene radne snage u sektoru informacijskih i komunikacijskih tehnologija (ICT)? - Ima li radne snage zaposlene u sektorima obrazovanja, istraživanja i razvoja? 	<ul style="list-style-type: none"> - Postoji li općinski proračun za ulaganja u inovacije i inicijative pametnih gradova godišnje? - Postoji li godišnji iznos poreza koji se zaračunava od ekonomije dijeljenja kao postotak od ukupnog naplaćenog poreza? - Postoji li postotak plaćanja gradu koja se elektronički plaćaju na temelju elektroničkih računa?
Pametni ljudi	
Obrazovanje	
<ul style="list-style-type: none"> - Postoje li baze podataka putem narodnih knjižnica? - Postoji li u gradskoj populaciji stručno poznavanje jednog ili više stranih jezika? 	

<ul style="list-style-type: none"> - Koliko je računala, prijenosnih računala, tableta ili drugih digitalnih uređaja za učenje dostupnih učenicima osnovne škole? - Koliko računala, prijenosnih računala, tableta ili drugih digitalnih uređaja za učenje dostupnih srednjoškolcima? - Broj visokoškolskih ustanova u znanosti, tehnologiji, inženjerstvu i matematici? 	
Pametno upravljanje	
Upravljanje	
<ul style="list-style-type: none"> - Godišnji broj pristupa općinskom portalu otvorenih podataka? - Postoji li skup podataka koji se nudi na općinskom portalu otvorenih podataka? - Postoji li skup općinskih podataka dostupan javnosti? - Postoje li dostupne online gradske usluge? - Postoji li prosječno vrijeme odgovora na relevantne upite putem sustava savjetovanja u gradu koji nisu hitni (dani)? 	
Pametna mobilnost	
Telekomunikacije	Transport
<ul style="list-style-type: none"> - Ima li gradsko stanovništvo pristup računalima ili drugim elektroničkim uređajima s pristupom internetu u knjižnicama i drugim javnim zgradama? - Ima li stanovništvo grada pristup širokopojasnoj mreži dovoljnom brzinom? - Postoji li područje grada pod neutralnom/bijelom zonom/nije pokriveno telekomunikacijskom vezom? - Ima li na području grada pristup internetu dostupan javnosti? 	<ul style="list-style-type: none"> - Postoje li ulice i putevi pokriveni upozorenjima i prometnim informacijama na mreži u stvarnom vremenu? - Postoji li korištenje dijeljenja prijevoza od strane korisnika na ekonomičan način? - Postoje li u gradu registrirana vozila s niskim emisijama? - Postoje li bicikli dostupni putem usluga dijeljenja? - Postoje li linije javnog prijevoza opremljene ICT sustavom u stvarnom vremenu? - Postoji li mreža javnog prijevoza u gradu pokrivena jedinstvenim sustavom plaćanja? - Postoje li javna parkirna mjesta opremljena sustavima elektroničkog plaćanja? - Postoje li javna parkirna mjesta opremljena sustavima dostupnosti u stvarnom vremenu temeljenim na ICT-u? - Postoje li pametni semafori?

	<ul style="list-style-type: none"> - Postoje li gradska područja mapirana interaktivnim kartama ulica u stvarnom vremenu kao postotak ukupne površine grada?
Pametno okruženje	
Energija	Okoliš i klimatske promjene
<ul style="list-style-type: none"> - Postoji li električna i toplinska energija (KWh) proizvedena pročišćavanjem otpadnih voda? - Postoji li električna i toplinska energija (KWh) proizvedena od obrade krutog otpada? - Postoji li energija proizvedena u gradu korištenjem decentraliziranih sustava proizvodnje energije? - Postoje li u gradu skladišni kapaciteti električne mreže? - Postoji li potrošnja energije javne rasvjete? - Postoji li reformirana javna rasvjeta? - Postoje li javne zgrade koje je potrebno obnoviti? 	<ul style="list-style-type: none"> - Postoje li ekosustavi mapirani daljinskim praćenjem? - Postoji li godišnji nadzor frekvencije daljinskog istraživanja ekosustava? - Ima li zgrada izgrađenih ili obnovljenih u zadnjih 5 godina u skladu s načelima zelene gradnje? - Postoje li stanice za praćenje kvalitete zraka u stvarnom vremenu temeljene na ICT-u?
Pametno življenje	
Kulture	
<ul style="list-style-type: none"> - Postoje li pokazatelji o broju naslova knjiga u knjižnici? - Postoje li pokazatelji o broju naslova e-knjiga? - Postoje li pokazatelji aktivnih korisnika knjižnice? 	

Izvor: Prilagodio autor prema de Santana, E. D. S., de Oliveira Nunes, É., Costa Passos, D. Santos, L. B. (2019.) SMM: A Maturity Model of Smart Cities Based on Sustainability Indicators of the ISO 37122, International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS), vol 5.11.

Pitanja koja su označena kao točna su ona pitanja za koje gradovima imaju izmjeren pokazatelj. Od svih pitanja potrebno je definirati postotak točnih odgovora ukupno, koji moraju zadovoljiti minimalnu granicu od 50% kako bi se grad smatrao pametnim. Također se mjeri postotak za svaku od navedenih dimenzija (temeljnih šest područja grada) te se rezultati grafički prikazuju.

Razine zrelosti temeljene ostvarenim postotkom točnih odgovora prikazane su u sljedećoj tablici.

Tablica 31 Razine zrelosti SMM modela

Razina	Objašnjenje
1 – Inicijalna (10-20)%	Na ovoj razini je faza u kojoj gradovi počinju. Ova faza pokazuje da gradovi planiraju i oblikuju informacijske sustave koje će koristiti za integraciju svojih pametnih rješenja.
2 – Upravljana (30-40) %	Na ovoj razini gradovi se nazivaju učinkovitim, koji traže inovacije i pionirska rješenja informacijske tehnologije, s većim fokusom na potporu donošenju odluka kako za građane tako i za vlade koristeći podatke dobivene u različitim domenama.
3 – Definirana (50-60)%	Na ovoj razini je faza u kojoj se podaci već prikupljaju i omogućuju stanovništvu putem informacijskih sustava, integrirani u obliku usluga i dostupni kako građanima, tako i trećim stranama.
4 – Kvantitativno upravljana (70-80)%	Na ovoj razini gradovi su u fazi integriranih resursa i dostupni u obliku usluga kako građanima tako i aplikacijama. U ovoj fazi, korištenje računala ima za cilj da bude dostupno posvuda.
5 – U optimizaciji (90-100)%	Na ovoj razini gradovi se klasificiraju kao učinkoviti, koji traže inovacije i postaju pioniri u tehnološkim rješenjima. U ovoj fazi razmišljaju o korištenju podataka dobivenih u različitim područjima grada.

Izvor: Prilagodio autor prema de Santana, E. D. S., de Oliveira Nunes, É., Costa Passos, D. Santos, L. B. (2019.) SMM: A Maturity Model of Smart Cities Based on Sustainability Indicators of the ISO 37122, International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS), vol 5.11.

Navedene razine zrelosti mogu se koristiti za definiranje razine na kojoj se nalazi pojedino područje u gradu, ali isto tako kako bi se definirala i ukupna razina na kojoj se grad nalazi.

8. Kritički osvrt na metode i modele ocjene zrelosti upravljanja pametnim gradovima

Postojeći modeli za ocjenu pametnih gradova imaju specifične ciljeve i često su usmjereni na subjektivne interese. Uz to, gradovi, odnosno lokalne samouprave rijetko raspravljaju o rezultatima rangiranja, ako grad ne ostvari dobar rezultat. Zbog različitih interesa koji stoje iza rangiranja i korištenih pokazatelja i metodoloških pristupa također je normalno da je jedan grad vrlo različito rangiran na različitim rang listama. U prethodnom poglavlju predstavljani su modeli za ocjenu zrelosti pametnih gradova, odnosno modeli za procjenu pametnih gradova. Prvi od predstavljenih modela jest ESC model, odnosno Europski model za rangiranje pametnih gradova.

Europski model za rangiranje pametnih gradova (ESC model) odražava razumijevanje koncepta pametnog grada te obuhvaća relevantne indikatore, no međutim ograničenje ovog modela jest primjenjivost i usmjerenost na srednje velike gradove. Kako ističu, projekt razvoja ESC modela se bavi perspektivama razvoja srednjih gradova. Fokus na srednje gradove proizlazi iz činjenice kako se ovi gradovi nose s konkurencijom velikih gradova i metropola te kako su slabije opremljeni u kontekstu resursa ili organizacijskih kapaciteta. Kao srednji gradovi, u ovom modelu definirani su gradovi koji imaju između 100 000 i 500 000 stanovnika. Ova definicija proizlazi iz činjenice kako različite zemlje imaju različitu kategorizaciju veličine gradova te je za razvoj ovog modela odlučeno odabrati kategorizaciju prema prosjeku Europske unije. Prema ovoj kategorizaciji, ovaj model bi bio primjenjiv samo na četiri najveća grada u Republici Hrvatskoj. Iz svega navedenog, ovaj model ne može se uzeti kao model primjenjiv na različite gradove različitih veličina. Također, jedan od nedostataka modela jest odabir indikatora. Indikatori korišteni u modelu se odabiru prema dostupnosti u pojedinim bazama, gdje je vrlo teško ujednačiti indikatore za sve gradove. Uz to, indikatori se ponderiraju prema stupnju prekrivenosti, stoga indikator za koji postoje podaci u više gradova ima veću vrijednost od indikatora za koji ne postoje podaci u više gradova. Ponderiranje indikatora trebalo bi se temeljiti na važnosti indikatora, ne na stupnju prekrivenosti. Iz svega moguće je zaključiti kako je primjenjivost ESC modela vrlo ograničavajuća.

Kroz projekt CITYKeys razvijena je CITYKeys metodologija koja definira ključne pokazatelje uspješnosti za pametna rješenja (projekte) i pametne gradove. Ova metodologija obuhvaća temeljne kategorije održivog razvoja te ih nadopunjuje relevantnim dodatnim kategorijama, kao i

temama u svakoj pojedinoj kategoriji. Ova metodologija primjenjiva je i na razinu grada i na razinu projekta. Za definirane pokazatelje učinka definirana je i metrika te izvor podataka. Neka od predložene metrike obuhvaća mjerenja na razini od 100 000 stanovnika, no metodologija ne sugerira način prikupljanja podataka za gradove s manjim brojem stanovnika. Također, ova metodologija razvijena je na području Europske unije te koristi već poznate pokazatelje učinaka koje gradovi već koriste ili koji su prikupljeni kroz dosadašnja istraživanja. Vodeći se činjenicom kako je metodologija razvijena kroz projekt sufinanciran od strane Europske unije, u metodologiji ne postoje novi pokazatelji koji su definirani kroz sam projekt. Također, za pojedina područja unutar metodologije ne nalaze se pokazatelji učinka ako se metodologija koristi na razini grada (kao što je to primjerice područje raznolikosti i socijalne kohezije). Kod ovih područja jednostavno stoji da ne postoje indikatori koji su primjenjivi na razini grada. Metodologija se može koristiti za usporedbu no ne definira daljnje upravljanje temeljeno na indikatorima, niti predlaže kako temeljem ovih pokazatelja grad može odrediti svoje trenutno stanje u odnosu na druge.

Boyd Cohen je dao značajan doprinos kroz razvoj kotača pametnog grada, odnosno kroz definiranje šest temeljnih komponenti pametnih gradova. U razvoju prethodnog modela za ocjenjivanje pametnih gradova koristio je manji broj indikatora, koji nisu dali cjelokupnu sliku grada jer su se temeljili na podacima koje gradovi već prikupljaju. U daljnjem razvoju modela razvija novi set indikatora, koji se sada sastoji od sveukupno 62 indikatora kroz šest temeljnih komponenti. Dio indikatora u novom modelu preuzet je iz ISO 37120. Iako novi model obuhvaća veći broj indikatora, modelu i dalje nedostaju pojedina vrlo važna područja u gradu, odnosno indikatori koje je potrebno obuhvatiti. Također, sustav ocjenjivanja pametnih gradova više je temeljen na usporedbi gradova koji daju svoje rezultate (odnosno sudjeluju u istraživanju), stoga sam model nije primjenjiv ako gradovi žele ocijeniti svoje trenutno stanje bez uspoređivanja s drugim gradovima. Sustav ocjenjivanja temelji se na dodjeljivanju bodova, gdje najbolji rezultati u pojedinoj kategoriji tom gradu dodjeljuju 15 bodova. Na ovaj način gradovi ne mogu koristiti predložene indikatore za upravljanje i razvoj, već samo za usporedbu s najboljim konkurentima.

SCI model razvijen u Indiji donosi 16 novih indikatora te preuzima 42 indikatora iz već objavljenih metodologija. Ono što je važno naglasiti jest da SCI model razvijan za područje Indije te gradove koji imaju preko milijun stanovnika. Iako je u razvoju modela definirano kako je on primjenjiv na gradove svih veličina, takvo testiranje nije provedeno. Testiranje modela provedeno je na

gradovima u Indiji koji su u odnosu na europske gradove znatno veći. Prema broju stanovnika, jedan indijski grad može obuhvaćati teritorij cjelokupne Republike Hrvatske. Također, jedan od nedostataka modela, a kako je navedeno u finalnom izvješću, jest kako je sam razvoj modela, odnosno odabir indikatora bio subjektivan. Kriterij za odabir indikatora jest da moraju biti relevantni za Indiju. Kontekst gradova Indije je izuzetno različit nego za gradove Europe. Pema svemu navedenom, moguće je zaključiti kako je razvoj ovog modela usmjeren prema interesu dionika na području na kojem je model razvijen, što je i vidljivo iz odabranih indikatora. Također, metrika za pojedine indikatore se razlikuje, gdje je pojedine indikatore moguće kvantificirati, dok je za druge potreban kvalitativan opis. Iako je sustav metrike razvijen, on nije utemeljen na matematičkim principima te ima veliki broj nedostataka kada je riječ o ujednačavanju vrijednosti.

Model otiska pametnog grada kojeg su razvili grčki znanstvenici ima vrlo slične nedostatke kao prethodno spomenuti SCI model. Ovaj model isključivo je razvijen za grčke gradove do 50 000 stanovnika. Iako je ovaj model jedan od rijetkih modela koji je fokusiran na, prema hrvatskim standardima, srednje velike gradove, nije primjenjiv na gradove ostalih veličina kakvi se nalaze u Europi i svijetu. Također, prilikom razvoja ovog modela te prilikom odabira indikatora, jedan od temeljnih kriterija bio je primjenjivost indikatora na gradove u Grčkoj. Iz svega navedenog proizlaze brojna ograničenja modela. Također, važno je naglasiti kako se ovaj model koristi prilikom uspoređivanja gradova te je jedan od modela koji nudi ljestvicu od devet razreda na temelju koje se određuje daljnje strateško djelovanje grada te koje gradu može dati informaciju o razini na kojoj se nalazi.

SCMM model koji je razvijen u Indiji metodološki je dobro posložen, no ima nekoliko temeljnih nedostataka. Prvi nedostatak je u kvantificiranju indikatora koji se koriste. Cjelokupni model temelji se na kvalitativnoj procjeni razina bez odgovarajuće metrike, koja može dati ukupni rezultat pametnog grada. Također, vidljivo je kako se ovaj model isključivo temelji na tehnologiji, odnosno tehnološkoj spremnosti grada za provođenje pametnih rješenja, uz stupanj razvijenosti grada, što prikazuje kako model nije sveobuhvatan te su u modelu izostavljena neka od ključnih područja u pametnim gradovima. U modelu se ne naglašava kako upravljati gradom u svrhu postizanja koncepta pametnog grada, već se model posebno usredotočuje na razine usluga koje grad nudi te dostupnosti tih usluga građanima. Također, model je razvijan prema kontekstu u kojem se nalazi, odnosno prilagođen je stanju u Indiji te su odabrani indikatori primjenjivi na to

područje, no za druge gradove, poput onih europskih, navedeni indikatori nisu primjenjivi (npr. Indikator koji govori o broju populacije s pitkom vodom ili brojem računala u europskim gradovima predstavlja indikatore za koje se podrazumijeva da se nalaze na najvišoj razini). U modelu je iz svega navedenog vidljivo prisutna kontradikcija, jer se model temelji na tehnologiji, koja danas u svijetu obuhvaća Industriju 4.0 te sve prateće tehnologije, dok u Indiji tehnologija je isključivo povezana uz dostupnost interneta, računala ili mobitela, što se smatra osnovnim tehnološkim preduvjetom za daljnji razvoj. Iz svega navedenog, moguće je zaključiti kako model nije primjenjiv na sve gradove.

Jedan od opisanih modela jest CMMI model koji je model zrelosti poboljšanja procesa u organizaciji, no primjenjiv je na sustave svih veličina i karakteristika te je stoga primjenjiv i na područje grada. Ovaj model definira ljestvicu sposobnosti i zrelosti te kvalitativan opis svake od razina koja se nalazi na predloženoj ljestvici. Brojni autori koji se bave istraživanjem područja pametnih gradova koriste upravo predloženu ljestvicu zrelosti za definiranje razina zrelosti pametnog grada, gdje su neki od njih spomenuti i u prethodnom poglavlju. Ovaj model ne daje pregled zrelosti pametnog grada, ali svakako definira primjenjivu ljestvicu koja se može koristiti kao temelj za definiranje zrelosti pametnog grada.

SSC-MM model kojeg razvija Međunarodna telekomunikacijska zajednica predstavlja dobro osmišljen okvir temeljen na komponentama održivog razvoja. Ovaj model izuzetno je dobar za pojedinačnu procjenu zrelosti grada, koji omogućuje gradovima definiranje vlastitih ciljeva i ključnih pokazatelja uspjeha te je usredotočen na mjerenje tih pokazatelja kroz vrijeme kako bi se mogao kontrolirati napredak, što znači kako je ovaj model usmjeren prema upravljanju određenim ključnim područjima grada. Prednost ovog modela jest povezanost s održivim razvojem, no u modelu nedostaju neke od temeljnih karakteristika pametnih gradova. Najveći nedostatak modela jest nemogućnost korištenja modela za usporedbu s drugim, konkurentnim gradovima. Ovaj nedostatak je vidljiv iz činjenice da svaki grad definira pokazatelje prema vlastitim kriterijima i ciljevima što onemogućuje međusobnu usporedbu s drugim gradovima.

UrbanTide model zrelosti pametnih gradova, točnije samoprocjene pametnih gradova temelji se na standardima razvijenim od strane Britanskog instituta za standarde iz čega je moguće zaključiti kako je ovaj model formiran za potrebe, odnosno za kontekst Velike Britanije. Model definira pet dimenzija te za svaku dimenziju kvalitativno definira ljestvicu zrelosti. Gradovi tada vrše

samoprocjenu prema smjernicama danim pojedinom razinom te temeljem te procjene definiraju strateške pravce. Nekoliko je ograničenja ovog modela. Prije svega, temelji se na kvalitativnim podacima koji se ne mogu kvantificirati te je istima vrlo teško upravljati. Također, identificirane dimenzije ne uključuju sve nužno da bi se grad mogao smatrati pametnim gradom, već se temelje na razmjeni podataka i tehnologiji. Uz sve navedeno, ne postoji način sveukupnog pregleda razine grada, već se samoprocjena radi za svako područje zasebno. Uz to, svaki grad je različit te predloženi model ne daje mogućnost usporedbe više gradova.

Certificiranje gradova temeljem ISO 37120 vrši se prikupljanjem traženih indikatora te se razina certifikata određuje temeljem broja prikupljenih indikatora. Gradovi koji su dio WCCD mreže tada imaju pristup podacima drugih gradova s kojima se mogu međusobno uspoređivati. ISO 37120 predstavlja sveobuhvatan set indikatora razvijen od strane ISO organizacije, koja je međunarodno priznata organizacija, u suradnji sa stručnjacima iz tog područja. Sve navedeno prikazuje relevantnost ovih indikatora. Certificiranje se provodi svake godine te bi gradovi trebali svake godine vršiti mjerenja kako bi aplicirali za recertifikaciju. Izuzetno je važna periodičnost u prikupljanju određenih podataka u svrhu upravljanja. Praksa među mnogim gradovima jest da se mjerenje izvrši jednom te da se grad certificira spomenutim standardom te do ponovnog mjerenja, odnosno recertifikacije ne dolazi. Iz svega navedenog, moguće je zaključiti kako predloženi set indikatora izuzetno značajan zbog svoje globalne priznatosti, primjenjivosti na gradove svih veličina, ali i prihvaćenosti od strane velikog broja globalno rasprostranjenih gradova. Uz navedeni set indikatora predstavljen kroz ISO 37120, a govoreći o razvoju pametnih gradova, izuzetno je važno također koristiti indikatore definirane kroz ISO 37122.

SMM model za ocjenu zrelosti održivosti koristi standard ISO 37122 koji je formiran u obliku upitnika (ankete) kojom se gradovi ispituju posjeduju li mjerljive podatke za pojedine odabrane indikatore. Ovaj model dalje i ljestvicu zrelosti koja se temelji na postotku točnosti odgovora, gdje se točnim odgovorom smatra onaj odgovor koji posjeduje vrijednost indikatora. Iako je model nazvan modelom održivosti, on je isključivo vezan uz pametne gradove, jer prije svega, koristi 6 temeljnih područja pametnih gradova u kojima se nalaze odabrani indikatori iz standarda ISO 37122, što je standard koji nudi indikatore isključivo za razvoj pametnih gradova. Iako su razine zrelosti dobro posložene, glavni nedostatak modela jest binarnost koja se koristi prilikom ocjene rezultata, gdje indikator može biti točan ili netočan temeljem izmjerene vrijednosti. Sama

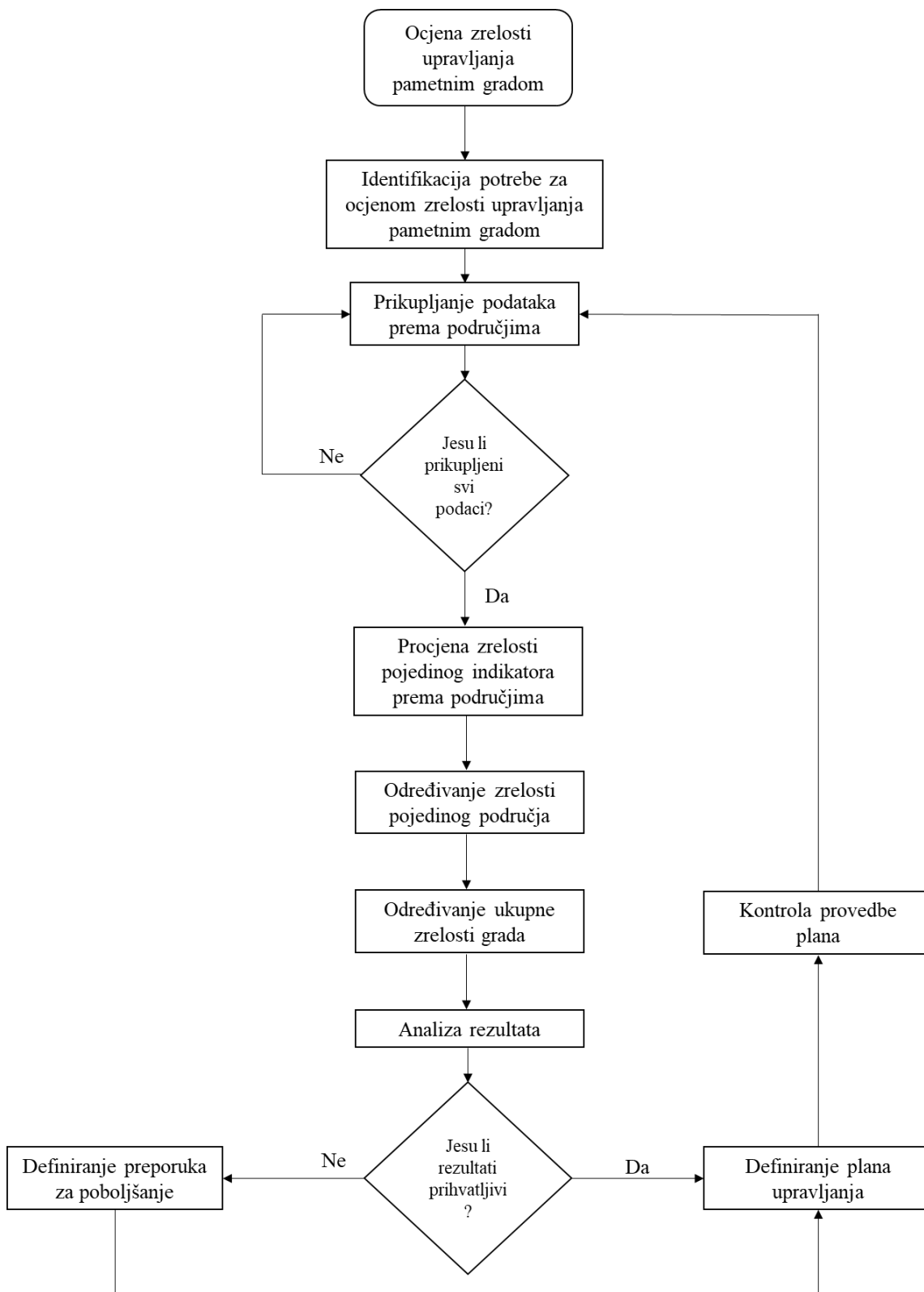
vrijednost kao takva nema veliki značaj, već je važno samo posjeduje li grad vrijednost za traženi podatak ili ne. Ovaj način ocjene vrlo je sličan i WCCD certificiranju, no on ne pomaže u upravljanju gradom te ocjeni upravlja li se gradom na način da se ostvaruje koncept pametnog grada, odnosno da se koriste predloženi indikatori za upravljanje gradom.

Iz svih navedenih modela moguće je zaključiti kako su glavni nedostaci subjektivnost modela, odnosno kreiranje modela koje je svojstveno određenom području te nije primjenjivo na različite gradove, različitih karakteristika i veličina. S druge strane, također je jedan od nedostataka nedovoljna razvijenost metodologije ili nerazumijevanje koncepta pametnog grada. Pojedini modeli ili metodologije izostavljaju bitna područja pametnog grada te se usredotočuju isključivo na tehnologiju, dok pojedini obuhvaćaju ključna područja, no nemaju razvijen sustav ocjenjivanja i uspoređivanja gradova ili nisu primjenjivi za upravljanje gradom. Iz svih analiziranih modela, CMMI model, korišten također i u SMM modelu, povoljan je model za definiranje razina zrelosti, no svakako ga je potrebno modificirati prema potrebama konkretnog istraživanja. Također, od svih predloženih indikatora, moguće je zaključiti kako je ISO 37120 jedini set indikatora koji obuhvaća više ključnih područja grada te koji obuhvaća indikatore primjenjive na sve gradove, neovisno o njihovom položaju, veličini ili karakteristikama, uz što je također međunarodno priznat te ga u okviru WCCD certifikacije koriste već brojni gradovi. No, sagledavajući kontekst pametnih gradova, nužno je i pažnju usmjeriti prema ISO 37122, koja također nudi set indikatora komplementarnih ISO 37120, no posebno usmjerenih prema razvoju pametnih gradova. Kombinacijom ISO 37120 i ISO 37122 moguće je dobiti cjeloviti okvir koji se sastoji od ključnih indikatora potrebnim za razvoj pametnih i održivih gradova.

9. Prijedlog metode za ocjenu zrelosti upravljanja pametnim gradovima

Iz danog pregleda literature kroz sva poglavlja, a posebice kroz prethodno poglavlje, moguće je uočiti kako je ocjena zrelosti pametnih gradova u interesu brojnih istraživača. Mnogo je predloženih metodologija, metoda i modela koja imaju svoje ograničavajuće faktore, no područje grada je velik i složen sustav, stoga i upravljanje takvim sustavom zahtjeva ozbiljan pristup, temeljen na identificiranju potrebe i analizi postojećeg stanja. Ocjena zrelosti upravljanja pametnim gradom važna je iz nekoliko razloga. Prije svega, gradovi trebaju težiti stalnom poboljšanju i unaprjeđenju ekonomske, ekološke i socijalne dimenzije, kako bi ostvarili svoju održivost te konkurentnost. Upravo je iz tog razloga korištenje metode za ocjenu razine zrelosti vrlo jednostavno i praktično. Ono daje pregled ključnih indikatora koje grad prati te temeljem kojih ima cjelovit pregled svih područja u gradu, kao i mogućnost uočavanja njihove usklađenosti. Kroz ocjenu zrelosti pametnih gradova, gradovi također mogu analizirati svoje trenutno stanje te postaviti ciljeve u smislu definiranja željenog stanja, kao i željenih vrijednosti pojedinih indikatora na temelju kojih će moći definirati svoje modele upravljanja. Uz sve navedeno, metoda za ocjenu zrelosti pametnih gradova ključna je za izradu strateških razvojnih dokumenata, kao i same strategije razvoja pametnih gradova. Upravo indikatori predloženi kroz metodu mogu se analizirati te, temeljem dobivenih rezultata, koristiti u svrhu definiranja ključnih strateških ciljeva za ostvarenje potpunog koncepta pametnog grada. Ocjena zrelosti upravljanja pametnim gradovima mora započeti identificiranjem potrebe za ocjenom upravljanja pametnim gradovima. Ako gradovi ne prepoznaju potrebu za kretanje prema konceptu pametnih gradova, kao i potrebu za unaprjeđenjem kvalitete života svojih građana kroz postizanje održivog razvoja, sama procjena kroz predloženu metodu neće imati svoj učinak. Stoga, prepoznavanjem potrebe za izradom strateških planova ili jednostavno prepoznavanjem potrebe za analizom grada i upravljanjem glavnim sastavnicama grada, započinje i analiza stanja, odnosno ocjena zrelosti upravljanja gradom. Dijagram tijekom predložene nove metode za ocjenu pametnih gradova nalazi se na Slici 35. Provođenje metode upravo započinje, kako je spomenuto prethodno, identifikacijom potrebe za ocjenom zrelosti upravljanja pametnim gradom. Nakon što gradovi identificiraju potrebu za provođenje ove metode, potrebno je prikupiti sve podatke prema područjima predloženim u samoj metodi, a koji su detaljno razrađeni kroz sljedeća poglavlja. Nakon prikupljanja podataka, ključna je provjera prikupljenih podataka kao i definiranje jesu li svi podaci prikupljeni te postoji li potreba za provođenjem dodatnih analiza kako bi se prikupili preostali podaci.

Slika 35 Dijagram tijeka ocjene zrelosti upravljanja pametnim gradom



Izvor: Slika je rad autora.

Nakon prikupljanja traženih podataka prema područjima, vrši se određivanje zrelosti pojedinog područja te temeljem provedene ocjene zrelosti područja moguće je odrediti ukupnu zrelost grada. Po završetku ocjene zrelosti potrebno je odrediti jesu li rezultati za grad prihvatljivi te na temelju provedene analize rezultata potrebno je definirati preporuke za poboljšanje te daljnji plan upravljanja. Detaljan pregled preostalih koraka u metodi ocjene zrelosti pametnih gradova objašnjen je kroz sljedeća poglavlja.

9.1. Prijedlog indikatora za ocjenu zrelosti upravljanja pametnim gradovima

Vodeći se pretpostavkom kako je Međunarodna organizacija za standardizaciju (ISO), organizacija koja se sastoji od tijela za normiranje iz više od 160 zemalja te kako nacionalne organizacije koje su dio ISO organizacije međusobno surađuju u razvoju i promicanju međunarodnih normi, moguće je zaključiti kako su norme donesene od strane ISO organizacije međunarodno priznate i prihvaćene te, iako je ISO organizacija nevladina organizacija, donesene norme često su temelj razvoja pojedinih zakona u određenim zemljama. Sve navedeno opravdava činjenicu da norme za upravljanje pametnim i održivim gradovima, donesene od strane ISO organizacije, predstavljaju validan temelj za razvoj indikatora te metode ocjenjivanja zrelosti pametnih gradova.

Krovna norma za mjerenje učinaka gradskih usluga i kvalitete života, koji slijedi načela postavljena u ISO 37101:2016 je ISO 37120:2018. ISO 37120:2018 je norma koja definira skup pokazatelja za mjerenje kvalitete života urbanog područja, koja je primjenjiva na svaki grad, općinu ili lokalnu upravu koja se obvezuje mjeriti svoju učinkovitost na usporediv i provjerljiv način, bez obzira na veličinu i lokaciju. Iz svega navedenog, metoda za ocjenu zrelosti pametnih gradova mora obuhvaćati indikatore definirane kroz ISO 37120:2018. Svi indikatori su kategorizirani u 19 kategorija, gdje svaka kategorija obuhvaća različit broj indikatora. Te kategorije su: gospodarstvo, obrazovanje, energija, okoliš i klimatske promjene, financije, upravljanje, zdravlje, stanovanje, stanovništvo i društveni uvjeti, rekreacija, sigurnost, čvrsti otpad, sport i kultura, telekomunikacije, transport, urbana/lokalna poljoprivreda i sigurnost hrane, urbano planiranje, otpadne vode te voda. Također, važno je naglasiti kako svaka kategorija obuhvaća temeljne i podupiruće indikatore, gdje je za razvoj metode u obzir potrebno uzeti obje vrste. Indikatori ISO 37120:2018, koji se koriste u metodi ocjene zrelosti pametnih gradova prikazani su u nastavku.

Tablica 32 Indikatori proizašli iz ISO 37120:2018 prema kategorijama

GOSPODARSTVO	
Temeljni indikatori	Podupirući indikatori
Stopa nezaposlenosti	Procijenjena vrijednost poslovnih i industrijskih nekretnina kao postotak ukupne procijenjene vrijednosti svih nekretnina
	Postotak osoba u stalnom radnom odnosu
	Stopa nezaposlenosti mladih
	Broj poduzeća na 100 000 stanovnika
	Broj novih patenata na 100 000 stanovnika godišnje
	Godišnji broj posjeta (noćenja) na 100 000 stanovnika
	Komercijalna zračna povezanost (broj stalnih komercijalnih zračnih odredišta)
OBRAZOVANJE	
Temeljni indikatori	Podupirući indikatori
Postotak ženskog stanovništva školske dobi upisanog u školu	Postotak stanovništva školske dobi upisanog u školu
Postotak učenika koji završavaju osnovno obrazovanje: stopa preživljavanja	Broj diploma visokog obrazovanja na 100 000 stanovnika
Postotak učenika koji završavaju srednje obrazovanje: stopa preživljavanja	
Omjer učenika i nastavnika u osnovnom obrazovanju	
ENERGIJA	
Temeljni indikatori	Podupirući indikatori
Ukupna krajnja potrošnja energije po stanovniku (GJ/god.)	Potrošnja električne energije javne ulične rasvjete po kilometru osvijetljene ulice (kWh/god.)
Postotak ukupne krajnje upotrebe dobivene iz obnovljivih izvora	Prosječni godišnji sati prekida električne usluge po kućanstvu
Postotak gradskog stanovništva s ovlaštenom uslugom električne energije (stambeni)	
Broj priključaka za usluge distribucije plina na 100 000 stanovnika (stambenih)	
Finalna potrošnja energije javnih zgrada godišnje (GJ/m ²)	

OKOLIŠ I KLIMATSKE PROMJENE	
Temeljni indikatori	Podupirući indikatori
Koncentracija finih čestica (PM2,5)	Postotak površina određenih za zaštitu prirode
Koncentracija čestica (PM10)	Koncentracija NO2 (dušikov dioksid)
Emisije stakleničkih plinova mjerene u tonama po stanovniku	Koncentracija SO2 (sumporovog dioksida)
	Koncentracija O3 (ozona)
	Zagađenje bukom
	Postotna promjena u broju autohtonih vrsta
FINANCIJE	
Temeljni indikatori	Podupirući indikatori
Koeficijent pokrića duga (troškovi servisiranja duga kao postotak gradskog vlastitog prihoda)	Prihod iz vlastitih izvora kao postotak ukupnih prihoda
Kapitalna potrošnja kao postotak ukupnih rashoda	Porez prikupljen kao postotak obračunanog poreza
UPRAVLJANJE	
Temeljni indikatori	Podupirući indikatori
Žene kao postotak od ukupnog broja izabranih na gradske službe	Broj osuđujućih presuda za korupciju i/ili mito od strane gradskih službenika na 100 000 stanovnika
	Broj registriranih birača kao postotak stanovništva dobi s pravom glasa
	Sudjelovanje birača na posljednjim općinskim izborima (u postotku upisanih birača)
ZDRAVLJE	
Temeljni indikatori	Podupirući indikatori
Prosječni životni vijek	Broj medicinskog i primaljskog osoblja na 100 000 stanovnika
Broj bolničkih kreveta na 100.000 stanovnika	Stopa samoubojstava na 100 000 stanovnika
Broj liječnika na 100 000 stanovnika	
Smrtnost mlađih od pet godina na 1 000 živorođenih	
STANOVANJE	
Temeljni indikatori	Podupirući indikatori
Postotak gradskog stanovništva koje živi u neadekvatnom stanovanju	Broj beskućnika na 100 000 stanovnika
Postotak stanovništva koje živi u pristupačnim (jeftinijim) stanovima	Postotak kućanstava koja postoje bez upisanog pravnog vlasništva

STANOVNIŠTVO I DRUŠTVENI UVJETI	
Temeljni indikatori	Podupirući indikatori
Postotak gradskog stanovništva koje živi ispod međunarodne granice siromaštva	Postotak gradskog stanovništva koje živi ispod nacionalne granice siromaštva
	Ginijev koeficijent nejednakosti
REKREACIJA	
Temeljni indikatori	Podupirući indikatori
	Kvadratni metri javnog zatvorenog prostora za rekreaciju po glavi stanovnika
	Kvadratni metri javnog rekreacijskog prostora na otvorenom po glavi stanovnika
SIGURNOST	
Temeljni indikatori	Podupirući indikatori
Broj vatrogasaca na 100 000 stanovnika	Broj dobrovoljnih i honorarnih vatrogasaca na 100 000 stanovnika
Broj poginulih u požarima na 100 000 stanovnika	Vrijeme odgovora za hitne službe od prvog poziva
Broj smrtnih slučajeva uzrokovanih prirodnim opasnostima na 100 000 stanovnika	Zločini protiv imovine na 100 000 stanovnika
Broj policijskih službenika na 100 000 stanovnika	Broj smrtnih slučajeva uzrokovanih industrijskim nesrećama na 100 000 stanovnika
Broj ubojstava na 100 000 stanovnika	Broj nasilnih zločina nad ženama na 100 000 stanovnika
ČVRSTI OTPAD	
Temeljni indikatori	Podupirući indikatori
Postotak gradskog stanovništva s redovitim odvozom čvrstog otpada (stambeni)	Postotak gradskog čvrstog otpada koji se biološki obrađuje i koristi kao kompost ili bioplin
Ukupno prikupljeni čvrsti komunalni otpad po stanovniku	Postotak gradskog čvrstog otpada koji se odlaže na otvoreno odlagalište
Postotak gradskog čvrstog otpada koji se reciklira	Postotak gradskog čvrstog otpada koji se zbrinjava na druge načine
Postotak gradskog čvrstog otpada koji se odlaže na sanitarno odlagalište	Stvaranje opasnog otpada po glavi stanovnika
Postotak gradskog čvrstog otpada koji se obrađuje u postrojenjima za dobivanje energije iz otpada	Postotak gradskog opasnog otpada koji se reciklira
SPORT I KULTURA	
Temeljni indikatori	Podupirući indikatori

Broj kulturnih ustanova i sportskih objekata na 100 000 stanovnika	Postotak općinskog proračuna koji se izdvaja za kulturne i sportske objekte
	Godišnji broj kulturnih događanja na 100 000 stanovnika (npr. izložbe, festivali, koncerti)
TELEKOMUNIKACIJE	
Temeljni indikatori	Podupirući indikatori
	Broj internetskih veza na 100 000 stanovnika
	Broj mobilnih priključaka na 100 000 stanovnika
TRANSPORT	
Temeljni indikatori	Podupirući indikatori
Kilometri javnog prijevoza na 100 000 stanovnika	Postotak putnika koji koriste način putovanja koji nije osobno vozilo
Godišnji broj putovanja javnim prijevozom po glavi stanovnika	Kilometri biciklističkih staza na 100 000 stanovnika
	Smrtni slučajevi u transportu na 100 000 stanovnika
	Postotak stanovništva koje živi unutar 0,5 km od javnog prijevoza koji vozi najmanje svakih 20 minuta tijekom vršnih razdoblja
	Prosječno vrijeme putovanja na posao
URBANA/LOKALNA POLJOPRIVREDA I SIGURNOST HRANE	
Temeljni indikatori	Podupirući indikatori
Ukupna urbana poljoprivredna površina na 100 000 stanovnika	Količina hrane proizvedene lokalno kao postotak ukupne hrane opskrbljene gradu
	Postotak pothranjenog gradskog stanovništva
	Postotak gradske populacije s prekomjernom tjelesnom težinom ili pretiilošću – Indeks tjelesne mase (BMI)
URBANO PLANIRANJE	
Temeljni indikatori	Podupirući indikatori
Zelena površina (ha) na 100 000 stanovnika	Površina neformalnih naselja kao postotak gradske površine
	Omjer radnih mjesta i mjesta stanovanja
	Blizina osnovne usluge
OTPADNE VODE	
Temeljni indikatori	Podupirući indikatori
Postotak gradskog stanovništva koje se opslužuje odvozom otpadnih voda	Stopa usklađenosti pročišćavanja otpadnih voda
Postotak gradske otpadne vode koja se centralizirano pročišćava	

Postotak stanovništva s pristupom poboljšanim sanitarnim uvjetima	
VODA	
Temeljni indikatori	Podupirući indikatori
Postotak gradskog stanovništva s uslugom opskrbe pitkom vodom	Ukupna potrošnja vode po glavi stanovnika (litara/dan)
Postotak gradskog stanovništva s održivim pristupom poboljšanom izvoru vode	Prosječni godišnji sati prekida vodoopskrbe po kućanstvu
Ukupna potrošnja vode u kućanstvu po stanovniku (litara/dan)	Postotak gubitka vode (neuračunata voda)
Stopa usklađenosti kvalitete pitke vode	

Izvor: ISO 37120:2018

ISO 37120:2018 definira razinu održivosti grada, odnosno kvalitete života u samom gradu. Za definiranje cjelovitog skupa indikatora za mjerenje zrelosti pametnih gradova, potrebno je prikazane indikatore nadopuniti onima koji su isključivo usmjereni pametnim gradovima. Uz ISO 37120:2018 potrebno je obuhvatiti i indikatore definirane kroz ISO 37122:2019. ISO 37122:2019 uspostavlja skup indikatora za pametne gradove, koji su kategorizirani u kategorije sukladno ISO 37120:2018. Stalno poboljšanje gradskih usluga i kvalitete života je temelj za definiciju pametnih gradova, a ISO 37122:2019, zajedno s ISO 37120:2018, namijenjen je pružanju cjelovitog skupa indikatora za mjerenje napretka grada prema pametnom gradu. Indikatori definirani kroz ISO 37122:2019 prikazani su u nastavku.

Tablica 33 Indikatori proizašli iz ISO 37122:2019 prema kategorijama

GOSPODARSTVO	
Pokazatelji:	
Postotak ugovora o uslugama za gradske usluge koji sadrže politiku otvorenih podataka	
Stopa preživljavanja novih poduzeća na 100 000 stanovnika	
Postotak radne snage zaposlene u zanimanjima u sektoru informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT)	
Postotak radne snage zaposlene u zanimanjima u sektoru obrazovanja i istraživanja i razvoja	
OBRAZOVANJE	
Pokazatelji:	
Postotak gradskog stanovništva s profesionalnim znanjem više od jednog jezika	

Broj dostupnih računala, prijenosnih računala, tableta ili drugih digitalnih uređaja za učenje na 1 000 učenika
Broj diploma visokog obrazovanja znanosti, tehnologije, inženjerstva i matematike (STEM) na 100 000 stanovnika
ENERGIJA
Pokazatelji:
Postotak električne i toplinske energije proizvedene pročišćavanjem otpadnih voda, krutim otpadom i drugim tekućim otpadom i ostalim otpadnim toplinskim resursima, kao udio u ukupnom energetsom miksu grada za određenu godinu
Električna i toplinska energija (GJ) proizvedena od pročišćavanja otpadnih voda po stanovniku godišnje
Električna i toplinska energija (GJ) proizvedena iz krutog otpada ili drugog tekućeg otpada po glavi stanovnika godišnje
Postotak gradske električne energije koja se proizvodi korištenjem decentraliziranih sustava proizvodnje električne energije
Kapacitet pohrane gradske energetske mreže po ukupnoj gradskoj potrošnji energije
Postotak ulične rasvjete kojom upravlja sustav upravljanja svjetlosnim učinkom
Postotak ulične rasvjete koja je obnovljena i novo postavljena
Postotak javnih zgrada koje zahtijevaju obnovu
Postotak zgrada u gradu s pametnim brojilima energije
Broj stanica za punjenje električnih vozila po registriranom električnom vozilu
OKOLIŠ I KLIMATSKE PROMJENE
Pokazatelji:
Postotak zgrada izgrađenih ili obnovljenih u posljednjih 5 godina u skladu s načelima zelene gradnje
Broj udaljenih stanica za praćenje kvalitete zraka u stvarnom vremenu po kvadratnom kilometru (km ²)
Postotak javnih zgrada opremljenih za praćenje kvalitete zraka u zatvorenom prostoru
FINANCIJE
Pokazatelji:
Godišnji iznos prihoda prikupljen od ekonomije dijeljenja kao postotak prihoda iz vlastitih izvora
Postotak plaćanja prema gradu koja se plaćaju elektronički na temelju elektroničkih računa
UPRAVLJANJE
Pokazatelji:
Godišnji broj online posjeta općinskom portalu otvorenih podataka na 100 000 stanovnika
Postotak gradskih usluga dostupnih i koje se mogu zatražiti online
Prosječno vrijeme odgovora na upite putem gradskog sustava za upite koji nisu hitni (dani)
Prosječno vrijeme zastoja gradske IT infrastrukture

ZDRAVLJE
Pokazatelji:
Postotak gradskog stanovništva s online jedinstvenom zdravstvenom kartotekom dostupnom pružateljima zdravstvenih usluga
Godišnji broj liječničkih pregleda koji se obavljaju na daljinu po 100 000 stanovnika
Postotak gradskog stanovništva s pristupom sustavima javnog upozorenja u stvarnom vremenu za savjete o kvaliteti zraka i vode
STANOVANJE
Pokazatelji:
Postotak kućanstava s pametnim brojilima energije
Postotak kućanstava s pametnim vodomjerima
STANOVNIŠTVO I DRUŠTVENI UVJETI
Pokazatelji:
Postotak javnih zgrada koje su dostupne osobama s posebnim potrebama
Postotak općinskog proračuna koji se izdvaja za pružanje pomagala, uređaja i pomoćnih tehnologija građanima s posebnim potrebama
Postotak obilježenih pješačkih prijelaza opremljenih pristupačnom signalizacijom za pješake
Postotak općinskog proračuna koji se izdvaja za osiguravanje programa namijenjenih premošćivanju digitalne podjele
REKREACIJA
Pokazatelji:
Postotak javnih rekreacijskih usluga koje se mogu rezervirati online
SIGURNOST
Pokazatelji:
Postotak područja grada pokrivenog digitalnim nadzornim kamerama
ČVRSTI OTPAD
Pokazatelji:
Postotak centara za odlaganje otpada (kontejnera) opremljenih telemetrom
Postotak gradskog stanovništva koje ima odvoz smeća od vrata do vrata uz individualno praćenje količina kućnog otpada
Postotak ukupne količine otpada u gradu koji se koristi za proizvodnju energije
Postotak ukupne količine recikliranog plastičnog otpada u gradu
Postotak javnih kanti za smeće koje su javne kante za smeće sa sensorima
Postotak gradskog električnog i elektroničkog otpada koji se reciklira
SPORT I KULTURA
Pokazatelji:
Broj online rezervacija kulturnih objekata na 100 000 stanovnika
Postotak gradskih kulturnih zapisa koji su digitalizirani
Broj naslova knjiga i e-knjiga javnih knjižnica na 100 000 stanovnika

Postotak gradskog stanovništva koje su aktivni korisnici javnih knjižnica
TELEKOMUNIKACIJE
Pokazatelji:
Postotak gradskog stanovništva s pristupom dovoljno brzom širokopojasnom internetu
Postotak gradskog područja pod bijelom zonom/mrtvom točkom/nije pokriveno telekomunikacijskom vezom
Postotak gradskog područja pokrivenog općinskom internetskom vezom
TRANSPORT
Pokazatelji:
Postotak gradskih ulica i prometnica pokrivenih online prometnim upozorenjima i informacijama u stvarnom vremenu
Broj korisnika prijevoza ekonomije dijeljenja na 100.000 stanovnika
Postotak vozila registriranih u gradu koja su vozila s niskim emisijama
Broj bicikala dostupnih putem općinskih usluga dijeljenja bicikala na 100 000 stanovnika
Postotak linija javnog prijevoza opremljenih javno dostupnim sustavom u stvarnom vremenu
Postotak usluga gradskog javnog prijevoza pokrivenih jedinstvenim sustavom plaćanja
Postotak javnih parkirnih mjesta opremljenih sustavima e-plaćanja
Postotak javnih parkirnih mjesta opremljenih sustavima dostupnosti u stvarnom vremenu
Postotak semafora koji su inteligentni/pametni
Gradsko područje mapirano interaktivnim kartama ulica u stvarnom vremenu kao postotak ukupne površine grada
Postotak vozila registriranih u gradu koja su autonomna vozila
Postotak ruta javnog prijevoza s općinski osiguranim i/ili upravljanim internetskim povezivanjem za putnike na posao
Postotak cesta koje su u skladu sa sustavima autonomne vožnje
Postotak gradskog autobusnog voznog parka koji je na motorni pogon
URBANA/LOKALNA POLJOPRIVREDA I SIGURNOST HRANE
Pokazatelji:
Godišnji postotak općinskog proračuna utrošenog na inicijative za urbanu poljoprivredu
Godišnji ukupni sakupljeni komunalni otpad od hrane koji se šalje u pogon za preradu za kompostiranje po glavi stanovnika (u tonama)
Postotak gradskog kopnenog područja pokrivenog online sustavom za mapiranje dobavljača hrane
URBANO PLANIRANJE
Pokazatelji:
Godišnji broj građana uključenih u proces planiranja na 100 000 stanovnika
Postotak građevinskih dozvola predanih putem elektroničkog sustava podnošenja
Prosječno vrijeme za izdavanje građevinske dozvole (dani)
Postotak gradskog stanovništva koje živi u srednjoj do visokoj gustoći naseljenosti

OTPADNE VODE	
Pokazatelji:	
Postotak pročišćene otpadne vode koja se ponovno koristi	
Postotak biokrutina koje se ponovno koriste (masa suhe tvari)	
Energija dobivena iz otpadnih voda kao postotak ukupne energetske potrošnje grada	
Postotak ukupne količine otpadnih voda u gradu koja se koristi za proizvodnju energije	
Postotak mreže cjevovoda otpadnih voda koji se prati senzorskim sustavom za praćenje podataka u stvarnom vremenu	
VODA	
Pokazatelji:	
Postotak pitke vode koju prati stanica za praćenje kvalitete vode u stvarnom vremenu	
Broj stanica za praćenje kakvoće vode u stvarnom vremenu na 100 000 stanovnika	
Postotak gradske vodovodne mreže koju prati pametni vodovodni sustav	
Postotak zgrada u gradu s pametnim vodomjerima	

Izvor: ISO 37122:2019

Iz svega navedenog, metoda za ocjenu zrelosti pametnih gradova sveukupno obuhvaća 184 indikatora u 19 područja. 19 područja prikazana prethodnim tablicama, obuhvaćaju ključna područja grada kojima je potrebno upravljati te o kojima je nužno prikupljati podatke.

Predloženi indikatori za mjerenje zrelosti obuhvaćaju one indikatore koje gradovi moraju periodično mjeriti te kojima je potrebno upravljati kako bi se grad mogao smatrati pametnim gradom. Temeljem određivanja zrelosti svakog pojedinog indikatora, moguće je dobiti ukupnu razinu zrelosti cjelokupnog područja (19 područja) te određivanjem zrelosti svakog od navedenih područja, moguće je definirati cjelokupnu razinu zrelosti grada. Navedeno mjerenje temelji se na teoriji sustava te teoriji zrelosti.

Svi indikatori te broj indikatora po pojedinim područjima, kao i udio broja indikatora u ukupnom broju indikatora, koji će se koristiti u modelu zrelosti upravljanja pametnim gradom prikazan je sljedećom tablicom.

Tablica 34 Indikatori za mjerenje zrelosti upravljanja pametnim gradovima

GOSPODARSTVO	
Stopa nezaposlenosti	12 INDIKATORA (6.52%)
Procijenjena vrijednost poslovnih i industrijskih nekretnina kao postotak ukupne procijenjene vrijednosti svih nekretnina	

Postotak osoba u stalnom radnom odnosu	
Stopa nezaposlenosti mladih	
Broj poduzeća na 100 000 stanovnika	
Broj novih патената na 100 000 stanovnika godišnje	
Godišnji broj posjeta (noćenja) na 100 000 stanovnika	
Komercijalna zračna povezanost (broj stalnih komercijalnih zračnih odredišta)	
Postotak ugovora o uslugama za gradske usluge koji sadrže politiku otvorenih podataka	
Stopa preživljavanja novih poduzeća na 100 000 stanovnika	
Postotak radne snage zaposlene u zanimanjima u sektoru informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT)	
Postotak radne snage zaposlene u zanimanjima u sektoru obrazovanja i istraživanja i razvoja	
OBRAZOVANJE	
Postotak ženskog stanovništva školske dobi upisanog u školu	9 INDIKATORA (4.89%)
Postotak učenika koji završavaju osnovno obrazovanje: stopa preživljavanja	
Postotak učenika koji završavaju srednje obrazovanje: stopa preživljavanja	
Omjer učenika i nastavnika u osnovnom obrazovanju	
Postotak stanovništva školske dobi upisanog u školu	
Broj diploma visokog obrazovanja na 100 000 stanovnika	
Postotak gradskog stanovništva s profesionalnim znanjem više od jednog jezika	
Broj dostupnih računala, prijenosnih računala, tableta ili drugih digitalnih uređaja za učenje na 1 000 učenika	
Broj diploma visokog obrazovanja znanosti, tehnologije, inženjerstva i matematike (STEM) na 100 000 stanovnika	
ENERGIJA	
Ukupna krajnja potrošnja energije po stanovniku (GJ/god.)	17 INDIKATORA (9.24%)

Postotak ukupne krajnje upotrebe dobivene iz obnovljivih izvora		
Postotak gradskog stanovništva s ovlaštenom uslugom električne energije (stambeni)		
Broj priključaka za usluge distribucije plina na 100 000 stanovnika (stambenih)		
Finalna potrošnja energije javnih zgrada godišnje (GJ/m ²)		
Potrošnja električne energije javne ulične rasvjete po kilometru osvijetljene ulice (kWh/god.)		
Prosječni godišnji sati prekida električne usluge po kućanstvu		
Postotak električne i toplinske energije proizvedene pročišćavanjem otpadnih voda, krutim otpadom i drugim tekućim otpadom i ostalim otpadnim toplinskim resursima, kao udio u ukupnom energetsom miks u grada za određenu godinu		
Električna i toplinska energija (GJ) proizvedena od pročišćavanja otpadnih voda po stanovniku godišnje		
Električna i toplinska energija (GJ) proizvedena iz krutog otpada ili drugog tekućeg otpada po glavi stanovnika godišnje		
Postotak gradske električne energije koja se proizvodi korištenjem decentraliziranih sustava proizvodnje električne energije		
Kapacitet pohrane gradske energetske mreže po ukupnoj gradskoj potrošnji energije		
Postotak ulične rasvjete kojom upravlja sustav upravljanja svjetlosnim učinkom		
Postotak ulične rasvjete koja je obnovljena i novo postavljena		
Postotak javnih zgrada koje zahtijevaju obnovu		
Postotak zgrada u gradu s pametnim brojilima energije		
Broj stanica za punjenje električnih vozila po registriranom električnom vozilu		
OKOLIŠ I KLIMATSKE PROMJENE		
Koncentracija finih čestica (PM _{2,5})		12 INDIKATORA (6.52%)
Koncentracija čestica (PM ₁₀)		

Emisije stakleničkih plinova mjerene u tonama po stanovniku	
Postotak površina određenih za zaštitu prirode	
Koncentracija NO2 (dušikov dioksid)	
Koncentracija SO2 (sumporovog dioksida)	
Koncentracija O3 (ozona)	
Zagađenje bukom	
Postotna promjena u broju autohtonih vrsta	
Postotak zgrada izgrađenih ili obnovljenih u posljednjih 5 godina u skladu s načelima zelene gradnje	
Broj udaljenih stanica za praćenje kvalitete zraka u stvarnom vremenu po kvadratnom kilometru (km2)	
Postotak javnih zgrada opremljenih za praćenje kvalitete zraka u zatvorenom prostoru	
FINANCIJE	
Koeficijent pokrivača duga (troškovi servisiranja duga kao postotak gradskog vlastitog prihoda)	6 INDIKATORA (3.26%)
Kapitalna potrošnja kao postotak ukupnih rashoda	
Prihod iz vlastitih izvora kao postotak ukupnih prihoda	
Porez prikupljen kao postotak obračunanog poreza	
Godišnji iznos prihoda prikupljen od ekonomije dijeljenja kao postotak prihoda iz vlastitih izvora	
Postotak plaćanja prema gradu koja se plaćaju elektronički na temelju elektroničkih računa	
UPRAVLJANJE	
Žene kao postotak od ukupnog broja izabranih na gradske službe	8 INDIKATORA (4.35%)
Broj osuđujućih presuda za korupciju i/ili mito od strane gradskih službenika na 100 000 stanovnika	
Broj registriranih birača kao postotak stanovništva dobi s pravom glasa	
Sudjelovanje birača na posljednjim općinskim izborima (u postotku upisanih birača)	
Godišnji broj online posjeta općinskom portalu otvorenih podataka na 100 000 stanovnika	
Postotak gradskih usluga dostupnih i koje se mogu zatražiti online	

Prosječno vrijeme odgovora na upite putem gradskog sustava za upite koji nisu hitni (dani)	
Prosječno vrijeme zastoja gradske IT infrastrukture	
ZDRAVLJE	
Prosječni životni vijek	9 INDIKATORA (4.89%)
Broj bolničkih kreveta na 100.000 stanovnika	
Broj liječnika na 100 000 stanovnika	
Smrtnost mlađih od pet godina na 1 000 živorođenih	
Broj medicinskog i primaljskog osoblja na 100 000 stanovnika	
Stopa samoubojstava na 100 000 stanovnika	
Postotak gradskog stanovništva s online jedinstvenom zdravstvenom kartotekom dostupnom pružateljima zdravstvenih usluga	
Godišnji broj liječničkih pregleda koji se obavljaju na daljinu po 100 000 stanovnika	
Postotak gradskog stanovništva s pristupom sustavima javnog upozorenja u stvarnom vremenu za savjete o kvaliteti zraka i vode	
STANOVANJE	
Postotak gradskog stanovništva koje živi u neadekvatnom stanovanju	6 INDIKATORA (3.26%)
Postotak stanovništva koje živi u pristupačnim (jeftinijim) stanovima	
Broj beskućnika na 100 000 stanovnika	
Postotak kućanstava koja postoje bez upisanog pravnog vlasništva	
Postotak kućanstava s pametnim brojilima energije	
Postotak kućanstava s pametnim vodomjerima	
STANOVNIŠTVO I DRUŠTVENI UVJETI	
Postotak gradskog stanovništva koje živi ispod međunarodne granice siromaštva	7 INDIKATORA (3.80%)
Postotak gradskog stanovništva koje živi ispod nacionalne granice siromaštva	
Ginijev koeficijent nejednakosti	
Postotak javnih zgrada koje su dostupne osobama s posebnim potrebama	
Postotak općinskog proračuna koji se izdvaja za pružanje pomagala, uređaja i pomoćnih tehnologija građanima s posebnim potrebama	

Postotak obilježenih pješačkih prijelaza opremljenih pristupačnom signalizacijom za pješake	
Postotak općinskog proračuna koji se izdvaja za osiguravanje programa namijenjenih premošćivanju digitalne podjele	
REKREACIJA	
Kvadratni metri javnog zatvorenog prostora za rekreaciju po glavi stanovnika	3 INDIKATORA (1.65%)
Kvadratni metri javnog rekreacijskog prostora na otvorenom po glavi stanovnika	
Postotak javnih rekreacijskih usluga koje se mogu rezervirati online	
SIGURNOST	
Broj vatrogasaca na 100 000 stanovnika	11 INDIKATORA (5.98%)
Broj poginulih u požarima na 100 000 stanovnika	
Broj smrtnih slučajeva uzrokovanih prirodnim opasnostima na 100 000 stanovnika	
Broj policijskih službenika na 100 000 stanovnika	
Broj ubojstava na 100 000 stanovnika	
Broj dobrovoljnih i honorarnih vatrogasaca na 100 000 stanovnika	
Vrijeme odgovora za hitne službe od prvog poziva	
Zločini protiv imovine na 100 000 stanovnika	
Broj smrtnih slučajeva uzrokovanih industrijskim nesrećama na 100 000 stanovnika	
Broj nasilnih zločina nad ženama na 100 000 stanovnika	
Postotak područja grada pokrivenog digitalnim nadzornim kamerama	
ČVRSTI OTPAD	
Postotak gradskog stanovništva s redovitim odvozom čvrstog otpada (stambeni)	16 INDIKATORA (8.7%)
Ukupno prikupljeni čvrsti komunalni otpad po stanovniku	
Postotak gradskog čvrstog otpada koji se reciklira	
Postotak gradskog čvrstog otpada koji se odlaže na sanitarno odlagalište	
Postotak gradskog čvrstog otpada koji se obrađuje u postrojenjima za dobivanje energije iz otpada	

Postotak gradskog čvrstog otpada koji se biološki obrađuje i koristi kao kompost ili bioplin	
Postotak gradskog čvrstog otpada koji se odlaže na otvoreno odlagalište	
Postotak gradskog čvrstog otpada koji se zbrinjava na druge načine	
Stvaranje opasnog otpada po glavi stanovnika	
Postotak gradskog opasnog otpada koji se reciklira	
Postotak centara za odlaganje otpada (kontejnera) opremljenih telemetrom	
Postotak gradskog stanovništva koje ima odvoz smeća od vrata do vrata uz individualno praćenje količina kućnog otpada	
Postotak ukupne količine otpada u gradu koji se koristi za proizvodnju energije	
Postotak ukupne količine recikliranog plastičnog otpada u gradu	
Postotak javnih kanti za smeće koje su javne kante za smeće sa senzorima	
Postotak gradskog električnog i elektroničkog otpada koji se reciklira	
SPORT I KULTURA	
Broj kulturnih ustanova i sportskih objekata na 100 000 stanovnika	7 INDIKATORA (3.80%)
Postotak općinskog proračuna koji se izdvaja za kulturne i sportske objekte	
Godišnji broj kulturnih događanja na 100 000 stanovnika (npr. izložbe, festivali, koncerti)	
Broj online rezervacija kulturnih objekata na 100 000 stanovnika	
Postotak gradskih kulturnih zapisa koji su digitalizirani	
Broj naslova knjiga i e-knjiga javnih knjižnica na 100 000 stanovnika	
Postotak gradskog stanovništva koje su aktivni korisnici javnih knjižnica	
TELEKOMUNIKACIJE	
Broj internetskih veza na 100 000 stanovnika	5 INDIKATORA (2.72%)
Broj mobilnih priključaka na 100 000 stanovnika	

Postotak gradskog stanovništva s pristupom dovoljno brzom širokopojasnom internetu	
Postotak gradskog područja pod bijelom zonom/mrtvom točkom/nije pokriveno telekomunikacijskom vezom	
Postotak gradskog područja pokrivenog općinskom internetskom vezom	
TRANSPORT	
Kilometri javnog prijevoza na 100 000 stanovnika	21 INDIKATOR (11.41%)
Godišnji broj putovanja javnim prijevozom po glavi stanovnika	
Postotak putnika koji koriste način putovanja koji nije osobno vozilo	
Kilometri biciklističkih staza na 100 000 stanovnika	
Smrtni slučajevi u transportu na 100 000 stanovnika	
Postotak stanovništva koje živi unutar 0,5 km od javnog prijevoza koji vozi najmanje svakih 20 minuta tijekom vršnih razdoblja	
Prosječno vrijeme putovanja na posao	
Postotak gradskih ulica i prometnica pokrivenih online prometnim upozorenjima i informacijama u stvarnom vremenu	
Broj korisnika prijevoza ekonomije dijeljenja na 100.000 stanovnika	
Postotak vozila registriranih u gradu koja su vozila s niskim emisijama	
Broj bicikala dostupnih putem općinskih usluga dijeljenja bicikala na 100 000 stanovnika	
Postotak linija javnog prijevoza opremljenih javno dostupnim sustavom u stvarnom vremenu	
Postotak usluga gradskog javnog prijevoza pokrivenih jedinstvenim sustavom plaćanja	
Postotak javnih parkirnih mjesta opremljenih sustavima e-plaćanja	
Postotak javnih parkirnih mjesta opremljenih sustavima dostupnosti u stvarnom vremenu	
Postotak semafora koji su inteligentni/pametni	
Gradsko područje mapirano interaktivnim kartama ulica u stvarnom vremenu kao postotak ukupne površine grada	

Postotak vozila registriranih u gradu koja su autonomna vozila	
Postotak ruta javnog prijevoza s općinski osiguranim i/ili upravljanim internetskim povezivanjem za putnike na posao	
Postotak cesta koje su u skladu sa sustavima autonomne vožnje	
Postotak gradskog autobusnog voznog parka koji je na motorni pogon	
URBANA/LOKALNA POLJOPRIVREDA I SIGURNOST HRANE	
Ukupna urbana poljoprivredna površina na 100 000 stanovnika	7 INDIKATORA (3.80%)
Količina hrane proizvedene lokalno kao postotak ukupne hrane opskrbljene gradu	
Postotak pothranjenog gradskog stanovništva	
Postotak gradske populacije s prekomjernom tjelesnom težinom ili pretilošću – Indeks tjelesne mase (BMI)	
Godišnji postotak općinskog proračuna utrošenog na inicijative za urbanu poljoprivredu	
Godišnji ukupni sakupljeni komunalni otpad od hrane koji se šalje u pogon za preradu za kompostiranje po glavi stanovnika (u tonama)	
Postotak gradskog kopnenog područja pokrivenog online sustavom za mapiranje dobavljača hrane	
URBANO PLANIRANJE	
Zelena površina (ha) na 100 000 stanovnika	8 INDIKATORA (4.35%)
Površina neformalnih naselja kao postotak gradske površine	
Omjer radnih mjesta i mjesta stanovanja	
Blizina osnovne usluge	
Godišnji broj građana uključenih u proces planiranja na 100 000 stanovnika	
Postotak građevinskih dozvola predanih putem elektroničkog sustava podnošenja	
Prosječno vrijeme za izdavanje građevinske dozvole (dani)	
Postotak gradskog stanovništva koje živi u srednjoj do visokoj gustoći naseljenosti	
OTPADNE VODE	

Postotak gradskog stanovništva koje se opslužuje odvozom otpadnih voda	9 INDIKATORA (4.89%)
Postotak gradske otpadne vode koja se centralizirano pročišćava	
Postotak stanovništva s pristupom poboljšanim sanitarnim uvjetima	
Stopa usklađenosti pročišćavanja otpadnih voda	
Postotak pročišćene otpadne vode koja se ponovno koristi	
Postotak biokrutina koje se ponovno koriste (masa suhe tvari)	
Energija dobivena iz otpadnih voda kao postotak ukupne energetske potrošnje grada	
Postotak ukupne količine otpadnih voda u gradu koja se koristi za proizvodnju energije	
Postotak mreže cjevovoda otpadnih voda koji se prati senzorskim sustavom za praćenje podataka u stvarnom vremenu	
VODA	
Postotak gradskog stanovništva s uslugom opskrbe pitkom vodom	11 INDIKATORA (5.98%)
Postotak gradskog stanovništva s održivim pristupom poboljšanom izvoru vode	
Ukupna potrošnja vode u kućanstvu po stanovniku (litara/dan)	
Stopa usklađenosti kvalitete pitke vode	
Ukupna potrošnja vode po glavi stanovnika (litara/dan)	
Prosječni godišnji sati prekida vodoopskrbe po kućanstvu	
Postotak gubitka vode (neuračunata voda)	
Postotak pitke vode koju prati stanica za praćenje kvalitete vode u stvarnom vremenu	
Broj stanica za praćenje kakvoće vode u stvarnom vremenu na 100 000 stanovnika	
Postotak gradske vodovodne mreže koju prati pametni vodovodni sustav	
Postotak zgrada u gradu s pametnim vodomjerima	

Izvor: Rad autora

Kako bi se grad mogao smatrati pametnim gradom, grad mora razumjeti sve predstavljene indikatore, mjeriti vrijednosti indikatora, definirati željene vrijednosti te upravljati određenim indikatorom kako bi se i postigle željene vrijednosti u budućnosti. Preciznije, gradovi moraju imati planove za upravljanje pojedinim područjima grada, gdje će im kao ključni mjeritelji uspjeha biti predloženi indikatori.

9.2. Procjena zrelosti indikatora

Način upravljanja određenim indikatorom, kao i dostupnost podataka i informacija iz definiranih područja te prikupljenih mjerenja određuje razinu zrelosti upravljanja pametnim gradom. U tu svrhu, nužno je definiranje ljestvice zrelosti, koja omogućuje procjenu zrelosti pojedinog indikatora grada, a temeljem toga i procjenu zrelosti područja grada, kao i cjelokupnog grada. Ljestvica zrelosti indikatora temelji se na kvalitativnim i kvantitativnim podacima. Kvalitativna ljestvica razina zrelosti temelji se na CMMI modelu (eng. *Capability Maturity Model Integration*), koja je prilagođena potrebama istraživanja te kreiranja nove metode za ocjenu zrelosti upravljanja pametnim gradom. Ljestvica zrelosti definira šest razina zrelosti grada: razina 0, razina 1, razina 2, razina 3, razina 4 i razina 5. Kvalitativna ljestvica zrelosti koristi se za procjenu razine pojedinih indikatora uz priložene dokaze (kvantitativne podatke), poput provedenih mjerenja indikatora ili planova za upravljanje određenim indikatorima, na temelju kojih se svakom indikatoru dodjeljuje vrijednost od 0 do 5. Nakon dodijeljene vrijednosti svakom indikatoru, mjeri se ukupna razina zrelosti za svako područje grada koje sadržava indikatore prikazane na prethodnoj tablici. Za procjenu zrelosti pojedinog indikatora koristi se ljestvica prikazana u nastavku.

Tablica 35 Ljestvica za procjenu zrelosti indikatora

Razina	Objašnjenje
Razina 0	Indikator se ne mjeri te grad nije prepoznao ovaj indikator. Nema plana za mjerenje indikatora.
Razina 1	Indikator se ne mjeri i nema plana za mjerenje indikatora, ali grad smatra da je važan i da ga treba mjeriti.
Razina 2	Indikator je jednom izmjeren i grad ga poznaje, ali nema plana za daljnje mjerenje.
Razina 3	Indikator je izmjeren, postoje definirana željena stanja indikatora i plan, koji se još nije počeo provoditi.

Razine 4	Indikator se kontinuirano mjeri te postoji plan mjerenja koji se provodi.
Razina 5	Indikator se kontinuirano mjeri, postoji plan za mjerenje koji se provodi te se dobivene vrijednosti koriste za donošenje odluka i upravljanje.

Izvor: Tablica je rad autora.

Pomoću ljestvice prikazane u Tablici 35 moguće je brzo i lako procijeniti razinu pojedinog indikatora. Uz to, važno je naglasiti kako se procjena pojedinih indikatora mora temeljiti na kvantitativnim dokazima, kako je navedeno prethodno. Primjerice, indikator ne može imati razinu zrelosti 5, ako ne postoji dokaz o planu u kojemu je predložen indikator identificiran uz njegove definirane početne i željene vrijednosti, kao i dokaz o korištenju navedenog indikatora za donošenje odluka ili politika, kao i drugih aktivnosti ključnih za upravljanje gradom. Upravo je zbog navedenog važno da ocjenu zrelosti gradova provode stručnjaci uz pomoć gradske uprave i drugih ključnih dionika kompetentnih za donošenje odluka ili sama gradska uprava.

9.3. Određivanje zrelosti pojedinog područja

Ukupna razina zrelosti pojedinog područja mjeri se putem izračuna površina radar dijagrama u odnosu na maksimalnu moguću površinu radar dijagrama. Izračun površine, osim što daje kvantitativnu procjenu razine zrelosti, moguće je i grafički prikazati. Radar dijagram daje vrlo jednostavan i razumljiv vizualni prikaz pojedinog područja grada te razina zrelosti pojedinog indikatora unutar svakog područja. Na ovaj način, gradovi vrlo lako mogu uočiti problematične indikatore koje je potrebno podići na višu razinu zrelosti. Na isti način moguće je provesti mjerenje zrelosti cjelokupnog grada, gdje će se u obzir uzeti ukupne vrijednosti zrelosti svakog pojedinog područja u gradu. Važnost i primjenu korištenja radar dijagrama, kao formulu za izračun površine radar dijagrama predstavili su autori Schutz, H., Speckesser, S., Schmid, G. (1998.).

Za računanje površina (eng. *Surface Measure of Overall Performance - SMOP*) koristi se sljedeća jednadžba:

$$SMOP = ((P1 * P2) + (P2 * P3) + (P3 * P4) + (P4 * P5) + (P5 * P6) + \dots + (Pn * P1)) \times \sin\left(\frac{360}{n}\right) / 2$$

gdje vrijednosti od P_1 do P_n označavaju razine zrelosti pojedinih indikatora, n ukupan broj indikatora. Definiranje razine pojedinog područja ovise o dobivenoj vrijednosti površine, koja se može interpretirati prema Tablici 36.

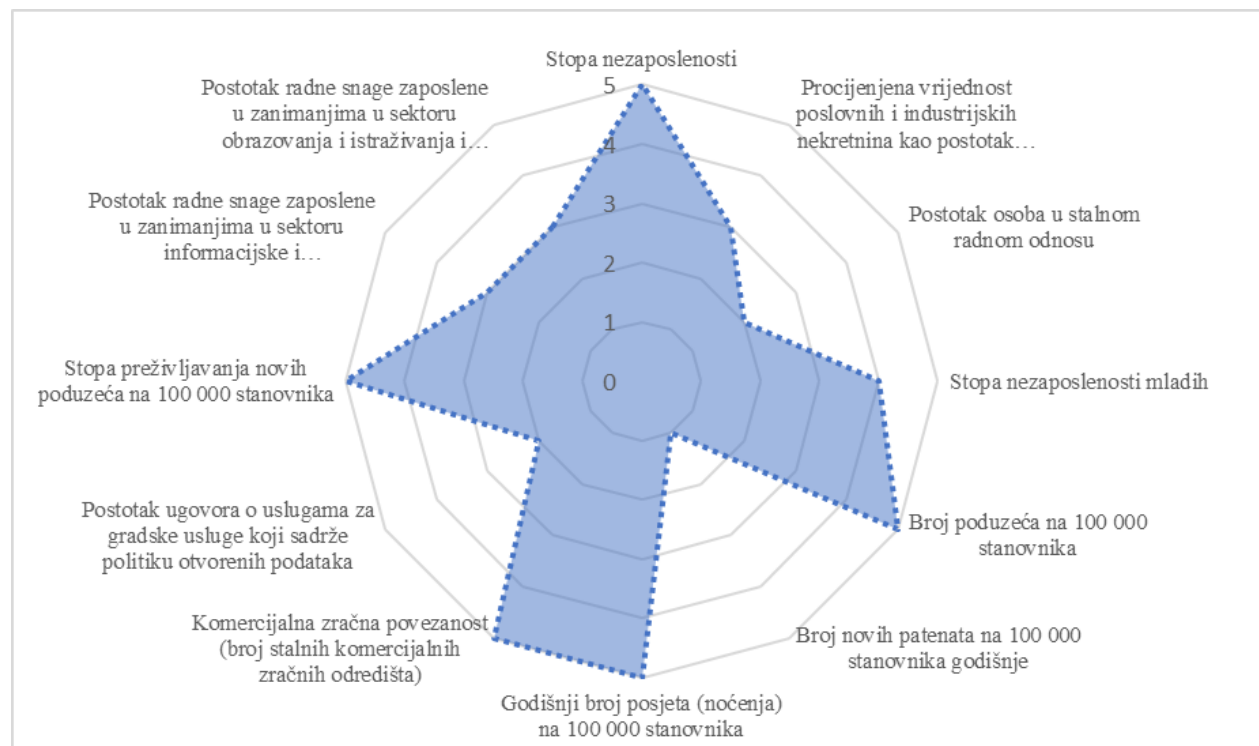
Tablica 36 Određivanje zrelosti područja

Razina zrelosti	Vrijednost
Razina 0	0 - 0.17
Razina 1	0.17 - 0.33
Razina 2	0.33 - 0.5
Razina 3	0.5 - 0.67
Razina 4	0.67 - 0.83
Razina 5	0.83 - 1

Izvor: Tablica je rad autora.

Primjer radar dijagrama za područje gospodarstva nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 36 Primjer radar dijagrama za područje gospodarstva



Izvor: Slika je rad autora.

Prema Slici 36, koja prikazuje primjer radar dijagrama, moguće je zaključiti kako su pojedini indikatori ostvarili vrijednosti kao što je navedeno u sljedećoj tablici.

Tablica 37 Primjer razina zrelosti pojedinih indikatora u području gospodarstva

R.B.	Indikator	Razina
1	Stopa nezaposlenosti	5
2	Procijenjena vrijednost poslovnih i industrijskih nekretnina kao postotak ukupne procijenjene vrijednosti svih nekretnina	3
3	Postotak osoba u stalnom radnom odnosu	2
4	Stopa nezaposlenosti mladih	4
5	Broj poduzeća na 100 000 stanovnika	5
6	Broj novih патената na 100 000 stanovnika godišnje	1
7	Godišnji broj posjeta (noćenja) na 100 000 stanovnika	5
8	Komercijalna zračna povezanost (broj stalnih komercijalnih zračnih odredišta)	5
9	Postotak ugovora o uslugama za gradske usluge koji sadrže politiku otvorenih podataka	2
10	Stopa preživljavanja novih poduzeća na 100 000 stanovnika	5
11	Postotak radne snage zaposlene u zanimanjima u sektoru informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT)	3
12	Postotak radne snage zaposlene u zanimanjima u sektoru obrazovanja i istraživanja i razvoja	3

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema Tablici 37, područje gospodarstva ima ukupnu površinu 37.01112344, koja se može izračunati na sljedeći način:

$$\begin{aligned}
 \text{SMOP} &= ((5 * 3) + (3 * 2) + (2 * 4) + (4 * 5) + (5 * 1) + (1 * 5) + (5 * 5) + (5 * 2) \\
 &\quad + (2 * 5) + (5 * 3) + (3 * 3) + (3 * 5)) \times \sin\left(\frac{360}{12}\right)/2 \\
 \text{SMOP} &= 143 \times 0.258819045 = 37.01112344
 \end{aligned}$$

Kako bi se izračunala ukupna razina zrelosti pojedinačnog područje potrebno je dobivenu površinu podijeliti s ukupnom maksimalnom površinom za promatrano područje. Ukupna maksimalna površina za područje gospodarstva, koje broji 12 indikatora iznosi 77.6457135, što je moguće izračunati na sljedeći način:

$$SMOP \max = ((5 * 5) + (5 * 5) + (5 * 5) + (5 * 5) + (5 * 5) + (5 * 5) + (5 * 5) + (5 * 5) + (5 * 5) + (5 * 5) + (5 * 5) + (5 * 5)) \times \sin\left(\frac{360}{12}\right)/2$$

$$SMOP \max = 300 \times 0.258819045 = 77.6457135$$

Ukupna razina zrelosti za pojedino područje (u navedenom primjeru područje gospodarstva) tada će biti jednaka:

$$Ukupna \ razina = \frac{SMOP}{SMOP \max} = \frac{37.01112344}{77.6457135} = 0.476666$$

Prema dobivenom izračunu, odnosno vrijednosti, kao i definiranim razinama predstavljenim u Tablici 36, područje gospodarstva nalazi se na razini zrelosti 2.

Navedeni postupak koristi se pri izračunu zrelosti za svako pojedinačno područje, pri čemu je važno naglasiti kako će se vrijednosti u predstavljenoj formuli razlikovati u ovisnosti o broju indikatora, kao i definiranim razinama zrelosti pojedinih indikatora.

9.4. Određivanje ukupne zrelosti grada

Nakon određivanja zrelosti upravljanja svakim od predstavljenih područja, moguće je dobiti tablicu pregleda SMOP vrijednosti svih područja u pametnom gradu na temelju koje je moguće izvršiti izračun ukupne razine zrelosti promatranog grada. Svako od vrijednosti tada se može dodijeliti razina zrelosti, kako je to definirano Tablicom 36. Primjer pregleda svih vrijednosti prema područjima prikazan je u sljedećoj tablici.

Tablica 38 Primjer pregleda svih dobivenih vrijednosti prema područjima pametnog grada

Područja pametnog grada	Vrijednosti	Razina zrelosti
Gospodarstvo	0.476666667	2
Obrazovanje	0.351111111	2
Energija	0.868235294	5

Okoliš i klimatske promjene	0.706666667	4
Financije	0.4	2
Upravljanje	0.195	1
Zdravlje	0.217777778	1
Stanovanje	0.38	2
Stanovništvo i društveni uvjeti	0.405714286	2
Rekreacija	0.2	1
Sigurnost	0.632727273	3
Čvrsti otpad	0.58	3
Sport i kultura	0.634285714	3
Telekomunikacije	0.432	2
Transport	0.226666667	1
Urbana/lokalna poljoprivreda i sigurnost hrane	0.171428571	1
Urbano planiranje	0.17	1
Otpadne vode	0.662222222	3
Vode	0.207272727	1

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema prikazanoj tablici i dobivenim vrijednostima kroz procjenu razina zrelosti indikatora te izračun razina zrelosti pojedinih područja, moguće je izračunati ukupnu razinu zrelosti grada. Ukupna razina zrelosti grada računa se na jednak način kao i računanje zrelosti pojedinog područja, kako je to predstavljeno u poglavlju 8.3. Ukupna SMOP vrijednost za prikazano područje tada iznosi 0.568995, što prema Tablici 36, ovaj grad svrstava na razinu zrelosti 3.

Prilikom računanja zrelosti područja i ukupne razine zrelosti upravljanja pametnim gradom potrebno je u obzir uzeti dva uvjeta:

1. Ukupna razina zrelosti pojedinog područja pametnog grada jednaka je izračunatoj vrijednosti SMOP za određeno područje u odnosu na maksimalnu vrijednost SMOP za isto područje.
2. Ako je ukupna razina zrelosti pojedinog područja pametnog grada jednaka 0, grad se ne može smatrati pametnim gradom.

Uvjet 1 odnosi se na 19 područja pametnih gradova. Unutar svakog područja nalazi se različit broj indikatora. Od svih prikazanih indikatora, pojedini gradovi neće na raspolaganju imati vrijednosti svih indikatora, točnije za pojedine indikatore procijenjena vrijednost će biti na razini 0. Prema uvjetu 1, ako je broj indikatora s razinom 0 znatno veći u odnosu na ostale indikatore koji imaju razinu veću od 0 tako da je vrijednost SMOP za to područje između 0 i 0.17, cjelokupno područje se nalazi na razini zrelosti 0. Jednako tako, ukupne razine zrelosti grada bit će sukladne vrijednostima definiranim u Tablici 36.

Izračun ukupne razine zrelosti pametnog grada temelji se na izračunu vrijednosti SMOP za sva područja grada (19 područja). Prema uvjetu 2, ako je jedno od područja grada na razini 0, odnosno ako je vrijednost za to područje između 0 i 0.17, grad će se nalaziti na razini 0, neovisno o SMOP vrijednosti za ukupan grad, kao i o razinama ostalih područja grada. Navedeno proizlazi iz teorije sustava, prema kojoj svaka komponenta od koje se sustav sastoji ima svoju funkciju te određena svojstva i nije sama sebi svrhom. To znači da su sve komponente međuovisne te promjena u jednoj komponenti utječe na promjenu druge komponente te sustava u cjelini. Iz navedenog moguće je zaključiti da, ako je jedna komponenta sustava na razini zrelosti 0, tada se cjelokupan sustav nalazi na razini 0. Ukupna zrelosti grada, kada su sva područja grada ostvarila razinu zrelosti veću od 0, određuje se temeljem dobivene SMOP vrijednosti.

Svaka dobivena razina zrelosti grada može se interpretirati kako je prikazano na Tablici 39. Tablica 39 prikazuje sve razine zrelosti s definiranim kvantitativnim vrijednostima, kao i objašnjenja za svaku pojedinu razinu, temeljem kojih grad može dobiti brzi odgovor na stanje u kojem se nalazi.

Tablica 39 Ljestvica razina zrelosti

Razina zrelosti upravljanja		Objašnjenje	Vrijednosti površine radar dijagrama
RAZINA 0	nema upravljanja	Na ovoj razini grad nije prepoznao tražene indikatore te se vrijednosti indikatora ne mjere. Grad nema razvijeni plan upravljanja indikatorima, kao ni definiranu službu koja je zadužena za praćenje vrijednosti indikatora. Grad nema razvijeni informacijski sustav kao potporu za upravljanje.	0 - 0.17

RAZINA 1	inicijacija upravljanja	Na ovoj razini grad prepoznaje važnost indikatora za upravljanje te smatra kako je potrebno mjeriti vrijednost indikatora. Grad nema razvijeni plan upravljanja indikatorima, kao ni definiranu službu koja je zadužena za praćenje vrijednosti indikatora. Grad na ovoj razini planira i oblikuje osnovni informacijski sustav koji će koristiti za upravljanje i praćenje navedenog indikatora u budućnosti.	0.17 - 0.33
RAZINA 2	početno upravljanje	Na ovoj razini grad prepoznaje važnost indikatora te je izmjerena vrijednost pojedinih indikatora. Grad nema razvijeni plan daljnjeg upravljanja indikatorima, no planira započeti aktivnosti vezane uz daljnje mjerenje i upravljanje predloženim indikatorima. Na ovoj razini grad traži inovacije i nova rješenja informacijske tehnologije koja će im pomoći u upravljanju i donošenju odluka.	0.33 - 0.5
RAZINA 3	definirano upravljanje	Na ovoj razini grad prepoznaje važnost indikatora te je izmjerena vrijednost pojedinih indikatora, kao što su i definirane željene vrijednosti istih indikatora. Grad ima razvijeni plan daljnjeg upravljanja indikatorima, ali još ne započinje aktivnosti vezane uz mjerenje i upravljanje indikatorima. Na ovoj razini svi prikupljeni podaci i planovi dostupni su građanima putem informacijskih sustava te računalnog oblaka (eng. cloud computing).	0.5 - 0.67
RAZINA 4	kvantitativno upravljanje	Na ovoj razini grad prepoznaje važnost indikatora te se periodično vrše mjerenja indikatora u svrhu uspoređivanja s prethodnim stanjem i kreiranja nove ciljane vrijednosti. Grad ima razvijeni plan upravljanja indikatorima kojeg kontinuirano provodi. Na ovoj su razini integrirani svi podaci koji su dostupni građanima putem informacijskih sustava te je korištenje tehnologije rasprostranjeno u svim djelatnostima grada.	0.67 - 0.83

RAZINA 5	u optimizaciji	Na ovoj razini gradovi imaju detaljne planove za upravljanje i optimiziranje vrijednosti indikatora te kontinuirano provode mjerenja indikatora. Na ovoj razini gradovi se klasificiraju kao učinkoviti, koji traže inovacije i postaju pioniri u tehnološkim rješenjima. Gradovi na ovoj razini koriste sve dobivene podatke te ih koriste za unaprjeđenje određenih područja grada te efikasnije i efektivnije upravljanje gradom.	0.83 - 1
----------	-------------------	--	----------

Izvor: Tablica je rad autora.

Jednom dobivena ukupna SMOP vrijednost određuje razinu zrelosti pametnog grada. Tada dobivena razina zrelosti, kao i SMOP vrijednost temelj je za benchmarking, odnosno usporedbu gradova, neovisno o njihovom položaju, veličini ili broju stanovnika. Predložena metoda za ocjenu zrelosti upravljanja pametnim gradom daje informaciju o tome na koji način se gradom upravlja kako bi se postigao razvoj grada u pametan grad. Definirani uvjet 2, koji naglašava kako svako područje grada mora zadovoljiti minimalne uvjete za transformaciju grada u pametan grad te kako niti jedno područje grada ne smije biti na razini zrelosti 0, izuzetno je važno za razumijevanje održivog upravljanja gradom.

U svrhu održivog upravljanja gradom, nužno je da su sva područja grada međusobno povezana te u interakciji, odnosno da se podaci kreću između pojedinih dijelova grada. Ako se jedno područje grada nalazi na razini zrelosti 0, tada je ovo direktan pokazatelj kako promatrano područje nije uključeno u rad cjeline, točnije kako navedeno područje nije povezano s ostalim područjima. Parcijalan razvoj jednog područja, dok se u druga područja ne ulaže ili se njima ne upravlja, ne čine grad pametnim. Jedino u slučaju kada se ravnomjerno upravlja svim područjima grada te kada se mjere i prate indikatori za svako područje grada, moguće je ostvariti potpuni koncept pametnog grada. Prema teoriji sustava, svako područje grada mora djelovati na optimalnoj razini kako bi se postigao maksimum cjeline. Ako se pojedina područja nalaze na svom maksimumu, dok su druga na svom minimumu, sustav ne funkcionira. Prema tome, parcijalna rješenja koja se odnose na samo jedno ili manji broj područja grada, ne čine cjelokupan grad pametnim gradom. Tek optimizacijom svih pojedinih područja te uvođenjem optimalnih rješenja za svako područje grada može rezultirati razvojem pametnog grada.

9.5. Analiza rezultata i plan upravljanja

Jednom izvršenu analizu i ocjenu zrelosti upravljanja pametnim gradom potrebno je po završetku analizirati te temeljem dobivenih pokazatelja definirati plan upravljanja. Analiziranjem dobivene razine zrelosti, kao i razine zrelosti pojedinih područja u gradu moguće je odrediti jesu li dobiveni rezultati gradu prihvatljivi ili nisu. Svaki grad započinje ocjenu zrelosti upravljanja s određenim očekivanjima. Kao što je navedeno, na temelju teorije sustava, teorije zrelosti pa i teorije održivog razvoja, pametni gradovi trebaju težiti ravnomjernom razvoju svih područja grada. Čak i u slučaju kada se cjelokupan grad nalazi na razini zrelosti 1, ali sva područja su ravnomjerno razvijena, ovo je gradu dobar pokazatelj da postoji sinergija između svih područja grada te da sva područja optimalno funkcioniraju. Slučaj u kojemu se pojedina područja nalaze na razini 5, dok se druga nalaze na razini 1, pokazuje kako se gradom ne upravlja ravnomjerno te kako su pojedina područja puno naprednija u odnosu na druga. Grad treba težiti zadovoljavanju minimalnih i temeljnih zahtjeva i potreba za svako pojedino područje te nakon jednom izgrađenih čvrstih temelja, moguće je vršiti daljnja ulaganja koja će grad podizati na višu razinu.

Ako grad smatra da rezultat ocjene zrelosti upravljanja pametnim gradom nije prihvatljiv te da postoje određena odstupanja, koja mogu biti metodološke prirode ili pak nezadovoljstvo rezultatom, potrebno je izvršiti korektivne mjere te definirati preporuke za poboljšanje. Korektivne mjere se u tom slučaju mogu odnositi na ponavljanje mjerenja određenih indikatora ili provjera izračuna pojedinih vrijednosti. Nakon izvršavanja korektivnih mjera potrebno je definirati preporuke za poboljšanje, kojima će se provedba metode u sljedećoj etapi olakšati. Nakon jednom definiranih preporuka za poboljšanje, gradovi temeljem dobivenih rezultata trebaju definirati svoje planove upravljanja. Plan upravljanja mora obuhvaćati konkretne ciljeve i korake kojima će se definirati željena stanja u budućnosti, kao načini praćenja i mjerenja indikatora uz konkretne aktivnosti koje grad planira poduzeti temeljem dobivenih rezultata. Plan upravljanja je potrebno tokom određenog vremenskog perioda i kontrolirati, kako bi se provjerilo kreće li se grad u dobrom smjeru te ostvaruju li se zacrtani ciljevi. Upravo je plan upravljanja ulaz u ponovnu procjenu zrelosti nakon određenog perioda.

Ako grad smatra da je rezultat ocjene zrelosti upravljanja pametnim gradom prihvatljiv, tada grad odmah započinje s izradom plana upravljanja, koji predstavlja ulaz za prikupljanje podataka u sljedećem mjerenju, kako je već navedeno.

10. Empirijsko istraživanje

U nastavku nalazi se istraživanje provedeno na definiranom uzorku gradova u kojem se testira predloženi model ocjene zrelosti upravljanja pametnim gradovima te se uspoređuju dobiveni rezultati prema veličini gradova.

10.1. Uzorak istraživanja

Prema Zakonu o lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi¹⁸, grad je jedinica lokalne samouprave u kojoj je sjedište županije te svako mjesto koje ima više od 10.000 stanovnika, a predstavlja urbanu, povijesnu, prirodnu, gospodarsku i društvenu cjelinu. U sastav grada kao jedinice lokalne samouprave mogu biti uključena i prigradska naselja koja s gradskim naseljem čine gospodarsku i društvenu cjelinu te su s njim povezana dnevnim migracijskim kretanjima i svakodnevnim potrebama stanovništva od lokalnog značenja. Iznimno, gdje za to postoje posebni razlozi (povijesni, gospodarski, geoprometni), gradom se može utvrditi i mjesto koje ne zadovoljava navedene uvjete.

Isto tako, Zakon o lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi¹⁹ na području Republike Hrvatske definira velike gradove kao jedinice lokalne samouprave koje su ujedno gospodarska, financijska, kulturna, zdravstvena, prometna i znanstvena središta razvitka šireg okruženja i koji imaju više od 35.000 stanovnika. Prema navedenom, gradove sa brojem stanovnika većim od 35.000 moguće je kategorizirati kao velike gradove, dok je gradove s manje od 10.000 stanovnika moguće kategorizirati kao male gradove.

Prema Državnom zavodu za statistiku²⁰, Republika Hrvatska je prema stanju u 2021. godini imala 4 regije, 21 županiju (uključujući i Grad Zagreb), 128 gradova, 428 općina te 6 757 naselja. 2021. godine proveden je i popis stanovništva temeljem kojih se gradovi mogu svrstati u kategorije malih, srednjih i velikih gradova. Mali gradovi na području Republike Hrvatske obuhvaćaju gradove s manje od 10.000 stanovnika, srednji gradovi obuhvaćaju gradove od 10.000 do 35.000 stanovnika, dok veliki gradovi obuhvaćaju gradove s više od 35.000 stanovnika.

¹⁸ Hrvatski sabor (2020.) Zakon o lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi, NN 33/01, 60/01, 129/05, 109/07, 125/08, 36/09, 36/09, 150/11, 144/12, 19/13, 137/15, 123/17, 98/19, 144/20

¹⁹ Ibid.

²⁰ Državni zavod za statistiku, Popis stanovništva 2021. godine, dostupno na: <https://popis2021.hr/> (pristupljeno: 23.03.2022.)

Broj gradova po kategorijama prikazan je u sljedećoj tablici.

Tablica 40 Broj gradova prema broju stanovnika u Republici Hrvatskoj

Broj stanovnika	Broj gradova prema broju stanovnika	Ukupno gradova	Postotak
Manje od 10.000	69	128	53,9%
Od 10.000 do 35.000	43	128	33,6%
Više od 35.000	16	128	12,5%

Izvor: Tablica je rad autora.

Prikazana tablica ukazuje kako je najveći broj gradova na području Republike Hrvatske u području malih gradova, točnije gradova s manje od 10.000 stanovnika, dok je najmanje velikih gradova s više od 35.000 stanovnika. Popis gradova prema broju stanovnika nalazi se u sljedećoj tablici.

Tablica 41 Popis gradova u Republici Hrvatskoj prema broju stanovnika

Broj stanovnika	Popis gradova
Manje od 10.000	Čazma, Garešnica, Grubišno Polje, Orahovica, Kutjevo, Lipik, Pakrac, Pleternica, Beli Manastir, Bilišće, Donji Miholjac, Valpovo, Ilok, Otok, Županja, Ozalj, Slunj, Glina, Hrvatska Kostajnica, Bakar, Cres, Čabar, Delnice, Kraljevica, Krk, Mali Lošinj, Novi Vinodolski, Rab, Vrbovsko, Novalja, Otočac, Senj, Benkovac, Biograd na Moru, Nin, Obrovac, Pag, Drniš, Skradin, Vodice, Hvar, Imotski, Komiza, Stari Grad, Supetar, Trilj, Vis, Vrgorac, Vrlika, Buje, Buzet, Novigrad, Pazin, Vodnjan, Korčula, Opuzen, Ploče, Mursko Središće, Prelog, Lepoglava, Ludbreg, Varaždinske Toplice, Đurđevac, Donja Stubica, Klanjec, Oroslavlje, Pregrada, Zabok, Zlatar.
Od 10.000 do 35.000	Daruvar, Slatina, Virovitica, Požega, Nova Gradiška, Đakovo, Našice, Vinkovci, Vukovar, Duga Resa, Ogulin, Kutina, Novska, Petrinja, Popovača, Crikvenica, Kastav, Opatija, Gospić, Knin, Makarska, Omiš, Sinj, Solin, Trogir, Labin, Poreč, Rovinj, Umag, Metković, Čakovec, Ivanec, Novi Marof, Koprivnica, Križevci, Krapina, Dugo Selo, Ivanić-Grad, Jastrebarsko, Sveta Nedelja, Sveti Ivan Zelina, Vrbovec, Zaprešić.
Više od 35.000	Bjelovar, Slavonski Brod, Osijek, Karlovac, Sisak, Rijeka, Zadar, Šibenik, Kaštela, Split, Pula, Dubrovnik, Zagreb, Varaždin, Samobor, Velika Gorica.

Izvor: Tablica je rad autora.

S obzirom na to da je većina gradova na području Republike Hrvatske kategorizirana u skupinu malih i srednjih gradova, prilikom odabira uzorka za testiranje metode za ocjenu zrelosti

upravljanja, važno je odabrati gradove koji su zastupljeni na cjelokupnom području Republike Hrvatske te u svakoj od županija. Broj gradova prema županijama prikazan je u sljedećoj tablici.

Tablica 42 Broj gradova prema županijama u Republici Hrvatskoj

Županija	Broj gradova u županiji	Sjedište županije
Zagrebačka županija i Grad Zagreb	10	Zagreb
Krapinsko – zagorska županija	7	Krapina
Sisačko – moslavačka županija	7	Sisak
Karlovačka županija	5	Karlovac
Varaždinska županija	6	Varaždin
Koprivničko – križevačka županija	3	Koprivnica
Bjelovarsko – bilogorska županija	5	Bjelovar
Primorsko – goranska županija	14	Rijeka
Ličko – senjska županija	4	Gospić
Virovitičko – podravska županija	3	Virovitica
Požeško – slavonska županija	5	Požega
Brodsko – posavska županija	2	Slavonski Brod
Zadarska županija	6	Zadar
Osječko – baranjska županija	7	Osijek
Šibensko – kninska županija	5	Šibenik
Vukovarsko – srijemska županija	5	Vukovar
Splitsko – dalmatinska županija	16	Split
Istarska županija	10	Pazin
Dubrovačko – neretvanska županija	5	Dubrovnik
Međimurska županija	3	Čakovec

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema prikazanoj tablici, moguće je zaključiti kako od gradova sjedišta županija, njih 1 je kategoriziran kao mali grad, njih 7 kao srednji, dok je njih 13 kategorizirano kao veliki gradovi.

Tablica 43 Gradovi sjedišta županija prema broju stanovnika

Broj stanovnika	Gradovi sjedišta županija
Manje od 10.000	Pazin
Od 10.000 do 35.000	Krapina, Koprivnica, Gospić, Virovitica, Požega, Vukovar, Čakovec
Više od 35.000	Zagreb, Sisak, Karlovac, Varaždin, Bjelovar, Rijeka, Slavonski Brod, Zadar, Osijek, Šibenik, Split, Dubrovnik

Izvor: Tablica je rad autora.

Vodeći se pretpostavkom kako su mali gradovi na području Republike Hrvatske svoj status stekli iznimno, preciznije zbog posebnih razloga, kao što su to povijesni, gospodarski ili drugo, a ne zadovoljavaju uvjet zakonsko propisanog minimalnog broja stanovnika od 10.000, pojedini mali gradovi imaju od 1.000 do 5.000 stanovnika, što ih po broju stanovnika svrstava na razinu općina. Iz tog razloga, pretpostavka je da gradovi s manjim brojem stanovnika ne ulažu u razvoj koncepta pametnih gradova u mjeri u kojoj se pretpostavlja za srednje i velike gradove. Prema tome, uz grad Pazin kao sjedište županije, odabran je namjerni uzorak malih gradova prema kriteriju pokrivenosti područja. Iz svake županije koja broji više od 7 gradova, a gdje je zadovoljen kriterij broja stanovnika manje od 10.000, namjernim uzorkom odabran je po jedan mali grad. U Zagrebačkoj županiji nema malih gradova, zbog čega iz ove županije nije odabran dodatni grad. Odabrani uzorak obuhvaća gradove za koje je poznato da uvode neke od projekata pametnih gradova, što ih čini pogodnima za provođenje analize.

Tablica 44 Odabrani uzorak gradova prema županijama

Županija	Odabrani gradovi
Zagrebačka županija i Grad Zagreb	Zagreb
Krapinsko – zagorska županija	Krapina, Zabok
Sisačko – moslavačka županija	Sisak, Glina
Karlovačka županija	Karlovac
Varaždinska županija	Varaždin
Koprivničko – križevačka županija	Koprivnica
Bjelovarsko – bilogorska županija	Bjelovar
Primorsko – goranska županija	Rijeka, Krk
Ličko – senjska županija	Gospić
Virovitičko – podravska županija	Virovitica
Požeško – slavonska županija	Požega
Brodsko – posavska županija	Slavonski Brod
Zadarska županija	Zadar
Osječko – baranjska županija	Osijek, Belišće
Šibensko – kninska županija	Šibenik
Vukovarsko – srijemska županija	Vukovar
Splitsko – dalmatinska županija	Split, Hvar
Istarska županija	Pazin, Novigrad
Dubrovačko – neretvanska županija	Dubrovnik
Međimurska županija	Čakovec

Izvor: Tablica je rad autora.

Postotak pokrivenosti gradova po županijama uzorkom istraživanja prikazan je u sljedećoj tablici.

Tablica 45 Postotak pokrivenosti gradova županije uzorkom istraživanja

Županija	Broj gradova u županiji	Uzorak	Postotak pokrivenosti gradova županije
Zagrebačka županija i Grad Zagreb	10	1	10%
Krapinsko – zagorska županija	7	2	28,57%
Sisačko – moslavačka županija	7	2	28,57%
Karlovačka županija	5	1	20%
Varaždinska županija	6	1	16,67%
Koprivničko – križevačka županija	3	1	33,33%
Bjelovarsko – bilogorska županija	5	1	20%
Primorsko – goranska županija	14	2	14,28%
Ličko – senjska županija	4	1	25%
Virovitičko – podravska županija	3	1	33,33%
Požeško – slavonska županija	5	1	20%
Brodsko – posavska županija	2	1	50%
Zadarska županija	6	1	16,67%
Osječko – baranjska županija	7	2	28,57%
Šibensko – kninska županija	5	1	20%
Vukovarsko – srijemska županija	5	1	20%
Splitsko – dalmatinska županija	16	2	12,5%
Istarska županija	10	2	20%
Dubrovačko – neretvanska županija	5	1	20%
Međimurska županija	3	1	33,33%

Izvor: Tablica je rad autora.

Iz svega navedenog, ukupan uzorak istraživanja prema broju stanovnika u ukupnom broju gradova prikazan je u tablici.

Tablica 46 Uzorak istraživanja prema broju stanovnika

Broj stanovnika	Uzorak	Ukupan broj gradova	Postotak u ukupnom broju gradova
Manje od 10.000	7	69	10,14%
Od 10.000 do 35.000	7	43	16,28%
Više od 35.000	12	16	75%
Ukupno	26	128	20,31%

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema prikazanoj tablici, istraživanjem se obuhvaća 10,14% malih gradova; 16,28% srednjih gradova te 75% velikih gradova na području Republike Hrvatske. U istraživanju korišteno je 26 gradova što čini 20,31% ukupnog broja gradova na području Republike Hrvatske. Konačni odabrani gradovi za provođenje istraživanja su prikazani u nastavku.

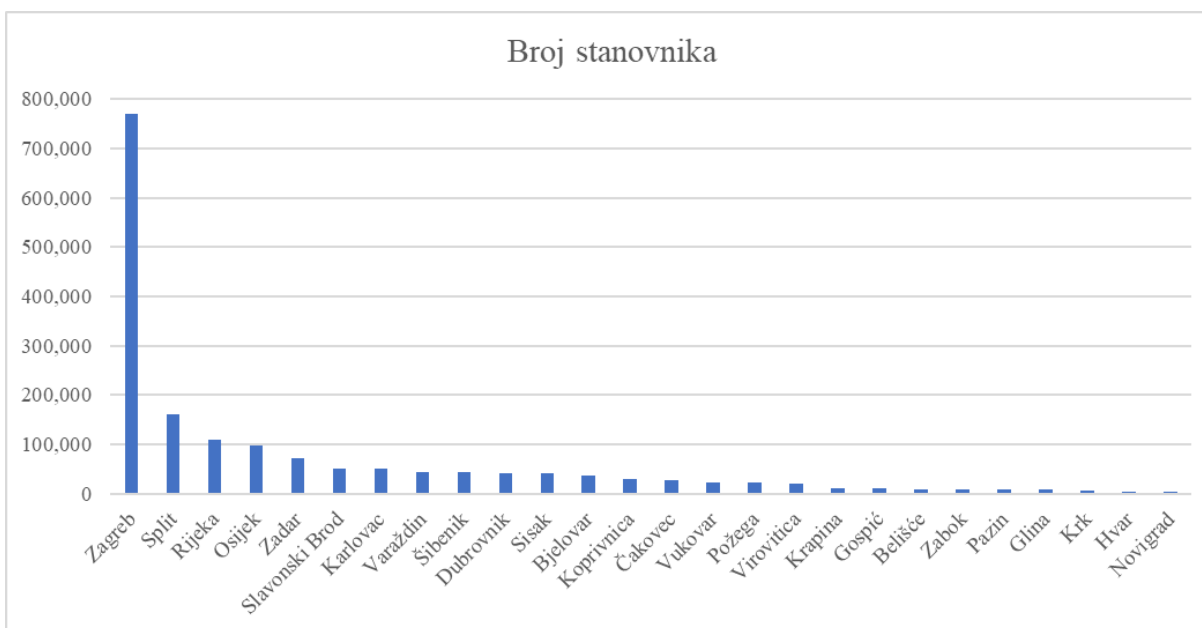
Tablica 47 Odabrani uzorak gradova prema broju stanovnika

Broj stanovnika	Odabrani gradovi
Manje od 10.000	Pazin, Zabok, Glina, Krk, Belišeće, Hvar, Novigrad
Od 10.000 do 35.000	Krapina, Koprivnica, Gospić, Virovitica, Požega, Vukovar, Čakovec
Više od 35.000	Zagreb, Sisak, Karlovac, Varaždin, Bjelovar, Rijeka, Slavonski Brod, Zadar, Osijek, Šibenik, Split, Dubrovnik

Izvor: Tablica je rad autora.

Broj stanovnika odabranog uzorka gradova prikazan je na sljedećoj slici.

Slika 37 Broj stanovnika odabranog uzorka gradova



Izvor: Slika je rad autora.

Prema prikazanoj slici vidljivo je kako najveći gradovi imaju znatno veći broj stanovnika u odnosu na manje gradove, gdje značajnu razliku ima Grad Zagreb u odnosu na sve ostale gradove na području u Republici Hrvatskoj. Broj stanovnika prema odabranom uzorku gradova, kao i udio

pojedinih odabranih kategorija uzorka gradova u ukupnoj populaciji Republike Hrvatske prikazan je na sljedećoj tablici.

Tablica 48 Udio stanovništva uzorka u ukupnoj populaciji Republike Hrvatske

Veličina grada	Grad	Broj stanovnika	Ukupan broj stanovništva prema veličini gradova	Udio u ukupnoj populaciji
Preko 35.000 stanovnika	Zagreb	769,944	1,512,065	39%
	Split	161,312		
	Rijeka	108,622		
	Osijek	96,848		
	Zadar	70,829		
	Slavonski Brod	50,039		
	Karlovac	49,594		
	Varaždin	43,999		
	Šibenik	42,589		
	Dubrovnik	41,671		
	Sisak	40,185		
Bjelovar	36,433			
Od 10.000 do 35.000 stanovnika	Koprivnica	28,666	144,215	4%
	Čakovec	27,266		
	Vukovar	23,536		
	Požega	22,364		
	Virovitica	19,366		
	Krapina	11,553		
	Gospić	11,464		
Manje od 10.000 stanovnika	Belišće	8,884	47,802	1%
	Zabok	8,678		
	Pazin	8,306		
	Glina	7,207		
	Krk	6,846		
	Hvar	3,998		
	Novigrad	3,883		
UKUPNO:			1,704,082	44%

Izvor: Tablica je rad autora.

Iz navedene tablice vidljivo je da odabrani uzorak velikih gradova obuhvaća ukupno 1,512,065 stanovnika; srednji gradovi obuhvaćaju 144,215 stanovnika, dok mali gradovi obuhvaćaju 47,802 stanovnika. Tablica također prikazuje da je u odabranom uzorku gradova ukupno obuhvaćeno 1,704,082 stanovnika, što čini 44% ukupne populacije Republike Hrvatske.

10.2. Prikupljanje podataka

Vodeći se pretpostavkom kako su pametni gradovi transparentni te prilikom donošenja odluka uključuju sve svoje dionike, a posebice građane, za testiranje metode ocjene zrelosti upravljanja pametnim gradovima izvršeno je prikupljanje dostupnih podataka definiranog uzorka gradova iz svih dostupnih dokumenata, kao i službenih stranica gradova. Iako je za ocjenu razine zrelosti upravljanja gradom nužno da procjenu izvršavaju gradonačelnici ili drugi zaposlenici gradske uprave, koji na raspolaganju imaju sve podatke te točno mogu definirati postojanje i razinu upravljanja pojedinim indikatorima, u svrhu testiranja ovog modela procjena je izvršena prikupljanjem dostupnih podataka, na način kako je već prethodno spomenuto. Pri tome, važno je ponovno napomenuti ključno obilježje pametnog grada spomenuto u poglavlju 6.2., a to je da gradske institucije djeluju u korist građana te temeljem njihovih potreba kreiraju politike i regulative, uz što je ključan način upravljanja koji mora biti participativan. Upravo temeljem navedenog, pametni gradovi sve ključne podatke i informacije moraju učiniti dostupnim svojim građanima, što se u pametnim gradovima najčešće čini putem tehnologije (službene stranice, razne aplikacije i slično). Iz navedenog, ako pojedini indikator nije dostupan putem službene stranice ili drugog važećeg dokumenta, smatra se kako grad taj indikator ne mjeri. Postoji mogućnost da gradovi mjere i prate vrijednosti pojedinih indikatora na internoj razini te da isti nije dostupan javno, no u pametnom gradu gdje je upravljanje participativno i transparentno, nedostupnost pojedinog indikatora građanima i javnosti može se smatrati niskom razinom zrelosti upravljanja tim indikatorom.

Nekoliko je temeljnih dokumenata koje svaki grad treba imati, a koji su ključni za analiziranje postojećeg stanja te definiranja ciljeva i mjera za razvoj grada te koji su korišteni za prikupljanje podataka potrebnih za ocjenu zrelosti upravljanja. Ključni dokument je strategija razvoja grada ili plan razvoja grada. Izrada strategije razvoja grada odnosno strategije razvoja urbanih područja proizlazi iz zahtjeva Europske unije, a donosi se u svrhu korištenja europskih sredstava za provedbu aktivnosti održivog urbanog razvoja. Prve strategije razvoja donesene su 2014. godine, kada započinje financijska perspektiva 2014. – 2020. Strategija razvoja tada postaje ključan dokument u kojemu gradovi definiraju svoj smjer djelovanja te izrađuju analize stanja, kao i definiranju ciljeve temeljem provedenih analiza. S obzirom da su gradovi obvezni izraditi strategije u svakoj financijskoj perspektivi, točnije, s obzirom da strategije imaju određeni „*rok trajanja*“, one omogućuju praćenje napretka grada u ostvarenju tih ciljeva, kao i promjene koje se

u gradu događaju, a vidljive su u analizi stanja. U novoj financijskoj perspektivi 2021. – 2027. strategije razvoja urbanih područja postaju planovi razvoja. S obzirom na to da je nova financijska perspektiva tek započela, brojni gradovi još nisu donijeli nove planove razvoja za nadolazeće razdoblje, stoga su se koristili podaci iz prethodnih strategija razvoja, gdje je to potrebno. Neki od gradova su upravo zbog toga donijeli odluku o produljenju važenja postojeće strategije razvoja, no to nije slučaj za sve gradove. Izuzet strategije i planova razvoja, pojedini gradovi na razini Republike Hrvatske izradili su i strategije razvoja pametnih gradova, odnosno Smart City strategije. Neki od tih gradova su Zagreb, Karlovac, Krk, Dubrovnik i drugi. Strategije razvoja pametnih gradova također bi trebale sadržavati detaljnu analizu stanja te bi trebale obuhvaćati indikatore predložene ovom metodom, no međutim svaka postojeća strategija razvoja pametnog grada metodološki se razlikuje, jer ne postoji ujednačena ili predložena metodologija, kao što je to primjerice slučaj za strategije razvoja urbanih područja. Tu je također važno naglasiti kako, iako je riječ o strategiji, najveći naglasak se stavlja na projekte koje je potrebno provesti, a koji su usko povezani uz specifična rješenja pametnih gradova.

Jedan od relevantnih dokumenata koji se također koristio prilikom prikupljanja podataka jest SECAP (eng. *Sustainable Energy and Climate Action Plan*) ili Akcijski plan energetske i klimatske održivosti nastao inicijativom Sporazuma gradonačelnika. SECAP daje pregled potrošnje energije, kao i informacije o emisijama stakleničkih plinova na području grada uz definiranje mjera za ostvarenje ciljeva smanjenja emisije stakleničkih plinova. Uz SECAP, također korišten dokument je Plan gospodarenja otpadom grada, koji se naslanja na Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske, a osigurava praćenje količina prikupljenog otpada, kao i mjere za ostvarenje zacrtanih ciljeva smanjenja otpada.

Uz navedene dokumente, korišteni su i ostali dokumenti poput provedbenih programa gradova za određeno razdoblje, razne strateške studije utjecaja na okoliš, proračuni grada, priopćenja odjela, službena glasila, statistički ljetopisi, godišnja izvješća, programi zaštite okoliša, izvješća o stanju u prostoru, akcijski planovi poboljšanja kvalitete zraka itd. Prikupljanje indikatora iz navedenih dokumenata je značajno, jer pokazuje da gradovi mjere i prate pojedine indikatore te da donose određene planove i mjere za upravljanje tim indikatorom. Svi navedeni dokumenti se izrađuju periodično, što zadovoljava kriterij praćenja i vrednovanja indikatora, odnosno olakšava donošenje ocjene za razinu zrelosti upravljanja.

10.3. Rezultati istraživanja

U nastavku predstavljani su rezultati istraživanja provedeni nad definiranim uzorkom gradova. Rezultati su prikazani prema područjima metode za ocjenu zrelosti te prema veličini gradova.

10.3.1. Područje gospodarstva

Područje gospodarstva ukupno obuhvaća 12 indikatora. Svaki je indikator na razini grada procijenjen te je izračunata SMOP vrijednost na temelju koje je dobivena ukupna razina zrelosti upravljanja područjem gospodarstva. Ukupne razine zrelosti upravljanja područjem gospodarstva za male gradove, odnosno gradove s manje od 10.000 stanovnika prikazane su u sljedećoj tablici.

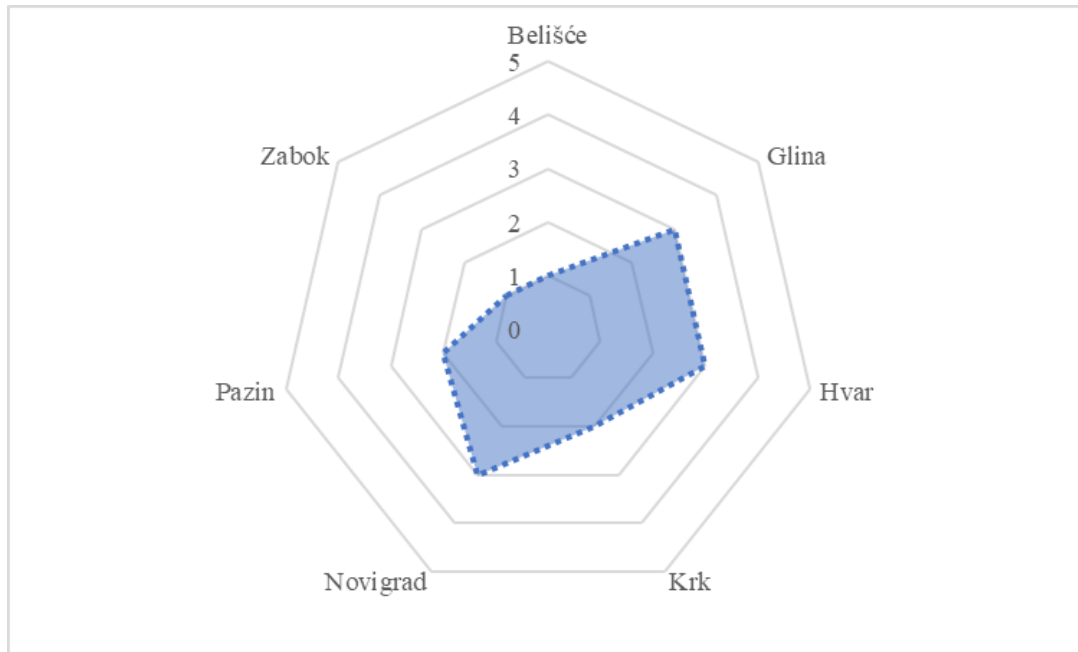
Tablica 49 Razine zrelosti upravljanja područjem gospodarstva – mali gradovi

Gospodarstvo			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Belišće	0.326666667	1	
Glina	0.52	3	
Hvar	0.506666667	3	
Krk	0.39	2	
Novigrad	0.593333333	3	
Pazin	0.44	2	
Zabok	0.273333333	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema prikazanoj tablici vidljivo je kako u području gospodarstva najbolji rezultat ostvaruju gradovi Glina, Hvar i Novigrad s razinom zrelosti upravljanja područjem 3. Od svih malih gradova najnižu razinu zrelosti upravljanja imaju gradovi Belišće i Zabok, dok razinu upravljanja područjem gospodarstva 2 pokazuju gradovi Krk i Pazin. Navedeno je grafički moguće prikazati radar dijagramom, koji pokazuje sveukupno vrlo nisku razinu upravljanja područjem gospodarstva, kako je to i vidljivo na sljedećoj slici. Sagledavajući SMOP vrijednosti, ali i razine zrelosti upravljanja područjem gospodarstva od strane malih gradova, vidljivo je kako gradovi ostvaruju vrlo slične rezultate te kako nema značajnijih odstupanja u smislu niske ili visoke vrijednosti. Sve vrijednosti se nalaze u intervalima od 1 do 3, gdje je moguće zaključiti kako postoji prostor za daljnje poboljšanje ovih gradova u području gospodarstva. Indikatori koji najčešće nisu prepoznati od strane malih gradova odnose se na broj patenata, kao i postotak ugovora o uslugama za gradske usluge koji sadrže politiku otvorenih podataka.

Slika 38 Radar dijagram za područje gospodarstva – mali gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Slične rezultate prikazuju i ukupne razine zrelosti područja gospodarstva za srednje gradove veličine od 10.000 do 35.000 stanovnika, kao što je prikazano sljedećom tablicom.

Tablica 50 Razine zrelosti upravljanja područjem gospodarstva – srednji gradovi

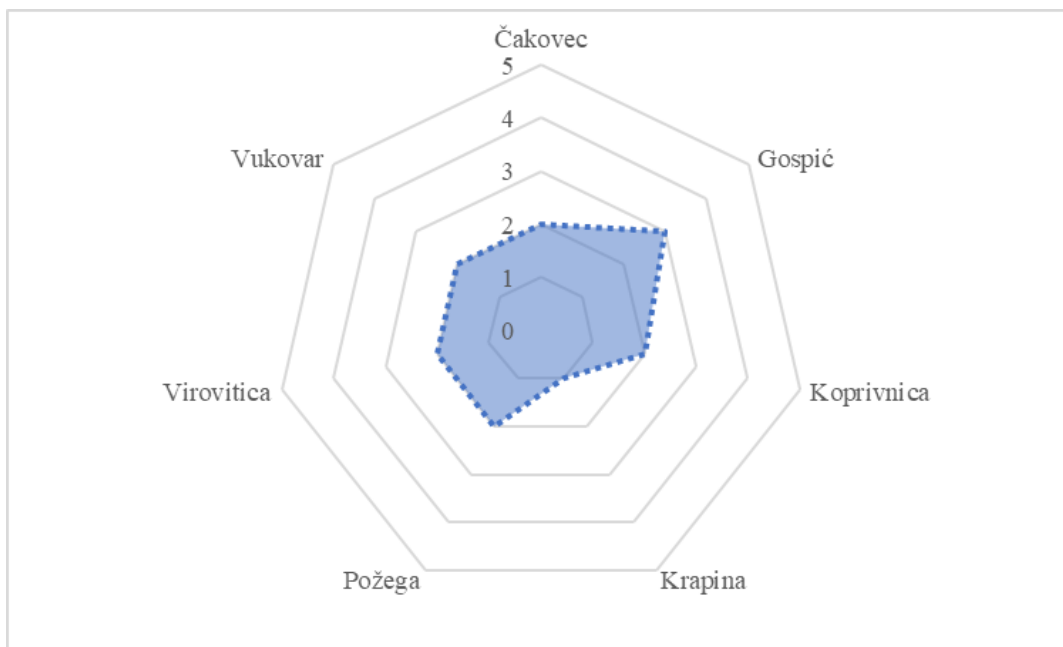
Gospodarstvo			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Čakovec	0.42	2	
Gospić	0.55	3	
Koprivnica	0.476666667	2	
Krapina	0.28	1	
Požega	0.49	2	
Virovitica	0.44	2	
Vukovar	0.42	2	

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema prikazanoj tablici vidljivo je kako najbolji rezultat ostvaruje Gospić s razinom zrelosti upravljanja područjem gospodarstva 3. S druge strane, najlošiji rezultat, s razinom zrelosti 1, prikazuje Krapina. Preostali gradovi pokazuju vrlo slične SMOP vrijednosti te razinu upravljanja područjem gospodarstva 2. Rezultati srednjih gradova vrlo su slični rezultatima malih gradova te

se također kreću u rasponu vrijednosti zrelosti od 1 do 3. Grafički prikaz rezultata nalazi se u nastavku.

Slika 39 Radar dijagram za područje gospodarstva – mali gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Nešto bolje rezultate ostvaruju veliki gradovi s više od 35.000 stanovnika, kako je i prikazano u sljedećoj tablici.

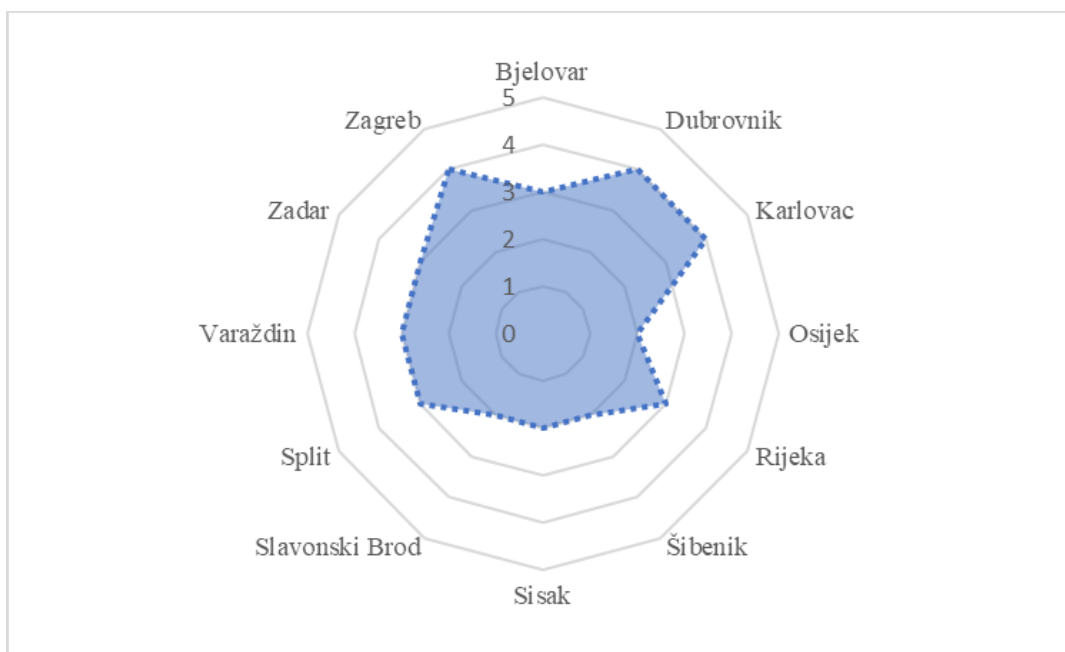
Tablica 51 Razine zrelosti upravljanja područjem gospodarstva – veliki gradovi

Gospodarstvo			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Bjelovar	0.573333333	3	Žuta
Dubrovnik	0.7	4	Zelena
Karlovac	0.73	4	Zelena
Osijek	0.33	2	Oranžna
Rijeka	0.523333333	3	Žuta
Šibenik	0.42	2	Oranžna
Sisak	0.42	2	Oranžna
Slavonski Brod	0.46	2	Oranžna
Split	0.596666667	3	Žuta
Varaždin	0.513333333	3	Žuta
Zadar	0.526666667	3	Žuta
Zagreb	0.7	4	Zelena

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima gradovi Dubrovnik, Karlovac i Zagreb ostvaruju najbolji rezultat u području gospodarstva s razinom zrelosti upravljanja 4. Bjelovar, Rijeka, Split, Varaždin i Zadar također pokazuju dobre rezultate s razinom zrelosti upravljanja 3. Općenito gledajući, veliki gradovi ostvaruju zamjetno veće vrijednosti razine zrelosti upravljanja u odnosu na srednje i male gradove, što može biti uzrokovano većim brojem stanovnika. Grafički prikaz rezultata nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 40 Radar dijagram za područje gospodarstva – veliki gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prema prikazanoj slici vidljivo je kako veliki gradovi ostvaruju bolji rezultat u odnosu na srednje i male gradove kada je riječ o upravljanju pojedinim indikatorima za područje gospodarstva. Važno je naglasiti kako gradovi Dubrovnik, Karlovac i Zagreb, koji ostvaruju najbolji rezultat, također imaju usvojene strategije razvoja pametnih gradova, u kojima naglasak stavljaju na politike otvorenih podataka. Isto tako, veliki gradovi u odnosu na male gradove prate i prikupljaju puno detaljnije podatke vezane uz nezaposlenost i zaposlenost građana, kao što je to primjerice zaposlenost i nezaposlenost prema dobi, sektoru djelatnosti, razini obrazovanja, trajanju radnog odnosa i slično. Uz to, veliki gradovi također prate nove patente razvijene u gradu, što je posebno slučaj u Gradu Zagrebu, a što nije iznenađujuće s obzirom da se u Gradu Zagrebu i nalazi Državni zavod za intelektualno vlasništvo, kao i druge institucije značajne za sve gradove na razini RH.

10.3.2. Područje obrazovanja

Područje obrazovanja ukupno obuhvaća 9 indikatora. Svaki je indikator na razini grada procijenjen te je izračunata SMOP vrijednost na temelju koje je dobivena ukupna razina zrelosti upravljanja područjem obrazovanja. Sljedeća tablica prikazuje rezultate zrelosti upravljanja područjem obrazovanja od strane malih gradova.

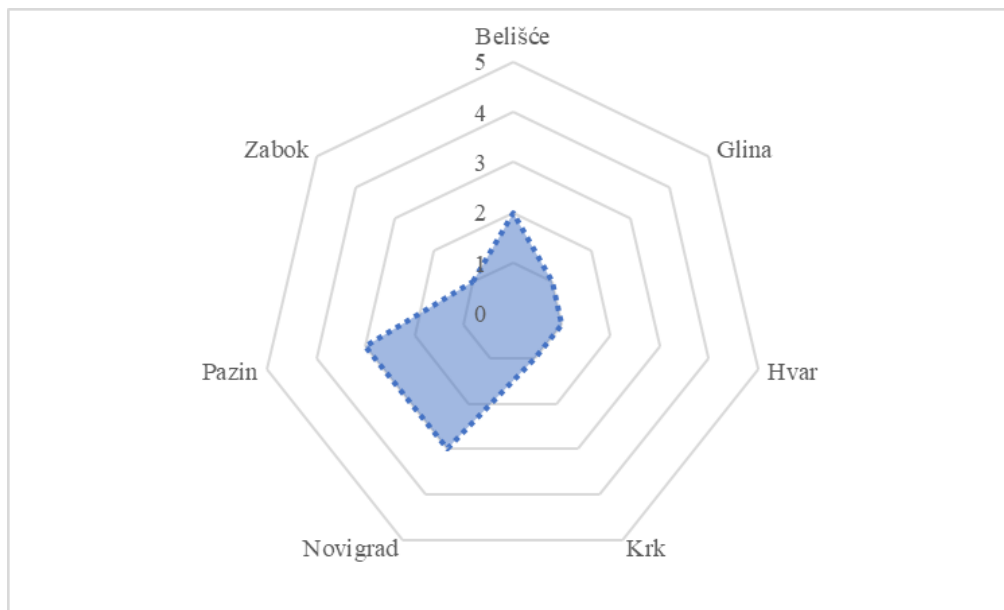
Tablica 52 Razine zrelosti upravljanja područjem obrazovanja – mali gradovi

Obrazovanje			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Belišće	0.3511111111	2	
Glina	0.2	1	
Hvar	0.2622222222	1	
Krk	0.1822222222	1	
Novigrad	0.52	3	
Pazin	0.6266666667	3	
Zabok	0.3244444444	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Tablica prikazuje kako Novigrad i Pazin ostvaruju najbolje rezultate u upravljanju područjem obrazovanja s razinom zrelosti 3. Na razini 2 nalazi se Belišće, dok preostali gradovi imaju razinu zrelosti upravljanja 1. Grafički prikaz rezultata nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 41 Radar dijagram za područje obrazovanja – mali gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Slični rezultati vidljivi su i kod srednjih gradova, gdje gradovi Čakovec, Koprivnica i Vukovar pokazuju najbolji rezultat s razinom zrelosti upravljanja područjem obrazovanja 2. Rezultati zrelosti upravljanja područjem obrazovanja od strane srednjih gradova prikazani su sljedećom tablicom.

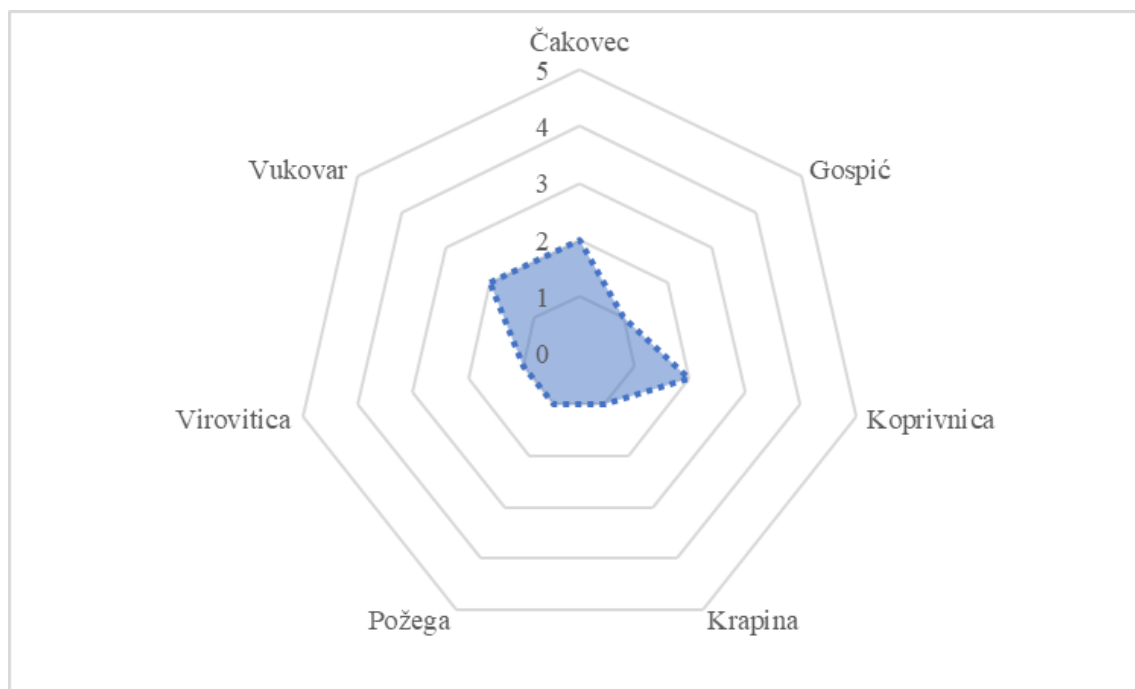
Tablica 53 Razine zrelosti upravljanja područjem obrazovanja – srednji gradovi

Obrazovanje			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Čakovec	0.386666667	2	
Gospić	0.244444444	1	
Koprivnica	0.351111111	2	
Krapina	0.244444444	1	
Požega	0.226666667	1	
Virovitica	0.186666667	1	
Vukovar	0.342222222	2	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz rezultata zrelosti upravljanja područjem obrazovanja od strane srednjih gradova prikazan je na sljedećoj slici.

Slika 42 Radar dijagram za područje obrazovanja – srednji gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prikazani radar dijagram ukazuje na vrlo loš rezultat srednjih gradova u upravljanju područjem obrazovanja. Mali i srednji gradovi svoje obrazovanje prate na razini institucije te je vrlo malo indikatora obrazovanja dostupno. Većina gradova kroz svoje razvojne strategije prati broj upisane djece u školama, no vrlo je malo dodatnih podataka poput primjerice koliko je od upisane djece ženske djece, koliko od upisane djece završava školu i koji je omjer nastavnika i učenika. Nešto bolje rezultate imaju veliki gradovi, no uz velike razlike između pojedinih gradova. Ukupne razine zrelosti upravljanja područjem obrazovanja od strane velikih gradova prikazano je u sljedećoj tablici.

Tablica 54 Razine zrelosti upravljanja područjem obrazovanja – veliki gradovi

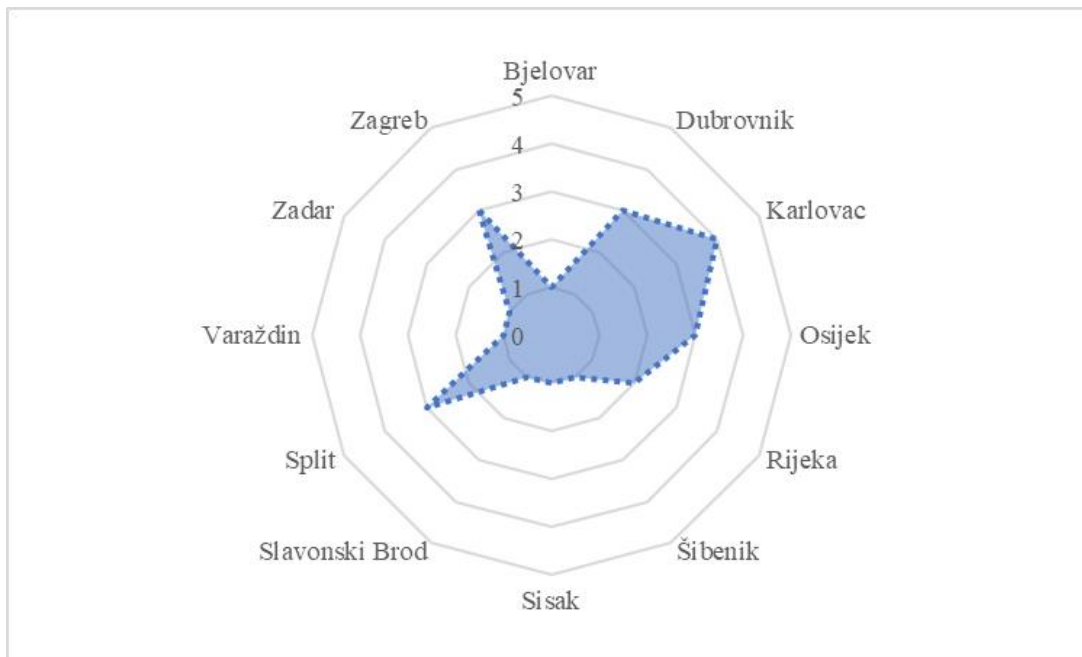
Obrazovanje			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Bjelovar	0.177777778	1	
Dubrovnik	0.52	3	
Karlovac	0.68	4	
Osijek	0.608888889	3	
Rijeka	0.497777778	2	
Šibenik	0.182222222	1	
Sisak	0.324444444	1	
Slavonski Brod	0.351111111	1	
Split	0.52	3	
Varaždin	0.226666667	1	
Zadar	0.284444444	1	
Zagreb	0.644444444	3	

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema prikazanoj tablici vidljivo je značajno odstupanje jednog od velikih gradova, a to je grad Karlovac. Grad Karlovac je kroz dvoje dokumente i planove dokazao mjerenje i praćenje gotovo svakog od predloženih indikatora za mjerenje razine zrelosti upravljanja obrazovanjem. Grad Karlovac detaljno prati broj upisane djece u osnovnim i srednjim školama, kao i postotak djece koji isto školovanje i završavaju. Također, grad osigurava podatke vezane uz zaposlenike u školama, odnosno omjer nastavnika i učenika, kao što definira i potrebe grada u tom području. Izuzet Grada Karlovca, dobar rezultat također ostvaruju gradovi Dubrovnik, Osijek, Split i Zagreb, a nakon njih i Rijeka. Vidljivo je kako gradovi s najvećim brojem stanovnika prate najviše indikatora. Preostali gradovi pokazuju vrlo niske razine upravljanja područjem obrazovanja, gdje izuzetno loš položaj ostvaruju Grad Bjelovar te Grad Šibenik, sa SMOP vrijednostima nižim od

0.2. Grafički prikaz rezultata zrelosti upravljanja područjem obrazovanja od strane velikih gradova prikazan je na sljedećoj slici.

Slika 43 Radar dijagram za područje obrazovanja – veliki gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Sveukupno gledano, veliki gradovi ostvaruju znatno bolje rezultate u području upravljanja obrazovanjem od malih i srednjih gradova. Od svih predloženih indikatora, većina gradova ne mjeri postotak stanovništva školske dobi upisanog u školu, kao i postotak ženskog stanovništva školske dobi upisanog u školu. Gradovi uobičajeno mjere broj upisane djece po školi, no ne definiraju koliki je to udio od ukupnog broja djece koji bi trebali pohađati nastavu, niti kakva je podjela djece u školama po spolu. Također, indikatori koje gradove mjere najmanje u području obrazovanja jesu postotak učenika koji završavaju osnovno i srednje obrazovanje u odnosu na broj upisanih učenika u tu generaciju. Ovi podaci su izuzetno važni za donošenje obrazovnih mjera, kao i praćenje uključivosti djece u sustav obrazovanja. Indikator koji niti jedan od gradova nije zadovoljio jest indikator postotak gradskog stanovništva s profesionalnim znanjem više od jednog jezika. Pretpostavka je da se ovaj indikator mjeri na razini institucije (osnovne ili srednje škole, škole za jezike i sl.), no na razini grada se predloženi indikator ne mjeri. Iz svega navedenog, moguće je zaključiti kako bi gradovi trebali značajnije pratiti područje obrazovanja i donositi mjere koje će unaprijediti sustav obrazovanja i povećati uključivost djece u školama.

10.3.3. Područje energije

Područje energije ukupno obuhvaća 17 indikatora. Svaki je indikator na razini grada procijenjen te je izračunata SMOP vrijednost na temelju koje je dobivena ukupna razina zrelosti upravljanja područjem energije. Sljedeća tablica prikazuje rezultate zrelosti upravljanja područjem energije od strane malih gradova.

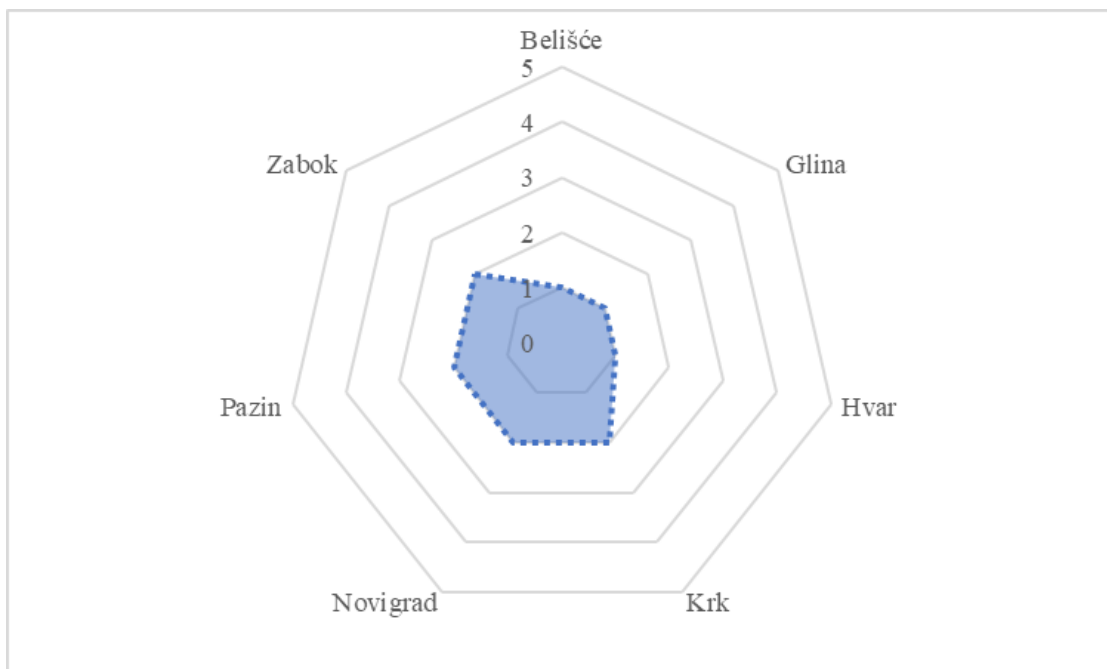
Tablica 55 Razine zrelosti upravljanja područjem energije – mali gradovi

Energija			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Belišće	0.275294118	1	
Glina	0.183529412	1	
Hvar	0.232941176	1	
Krk	0.421176471	2	
Novigrad	0.468235294	2	
Pazin	0.449411765	2	
Zabok	0.336470588	2	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz navedenih vrijednosti prikazan je sljedećom slikom.

Slika 44 Radar dijagram za područje energije – mali gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prethodna tablica te slika prikazuju vrlo niske vrijednosti zrelosti upravljanja područjem energije na razini malih gradova u Republici Hrvatskoj. Većina malih gradova na području Republike Hrvatske nema izrađen Akcijski plan energetske i klimatski održivog razvitka niti drugi sličan dokument za praćenje energetske proizvodnje i potrošnje, što može biti razlog niskih vrijednosti malih, ali i srednjih gradova. Ukupni rezultati za srednje gradove prikazani su u sljedećoj tablici.

Tablica 56 Razine zrelosti upravljanja područjem energije – srednji gradovi

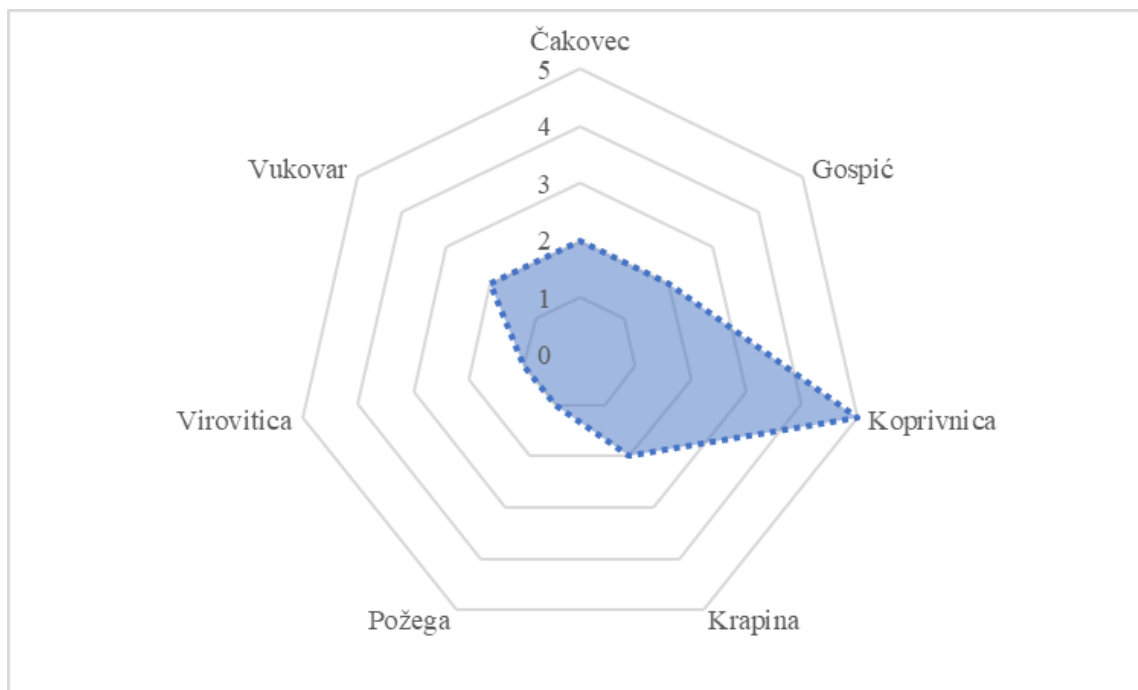
Energija			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Čakovec	0.402352941	2	
Gospić	0.357647059	2	
Koprivnica	0.868235294	5	
Krapina	0.350588235	2	
Požega	0.221176471	1	
Virovitica	0.275294118	1	
Vukovar	0.362352941	2	

Izvor: Tablica je rad autora.

Iz prethodno prikazane tablice vidljivo je značajno odstupanje jednog od gradova srednje veličine, a to je Grad Koprivnica. Prema provedenom istraživanju, Grad Koprivnica kontinuirano prati i mjeri predložene indikatore te definira konkretne mjere kroz Strategiju razvoja i Akcijski plan održivog energetskeg razvitka. Uz to, Grad Koprivnica pokrenuo je Program povećanja energetske učinkovitosti obiteljskih kuća te je donio i Komunikacijsku strategiju za podizanje svijesti javnosti o uštedi energije u gradu. Nekoliko indikatora u području energije povezano je uz sustav javne rasvjete, gdje je u Gradu Koprivnici 97% javne rasvjete energetske učinkovito, a planira se izrada Akcijskog plana razvoja sustava javne rasvjete na području Grada Koprivnice, kao temeljnog strateško – provedbenog dokumenta za ulaganja u daljnji razvoj i unapređenje sustava javne rasvjete. Grad Koprivnica je također grad poznat po ulaganjima u elektromobilnost, što je također značajan segment ovog područja.

Izuzet Grada Koprivnice, rezultati ostalih gradova vrlo su slični rezultatima malih gradova, gdje se većina gradova nalazi na razini 2 zrelosti upravljanja područjem energije, uz iznimku gradova Požege i Virovitice, koje se nalaze na razini 1. Grafički prikaz razina zrelosti upravljanja područjem energije za srednje gradove nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 45 Radar dijagram za područje energije – srednji gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Na području energije, u odnosu na male i srednje gradove, veliki gradovi pokazuju nešto bolje rezultate, kako je prikazano sljedećom tablicom.

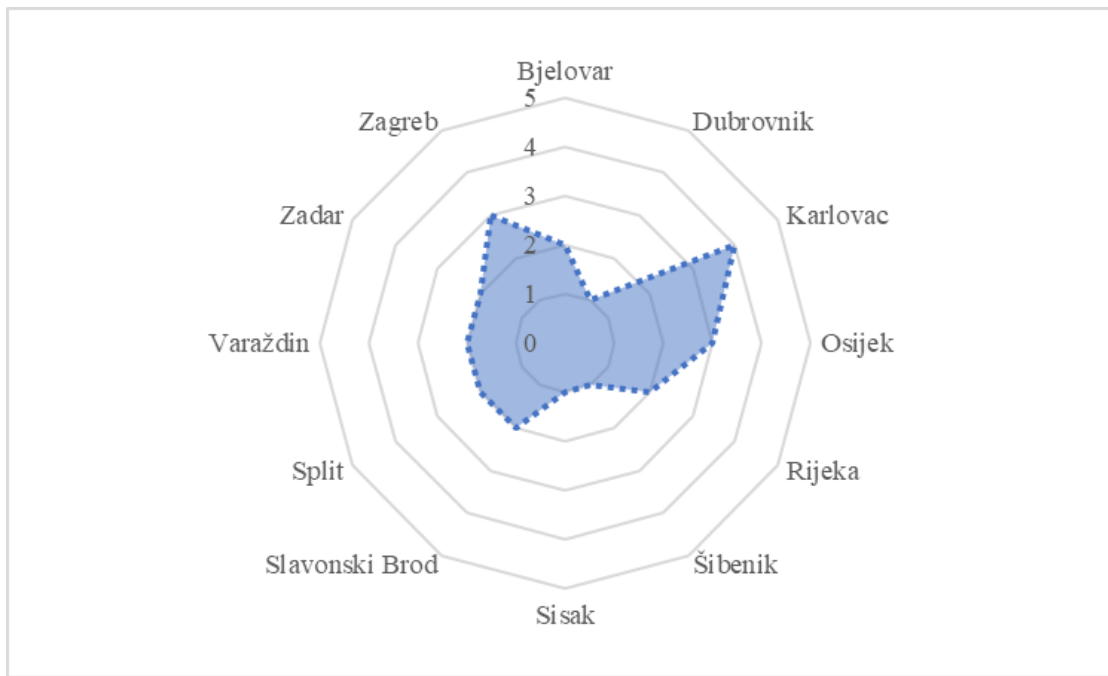
Tablica 57 Razine zrelosti upravljanja područjem energije – veliki gradovi

Energija			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Bjelovar	0.397647059	2	
Dubrovnik	0.228235294	1	
Karlovac	0.672941176	4	
Osijek	0.510588235	3	
Rijeka	0.4	2	
Šibenik	0.310588235	1	
Sisak	0.385882353	1	
Slavonski Brod	0.463529412	2	
Split	0.369411765	2	
Varaždin	0.350588235	2	
Zadar	0.421176471	2	
Zagreb	0.501176471	3	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz rezultata navedenih u prethodnoj tablici nalazi se na sljedećoj slici radar dijagrama za područje energije.

Slika 46 Radar dijagram za područje energije – veliki gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prema prikazanoj slici također je vidljivo odstupanje jednog od velikih gradova, a to je Grad Karlovac. Većina traženih indikatora u području energije se u Gradu Karlovcu prati kroz Strategiju razvoja većeg urbanog područja Karlovac 2019. – 2027., zatim kroz Akcijski plan energetske održivosti razvoja Grada Karlovca (SEAP) te Akcijski plan energetske održivosti razvoja i prilagodbe klimatskim promjenama (SECAP). Uz navedeno, Grad Karlovac je također donio i Plan razvoja centralnih toplinskih sustava na području Grada Karlovca uz što je također važna i Strategija održivog korištenja energije Karlovačke županije. Uz Grad Karlovac, dobre rezultate pokazuju i gradovi Osijek te Zagreb, kao najveći gradovi na području Republike Hrvatske.

Ostali veliki gradovi se nalaze na razini zrelosti upravljanja područjem energije 1 ili 2, što pokazuje odsustvo nekih od važnih dokumenata. Mnogi gradovi, posebice veliki gradovi, provode brojne projekte u području energetske učinkovitosti te povećanja korištenja obnovljivih izvora energije, no mnogim gradovima nedostaje cjelovita analiza stanja koja će za istim projektima pokazati potrebu, kao i mogućnosti implementacije te opravdanost ulaganja.

10.3.4. Područje okoliša i klimatskih promjena

Područje okoliša i klimatskih promjena ukupno obuhvaća 12 indikatora. Svaki je indikator na razini grada procijenjen te je izračunata SMOP vrijednost na temelju koje je dobivena ukupna razina zrelosti upravljanja područjem okoliša i klimatskih promjena. Razine zrelosti upravljanja područjem okoliša i klimatskih promjena za male gradove nalaze se u sljedećoj tablici.

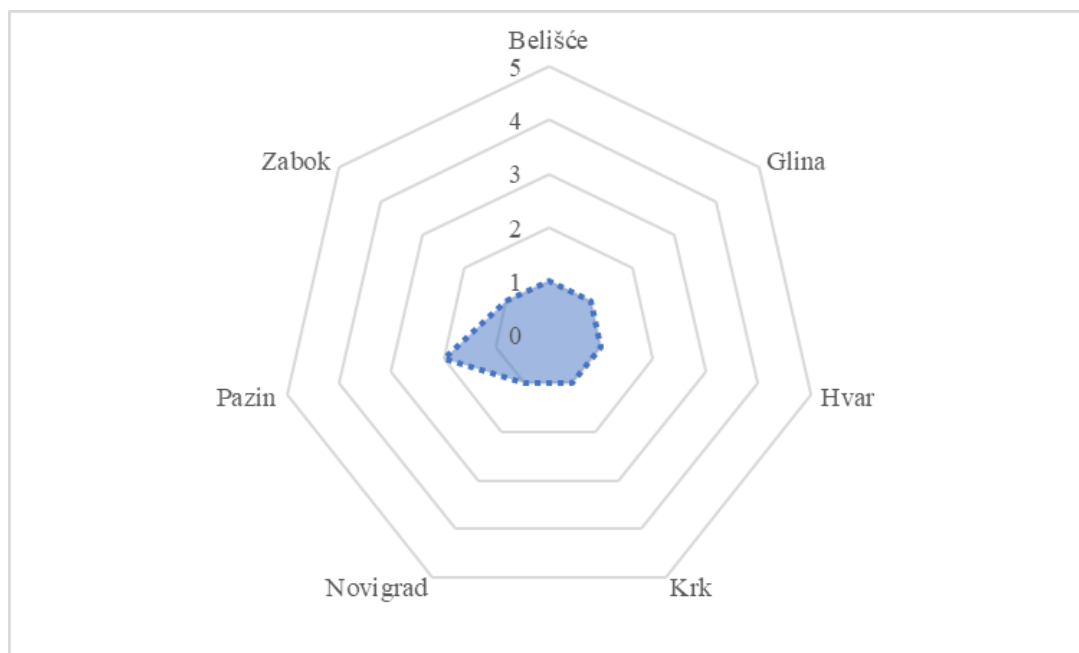
Tablica 58 Razine zrelosti upravljanja područjem okoliša i klimatskih promjena – mali gradovi

Okoliš i klimatske promjene			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Belišće	0.19	1	
Glina	0.186666667	1	
Hvar	0.173333333	1	
Krk	0.25	1	
Novigrad	0.213333333	1	
Pazin	0.333333333	2	
Zabok	0.176666667	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz prikazane tablice, odnosno radar dijagram za područje okoliša i klimatskih promjena za male gradove nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 47 Radar dijagram za područje okoliša i klimatskih promjena – mali gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Temeljem prethodne tablice i prikazanog radar dijagrama, moguće je zaključiti kako je razina zrelosti upravljanja područjem okoliša i klimatskih promjena, kada je riječ o malim gradovima, izuzetno niska. U području okoliša i klimatskih promjena većina indikatora odnosi se na mjerenje onečišćujućih tvari u zraku, kao i mjerenje emisije stakleničkih plinova. Većina gradova ove indikatore mjeri kroz Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama. Stoga, gradovi koji nemaju spomenuti Program vrlo često nemaju drugi sukladan dokument za praćenje predloženih indikatora, no s obzirom na brojne uredbe i zakone iz područja zaštite okoliša, gradovi su sve predložene indikatore prepoznali kao važne, čak i ako ne prate te ne mjere predložene indikatore. S druge strane, gradovi srednje veličine ostvaruju znatno bolje rezultate kada je riječ o razini zrelosti upravljanja okolišem i klimatskim promjenama, što je i prikazano sljedećom tablicom.

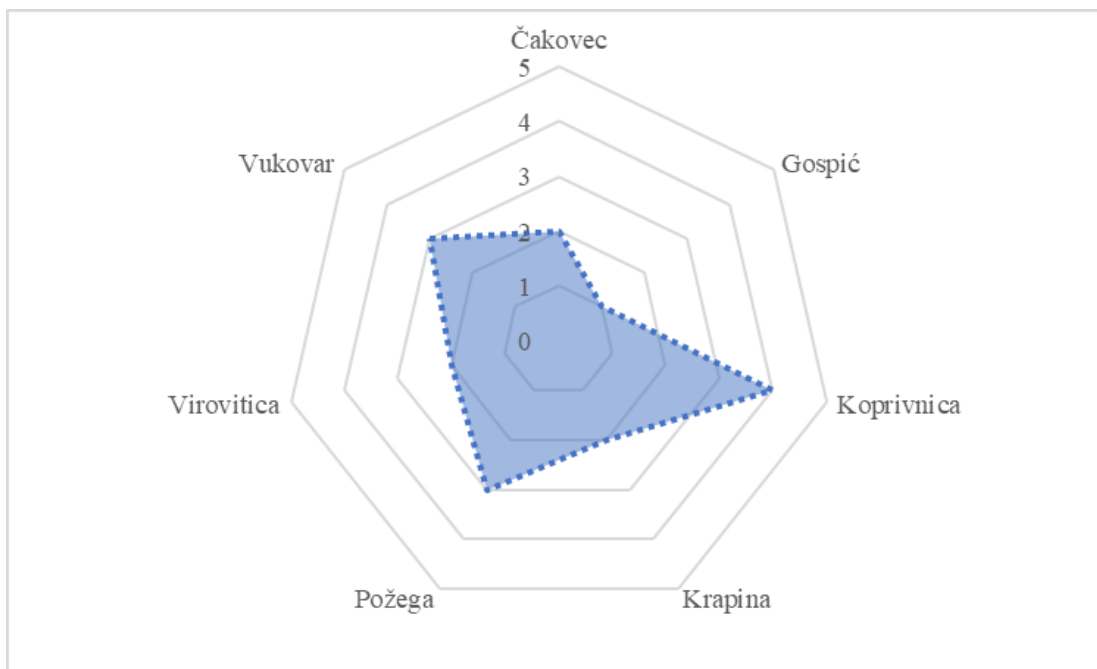
Tablica 59 Razine zrelosti upravljanja područjem okoliša i klimatskih promjena – srednji gradovi

Okoliš i klimatske promjene			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Čakovec	0.386666667	2	
Gospić	0.283333333	1	
Koprivnica	0.706666667	4	
Krapina	0.366666667	2	
Požega	0.563333333	3	
Virovitica	0.386666667	2	
Vukovar	0.583333333	3	

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema prikazanoj tablici, moguće je zaključiti kako gradovi srednje veličine ostvaruju bolje vrijednosti od malih gradova. Najlošiji rezultat u području upravljanja okolišem i klimatskim promjenama ostvaruje grad Gospić s razinom zrelosti 1, dok najbolji rezultat ostvaruje grad Koprivnica s vrlo visokom razinom zrelosti 4. Uz Grad Koprivnicu, vrlo dobre rezultate ostvaruju i gradovi Požega te Vukovar. Grad Gospić, za razliku od preostalih gradova, nema Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama niti sličan dokument, već pojedine indikatore prati kroz Akcijski plan energetske održivosti razvitka Grada Gospića (SEAP), dok preostale može preuzeti iz Izvješća o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj. Grafički prikaz razina zrelosti upravljanjem područjem okoliša i klimatskih promjena za srednje gradove nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 48 Radar dijagram za područje okoliša i klimatskih promjena – srednji gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Razine zrelosti upravljanja područjem okoliša i klimatskih promjena za velike gradove prikazane su sljedećom tablicom.

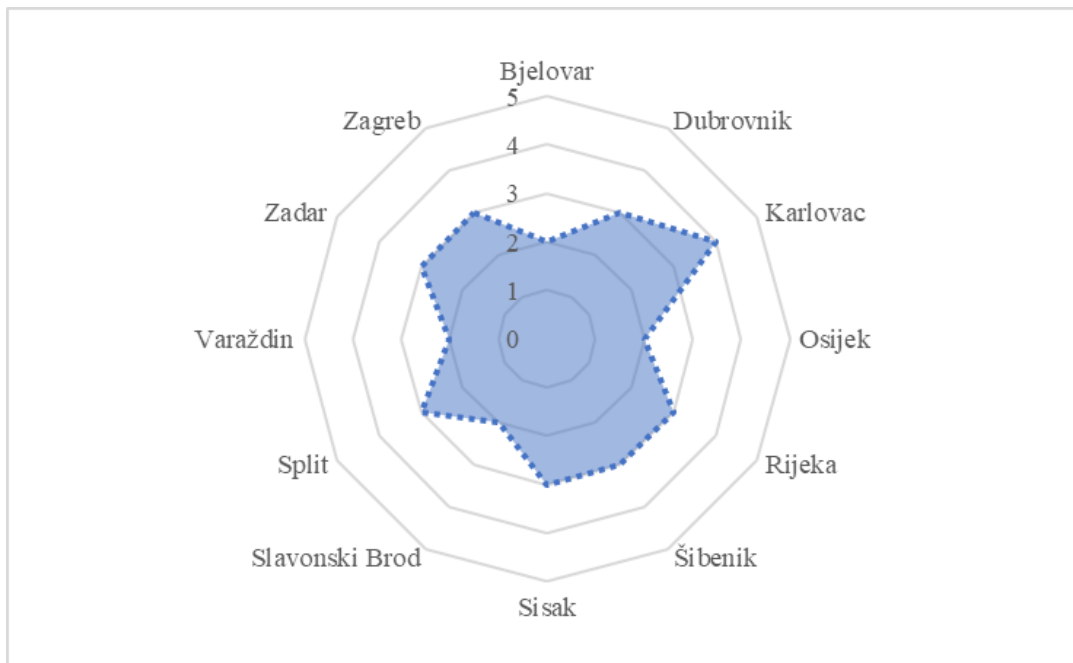
Tablica 60 Razine zrelosti upravljanja područjem okoliša i klimatskih promjena – veliki gradovi

Okoliš i klimatske promjene			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Bjelovar	0.4	2	
Dubrovnik	0.5	3	
Karlovac	0.696666667	4	
Osijek	0.453333333	2	
Rijeka	0.566666667	3	
Šibenik	0.606666667	3	
Sisak	0.573333333	3	
Slavonski Brod	0.43	2	
Split	0.563333333	3	
Varaždin	0.353333333	2	
Zadar	0.633333333	3	
Zagreb	0.58	3	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz razina zrelosti upravljanja područjem okoliša i klimatskih promjena za velike gradove prikazano je radar dijagramom u nastavku.

Slika 49 Radar dijagram za područje okoliša i klimatskih promjena – veliki gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Za razliku od malih i srednjih gradova, veliki gradovi ostvaruju zamjetno bolji rezultat, gdje svi gradovi zauzimaju razine zrelosti od 2 do 4. Najbolji rezultat ostvaruje Grad Karlovac, koji gotovo sve indikatore prati kroz Strategiju razvoja većeg urbanog područja Karlovac 2019. – 2027., kao i Izvješće o stanju u okolišu, dok projekte vezane uz zaštitu okoliša iznosi putem svoje službene stranice. Grad Karlovac također provodi i anketu o zadovoljstvu građana kvalitetom zraka i okoliša. Izuzet Grada Karlovca, većina ostalih gradova se nalazi na razini zrelosti upravljanja 3, što znači kako su gotovo svi veliki gradovi prepoznali važnost mjerenja kvalitete zraka i zaštite okoliša te u pripremi imaju planove za mjerenje i upravljanje predloženim indikatorima koji su se već počeli provoditi ili se planiraju početi provoditi.

Od svih predloženih indikatora u području okoliša i klimatskih promjena, indikatori postotak javnih zgrada opremljenih za praćenje kvalitete zraka u zatvorenom prostoru te broj udaljenih stanica za praćenje kvalitete zraka u stvarnom vremenu po kvadratnom kilometru (km²) su indikatori koji su u većini gradova ostvarili najniže rezultate, što znači kako su to indikatori koje gradovi još nisu počeli mjeriti te percipirati kao značajne.

10.3.5. Područje financija

Područje financija ukupno obuhvaća 6 indikatora. Svaki je indikator na razini grada procijenjen te je izračunata SMOP vrijednost na temelju koje je dobivena ukupna razina zrelosti upravljanja područjem financija. Razine zrelosti upravljanja područjem financija za male gradove nalaze se u sljedećoj tablici.

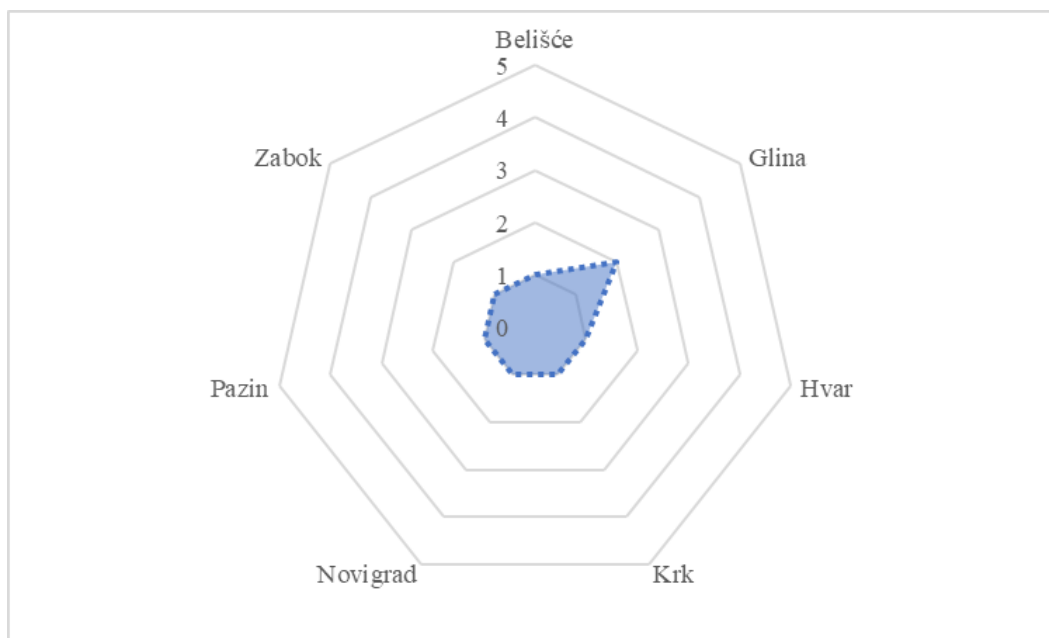
Tablica 61 Razine zrelosti upravljanja područjem financija – mali gradovi

Financije			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Belišće	0.28	1	
Glina	0.48	2	
Hvar	0.28	1	
Krk	0.28	1	
Novigrad	0.28	1	
Pazin	0.28	1	
Zabok	0.32	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz rezultata razina zrelosti upravljanja područjem financija za male gradove nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 50 Radar dijagram za područje financija – mali gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prema prikazanoj tablici i radar dijagramu, vidljivo je kako se gotovo svi mali gradovi nalaze na razini zrelosti 1 kada je riječ o području financija. Izuzetak je Grad Glina koji se nalazi na razini zrelosti 2. Indikatori u području financija su vrlo specifični te se većina indikatora mjeri i prati kroz financijska izvješća i proračune grada, no u vrlo malo gradova se vrijednosti indikatora koriste za donošenje planova i daljnjih odluka. Vrlo slične rezultate dobivaju srednje veliki gradovi, a oni su prikazani sljedećom tablicom.

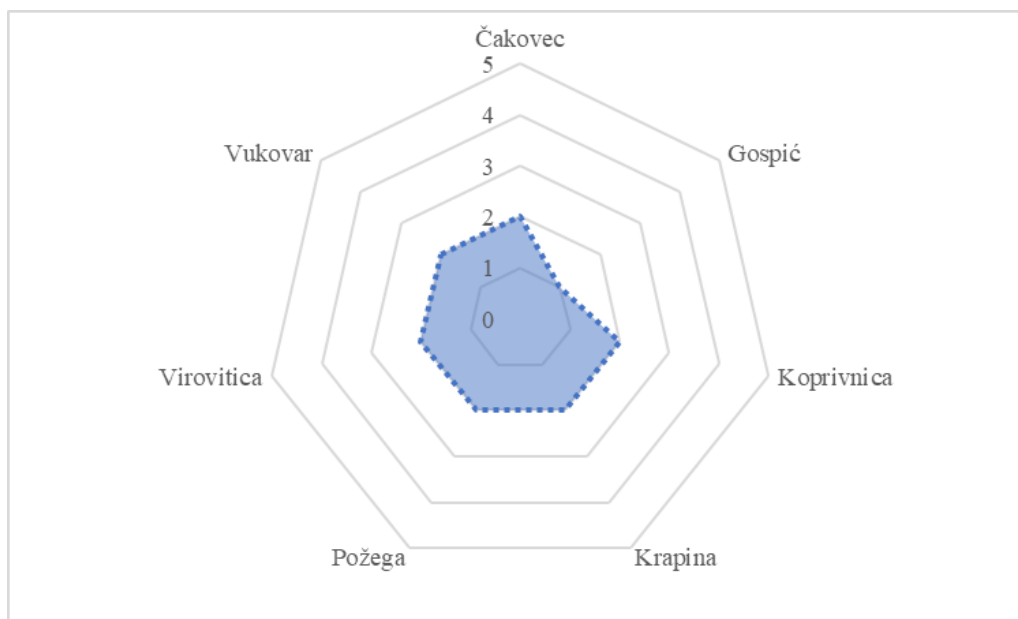
Tablica 62 Razine zrelosti upravljanja područjem financija – srednji gradovi

Financije			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Čakovec	0.48	2	
Gospić	0.28	1	
Koprivnica	0.4	2	
Krapina	0.413333333	2	
Požega	0.36	2	
Virovitica	0.48	2	
Vukovar	0.413333333	2	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz rezultata zrelosti upravljanja područjem financija za srednje gradove nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 51 Radar dijagram za područje financija – srednji gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Na temelju prethodne tablice moguće je zaključiti kako srednji gradovi ipak ostvaruju nešto veće razine zrelosti upravljanja područjem financija. Za razliku od malih gradova, gotovo svi gradovi srednje veličine nalaze se na razini zrelosti 2, uz izuzetak Grada Gospića, koji se nalazi na razini 1. Grad Gospić pojedine indikatore prati i mjeri kroz proračun, no nema drugog dokumenta ili sustava koji prati predložene indikatore. Indikatori koji su ostvarili najmanje vrijednosti u malim i srednjim gradovima jesu indikator godišnji iznos prihoda prikupljen od ekonomije dijeljenja kao postotak prihoda iz vlastitih izvora te indikator postotak plaćanja prema gradu koja se plaćaju elektronički na temelju elektroničkih računa.

Za razliku od malih i srednjih gradova, veliki gradovi imaju drugačije rezultate, a oni su prikazani sljedećom tablicom.

Tablica 63 Razine zrelosti upravljanja područjem financija – veliki gradovi

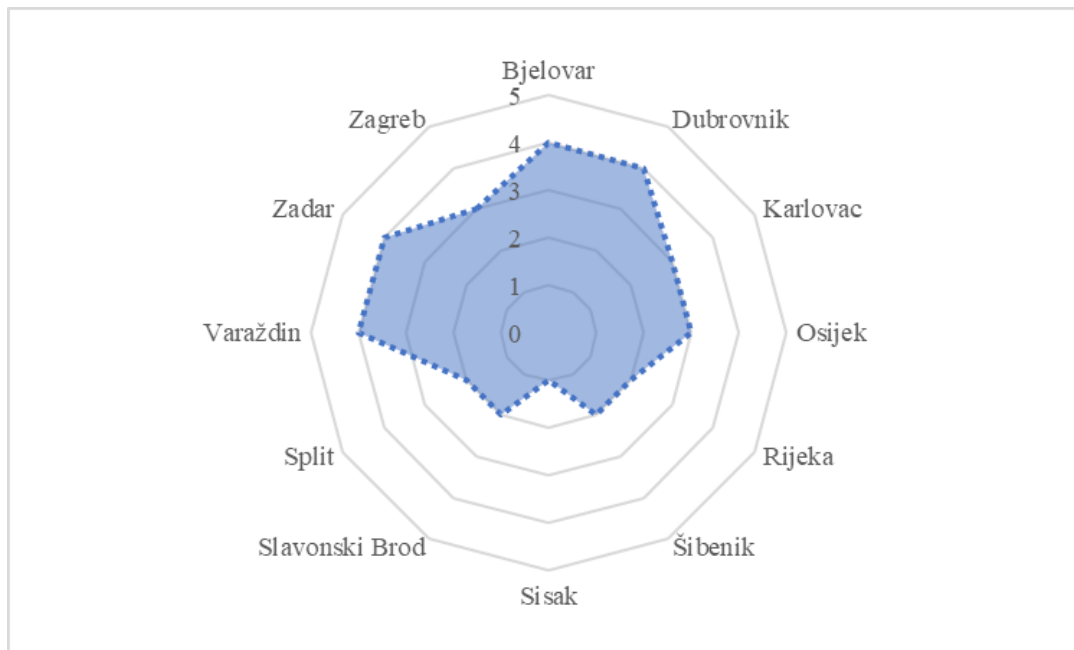
Financije			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Bjelovar	0.733333333	4	
Dubrovnik	0.693333333	4	
Karlovac	0.573333333	3	
Osijek	0.533333333	3	
Rijeka	0.38	2	
Šibenik	0.38	2	
Sisak	0.226666667	1	
Slavonski Brod	0.48	2	
Split	0.48	2	
Varaždin	0.733333333	4	
Zadar	0.733333333	4	
Zagreb	0.613333333	3	

Izvor: Tablica je rad autora.

Kako je prikazano prethodnom tablicom, većina velikih gradova ostvaruje izuzetno visoke rezultate. Najviša razina zrelosti upravljanja područjem financija je za velike gradove razina 4, a nju ostvaruju gradovi Bjelovar, Dubrovnik, Varaždin i Zadar. Izuzet navedena četiri grada, vrlo dobre rezultate ostvaruju i gradovi Karlovac, Osijek te Zagreb s razinom zrelosti 3. Najnižu razinu zrelosti ima Grad Sisak, koji se nalazi na razini 1, dok su nešto bolju vrijednost od te su ostvarili gradovi Rijeka, Šibenik, Slavonski Brod i Split. Pojedine indikatore gradovi ne mjere u predloženom obliku zbog čega ostvaruju nešto nižu vrijednost razine zrelosti. Također, kao što je to slučaj u malim i srednjim gradovima, većina indikatora se prati kroz proračun bez detaljnijih

planova za upravljanje. Grafički prikaz navedenih razina zrelosti za velike gradove prikazan je sljedećom slikom.

Slika 52 Radar dijagram za područje financija – veliki gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Iako je u većini gradova plaćanje putem elektroničkih računa vrlo česta praksa, indikator postotak plaćanja prema gradu koja se plaćaju elektronički na temelju elektroničkih računa je jedan od indikatora koji nedostaje velikim gradovima te je prepoznato kako gotovo niti jedan grad nema podatak o traženom indikatoru. Također, indikator godišnji iznos prihoda prikupljen od ekonomije dijeljenja kao postotak prihoda iz vlastitih izvora, se kao i u slučaju malih i srednjih gradova, ni u velikim gradovima ne mjeri u predloženom obliku. Ekonomija dijeljenja je nov pojam koji pojedini gradovi još nisu u potpunosti razumjeli, što tada može imati utjecaj na neprepoznatljivost ovog indikatora. Uvođenjem nekih od novih usluga u grad, ovaj indikator zasigurno će biti jedan od temeljnih indikatora koji će gradovi pratiti kroz svoje financijske izvještaje. Dva spomenuta indikatora su ona o kojima gradovi najčešće nemaju nikakve podatke, no prepoznali su ih kao vrlo vrijedne i važne. S druge strane, preostali indikatori se mjere u približno jednakom obliku kako je predloženo ovom metodom. Području upravljanja financijama svakako doprinosi činjenica kako gradovi sve više teže transparentnosti te razvijaju brojne platforme za dijeljenje financijskih informacija, kao i financijskih izvještaja grada. S obzirom na to da se u većini gradova provode

projekti transparentnosti javne uprave, zasigurno će u budućim mjerenjima predloženi indikatori ostvariti i bolje vrijednosti.

10.3.6. Područje upravljanja

Područje upravljanja ukupno obuhvaća 8 indikatora. Svaki je indikator na razini grada procijenjen te je izračunata SMOP vrijednost na temelju koje je dobivena ukupna razina zrelosti područja upravljanja. Rezultati istraživanja razine zrelosti upravljanja malim gradovima prikazana su na sljedećoj tablici.

Tablica 64 Razine zrelosti upravljanja područjem upravljanje – mali gradovi

Upravljanje			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Belišće	0.18	1	
Glina	0.23	1	
Hvar	0.19	1	
Krk	0.24	1	
Novigrad	0.205	1	
Pazin	0.26	1	
Zabok	0.24	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema provedenom istraživanju moguće je zaključiti kako je razina zrelosti svih malih gradova jednaka. Svi mali gradovi ostvaruju razinu zrelosti upravljanja 1. Razina zrelosti upravljanja 1 označava kako su gradovi prepoznali važnost pojedinih indikatora, no nemaju plan za mjerenje i praćenje indikatora. Gradovi također nemaju definiranu službu koja je zadužena za praćenje vrijednosti indikatora te na ovoj razini planiraju i oblikuju osnovni informacijski sustav koji će se koristiti za upravljanje i praćenje navedenih indikatora u budućnosti. Pri tome, važno je naglasiti kako su indikatori u području upravljanja vrlo specifični, što svakako utječe na dobiveni rezultat. U području upravljanja nalaze se indikatori poput broja osuđujućih presuda za korupciju i/ili mito od strane gradskih službenika na 100 000 stanovnika, žene kao postotak od ukupnog broja izabranih na gradske službe, postotak gradskih usluga dostupnih i koje se mogu zatražiti online, prosječno vrijeme odgovora na upite putem gradskog sustava za upite koji nisu hiti te prosječno vrijeme zastoja gradske IT infrastrukture. Svi ovi indikatori su za pametne gradove izuzetno važni, no pojedini gradovi nemaju sustave za upite te imaju vrlo lošu IT infrastrukturu. Ovo je također pokazatelj kako bi mali gradovi trebali uložiti u razvoj ovakvih sustava, kao i u razvoj cjelokupne

IT infrastrukture ako žele postići status pametnog grada. Radar dijagram za dobivene rezultate se nalazi na sljedećoj slici.

Slika 53 Radar dijagram za područje upravljanja – mali gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Rezultati zrelosti upravljanja srednjim gradovima je vrlo slična rezultatima koje ostvaruju mali gradovi. Razine zrelosti upravljanja srednjim gradovima nalaze se u sljedećoj tablici.

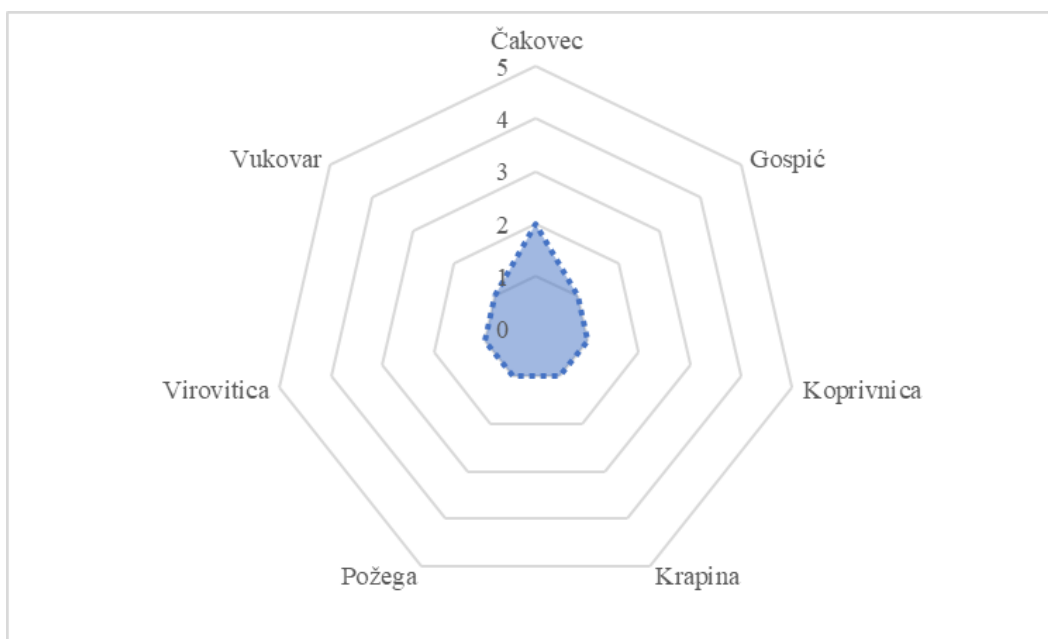
Tablica 65 Razine zrelosti upravljanja područjem upravljanje – srednji gradovi

Upravljanje			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Čakovec	0.34	2	
Gospić	0.245	1	
Koprivnica	0.195	1	
Krapina	0.265	1	
Požega	0.175	1	
Virovitica	0.23	1	
Vukovar	0.31	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz rezultata zrelosti upravljanja srednjim gradovima nalazi se na radar dijagramu na sljedećoj slici.

Slika 54 Radar dijagram za područje upravljanja – srednji gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Rezultati zrelosti upravljanja srednjim gradovima gotovo su jednaki rezultatima koje ostvaruju mali gradovi uz izuzetak Grada Čakovca. Grad Čakovec prati određene podatke na razini cjelokupne županije te također razvija sustav prijave korupcije. Rezultati velikih gradova nalaze se u nastavku te su također sukladni rezultatima malih i srednjih gradova.

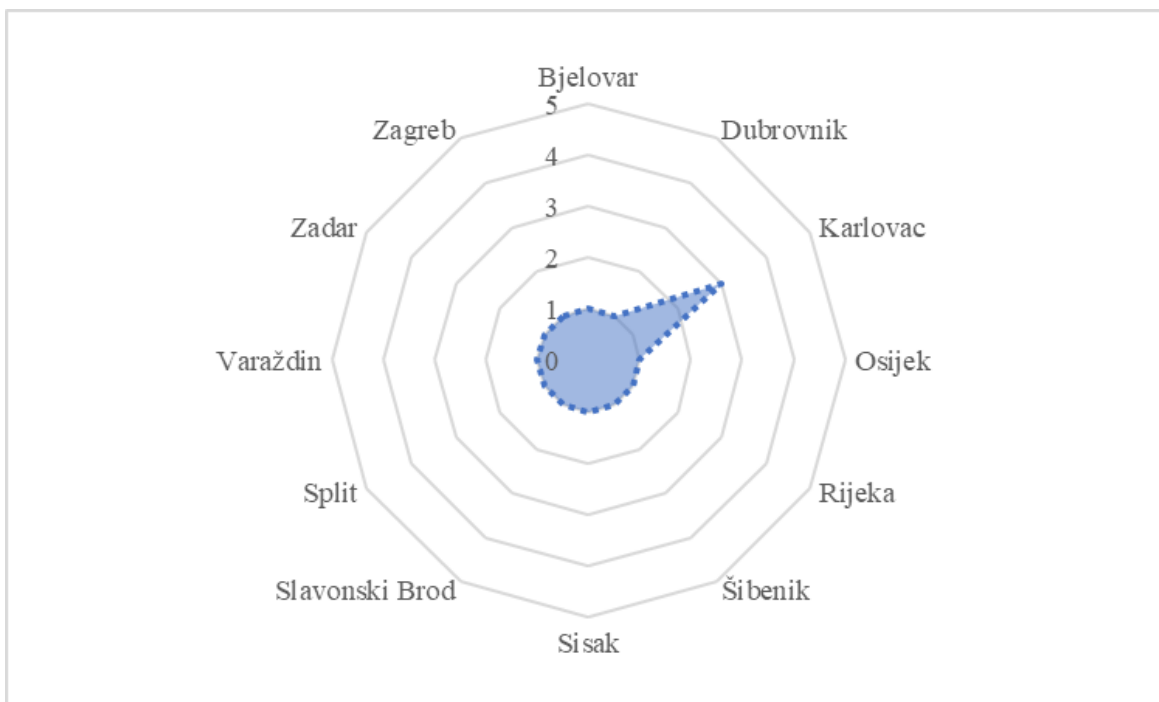
Tablica 66 Razine zrelosti upravljanja područjem upravljanje – veliki gradovi

Upravljanje			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Bjelovar	0.19	1	
Dubrovnik	0.29	1	
Karlovac	0.54	3	
Osijek	0.185	1	
Rijeka	0.285	1	
Šibenik	0.305	1	
Sisak	0.17	1	
Slavonski Brod	0.32	1	
Split	0.26	1	
Varaždin	0.23	1	
Zadar	0.24	1	
Zagreb	0.215	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz rezultata zrelosti upravljanja velikim gradovima nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 55 Radar dijagram za područje upravljanja – veliki gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Zrelost upravljanja velikim gradovima ostvaruje iste rezultate kao i mali te srednji gradovi, no jedan od velikih gradova ostvaruje izuzetno dobar rezultat, a to je Grad Karlovac s razinom zrelosti 3. Grad Karlovac jedan je od rijetkih gradova koji iznosi podatke o ženama kao postotku od ukupnog broja izabranih na gradske službe, gdje je od ukupno 125 zaposlenih u gradskoj upravi, 97 čine žene, što je ukupno 77.6%. Također Grad Karlovac razvija platformu Otvoreni Karlovac na kojemu se nalaze dostupne online usluge. Uz navedeno postoji platforma za prijavu korupcije kao i antikorupcijsko povjerenstvo na razini grada.

Ostali gradovi nalaze se na razini zrelosti 1, što pokazuje potrebu za prepoznavanjem pojedinih indikatora, kao i prostor za daljnje poboljšanje gradova kada je riječ o transparentnosti javne uprave, kao i razvoju IT sustava koje će olakšati građanima korištenje pojedinih gradskih usluga. Pojedini indikatori se potencijalno mjere na internoj razini, kao što je to primjerice prosječno vrijeme zastoja IT infrastrukture ili godišnji broj online posjeta općinskom portalu otvorenih podataka na 100 000 stanovnika, no ključno je koristiti te podatke za donošenje boljih i učinkovitijih odluka.

10.3.7. Područje zdravlja

Područje zdravlja ukupno obuhvaća 9 indikatora. Svaki je indikator na razini grada procijenjen te je izračunata SMOP vrijednost na temelju koje je dobivena ukupna razina zrelosti upravljanja područjem zdravlja. Rezultati razina zrelosti upravljanja područjem zdravlja u malim gradovima prikazani su u sljedećoj tablici.

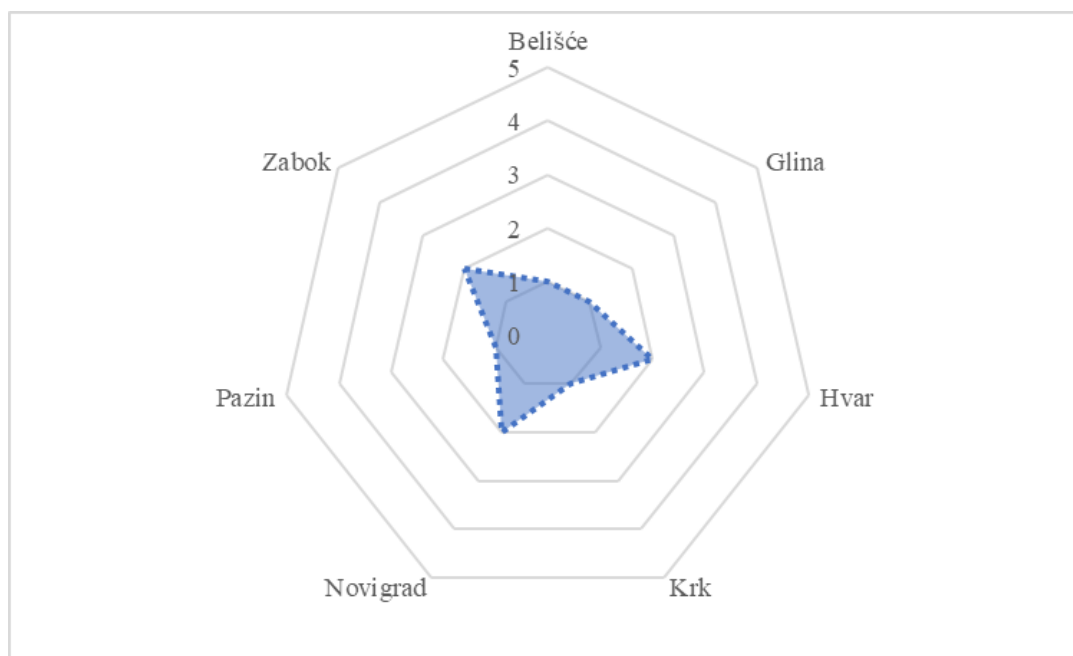
Tablica 67 Razine zrelosti upravljanja područjem zdravlja – mali gradovi

Zdravlje			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Belišće	0.253333333	1	
Glina	0.262222222	1	
Hvar	0.457777778	2	
Krk	0.195555556	1	
Novigrad	0.413333333	2	
Pazin	0.324444444	1	
Zabok	0.413333333	2	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz rezultata zrelosti upravljanja područjem zdravlja za male gradove nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 56 Radar dijagram za područje zdravlja – mali gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Mali gradovi u području zdravlja ostvaruju razine zrelosti 1 i 2. Gradovi koji ostvaruju bolji rezultat su gradovi Hvar, Novigrad i Zabok. Nešto bolje rezultate ostvaruju srednji gradovi, što je prikazano na sljedećoj tablici.

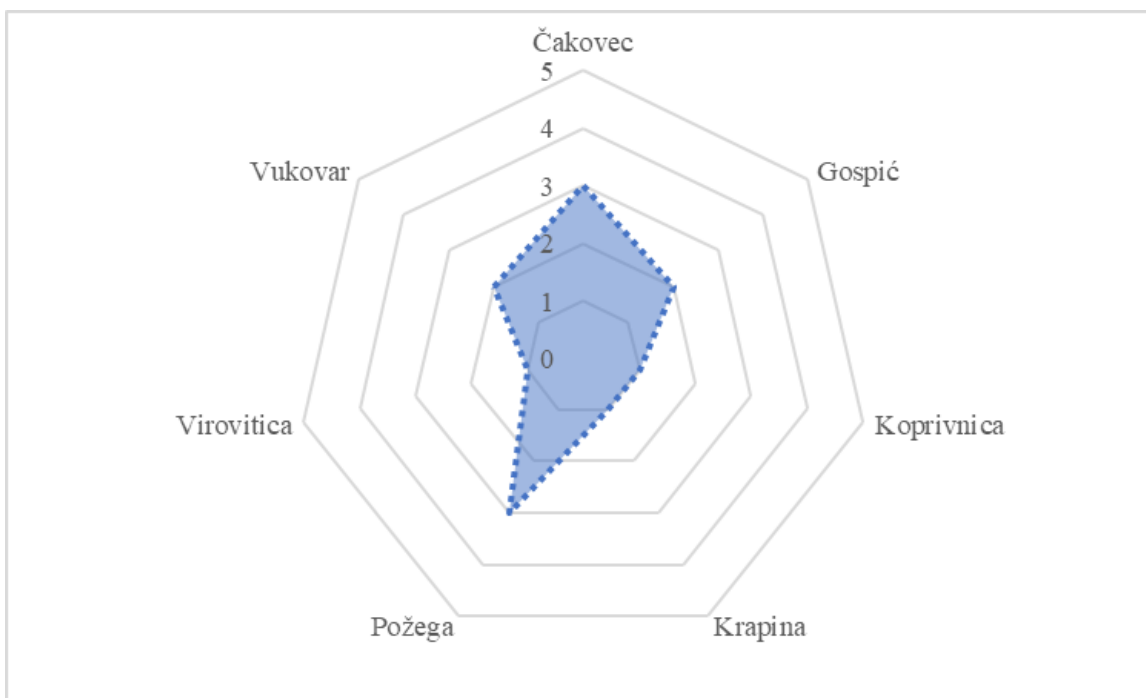
Tablica 68 Razine zrelosti upravljanja područjem zdravlja – srednji gradovi

Zdravlje			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Čakovec	0.608888889	3	
Gospić	0.435555556	2	
Koprivnica	0.217777778	1	
Krapina	0.226666667	1	
Požega	0.502222222	3	
Virovitica	0.195555556	1	
Vukovar	0.493333333	2	

Izvor: Tablica je rad autora.

U kategoriji srednjih gradova najbolji rezultat ostvaruju gradovi Čakovec i Požega s razinom zrelosti upravljanja područjem zdravlja 3. Grafički prikaz rezultata zrelosti upravljanja područjem zdravlja za srednje gradove nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 57 Radar dijagram za područje zdravlja – srednji gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Grad Čakovec na razini županije prati sve ključne podatke vezane uz zdravstvo, kao što su to prosječni životni vijek, broj bolničkih kreveta, broj liječnika, broj medicinskog i primaljskog osoblja, stopa samoubojstva, smrtnost mlađih od godina itd. Jednako tako, Grad Požega kroz Strategiju razvoja, ali i Procjenu rizika od velikih nesreća prati iste pokazatelje. Za razliku od srednjih gradova, mali gradovi ove podatke ne prate u istoj mjeri, što može biti uzrokovano time da manji gradovi nemaju bolnice, već domove zdravlja, zbog čega pojedine indikatore ne mogu prikupiti u predloženom obliku. No, unatoč tomu, informacija o najbližoj bolnici te njezinim kapacitetima mora biti dostupna za sve građane malih gradova. Pojedini srednji gradovi također ne raspoložu ovim informacijama, zbog čega se većina srednjih gradova nalazi na razini 1. Vrlo slične rezultate ostvaruju i veliki gradovi, kako je prikazano u sljedećoj tablici.

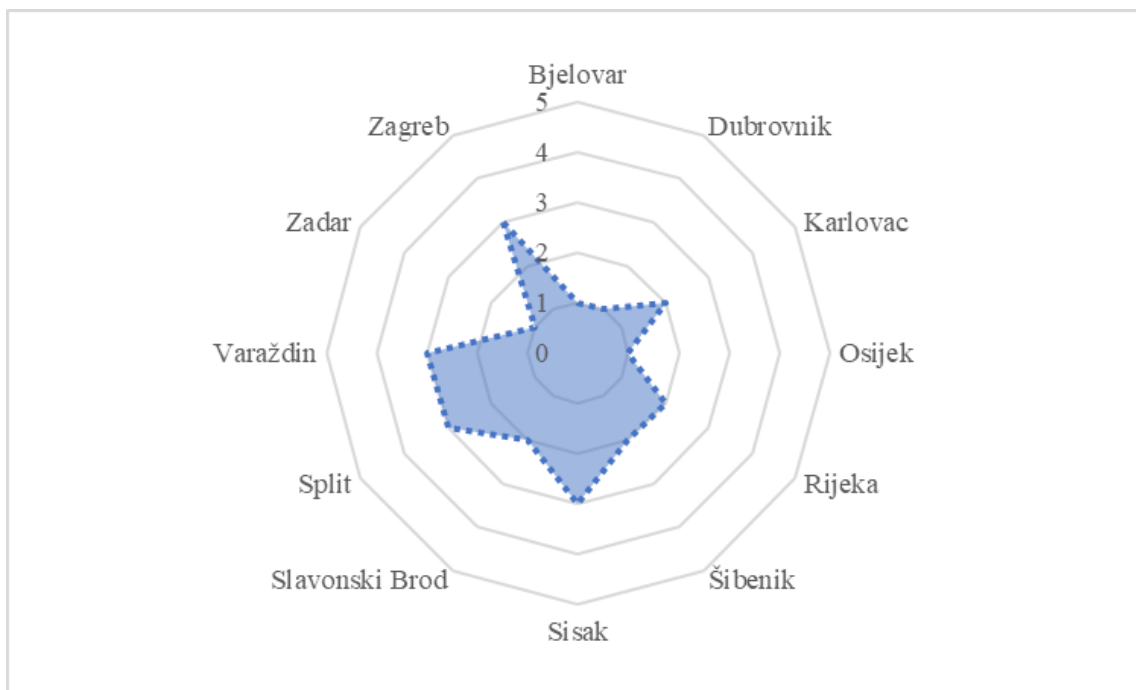
Tablica 69 Razine zrelosti upravljanja područjem zdravlja – veliki gradovi

Zdravlje			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Bjelovar	0.195555556	1	
Dubrovnik	0.208888889	1	
Karlovac	0.497777778	2	
Osijek	0.182222222	1	
Rijeka	0.333333333	2	
Šibenik	0.431111111	2	
Sisak	0.582222222	3	
Slavonski Brod	0.475555556	2	
Split	0.511111111	3	
Varaždin	0.511111111	3	
Zadar	0.302222222	1	
Zagreb	0.591111111	3	

Izvor: Tablica je rad autora.

Nekoliko velikih gradova ostvaruje bolje rezultate, a to su gradovi Sisak, Split, Varaždin i Zagreb s razinom zrelosti 3. Izuzet spomenutih gradova, gradovi Karlovac, Rijeka, Šibenik i Slavonski Brod ostvaruju razinu zrelosti upravljanja područjem zdravlja 2, dok gradovi Bjelovar, Dubrovnik, Osijek i Zadar ostvaruju razinu 1. Rezultati velikih gradova vrlo su slični rezultatima srednjih gradova, dok mali gradovi ostvaruju najniže razine zrelosti. Grafički prikaz dobivenih rezultata u obliku radar dijagrama za područje upravljanja zdravstvom u velikim gradovima prikazan je na sljedećoj slici.

Slika 58 Radar dijagram za područje zdravlja – veliki gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Grad Zagreb sve podatke vezane uz zdravstvo objavljuje putem Statističkog ljetopisa Grada Zagreba za pojedine godine, kao i Zdravstveno – statističkog ljetopisa za Grad Zagreb. U Gradu Varaždinu većina podataka dostupna je na razini Opće bolnice Varaždin, ali također i kroz Provedbeni program te Strategiju razvoja. Grad Split gotovo sve indikatore prati kroz Strategiju razvoja Urbane aglomeracije Split, što je slučaj i u Gradu Sisku.

U području zdravstva, indikatori koji su ostvarili najniže razine zrelosti jedu postotak gradskog stanovništva s online jedinstvenom zdravstvenom kartotekom dostupnom pružateljima zdravstvenih usluga, godišnji broj liječničkih pregleda koji se obavljaju na daljinu na 100 000 stanovnika te postotak javnog stanovništva s pristupom sustavima javnog upozorenja u stvarnom vremenu za savjete o kvaliteti zraka i vode. Iako brojni građani danas posjeduju online zdravstvene kartone te koriste usluge liječničkih pregleda na daljinu, gradovi na području Republike Hrvatske nisu prepoznali ovaj indikator kao indikator kojeg je potrebno pratiti te za koji je potrebno definirati određena željena stanja. Uz navedene indikatore, brojni gradovi ne posjeduju podatke o broju liječnika ili bolničkih kreveta, kao niti o broj drugog medicinskog osoblja. Pretpostavka je da se ovi indikatori mjere na razini institucije, no gradovi bi svakako trebali pratiti i mjeriti ove indikatore u svrhu definiranja potrebe za medicinskim kadrom te proširenjem bolničkih kapaciteta.

10.3.8. Područje stanovanja

Područje stanovanja ukupno obuhvaća 6 indikatora. Svaki je indikator na razini grada procijenjen te je izračunata SMOP vrijednost na temelju koje je dobivena ukupna razina zrelosti upravljanja područjem stanovanja. Rezultati o razini zrelosti upravljanja područjem stanovanja za male gradove prikazani su u tablici.

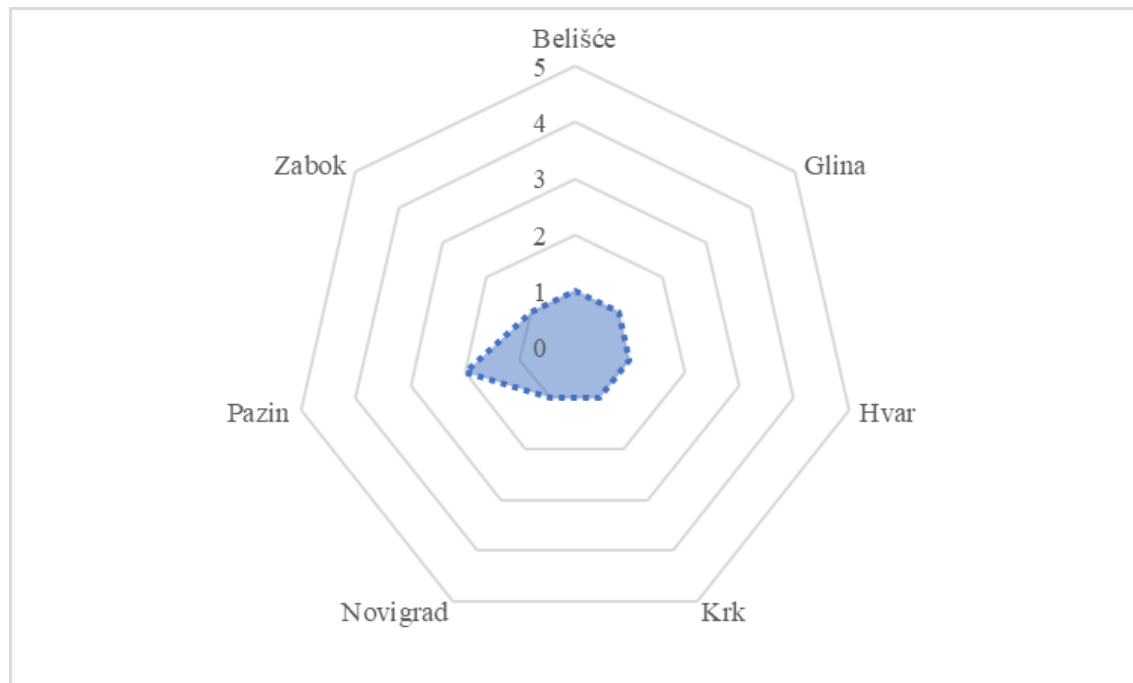
Tablica 70 Razine zrelosti upravljanja područjem stanovanja – mali gradovi

Stanovanje			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Belišće	0.313333333	1	
Glina	0.173333333	1	
Hvar	0.2	1	
Krk	0.22	1	
Novigrad	0.193333333	1	
Pazin	0.493333333	2	
Zabok	0.206666667	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz predstavljenih rezultata nalazi se na radar dijagramu na sljedećoj slici.

Slika 59 Radar dijagram za područje stanovanja – mali gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima, vidljivo je kako mali gradovi ostvaruju vrlo niske razine zrelosti upravljanja područjem stanovanja te se većina gradova, izuzet Grada Pazina, nalazi na razini zrelosti 1. Grad Pazin jedini je mali grad koji ostvaruje razinu zrelosti upravljanja područjem stanovanja 2. Slične rezultate ostvaruju i srednji gradovi, a rezultati su prikazani sljedećom tablicom.

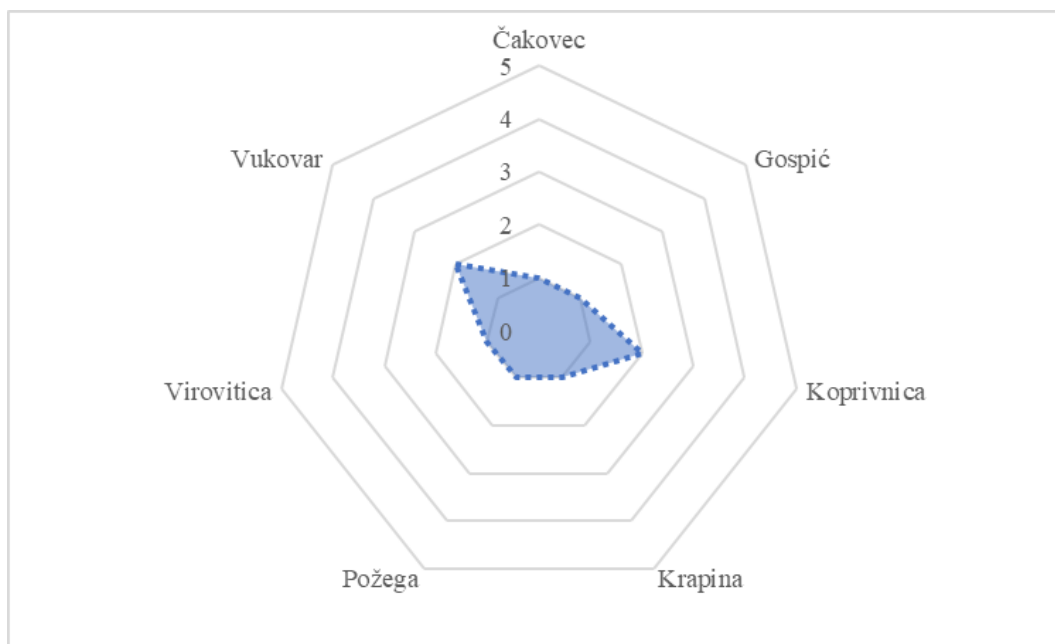
Tablica 71 Razine zrelosti upravljanja područjem stanovanja – srednji gradovi

Stanovanje			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Čakovec	0.286666667	1	
Gospić	0.3	1	
Koprivnica	0.38	2	
Krapina	0.22	1	
Požega	0.213333333	1	
Virovitica	0.313333333	1	
Vukovar	0.38	2	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz rezultata zrelosti upravljanja područjem stanovanja za srednje gradovi nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 60 Radar dijagram za područje stanovanja – srednji gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Srednji gradovi ostvaruju vrlo slične razine zrelosti upravljanja područjem stanovanja poput malih gradova. Od srednjih gradova, gradovi Koprivnica i Vukovar ostvaruju razine zrelosti upravljanja 2, dok preostali srednji gradovi ostvaruju razine zrelosti 1. Područje stanovanja obuhvaća indikatore koji se odnose na postotak gradskog stanovništva koje živi u neadekvatnom stanovanju ili pristupačnim (jeftinijim) stanovima. Uz to, područje stanovanja obuhvaća i broj beskućnika, kao i postotak kućanstva koja postoje bez upisanog pravnog vlasništva. Navedene indikatore prati mali broj gradova. U većini gradova postoje mjerenja o broju stanovnika koji živi u određenom gradu sezonski ili trajno, kao i o broju članova kućanstva, no mali broj gradova mjeri postotak stanovništva koji se nalaze u neadekvatnom obliku stanovanja. Nešto bolje rezultate ostvaruju veliki gradovi, kako je to i prikazano sljedećom tablicom.

Tablica 72 Razine zrelosti upravljanja područjem stanovanja – veliki gradovi

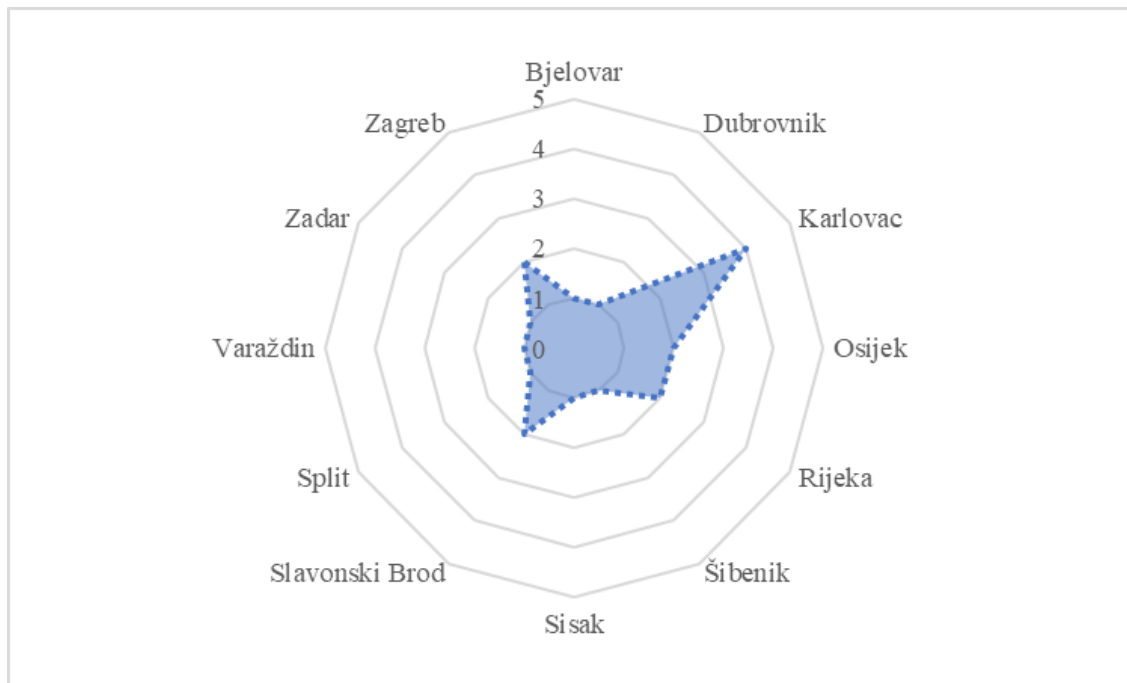
Stanovanje			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Bjelovar	0.186666667	1	
Dubrovnik	0.186666667	1	
Karlovac	0.693333333	4	
Osijek	0.393333333	2	
Rijeka	0.453333333	2	
Šibenik	0.2	1	
Sisak	0.28	1	
Slavonski Brod	0.38	2	
Split	0.313333333	1	
Varaždin	0.226666667	1	
Zadar	0.28	1	
Zagreb	0.413333333	2	

Izvor: Tablica je rad autora.

Na temelju prikazanih rezultata vidljivo je kako Grad Karlovac ostvaruje znatno bolje rezultate u odnosu na druge gradove. Grad Karlovac mjeri postotak stanova koji imaju samo osnovnu infrastrukturu, kao i broj stanova prema načinu korištenja. U Gradu Karlovcu nalazi se i Centar za beskućnike koji daje informacije o broju beskućnika na području Grada Karlovca. Uz to, Grad Karlovac razvija projekte i mjere za uvođenje pametnih brojila energije te pametne vodomjere u kućanstva čime dokazuje prepoznatljivost i važnost indikatora postotak kućanstava s pametnim

brojilima energije te postotak kućanstava s pametnim vodomjerima. Grafički prikaz rezultata zrelosti upravljanja područjem stanovanja za velike gradove nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 61 Radar dijagram za područje stanovanja – veliki gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Izuzet Grada Karlovca koji ostvaruje izuzetno dobar rezultat u području stanovanja, gradovi Osijek, Rijeka, Slavonski Brod i Zagreb se također izdvajaju od preostalih velikih gradova s razinom zrelosti 2, što predstavlja razinu na kojoj ima prostora za daljnja poboljšavanja i unaprjeđenje cjelokupnog područja upravljanja stanovanjem. Na temelju svih predstavljenih rezultata, vidljivo je kako veliki gradovi ostvaruju znatno bolje rezultate u upravljanju stanovanjem, nego mali i srednji gradovi. Ovaj rezultat je vrlo zanimljiv iz razloga što mali i srednji gradovi, prema broju stanovnika, nemaju značajnih problema sa smještajnim kapacitetima stanovništva, dok se veliki gradovi poput Zagreba, Splita ili Rijeke suočavaju s brojnim stambenim pitanjima, zbog čega i prepoznaju potrebu za upravljanjem predloženim indikatorima. Na razini svih gradova na području Republike Hrvatske, najnižu vrijednost zrelosti ostvarili su indikatori postotak kućanstva s pametnim brojilima energije te postotak kućanstva s pametnim vodomjerima. Brojni gradovi na području Republike Hrvatske se i dalje suočavaju s problemima u osnovnoj energetskej infrastrukturi te pojedina područja u gradovima nemaju pristup vodi, zbog čega važnost ovih indikatora nije na visokoj razini.

10.3.9. Područje stanovništva i društvenih uvjeta

Područje stanovništva i društvenih uvjeta ukupno obuhvaća 7 indikatora. Svaki je indikator na razini grada procijenjen te je izračunata SMOP vrijednost na temelju koje je dobivena ukupna razina zrelosti upravljanja područjem stanovništva i društvenih uvjeta. Rezultati razina zrelosti upravljanja područjem stanovanja i društvenih uvjeta za male gradove prikazani su na sljedećoj tablici.

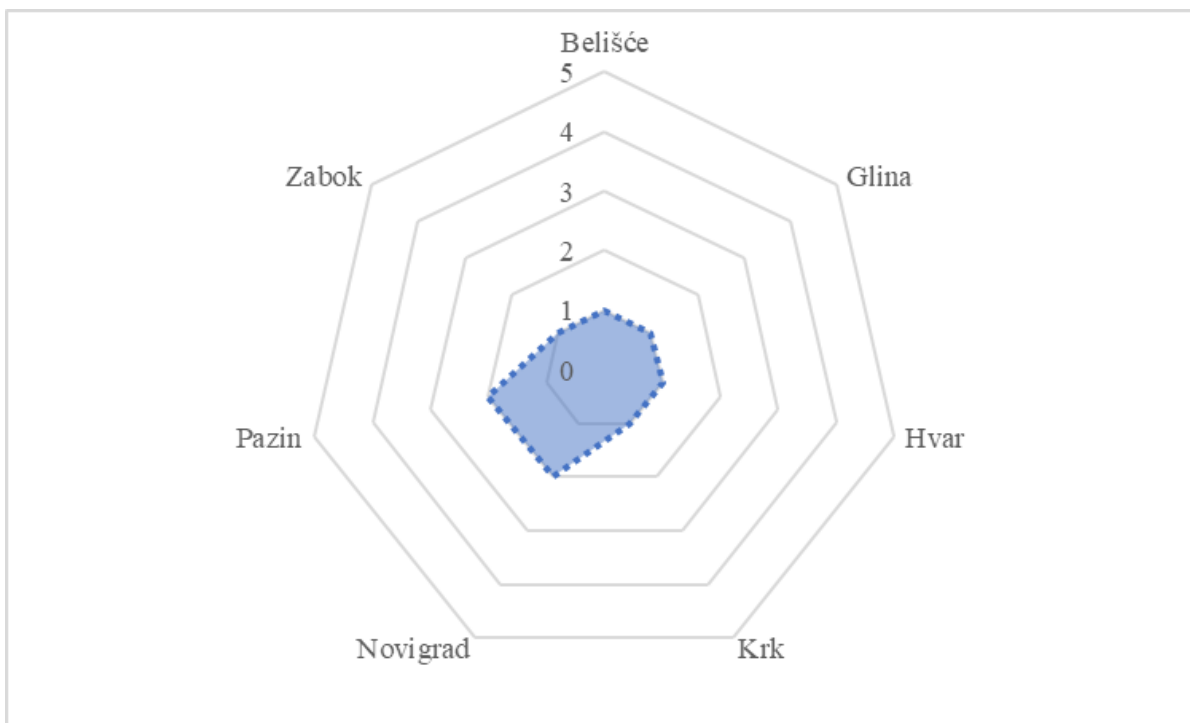
Tablica 73 Razine zrelosti upravljanja područjem stanovništva i društvenih uvjeta – mali gradovi

Stanovništvo i društveni uvjeti			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Belišće	0.188571429	1	
Glina	0.24	1	
Hvar	0.2	1	
Krk	0.228571429	1	
Novigrad	0.417142857	2	
Pazin	0.337142857	2	
Zabok	0.234285714	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema prikazanoj tablici vidljivo je kako mali gradovi na području Republike Hrvatske ostvaruju vrlo niske razine zrelosti upravljanja područjem stanovništva i društvenih uvjeta. Od svih malih gradova, jedino se gradovi Novigrad i Pazin nalaze na razini zrelosti upravljanja 2, dok se preostali gradovi nalaze na razini zrelosti 1. Grad Novigrad izrađuje analizu stanja unutar Programa ukupnog razvoja, gdje postoje mjerenja povezana uz razinu siromaštva u gradu. S druge strane, Grad Pazin indikatore prati kroz Strategiju razvoja Grada Pazina. Unutar područja stanovništva i društvenih uvjeta nalaze se indikatori povezani uz postotak gradskog stanovništva koje živi ispod međunarodne i nacionalne granice siromaštva, zatim Ginijev koeficijent nejednakosti, ali i drugi indikatori povezani uz izdvajanja gradova za uređaje i druge tehnologije koje koriste građani s posebnim potrebama, kao i izdvajanja grada za osiguranje programa namijenjenih premošćivanju digitalne podjele. Mali gradovi na području Republike Hrvatske prate i mjere korisnike socijalne pomoći, kao i indikatore povezane uz siromaštvo na razini rada, no većina indikatora koji gradovi prate nisu sukladna predloženim indikatorima kroz ovu metodu. Grafički prikaz rezultata zrelosti upravljanja područjem stanovništva i društvenih uvjeta za male gradove nalazi se na radar dijagramu koji je prikazan na sljedećoj slici.

Slika 62 Radar dijagram za područje stanovništva i društvenih uvjeta – mali gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Vrlo slične rezultate ostvaruju i gradovi srednje veličine s između 10.000 i 35.000 stanovnika, a rezultati su vidljivi u sljedećoj tablici.

Tablica 74 Razine zrelosti upravljanja područjem stanovništva i društvenih uvjeta – srednji gradovi

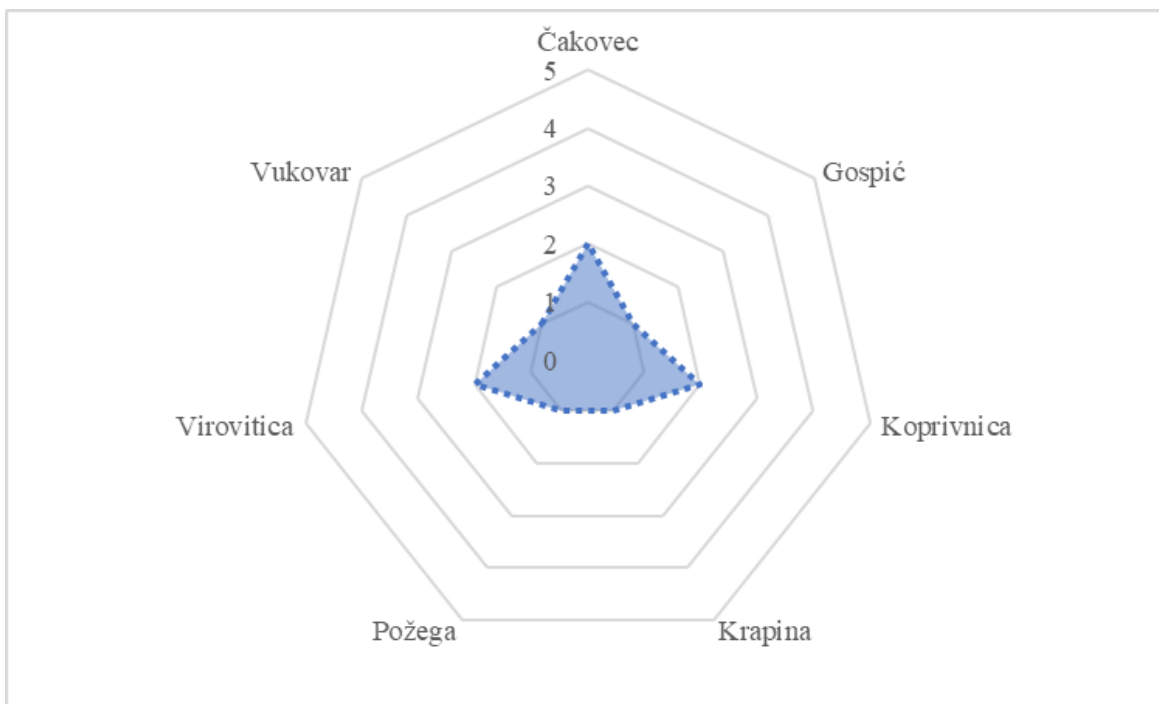
Stanovništvo i društveni uvjeti			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Čakovec	0.337142857	2	
Gospić	0.217142857	1	
Koprivnica	0.405714286	2	
Krapina	0.222857143	1	
Požega	0.268571429	1	
Virovitica	0.348571429	2	
Vukovar	0.285714286	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima, gradovi Čakovec, Koprivnica i Virovitica ostvaruju razinu zrelosti 2, dok ostali gradovi srednje veličine ostvaruju razinu zrelosti 1. Grad Čakovec prati indikatore kroz Centar za socijalnu skrb te pojedina izdvajanja iz proračuna su vidljiva u samom proračunu

grada. Grad Koprivnica pojedine indikatore povezane uz proračunska izdvajanja mjeri u potpunosti u predloženom obliku, dok jedini indikator kojeg ne mjeri, ali smatra važnim jest Ginijev koeficijent nejednakosti. Grad Virovitica ima nekoliko dokumenata u kojima prati predložene indikatore, a neki od njih su Procjena rizika od velikih nesreća za Grad Viroviticu u analizi stanja dokumenta, zatim Informacije o gospodarstvu na razini grada, dok se indikator vezan uz javne zgrade dostupne osobama s posebnim potrebama prati kroz Strategiju raspolaganja nekretninama u vlasništvu Grada Virovitice za razdoblje od 2021. do 2025. godine. Grafički prikaz rezultata za upravljanje zrelosti područjem stanovništva i društvenih uvjeta za srednje gradove nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 63 Radar dijagram za područje stanovništva i društvenih uvjeta – srednji gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prema prikazanoj slici vidljivo je odstupanje gradova Koprivnice, Čakovca i Virovitice u području stanovništva i društvenih uvjeta u odnosu na druge gradove, no to odstupanje je vrlo malo s obzirom na razliku u SMOP vrijednostima pojedinih gradova.

S druge strane, kada je riječ o velikim gradovima s više od 35.000 stanovnika, postoje značajna odstupanja pojedinih gradova, kako je to prikazano sljedećom tablicom, na kojoj se nalaze rezultati razina zrelosti upravljanja područjem stanovništva i društvenih uvjeta za velike gradove.

Tablica 75 Razine zrelosti upravljanja područjem stanovništva i društvenih uvjeta – veliki gradovi

Stanovništvo i društveni uvjeti			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Bjelovar	0.28	1	
Dubrovnik	0.194285714	1	
Karlovac	0.68	4	
Osijek	0.251428571	1	
Rijeka	0.474285714	2	
Šibenik	0.2	1	
Sisak	0.365714286	2	
Slavonski Brod	0.291428571	1	
Split	0.651428571	3	
Varaždin	0.205714286	1	
Zadar	0.371428571	2	
Zagreb	0.497142857	2	

Izvor: Tablica je rad autora.

Prethodna tablica pokazuje značajna odstupanja u razini zrelosti u Gradu Karlovcu te Gradu Splitu.

Grafički prikaz navedenih razina zrelosti nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 64 Radar dijagram za područje stanovništva i društvenih uvjeta – veliki gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prema navedenoj tablici i grafičkom prikazu rezultata razine zrelosti upravljanja područjem stanovništva i društvenih uvjeta, Grad Karlovac ostvaruje najvišu razinu zrelosti od 4. Grad Karlovac kroz Strategiju razvoja većeg urbanog područja Karlovac za razdoblje od 2019. do 2027. mjeri stopu rizika od siromaštva, kao i samu stopu siromaštva u Gradu Karlovcu. Također, kroz platformu Otvoreni Karlovac moguće je dobiti sve informacije o proračunu u gradu, kao i o izdvajanju grada za pojedina tražena područja. Uz Grad Karlovac, izuzetno dobar rezultat ostvaruje i Grad Split s razinom zrelosti upravljanja 3. Grad Split indikatore prati kroz Strategiju razvoja urbane aglomeracije Split te kroz Izvještaje o proračunu, gdje su vidljiva sva izdvajanja financijskih sredstava od strane grada.

Od svih indikatora u području stanovništva i društvenih uvjeta, jedini indikator kojeg mjeri i prati najmanje gradova jest indikator postotak obilježenih pješačkih prijelaza opremljenih pristupačnom signalizacijom za pješake. Ovaj indikator mogao bi se svrstati i u područje transporta, no s obzirom na to da većina gradova nema prometne planove, ovaj indikator je prepoznat kao važan, no ne postoje mjerenja u predloženom obliku.

10.3.10. Područje rekreacije

Područje rekreacije ukupno obuhvaća 3 indikatora. Svaki je indikator na razini grada procijenjen te je izračunata SMOP vrijednost na temelju koje je dobivena ukupna razina zrelosti upravljanja područjem rekreacije. Rezultati razina zrelosti upravljanja područjem rekreacije za male gradove s manje od 10.000 stanovnika, nalazi se u sljedećoj tablici.

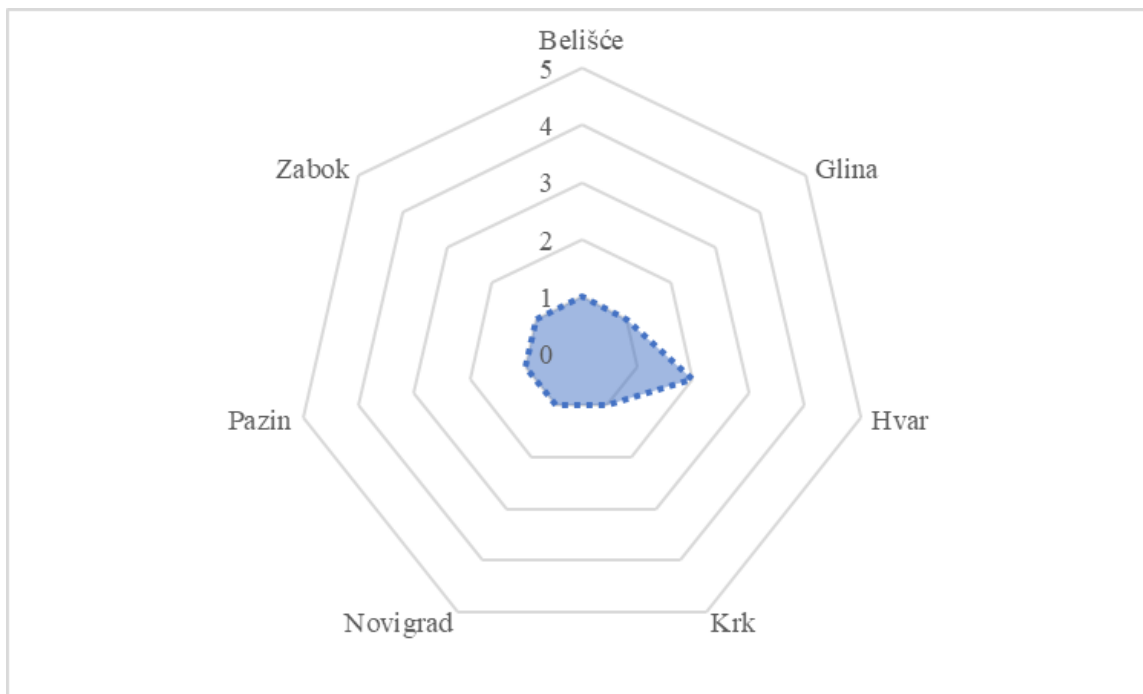
Tablica 76 Razine zrelosti upravljanja područjem rekreacije – mali gradovi

Rekreacija			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Belišće	0.32	1	
Glina	0.2	1	
Hvar	0.386666667	2	
Krk	0.306666667	1	
Novigrad	0.32	1	
Pazin	0.253333333	1	
Zabok	0.306666667	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

S obzirom na to da područje rekreacije ima samo 3 indikatora, SMOP vrijednosti za ovo područje su vrlo slične između gradova. Za male gradove, jedino Grad Hvar ostvaruje razinu zrelosti 2, dok ostali gradovi ostvaruju razinu zrelosti 1, što je grafički prikazano na sljedećoj slici.

Slika 65 Radar dijagram za područje rekreacije – mali gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Vrlo slične rezultate ostvaruju i srednji gradovi s između 10.000 i 35.000 stanovnika, kako je to i prikazano sljedećom tablicom.

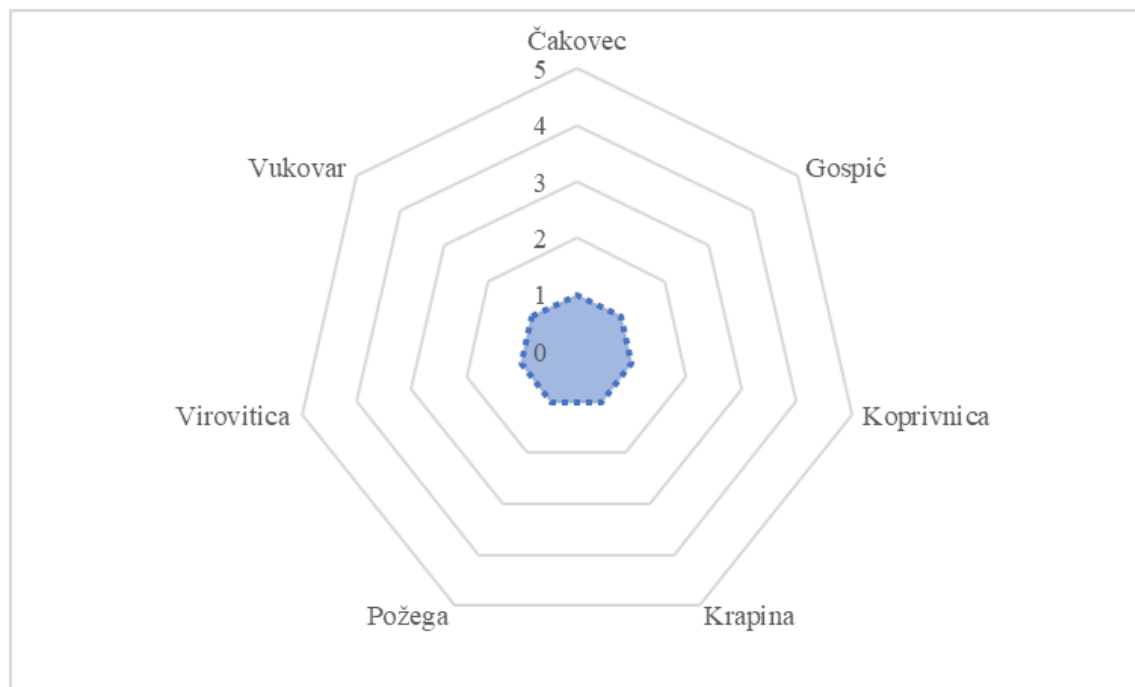
Tablica 77 Razine zrelosti upravljanja područjem rekreacije – srednji gradovi

Rekreacija			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Čakovec	0.32	1	
Gospić	0.32	1	
Koprivnica	0.2	1	
Krapina	0.32	1	
Požega	0.32	1	
Virovitica	0.32	1	
Vukovar	0.32	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Svi gradovi srednje veličine ostvaruju razinu zrelosti upravljanja područjem rekreacije 1 te gotovo svi gradovi ostvaruju jednake SMOP vrijednosti, izuzet Grada Koprivnice, koji ostvaruje nešto nižu SMOP vrijednost. Kako je spomenuto prethodno, područje rekreacije obuhvaća samo tri indikatora, a to su kvadratni metri javnog zatvorenog prostora za rekreaciju po glavi stanovnika, kvadratni metri javnog rekreacijskog prostora na otvorenom po glavi stanovnika te postotak javnih rekreacijskih usluga koje se mogu rezervirati online. Od predloženih indikatora, gotovo svi gradovi u određenoj mjeri prate indikatore povezane za površinu rekreacijskih prostora, dok gotovo niti jedan grad nema podatak o broju rekreacijskih usluga koje je moguće rezervirati online. Grafički prikaz rezultata za srednje gradove nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 66 Radar dijagram za područje rekreacije – srednji gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Vrlo slične rezultate imaju i veliki gradovi s više od 35.000 stanovnika. Postoji nekoliko velikih gradova, koji ostvaruju bolje vrijednosti, a gdje se posebno ističe Grad Karlovac s razinom zrelosti upravljanja područjem rekreacije 3. Izuzet Grada Karlovca, gradovi Bjelovar, Split i Varaždin također ostvaruju bolje vrijednosti, točnije ostvaruju razinu zrelosti upravljanja područjem rekreacije 2. Ostali veliki gradovi ostvaruju razine zrelosti upravljanja 1, no uz niže SMOP vrijednosti od srednjih i pojedinih malih gradova. Rezultati razina zrelosti upravljanja područjem rekreacije za velike gradove su prikazani na sljedećoj tablici.

Tablica 78 Razine zrelosti upravljanja područjem rekreacije – veliki gradovi

Rekreacija			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Bjelovar	0.36	2	
Dubrovnik	0.28	1	
Karlovac	0.6	3	
Osijek	0.2	1	
Rijeka	0.2	1	
Šibenik	0.32	1	
Sisak	0.253333333	1	
Slavonski Brod	0.253333333	1	
Split	0.466666667	2	
Varaždin	0.386666667	2	
Zadar	0.32	1	
Zagreb	0.28	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz dobivenih rezultata razine zrelosti upravljanja područjem rekreacije prikazan je na sljedećoj slici.

Slika 67 Radar dijagram za područje rekreacije – veliki gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima, Grad Karlovac ostvaruje najveću razinu zrelosti, a predložene indikatore mjeri kroz Strategiju razvoja sporta Grada Karlovca, gdje također definira i određene mjerne vrijednosti za online usluge u području rekreacije. Grad Bjelovar također ostvaruje bolji rezultat u odnosu na preostale male, srednje i velike gradove, a indikatore prati kroz Provedbeni program Grada Bjelovara za razdoblje od 2021. do 2025. godine te također ima razvijenu platformu e-usluga. Uz Grad Bjelovar, gradovi Split i Varaždin također ostvaruju veću razinu zrelosti. U Gradu Splitu mjeri se kapacitet rekreacijskog prostora kroz Strategiju razvoja Urbane aglomeracije Split, dok Grad Varaždin predložene indikatore prati u kontekstu Plana urbane mobilnosti Varaždina.

10.3.11. Područje sigurnosti

Područje sigurnosti ukupno obuhvaća 11 indikatora. Svaki je indikator na razini grada procijenjen te je izračunata SMOP vrijednost na temelju koje je dobivena ukupna razina zrelosti upravljanja područjem sigurnosti. Rezultati razina zrelosti upravljanja područjem sigurnosti za male gradove nalaze se u sljedećoj tablici.

Tablica 79 Razine zrelosti upravljanja područjem sigurnosti – mali gradovi

Sigurnost			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Belišće	0.170909091	1	
Glina	0.243636364	1	
Hvar	0.174545455	1	
Krk	0.203636364	1	
Novigrad	0.170909091	1	
Pazin	0.181818182	1	
Zabok	0.181818182	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima prikazanim u sljedećoj tablici te na grafičkom prikazu na sljedećoj slici, vidljivo je kako svi gradovi s manje od 10.000 stanovnika ostvaruju razinu zrelosti upravljanja područjem sigurnosti 1, pri čemu većina gradova također ostvaruje i vrlo slične ili jednake SMOP vrijednosti. Područje sigurnosti obuhvaća indikatore povezane uz broj vatrogasaca, policijskih službenika, kao i broj zločina te smrtnih slučajeva. Navedeni indikatori se u malim gradovima najčešće prate i mjere na razini institucije, dok vrlo malo gradova sadrži cjelokupne

podatke koje tada koristi za donošenje odluka. Grafički prikaz rezultata, kako je već navedeno, nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 68 Radar dijagram za područje sigurnosti – mali gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Nešto veće razine zrelosti upravljanja područjem sigurnosti ostvaruju srednji gradovi s između 10.000 i 35.000 stanovnika. Rezultati zrelosti upravljanja područjem sigurnosti za srednje gradove nalaze se u sljedećoj tablici.

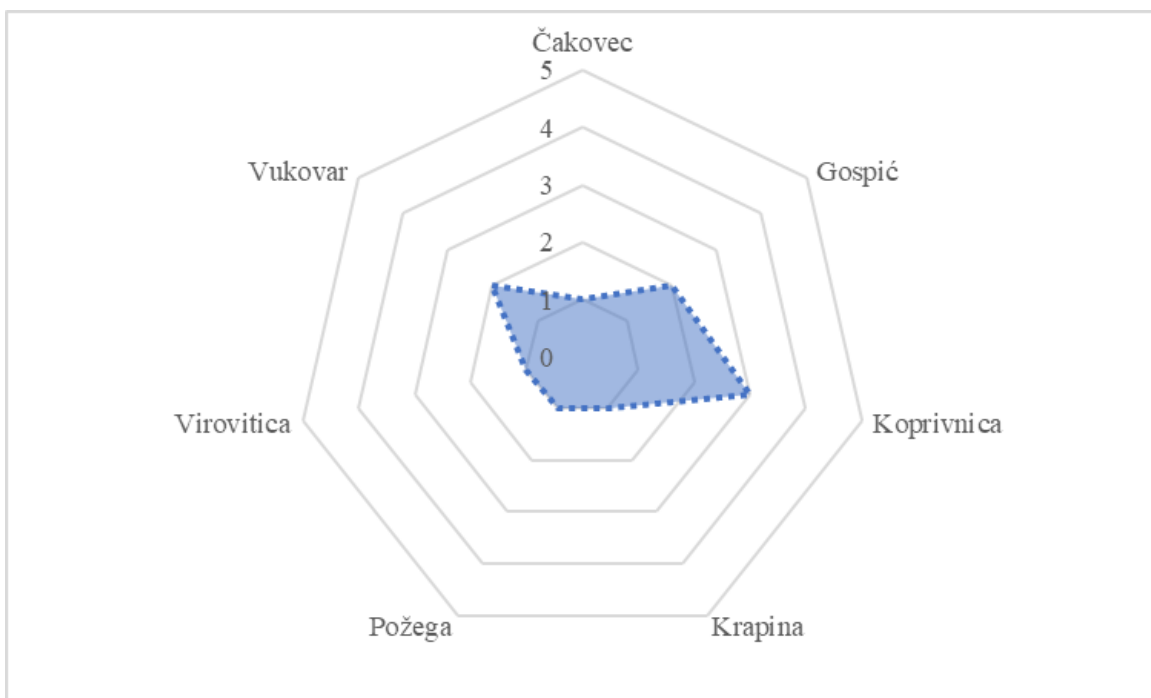
Tablica 80 Razine zrelosti upravljanja područjem sigurnosti – srednji gradovi

Sigurnost			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Čakovec	0.243636364	1	
Gospić	0.338181818	2	
Koprivnica	0.632727273	3	
Krapina	0.210909091	1	
Požega	0.28	1	
Virovitica	0.258181818	1	
Vukovar	0.396363636	2	

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema prikazanim rezultatima, Grad Koprivnica ostvaruje najveću razinu zrelosti u kategoriji srednjih gradova. U Gradu Koprivnici, kroz dokument Zdravlje i zdravstvena zaštita u Koprivničko-križevačkoj županiji prati se većina traženih indikatora te se temeljem njih kreiraju planovi. Također, preostali indikatori povezani uz zločine te kaznena djela prate se kroz Prikaz kaznene problematike u PU koprivničko-križevačkoj. Izuzet Grada Koprivnice, gradovi Gospić i Vukovar ostvaruju nešto veće razine zrelosti od preostalih gradova. Grad Gospić indikatore prati i mjeri kroz Plan razvoja sustava Civilne zaštite Grada Gospića za 2022. godinu s financijskim učincima za trogodišnje razdoblje, Procjenu ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija te Procjenu rizika od velikih nesreća za Grad Gospić, dok Grad Vukovar većinu indikatora iznosi u svojoj razvojnoj strategiji. Grafički prikaz predstavljenih rezultata putem radar dijagrama prikazan je na sljedećoj slici.

Slika 69 Radar dijagram za područje sigurnosti – srednji gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Veliki gradovi s više od 35.000 stanovnika pokazuju nešto bolje rezultate u odnosu na male i srednje gradove. Od svih velikih gradova, gradovi Zagreb i Split ostvaruju najbolje rezultate, dok se nakon njih s najvišom razinom zrelosti nalaze gradovi Dubrovnik, Rijeka i Zadar. Prikaz

rezultata razina zrelosti upravljanja područjem sigurnosti za velike gradove prikazan je tablicom u nastavku.

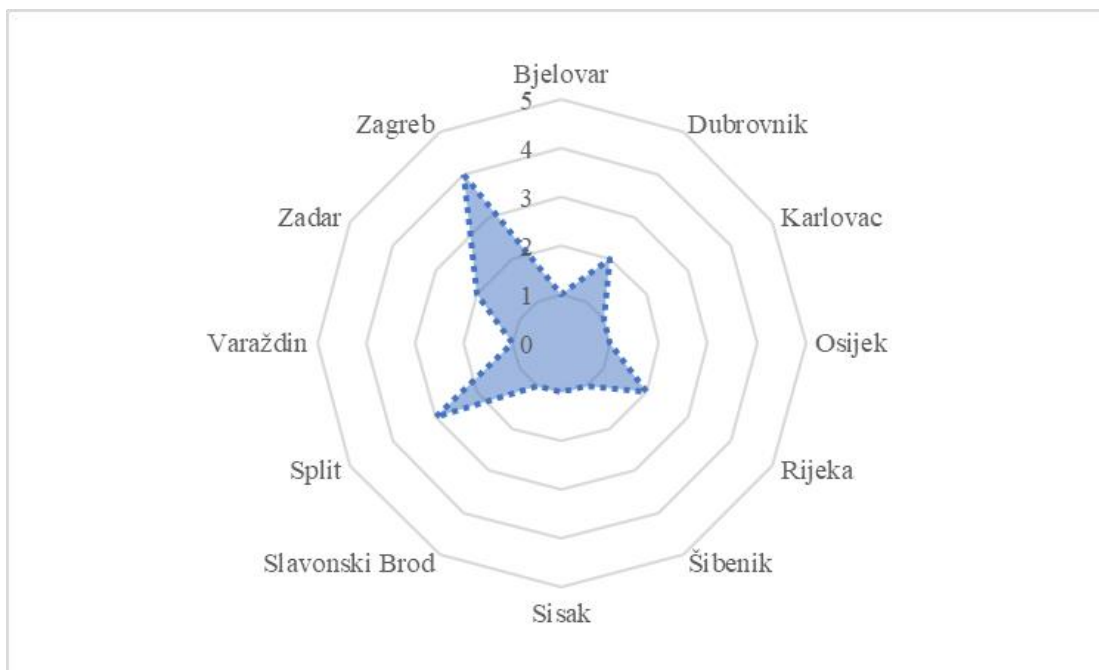
Tablica 81 Razine zrelosti upravljanja područjem sigurnosti – veliki gradovi

Sigurnost			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Bjelovar	0.265454545	1	
Dubrovnik	0.396363636	2	
Karlovac	0.192727273	1	
Osijek	0.174545455	1	
Rijeka	0.436363636	2	
Šibenik	0.323636364	1	
Sisak	0.250909091	1	
Slavonski Brod	0.229090909	1	
Split	0.563636364	3	
Varaždin	0.309090909	1	
Zadar	0.421818182	2	
Zagreb	0.672727273	4	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz dobivenih rezultata nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 70 Radar dijagram za područje sigurnosti – veliki gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prema prikazanoj tablici i radar dijagramu vidljivo je kako najveću razinu zrelosti upravljanja područjem sigurnosti ostvaruje Grad Zagreb s razinom zrelosti 4. Grad Zagreb kao grad s najvećim brojem stanovnika na području Republike Hrvatske suočava se i s najvećim brojem sigurnosnih problema, zbog čega dobiveni rezultat nije iznenađujući. Kroz Statistički ljetopis grada Zagreba, Statistički pregled MUP-a te Popis nadzornih kamera na području Grada Zagreba prate se i mjere gotovo svi predloženi indikatori. Jedan od indikatori za koji većina gradova ne posjeduje vrijednost jest indikator vrijeme odgovora za hitne službe od prvog poziva. Uz Grad Zagreb, Grad Split ostvaruje razinu zrelosti upravljanja područjem sigurnosti 3. Grad Split je, nakon Zagreba, drugi grad u Republici Hrvatskoj po broju stanovnika, stoga i za Grad Split također vrijedi činjenica kako postoji potreba za upravljanjem područjem sigurnosti. Grad Split većinu predloženih indikatora prati kroz Strategiju unaprjeđenja prevencije kriminaliteta kroz multidisciplinarni pristup i vodstvo lokalne vlasti u gradu Splitu, kao i kroz Strategiju razvoju Urbane aglomeracije Split. Pojedini indikatori se mjere na razini institucije, zbog čega Grad Split ostvaruje nešto manju vrijednosti razine zrelosti upravljanja područjem sigurnosti.

10.3.12. Područje čvrstog otpada

Područje čvrstog otpada ukupno obuhvaća 16 indikatora. Svaki je indikator na razini grada procijenjen te je izračunata SMOP vrijednost na temelju koje je dobivena ukupna razina zrelosti upravljanja područjem čvrstog otpada. Rezultati razina zrelosti upravljanja područjem čvrstog otpada za male gradove s manje od 10.000 stanovnika, nalaze se na sljedećoj tablici.

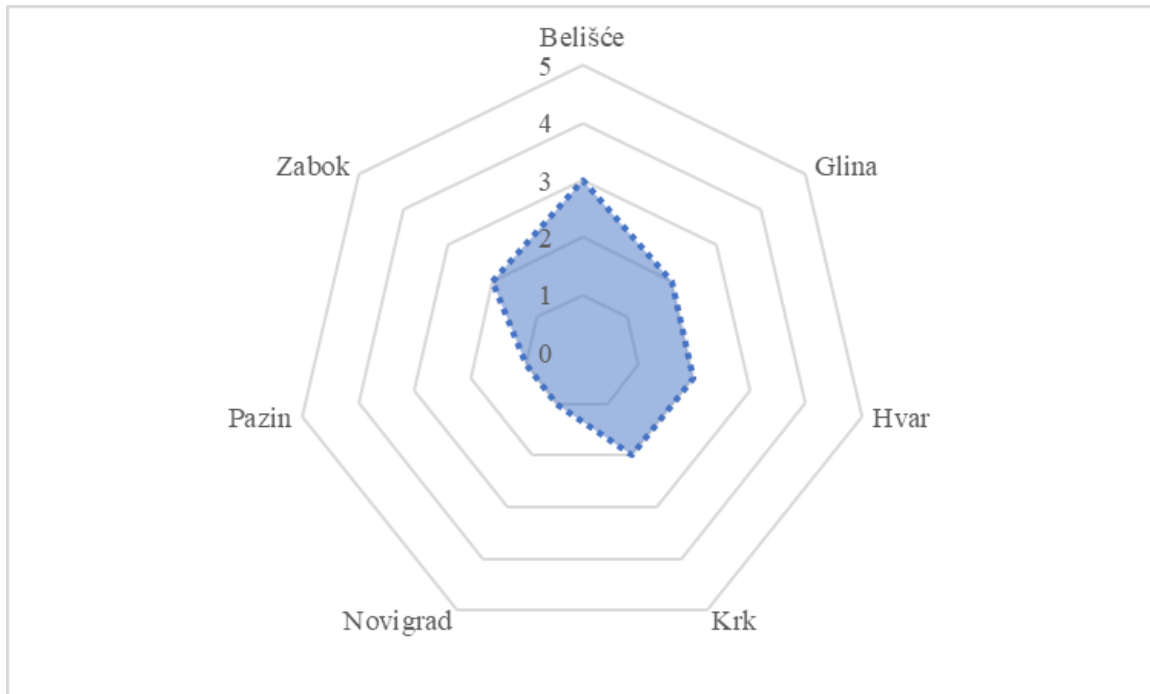
Tablica 82 Razine zrelosti upravljanja područjem čvrstog otpada – mali gradovi

Čvrsti otpad			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Belišće	0.51	3	
Glina	0.4	2	
Hvar	0.435	2	
Krk	0.5	2	
Novigrad	0.27	1	
Pazin	0.33	1	
Zabok	0.365	2	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz dobivenih rezultata razine zrelosti upravljanja područjem čvrstog otpada za male gradove nalazi se na sljedećem grafičkom prikazu.

Slika 71 Radar dijagram za područje čvrstog otpada – mali gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima za razine zrelosti upravljanja područjem čvrstog otpada za male gradove, vidljivo je kako Grad Belišće ostvaruje znatno bolje rezultate u odnosu na ostale gradove. Grad Belišće nalazi se na razini zrelosti upravljanja područjem čvrstog otpada 3. Nakon Grada Belišća. Gradovi Glina, Hvar, Krk te Zabok ostvaruju razine zrelosti 2, dok gradovi Novigrad i Pazin ostvaruju razine zrelosti 1. Većina malih, srednjih i velikih gradova izrađuje Plan gospodarenja otpadom za određeno razdoblje u kojemu se mjere i prate gotovo svi predloženi indikator. Grad Belišće je tako donio Plan gospodarenja otpadom Grada Belišća za razdoblje 2017. do 2022. godine u kojemu se prate predloženi indikatori. Od svih indikatora koji su predstavljeni kroz područje čvrstog otpada, indikatori koje gradovi prepoznaju kao važne, no nemaju definirana mjerenja i planove upravljanja tim indikatorima su indikatori postotak gradskog čvrstog otpada koji se obrađuje u postrojenjima za dobivanje energije iz otpada, postotak gradskog čvrstog otpada koji se biološki obrađuje i koristi kao kompost ili bioplin, postotak centara za odlaganje otpada (kontejnera) opremljenih telemetrom, postotak ukupne količine otpada u gradu koji se koristi za proizvodnju energije te postotak javnih kanti za smeće koje su javne kante za smeće sa senzorima. Većina ovih indikatora se ne mjeri jer pojedini gradovi nemaju razvijene pametne sustave za prikupljanje otpada te trenutno razvijaju projekte unaprjeđenja sustava upravljanja otpadom.

Rezultati razina zrelosti upravljanja područjem čvrstog otpada za srednje gradove nalaze se u sljedećoj tablici.

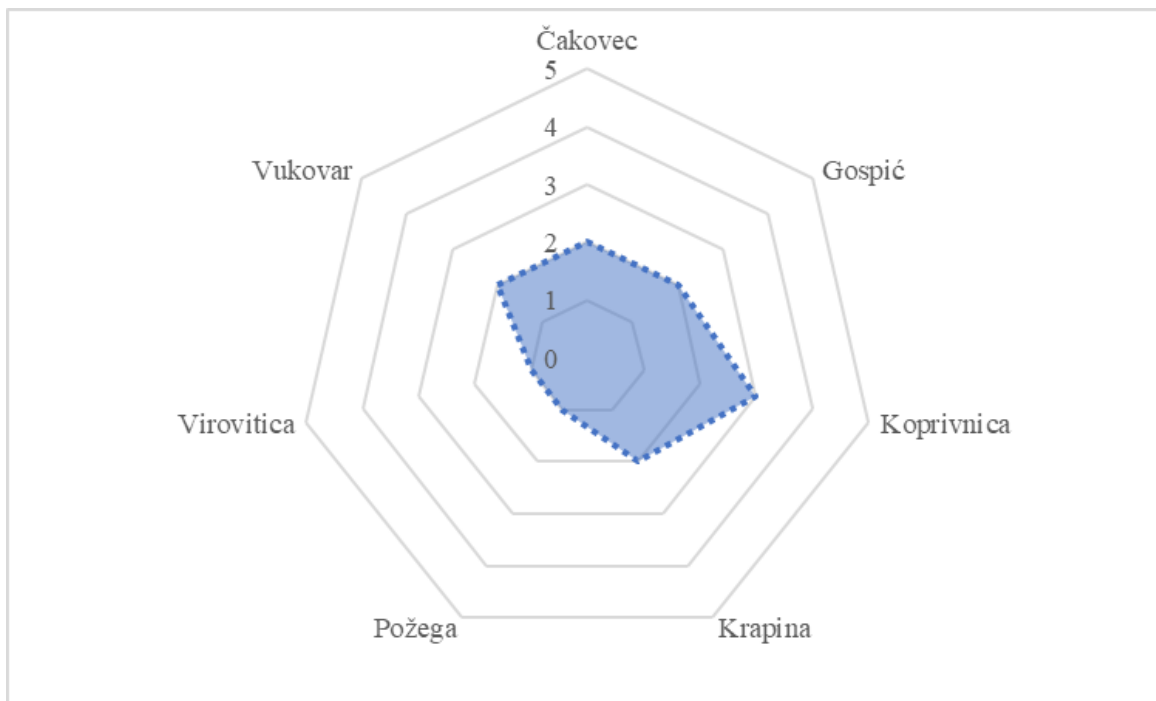
Tablica 83 Razine zrelosti upravljanja područjem čvrstog otpada – srednji gradovi

Čvrsti otpad			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Čakovec	0.4475	2	
Gospić	0.395	2	
Koprivnica	0.58	3	
Krapina	0.3325	2	
Požega	0.285	1	
Virovitica	0.275	1	
Vukovar	0.485	2	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz dobivenih rezultata zrelosti upravljanja područjem čvrstog otpada za gradove između 10.000 i 35.000 stanovnika prikazan je sljedećom slikom.

Slika 72 Radar dijagram za područje čvrstog otpada – srednji gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima, Grad Koprivnica ostvaruje najveću razinu zrelosti upravljanja područjem čvrstog otpada, a to je razina 3. Izuzet Grada Koprivnice, većina srednjih gradova ostvaruje razinu zrelosti 2, dok gradovi Požega i Virovitica ostvaruju nešto manju razinu zrelosti upravljanja, a to je razina 1. Na razini Grada Koprivnice postoji Plan gospodarenja otpadom Grada Koprivnice temeljem kojeg se prate i izvršavaju aktivnosti povezane uz gospodarenje otpadom. Gotovo svi indikatori predstavljeni u području se periodično mjere i izvještavaju kroz Plan gospodarenja otpadom, pa je tako u spomenutom dokumentu moguće pronaći vrijednosti za sljedeće indikatore: ukupno prikupljeni čvrsti otpad, postotak otpada koji se reciklira, postotak otpada koji se odlaže na sanitarno odlagalište, postotak otpada koji se obrađuje u postrojenjima za dobivanje energije, postotak otpada koji se biološki obrađuje, postotak otpada koji se odlaže na otvoreno odlagalište, postotak otpada koji se zbrinjava na druge načine te postotak količine recikliranog plastičnog otpada.

Kada je riječ o velikim gradovima s preko 35.000 stanovnika, vidljivo je kako su razine zrelosti znatno veće u odnosu na male i srednje gradove, što je prikazano sljedećom tablicom.

Tablica 84 Razine zrelosti upravljanja područjem čvrstog otpada – veliki gradovi

Čvrsti otpad			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Bjelovar	0.44	2	
Dubrovnik	0.4225	2	
Karlovac	0.6575	3	
Osijek	0.66	3	
Rijeka	0.5475	3	
Šibenik	0.42	2	
Sisak	0.3075	1	
Slavonski Brod	0.305	1	
Split	0.7125	4	
Varaždin	0.225	1	
Zadar	0.5275	3	
Zagreb	0.5875	3	

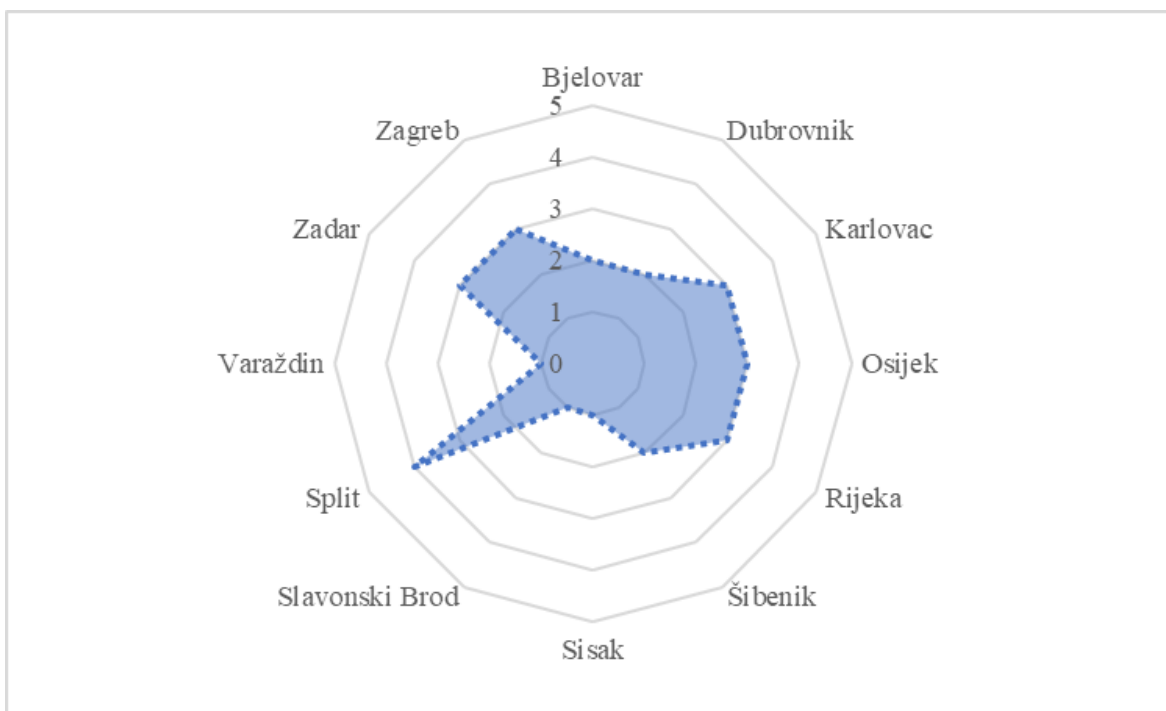
Izvor: Tablica je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima, vidljivo je kako jedan grad ostvaruje najveću razinu zrelosti upravljanja područjem čvrstog otpada, a to je Grad Split. Nakon Grada Splita, razine zrelosti

upravljanja 3 ostvaruju gradovi Karlovac, Osijek, Rijeka, Zadar i Zagreb. Najniže razine zrelosti upravljanja područjem čvrstog otpada imaju gradovi Sisak, Slavonski Brod i Varaždin.

Grafički prikaz dobivenih rezultata nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 73 Radar dijagram za područje čvrstog otpada – veliki gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prema prikazanim rezultatima Grad Split ostvaruje najveću razinu zrelosti. Kroz Plan gospodarenja otpadom Grada Splita, Grad Split mjeri i prati sve indikatore izuzet indikatora postotak centara za odlaganje otpada (kontejnera) opremljenih telemetrom te postotak javnih kanti za smeće koje su javne kante za smeće sa senzorima. Iako mjerenja za ove indikatore ne postoje, u Gradu Splitu provode se brojni pilot projekti povezani uz gospodarenje otpadom, kao i projekcije za buduće razdoblje, čime se dokazuje činjenica da Grad Split upravlja predloženim indikatorima te donosi odluke iz područja upravljanja čvrstim otpadom te gospodarenja otpadom općenito. Za razliku od Grada Splita, Grad Karlovac većinu indikatora prati u Strategiji razvoja većeg urbanog područja Karlovac 2019. – 2027., kao što je to slučaj i u Gradu Osijeku uz Izvješće o stanju u prostoru Grada Osijeka. Grad Rijeka također indikatore prati kroz Plan razvoja Grada Rijeke te Izvješće o stanju u prostoru, dok se gradovi Zadar i Zagreb, poput Grada Splita oslanjaju na Planove gospodarenja otpadom.

10.3.13. Područje sporta i kulture

Područje sporta i kulture ukupno obuhvaća 7 indikatora. Svaki je indikator na razini grada procijenjen te je izračunata SMOP vrijednost na temelju koje je dobivena ukupna razina zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture. Rezultati razine zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture za male gradove nalaze se u sljedećoj tablici.

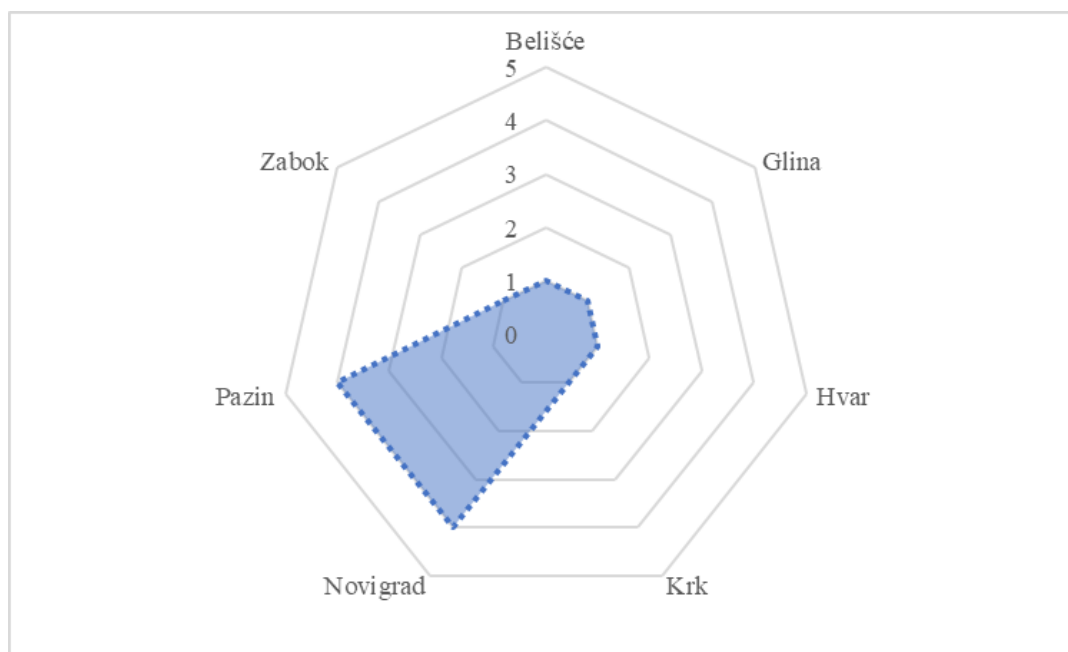
Tablica 85 Razine zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture – mali gradovi

Sport i kultura			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Belišće	0.291428571	1	
Glina	0.245714286	1	
Hvar	0.211428571	1	
Krk	0.205714286	1	
Novigrad	0.737142857	4	
Pazin	0.702857143	4	
Zabok	0.171428571	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz dobivenih rezultata za gradove s manje od 10.000 stanovnika nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 74 Radar dijagram za područje sporta i kulture – mali gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima vidljive su značajne razlike među malim gradovima. Gradovi Novigrad i Pazin ostvaruju vrlo visoku razinu zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture, dok svi ostali gradovi ostvaruju najnižu razinu zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture, a to je 1. Grad Novigrad u kontekstu Programa ukupnog razvoja iznosi Analizu stanja u kojoj se prate gotovo svi predloženi indikatori. Grad Novigrad prati davanja grada za kulturne i sportske objekte te na temelju analize stanja definira određene projekte i planove za daljnje upravljanje ovim područjem. Također, Grad Novigrad na razini grada prati broj članova koji su aktivni korisnici javne knjižnice, kojih ima ukupno 660, dok knjižnica broji preko 18.000 naslova. Grad Novigrad je također identificirao problem zastarjelosti kompjuterske opreme, gdje postoje određeni planovi za digitalizaciju. S druge strane, Grad Pazin indikatore mjeri kroz Strategiju razvoja. Grad Pazin također mjeri broj aktivnih korisnika javnih knjižnica, kojih ima 1.508 te broj naslova knjiga kojih ima 48.840. Od svih predloženih indikatora, jedini indikator za koji ne postoje izmjereni podaci u svim gradovima jest indikator broj online rezervacija kulturnih objekata na 100.000 stanovnika.

Rezultati razina zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture za gradove između 10.000 i 35.000 stanovnika prikazani su sljedećom tablicom.

Tablica 86 Razine zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture – srednji gradovi

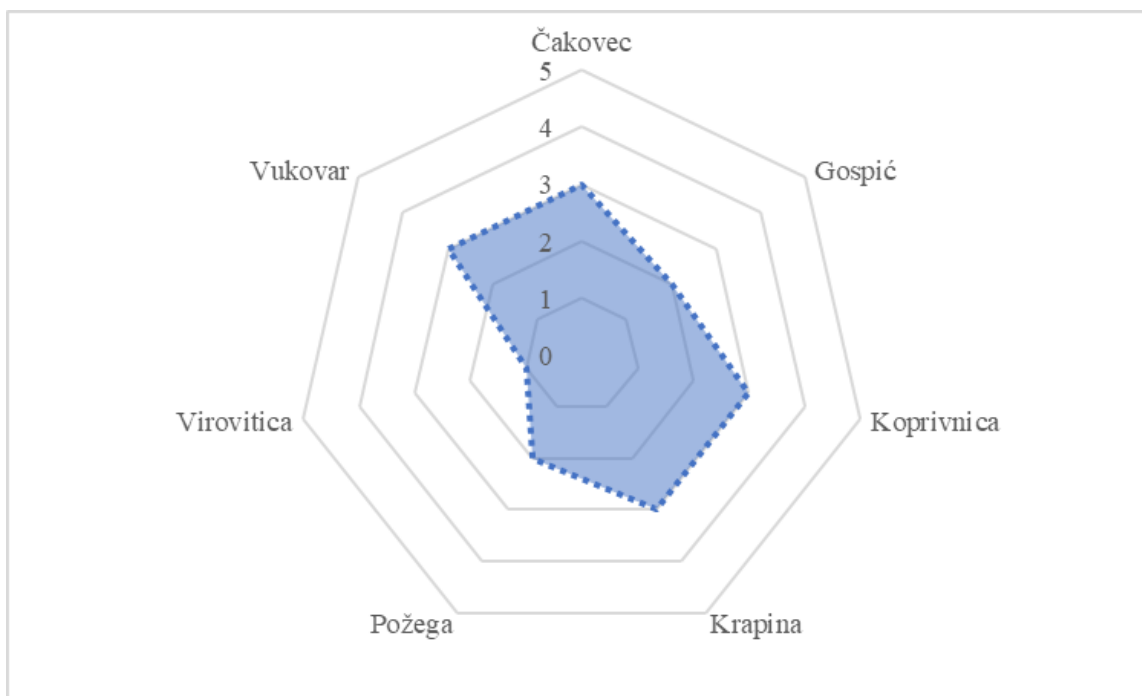
Sport i kultura			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Čakovec	0.645714286	3	
Gospić	0.36	2	
Koprivnica	0.634285714	3	
Krapina	0.542857143	3	
Požega	0.411428571	2	
Virovitica	0.274285714	1	
Vukovar	0.634285714	3	

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima, vidljivo je kako srednji gradovi ostvaruju bolje razine zrelosti od malih gradova. Izuzetak je Grad Virovitica, koji je jedini grad s između 10.000 i 35.000 stanovnika koji ostvaruje najnižu razinu zrelosti upravljanja. Grad Virovitica pojedine indikatore prati kroz Plan ukupnog razvoja Grada Virovitice, no većina indikatora se ne prati u predloženom obliku, zbog čega ostvaruje niske razine zrelosti. Najbolji rezultat ostvaruju gradovi Čakovec, Koprivnica,

Krapina i Vukovar s ostvarenom razinom zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture 3. Grafički prikaz dobivenih rezultata za razine zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture za male gradove nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 75 Radar dijagram za područje sporta i kulture – srednji gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Većina srednjih gradova nalazi se na razini zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture 2 ili 3. Grad Virovitica je jedini grad koji se nalazi na najnižoj razini zrelosti. Grad Čakovec većinu indikatora prati kroz Strategiju razvoja Grada Čakovca, dok pojedine indikatore mjeri na razini županije. Izdvajanja iz općinskog proračuna vidljiva su u samom Proračunu Grada Čakovca. Prema Provedbenom programu, Grad Koprivnica ima 33 evidentirane kulturno-povijesne cjeline, od čega su 3 preventivno zaštićene, 30 zaštićenih i preventivno zaštićenih pojedinačnih kulturnih dobara (22 evidentirana kulturna dobra), 12 evidentiranih kulturnih krajolika, 2 zaštićena i preventivno zaštićena pokretna kulturna dobra i 5 evidentiranih pokretnih kulturnih dobara i jedno nematerijalno kulturno dobro. Sektor kulture i sporta i njegova važnost prepoznata je i kroz Strategiju razvoja. U vlasništvu grada nalazi se 9 sportskih objekata, 5 sportskih dvorana te 8 ostalih sportskih objekata. Grad Krapina je prepoznat kao kulturno središte temeljem čega ostvaruje vrlo visoku razinu zrelosti, dok svoje indikatore mjeri kroz Provedbeni program Grada

Krapine za razdoblje 2022.- 2025. Jednako kao i Grad Krapina, i Grad Vukovar prepoznat je po svojoj baštini, a indikatore prati kroz Program ukupnog razvoja, ali i kroz Strategiju obnove i razvoja Grada Vukovara. U Gradu Vukovaru postoje projekti digitalizacije knjižnične građe, dok trenutno posjeduju 108.365 naslova knjiga i e-knjiga u javnim knjižnicama s 3.061 aktivnim članom javnih knjižnica te više od 190.000 korisnika programa koje knjižnica nudi.

Tablica 87 Razine zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture – veliki gradovi

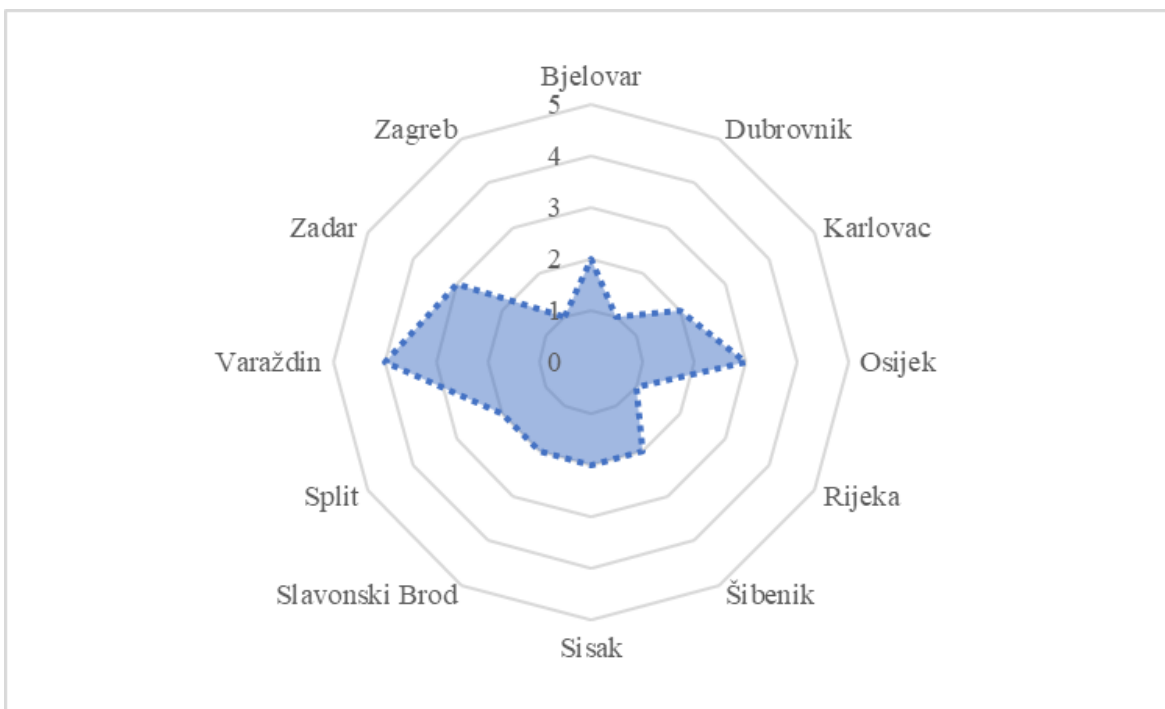
Sport i kultura			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Bjelovar	0.44	2	
Dubrovnik	0.268571429	1	
Karlovac	0.422857143	2	
Osijek	0.554285714	3	
Rijeka	0.28	1	
Šibenik	0.36	2	
Sisak	0.354285714	2	
Slavonski Brod	0.411428571	2	
Split	0.36	2	
Varaždin	0.714285714	4	
Zadar	0.52	3	
Zagreb	0.314285714	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Na prethodnoj tablici prikazani su rezultati razina zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture za velike gradove s više od 35.000 stanovnika. Od svih prikazanih gradova, najbolji rezultat ostvaruje Grad Varaždin s razinom zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture 4. Nakon Grada Varaždina, gradovi Osijek te Zadar ostvaruju razinu zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture 3. Preostali gradovi nalaze se na razini zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture 2, dok najnižu razinu zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture ostvaruju gradovi Dubrovnik, Rijeka i Zagreb. Prema prikazanim rezultatima vidljivo je kako srednji gradovi, s razinom zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture 3, ostvaruju znatno bolje rezultate od velikih gradova, gdje pojedini gradovi ostvaruju visoke vrijednosti, dok preostali gradovi ostvaruju razine zrelosti 2 ili niže.

Grafički prikaz dobivenih rezultata razina zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture za velike gradove s više od 35.000 stanovnika prikazano je radar dijagramom na sljedećoj slici.

Slika 76 Radar dijagram za područje sporta i kulture – veliki gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Dobiveni rezultati pokazuju kako Grad Varaždin ostvaruje razinu zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture 4, a predložene indikatore prati kroz Strategiju razvoja kulture Grada Varaždina te Strategiju razvoja sporta Grada Varaždina. U Gradu Varaždinu postoji 10.561 korisnik javne gradske knjižnice te je jedan od postavljenih strateških ciljeva digitalizacija knjižnične građe. Grad Osijek također svoje indikatore prati kroz Strategiju kulturnog razvitka Grada Osijeka, a ima razvijen i sustav iBiblos. Za razliku od gradova Varaždina i Osijeka, Grad Zadar većinu indikatora prati u Strategiji razvoja grada Zadra.

10.3.14. Područje telekomunikacija

Područje telekomunikacija ukupno obuhvaća 5 indikatora. Svaki je indikator na razini grada procijenjen te je izračunata SMOP vrijednost na temelju koje je dobivena ukupna razina zrelosti upravljanja područjem telekomunikacija. Rezultati razine zrelosti upravljanja područjem telekomunikacija za male gradove s manje od 10.000 stanovnika prikazani su sljedećom tablicom te grafičkim prikazom u nastavku. Dobiveni rezultati za male gradove prikazuju vrlo visoke razine zrelosti upravljanja područjem telekomunikacija, gdje najbolju vrijednost ostvaruje Grad Novigrad

s najvećom razinom zrelosti upravljanja 5, dok se nakon njega nalazi Grad Zabok s razinom zrelosti upravljanja 4.

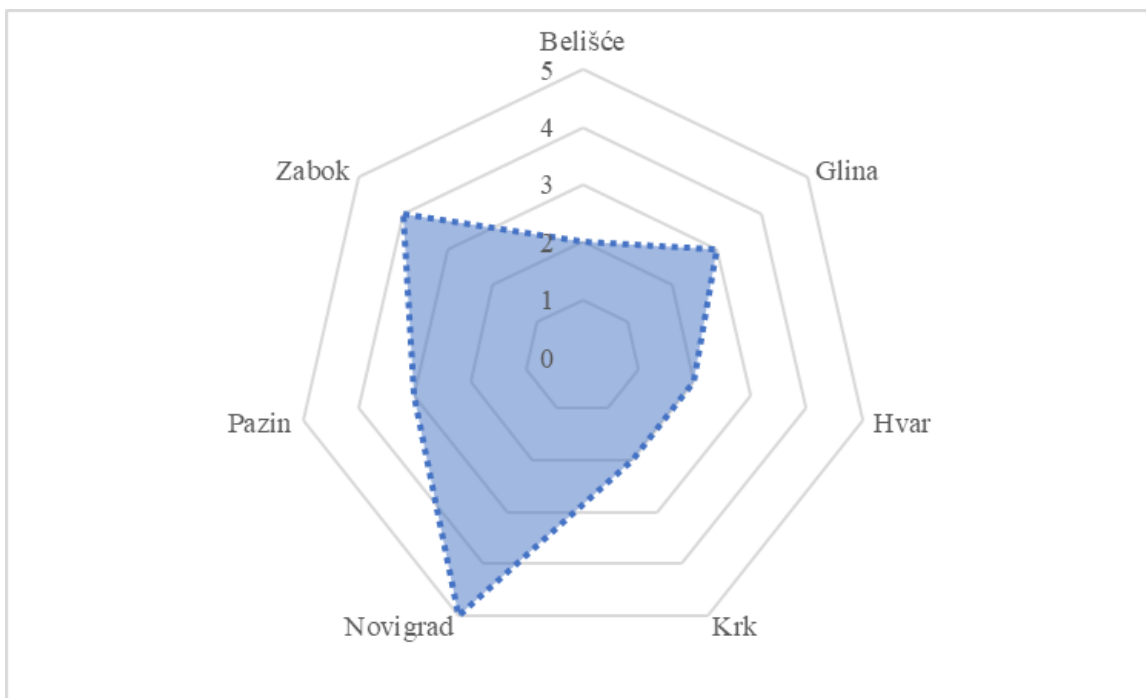
Tablica 88 Razine zrelosti upravljanja područjem telekomunikacija – mali gradovi

Telekomunikacije			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Belišće	0.36	2	
Glina	0.616	3	
Hvar	0.456	2	
Krk	0.384	2	
Novigrad	0.84	5	
Pazin	0.536	3	
Zabok	0.712	4	

Izvor: Tablica je rad autora.

Radar dijagram dobivenih rezultata za područje malih gradova nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 77 Radar dijagram za područje telekomunikacija – mali gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Grad Novigrad predložene indikatore mjeri kroz Program ukupnog razvoja grada Novigrada – Cittanova te analizu stanja uz navedeni dokument. Grad Novigrad ima 100%-tnu pokrivenost

internetskom vezom te projekte uvođenja brzi širokopojasni Internet na područje grada. Uz Grad Novigrad, Grad Zabok predložene indikatore mjeri kroz Lokalnu razvojnu strategiju Grada Zaboka, gdje definira kako postoji 20% područja koje nije pokriveno internetskom vezom te kako postoji 2.000 priključaka na internetsku mrežu. Uz Grad Novigrad i Grad Zabok, gradovi Glina i Pazin ostvaruju razine zrelosti upravljanja područjem telekomunikacija 3, dok se preostali gradovi nalaze na razini 2. Isti rezultati za srednje gradove s brojem stanovnika između 10.000 i 35.000 nalaze se u sljedećoj tablici.

Tablica 89 Razine zrelosti upravljanja područjem telekomunikacija – srednji gradovi

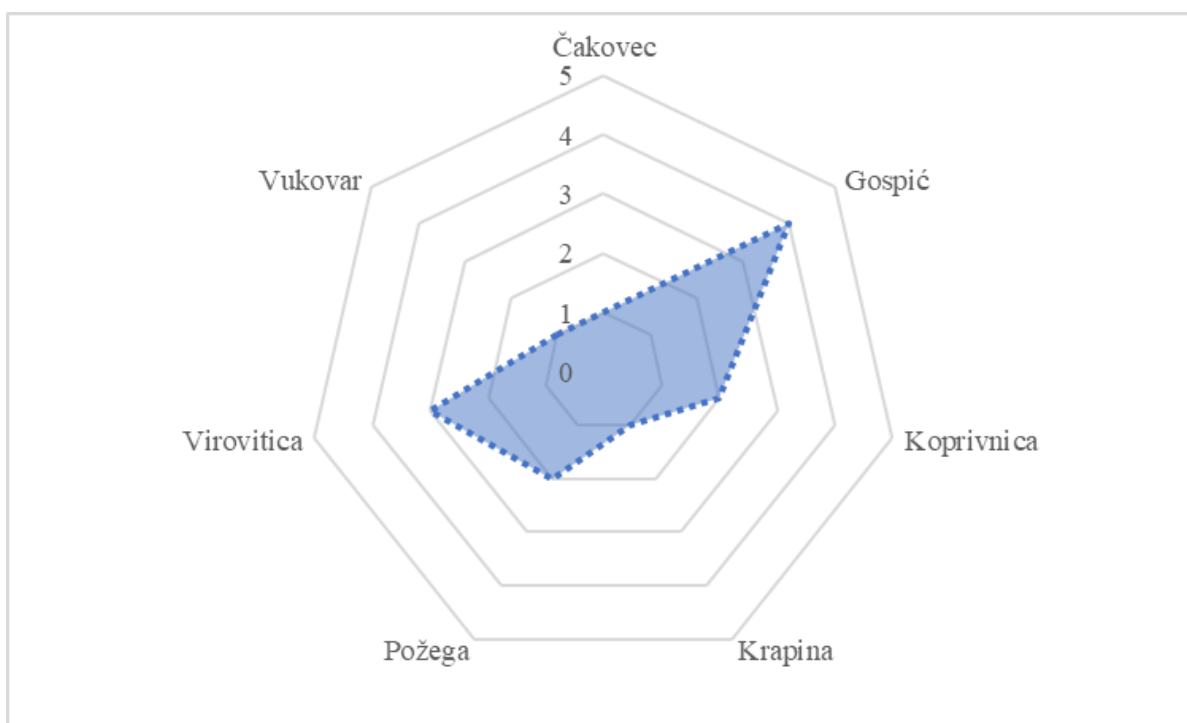
Telekomunikacije			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Čakovec	0.2	1	
Gospić	0.768	4	
Koprivnica	0.432	2	
Krapina	0.312	1	
Požega	0.408	2	
Virovitica	0.64	3	
Vukovar	0.328	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Kada je riječ o srednjim gradovima, najbolji rezultat ostvaruje Grad Gospić s razinom zrelosti upravljanja područjem telekomunikacija 4, nakon kojeg se nalazi Grad Virovitica s razinom zrelosti upravljanja područjem telekomunikacija 3. Gradovi Koprivnica i Požega ostvaruju razine zrelosti upravljanja 2, dok se ostali gradovi nalaze na razini 1. U Gradu Gospiću se pokrivenost internetom i mobilnim priključcima prati u analizi stanja u dokumentu Procjene rizika od velikih nesreća za Grad Gospić. Navedeni dokument prikazuje ukupan broj internetskih veza kao i planovi za uvođenje širokopojasnog interneta u područje grada. Grad Virovitica sve predložene indikatore mjeri u dokumentu Razvoj infrastrukture širokopojasnog pristupa na području Virovitice, kojim dokazuje ulaganja grada i planiranje razvoja infrastrukture za širokopojasni Internet, ali u kojem se također nalazi i analiza postojećeg stanja kada je riječ o broju internetskih veza, broju mobilnih priključaka te pokrivenosti grada općinskom internetskom vezom. U Gradu Koprivnici, prema Strategiji razvoja za razdoblje do 2020. godine, 54.26% kućanstava pokriveno je internetskom vezom, dok je 22% kućanstava pokriveno osnovnom širokopojasnom uslugom. Ostali indikatori

se ne mjere u predloženom obliku, zbog čega Grad Koprivnica ostvaruje nižu razinu zrelosti. Grad Požega indikatore također prati unutar analize stanja u dokumentu Procjena rizika od velikih nesreća, ali i kroz Strategiju razvoja. U Gradu Požegi također postoje mjere za uvođenje 5G mreže. Grafički prikaz navedenih rezultata nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 78 Radar dijagram za područje telekomunikacija – srednji gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

U području telekomunikacija, a kada je riječ o velikim gradovima s više od 35.000 stanovnika, rezultati razina zrelosti upravljanja su znatno bolji u odnosu na male i srednje gradove. Gradovi Rijeka i Split ostvaruju najveće razine zrelosti upravljanja područjem telekomunikacija, a to je razina 5. Odmah nakon gradova Rijeke i Splita, gradovi Karlovac, Sisak i Slavonski Brod ostvaruju razine zrelosti upravljanja područjem telekomunikacija 4, dok gradovi Osijek, Varaždin i Zagreb ostvaruju razine zrelosti upravljanja 3. Kada je riječ o velikim gradovima, najlošiji rezultat ostvaruju gradovi Bjelovar i Dubrovnik, koji se nalaze na razini zrelosti upravljanja 1, dok gradovi Šibenik i Zadar ostvaruju razinu zrelosti upravljanja područjem telekomunikacija 2.

Svi navedeni rezultati za ostvarene razine zrelosti upravljanja područjem telekomunikacija nalaze se u sljedećoj tablici.

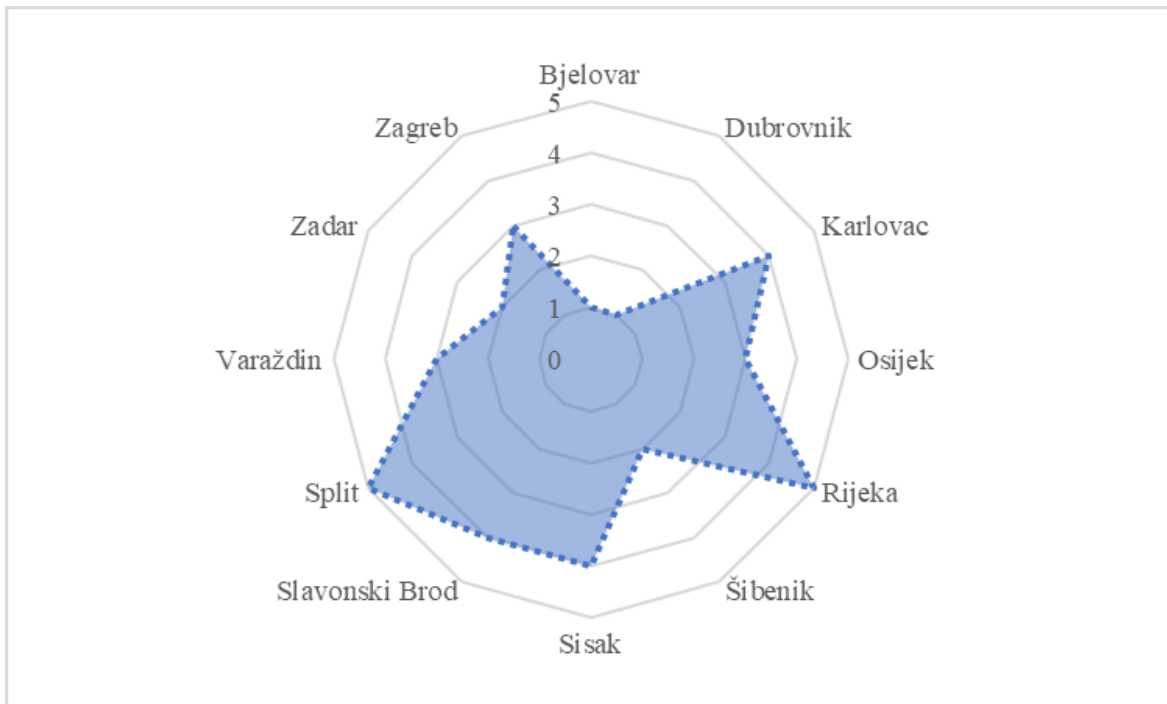
Tablica 90 Razine zrelosti upravljanja područjem telekomunikacija – veliki gradovi

Telekomunikacije			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Bjelovar	0.256	1	
Dubrovnik	0.264	1	
Karlovac	0.768	4	
Osijek	0.608	3	
Rijeka	0.848	5	
Šibenik	0.456	2	
Sisak	0.776	4	
Slavonski Brod	0.704	4	
Split	1	5	
Varaždin	0.632	3	
Zadar	0.488	2	
Zagreb	0.528	3	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz dobivenih rezultata razina zrelosti upravljanja područjem telekomunikacija za velike gradove nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 79 Radar dijagram za područje telekomunikacija – veliki gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Grad Rijeka sve predložene indikatore prati kroz Plan razvoja Grada Rijeke za razdoblje 2021. do 2027. godine. U Gradu Rijeci 64,26% stanovništva ima pristup brzom širokopojasnom internetu, a postoje i mjere daljnjeg razvoja. Grad Split također sve predložene indikatore prati kroz Strategiju razvoja, dok pojedine prati i unutar Prostornog plana uređenja. 95.5% građana u Gradu Splitu ima pristup internetu, 5.9% grada nije pokriveno internetskom vezom, dok 49.5% grada ima pokrivenost općinskom internetskom vezom. S druge strane, Grad Bjelovar pojedine indikatore također prati kroz Strategiju razvoja, no ne u predloženom obliku. Grad Dubrovnik, iako posjeduje dokument Razvoj infrastrukture širokopojasnog pristupa na području Dubrovnika, ne posjeduje analizu stanja koja daje vrijednosti traženih indikatora, zbog čega ostvaruje nisku razinu zrelosti upravljanja.

10.3.15. Područje transporta

Područje transporta ukupno obuhvaća 21 indikatora. Svaki je indikator na razini grada procijenjen te je izračunata SMOP vrijednost na temelju koje je dobivena ukupna razina zrelosti upravljanja područjem transporta. Rezultati razina zrelosti upravljanja područjem transporta za male gradove s manje od 10.000 stanovnika nalaze se u sljedećoj tablici.

Tablica 91 Razine zrelosti upravljanja područjem transporta – mali gradovi

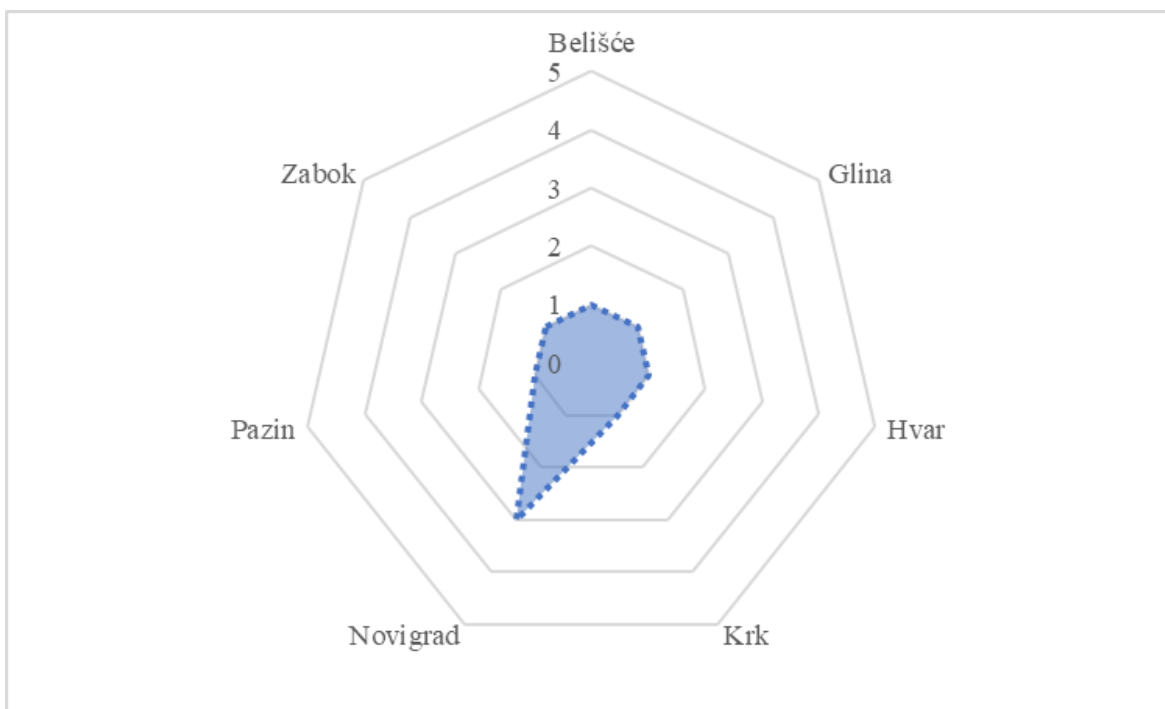
Transport			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Belišće	0.217142857	1	
Glina	0.173333333	1	
Hvar	0.245714286	1	
Krk	0.205714286	1	
Novigrad	0.52	3	
Pazin	0.253333333	1	
Zabok	0.215238095	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima vidljivo je značajno odstupanje jednog od gradova, a to je grad Novigrad. Grad Novigrad ostvaruje razinu zrelosti upravljanja područjem transporta 3, dok ostali mali gradovi ostvaruju razine zrelosti upravljanja 1, s vrlo niskim SMOP vrijednostima. Za razliku od ostalih malih gradova, Grad Novigrad ima izrađenu Prometnu studiju održivih oblika prometovanja Novigrada, koja obuhvaća istraživanja i mjerenja sukladna traženim indikatorima.

Uz to, vrijednosti pojedinih indikatora vezanih uz električna i autonomna vozila nalaze se u Akcijskom planu energetske održivosti razvoja i prilagodbe klimatskim promjenama. Grafički prikaz navedenih rezultata nalazi se na slici u nastavku.

Slika 80 Radar dijagram za područje transporta – mali gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Vrlo slični rezultati vidljivi su i u srednjim gradovima s između 10.000 i 35.000 stanovnika, kako je prikazano na sljedećoj tablici.

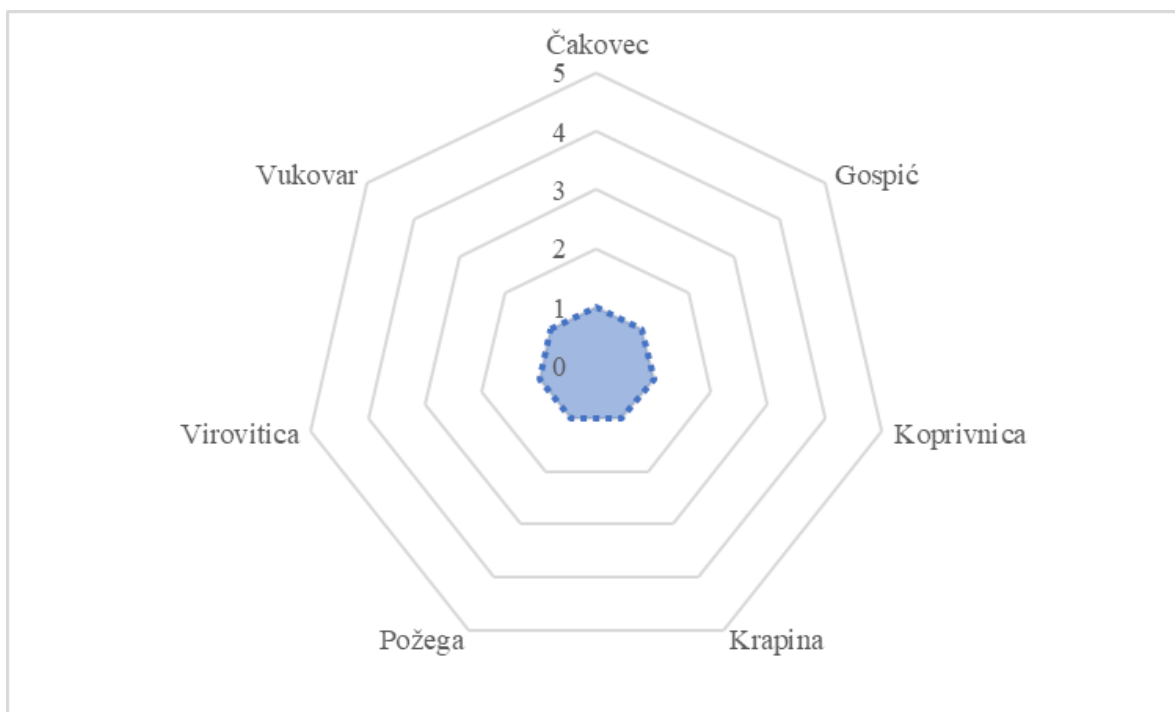
Tablica 92 Razine zrelosti upravljanja područjem transporta – srednji gradovi

Transport			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Čakovec	0.179047619	1	
Gospić	0.255238095	1	
Koprivnica	0.226666667	1	
Krapina	0.196190476	1	
Požega	0.182857143	1	
Virovitica	0.201904762	1	
Vukovar	0.224761905	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema prikazanim rezultatima vidljivo je kako svi gradovi s brojem stanovnika od 10.000 do 35.000 ostvaruju najniže razine zrelosti upravljanja područjem transporta, a to je razina 1. Uz to, gledajući SMOP vrijednosti za pojedine gradove, vidljivo je kako su vrijednosti vrlo niske te se nalaze na samoj granici za razinu 1. Najveće SMOP vrijednosti imaju gradovi Gospić, Koprivnica, Virovitica i Vukovar. U području transporta najveći broj indikatora povezan je uz javni prijevoz putnika u gradu. Brojni mali i srednji gradovi na području Republike Hrvatske nemaju uveden javni prijevoz putnika, zbog čega na velik broj indikatora nisu u mogućnosti odgovoriti. Pojedini gradovi, unatoč tome što nemaju uveden javni prijevoz, imaju razvijene brojne studije koje govore o isplativosti ili neisplativosti uvođenja javnog prijevoza, što pokazuje kako gradovi prepoznaju važnost nekih od predloženih indikatora te rade planove za daljnje mjerenje tih indikatora te donošenje odluka. Grafički prikaz dobivenih rezultata u obliku radar dijagrama prikazan je na sljedećoj slici.

Slika 81 Radar dijagram za područje transporta – srednji gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Kada je riječ o velikim gradovima, razine zrelosti se ne razlikuju značajno od razina koje postižu mali i srednji gradovi, uz pojedine izuzetke. Od velikih gradova, najveću razinu zrelosti upravljanja područjem transporta ostvaruje Grad Zagreb, dok se nakon njega nalazi Grad Osijek.

Preostali gradovi ostvaruju razine zrelosti upravljanja područjem transporta 1 ili 2. Prikaz svih rezultata razina zrelosti upravljanja područjem transporta za velike gradove nalazi se u nastavku.

Tablica 93 Razine zrelosti upravljanja područjem transporta – veliki gradovi

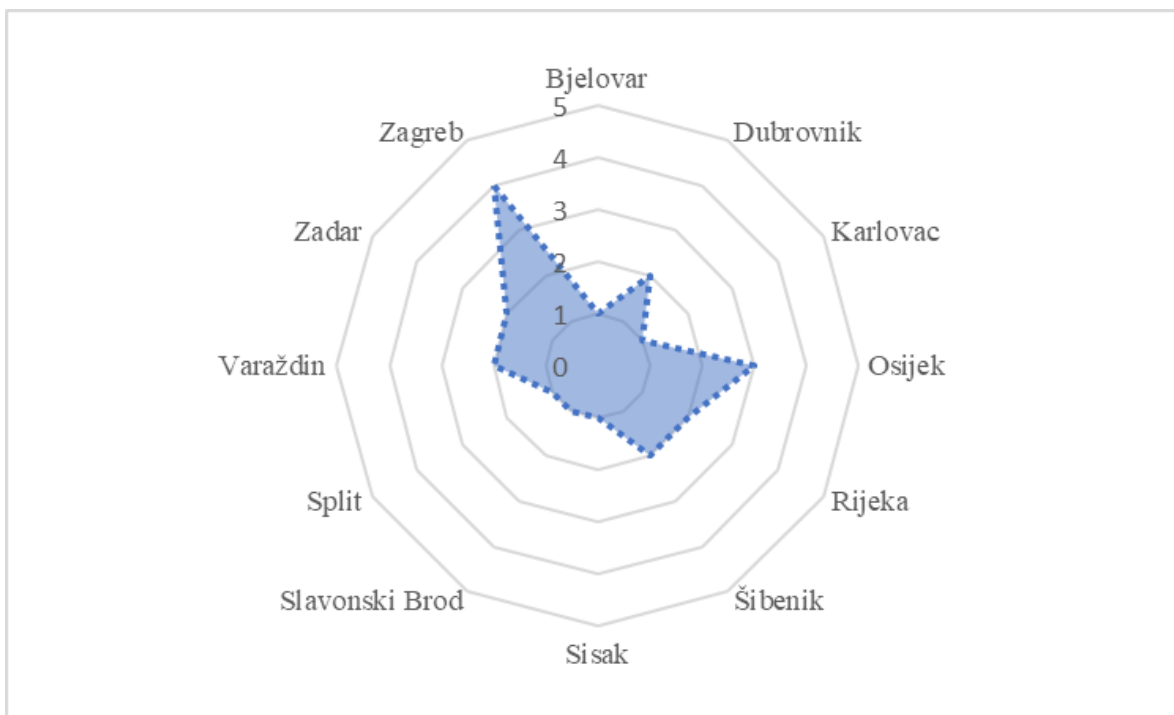
Transport			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Bjelovar	0.295238095	1	
Dubrovnik	0.356190476	2	
Karlovac	0.186666667	1	
Osijek	0.516190476	3	
Rijeka	0.459047619	2	
Šibenik	0.352380952	2	
Sisak	0.281904762	1	
Slavonski Brod	0.19047619	1	
Split	0.274285714	1	
Varaždin	0.422857143	2	
Zadar	0.419047619	2	
Zagreb	0.68952381	4	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grad Zagreb ima nekoliko dokumenata kojima prati područje transporta te predložene indikatore. S obzirom na to da se Grad Zagreb suočava s brojnim transportnim problemima, dobiveni rezultat zrelosti upravljanja područjem transporta nije iznenađujući. U Gradu Zagrebu, osnovne indikatore vezane uz kilometre javnog prijevoza ili kilometre biciklističkih staza moguće je dobiti iz Razvojne strategije Grada Zagreba, dok se specifični indikatori poput godišnjeg broja putovanja javnim prijevozom ili smrtni slučajevi u prometu mogu dobiti iz Statističkog ljetopisa Grada Zagreba. Indikatori u području transporta vezani uz pametna prometna rješenja mjere se unutar Okvirne strategije pametnog Grada Zagreba. Grad Osijek ima vrlo učinkovit sustav javnog prijevoza putnika te se većina indikatora iz područja transporta prati kroz Izvješća o stanju u prostoru Grada Osijeka. Grad Osijek također je započeo s brojnim projektima povezanim uz održivu mobilnost, iz čega se može zaključiti kako postoji prepoznata važnost uvođenja novih, čistih transportnih rješenja u sam grad.

Grafički prikaz dobivenih rezultata razine zrelosti upravljanja područjem transporta za velike gradove s više od 35.000 stanovnika nalazi se na sljedećoj slici, koja prikazuje radar dijagram.

Slika 82 Radar dijagram za područje transporta – veliki gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Iz svega navedenog, moguće je zaključiti kako su potrebna brojna poboljšanja u području transporta na svim razinama – u malim, srednjim i velikim gradovima. Pojedini gradovi koji se suočavaju s velikim brojem stanovnika te većom potražnjom za raznim oblicima transporta prepoznaju važnost navedenih indikatora te prate i mjere predložene indikatore u svrhu donošenja boljih odluka.

10.3.16. Područje urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane

Područje urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane ukupno obuhvaća 7 indikatora. Svaki je indikator na razini grada procijenjen te je izračunata SMOP vrijednost na temelju koje je dobivena ukupna razina zrelosti upravljanja područjem urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane. Rezultati razina zrelosti upravljanja područjem urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane za male radove s manje od 10.000 stanovnika prikazani su u sljedećoj tablici.

Prema dobivenim rezultatima prikazanim na sljedećoj tablici, vidljivo je kako mali gradovi ostvaruju vrlo niske razine zrelosti upravljanja područjem urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane. Izuzet je Grad Krk, koji je jedini mali grad koji se nalazi na razini zrelosti upravljanja 2.

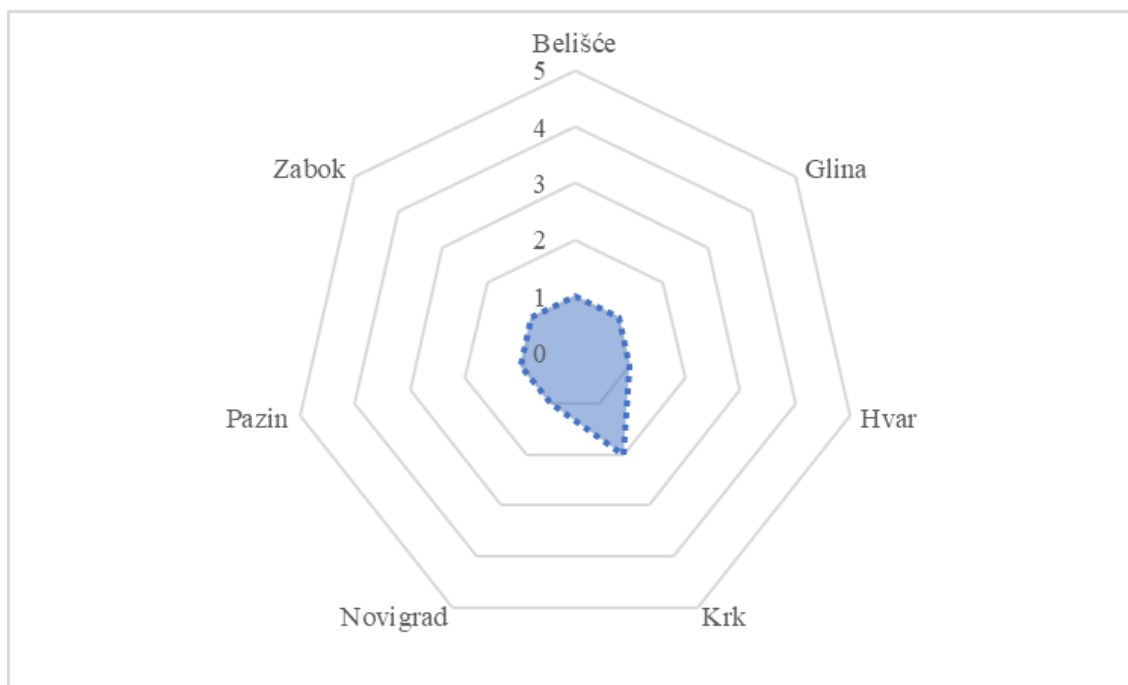
Tablica 94 Razine zrelosti upravljanja područjem urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane – mali gradovi

Urbana/lokalna poljoprivreda i sigurnost hrane			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Belišće	0.177142857	1	
Glina	0.268571429	1	
Hvar	0.245714286	1	
Krk	0.342857143	2	
Novigrad	0.268571429	1	
Pazin	0.234285714	1	
Zabok	0.211428571	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz dobivenih rezultata razine zrelosti upravljanja područjem urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane za male gradove nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 83 Radar dijagram za područje urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane – mali gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Za razliku od ostalih malih gradova, Grad Krk donio je Strateški program održivog razvoja poljoprivrede Grada Krka kroz koji mjeri većinu predloženih indikatora. Preostali mali gradovi

predložene indikatore mjere kroz svoje Razvojne strategije, no velik broj indikatora nije prepoznat na razini malih gradova. Rezultati razina zrelosti upravljanjem istim područjem za srednje gradove s između 10.000 i 35.000 stanovnika sličan je rezultatima malih gradova, a nalazi se u sljedećoj tablici.

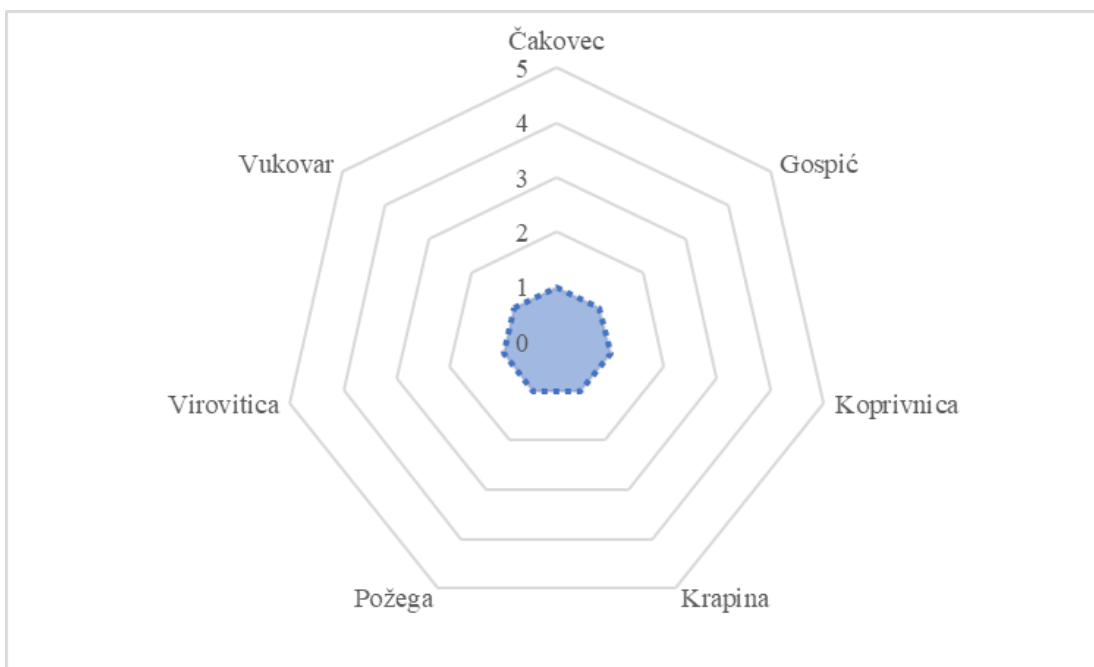
Tablica 95 Razine zrelosti upravljanja područjem urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane – srednji gradovi

Urbana/lokalna poljoprivreda i sigurnost hrane			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Čakovec	0.251428571	1	
Gospić	0.257142857	1	
Koprivnica	0.171428571	1	
Krapina	0.234285714	1	
Požega	0.251428571	1	
Virovitica	0.222857143	1	
Vukovar	0.314285714	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz dobivenih rezultata nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 84 Radar dijagram za područje urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane – srednji gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima, svi srednji gradovi nalaze se na najnižoj razini zrelosti upravljanja područjem urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane s vrlo niskim ostvarenim SMOP vrijednostima. U području urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane nekoliko je indikatora koji utječu na vrlo niske razine zrelosti, a koje gradovi ne prate i ne mjere. Jedan od tih indikatora jest postotak pothranjenog gradskog stanovništva, uz što se nalazi i drugi indikator, a to je postotak gradske populacije s prekomjernom tjelesnom težinom ili pretilošću – Indeks tjelesne mase (BMI). Navedene indikatore ne prati niti jedan grad na području Republike Hrvatske. Uz to, indikator postotak gradskog kopnenog područja pokrivenog online sustavom za mapiranje dobavljača hrane, također je jedan od indikatora kojeg gradovi na području Republike Hrvatske nisu prepoznali. Rezultati razine zrelosti upravljanja područjem urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane za velike gradove s preko 35.000 stanovnika nisu značajnije različiti od onih za male i srednje gradove, što je vidljivo sljedećom tablicom.

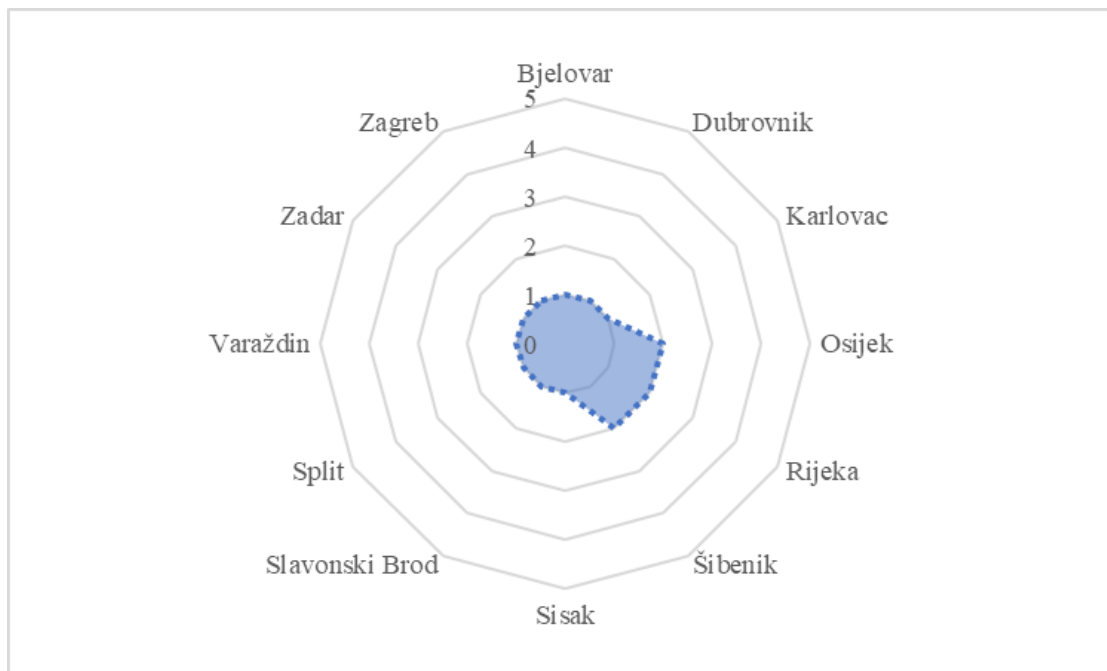
Tablica 96 Razine zrelosti upravljanja područjem urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane – veliki gradovi

Urbana/lokalna poljoprivreda i sigurnost hrane			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Bjelovar	0.177142857	1	
Dubrovnik	0.188571429	1	
Karlovac	0.2	1	
Osijek	0.337142857	2	
Rijeka	0.371428571	2	
Šibenik	0.337142857	2	
Sisak	0.222857143	1	
Slavonski Brod	0.211428571	1	
Split	0.268571429	1	
Varaždin	0.257142857	1	
Zadar	0.28	1	
Zagreb	0.222857143	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Dobiveni rezultati prikazuju kako se gotovo svi veliki gradovi nalaze na razini zrelosti upravljanja područjem urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane 1, dok samo tri velika grada ostvaruju veću razinu zrelosti upravljanja – razinu zrelosti upravljanja 2, a to su gradovi Osijek, Rijeka i Šibenik. Grafički prikaz navedenih rezultata nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 85 Radar dijagram za područje urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane – veliki gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Od svih navedenih gradova, gradovi Osijek, Rijeka i Šibenik ostvaruju najveće razine zrelosti upravljanja. Grad Osijek neke od predloženih indikatora mjeri kroz Strategiju razvoja Grada Osijeka od industrijskog do inteligentnog grada, Izvješće o stanju u prostoru te kroz Proračun grada (kada je riječ o indikatorima vezanim uz izdvajanja iz proračuna). U Gradu Rijeci kroz Zdravstveni profil grada Rijeke postoje određena mjerenja vezana uz razinu pothranjenosti stanovništva, kao i o pretilosti stanovništva. Ostale indikatore Grad Rijeka prati kroz Izvještaj o stanju u prostoru. Grad Šibenik pojedine indikatore prati kroz svoju analizu stanja unutar Strategije razvoja, kao i iz Proračuna. Iz svega navedenog, vidljivo je kako su potrebna značajna poboljšanja razine zrelosti upravljanja područjem urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane na svim razinama – u malim, srednjim i velikim gradovima.

10.3.17. Područje urbanog planiranja

Područje urbanog planiranja ukupno obuhvaća 8 indikatora. Svaki je indikator na razini grada procijenjen te je izračunata SMOP vrijednost na temelju koje je dobivena ukupna razina zrelosti upravljanja područjem urbanog planiranja. Rezultati razina zrelosti upravljanja područjem urbanog planiranja za male gradove s manje od 10.000 stanovnika prikazani su u sljedećoj tablici.

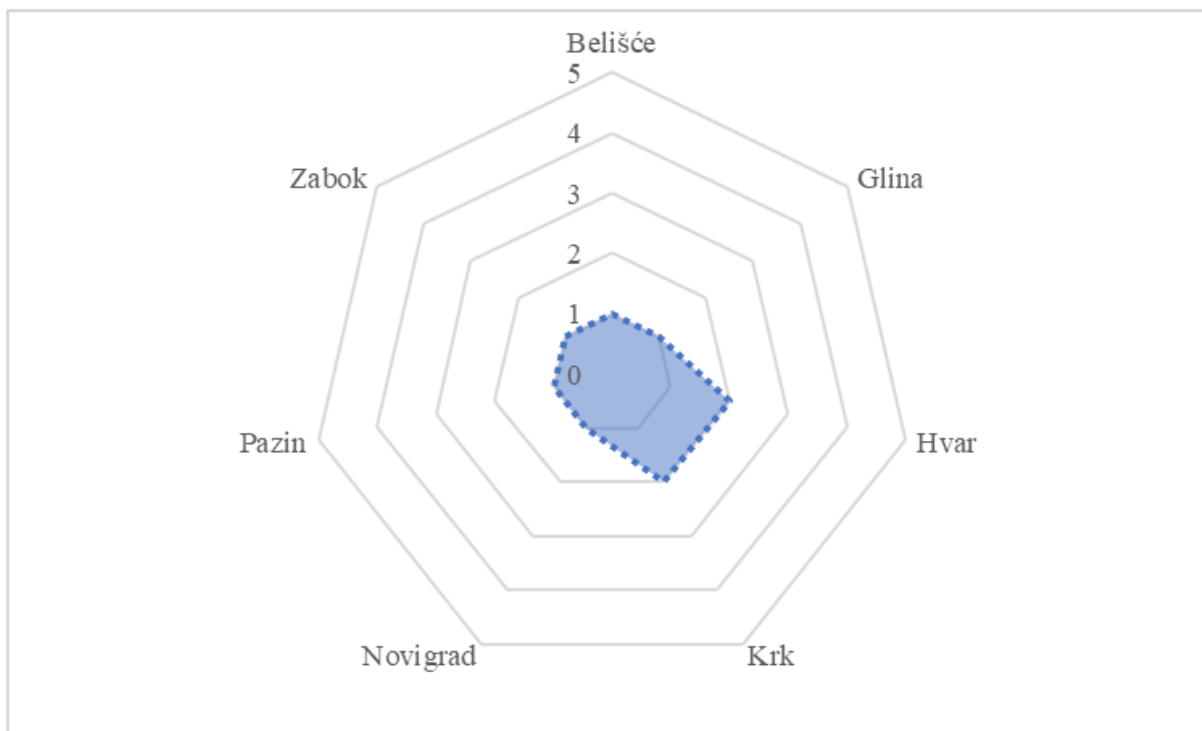
Tablica 97 Razine zrelosti upravljanja područjem urbanog planiranja – mali gradovi

Urbano planiranje			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Belišće	0.32	1	
Glina	0.245	1	
Hvar	0.365	2	
Krk	0.405	2	
Novigrad	0.3	1	
Pazin	0.3	1	
Zabok	0.27	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz dobivenih rezultata razina zrelosti upravljanja područjem urbanog planiranja za male gradove nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 86 Radar dijagram za područje urbanog planiranja – mali gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima vidljivo je kako gotovo svi mali gradovi ostvaruju najnižu razinu zrelosti upravljanja područjem urbanog planiranja. Izuzet su gradovi Hvar i Krk, koji ostvaruju

razinu zrelosti upravljanja 2. Grad Hvar prati pojedine indikatore kroz Strategiju razvoja Grada Hvara. Grad Krk svoje indikatore prati kroz Strategiju razvoja turizma Grada Krka, kao i kroz Izvješće o stanju u prostoru. Dobiveni rezultati za područje srednjih gradova s između 10.000 i 35.000 stanovnika nalaze se u sljedećoj tablici.

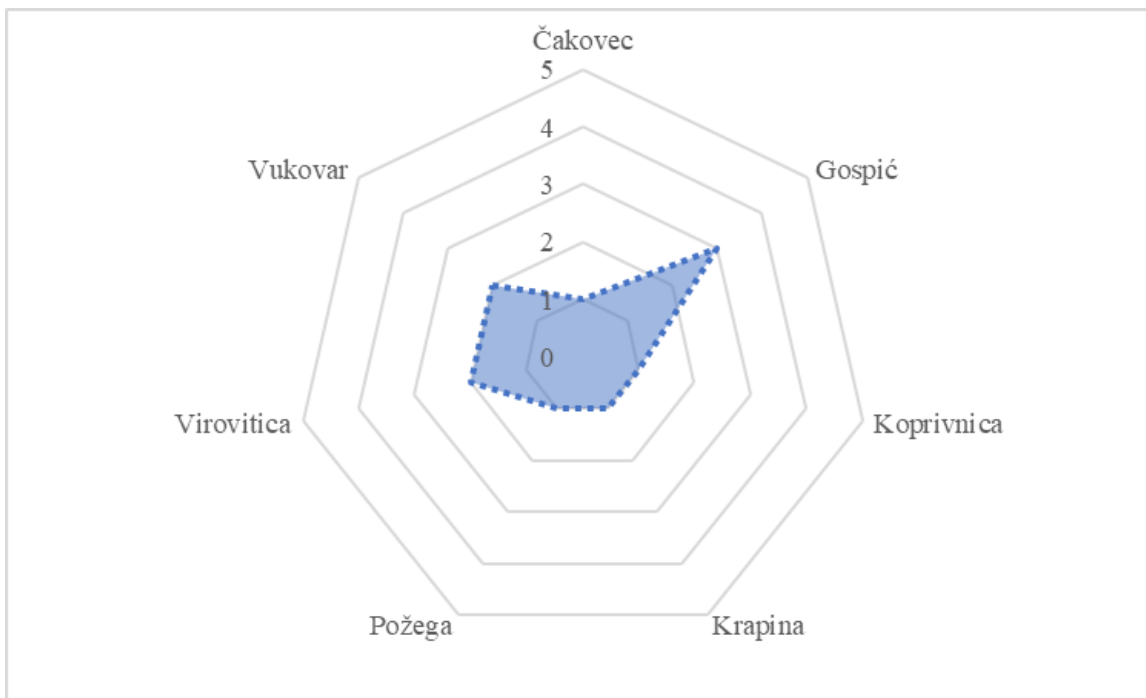
Tablica 98 Razine zrelosti upravljanja područjem urbanog planiranja – srednji gradovi

Urbano planiranje			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Čakovec	0.3	1	
Gospić	0.54	3	
Koprivnica	0.17	1	
Krapina	0.26	1	
Požega	0.32	1	
Virovitica	0.41	2	
Vukovar	0.34	2	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz dobivenih rezultata za srednje gradove prikazan je sljedećom slikom.

Slika 87 Radar dijagram za područje urbanog planiranja – srednji gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima za srednje gradove, vidljivo je kako se između svih gradova ističe Grad Gospić s razinom zrelosti upravljanja područjem urbanog planiranja 3. Nakon njega, razinu zrelosti 2 ostvaruju gradovi Virovitica i Vukovar, dok preostali gradovi ostvaruju razinu zrelosti 1. Grad Gospić iznosi pojedine podatke vezane uz predložene indikatore putem svoje službene stranice, no i kroz dokumente prostornog uređenja te strateške razvojne dokumente. Grad Gospić također prati i uključenost građana u proces planiranja, što smatra jedinim od ključnih indikatora. Grad Virovitica pojedine indikatore prati kroz Plan ukupnog razvoja grada Virovitice, dok se drugi indikatori prate na razini županije kroz Izvješće o stanju u prostoru. Grad Vukovar većinu indikatora prati kroz Program ukupnog razvoja, dok pojedine indikatore mjeri u drugačijem obliku od predloženog zbog čega ostvaruje nižu razinu zrelosti.

U području urbanog planiranja nekoliko je indikatora koje gradovi nisu prepoznali, preciznije za koje ne postoje mjerenja niti plan upravljanja. Jedan od indikatora jest omjer radnih mjesta i mjesta stanovanja, kao i blizina osnovne usluge. Također, većina gradova ne posjeduje mjerenja za indikatore postotak građevinskih dozvola predanih putem elektroničkog sustava podnošenja, kao i za prosječno vrijeme za izdavanje građevinske dozvole u danima.

Rezultati razina zrelosti upravljanja područjem urbanog planiranja za velike gradove prikazani su tablicom u nastavku.

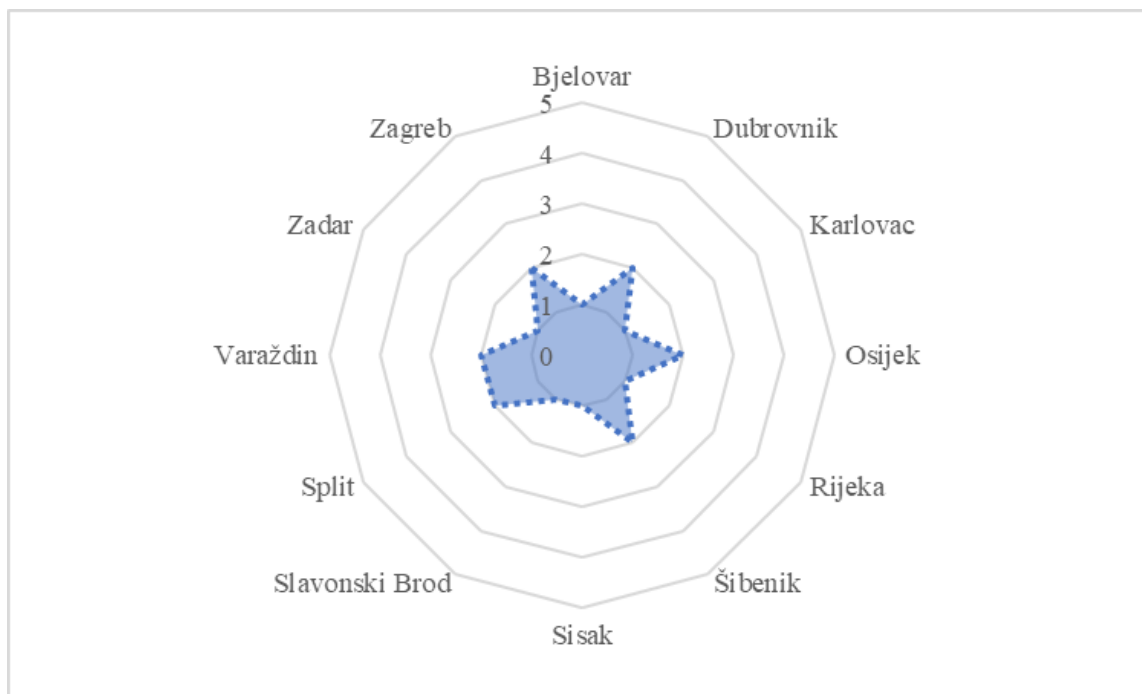
Tablica 99 Razine zrelosti upravljanja područjem urbanog planiranja – veliki gradovi

Urbano planiranje			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Bjelovar	0.175	1	
Dubrovnik	0.44	2	
Karlovac	0.22	1	
Osijek	0.41	2	
Rijeka	0.23	1	
Šibenik	0.375	2	
Sisak	0.29	1	
Slavonski Brod	0.275	1	
Split	0.36	2	
Varaždin	0.425	2	
Zadar	0.32	1	
Zagreb	0.365	2	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz dobivenih rezultata prikazan je radar dijagramom na sljedećoj slici.

Slika 88 Radar dijagram za područje urbanog planiranja – veliki gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima vidljivo je kako se većina velikih gradova nalazi na razini zrelosti upravljanja područjem urbanog planiranja 1 ili 2. Gradovi koji ostvaruju nešto veću razinu zrelosti upravljanja jesu gradovi Dubrovnik, Osijek, Šibenik, Split, Varaždin i Zagreb. U svim gradovima, kako malim i srednjim, tako i onim velikim, jednaki su indikatori koje gradovi prate i mjere te indikatori koje gradovi još nisu prepoznali. Svi gradovi posjeduju određena mjerenja vezana uz zelenu površinu, kao i postotak gradskog stanovništva koje živi u srednjoj do visokoj gustoći naseljenosti. Preostale indikatori pojedini gradovi mjere u predloženom obliku ili drugom sličnom obliku, dok u ostalim gradovima za te indikatore nema podataka. Izuzet prethodno spomenutih indikatora za koje gradovi najčešće nemaju podatke, indikator površina neformalnih naselja kao postotak gradske površine također je jedan od indikatora kojeg mali broj gradova mjeri i prati. Na temelju svih dobivenih rezultata, moguće je zaključiti kako postoji značajna potreba za unaprjeđenjem upravljanja područjem urbanog planiranja te kako gradovi trebaju uključiti svoje građane u procese planiranja kako bi ostvarili višu razinu zrelosti prema ostvarenju koncepta pametnog grada.

10.3.18. Područje otpadnih voda

Područje otpadnih voda ukupno obuhvaća 9 indikatora. Svaki je indikator na razini grada procijenjen te je izračunata SMOP vrijednost na temelju koje je dobivena ukupna razina zrelosti upravljanja područjem otpadnih voda. Rezultati razina zrelosti upravljanja područjem otpadnih voda za male gradove nalaze se u sljedećoj tablici.

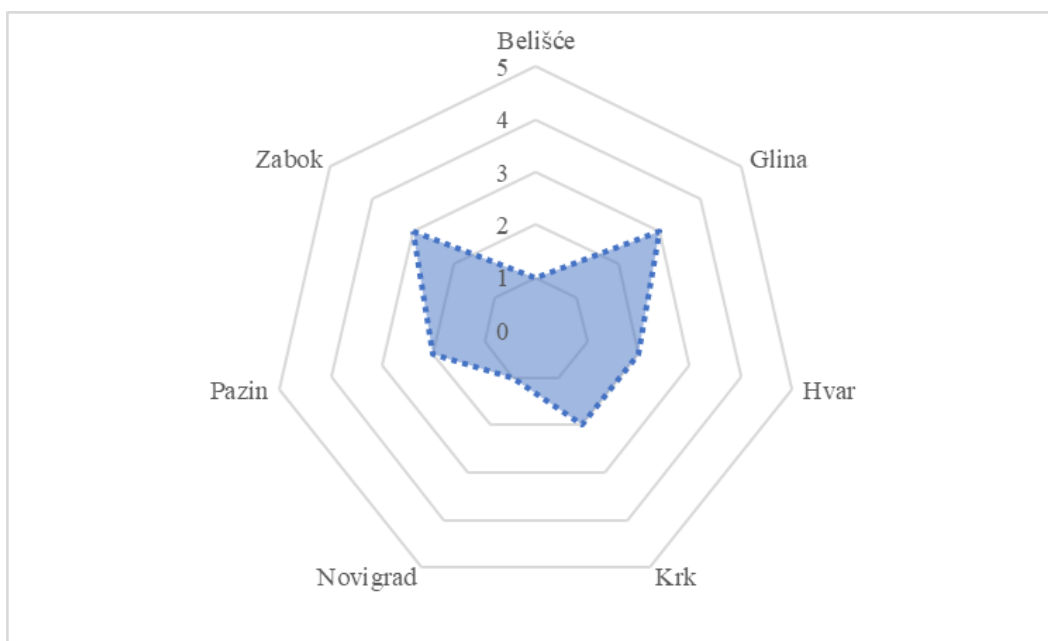
Tablica 100 Razine zrelosti upravljanja područjem otpadnih voda – mali gradovi

Otpadne vode			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Belišće	0.182222222	1	
Glina	0.502222222	3	
Hvar	0.457777778	2	
Krk	0.395555556	2	
Novigrad	0.324444444	1	
Pazin	0.448888889	2	
Zabok	0.502222222	3	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz dobivenih rezultata zrelosti upravljanja područjem otpadnih voda za male gradove nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 89 Radar dijagram za područje otpadnih voda – mali gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima, vidljivo je kako gradovi Glina i Zabok ostvaruju najveću razinu zrelosti upravljanja područjem otpadnih voda. Nakon gradova Glina i Zabok, najveću razinu zrelosti ostvaruju gradovi Hvar, Krk i Pazin, dok se gradovi Belišće i Novigrad nalaze na najnižoj razini zrelosti upravljanja. Grad Glina donosi Strateški plan gospodarskog razvoja unutar kojeg se prati većina predloženih indikatora. S druge strane, Grad Zabok indikatore prati kroz Lokalnu razvojnu strategiju. Slične rezultate ostvaruju i srednji gradovi, što je vidljivo iz sljedeće tablice.

Tablica 101 Razine zrelosti upravljanja područjem otpadnih voda – srednji gradovi

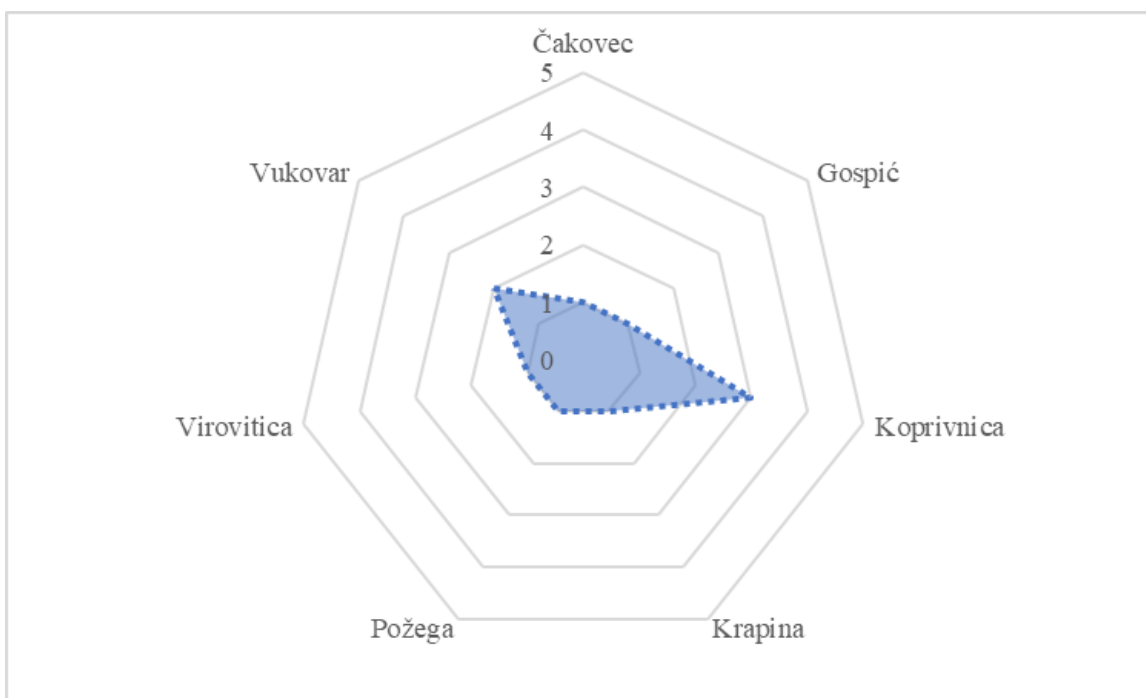
Otpadne vode			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Čakovec	0.2	1	
Gospić	0.231111111	1	
Koprivnica	0.662222222	3	
Krapina	0.271111111	1	
Požega	0.177777778	1	
Virovitica	0.315555556	1	
Vukovar	0.475555556	2	

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima za razinu zrelosti upravljanja područjem otpadnih voda za srednje gradove, koji imaju između 10.000 i 35.000 stanovnika, vidljivo je kako najbolji rezultat ostvaruje Grad Koprivnica. Uz Grad Koprivnicu, Grad Vukovar ostvaruje razinu zrelosti upravljanja područjem otpadnih voda 2, dok ostali srednji gradovi ostvaruju najnižu razinu zrelosti. Prema Provedbenom programu za razdoblje do 2027. godine Grada Koprivnice, u tijeku je provedba projekta „Poboljšanje vodnocomunalne infrastrukture aglomeracije Koprivnica“, kojim se planira izgradnja nove kanalizacijske mreže, dogradnja vodovodne mreže, kao i rekonstrukcija cjevovoda. Grad Vukovar također kroz Strategiju obnove i razvoja Grada Vukovara, kao i razvojne strategije definira projekte poboljšanja kvalitete vode kroz uvođenje pročišćivača vode. Ostale indikatore Grad Vukovar prati unutar Programa ukupnog razvoja, kao i kroz razvojne strategije koje se donose na razini županije.

Grafički prikaz dobivenih rezultata za razine zrelosti upravljanja područjem otpadnih voda za srednje gradove prikazan je radar dijagramom, koji se nalazi na sljedećoj slici.

Slika 90 Radar dijagram za područje otpadnih voda – srednji gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Nešto veće razine zrelosti ostvaruju veliki gradovi. U sljedećoj tablici nalaze se rezultati razina zrelosti upravljanja područjem otpadnih voda za velike gradove.

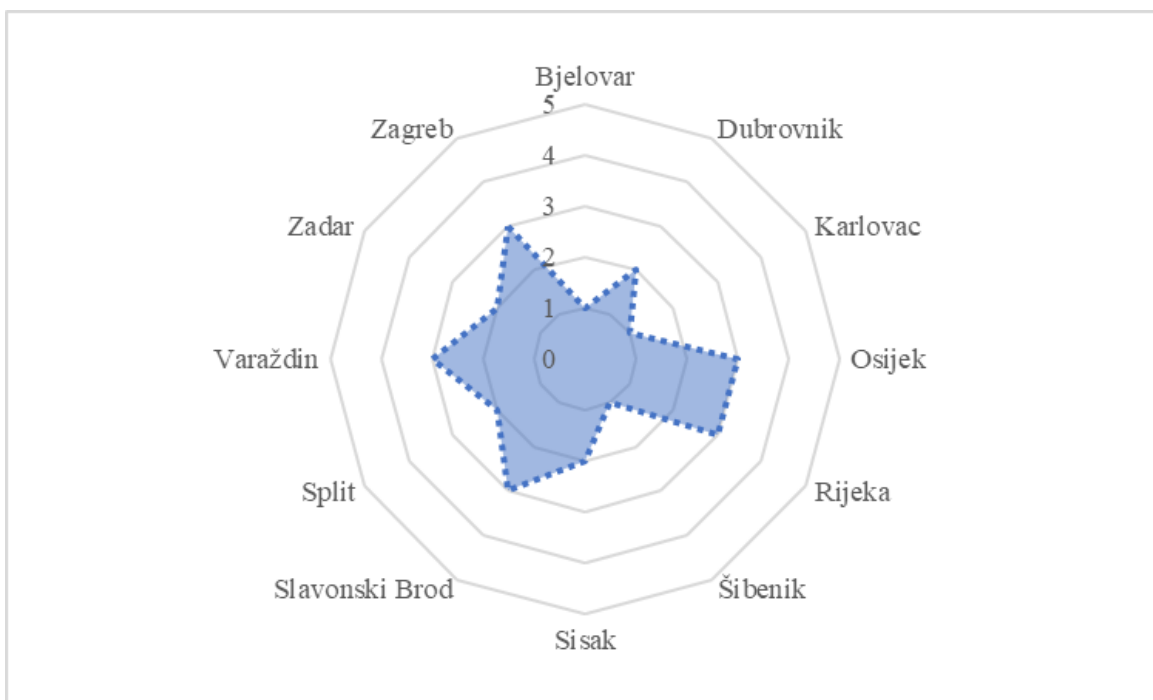
Tablica 102 Razine zrelosti upravljanja područjem otpadnih voda – veliki gradovi

Otpadne vode			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Bjelovar	0.288888889	1	
Dubrovnik	0.422222222	2	
Karlovac	0.231111111	1	
Osijek	0.582222222	3	
Rijeka	0.502222222	3	
Šibenik	0.204444444	1	
Sisak	0.435555556	2	
Slavonski Brod	0.635555556	3	
Split	0.448888889	2	
Varaždin	0.542222222	3	
Zadar	0.346666667	2	
Zagreb	0.56	3	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz dobivenih rezultata nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 91 Radar dijagram za područje otpadnih voda – veliki gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima, većina velikih gradova nalazi na razinama zrelosti upravljanja područjem otpadnih voda 2 ili 3. Nekoliko gradova nalazi se na najnižoj razini zrelosti, a to su gradovi Bjelovar, Karlovac i Šibenik. Gradovi koji ostvaruju najveću razinu jesu gradovi Osijek, Rijeka, Slavonski Brod, Varaždin i Zagreb. Gotovo svi gradovi ostvaruju slične razine zrelosti, što proizlazi iz činjenice kako većina grad mjeri i prati gotovo jednake indikatore na jednak način. S druge strane, postoje indikatori koje većina gradova nije prepoznala, stoga za te indikatore nema razvijenih planova. Ti indikatori su uglavnom povezani uz pametne tehnologije ili korištenje vode za proizvodnju energije. Neki od tih indikatora su energija dobivena iz otpadnih voda kao postotak ukupne energetske potrošnje grada, postotak ukupne količine otpadnih voda u gradu koja se koristi za proizvodnju energije te postotak mreže cjevovoda otpadnih voda koja se prati senzorskim sustavom za praćenje podataka u stvarnom vremenu. Uz navedene indikatore, indikator postotak biokrutina koje se ponovno koriste (masa suhe tvari) također je jedan od indikatora kojeg manji broj gradova mjeri. Iz svega navedenog, moguće je zaključiti kako brojni gradovi imaju značajnih problema s osnovnom vodoopskrbnom infrastrukturom te da je najprije potrebno obnoviti i

rekonstruirati osnovnu infrastrukturu, kako bi se u budućnosti cjelokupni sustav mogao podići na veću razinu zrelosti.

10.3.19. Područje voda

Područje voda ukupno obuhvaća 11 indikatora. Svaki je indikator na razini grada procijenjen te je izračunata SMOP vrijednost na temelju koje je dobivena ukupna razina zrelosti upravljanja područjem voda. Rezultati razina zrelosti upravljanja područjem voda za male gradove nalaze se u sljedećoj tablici.

Tablica 103 Razine zrelosti upravljanja područjem voda – mali gradovi

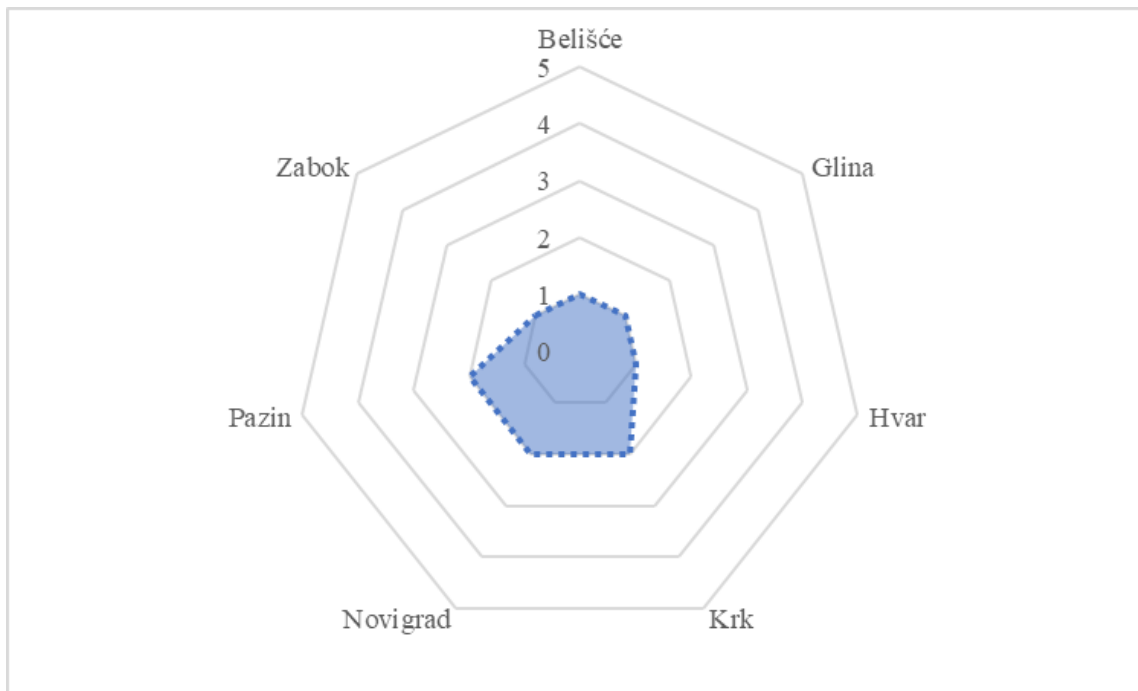
Vode			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Belišće	0.178181818	1	
Glina	0.258181818	1	
Hvar	0.265454545	1	
Krk	0.356363636	2	
Novigrad	0.330909091	2	
Pazin	0.367272727	2	
Zabok	0.192727273	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima vidljivo je kako većina malih gradova ostvaruje najnižu razinu zrelosti upravljanja područjem otpadnih voda, a to je razina zrelosti upravljanja 1. Od svih malih gradova, gradovi Krk, Novigrad i Pazin ostvaruju nešto veće vrijednosti te razinu zrelosti upravljanja područjem voda 2. Uz to, važno je naglasiti kako se gradovi Belišće i Zabok nalaze u vrlo nepovoljnom položaju s vrlo niskom SMOP vrijednosti, koja se nalazi na granici razina zrelosti 0 i 1. Grad Krk većinu indikatora prati kroz Izvješće o stanju u prostoru Grada Krka, gdje 99% stanovništva ima uslugu opskrbe pitkom vodom te gdje su gubitci vode u prosjeku 22.24%. Grad Novigrad indikatore prati kroz Program ukupnog razvoja u kojem navodi kako 100% gradskog stanovništva ima uslugu opskrbe pitkom vodom, te je u programu navedena potreba rekonstrukcije sustava vodoopskrbe, kao što su i definirani projekti podizanja razine pročišćavanja vode. Jednako kao i ostali gradovi, Grad Pazin indikatore mjeri kroz Strategiju razvoja, u kojoj je navedeno kako 99.39% stanovnika ima pristup pitkoj vodi te kako se također planiraju projekti

povećanja kvalitete vode. Grafički prikaz dobivenih rezultata za male gradove prikazan je na sljedećoj slici.

Slika 92 Radar dijagram za područje voda – mali gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Rezultati razina zrelosti upravljanja područjem voda za srednje gradove s između 10.000 i 35.000 stanovnika nalaze se u sljedećoj tablici.

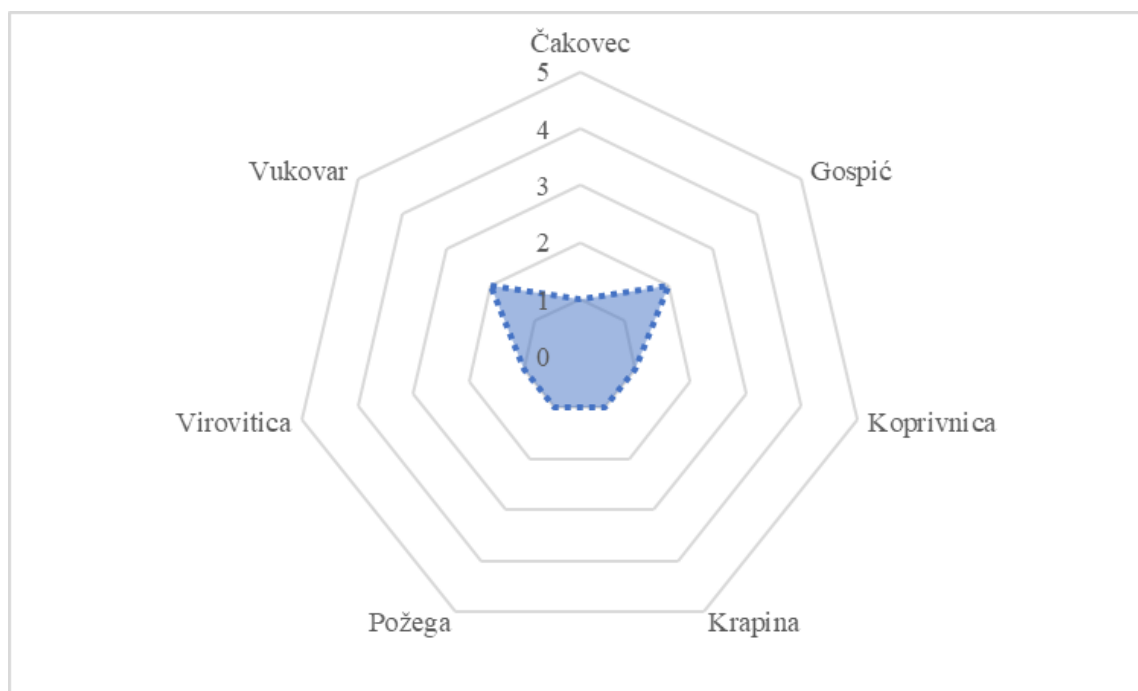
Tablica 104 Razine zrelosti upravljanja područjem voda – srednji gradovi

Vode			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Čakovec	0.192727273	1	
Gospić	0.338181818	2	
Koprivnica	0.207272727	1	
Krapina	0.196363636	1	
Požega	0.28	1	
Virovitica	0.185454545	1	
Vukovar	0.421818182	2	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz dobivenih rezultata nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 93 Radar dijagram za područje voda – srednji gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima razina zrelosti upravljanja područjem voda za srednje gradove, vidljivo je kako gradovi Gospić i Vukovar ostvaruju najbolje razine zrelosti s razinom upravljanja 2. Ostali srednji gradovi nalaze se na razini zrelosti upravljanja 1. Grad Gospić indikatore prati kroz dokument Sustav javne vodoopskrbe i odvodnje aglomeracije Gospić. Pojedini indikatori vidljivi su u dokumentu Procjena rizika od velikih nesreća za grad Gospić, gdje je definirano kako 93% gradskog stanovništva ima pristup pitkoj vodi, kao što su i definirani mjesečni gubitci vode. Grad Vukovar indikatore prati kroz Program ukupnog razvoja u kojem navodi da 98% gradskog stanovništva ima opskrbu pitkom vodom. Ostali indikatori prate se kroz Strategiju obnove i razvoja te razvojne strategije u kojima je navedeno kako je ukupna potrošnja vode po stanovniku u Gradu Vukovaru 175 litara/stanovniku, uz što su definirani projekti poboljšanja usklađenosti kvalitete pitke vode. Većina indikatora koju gradovi ne mjere i ne prate vezani uz postotak gradske vodovodne mreže koju prati pametni vodovodni sustav, kao i postotak zgrada u gradu s pametnim vodomjerima.

Rezultati razina zrelosti upravljanja područjem voda za velike gradove nalaze se u sljedećoj tablici.

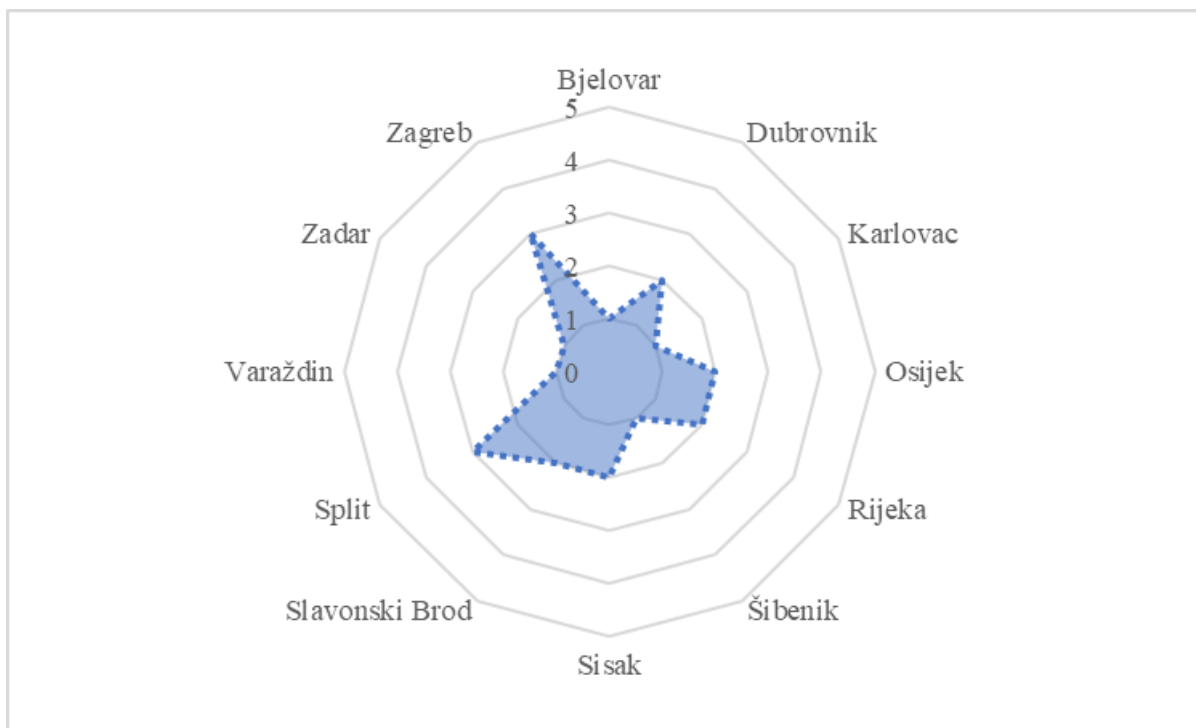
Tablica 105 Razine zrelosti upravljanja područjem voda – veliki gradovi

Vode			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Bjelovar	0.250909091	1	
Dubrovnik	0.461818182	2	
Karlovac	0.236363636	1	
Osijek	0.378181818	2	
Rijeka	0.36	2	
Šibenik	0.210909091	1	
Sisak	0.44	2	
Slavonski Brod	0.494545455	2	
Split	0.523636364	3	
Varaždin	0.236363636	1	
Zadar	0.283636364	1	
Zagreb	0.574545455	3	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grafički prikaz dobivenih rezultata za velike gradove nalazi se na sljedećoj slici.

Slika 94 Radar dijagram za područje voda – veliki gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima za razine zrelosti upravljanja područjem voda za velike gradove, vidljivo je kako gradovi Split i Zagreb ostvaruju najveće razine zrelosti, a to je razina zrelosti upravljanja 3. Gradovi Dubrovnik, Osijek, Rijeka, Sisak i Slavonski Brod ostvaruju razine zrelosti upravljanja područjem voda 2. Najnižu razinu zrelosti upravljanja – razinu 1 – ostvaruju gradovi Bjelovar, Karlovac, Šibenik, Varaždin i Zadar.

Grad Split indikatore mjeri kroz razvojnu strategiju, kao i Prostorni plan uređenja. U Gradu Splitu 93% stanovništva ima uslugu opskrbe pitkom vodom, dok 95% stanovništva ima održivi pristup poboljšanom izvoru vode. Ukupna potrošnja vode po stanovniku je 170 litara dnevno, dok se u prosjeku gubi 57.75% vode. Grad Split također razvija projekte za poboljšanje kvalitete vode. Za razliku od Grada Splita, Grad Zagreb indikatore mjeri kroz Statistički ljetopis Grada Zagreba, Program zaštite okoliša Grada Zagreba, Razvojnu strategiju Grada Zagreba, Okvirnu strategiju razvoja pametnog Grada Zagreba te u dokumentu o Skupljanju, pročišćavanju i distribuciji voda. Grad Zagreb definira broj kućanstava koji imaju pristup poboljšanom izvoru voda te mjeri pokazatelje ukupnog gubitka voda te potrošnje vode po kućanstvu. U Okvirnoj strategiji razvoja pametnog Grada Zagreba definirani su određeni projekti povezani uz razvoj pametnog vodovodnog sustava te korištenja senzora u vodomjerima.

Od svih predloženih indikatora, indikator prosječni godišnji sati prekida vodoopskrbe po kućanstvu, postotak pitke vode koju prati stanica za praćenje kvalitete vode u stvarnom vremenu, broj stanica za praćenje kakvoće vode u stvarnom vremenu na 100.000 stanovnika, postotak gradske vodovodne mreže koju prati pametni vodovodni sustav te postotak zgrada u gradu s pametnim vodomjerima su indikatori koje većina gradova ne prati, uz izuzetak pojedinih gradova koji kroz strategije razvoja pametnih gradova ili druge dokumente prate predložene indikatore te definiraju mjere za poboljšanje. Iz svega navedenog, vidljivo je kako i područje voda zahtjeva značajnija ulaganja gradova, gdje se gradovi i dalje suočavaju s problemima u osnovnoj vodoopskrbnoj infrastrukturi, kao što je to slučaj i za prethodno područje otpadnih voda. Također, moguće je uočiti kako većina velikih gradova ostvaruje znatno bolje rezultate u odnosu na srednje i male gradove, što proizlazi iz prepoznate potrebe za unaprjeđenjem ovih sustava, ali također i iz problema s kojima se veliki gradovi danas suočavaju.

10.4. Diskusija

Dobiveni rezultati prikazuju značajna odstupanja pojedinih gradova u pojedinim područjima predložene metode. Iz svega prikazanog, moguće je zaključiti kako gradovi prate one indikatore te ona područja unutar kojih se suočavaju s najviše problema, kao što je i vidljivo da gradovi s više stanovnika prate više predloženih indikatora. Grad Zagreb kao grad s najvećim brojem stanovnika te središte brojnih institucija raspolaže sa znatno više informacija nego neki od gradova s manjim brojem stanovnika. Mali gradovi s manje od 10.000 stanovnika vidljivo prikupljaju i prate manje podataka od srednjih i velikih gradova, no važno je naglasiti kako mali gradovi također provode više projekata iz područja pametnih gradova, koje je tada jednostavnije implementirati zbog manje složenosti sustava u odnosu na velike gradove. Također, brojni dokumenti u malim gradovima, kao što su to primjerice planovi gospodarenja otpadom ili planovi zaštite okoliša, izrađeni su od strane jednakog izraditelja, zbog čega je sadržaj tih dokumenata u različitim gradovima vrlo sličan te obuhvaća iste indikatore. Iz tog razloga, rezultati koje mali gradovi ostvaruju u pojedinim područjima su vrlo slični. Izrađeni planovi, kao i drugi kratkoročni, srednjoročni i dugoročni dokumenti trebaju se temeljiti na analizi stanja te biti prilagođeni području za koje se izrađuju. Sagledavajući ukupne razine zrelosti koje su ostvarili mali gradovi, postoje značajna odstupanja u nekim od gradova. Od svih malih gradova, s manje od 10.000 stanovnika, Grad Novigrad je grad koji ostvaruje najveću razinu zrelosti, a to je razina zrelosti 3. Nakon Grada Novigrada ističe se Grad Pazin s razinom zrelosti 2, dok se svi preostali mali gradovi nalaze na ukupnoj razini zrelosti upravljanja pametnim gradom 1. Navedeni rezultati prikazani su u sljedećoj tablici, koja sadrži SMOP vrijednosti, kao i njima sukladne ukupne razine zrelosti upravljanja malih gradova.

Tablica 106 Ukupna razina zrelosti upravljanja pametnim gradovima - mali gradovi

Ukupna razina zrelosti			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Belišće	0.218807614	1	
Glina	0.258782947	1	
Hvar	0.27140514	1	
Krk	0.275743436	1	
Novigrad	0.514349015	3	
Pazin	0.462632775	2	
Zabok	0.253998432	1	

Izvor: Tablica je rad autora.

Grad Novigrad ima vrlo visoku razinu transparentnosti zbog čega ostvaruje iznimno dobar rezultat. Na svojim službenim stranicama Grad Novigrad omogućuje pristup svim strateškim dokumentima, koje izrađuje periodično. Tako je u Gradu Novigradu dostupan Akcijski plan energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama za Grad Novigrad, Zajednički akcijski plan energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama za Buje/Novigrad, Program ukupnog razvoja Grada Novigrada za razdoblje od 2021. do 2027. godine, koji se nastavlja na Program ukupnog razvoja Grada Novigrada za razdoblje od 2010. do 2015. godine te Program ukupnog razvoja Grada Novigrada za razdoblje od 2015. do 2020. godine, zatim Procjena ranjivosti i rizika od klimatskih promjena, Akcijski plan energetske održivosti te Prometna studija održivih oblika prometovanja Grada Novigrada. Uz svaki dokument, Grad Novigrad objavljuje i priloge, kao što je to primjerice Analiza stanja unutar Programa ukupnog razvoja, zatim Studija izvodljivosti i Studija utjecaja na okoliš uz Prometnu studiju održivih oblika prometovanja. Također, dostupni su i svi dokumenti povezani uz projekte koji se u gradu provode. Neki od projekata su poticana stanogradnja, izgradnja komunalne garaže, rekonstrukcija infrastrukture stare jezgre, sanacija odlagališta građevinskog otpada Salvela u reciklažno dvorište, centralna gradska energana na biomasu, eko gradski prijevoz, sustav odvojenog prikupljanja otpada u domaćinstvima te brojni drugi projekti izgradnje i dogradnje poput dogradnje dječjeg vrtića i osnovne škole.

Uz Grad Novigrad i Grad Pazin ostvaruje bolji rezultat u odnosu na ostale male gradove. Grad Pazin razvio je web platformu Otvoreni grad koji služi za informiranje i komunikaciju s gradskim službama. Grad Pazin također transparentno objavljuje sve strateške dokumente, gdje je tako od 2015. do 2020. donesena Strategija razvoja Grada Pazina, koja je Odlukom o produljenju važenja strategije Grada Pazina vrijedila do 31. prosinca 2021. godine, nakon čega je pokrenuta izrada Plana razvoja Grada Pazina za razdoblje od 2021. do 2027. godine. Grad Pazin također je prepoznat kao grad s najvećim indeksom pametnog urbanog razvoja te je dobitnik nagrada za najpametniji mali grad u Republici Hrvatskoj zahvaljujući brojnim inicijativama i projektima. Neki od tih projekata su modernizacija javne rasvjete, izgradnja širokopojasnog interneta, nova rješenja u području gospodarenja otpadom poput pametnog odlaganja otpadom, razvoj održive mobilnosti kroz uvođenje javnih električnih bicikala te izgradnje punionica za električna vozila.

Grad Novigrad i Grad Pazin prema predloženoj metodi za ocjenu zrelosti upravljanja ostvaruju najveće razine zrelosti, no važno je naglasiti kako je prepoznat napredak i ostalih malih gradova, koji također provode brojne projekte i inicijative za postizanje veće razine pametnosti. Sagledavajući ukupne rezultate za razine zrelosti upravljanja malih gradova na području Republike Hrvatske moguće je donijeti određene zaključke temeljem deskriptivne statistike prikazane u sljedećoj tablici.

Tablica 107 Deskriptivna statistika za područje malih gradova

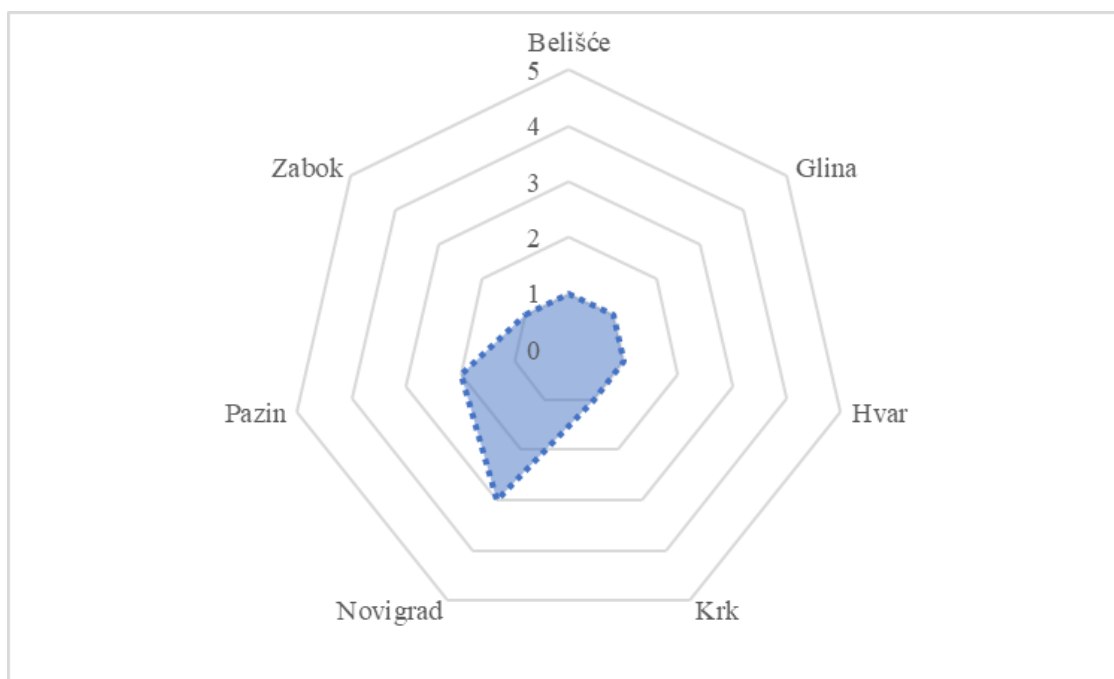
Mali gradovi	
Mean	1.428571
Standard Error	0.297381
Median	1
Mode	1
Standard Deviation	0.786796
Sample Variance	0.619048
Kurtosis	2.360947
Skewness	1.759815
Range	2
Minimum	1
Maximum	3
Sum	10
Count	7
	0

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema dobivenim rezultatima, srednja vrijednosti razina zrelosti upravljanja pametnim gradovima za male gradove na području Republike Hrvatske, s manje od 10.000 stanovnika je 1.428571 uz standardno odstupanje 0.786796, što znači da je prosječna razina zrelosti upravljanja malim gradovima 1. Značajniji pokazatelj razina zrelosti upravljanja jesu medijan i mod, koji pokazuju razinu zrelosti upravljanja 1, što znači da je vrijednost središnjeg podatka, kao i vrijednost koja se najčešće pojavljuje jednaka 1. Prema dobivenim podacima, moguće je zaključiti kako se mali gradovi nalaze na razini zrelosti upravljanja 1.

Grafički prikaz dobivenih ukupnih razina zrelosti upravljanja pametnim gradovima za male gradove na području Republike Hrvatske prikazan je na sljedećoj slici. Slika prikazuje radar dijagram koji obuhvaća ukupnu površinu dobivenih razina zrelosti upravljanja za male gradove.

Slika 95 Ukupna razina zrelosti upravljanja pametnim gradovima – mali gradovi



Izvor: Slika je rad autora.

Za razliku od malih gradova, srednji gradovi koji obuhvaćaju između 10.000 i 35.000 stanovnika ostvaruju nešto bolje rezultate od malih gradova, uz određene iznimke. Kroz provedeno istraživanje vidljive su značajne razlike između pojedinih srednjih gradova unutar pojedinih područja. Srednji gradovi su uglavnom dobivali različite vrijednosti po područjima, što prikazuje razlike u dokumentima koje gradovi posjeduju, kao i u informacijama koje dijele. Ukupni rezultati razina zrelosti upravljanja za srednje gradove prikazani su sljedećom tablicom.

Tablica 108 Ukupna razina zrelosti upravljanja pametnim gradovima – srednji gradovi

Ukupna razina zrelosti			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Čakovec	0.386681123	2	
Gospić	0.377430624	2	
Koprivnica	0.568995093	3	
Krapina	0.264724871	1	
Požega	0.294507263	1	
Virovitica	0.296707652	1	
Vukovar	0.496116335	2	

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema dobivenim SMOP vrijednostima i ukupnim razinama zrelosti vidljivo je kako srednji gradovi ostvaruju nešto bolji rezultat od malih gradova, no također kako se srednji gradovi nalaze na različitim razinama zrelosti upravljanja. Detaljniji prikaz dobivenih rezultata prikazan je i deskriptivnom statistikom u sljedećoj tablici.

Tablica 109 Deskriptivna statistika za srednje gradove

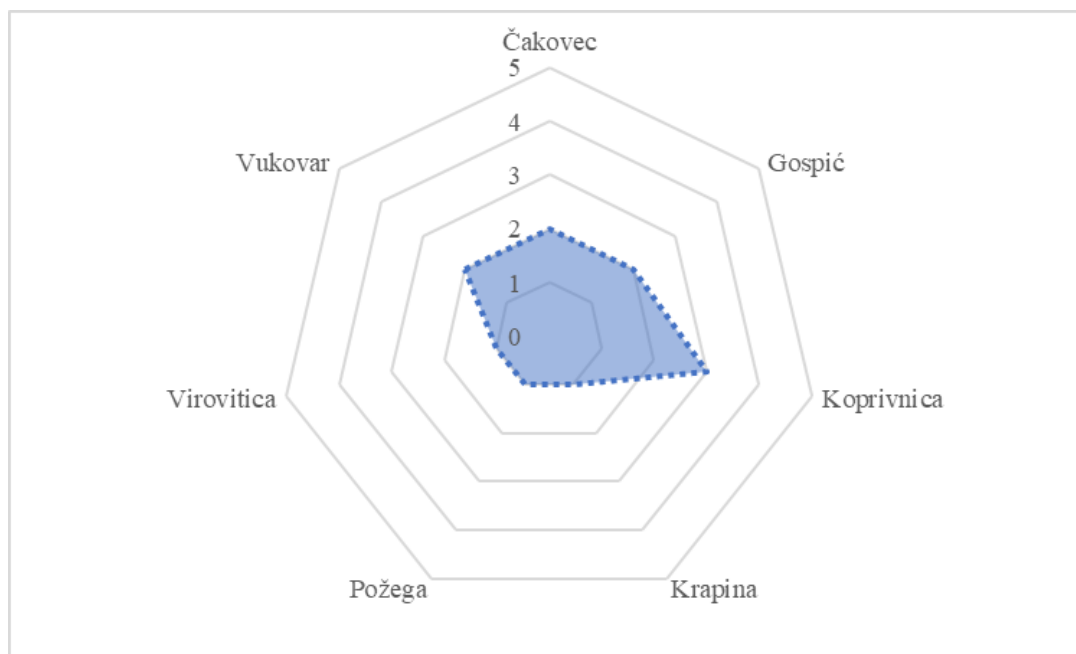
Srednji gradovi	
Mean	1.714286
Standard Error	0.285714
Median	2
Mode	2
Standard Deviation	0.755929
Sample Variance	0.571429
Kurtosis	-0.35
Skewness	0.595294
Range	2
Minimum	1
Maximum	3
Sum	12
Count	7
	0

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema prikazanoj tablici, vidljivo je kako je srednja vrijednost ukupnih razina zrelosti upravljanja 1.714286 uz standardno odstupanje od 0.755929, što svrstava srednje gradove na razinu zrelosti upravljanja 2. Isto potvrđuju vrijednosti mod i medijan. Maksimalna razina zrelosti koju ostvaruju srednji gradovi je 3, dok je minimalna razina zrelosti koju ostvaruju srednji gradovi 1. Iz svega navedenog, moguće je zaključiti kako je srednja razina zrelosti upravljanja za gradove između 10.000 i 35.000 razina 2. U ukupno dobivenim pojedinačnim razinama zrelosti za srednje gradove, vidljivo je odstupanje Grada Koprivnice, koji je jedini grad koji se nalazi na razini zrelosti 3. Ukupnu razinu zrelosti upravljanja 2 imaju gradovi Čakovec, Gospić i Vukovar, dok gradovi Krapina, Požega i Virovitica ostvaruju razinu zrelosti upravljanja 1. Prema dobivenoj SMOP vrijednosti također je vidljivo da se Grad Koprivnica nalazi na samoj granici, točnije na prijelazu s razine zrelosti upravljanja 2 na razinu zrelosti upravljanja 3. Razina 3 potvrđuje kako Grad

Koprivnica prepoznaje područja u koje je potrebno ulagati te sustavno pristupa razvoju pojedinih područja, točnije započinje od stvaranja čvrstih temelja koja se u budućnosti mogu unaprijediti uvođenjem novih tehnoloških rješenja. Sagledavajući Grad Koprivnicu, kao srednji grad s najvećom razinom zrelosti, vidljivo je kako Grad Koprivnica ima relativno ujednačen razvoj, što je izuzetno važno, no postoje pojedina područja koja je potrebno podignuti na višu razinu kako bi se moglo postići potpuno ujednačenje svih razina, što posljedično nosi i veću kvalitetu života, a i bolje temelje za daljnji razvoj grada. U Gradu Koprivnici ta područja obuhvaćaju upravljanje gradom, zdravlje, rekreaciju, transport, urbanu/lokalnu poljoprivredu i sigurnost hrane, urbano planiranje i vode. Ova područja predstavljaju prioriteta područja u koja rad mora ulagati kako bi postigao veću razinu pametnosti. Uz navedena prioriteta područja, u drugoj razvojnoj fazi Grad se treba usredotočiti na područja gospodarstva, obrazovanja, financija, stanovanja, stanovništva i društvenih uvjeta te telekomunikacija. Navedena područja su ključna područja koje je potrebno optimizirati kako bi se postigla sinergija grada. Od svih analiziranih područja u Gradu Koprivnici, područje energije, okoliša i klimatskih promjena, čvrstog otpada, sigurnosti te sporta i kulture pokazuju najbolje vrijednosti i vidljive rezultate koja su posljedica dobrog upravljanja. Uz sve, važno je naglasiti kako je Grad Koprivnica 2016. godine certificiran s ISO 37120 te kako je dobio više nagrada za najbolji pametni grad. Grafički prikaz dobivenih rezultata nalazi se na Slici 96.

Slika 96 Ukupna razina zrelosti srednjih gradova



Izvor: Slika je rad autora.

Znatno različite ukupne razine zrelosti upravljanja ostvaruju veliki gradovi na području Republike Hrvatske. U sljedećoj tablici nalaze se ukupne SMOP vrijednosti s pripadajućim razinama zrelosti upravljanja koje su ostvarili veliki gradovi s preko 35.000 stanovnika.

Tablica 110 Ukupna razina zrelosti upravljanja pametnim gradovima – veliki gradovi

Ukupna razina zrelosti			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Bjelovar	0.318564436	1	
Dubrovnik	0.406944468	2	
Karlovac	0.818541635	4	
Osijek	0.559793565	3	
Rijeka	0.561716875	3	
Šibenik	0.355332229	2	
Sisak	0.408489741	2	
Slavonski Brod	0.476200117	2	
Split	0.714614229	4	
Varaždin	0.472956353	2	
Zadar	0.52874907	3	
Zagreb	0.778541466	4	

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema prikazanoj tablici moguće je uočiti kako veliki gradovi ostvaruju veće razine zrelosti u odnosu na male i srednje gradove. Također, vidljivo je kako najveće razine zrelosti ostvaruju gradovi Zagreb, Split i Karlovac. Zagreb i Split gradovi su s najvećim brojem stanovnika u Republici Hrvatskoj te su također gradovi koji se sukladno tome suočavaju s najviše problema zbog čega prikupljaju najviše podataka. Također, s obzirom da su najveći gradovi, kako je već spomenuto prethodno, u ovim gradovima nalaze se brojne institucije značajne za šire područje, stoga nije iznenađujuće kako upravo ovi gradovi prate i mjere najveći broj indikatora predloženih kroz ovu metodu. Grad Zagreb posjeduje i Okvirnu strategiju pametnog Grada Zagreba unutar koje se definiraju brojne mjere i aktivnosti u području ostvarenja više razine zrelosti upravljanja. S druge strane, Grad Split unutar gradske uprave ima formiran Odsjek za Smart City projekte i digitalizaciju kojima je cilj razvoj brojnih pametnih rješenja te provođenje projekata sufinanciranih od strane Europske unije, a koji pomažu ostvarenju zacrtanih ciljeva na razini Europe, a posljedično tomu i na razini zemalja članica, kao i svih nižih sastavnica – u ovom kontekstu gradova. Cilj ovog odsjeka je razvoj projekata koji će poboljšati kvalitetu života građana. Jedan

od razloga zbog kojeg veliki gradovi ostvaruju i veće razine zrelosti jest kapacitet. Veliki gradovi imaju znatno veće kapacitete u smislu financija, ali i ljudi za razvoj brojnih inicijativa.

Za razliku od gradova Zagreba i Splita, Grad Karlovac pokazao je izvrsne rezultate u više područja te sagledavajući ukupno dobivene SMOP vrijednosti, vidljivo je kako Grad Karlovac ostvaruje najveću SMOP vrijednost od svih malih, srednjih i velikih gradova. Grad Karlovac u potpunosti je transparentan grad te prikuplja i mjeri najviše predloženih indikatora. Svi podaci dostupni su kroz razne dokumente kao što su Plan razvoja Grada Karlovca 2021. – 2024., Strategija razvoja pametnog grada Karlovca, Strategija razvoja sporta grada Karlovca, Strategija kulturnog razvoja grada Karlovca 2014. – 2024., Akcijski plan povećanja društvene odgovornosti i uključivanja građana u procese donošenja odluka u gradu Karlovcu, Akcijski plan energetske održivosti razvitka grada Karlovca i Akcijski plan energetske održivosti razvitka i prilagodbe klimatskim promjenama, Program za mlade Grada Karlovca 2020. – 2023., Plan zaštite i spašavanja grada Karlovca te brojni drugi. Grad Karlovac je također razvio platformu Otvoreni Karlovac u kojem su vidljivi svi proračunski podaci. Grad Karlovac je jedan od gradova koji posjeduje strategiju razvoja pametnog grada te je ujedno i jedan od prvih gradova koji je donio istu. Grad Karlovac također ulaže u brojne inicijative i projekte, među kojima je najznačajnija digitalizacija u svrhu komunikacije s građanima, ali i uvođenje brojnih digitalnih usluga poput e-Tržnice, e-Poticaji ili e-Bebe. Također, značajne napore Grad Karlovac ulaže u projekte pametne energije, poput ugradnje pametnih mjerača za praćenje potrošnje energije.

Uz tri grada koji ostvaruju razine zrelosti upravljanja 4, gradovi Osijek, Rijeka i Zadar također postižu izuzetno dobar rezultat s razinama zrelosti upravljanja 3. Od svih velikih gradova obuhvaćenim definiranim uzorkom, Grad Bjelovar ostvaruje najnižu razinu zrelosti upravljanja, a to je razina zrelosti 1. Iako je vidljivo ulaganje Grada Bjelovara u brojne pametne inicijative, kao što je to primjerice transparentnost kroz otvorenu platformu za pristup informacijama te ostale e-usluge koje se nude, Grad Bjelovar u svojim dokumentima ne prati većinu predloženih indikatora. Jedan od mogućih i značajnih uzroka tomu jest zastarjelost dokumenata. Grad Bjelovar ima Strategiju razvoja grada Bjelovara 2016. – 2020. te Strategiju gospodarskog razvoja grada Bjelovara za razdoblje od 2011. do 2015. bez navedenih odluka o donošenju strateških planova za novo razdoblje. Prema tome, moguće je zaključiti kako su pojedini indikatori prepoznati te postoje značajna ulaganja u pametne inicijative no indikatori se ne mjere periodično te kontinuirano.

Gledajući zbirno sve velike gradove, pomoću podataka deskriptivne statistike moguće je dobiti određene rezultate. Deskriptivna statistika za velike gradove prikazana je sljedećom tablicom.

Tablica 111 Deskriptivna statistika za velike gradove

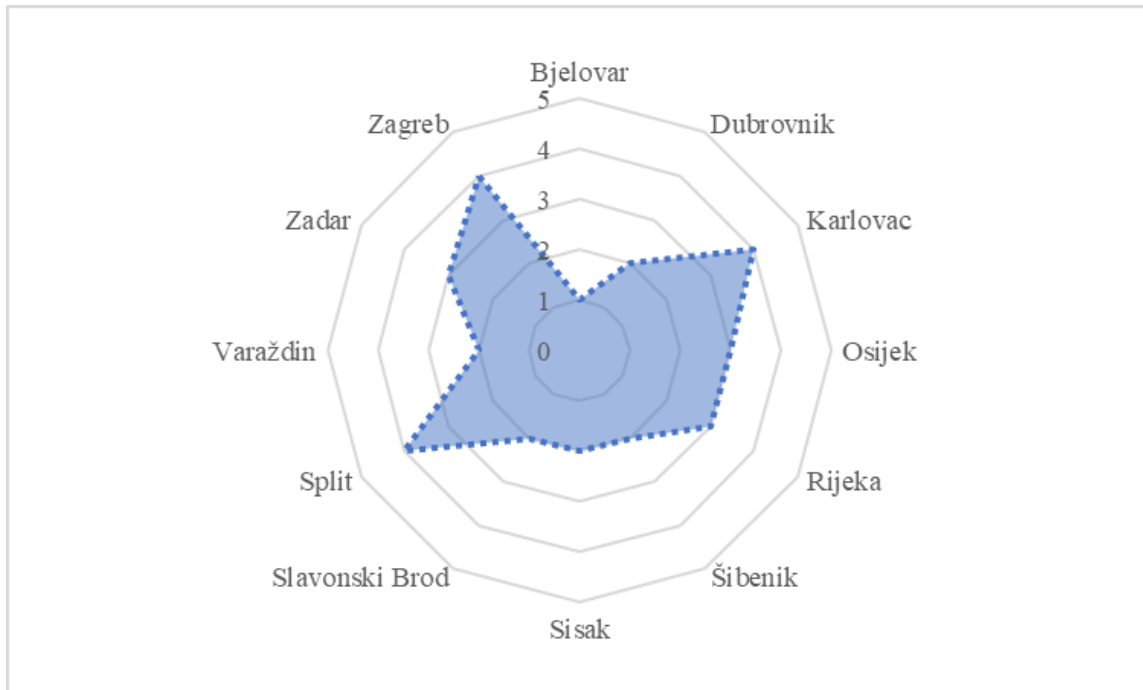
Veliki gradovi	
Mean	2.666667
Standard Error	0.284268
Median	2.5
Mode	2
Standard Deviation	0.984732
Sample Variance	0.969697
Kurtosis	-0.97969
Skewness	0.126938
Range	3
Minimum	1
Maximum	4
Sum	32
Count	12
	0

Izvor: Tablica je rad autora.

Podaci prikazani u prethodnoj tablici značajno se razlikuju od podataka za male i srednje gradove. Vidljivo je kako je srednja vrijednost ukupnih razina zrelosti za velike gradove 2.666667, uz standardno odstupanje od 0.984732. Vrijednost dva središnja podatka, točnije medijan iznosi 2.5, što ukupno gledajući, može svrstati velike gradove na prosječnu razinu ukupne zrelosti 3. Mod, odnosno vrijednost koja se najčešće ponavlja je 2, što znači da najveći broj velikih gradova ostvaruje ukupnu razinu zrelosti upravljanja 2. Raspon podataka je također nešto veći kod velikih gradova, nego što je slučaj u malim i srednjim gradovima. Raspon u malim i srednjim gradovima je 2, dok je u velikim gradovima 3, što znači da postoje veće razlike u razinama zrelosti u velikim gradovima. Najmanja ostvarena razina zrelosti u velikim gradovima je 1, dok je najveća ostvarena razina zrelosti u velikim gradovima 4.

Grafički prikaz svih dobivenih rezultata za ukupne razine zrelosti upravljanja pametnim gradovima koje ostvaruju veliki gradovi s brojem stanovnika većim od 35.000 prikazan je na sljedećoj slici. Slika prikazuje radar dijagram s ukupno ostvarenom površinom koja je sukladna ukupnoj razini zrelosti upravljanja pametnim gradovima.

Slika 97 Ukupna razina zrelosti velikih gradova



Izvor: Slika je rad autora.

Prema svim dobivenim podacima, moguće je zaključiti kako je prosječna razina zrelosti upravljanja pametnim gradovima za male gradove s manje od 10.000 stanovnika jednaka 1, za srednje gradove s između 10.000 i 35.000 stanovnika jednaka 2, dok je za velike gradove s više od 35.000 stanovnika jednaka 3. Iz navedenog, zaključuje se kako veliki gradovi na području Republike Hrvatske ostvaruju najveće razine zrelosti, odnosno ostvaruju najbolje rezultate u upravljanju gradom prema ostvarenju koncepta pametnog grada. Također, najmanji gradovi ostvaruju najniži rezultat, stoga se zaključuje kako mali gradovi ne koriste prikupljene podatke u svrhu donošenja odluka. Prema definiranim vrijednostima, rezultate je moguće interpretirati na način kako je objašnjeno u ovoj metodi. Stoga, za male gradove vrijedi da gradovi prepoznaju važnost indikatora za upravljanje te smatraju kako je potrebno mjeriti vrijednosti indikatora. Gradovi nemaju razvijene planove upravljanja indikatorima, kao ni definiranu službu koja je zadužena za praćenje vrijednosti indikatora. Gradovi na ovoj razini planiraju i oblikuju osnovni informacijski sustav koji će koristiti za upravljanje i praćenje navedenih indikatora u budućnosti. Za srednje gradove vrijedi da gradovi prepoznaju važnost indikatora te je na razini grada izmjerena vrijednost pojedinih indikatora. Gradovi nemaju razvijeni plan daljnjeg upravljanja indikatorima, no planiraju započeti aktivnosti vezane uz daljnje mjerenje i upravljanje predloženim indikatorima.

Na ovoj razini gradovi traže inovacije i nova rješenja informacijske tehnologije koja će im pomoći u upravljanju i donošenju odluka. Za velike gradove vrijedi da gradovi prepoznaju važnost indikatora te je izmjerena vrijednost pojedinih indikatora, kao što su i definirane željene vrijednosti istih indikatora. Gradovi imaju razvijeni plan daljnjeg upravljanja indikatorima, ali još ne započinju aktivnosti vezane uz mjerenje i upravljanje indikatorima. Na ovoj razini svi prikupljeni podaci i planovi dostupni su građanima putem informacijskih sustava te računalnog oblaka (eng. *cloud computing*). Zbirni prikaz svih rezultata nalazi se u sljedećoj tablici.

Tablica 112 Zbirni prikaz ukupnih razina zrelosti

Ukupna razina zrelosti			
Grad	SMOP	Razina zrelosti	Oznaka
Belišće	0.218807614	1	
Glina	0.258782947	1	
Hvar	0.27140514	1	
Krk	0.275743436	1	
Novigrad	0.514349015	3	
Pazin	0.462632775	2	
Zabok	0.253998432	1	
Čakovec	0.386681123	2	
Gospić	0.377430624	2	
Koprivnica	0.568995093	3	
Krapina	0.264724871	1	
Požega	0.294507263	1	
Virovitica	0.296707652	1	
Vukovar	0.496116335	2	
Bjelovar	0.318564436	1	
Dubrovnik	0.451944414	2	
Karlovac	0.818541635	4	
Osijek	0.559793565	3	
Rijeka	0.561716875	3	
Šibenik	0.355332229	2	
Sisak	0.408489741	2	
Slavonski Brod	0.476200117	2	
Split	0.714614229	4	
Varaždin	0.472956353	2	
Zadar	0.52874907	3	
Zagreb	0.778541466	4	

Izvor: Tablica je rad autora.

Deskriptivna statistika za ukupne razine zrelosti koje ostvaruju mali, srednji i veliki gradovi na području Republike Hrvatske definirani u uzorku gradova nalazi se u sljedećoj tablici.

Tablica 113 Deskriptivna statistika za cjelokupan uzorak gradova

Gradovi - ukupno	
Mean	2.076923077
Standard Error	0.199407406
Median	2
Mode	1
Standard Deviation	1.016782255
Sample Variance	1.033846154
Kurtosis	-0.695031749
Skewness	0.578095867
Range	3
Minimum	1
Maximum	4
Sum	54
Count	26
	0

Izvor: Tablica je rad autora.

Prema prikazanoj tablici vidljivo je kako je srednja vrijednost ukupne razine zrelosti upravljanja pametnim gradovima na području Republike Hrvatske, a temeljem definiranog uzorka gradova, 2.076923077, uz standardno odstupanje od 1.016782255. Vrijednost središnjeg podatka, točnije vrijednost dva središnja podatke s obzirom na to da je broj podataka paran (26) je 2. Vrijednost podatka koji se najčešće ponavlja je 1, što znači da se najveći broj gradova na području Republike Hrvatske nalazi na razini zrelosti upravljanja 1. Najniža razina zrelosti upravljanja koju postižu gradovi u Republici Hrvatskoj je 1, dok je najviša razina zrelosti upravljanja koju postižu gradovi u Republici Hrvatskoj 4. Raspon podataka iznosi 3, što označava da postoje velike razlike u razinama zrelosti upravljanja između pojedinih gradova. Od svih gradova u uzorku, najveću razinu zrelosti upravljanja (razina 4) ostvaruju gradovi Karlovac, Split i Zagreb, nakon kojih razinu zrelosti upravljanja 3 ostvaruju gradovi Novigrad, Koprivnica, Osijek, Rijeka i Zadar. Navedenih 8 gradova predstavlja gradove s najboljim rezultatima prema predloženoj metodi te gradove koji prepoznaju ključne indikatore važne za uspostavu koncepta pametnog gradova, a koji kroz svoje dobre prakse isto i dokazuju.

11. Zaključak

Koncept pametnih gradova nezaobilazan je koncept današnjice kada je riječ o urbanim područjima. Ovaj koncept razvio se kao odgovor na nove zahtjeve postavljene na gradove i urbana područja, a u ovom doktorskom radu dan je pregled razvoja pametnih gradova, kao i upravljanja istim. Pametni gradovi, kao i gradovi općenito predstavljaju vrlo složene sustave, koji se sastoje od niza komponenata, a koje su u međusobnoj interakciji u svrhu postizanja maksimalnog učinka cjeline. Upravo iz tog razloga, za razumijevanje koncepta pametnog grada te načina upravljanja pametnim gradom nužno je poznavati opću teoriju sustava te načela opće teorije sustava, uz poseban osvrt na složene sustave, kao i upravljanje složenim sustavima. Upravo ta temeljna načela dana kroz opću teoriju sustava su načela koja objašnjavaju ponašanja sustava, točnije ponašanje grada. Navedena načela također objašnjavaju način na koji su gradovi rasli i razvijali se, za što su posebno važne brojne teorije ekonomskog i prostornog rasta i razvoja gradova, koje je nužno poznavati u svrhu razumijevanja suvremenih gradova koji teže ostvarenju koncepta pametnog grada. Koncept pametnog grada predstavlja jednu od razvojnih faza u kojima se gradovi nalaze, koja nastaje pod utjecajem novih okolnosti, preciznije zbog promjena u kontekstu u kojem današnje društvo živi i djeluje. Povećanje broja stanovnika i ograničenost resursa te sve veća urbanizacija neka su od temeljnih obilježja današnjeg društva, zbog čega pametni gradovi teže ostvarenju održivosti – ekonomske, socijalne i ekološke. U tu svrhu, današnji gradovi teže korištenju svih dostupnih resursa u skladu s načelima održivog razvoja, a sve u svrhu učinkovitijeg upravljanja gradom koje će kao posljedicu imati veću kvalitetu života. Jedan od ključnih resursa koji je na raspolaganju gradovima jest tehnologija. Brojna tehnološka dostignuća, odnosno nove tehnologije nastale pod pozitivnim utjecajem tehnološkog segmenta okoline osiguravaju gradovima veću učinkovitost u donošenju odluka i upravljanju gradom. Upravo je korištenje tehnologije jedan od preduvjeta za ostvarenje koncepta pametnog grada. Pri tome, važno je naglasiti kako gradovi koriste tehnologiju za povezivanje svih komponenti grada, preciznije za integraciju svih sastavnica grada u svrhu bolje komunikacije te donošenja boljih odluka. Cilj gradova jest ujednačiti rast svih komponenti grada te nakon jednom ujednačenog rasta svih komponenti iste razvijati prema željenoj razini. Kako je već navedeno u samom radu, brojni gradovi na globalnoj razini donose razna tehnološka rješenja te provode brojne projekte usmjerene prema uvođenju određenih tehnoloških rješenja u pojedine segmente grada. Pojedinačna tehnološka rješenja mogu utjecati na ubrzan rast određenog segmenta te poticanje neravnomjernog razvoja grada, zbog čega cilj svakog pametnog projekta treba biti

razvijanje onih rješenja koja pridonose ujednačenju cjelokupnog razvoja grada. S obzirom na to da pametni gradovi počivaju na participativnom donošenju odluka, javlja se potreba provođenja digitalne transformacije grada koja će osigurati bolju komunikaciju i razmjenu informacija s građanima. Digitalna transformacija ima značajan utjecaj na razvoj koncepta pametnog grada, jer upravo je potreba za digitalizacijom, kako je već spomenuto, preduvjet razvoja pametnog grada.

S obzirom na već spomenutu važnost koncepta pametnog grada, kao i na činjenicu da većina današnjih gradova teži ostvarenju koncepta pametnog grada, u fokusu brojnih istraživača je upravo kako postići najbolje rezultate prema ostvarenju ovog koncepta. Brojni gradovi današnjice proučavaju svoje konkurentne gradove te preuzimaju dobre prakse koje tada implementiraju u svoje sustave. Iz navedenog, vidljivo je kako gradovi imaju potrebu međusobno se uspoređivati. Upravo iz tog razloga razvijaju se brojni alati, metode i metodologije za samoprocjenu gradova te usporedbu gradova. U ovom doktorskom radu dan je pregled ključnih metoda i metodologija za samoprocjenu, usporedbu i rangiranje pametnih gradova. Iz prikazanih metoda i metodologija moguće je zaključiti kako predstavljene metodologije nastaju na temelju konteksta u kojemu se nalaze. Tako primjerice, gradovi koji se suočavaju s problemom zagađenja okoliša ili siromaštvom, isključivo su fokusirani na indikatore koji će pokazati napredak u tim segmentima. Kroz provedeno istraživanje i dan pregled svih metoda te metodologija, moguće je zaključiti kako ne postoji niti metoda niti metodologija koja je primjenjiva na sve gradove neovisno o njihovoj veličini ili kontekstu u kojemu se nalaze. Najveći pomak u tim nastojanjima ostvarila je ISO organizacija kroz norme za upravljanje pametnim gradovima. Upravo je iz tog razloga kreirana metoda za ocjenu zrelosti upravljanja pametnim gradovima, koja obuhvaća sve indikatore predstavljene kroz normu za kvalitetu gradske usluge, kao i normu s indikatorima za pametne gradove. Jednom, kada gradovi kreiraju sustav praćenja i vrednovanja predloženih indikatora, svoje upravljanje također mogu nadopuniti normom za upravljanje otpornošću grada. U predloženoj metodologiji, u ovisnosti o procijenjenim razinama zrelosti, gradovi mogu analizirati svoje postojeće stanje te se usporediti s drugim gradovima, ali isto tako na temelju dobivenih rezultata mogu donositi odluke kojima će povećati svoju razinu zrelosti u budućnosti. Predložena metoda za ocjenu zrelosti upravljanja pametnim gradovima služi kao temelj za izradu strategije pametnih gradova. Provođenjem predložene metode te prikupljanjem svih indikatora, moguće je definirati koja su željena stanja grada te kako će grad doći do tog željenog stanja, što su upravo

glavne smjernice za izradu strategije pametnih gradova. Stoga, predložena metoda također je i prijedlog okvira za izradu analize stanja pri izradi strategija pametnih gradova.

Predložena metoda za ocjenu zrelosti pametnih gradova također je provedena na definiranom uzorku gradova kako bi se potvrdila njezina primjenjivost. Tako je definiran uzorak od 26 gradova na području Republike Hrvatske, koji obuhvaća gradove središta županija te ih kategorizira u tri kategorije – mali, srednji i veliki gradovi. Kriterij za kategorizaciju gradova odnosi se na broj stanovnika u gradovima. Tako mali gradovi obuhvaćaju do 10.000 stanovnika, srednji gradovi od 10.000 do 35.000 stanovnika, a veliki gradovi obuhvaćaju više od 35.000 stanovnika. Prema definiranom uzorku, uočeno je kako prema navedenom kriteriju, većina gradova središta županija pripada kategoriji srednjih i velikih gradova, stoga su namjernim uzorkom odabrani dodatni mali gradovi iz županija koje obuhvaćaju najveći broj gradova. Kriterij za odabir dodatnih malih gradova jesu provedene pametne inicijative, kao i razvoj prepoznatljivosti koncepta pametnog grada u samom gradu. Za tada konačni definirani uzorak gradova provedeno je prikupljanje svih podataka koji su potrebni za procjenu grada prema definiranim razinama zrelosti. Potrebni podaci prikupljeni su isključivo iz dokumenata objavljenih od strane grada, a koji su dostupni javno. Na temelju svih prikupljenih podataka napravljena je procjena razina zrelosti prema definiranim kriterijima u predloženoj metodi te su definirane razine zrelosti upravljanja pojedinim područjem, kao i razine zrelosti upravljanja cjelokupnim gradom za sve gradove obuhvaćene definiranim uzorkom. Ukupne razine zrelosti upravljanja po područjima za male, srednje i velike gradove prikazane su u samom radu, kao i ukupne razine zrelosti upravljanja cjelokupnim gradovima. U empirijskom dijelu istraživanja te diskusiji također je izvršena usporedba malih, srednjih i velikih gradova prema ostvarenoj razini zrelosti upravljanja. Provedeno empirijsko istraživanje pokazuje kako veliki gradovi ostvaruju najveće razine zrelosti upravljanja, dok najniže razine zrelosti upravljanja postižu mali gradovi. Sagledavajući prosječne vrijednosti, mali gradovi na području Republike Hrvatske nalaze se na razini zrelosti upravljanja 1, srednji gradovi se nalaze na razini zrelosti upravljanja 2, dok se veliki gradovi nalaze na razini zrelosti upravljanja 3. Pojedini gradovi pokazuju znatno bolje rezultate u odnosu na druge, no ako se sagledaju vrijednosti dobivene deskriptivnom statistikom za cjelokupan uzorak gradova, moguće je zaključiti kako najveći broj gradova na području Republike Hrvatske ostvaruje razinu zrelosti upravljanja 1. Ovaj pokazatelj označava kako su gradovi na području Republike Hrvatske tek započeli svoje kretanje prema ostvarenju koncepta pametnog grada te kako se ne mogu smatrati pametnim gradovima. Brojni

gradovi suočavaju se s osnovnim infrastrukturnim problemima, kao i brojnim društvenim problemima, koje najprije trebaju riješiti kako bi se grad mogao kretati prema većim razinama. Također, vrlo važno je naglasiti da je postizanje uravnoteženog razvoja svih područja ključno za ostvarenje koncepta pametnog grada, gdje se može zaključiti kako većina gradova postiže taj ujednačen razvoj, neovisno o razini koju postiže. Ako se sagledava ujednačenost razvoja po veličini gradova, moguće je zaključiti kako se gotovo svi mali gradovi nalaze na jednakim razinama, uz određene iznimke. Najveće razlike prema ostvarenju koncepta pametnog grada pojavljuju se u velikim gradovima. Rezultati razina zrelosti upravljanja velikim gradovima su izuzetno različiti, gdje pojedini gradovi ostvaruju razinu zrelosti upravljanja 1, dok se pojedini nalaze na razini 4. Dobiveni rezultati pokazuju kako postoje značajne lokalne, ali i regionalne razlike u pojedinim područjima Republike Hrvatske, čime se potvrđuje činjenica kako nije postignuta regionalna ujednačenost. Veliki gradovi poput Zagreba, Splita ili Rijeke su nositelji razvoja regije, iz čega je moguće zaključiti kako veliki gradovi ostvaruju i najveći gospodarski napredak, dok ostatak gradova uvelike zaostaje u brojnim područjima.

Sve navedeno prikazuje kako se postavljene hipoteze na samom početku doktorskog rada mogu potvrditi. Prva hipoteza, koja glasi: „Za transformaciju tradicionalnog grada u pametan grad nužan je ravnomjeran razvoj svih podsustava grada prema konceptima pametnog i otpornog grada“, može se potvrditi. Koncepti pametnih i otpornih gradova prikazani su kroz indikatore predstavljene od strane normi ISO organizacije, gdje su indikatori za pametne gradove uvršteni u predloženu metodu, dok se također predlaže nadopuna indikatorima za otporne gradove. Iz provedenog istraživanja vidljivo je kako gradovi koji pokazuju neujednačen razvoj ostvaruju nisku razinu zrelosti, što znači da se ne mogu smatrati pametnim gradovima. Isto potvrđuje i sljedeću hipotezu: „Ako jedan podsustav ima razinu zrelosti 0, onda se grad ne može smatrati održivim i pametnim gradom“. U provedenom istraživanju na razini Republike Hrvatske, ne postoji niti jedan grad koji se nalazi na razini zrelosti upravljanja 0, no gradovi koji ostvaruju niske razine zrelosti u pojedinim područjima također ostvaruju i niske ukupne razine zrelosti. Hipoteza: „Mjerenjem razina zrelosti svih podsustava pametnog grada može se izračunati ukupna razina zrelosti pametnog grada“ se kroz provedeno empirijsko istraživanje može dokazati, dok dobiveni rezultati provedenog istraživanja također potvrđuju i hipotezu: „Definiranje razine zrelosti pametnog grada ključni je preduvjet za održivo upravljanje pametnim gradom“, jer upravo temeljem dobivenih rezultata

definiraju se područja koja je potrebno poboljšati kako bi se ostvario koncept održivih, pametnih gradova.

Ograničenja ovog istraživanja proizlaze iz ograničenosti dostupnih podataka. Prilikom prikupljanja podataka korišteni su svi relevantni izvori, no važno je naglasiti kako provođenje predložene metode trebaju izvršavati nositelji vlasti, jer su upravo oni ti koji raspolažu s najvećim brojem informacija te koji donose same odluke. Svakako, pametni gradovi temelje se na participativnom donošenju odluka, stoga sve informacije kojima raspolažu nositelji vlasti, moraju biti i na raspolaganju svim građanima. Kroz istraživanje dokazana je primjenjivost predložene metode te se dobiveni rezultati dalje trebaju korigirati te provjeriti s nositeljima vlasti, kako bi se tada dobila stvarna slika o preciznoj razini zrelosti upravljanja. Ograničenja predložene metode odnose se na subjektivnost u donošenju odluka. S obzirom na to da se izvršava samoprocjena od strane nositelja vlasti, moguća je manipulacija procijenjenim vrijednostima. Stoga bi prilikom provođenja ove metode, svaki grad trebao priložiti dokaze u smislu izmjerenih vrijednosti indikatora, kao i planova upravljanja indikatorom, koji će tada potvrditi procijenjenu razinu zrelosti.

U budućim istraživanjima potrebno je proširiti uzorak gradova za testiranje predložene metode te provesti metodu na gradovima u drugim državama, kako bi se dokazala primjenjivost metode na sve gradove, neovisno o veličini i kontekstu u kojemu se gradovi nalaze. Također, kroz buduća istraživanja moguće je revidirati predložene indikatore te istražiti mišljenje nositelja vlasti te građana gradova o ključnim indikatorima za upravljanje gradom. S obzirom na to da je cilj provođenja metode razvoj strategije te donošenje odluke kako upravljati gradom u svrhu povećanja cjelokupne kvalitete života, potrebno je ispitati mišljenja dionika o percepciji kvalitete života te predloženu metodu nadopuniti indikatorima koji su tada ključni za sve dionike te koji odražavaju kvalitetu života u pojedinom gradu.

12. Bibliografija

Knjige

1. Blewitt, J. (2017.) Razumijevanje održivog razvoja, Naklada Jesenski i Turk, Zagreb
2. Šimunović, I. (2007.) Urbana ekonomika, Školska knjiga, Zagreb
3. Vresk, M. (2002.) Razvoj urbanih sistema u svijetu, Školska knjiga, Zagreb
4. Weber, A. (1929.) Theory of the location of industries, The University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
5. Wiener, N., (1964.) Kibernetika i društvo, Nolit, Beograd
6. Wu, Jianguo. (2013). Hierarchy Theory: An Overview. Poglavlje u knjizi: Linking Ecology and Ethics for a Changing World, Springer
7. Žaja, M. (1993.) Poslovni sustav, Školska knjiga, Zagreb

Članci

8. Adhvaryu, B. (2010.) Enhancing urban planning using simplified models: SIMPLAN for Ahmedabad, India, Progress in Planning 73(3)
9. Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I., & Airaksinen, M. (2017). What are the differences between sustainable and smart cities? Cities, 60, 234–245.
10. Albino, V., Berardi, U., Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. Journal of urban technology, 22(1), 3-21.
11. Angelidou, M. (2015). Smart cities: A conjuncture of four forces. Cities, 47, 95-106.
12. Azkuna, I. (2012) "Smart Cities study: International study on the situation of ICT, innovation and knowledge in cities". Bilbao
13. Bailey, K. D. (n.d.) System science and cybernetics - Entropy systems theory, Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), University of California, Los Angeles, USA.
14. Bakıcı, T., Almirall, E., Wareham, J. (2013). A smart city initiative: the case of Barcelona. Journal of the knowledge economy, 4(2), 135-148.
15. Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., ... & Portugali, Y. (2012). Smart cities of the future. The European Physical Journal Special Topics, 214(1), 481-518.

16. Ben Letaifa, S. (2015). How to strategize smart cities: Revealing the SMART model. *Journal of Business Research*, 68(7), 1414–1419.
17. Bhaduri, S. (2017.) *Theories of Urban Development, Urban Development: Concept and Dynamics*, IGNOU
18. Bertalanffy, L. von, (1965.) *General System Theory, General Systems*, vol.1.
19. Bogdanov, O., Jeremić, V., Jednak, S., Čudanov, M. (2019.) Proučavanje indeksa pametnih gradova: multivarijantni statistički pristup, *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci : časopis za ekonomsku teoriju i praksu* , Vol. 37 No. 2
20. Boulding, K. E. (1956). *General systems theory - the skeleton of science. Management Science*, 2: 197-208
21. Buckle, P. (2018). Maturity models for systems thinking. *Systems*, 6(2), 23.
22. Caragliu, A., Del Bo, C., Nijkamp, P. (2011). Smart Cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65–82.
23. Chakrabarty, B.K. (2001.) *Urban Management: Concepts, Principles, Techniques and Education, Cities*, vol.18-5
24. Cheng, J., Masser, I., Ottens, H. (2003, May). Understanding urban growth system: Theories and methods. In 8th international conference on computers in urban planning and urban management, Sendai City, Japan.
25. Chikere, C. C., Nwoka, J. (2015). The systems theory of management in modern day organizations-A study of Aldgate congress resort limited Port Harcourt. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 5(9), 1-7.
26. Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-Garcia, J. R., Mellouli, S., Nahon, K., ... Scholl, H. J. (2012). Understanding Smart Cities: An Integrative Framework. 45th Hawaii International Conference on System Sciences.
27. Clavel, P., Young, R. (2017).“Civics: Patrick Geddes’s theory of city development. *Landscape and Urban Planning*, 166, 37–42.
28. Cooray, M., Duus, R., Bundgaard, L. A. S. S. E. (2018). Connected cities: Driving digital transformation in complex ecosystems. *The European Business Review*.
29. Daly, H. E. (1990). Sustainable development: from concept and theory to operational principles. *Population and development review*, 16, 25-43.

30. Dameri, R. P. (2013). Searching for Smart City definition: a comprehensive proposal. *INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTERS & TECHNOLOGY*, 11(5), 2544–2551.
31. Deller, S. (n.d.) *The Shaffer Star: Markets, Export Base Theory*, Department of Agricultural and Applied Economics, University of Wisconsin
32. de Santana, E. D. S., de Oliveira Nunes, É., & Santos, L. B. (2018). The use of ISO 37122 as standard for assessing the maturity level of a smart city. *Int. J. Adv. Eng. Res. Sci*, 5, 309-315.
33. de Santana, E. D. S., de Oliveira Nunes, É., Costa Passos, D. Santos, L. B. (2019.) *SMM: A Maturity Model of Smart Cities Based on Sustainability Indicators of the ISO 37122*, *International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)*, vol 5.11.
34. Dimić, V., Milošević, M., Milićević, R., Milošević, D. (2019). Višekriterijumska analiza indikatora za razvoj pametnih gradova sa aspekta primene OIE. *Ecologica*, 95, 8.
35. Dr. Shyma Prasad Mukherjee University, S. (n.d.) *Theories of urban landuse sector by Hoyt, Ranchi*
36. Ebert, C., Duarte, C. H. C. (2018). Digital transformation. *IEEE Softw.*, 35(4), 16-21.
37. Gharajedagh, i. J. (1999). *Systems Thinking. Managing Chaos and Complexity*. London: Elsevier.
38. Giffinger, R., Lü, H. (2015). *The Smart City Perspective A Necessary Change from Technical to Urban Innovation*. Fondazione Giangiacomo Feltrinelli: Milan, Italy.
39. Grab, B., Ilie, C. (2019). Innovation management in the context of smart cities digital transformation. *Economic and Social Development: Book of Proceedings*, 165-174.
40. Groš, S. (2011.). *Complex systems and risk management*. In 2011 Proceedings of the 34th International Convention MIPRO (pp. 1522-1527). IEEE.
41. Hajduk, S. (2020.) Using multivariate statistical methods to assess the urban smartness on the example of selected European cities. *PLoS ONE* 15(12): e0240260.
42. Harrison, C., Eckman, B. Hamilton, R. Hartswick, P. Kalagnanam, J. Paraszczak, J., Williams, P. (2010.) *Foundations for Smarter Cities*, *IBM Journal of Research and Development* 54: 4

43. Houvila, A., Bosch, P., Airaksinen, M. (2019.) Comparative analysis of standardized indicators for Smart sustainable cities: What indicators and standards to use and when?, *Cities*, vol. 89, p.141-153
44. Indijska poslovna škola (2017.) *Smart City Indeks: A tool for Evaluating Cities*, ISB, SHAKTI
45. ITU (2019.) *Smart sustainable cities maturity model*, Telecommunication standardization sector of ITU
46. Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D., Buckley, N. (2015). *Strategy, not technology, drives digital transformation*. MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press, 14(1-25).
47. Kenny, J. (2006.) *Strategy and the learning organization: a maturity model for the formation of strategy*, *The Learning Organization*, vol. 12 no. 4, pp. 353-368
48. Kirk, D. (1996). *Demographic Transition Theory*. *Population Studies*, 50(3), 361–387.
49. Korachi, Z., & Bounabat, B. (2018, October). *Data driven maturity model for assessing smart cities*. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Smart Digital Environment* (pp. 140-147).
50. Kourtit, K., Nijkamp, P. (2012). *Smart cities in the innovation age*. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25(2), 93-95.
51. Kruljac, Ž., Knežević, D. (2019.) *Modeli digitalne zrelosti poduzeća-objašnjenje, pregled literature i analiza*. *Obrazovanje za poduzetništvo–E4E Znanstveno-stručni časopis o obrazovanju za poduzetništvo*, 72.
52. Kumar, A., Rattan, J. S. (2020). *A journey from conventional cities to smart cities*. In *Smart cities and construction technologies*. IntechOpen. Lai, C. S., Jia, Y., Dong, Z., Wang, D., Tao, Y., Lai, Q. H., ... Lai, L. L. (2020). *A Review of Technical Standards for Smart Cities*. *Clean Technologies*, 2(3), 290–310.
53. Lasrado, L., Vatrapu, R., & Andersen, K. N. (2016). *A set theoretical approach to maturity models: guidelines and demonstration*. *Thirty Seventh International Conference on Information Systems*, Dublin
54. Lazaroiu, G. C., Roscia, M. (2012). *Definition methodology for the smart cities model*. *Energy*, 47(1), 326-332.

55. Machlup, F. (1963.) *Strukture and Struktural Change: Weaselwords and Jargon*, Essay on Economic Semantics, New York
56. Marinić, D. (2008.) *Teorije dinamičkih sustava kao metateorijski okvir za istraživanja ličnosti*, *Psihologijske teme* 17, 1, 155-183
57. Marsal-Llacuna, M. L., Colomer-Llinàs, J., Meléndez-Frigola, J. (2015). *Lessons in urban monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the Smart Cities initiative*. *Technological Forecasting and Social Change*, 90, 611-622.
58. Mele, C., Pels, J., and Polese, F. (2010.) *A Brief Review of Systems Theories and Their Managerial Applications* *Service Science* 2(1/2), pp. 126 - 135
59. Midor, K., Plaza, G. (2020.) *Moving to Smart Cities Through the Standard Indicators ISO 37120*, *Multidisciplinary Aspects of Production Engineering – MAPE*, VOL. 3,1.
60. Milanović Glavan, Lj., Filić, LJ. (2021.) *Razvoj pametnih gradova u Republici Hrvatskoj*, *Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku* , Vol. 15 No. 3-4
61. Montes, J. (2020). *A Historical View of Smart Cities: Definitions, Features and Tipping Points*. *Features and Tipping Points*
62. Moustaka, V., Maitis, A., Vakali, A., Anthopoulos, L. G. (2020, April). *CityDNA dynamics: a model for smart city maturity and performance benchmarking*. In *Companion Proceedings of the Web Conference 2020* (pp. 829-833).
63. Nam, T., Pardo, T. A. (2011.). *Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions*. In *Proceedings of the 12th annual international digital government research conference: digital government innovation in challenging times* (pp. 282-291).
64. Nikoloudis, C., Strantzali, E., Tounta, T., Aravossis, K., Mavrogiannis, A., Mytilinaioy, A., ... & Violeti, E. (2020). *An Evaluation Model for Smart City Performance with Less Than 50, 000 Inhabitants: A Greek Case Study*. In *SMARTGREENS* (pp. 15-21).
65. Nilssen, M. (2019). *To the smart city and beyond? Developing a typology of smart urban innovation*. *Technological forecasting and social change*, 142, 98-104.
66. Nur, M., Batmetan, J. R., & Manggopa, H. K. (2019). *Smart City Maturity Level Analysis Using ITIL Framework*. *Adv. Soc. Sci. Educ. Humanit. Res*, 299, 243-247.

67. Paliaga, M., Oliva, E. (2018.) Trendovi u primjeni koncepta pametnih gradova, *Ekonomska misao i praksa*, (2), 565-583
68. Partridge, H. (2004). Developing a human perspective to the digital divide in the smart city. In *Proceedings of the Biennial Conference of Australian Library and information Association*, Queensland, Australia
69. Petrović-Vujačić, J., Miljković, M. (2016). Kreativne ekonomije i pametni gradovi–savremeni pristupi razvoju. *Ekonomski vidici*, 263.
70. Pevcin, P. (2019.) Oznaka pametnog grada: prošlost, sadašnjost i budućnost, *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci : časopis za ekonomsku teoriju i praksu* , Vol. 37 No. 2
71. Portugali, J., Meyer, H., Stolk, E., Tan, E. (2012.) *Complexity Theories of Cities Have Come of Age, An Overview with Implications to Urban Planning and Design*, Springer
72. Portugali, J. (2016). What makes cities complex?. In *Complexity, cognition, urban planning and design* (pp. 3-19). Springer, Cham.
73. Puik, E., Ceglarek, D. (2014.) *A Theory of Maturity*, *Proceedings of The Eight International Conference on Axiomatic Design*, Portugal
74. Purvis, B., Mao, Y., Robinson, D., 2019. Entropy and its Application to Urban Systems. *Entropy* 21, 56.
75. Ramaprasad, A., Sánchez-Ortiz, A., Syn, T. (2017.). A unified definition of a smart city. In *International Conference on Electronic Government* (pp. 13-24). Springer, Cham.
76. Rudolf Giffinger, C.F., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N., Meijers, E. (2007) *Smart cities Ranking of European medium-sized cities*
77. Ruso, J., Horvat, A., & Maričić, M. (2019). Utječu li međunarodni standardi na razvoj pametnih regija i gradova?. *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci: časopis za ekonomsku teoriju i praksu*, 37(2), 629-652.
78. Salimi, F., Salimi, F. (2018). *Fundamentals of the Complexity. A Systems Approach to Managing the Complexities of Process Industries*, 181–219.
79. Schutz, H., Speckesser, S., Schmid, G. (1998.) *Benchmarking Labour Market Performance and Labour Market Policies: Theoretical Foundations and Applications*

80. Schwertner, K. (2017). Digital transformation of business. *Trakia Journal of Sciences*, 15(1), 388-393.
81. Silva, B. N., Khan, M., & Han, K. (2018). Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. *Sustainable Cities and Society*, 38, 697-713.
82. Spyridopoulos, T., Topa, I., Tryfonas, T., Karyda, M. (2014). A holistic approach for Cyber Assurance of Critical Infrastructure with the Viable System Model. *IFIP SEC*
83. Su, K., Li, J., Fu, H. (2011.). Smart city and the applications. In 2011 international conference on electronics, communications and control (ICECC) (pp. 1028-1031). IEEE.
84. Suliman, A., Rankin, J., & Robak, A. (2021). CSR maturity model for smart city assessment. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 99(999), 1-18.
85. Tabrizi, B., Lam, E., Girard, K., Irvin, V. (2019). Digital transformation is not about technology. *Harvard business review*, 13(March), 1-6.
86. Team, C. P. (2006). *CMMI for Development, version 1.2.*, Carnegie Mellon Software Engineering Institute, Pittsburgh
87. Toppeta, D.(2010.) The smart city vision: How innovation and ict can build smart, “livable”, sustainable cities. *Innov. Knowl. Found.*5, 1–9
88. Topuz, E., Coşkun, Ö., Tütek, Y., Çakır, Ö., Temur, G. T., & Sivri, Ç. (2021, June). An Innovative Digital Maturity Assessment Model for Smart Cities. In *The International Workshop on Best-Worst Method* (pp. 130-143). Springer, Cham.
89. UrbanTide (2016.) *Joining the dots of Smart Cities. Overview of the Smart Cities Maturity Model.* The Scottish Government
90. Vahidi, A., Aliahmadi, A., Teimoury, E. (2018). Researches status and trends of management cybernetics and viable system model. *Kybernetes*.
91. Van den Bosch, H. (2017.) *Smart Cities 1.0, 2.0, 3.0. What’s next?*, Collaborative City
92. Waarts, S. (2016.) *Smart City Development Maturity, A study on how Dutch municipalities innovate with information using a smart city development maturity mode*, Tilburg University, Nizozemska
93. Weng, G., Bhalla, U.S., Iyengar, R. (1999.) Complexity in biological signaling systems. *Science*,

94. Whitesides G.M., Ismagilov, R.F. (1999.). Complexity in chemistry. *Science*
95. Winters, J.V. (2011) Why are Smart Cities Growing? Who Moves and Who Stays, *Journal of Regional Science* 51: 2, 253–270
96. World Vision (2017.) Defining urban contexts, Centre of Expertise for Urban Programming
97. Zubizarreta, I., Seravalli, A., Arrizabalaga, S. (2016). Smart City Concept: What It Is and What It Should Be. *Journal of Urban Planning and Development*, 142(1)

Internetski izvori

98. Državni zavod za statistiku, Popis stanovništva 2021. godine, dostupno na: <https://popis2021.hr/> (pristupljeno: 23.03.2022.)
99. Ekonomski razvoj. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=17378> Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. (pristupljeno 28. 2. 2022.)
100. Mani, D., Banerjee, S. (2015.) Smart City Maturity Model, dostupno na url: <https://isbinsight.isb.edu/smart-city-maturity-model-scomm/>(pristupljeno: 18.01.2022.)
101. Ministarstvo pravosuđa i uprave, dostupno na: <https://mpu.gov.hr/o-ministarstvu/ustrojstvo/uprava-za-politicki-sustav-i-opcu-upravu/lokalna-i-podrucna-regionalna-samouprava/popis-zupanija-gradova-i-opcina/22319> (pristupljeno: 10.01.2022.)
102. Rast. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=51880>. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. (pristupljeno 28.2.2022.)
103. Smart Cities Council (2014.) Smart City Index Master Indicators, dostupno na url: <https://www.smartcitiescouncil.com/resources/smart-city-index-master-indicators-survey> (pristupljeno: 15.01.2022.)
104. Sistemski pristup, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, dostupno na URL: <http://www.efos.unios.hr/upravljanje-marketingom/wp-content/uploads/sites/206/2013/04/SistemskiPristup.pdf> (pristupljeno: 10.01.2022.)
105. WCCD, url: dataforcities.org (pristupljeno: 19.01.2022.)
106. <https://complexityexplained.github.io/> (pristupljeno: 24.01.2022.)

Kvalifikacijski radovi

107. Babić, A. (2021). Učinkovitost gradova Republike Hrvatske prema normama ISO 37120, ISO 37122 i dimenzijama pametnih gradova (Doctoral dissertation, University of Rijeka. Faculty of Economics and Business).
108. Rios, P. (2008). Creating “the smart city” , Thesis Book

Norme

109. BSI:180 (2014) "Smart cities – Vocabulary".
110. ISO 37100:2016 - Sustainable cities and communities - Vocabulary
111. ISO 37101:2016 - Sustainable development in communities — Management system for sustainable development — Requirements with guidance for use.
112. ISO 37120:2018 – Sustainable cities and communities – Indicators for city services and quality of life
113. ISO 37122:2019 – Sustainable cities and communities – Indicators for smart cities

Ostali izvori

114. Bosch, P., Jongeneel, S., Rovers, V., Neumann H., Airaksinen, M., Houvila, A. (2017.) CITYkeys indicators for smart city projects and smart cities, izvještaj, Europska komisija
115. Bosch, P., Jongeneel, S., Rovers, V., Neumann H., Airaksinen, M., Houvila, A. (2017.) CITYkeys list of city indicators, izvještaj, Europska komisija
116. Centar za regionalne znanosti (2007.) Smart cities: Ranking of European medium-sized cities, završni izvještaj, TU Beč
117. Falk, T. (2012). The origins of smart city technology
118. FG-SSC (2014.) Focus Group on Smart Sustainable Cities, ITU-T
119. Hrvatski sabor (2020.) Zakon o lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi, NN 33/01, 60/01, 129/05, 109/07, 125/08, 36/09, 36/09, 150/11, 144/12, 19/13, 137/15, 123/17, 98/19, 144/20
120. Natural Resources Defense Council. What Are Smarter Cities?

13. Popis korištenih oznaka

- ISO – Međunarodna organizacija za standardizaciju (eng. *International Organization for Standardization*)
- VSM – Model održivog sustava (eng. *The Viable System Model*)
- CTC – Teorije složenosti gradova (eng. *Complexity Theories of Cities*)
- CBD – Središnja poslovna četvrt (eng. *Central Business District*)
- IBM - International Business Machines
- NCB – Nacionalni računalni odbor (eng. *National Computer Board*)
- PDCA - Planiraj (eng. *Plan*), Učini (eng. *Do*), Provjeri (eng. *Check*) i Djeluj (eng. *Act*)
- ESC – Europski pametni gradovi (eng. *European Smart City*)
- ICT – Informacijsko – komunikacijska tehnologija (eng. *Information – communication technology*)
- KPI – Ključni pokazatelji uspješnosti (eng. *Key Performance Indicators*)
- SCI – Indeks pametnih gradova (eng. *Smart City Index*)
- SCMM – Model zrelosti pametnih gradova (eng. *Smart City Maturity Model*)
- SRITNE - Srini Raju centar za IT i umreženu ekonomiju (eng. *Srini Raju Centre for IT and the Networked Economy*)
- CMMI - Model zrelosti sposobnosti (eng. *Capability Maturity Model Integration*)
- ITU - Međunarodna telekomunikacijska zajednica (eng. *International Telecommunication Union*)
- SSC-MM - Model zrelosti pametnih i održivih gradova (eng. *Smart Sustainable Cities – Maturity Model*)
- SSC – Pametni održivi gradovi (eng. *Smart Sustainable Cities*)
- IoT – Internet stvari (eng. *Internet of Things*)
- PAS - javno dostupne specifikacije (eng. *Public Available Specifications*)
- WCCD - Svjetsko vijeće za podatke o gradovima (eng. *The World Council on City Data*)
- SMM – Model zrelosti održivosti (eng. *Sustainability Maturity Model*)
- SMOP – Površinska mjera ukupne izvedbe (eng. *Surface Measure of Overall Performance*)
- SECAP – Akcijski plan energetske i klimatske održivosti (eng. *Sustainable Energy and Climate Action Plan*)
- RH – Republika Hrvatska

- IPv6 – Internet protokol verzija 6
- API – Aplikacijsko programsko sučelje (eng. *Application programming interface*)

14. Popis slika

Slika 1 Model istraživanja	4
Slika 2 Krivulja rasta	21
Slika 3 Krivulje usavršavanja (rasta) u prirodi	21
Slika 4 Sastavnice sustava	23
Slika 5 Blok shema sustava.....	24
Slika 6 Blok shema sustava s više ulaza i izlaza.....	24
Slika 7 Stanje sustava.....	26
Slika 8 Regulacija sustava	29
Slika 9 Pozitivna i negativna povratna veza	30
Slika 10 Okruženje u otvorenim i zatvorenim sustavima	33
Slika 11 Smanjenje složenosti sustava.....	36
Slika 12 Model procesa upravljanja.....	37
Slika 13 Model održivog sustava	38
Slika 14 Grad kao složeni sustav	43
Slika 15 Model upravljanja urbanim područjem	46
Slika 16 Sustav urbanog razvoja.....	48
Slika 17 Von Thunenov model izolirane države.....	49
Slika 18 Model koncentrične zone.....	51
Slika 19 Model radijalnog sektora	53
Slika 20 Model više jezgara	54
Slika 21 Christallerova hipoteza	56
Slika 22 Temeljne komponente modela zrelosti.....	65
Slika 23 Trokut održivog razvoja	67
Slika 24 Integracija koncepta održivog razvoja i digitalne transformacije.....	71
Slika 25 4xC model.....	75
Slika 26 Razvoj pametnih gradova	82
Slika 27 Temeljni okvir pametnih gradova.....	86
Slika 28 Smjer razvoja pametnih gradova	87
Slika 29 Odnos PDCA modela i ISO 37101	89
Slika 30 Hijerarhijska struktura za opisivanje pametnog grada prema ESC modelu	92

Slika 31 SCI okvir.....	104
Slika 32 Razredi otiska pametnog rada.....	111
Slika 33 SCMM model	112
Slika 34 Razine zrelosti prema SCMM modelu	114
Slika 35 Dijagram tijeka ocjene zrelosti upravljanja pametnim gradom.....	143
Slika 36 Primjer radar dijagrama za područje gospodarstva	165
Slika 37 Broj stanovnika odabranog uzorka gradova	178
Slika 38 Radar dijagram za područje gospodarstva – mali gradovi.....	183
Slika 39 Radar dijagram za područje gospodarstva – mali gradovi.....	184
Slika 40 Radar dijagram za područje gospodarstva – veliki gradovi.....	185
Slika 41 Radar dijagram za područje obrazovanja – mali gradovi	186
Slika 42 Radar dijagram za područje obrazovanja – srednji gradovi	187
Slika 43 Radar dijagram za područje obrazovanja – veliki gradovi	189
Slika 44 Radar dijagram za područje energije – mali gradovi.....	190
Slika 45 Radar dijagram za područje energije – srednji gradovi	192
Slika 46 Radar dijagram za područje energije – veliki gradovi.....	193
Slika 47 Radar dijagram za područje okoliša i klimatskih promjena – mali gradovi.....	194
Slika 48 Radar dijagram za područje okoliša i klimatskih promjena – srednji gradovi	196
Slika 49 Radar dijagram za područje okoliša i klimatskih promjena – veliki gradovi.....	197
Slika 50 Radar dijagram za područje financija – mali gradovi.....	198
Slika 51 Radar dijagram za područje financija – srednji gradovi.....	199
Slika 52 Radar dijagram za područje financija – veliki gradovi.....	201
Slika 53 Radar dijagram za područje upravljanja – mali gradovi.....	203
Slika 54 Radar dijagram za područje upravljanja – srednji gradovi.....	204
Slika 55 Radar dijagram za područje upravljanja – veliki gradovi.....	205
Slika 56 Radar dijagram za područje zdravlja – mali gradovi.....	206
Slika 57 Radar dijagram za područje zdravlja – srednji gradovi	207
Slika 58 Radar dijagram za područje zdravlja – veliki gradovi.....	209
Slika 59 Radar dijagram za područje stanovanja – mali gradovi.....	210
Slika 60 Radar dijagram za područje stanovanja – srednji gradovi.....	211
Slika 61 Radar dijagram za područje stanovanja – veliki gradovi.....	213

Slika 62 Radar dijagram za područje stanovništva i društvenih uvjeta – mali gradovi	215
Slika 63 Radar dijagram za područje stanovništva i društvenih uvjeta – srednji gradovi	216
Slika 64 Radar dijagram za područje stanovništva i društvenih uvjeta – veliki gradovi	217
Slika 65 Radar dijagram za područje rekreacije – mali gradovi	219
Slika 66 Radar dijagram za područje rekreacije – srednji gradovi	220
Slika 67 Radar dijagram za područje rekreacije – veliki gradovi	221
Slika 68 Radar dijagram za područje sigurnosti – mali gradovi	223
Slika 69 Radar dijagram za područje sigurnosti – srednji gradovi	224
Slika 70 Radar dijagram za područje sigurnosti – veliki gradovi	225
Slika 71 Radar dijagram za područje čvrstog otpada – mali gradovi	227
Slika 72 Radar dijagram za područje čvrstog otpada – srednji gradovi	228
Slika 73 Radar dijagram za područje čvrstog otpada – veliki gradovi	230
Slika 74 Radar dijagram za područje sporta i kulture – mali gradovi	231
Slika 75 Radar dijagram za područje sporta i kulture – srednji gradovi	233
Slika 76 Radar dijagram za područje sporta i kulture – veliki gradovi	235
Slika 77 Radar dijagram za područje telekomunikacija – mali gradovi	236
Slika 78 Radar dijagram za područje telekomunikacija – srednji gradovi	238
Slika 79 Radar dijagram za područje telekomunikacija – veliki gradovi	239
Slika 80 Radar dijagram za područje transporta – mali gradovi	241
Slika 81 Radar dijagram za područje transporta – srednji gradovi	242
Slika 82 Radar dijagram za područje transporta – veliki gradovi	244
Slika 83 Radar dijagram za područje urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane – mali gradovi	245
Slika 84 Radar dijagram za područje urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane – srednji gradovi	246
Slika 85 Radar dijagram za područje urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane – veliki gradovi	248
Slika 86 Radar dijagram za područje urbanog planiranja – mali gradovi	249
Slika 87 Radar dijagram za područje urbanog planiranja – srednji gradovi	250
Slika 88 Radar dijagram za područje urbanog planiranja – veliki gradovi	252
Slika 89 Radar dijagram za područje otpadnih voda – mali gradovi	253

Slika 90 Radar dijagram za područje otpadnih voda – srednji gradovi	255
Slika 91 Radar dijagram za područje otpadnih voda – veliki gradovi	256
Slika 92 Radar dijagram za područje voda – mali gradovi	258
Slika 93 Radar dijagram za područje voda – srednji gradovi	259
Slika 94 Radar dijagram za područje voda – veliki gradovi	260
Slika 95 Ukupna razina zrelosti upravljanja pametnim gradovima – mali gradovi.....	265
Slika 96 Ukupna razina zrelosti srednjih gradova	267
Slika 97 Ukupna razina zrelosti velikih gradova	271

15. Popis tablica

Tablica 1 Bouldingova podjela sustava	18
Tablica 2 Klasifikacija sustava	19
Tablica 3 Razlike između tri vrste entropija	28
Tablica 4 Karakteristike urbanog konteksta	42
Tablica 5 Ciljevi digitalne transformacije.....	70
Tablica 6 Tehnologije digitalne transformacije	72
Tablica 7 Definicije pametnog grada	77
Tablica 8 Etape razvoja pametnog grada	83
Tablica 9 Sastavnice pametnog grada.....	84
Tablica 10 Čimbenici pametnog grada prema ESC modelu.....	92
Tablica 11 Indikatori prema ESC modelu	94
Tablica 12 Glavna područja CITYkeys metodologije	98
Tablica 13 Ključni pokazatelji uspjeha za razinu grada CITYKeys metodologije.....	99
Tablica 14 Indikatori za mjerenje pametnih gradova prema Boydu Cohenu	102
Tablica 15 SCI model	105
Tablica 16 Odabrani čimbenici i indikatori grčkog modela	108
Tablica 17 Okvir procjene – čimbenici i indikatori	113
Tablica 18 Razine sposobnosti prema CMMI	116
Tablica 19 Razine zrelosti prema CMMI.....	117
Tablica 20 Dimenzije SSC-MM	119
Tablica 21 Ključna područja SSC-MM za ocjenjivanje zrelosti pametnog grada.....	120
Tablica 22 Razine zrelosti prema SSC-MM	121
Tablica 23 Samoprocjena postojećeg stanja prema UrbanTide	124
Tablica 24 Samoprocjena strateške namjere grada.....	125
Tablica 25 Samoprocjena podataka grada	126
Tablica 26 Samoprocjena tehnologije grada.....	127
Tablica 27 Samoprocjena upravljanja i pružanja usluga u gradu	127
Tablica 28 Samoprocjena angažmana građana i poduzeća u gradu.....	128
Tablica 29 Razine certificiranja prema ISO 37120.....	131
Tablica 30 Anketa za procjenu zrelosti prema SMM	132

Tablica 31 Razine zrelosti SMM modela.....	135
Tablica 32 Indikatori proizašli iz ISO 37120:2018 prema kategorijama.....	145
Tablica 33 Indikatori proizašli iz ISO 37122:2019 prema kategorijama.....	149
Tablica 34 Indikatori za mjerenje zrelosti upravljanja pametnim gradovima	153
Tablica 35 Ljestvica za procjenu zrelosti indikatora	163
Tablica 36 Određivanje zrelosti područja	165
Tablica 37 Primjer razina zrelosti pojedinih indikatora u području gospodarstva	166
Tablica 38 Primjer pregleda svih dobivenih vrijednosti prema područjima pametnog grada	167
Tablica 39 Ljestvica razina zrelosti	169
Tablica 40 Broj gradova prema broju stanovnika u Republici Hrvatskoj	174
Tablica 41 Popis gradova u Republici Hrvatskoj prema broju stanovnika.....	174
Tablica 42 Broj gradova prema županijama u Republici Hrvatskoj.....	175
Tablica 43 Gradovi sjedišta županija prema broju stanovnika	175
Tablica 44 Odabrani uzorak gradova prema županijama	176
Tablica 45 Postotak pokrivenosti gradova županije uzorkom istraživanja.....	177
Tablica 46 Uzorak istraživanja prema broju stanovnika.....	177
Tablica 47 Odabrani uzorak gradova prema broju stanovnika	178
Tablica 48 Udio stanovništva uzorka u ukupnoj populaciji Republike Hrvatske.....	179
Tablica 49 Razine zrelosti upravljanja područjem gospodarstva – mali gradovi	182
Tablica 50 Razine zrelosti upravljanja područjem gospodarstva – srednji gradovi	183
Tablica 51 Razine zrelosti upravljanja područjem gospodarstva – veliki gradovi	184
Tablica 52 Razine zrelosti upravljanja područjem obrazovanja – mali gradovi.....	186
Tablica 53 Razine zrelosti upravljanja područjem obrazovanja – srednji gradovi.....	187
Tablica 54 Razine zrelosti upravljanja područjem obrazovanja – veliki gradovi.....	188
Tablica 55 Razine zrelosti upravljanja područjem energije – mali gradovi	190
Tablica 56 Razine zrelosti upravljanja područjem energije – srednji gradovi.....	191
Tablica 57 Razine zrelosti upravljanja područjem energije – veliki gradovi	192
Tablica 58 Razine zrelosti upravljanja područjem okoliša i klimatskih promjena – mali gradovi	194
Tablica 59 Razine zrelosti upravljanja područjem okoliša i klimatskih promjena – srednji gradovi	195

Tablica 60 Razine zrelosti upravljanja područjem okoliša i klimatskih promjena – veliki gradovi	196
Tablica 61 Razine zrelosti upravljanja područjem financija – mali gradovi	198
Tablica 62 Razine zrelosti upravljanja područjem financija – srednji gradovi	199
Tablica 63 Razine zrelosti upravljanja područjem financija – veliki gradovi	200
Tablica 64 Razine zrelosti upravljanja područjem upravljanje – mali gradovi	202
Tablica 65 Razine zrelosti upravljanja područjem upravljanje – srednji gradovi	203
Tablica 66 Razine zrelosti upravljanja područjem upravljanje – veliki gradovi	204
Tablica 67 Razine zrelosti upravljanja područjem zdravlja – mali gradovi	206
Tablica 68 Razine zrelosti upravljanja područjem zdravlja – srednji gradovi.....	207
Tablica 69 Razine zrelosti upravljanja područjem zdravlja – veliki gradovi	208
Tablica 70 Razine zrelosti upravljanja područjem stanovanja – mali gradovi	210
Tablica 71 Razine zrelosti upravljanja područjem stanovanja – srednji gradovi	211
Tablica 72 Razine zrelosti upravljanja područjem stanovanja – veliki gradovi	212
Tablica 73 Razine zrelosti upravljanja područjem stanovništva i društvenih uvjeta – mali gradovi	214
Tablica 74 Razine zrelosti upravljanja područjem stanovništva i društvenih uvjeta – srednji gradovi	215
Tablica 75 Razine zrelosti upravljanja područjem stanovništva i društvenih uvjeta – veliki gradovi	217
Tablica 76 Razine zrelosti upravljanja područjem rekreacije – mali gradovi	218
Tablica 77 Razine zrelosti upravljanja područjem rekreacije – srednji gradovi.....	219
Tablica 78 Razine zrelosti upravljanja područjem rekreacije – veliki gradovi	221
Tablica 79 Razine zrelosti upravljanja područjem sigurnosti – mali gradovi	222
Tablica 80 Razine zrelosti upravljanja područjem sigurnosti – srednji gradovi.....	223
Tablica 81 Razine zrelosti upravljanja područjem sigurnosti – veliki gradovi	225
Tablica 82 Razine zrelosti upravljanja područjem čvrstog otpada – mali gradovi.....	226
Tablica 83 Razine zrelosti upravljanja područjem čvrstog otpada – srednji gradovi	228
Tablica 84 Razine zrelosti upravljanja područjem čvrstog otpada – veliki gradovi.....	229
Tablica 85 Razine zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture – mali gradovi	231
Tablica 86 Razine zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture – srednji gradovi	232

Tablica 87 Razine zrelosti upravljanja područjem sporta i kulture – veliki gradovi	234
Tablica 88 Razine zrelosti upravljanja područjem telekomunikacija – mali gradovi.....	236
Tablica 89 Razine zrelosti upravljanja područjem telekomunikacija – srednji gradovi.....	237
Tablica 90 Razine zrelosti upravljanja područjem telekomunikacija – veliki gradovi.....	239
Tablica 91 Razine zrelosti upravljanja područjem transporta – mali gradovi	240
Tablica 92 Razine zrelosti upravljanja područjem transporta – srednji gradovi	241
Tablica 93 Razine zrelosti upravljanja područjem transporta – veliki gradovi	243
Tablica 94 Razine zrelosti upravljanja područjem urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane – mali gradovi	245
Tablica 95 Razine zrelosti upravljanja područjem urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane – srednji gradovi	246
Tablica 96 Razine zrelosti upravljanja područjem urbane/lokalne poljoprivrede i sigurnosti hrane – veliki gradovi	247
Tablica 97 Razine zrelosti upravljanja područjem urbanog planiranja – mali gradovi	249
Tablica 98 Razine zrelosti upravljanja područjem urbanog planiranja – srednji gradovi	250
Tablica 99 Razine zrelosti upravljanja područjem urbanog planiranja – veliki gradovi	251
Tablica 100 Razine zrelosti upravljanja područjem otpadnih voda – mali gradovi	253
Tablica 101 Razine zrelosti upravljanja područjem otpadnih voda – srednji gradovi.....	254
Tablica 102 Razine zrelosti upravljanja područjem otpadnih voda – veliki gradovi	255
Tablica 103 Razine zrelosti upravljanja područjem voda – mali gradovi	257
Tablica 104 Razine zrelosti upravljanja područjem voda – srednji gradovi.....	258
Tablica 105 Razine zrelosti upravljanja područjem voda – veliki gradovi	260
Tablica 106 Ukupna razina zrelosti upravljanja pametnim gradovima - mali gradovi.....	262
Tablica 107 Deskriptivna statistika za područje malih gradova	264
Tablica 108 Ukupna razina zrelosti upravljanja pametnim gradovima – srednji gradovi	265
Tablica 109 Deskriptivna statistika za srednje gradove.....	266
Tablica 110 Ukupna razina zrelosti upravljanja pametnim gradovima – veliki gradovi	268
Tablica 111 Deskriptivna statistika za velike gradove	270
Tablica 112 Zbirni prikaz ukupnih razina zrelosti	272
Tablica 113 Deskriptivna statistika za cjelokupan uzorak gradova.....	273

16. Prilozi rada

Područje: <u>Gospodarstvo</u>	
INDIKATOR:	UPUTE:
Stopa nezaposlenosti	<p>Broj osoba, koji tijekom mjerenja, nisu zaposleni ili samozaposleni, ali su radno sposobni i traže posao podijeljeno s ukupnom radnom snagom te pomnoženo sa 100 (prikazuje se u postotku).</p> $SN = \frac{\text{broj nezaposlenih}}{\text{ukupna radna snaga}} * 100$
Procijenjena vrijednost poslovnih i industrijskih nekretnina kao postotak ukupne procijenjene vrijednosti svih nekretnina	<p>Ukupna vrijednost poslovnih i industrijskih nekretnina (nekretnine definirane od strane grada za komercijalnu uporabu ili industrijsku) podijeljena s ukupnom vrijednosti svih nekretnina te pomnoženo sa 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{vrijednost poslovnih i industrijskih nekretnina}}{\text{ukupna vrijednost svih nekretnina}} * 100$
Postotak osoba u stalnom radnom odnosu	<p>Broj osoba u stalnom radnom odnosu podijeljen s ukupnom radnom snagom te pomnoženo sa 100 (prikazuje se u postotku).</p> $SRO = \frac{\text{broj stalno zaposlenih}}{\text{ukupna radna snaga}} * 100$
Stopa nezaposlenosti mladih	<p>Ukupan broj svih nezaposlenih mladih osoba, podijeljen s ukupnom mladom radnom snagom te pomnoženo sa 100 (prikazuje se u postotku). Mlada radna snaga obuhvaća sve mlade od iznad zakonom propisane radne dobi do 24 godine.</p> $SNM = \frac{\text{broj nezaposlenih mladih osoba}}{\text{ukupna mlada radna snaga}} * 100$
Broj poduzeća na 100 000 stanovnika	<p>Ukupan broj poduzeća u gradu podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika). Podatak je moguće dobiti iz poslovnog registra.</p>
Broj novih патената na 100 000 stanovnika godišnje	<p>Ukupan broj novih патената izdanih osobi ili poduzeću u gradu podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika). Podatak je moguće dobiti iz vladinih ureda za patente (Državni zavod za intelektualno vlasništvo).</p>
Godišnji broj posjeta (noćenja) na 100 000 stanovnika	<p>Zbroj svih noćenja u gradu podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika). Broj posjeta/noćenja odnosi se na plaćene posjete po osobi u hotelima, hostelima, unajmljenim kućama/kolibama ili kampovima. Noćenja s obitelji ili prijateljima u privatnim kućama se ne broje. <i>Napomena: Dvoje ljudi koji noće u istoj hotelskoj sobi broje se kao dva noćenja.</i> Podatke je moguće prikupiti iz baza koje se odnose na dolaske posjetitelja i plaćeni smještaj. Moguće je koristiti statistiku dobivenu od turističke zajednice.</p>

Komerrijalna zračna povezanost (broj stalnih komerrijalnih zračnih odredišta)	Zbroj stalnih komerrijalnih letova koji polaze iz svih aerodroma služeći gradu prema odredištu. Presjedajući letovi se ne ubrajaju. Podatke je moguće dobiti sa službenih stranica, od zračnih operatora, nacionalnih agencija i sl.
Postotak ugovora o uslugama za gradske usluge koji sadrže politiku otvorenih podataka	<p>Ukupan broj ugovora o uslugama za gradske usluge koji sadrže politiku otvorenih podataka podijeljen s ukupnim brojem ugovora o uslugama za gradske usluge te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). Politika otvorenih podataka odnosi se na one podatke koje pruža i koristi grad, a koji mogu biti analizirani od strane javnosti, uključujući građane i ne-građane grada. Ugovor o uslugama je sporazum poduzećima i poslovima o pružanju gradskih usluga. Gradske usluge su one koji nudi grad (primjerice prikupljanje otpada, recikliranje, sigurnost, planiranje, vodoopskrba i sl.)</p> <p>Podaci se mogu prikupiti iz relevantnih odjela grada, kao i istraživanjem tržišta.</p> $X = \frac{\text{broj ugovora o gradskim uslugama s politikom otvorenih podataka}}{\text{ukupan broj ugovora o gradskim uslugama}} * 100$
Stopa preživljavanja novih poduzeća na 100 000 stanovnika	<p>Stopa preživljavanja (opstanka) novih poduzeća u gradu podijeljena sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).</p> <p>Stopa preživljavanja odnosi se na ona poduzeća koja su otvorena prije dvije godine te još uvijek posluju u posljednjoj godini podijeljena s ukupnim brojem poduzeća otvorenih prije dvije godine.</p> <p>Podaci se mogu prikupiti iz relevantnih odjela grada ili iz ministarstava te istraživanjem tržišta.</p> $SP = \frac{\text{broj poduzeća koja posluju posljednje dvije godine}}{\text{ukupan broj otvorenih poduzeća u posljednje dvije godine}}$
Postotak radne snage zaposlene u zanimanjima u sektoru informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT)	<p>Broj radne snage zaposlen u ICT sektoru podijeljen s ukupnim brojem radne snage te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). Podaci se mogu prikupiti iz relevantnih odjela grada ili iz ministarstava te zavoda za zapošljavanje.</p> $RS(ICT) = \frac{\text{broj zaposlenih u ICT}}{\text{ukupna radna snaga}} * 100$
Postotak radne snage zaposlene u zanimanjima u sektoru obrazovanja i istraživanja i razvoja	<p>Broj radne snage zaposlen u sektoru obrazovanja i R&D sektoru podijeljen s ukupnim brojem radne snage te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> <p>Podaci se mogu prikupiti iz relevantnih odjela grada ili iz ministarstava te zavoda za zapošljavanje.</p> $RS(ICT) = \frac{\text{broj zaposlenih u obrazovanju i R\&D}}{\text{ukupna radna snaga}} * 100$

Područje: <u>Obrazovanje</u>	
Postotak ženskog stanovništva školske dobi upisanog u školu	<p>Broj ženskog stanovništva školske dobi upisani u osnovnu i srednju školu podijeljen s ukupnim brojem ženskog stanovništva školske dobi u gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). Podatke se mogu prikupiti iz škola ili ministarstava.</p> $X = \frac{\text{broj ženskog stanovništva školske dobi upisanog u škole}}{\text{broj ženskog stanovništva školske dobi u gradu}} * 100$
Postotak učenika koji završavaju osnovno obrazovanje: stopa preživljavanja	<p>Ukupan broj učenika koji su završili posljednji razred osnovne škole podijeljen s ukupnim brojem učenika koji su upisali prvi razred osnovne škole te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). Podaci se mogu prikupiti iz ministarstva ili škola.</p> $SP = \frac{\text{broj učenika koji su završili osnovnu školu}}{\text{ukupan broj učenika upisanih u promatranoj generaciji}} * 100$
Postotak učenika koji završavaju srednje obrazovanje: stopa preživljavanja	<p>Ukupan broj učenika koji su završili posljednji razred srednje škole podijeljen s ukupnim brojem učenika koji su upisali prvi razred srednje škole te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). Podaci se mogu prikupiti iz ministarstva ili škola.</p> $SP = \frac{\text{broj učenika koji su završili srednju školu}}{\text{ukupan broj učenika upisanih u promatranoj generaciji}} * 100$
Omjer učenika i nastavnika u osnovnom obrazovanju	<p>Ukupan broj učenika upisanih u osnovnu školu podijeljen s ukupnim brojem nastavnika zaposlenih na puno vrijeme. Podaci se mogu prikupiti iz ministarstva ili škola.</p> $X = \frac{\text{ukupan broj upisanih učenika}}{\text{ukupan broj zaposlenih nastavnika}} * 100$
Postotak stanovništva školske dobi upisanog u školu	<p>Broj stanovništva školske dobi upisan u osnovnu i srednju školu podijeljen s ukupnim brojem stanovništva školske dobi te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). Podaci se mogu prikupiti iz ministarstva ili škola.</p> $X = \frac{\text{broj stanovništva školske dobi upisan u osnovnu i srednju školu}}{\text{ukupan broj stanovništva školske dobi}} * 100$
Broj diploma visokog obrazovanja na 100 000 stanovnika	<p>Broj osoba koji imaju diplomu visokog obrazovanja (nakon srednje škole) podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika). Podaci se mogu prikupiti iz popisa stanovništva ili anketom.</p>

<p>Postotak gradskog stanovništva s profesionalnim znanjem više od jednog jezika</p>	<p>Broj stanovnika koji su sposobni komunicirati profesionalno na više od jednog stranog jezika podijeljen s ukupnim brojem stanovnika te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). Podaci se mogu prikupiti iz popisa stanovništva ili anketom.</p> $X = \frac{\text{broj stanovnika sa znanjem više jezika}}{\text{ukupan broj stanovnika}} * 100$																																																																													
<p>Broj dostupnih računala, prijenosnih računala, tableta ili drugih digitalnih uređaja za učenje na 1 000 učenika</p>	<p>Broj dostupnih računala, prijenosnih računala, tableta ili drugih digitalnih uređaja za učenje na 1000 učenika se prikazuje tablično te posebno za učenike osnovne škole, srednje škole te sveobuhvatno. Podaci se mogu prikupiti iz škola ili ministarstva.</p> <table border="1" data-bbox="561 600 1341 793"> <thead> <tr> <th></th> <th>Broj računala i drugih uređaja</th> <th>Broj računala i drugih uređaja na 1000 učenika</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Osnovna škola</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Srednja škola</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ukupno</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Broj računala i drugih uređaja	Broj računala i drugih uređaja na 1000 učenika	Osnovna škola			Srednja škola			Ukupno																																																																			
	Broj računala i drugih uređaja	Broj računala i drugih uređaja na 1000 učenika																																																																												
Osnovna škola																																																																														
Srednja škola																																																																														
Ukupno																																																																														
<p>Broj diploma visokog obrazovanja znanosti, tehnologije, inženjerstva i matematike (STEM) na 100 000 stanovnika</p>	<p>Broj STEM diploma podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika). STEM obuhvaća znanost, tehnologiju, inženjerstvo i matematiku. Podaci se mogu prikupiti iz popisa stanovništva ili anketom te iz ministarstva.</p>																																																																													
<p>Područje: <u>Energija</u></p>																																																																														
<p>Ukupna krajnja potrošnja energije po stanovniku (GJ/god.)</p>	<p>Ukupna krajnja potrošnja energije u GJ podijeljena s ukupnim brojem stanovništva. Za prikupljanje vrijednosti ukupne krajnje potrošnje koristi se tablica u nastavku. Podaci se mogu prikupiti od distributera električne energije i plina ili iz statističkih podataka.</p> $X = \frac{\text{ukupna potrošnja energije}}{\text{ukupan broj stanovnika}} * 100$ <table border="1" data-bbox="561 1339 1455 1612"> <thead> <tr> <th></th> <th>Struja</th> <th>Ugljen</th> <th>Lož ulje</th> <th>prirodni plin/ propan/ butan/ UNP</th> <th>Benzin</th> <th>Dizel</th> <th>Biomasa</th> <th>Biogoriva</th> <th>Ostalo</th> <th>Ukupno</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Stambeni</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Komercijalni</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Industrijski</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Transportni</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ostali sektori</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ukupno</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Struja	Ugljen	Lož ulje	prirodni plin/ propan/ butan/ UNP	Benzin	Dizel	Biomasa	Biogoriva	Ostalo	Ukupno	Stambeni											Komercijalni											Industrijski											Transportni											Ostali sektori											Ukupno										
	Struja	Ugljen	Lož ulje	prirodni plin/ propan/ butan/ UNP	Benzin	Dizel	Biomasa	Biogoriva	Ostalo	Ukupno																																																																				
Stambeni																																																																														
Komercijalni																																																																														
Industrijski																																																																														
Transportni																																																																														
Ostali sektori																																																																														
Ukupno																																																																														
<p>Postotak ukupne krajnje upotrebe energije dobivene iz obnovljivih izvora</p>	<p>Ukupna krajnja upotreba/potrošnja energije dobivene iz obnovljivih izvora podijeljena s ukupnom krajnjom upotrebom/potrošnjom energije te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). Podaci se mogu prikupiti od lokalnih pružatelja komunalnih usluga, gradskih ureda za energiju i okoliš ili organizacija poput Međunarodne energetske agencije i Svjetske banke. Za prikupljanje vrijednosti koristi se tablica.</p>																																																																													

		$X = \frac{\text{ukupna potrošnja energije iz obnovljivih izvor}}{\text{ukupna potrošnja energije}} * 100$ <table border="1"> <tr> <td></td> <td>Termalna energija</td> <td>Električna energija</td> </tr> <tr> <td>Ukupna upotreba obnovljive energije</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Termalna energija	Električna energija	Ukupna upotreba obnovljive energije		
	Termalna energija	Električna energija						
Ukupna upotreba obnovljive energije								
Postotak gradskog stanovništva s ovlaštenom uslugom električne energije (stambeni)	Broj gradskog stanovništva s ovlaštenom uslugom električne energije te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). Ovlaštena usluga električne energije odnosi se na zakonito povezivanje na sustav napajanja električnom energijom. Dobiveni broj kućanstava priključen na sustav napajanja električnom energijom mora se pomnožiti s prosječnim brojem članova kućanstva kako bi se dobio broj gradskog stanovništva.	$X = \frac{\text{broj stanovnika s priključkom na sustav električne energije}}{\text{ukupan broj stanovnika}} * 100$						
Broj priključaka za usluge distribucije plina na 100 000 stanovnika (stambenih)	Broj ljudi s priključkom na sustav opskrbe plinom podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika). Dobiveni broj kućanstava priključen na sustav opskrbe plinom mora se pomnožiti s prosječnim brojem članova kućanstva kako bi se dobio broj gradskog stanovništva.							
Finalna potrošnja energije javnih zgrada godišnje (GJ/m ²)	Ukupna finalna potrošnja energije javnih zgrada u GJ unutar grada podijeljena s ukupnom površinom javnih zgrada u m ² . Potrošnja uključuje električnu i toplinsku energiju.	$X = \frac{\text{ukupna potrošnja energije javnih zgrada}}{\text{ukupna površina javnih zgrada}}$						
Potrošnja električne energije javne ulične rasvjete po kilometru osvijetljene ulice (kWh/god.)	Ukupna potrošnja električne energije javne ulične rasvjete podijeljena s ukupnom duljinom ulica u kojima je prisutna javna rasvjeta. Rezultat se prikazuje u kW satima po kilometru po godini.	$X = \frac{\text{ukupna potrošnja električne energije javne ulične rasvjete}}{\text{ukupna pduljina ulica s javnom rasvjetom}}$						
Prosječni godišnji sati prekida električne usluge po kućanstvu	Zbroj sati prekida električne usluge pomnožen s brojem zahvaćenih kućanstava podijeljen s ukupnim brojem kućanstava. Rezultat se prikazuje kao prosječni godišnji sat prekida električne usluge po kućanstvu.	$X = \frac{\text{zbroj sati prekida električne usluge} * \text{broj zahvaćenih kućanstava}}{\text{ukupan broj kućanstava}}$						
Postotak električne i toplinske energije	Ukupna količina proizvedene električne i toplinske energije nastale pročišćavanjem otpadnih voda, krutim otpadom i drugim tekućim							

<p>proizvedene pročišćavanjem otpadnih voda, krutim otpadom i drugim tekućim otpadom i ostalim otpadnim toplinskim resursima, kao udio u ukupnom energetsom miksu grada za određenu godinu</p>	<p>otpadom i ostalim otpadnim toplinskim resursima u GJ podijeljen s ukupnom potrošnjom energije u GJ te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). Za prikupljanje vrijednosti koristi se tablica.</p> $X = \frac{\text{ukupna količine proizvedene energije iz navedenih izvora}}{\text{ukupna potrošnja energije}} * 100$ <table border="1" data-bbox="558 485 1453 793"> <thead> <tr> <th></th> <th>Toplinska energija (% ukupnog energetskeg miksa)</th> <th>Električna energije (% ukupnog energetskeg miksa)</th> <th>Ukupna energija (% ukupnog energetskeg miksa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Otpadne vode</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kruti otpad</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Drugi tekući otpad</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ostali otpadni toplinski izvori</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ukupno (%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Toplinska energija (% ukupnog energetskeg miksa)	Električna energije (% ukupnog energetskeg miksa)	Ukupna energija (% ukupnog energetskeg miksa)	Otpadne vode				Kruti otpad				Drugi tekući otpad				Ostali otpadni toplinski izvori				Ukupno (%)			
	Toplinska energija (% ukupnog energetskeg miksa)	Električna energije (% ukupnog energetskeg miksa)	Ukupna energija (% ukupnog energetskeg miksa)																						
Otpadne vode																									
Kruti otpad																									
Drugi tekući otpad																									
Ostali otpadni toplinski izvori																									
Ukupno (%)																									
<p>Električna i toplinska energija (GJ) proizvedena od pročišćavanja otpadnih voda po stanovniku godišnje</p>	<p>Ukupna količina godišnje električne i toplinske energije u GJ proizvedene pročišćavanjem otpadnih voda podijeljeno s ukupnim brojem stanovnika. Podaci se mogu prikupiti od lokalnih pružatelja komunalnih usluga, gradskih ureda za energiju i okoliš ili ministarstava.</p> $X = \frac{\text{ukupna količine proizvedene energije pročišćavanjem otpadnih voda}}{\text{ukupan broj stanovnika}}$																								
<p>Električna i toplinska energija (GJ) proizvedena iz krutog otpada ili drugog tekućeg otpada po glavi stanovnika godišnje</p>	<p>Ukupna količina godišnje električne i toplinske energije u GJ proizvedene iz krutog otpada ili drugog tekućeg otpada podijeljeno s ukupnim brojem stanovnika. Podaci se mogu prikupiti od lokalnih pružatelja komunalnih usluga, gradskih ureda za energiju i okoliš ili ministarstava.</p> $X = \frac{\text{ukupna količine proizvedene energije iz krutog ili drugog tekućeg otpada}}{\text{ukupan broj stanovnika}}$																								
<p>Postotak gradske električne energije koja se proizvodi korištenjem decentraliziranih sustava proizvodnje električne energije</p>	<p>Količina gradske energije proizvedene korištenjem decentraliziranim sustavima proizvodnje u GJ podijeljena s ukupnom količinom korištene gradske energije (proizvedene i centraliziranim i decentraliziranim sustavima) u GJ te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). Decentralizirani sustavi obuhvaćaju sustave za proizvodnju energije koji se nalaze u blizini mjesta korištenja bez obzira na veličinu i tehnologiju – izvan mreže i na mreži. Također, decentralizirani sustavi obuhvaćaju tehnologije kao što su vjetroturbine, solarni paneli, mikroturbine, modularni motori s unutarnjim izgaranjem itd.</p>																								

	<p style="text-align: center;"><i>ukupna količine proizvedene energije</i></p> $X = \frac{\textit{iz decentraliziranih sustava}}{\textit{ukupna potrošnja energije}} * 100$																		
Kapacitet pohrane gradske energetske mreže po ukupnoj gradskoj potrošnji energije	<p>Ukupna količina energije koja može biti pohranjena godišnje u gradsku energetska mrežu i toplinsku mrežu u GJ podijeljena s ukupnom potrošnjom energije. Pohrana energije odnosi se na proces konvertiranja energije u pohranjeni oblik koji se kasnije može ponovno konvertirati u energiju kada je to potrebno. Podaci se mogu prikupiti od lokalnih pružatelja komunalnih usluga, gradskih ureda za energiju i okoliš ili ministarstava.</p> $X = \frac{\textit{ukupna količine energije pohranjene u gradsku mreži}}{\textit{ukupna potrošnja energije}}$																		
Postotak ulične rasvjete kojom upravlja sustav upravljanja svjetlosnim učinkom	<p>Broj svjetlosnih točaka koje se mogu kontrolirati sustavom upravljanja svjetlosnim učinkom podijeljen s ukupnim brojem svjetlosnih točaka u gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). Sustav upravljanja svjetlosnim učinkom odnosi se na sustav koji može ugaziti i upaliti svjetlosne točke ili kreirati raspored, kao i odrediti intenzitet svjetlosti putem digitalnih sustava.</p> $X = \frac{\textit{broj svjetlosnih točaka pod kontrolom sustava upravljanja svjetlosnim učinkom}}{\textit{ukupan broj svjetlosnih točaka u gradu}} * 100$																		
Postotak ulične rasvjete koja je obnovljena i novo postavljena	<p>Broj obnovljene i novo postavljene ulične rasvjete (svjetlosnih točaka) u jednoj godini podijeljen s ukupnim brojem svjetlosnih točaka u gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). Za prikupljanje vrijednosti koristi se tablica.</p> $X = \frac{\textit{broj obnovljene i novo postavljene ulične rasvjete}}{\textit{ukupan broj svjetlosnih točaka u gradu}} * 100$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Broj točaka (mjest) ulične rasvjete</th> <th>Postotak točaka (mjest) ulične rasvjete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Obnovljeno</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Novoinstalirano</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Zamijenjeno</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Netretirano</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ukupan broj:</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Broj točaka (mjest) ulične rasvjete	Postotak točaka (mjest) ulične rasvjete	Obnovljeno			Novoinstalirano			Zamijenjeno			Netretirano			Ukupan broj:		
	Broj točaka (mjest) ulične rasvjete	Postotak točaka (mjest) ulične rasvjete																	
Obnovljeno																			
Novoinstalirano																			
Zamijenjeno																			
Netretirano																			
Ukupan broj:																			
Postotak javnih zgrada koje zahtijevaju obnovu	<p>Kilometri kvadratni javnih zgrada koje zahtijevaju renovaciju ili obnovu podijeljeno s ukupnim kilometrima kvadratnim svih javnih zgrada te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\textit{površina javnih zgrada za renovaciju i obnovu}}{\textit{površina svih javnih zgrada}} * 100$																		

<p>Postotak zgrada u gradu s pametnim brojilima energije</p>	<p>Broj zgrada u gradu s pametnim brojilima energije podijeljeno s ukupnim brojem zgrada u gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). Za prikupljanje vrijednosti koristi se tablica.</p> $X = \frac{\text{broj zgrada s pametnih brojilima energije}}{\text{ukupan broj zgrada}} * 100$ <table border="1" data-bbox="560 451 1445 672"> <thead> <tr> <th></th> <th>Broj zgrada u gradu s pametnim brojilima energije</th> <th>Ukupan broj zgrada u gradu</th> <th>Postotak zgrada u gradu s pametnim brojilima energije</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Javne zgrade</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Komercijalne i industrijske zgrade</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Broj zgrada u gradu s pametnim brojilima energije	Ukupan broj zgrada u gradu	Postotak zgrada u gradu s pametnim brojilima energije	Javne zgrade				Komercijalne i industrijske zgrade			
	Broj zgrada u gradu s pametnim brojilima energije	Ukupan broj zgrada u gradu	Postotak zgrada u gradu s pametnim brojilima energije										
Javne zgrade													
Komercijalne i industrijske zgrade													
<p>Broj stanica za punjenje električnih vozila po registriranom električnom vozilu</p>	<p>Ukupan broj stanica za punjenje električnih vozila u gradu podijeljen s ukupnim brojem registriranih električnih vozila u gradu. Obuhvaćena su električna hibridna vozila.</p> $X = \frac{\text{broj punionica električnih vozila}}{\text{ukupan broj registriranih električnih vozila}}$												
<p>Područje: <u>Okoliš i klimatske promjene</u></p>													
<p>Koncentracija finih čestica (PM2,5)</p>	<p>Ukupna masa prikupljenih čestica koje su 2,5 µm ili manje u promjeru podijeljeno s volumenom uzorkovanog zraka u standardnim kubičnim metrima (µg/m³). Rezultat treba biti prikazan u mikrogramima po standardnom metru kubnom.</p> $X = \frac{\text{masa PM2,5 čestica}}{\text{volumen uzorkovanog zraka}}$												
<p>Koncentracija čestica (PM10)</p>	<p>Ukupna masa prikupljenih čestica veličine PM10 podijeljeno s volumenom uzorkovanog zraka u standardnim kubičnim metrima (µg/m³). Rezultat treba biti prikazan u mikrogramima po standardnom metru kubnom.</p> $X = \frac{\text{masa PM10 čestica}}{\text{volumen uzorkovanog zraka}}$												
<p>Emisije stakleničkih plinova mjerene u tonama po stanovniku</p>	<p>Ukupna količina emisije stakleničkih plinova u tonama u jednoj kalendarskoj godini uzrokovana svim aktivnostima u gradu podijeljena s ukupnim brojem stanovništva. Rezultat treba biti prikazan u tonama po stanovniku.</p> $X = \frac{\text{tone emisije stakleničkih plinova}}{\text{ukupan broj stanovnika}}$												

Postotak površina određenih za zaštitu prirode	Ukupna površina zemljišta određena za zaštitu prirode i bioraznolikosti podijeljena s ukupnom površinom zemljišta u gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).
	$X = \frac{\text{površina zemljišta za zaštitu prirode}}{\text{ukupna površina zemljišta}} * 100$
Koncentracija NO ₂ (dušikov dioksid)	Zbroj svih dnevnih koncentracija NO ₂ tijekom jedne godine podijeljeno sa 365 dana. Rezultat treba biti prikazan u mikrogramima po standardnom metru kubnom (µg/m ³).
	$X = \frac{\text{Zbroj dnevnih koncentracija NO2}}{365}$
Koncentracija SO ₂ (sumporovog dioksida)	Zbroj svih dnevnih koncentracija SO ₂ tijekom jedne godine podijeljeno sa 365 dana. Rezultat treba biti prikazan u mikrogramima po standardnom metru kubnom (µg/m ³).
	$X = \frac{\text{Zbroj dnevnih koncentracija SO2}}{365}$
Koncentracija O ₃ (ozona)	Zbroj svih dnevnih koncentracija O ₃ tijekom jedne godine podijeljeno sa 365 dana. Rezultat treba biti prikazan u mikrogramima po standardnom metru kubnom (µg/m ³).
	$X = \frac{\text{Zbroj dnevnih koncentracija O3}}{365}$
Zagađenje bukom	Broj stanovnika izložen zagađenju bukom podijeljeno s ukupnim brojem stanovništva te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). Zagađenje bukom mjeri se razinom zvuka L _{den} , gdje područja zagađena bukom imaju vrijednost veću od 55 dB(A). Broj stanovnika zagađen bukom se tada procjenjuje.
	$X = \frac{\text{broj stanovnika izložen zagađenju bukom}}{\text{ukupan broj stanovnika}} * 100$
Postotna promjena u broju autohtonih vrsta	Ukupna neto promjena vrsta podijeljena s ukupnim brojem vrsta te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). Neto promjena vrsta se računa kao broj novih vrsta u gradu. Ukupan broj vrsta obuhvaća vaskularne biljke, ptice, leptiri te dodatne vrste kao sisavce, gljive, insekti i dr.
	$X = \frac{\text{broj novih vrsta}}{\text{ukupan broj vrsta}} * 100$
Postotak zgrada izgrađenih ili obnovljenih u posljednjih 5 godina u skladu s načelima zelene gradnje	Ukupan broj zgrada izgrađenih ili obnovljenih u posljednjih 5 godina u skladu s načelima zelene gradnje podijeljeno s ukupnim brojem zgrada izgrađenih ili obnovljenih u posljednjih 5 godina vrsta te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).

	<p style="text-align: center;"><i>broj izgrađenih i obnovljenih zgrada</i> prema zelenim načelima</p> $X = \frac{\text{broj izgrađenih i obnovljenih zgrada}}{\text{ukupan broj izgrađenih i obnovljenih zgrada}} * 100$
Broj udaljenih stanica za praćenje kvalitete zraka u stvarnom vremenu po kvadratnom kilometru (km ²)	<p>Ukupan broj udaljenih stanica za praćenje kvalitete zraka u stvarnom vremenu podijeljen s površinom zemljišta grada u km². Rezultat se prikazuje u broju stanica po kilometru kvadratnom. Stanice za praćenje kvalitete se odnose na stanice koje sadrže specijaliziranu opremu za mjerenje PM_{2,5} čestica, CO₂ i SO₂.</p> $X = \frac{\text{broj stanica za praćenje kvalitete zraka}}{\text{ukupna površina zemljišta grada}}$
Postotak javnih zgrada opremljenih za praćenje kvalitete zraka u zatvorenom prostoru	<p>Ukupan broj javnih zgrada opremljenih za praćenje kvalitete zraka u zatvorenom prostoru podijeljen s ukupnim brojem zgrada u gradu vrsta te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{broj zgrada s opremom za praćenje kvalitete zraka u zatvorenom prostoru}}{\text{ukupan broj zgrada u gradu}}$
Područje: <u>Financije</u>	
Koeficijent pokriva duga (troškovi servisiranja duga kao postotak gradskog vlastitog prihoda)	<p>Ukupni troškovi servisiranja dugoročnih dugova podijeljeni s ukupnim prihodima iz vlastitih izvora te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{ukupni troškovi servisiranja duga}}{\text{ukupni prihodi iz vlastitog izvora}} * 100$
Kapitalna potrošnja kao postotak ukupnih rashoda	<p>Ukupna potrošnja na dugotrajna sredstva u prethodnoj godini podijeljena s ukupnom potrošnjom grada u istom periodu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). Podaci se mogu prikupiti iz revidiranih financijskih izvješća grada bez dopuna ili izmjena.</p> $X = \frac{\text{ukupna potrošnja na dugotrajna sredstva}}{\text{ukupna potrošnja grada}} * 100$
Prihod iz vlastitih izvora kao postotak ukupnih prihoda	<p>Ukupni iznos sredstava dobiven naknadama za izdavanje dozvola, korisničkim naknadama za gradske usluge i porezima naplaćenim samo za gradske potrebe podijeljen sa svim prihodima iz poslovanja ili prihodima koji se ponavljaju te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{prihod iz vlastitih izvora}}{\text{ukupni prihodi}} * 100$
Porez prikupljen kao postotak obračunanog poreza	<p>Ukupan prihod ostvaren kroz naplatu poreza podijeljen s ukupnim obračunatim porezom te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p>

	$X = \frac{\text{prihod od naplaćenih porezna}}{\text{ukupni obračunati porezi}} * 100$
Godišnji iznos prihoda prikupljen od ekonomije dijeljenja kao postotak prihoda iz vlastitih izvora	<p>Ukupni iznos prikupljenih sredstava godišnje od naknada za dozvole, korisničkih naknada, naknada za licenciranje i poreza dopuštenih zakonom ili zakonodavstvom ekonomije dijeljenja podijeljen s ukupnim gradskim vlastitim prihodima te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> <p>Ukupni gradski vlastiti prihodi se računaju kao ukupni prihodi umanjeni za transfere. Podaci se mogu prikupiti od, gradskih ureda ili ministarstava.</p> $X = \frac{\text{prihod od ekonomije dijeljenja}}{\text{ukupni prihod grada}} * 100$
Postotak plaćanja prema gradu koja se plaćaju elektronički na temelju elektroničkih računa	<p>Broj uplata prema gradu koje se vrše elektroničkim putem na temelju e-računa podijeljen s ukupnim brojem uplata prema gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{broj uplata gradu temeljem e – računa}}{\text{ukupan broj uplata gradu}} * 100$
Područje: <u>Upravljanje</u>	
Žene kao postotak od ukupnog broja izabраних na gradske službe	<p>Ukupni broj izabраних pozicija na gradskoj razini koje zauzimaju žene podijeljen s ukupnim brojem izabраних pozicija na gradskoj razini te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). Pozicije u gradskoj službi odnose se na pozicije u gradskom vijeću ili u gradskoj upravi.</p> $X = \frac{\text{broj žena u gradskom vijeću ili u gradskoj upravi}}{\text{ukupan broj pozicija u gradskim službama}} * 100$
Broj osuđujućih presuda za korupciju i/ili mito od strane gradskih službenika na 100 000 stanovnika	<p>Ukupni broj osuđujućih presuda za korupciju i/ili mito od strane gradskih službenika podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).</p>
Broj registriranih birača kao postotak stanovništva dobi s pravom glasa	<p>Ukupni broj upisanih birača, utvrđen službenim biračkim spiskom, podijeljen s populacijom biračke dobi te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{ukupni broj registriranih birača}}{\text{stanovništvo biračke dobi}} * 100$
Sudjelovanje birača na posljednjim općinskim izborima (u postotku upisanih birača)	<p>Broj osoba koje su glasale na posljednjim općinskim izborima podijeljen s ukupnim brojem registriranih birača te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{ukupni broj birača na posljednjim izborima}}{\text{ukupni broj registriranih birača}} * 100$

Godišnji broj online posjeta općinskom portalu otvorenih podataka na 100 000 stanovnika	Ukupan broj posjeta općinskom portalu otvorenih podataka podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).
Postotak gradskih usluga dostupnih i koje se mogu zatražiti online	Ukupan broj gradskih usluga koje se nudi građanima i poduzećima putem centraliziranog internetskog sučelja podijeljen s ukupnim brojem gradskih usluga koje grad nudi te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{ukupan broj internetskih usluga grada}}{\text{ukupni broj gradskih usluga}} * 100$
Prosječno vrijeme odgovora na upite putem gradskog sustava za upite koji nisu hitni (dani)	Ukupan broj sati od početnog poziva/slanja obrasca potrebnih za odgovor na sve upite postavljene putem gradskog sustava za ne-hitne slučajeve podijeljen s ukupnim brojem upita koje je primio gradski sustav za ne-hitne slučajeve. Rezultat se dijeli s 24 i izražava kao prosječno vrijeme odgovora u danima. $X = \frac{\text{sati potrebni za odgovor na ne – hitne upite}}{\text{ukupan broj ne – hitnih upita}} / 24$
Prosječno vrijeme zastoja gradske IT infrastrukture	Broj sati u kojima gradska IT infrastruktura nije dostupna zbog incidenta (nestanka struje sustava, planirano održavanje) podijeljen s ukupnim brojem incidenata koji su uzrokovali prekide IT infrastrukture. $X = \frac{\text{sati nedostupnosti IT infrastrukture}}{\text{ukupan broj incidenata prekida IT infrastrukture}}$
Područje: <u>Zdravlje</u>	
Prosječni životni vijek	Prosječan broj godina koje će proživjeti skupina ljudi rođenih iste godine, ako su zdravstveni i životni uvjeti u vrijeme njihova rođenja ostali isti tijekom cijelog života.
Broj bolničkih kreveta na 100.000 stanovnika	Ukupan broj stacionarnih javnih i privatnih bolničkih kreveta podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).
Broj liječnika na 100 000 stanovnika	Broj liječnika opće ili specijalističke medicine čije je radno mjesto u gradu kreveta podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).
Smrtnost mladih od pet godina na 1 000 živorođenih	Vjerojatnost da dijete rođeno u određenoj godini umre prije nego navrší 5 godina, a izražava se kao stopa na 1000 živorođenih.
Broj medicinskog i primaljskog osoblja na 100 000 stanovnika	Ukupan broj medicinskih sestara i primalja podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).

Stopa samoubojstava na 100 000 stanovnika	Ukupan broj prijavljenih smrtnih slučajeva od samoubojstva podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).
Postotak gradskog stanovništva s online jedinstvenom zdravstvenom kartotekom dostupnom pružateljima zdravstvenih usluga	Ukupan broj osoba s online jedinstvenom zdravstvenom kartotekom kojoj može pristupiti bilo koja vrsta pružatelja zdravstvenih usluga podijeljen s ukupnom populacijom grada porezom te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{ukupan broj osoba s online zdravstvenim kartonom}}{\text{ukupan broj stanovnika grada}} * 100$
Godišnji broj liječničkih pregleda koji se obavljaju na daljinu po 100 000 stanovnika	Ukupan broj liječničkih pregleda provedenih na daljinu, kao što su internetske video usluge ili telekonferencije podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).
Postotak gradskog stanovništva s pristupom sustavima javnog upozorenja u stvarnom vremenu za savjete o kvaliteti zraka i vode	Broj ljudi s pristupom sustavima javnog upozorenja u stvarnom vremenu za savjete o kvaliteti zraka i vode podijeljen s ukupnom populacijom grada te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{ukupan broj osoba pristupom upozorenjima o kvaliteti zraka i vode}}{\text{ukupan broj stanovnika grada}} * 100$
Područje: <u>Stanovanje</u>	
Postotak gradskog stanovništva koje živi u neadekvatnom stanovanju	Broj ljudi koji žive u neadekvatnom smještaju podijeljen s gradskim stanovništvom porezom te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{ukupan broj osoba koji žive u neadekvatnom smještaju}}{\text{ukupan broj stanovnika grada}} * 100$
Postotak stanovništva koje živi u pristupačnim (jeftinijim) stanovima	Ukupan broj kućanstava koja ne premašuju lokalne, regionalne, pokrajinske ili nacionalne propise o pristupačnosti stanovanja na temelju postotka potrošnje kućanstva podijeljen s ukupnim brojem kućanstava te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{ukupan broj osoba koji žive u pristupačnom smještaju}}{\text{ukupan broj kućanstava}} * 100$
Broj beskućnika na 100 000 stanovnika	Ukupan broj beskućnika podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).
Postotak kućanstava koja postoje bez upisanog pravnog vlasništva	Broj kućanstava koja postoji bez upisanog pravnog vlasništva podijeljen s ukupnim brojem kućanstava te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{ukupan broj neprijavljenih kućanstava}}{\text{ukupan broj kućanstava}} * 100$

<p>Postotak kućanstava s pametnim brojilima energije</p>	<p>Ukupan broj kućanstava s pametnim brojilima energije podijeljen s ukupnim brojem kućanstava u gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). Za prikupljanje vrijednosti koristi se tablica.</p> $X = \frac{\text{ukupan broj kućanstava s pametnih brojilima energije}}{\text{ukupan broj kućanstava}} * 100$ <table border="1" data-bbox="560 493 1453 682"> <tr> <td></td> <td>Postotak kućanstava s pametnim brojilima energije (prema vrsti energije)</td> </tr> <tr> <td>Električna energija</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Plin</td> <td></td> </tr> <tr> <td>toplinske mreže (centralno grijanje)</td> <td></td> </tr> </table>		Postotak kućanstava s pametnim brojilima energije (prema vrsti energije)	Električna energija		Plin		toplinske mreže (centralno grijanje)	
	Postotak kućanstava s pametnim brojilima energije (prema vrsti energije)								
Električna energija									
Plin									
toplinske mreže (centralno grijanje)									
<p>Postotak kućanstava s pametnim vodomjerima</p>	<p>Ukupan broj kućanstava s pametnim vodomjerima podijeljen s ukupnim brojem kućanstava u gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{ukupan broj kućanstava s pametnih vodomjerima}}{\text{ukupan broj kućanstava}} * 100$								
<p>Područje: Stanovništvo i društveni uvjeti</p>									
<p>Postotak gradskog stanovništva koje živi ispod međunarodne granice siromaštva</p>	<p>Broj ljudi koji žive ispod međunarodnog praga ekstremnog siromaštva koji su postavili Ujedinjeni narodi podijeljen s ukupnim trenutnim stanovništvom grada te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{ukupan broj ljudi ispod međunarodne granice siromaštva}}{\text{ukupan broj stanovnika grada}} * 100$								
<p>Postotak gradskog stanovništva koje živi ispod nacionalne granice siromaštva</p>	<p>Broj ljudi koji žive ispod nacionalnog praga ekstremnog siromaštva podijeljen s ukupnim trenutnim stanovništvom grada te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{ukupan broj ljudi ispod nacionalne granice siromaštva}}{\text{ukupan broj stanovnika grada}} * 100$								
<p>Ginijev koeficijent nejednakosti</p>	<p>Ginijev koeficijent nejednakosti treba izračunati kao omjer s vrijednostima između 0 i 1: brojnik je površina između Lorenzove krivulje distribucije i uniformne distribucijske linije; nazivnik je površina ispod uniformne distribucijske linije.</p>								
<p>Postotak javnih zgrada koje su dostupne osobama s posebnim potrebama</p>	<p>Broj javnih zgrada u gradu koji su dostupni osobama s posebnim potrebama podijeljen s ukupnim brojem javnih zgrada u gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{broj javnih zgrada dostupan osobama s posebnim potrebama}}{\text{ukupan broj javnih zgrada u gradu}} * 100$								

Postotak općinskog proračuna koji se izdvaja za pružanje pomagala, uređaja i pomoćnih tehnologija građanima s posebnim potrebama	Zbroj troškova izdvojen za pružanje pomagala, uređaja i pomoćnih tehnologija koje grad potroši u jednoj fiskalnoj godini podijeljen ukupnim gradskim proračunom dodijeljenim za određenu godinu gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{ukupni troškovi za uređaje za stanovnike s posebnim potrebama}}{\text{ukupni gradski proračun}} * 100$
Postotak obilježenih pješačkih prijelaza opremljenih pristupačnom signalizacijom za pješake	Broj obilježenih pješačkih prijelaza opremljenih pristupačnom pješačkom signalizacijom podijeljen s ukupnim brojem obilježenih pješačkih prijelaza te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{broj pješačkih prijelaza sa signalizacijom}}{\text{ukupan broj pješačkih prijelaza}} * 100$
Postotak općinskog proračuna koji se izdvaja za osiguravanje programa namijenjenih premošćivanju digitalne podjele	Zbroj godišnjih izdataka grada za programiranje namijenjeno premošćivanju digitalnog jaza podijeljen s ukupnim godišnjim proračunom grada te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{ukupni izdaci za premošćivanje digitalnog jaza}}{\text{ukupan godišnji proračun grada}} * 100$
Područje: <u>Rekreacija</u>	
Kvadratni metri javnog zatvorenog prostora za rekreaciju po glavi stanovnika	Kvadratni metri zatvorenog javnog rekreacijskog prostora podijeljeni s brojem stanovnika grada. $X = \frac{\text{zatvoreni javni rekreacijski protor}}{\text{ukupan broj stanovnika}}$
Kvadratni metri javnog rekreacijskog prostora na otvorenom po glavi stanovnika	Kvadratni metri otvorenog javnog rekreacijskog prostora podijeljeni s brojem stanovnika grada. $X = \frac{\text{otvoreni javni rekreacijski protor}}{\text{ukupan broj stanovnika}}$
Postotak javnih rekreacijskih usluga koje se mogu rezervirati online	Broj javnih rekreacijskih usluga koje se mogu rezervirati online podijeljen s ukupnim brojem javnih rekreacijskih usluga koje grad nudi te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{broj rekreacijskih usluga koje se mogu rezervirati online}}{\text{ukupan broj javnih rekreacijskih usluga}} * 100$
Područje: <u>Sigurnost</u>	
Broj vatrogasaca na 100 000 stanovnika	Ukupan broj certificiranih i plaćenih vatrogasaca s punim radnim vremenom podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).

Broj poginulih u požarima na 100 000 stanovnika	Ukupan broj poginulih građana u požarima u razdoblju od 12 mjeseci podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).
Broj smrtnih slučajeva uzrokovanih prirodnim opasnostima na 100 000 stanovnika	Ukupan broj smrtnih slučajeva povezanih s prirodnim opasnostima zabilježen u razdoblju od 12 mjeseci podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).
Broj policijskih službenika na 100 000 stanovnika	Broj stalnih policijskih službenika s punim radnim vremenom podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).
Broj ubojstava na 100 000 stanovnika	Broj prijavljenih ubojstava podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).
Broj dobrovoljnih i honorarnih vatrogasaca na 100 000 stanovnika	Ukupan broj dobrovoljnih i honorarnih vatrogasaca ubojstava podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).
Vrijeme odgovora za hitne službe od prvog poziva	Zbroj vremena proteklog od primanja početnih poziva u pomoć do vremena dolaska hitnog osoblja i opreme na mjesto u minutama i sekundama za godinu podijeljen s brojem hitnih odgovora u istoj godini.
Zločini protiv imovine na 100 000 stanovnika	Ukupan broj svih prijavljenih imovinskih delikata podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).
Broj smrtnih slučajeva uzrokovanih industrijskim nesrećama na 100 000 stanovnika	Zbroj smrtnih slučajeva uzrokovanih industrijskim nesrećama u posljednjih 12 mjeseci delikata podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).
Broj nasilnih zločina nad ženama na 100 000 stanovnika	Ukupan broj nasilnih zločina nad ženama podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).
Postotak područja grada pokrivenog digitalnim nadzornim kamerama	Količina gradskog zemljišta pokrivenog digitalnim video nadzornim kamerama u kvadratnim kilometrima podijeljena s ukupnom površinom grada te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{površina gradskog zemljišta pokrivena nadzornim kamerama}}{\text{ukupna površina grada}} * 100$
Područje: Čvrsti otpad	
Postotak gradskog stanovništva s redovitim odvozom čvrstog otpada (stambeni)	Broj ljudi u gradu koji se opslužuju redovnim odvozom čvrstog otpada podijeljen s ukupnom populacijom grada te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{broj ljudi s uslugom odvoza otpada}}{\text{ukupan broj stanovništva u gradu}} * 100$

Ukupno prikupljeni čvrsti komunalni otpad po stanovniku	<p>Ukupna količina nastalog čvrstog otpada (kućanskog i poslovnog) u tonama podijeljena s ukupnim gradskim stanovništvom.</p> $X = \frac{\text{ukupna količina otpada u tonama}}{\text{ukupan broj stanovništva u gradu}}$
Postotak gradskog čvrstog otpada koji se reciklira	<p>Ukupna količina gradskog čvrstog otpada koji se reciklira u tonama podijeljena s ukupnom količinom čvrstog otpada proizvedenog u gradu u tonama grada te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{količina čvrstog otpada koji se reciklira}}{\text{ukupna količina čvrstog otpada}} * 100$
Postotak gradskog čvrstog otpada koji se odlaže na sanitarno odlagalište	<p>Količina gradskog čvrstog otpada koja se odlaže na sanitarno odlagalište u tonama podijeljena s ukupnom količinom čvrstog otpada proizvedenog u gradu u tonama te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{količina čvrstog otpada koji se odlaže na sanitarno odlagalište}}{\text{ukupna količina čvrstog otpada}} * 100$
Postotak gradskog čvrstog otpada koji se obrađuje u postrojenjima za dobivanje energije iz otpada	<p>Ukupna količina gradskog čvrstog otpada koji se odlaže u postrojenja za proizvodnju energije iz otpada u tonama podijeljena s ukupnom količinom čvrstog otpada proizvedenog u gradu u tonama te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{količina čvrstog otpada koji se odlaže u postrojenjima za proizvodnju energije}}{\text{ukupna količina čvrstog otpada}} * 100$
Postotak gradskog čvrstog otpada koji se biološki obrađuje i koristi kao kompost ili bioplin	<p>Količina gradskog čvrstog otpada koji je sastavljen ili anaerobno digestiran u tonama umanjena za otpad od postrojenja za kompostiranje i anaerobnu digestiju podijeljen s ukupnom količinom čvrstog otpada proizvedenog u gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{količina čvrstog otpada koji je anaerobno digestiran}}{\text{ukupna količina čvrstog otpada}} * 100$
Postotak gradskog čvrstog otpada koji se odlaže na otvoreno odlagalište	<p>Količina gradskog čvrstog otpada koja se odlaže na otvoreno odlagalište u tonama podijeljen s ukupnom količinom čvrstog otpada proizvedenog u gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{količina čvrstog otpada koji se odlaže na otvoreno odlagalište}}{\text{ukupna količina čvrstog otpada}} * 100$

Postotak gradskog čvrstog otpada koji se zbrinjava na druge načine	<p>Ukupna količina gradskog čvrstog otpada koji se na drugi način odlaže u tonama podijeljen s ukupnom količinom čvrstog otpada proizvedenog u gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\textit{količina čvrstog otpada koji se odlaže na druge načine}}{\textit{ukupna količina čvrstog otpada}} * 100$
Stvaranje opasnog otpada po glavi stanovnika	<p>Godišnja količina opasnog otpada u tonama podijeljena s ukupnom populacijom grada.</p> $X = \frac{\textit{ukupna količina opasnog otpada u tonama}}{\textit{ukupan broj stanovništva u gradu}}$
Postotak gradskog opasnog otpada koji se reciklira	<p>Ukupna količina opasnog otpada koji se reciklira u tonama podijeljena s ukupnom količinom opasnog otpada koji nastaje u tonama te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\textit{količina opasnog otpada koji se reciklira}}{\textit{ukupna količina opasnog otpada}} * 100$
Postotak centara za odlaganje otpada (kontejnera) opremljenih telemetrom	<p>Broj odlagališta otpada (kontejnera) za odlaganje smeća opremljenih telemetrijskim uređajima podijeljen s ukupnim odlagalištima otpada te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\textit{broj odlagališta otpada s telemetrijskim uređajima}}{\textit{ukupan broj odlagališta otpada}} * 100$
Postotak gradskog stanovništva koje ima odvoz smeća od vrata do vrata uz individualno praćenje količina kućnog otpada	<p>Broj ljudi koji žive u gradu u kojem postoji odvoz kućnog smeća od vrata do vrata opremljen uređajem za nadzor podijeljen s ukupnim brojem gradskog stanovništva te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\textit{broj ljudi s uslugom odvoza otpada od vrata do vrata}}{\textit{ukupan broj stanovništva u gradu}} * 100$
Postotak ukupne količine otpada u gradu koji se koristi za proizvodnju energije	<p>Ukupna količina otpada koji se koristi za proizvodnju energije podijeljena s ukupnom količinom otpada nastalog u gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\textit{ukupna količina otpada koji se koristi za proizvodnju energije}}{\textit{ukupna količina otpada u gradu}} * 100$
Postotak ukupne količine recikliranog plastičnog otpada u gradu	<p>Ukupna količina plastike koja izlazi iz sortirnica i reciklira se podijeljena s ukupnom količinom plastike na tržištu unutar granica grada te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\textit{ukupna količina plastike koja se reciklira}}{\textit{ukupna količina plastike na tržištu u gradu}} * 100$

Postotak javnih kanti za smeće koje su javne kante za smeće sa sensorima	Broj javnih kanti za smeće sa sensorima podijeljen s ukupnim brojem javnih kanti za smeće u gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{broj javnih kanti sa sensorima}}{\text{ukupan broj javnih kanti u gradu}} * 100$				
Postotak gradskog električnog i elektroničkog otpada koji se reciklira	Ukupna količina gradskog električnog i elektroničkog otpada koji se reciklira u tonama podijeljena s ukupnom količinom električnog i elektroničkog otpada proizvedenog u gradu u tonama te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{količina električnog i elektroničkog otpada koji se reciklira}}{\text{ukupna količina električnog i elektroničkog otpada}} * 100$				
Područje: <u>Sport i kultura</u>					
Broj kulturnih ustanova i sportskih objekata na 100 000 stanovnika	Ukupan broj kulturnih ustanova i sportskih objekata u gradu podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika). Za prikupljanje vrijednosti koristi se tablica. <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"><tr><td>Broj kulturnih ustanova</td><td></td></tr><tr><td>Broj sportskih objekata</td><td></td></tr></table>	Broj kulturnih ustanova		Broj sportskih objekata	
Broj kulturnih ustanova					
Broj sportskih objekata					
Postotak općinskog proračuna koji se izdvaja za kulturne i sportske objekte	Ukupni izdaci za kulturne i sportske objekte podijeljeni s ukupnim bruto operativnim proračunom te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{ukupni izdaci za kulturne i sportske objekte}}{\text{ukupni gradski operativni proračun}} * 100$				
Godišnji broj kulturnih događanja na 100 000 stanovnika (npr. izložbe, festivali, koncerti)	Ukupan broj kulturnih događanja gradu podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).				
Broj online rezervacija kulturnih objekata na 100 000 stanovnika	Broj online rezervacija za kulturne objekte podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika). Kulturni objekt je javna ili neprofitna ustanova u gradu koja se bavi kulturnim, intelektualnim, znanstvenim, obrazovnim, ekološkim, sportskim ili umjetničkim obogaćivanjem ljudi koji žive u gradu.				
Postotak gradskih kulturnih zapisa koji su digitalizirani	Broj digitaliziranih gradskih kulturnih zapisa podijeljen s ukupnim brojem kulturnih zapisa grada te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{broj digitaliziranih kulturnih zapisa}}{\text{ukupan broj kulturnih zapisa grada}} * 100$				

Broj naslova knjiga i e-knjiga javnih knjižnica na 100 000 stanovnika	Ukupan broj knjiga i e-knjiga podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika). Za prikupljanje vrijednosti koristi se tablica. <table border="1" data-bbox="560 338 1456 436"> <tr> <td></td> <td>Broj naslova knjiga javnih knjižnica</td> </tr> <tr> <td>e-knjige</td> <td></td> </tr> <tr> <td>knjige</td> <td></td> </tr> </table>		Broj naslova knjiga javnih knjižnica	e-knjige		knjige	
	Broj naslova knjiga javnih knjižnica						
e-knjige							
knjige							
Postotak gradskog stanovništva koje su aktivni korisnici javnih knjižnica	Ukupan broj stanovnika grada koji su aktivni korisnici knjižnice mjereno kao građani koji su registrirani članovi javnih knjižnica ili mjerljivo koriste knjižnične usluge podijeljen s ukupnim gradskim stanovništvom te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{broj korisnika knjižnice}}{\text{ukupan broj stanovnika grada}} * 100$						
Područje: <u>Telekomunikacije</u>							
Broj internetskih veza na 100 000 stanovnika	Broj internetskih veza u gradu podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).						
Broj mobilnih priključaka na 100 000 stanovnika	Broj mobilnih priključaka u gradu podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).						
Postotak gradskog stanovništva s pristupom dovoljno brzom širokopojasnom internetu	Ukupan broj ljudi u gradu s pristupom dovoljno brzom širokopojasnom pristupu internetu podijeljen s ukupnim gradskim stanovništvom te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{broj ljudi s pristupom brzom internetu}}{\text{ukupan broj stanovnika grada}} * 100$						
Postotak gradskog područja pod bijelom zonom/mrtvom točkom/nije pokriveno telekomunikacijskom vezom	Ukupna gradska površina klasificirana kao bijelom zonom/mrtva točka/ koja nije pokrivena telekomunikacijskom vezom izražena u kvadratnim kilometrima podijeljena s ukupnom površinom grada u kvadratnim kilometrima te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{površina grada koja nije pokrivena telekomunikacijskom vezom}}{\text{ukupna površina grada}} * 100$						
Postotak gradskog područja pokrivenog općinskom internetskom vezom	Ukupna kopnena površina grada s internetskom vezom u kvadratnim kilometrima podijeljena s ukupnom površinom grada u kvadratnim kilometrima te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{površina grada pokrivena s internetskom vezom}}{\text{ukupna površina grada}} * 100$						
Područje: <u>Transport</u>							
Kilometri javnog prijevoza na 100 000 stanovnika	Ukupna duljina (u kilometrima) sustava javnog prijevoza koji prometuju unutar grada podijeljen sa 100 000 gradske populacije						

	(manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika). Za prikupljanje vrijednosti koristi se tablica.																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Vrsta sustava javnog prijevoza</th> <th>Kilometri</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">sustavi visokog kapaciteta</td> <td>teški željeznički sustavi</td> <td></td> </tr> <tr> <td>podzemna željeznica</td> <td></td> </tr> <tr> <td>prigradska željeznica</td> <td></td> </tr> <tr> <td>drugo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ukupno (veliki kapacitet)</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="5">sustavi niskog kapaciteta</td> <td>laka željeznica</td> <td></td> </tr> <tr> <td>tramvaji</td> <td></td> </tr> <tr> <td>autobusi i trolejbusi</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BRT (autobusni brzi prijevoz)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>drugo</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>ukupno (nizak kapacitet)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>ukupno (svi sustavi)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Vrsta sustava javnog prijevoza	Kilometri	sustavi visokog kapaciteta	teški željeznički sustavi		podzemna željeznica		prigradska željeznica		drugo		ukupno (veliki kapacitet)		sustavi niskog kapaciteta	laka željeznica		tramvaji		autobusi i trolejbusi		BRT (autobusni brzi prijevoz)		drugo			ukupno (nizak kapacitet)			ukupno (svi sustavi)	
	Vrsta sustava javnog prijevoza	Kilometri																														
sustavi visokog kapaciteta	teški željeznički sustavi																															
	podzemna željeznica																															
	prigradska željeznica																															
	drugo																															
	ukupno (veliki kapacitet)																															
sustavi niskog kapaciteta	laka željeznica																															
	tramvaji																															
	autobusi i trolejbusi																															
	BRT (autobusni brzi prijevoz)																															
	drugo																															
	ukupno (nizak kapacitet)																															
	ukupno (svi sustavi)																															
Godišnji broj putovanja javnim prijevozom po glavi stanovnika	<p>Ukupan godišnji broj putovanja javnim prijevozom iz grada - "vožnja javnim prijevozom" podijeljen s ukupnim gradskim stanovništvom.</p> $X = \frac{\text{godišnji broj putovanja javnim prijevozom}}{\text{ukupan broj stanovnika grada}} * 100$																															
Postotak putnika koji koriste način putovanja koji nije osobno vozilo	<p>Broj putnika koji rade u gradu i koji koriste način prijevoza koji nije privatno osobno vozilo kao primarni način putovanja na posao podijeljen sa svim putovanjima na posao, bez obzira na način te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). Podaci se mogu prikupiti anketom.</p> $X = \frac{\text{broj putnika koji ne koriste osobno vozilo na putu za posao}}{\text{ukupan broj putovanja na posao}} * 100$																															
Kilometri biciklističkih staza na 100 000 stanovnika	Ukupna duljina (u kilometrima) biciklističkih staza podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).																															
Smrtni slučajevi u transportu na 100 000 stanovnika	Smrtni slučajevi povezani s prijevozom bilo koje vrste unutar administrativne granice grada podijeljeno sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).																															
Postotak stanovništva koje živi unutar 0,5 km od javnog prijevoza koji vozi najmanje svakih 20 minuta tijekom vršnih razdoblja	<p>Ukupan broj stanovnika koji žive u krugu od 0,5 km od javnog prijevoza koji vozi najmanje svakih 20 minuta u vršnim razdobljima podijeljen s ukupnim gradskim stanovništvom te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{broj stanovnika koji žive u krugu od 0,5 km od javnog prijevoza}}{\text{ukupan broj stanovnika grada}} * 100$																															
Prosječno vrijeme putovanja na posao	Prosječno vrijeme u satima i minutama koje je zaposlenoj osobi potrebno da putuje od kuće do mjesta zaposlenja.																															

Postotak gradskih ulica i prometnica pokrivenih online prometnim upozorenjima i informacijama u stvarnom vremenu	<p>Broj ulica i kilometara prometnica unutar grada pokrivenih online prometnim upozorenjima i informacijama u stvarnom vremenu podijeljen s ukupnim brojem kilometara ulica i prometnica unutar gradskih granica te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{broj ulica i kilometri prometnica pokriveni online upozorenjima}}{\text{ukupan broj ulica i kilometri prometnica u gradu}} * 100$
Broj korisnika prijevoza ekonomije dijeljenja na 100.000 stanovnika	Ukupan broj korisnika koji aktivno koriste prijevoz u ekonomiji dijeljenja staza podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).
Postotak vozila registriranih u gradu koja su vozila s niskim emisijama	Ukupan broj registriranih i odobrenih vozila s niskim emisijama podijeljen s ukupnim brojem registriranih vozila u gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).
	$X = \frac{\text{broj vozila s niskim emisijama}}{\text{ukupan broj registriranih vozila u gradu}} * 100$
Broj bicikala dostupnih putem općinskih usluga dijeljenja bicikala na 100 000 stanovnika	Ukupan broj bicikala dostupan putem gradskih usluga dijeljenja bicikala u gradu podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).
Postotak linija javnog prijevoza opremljenih javno dostupnim sustavom u stvarnom vremenu	Broj linija javnog prijevoza koje su opremljene javno dostupnim sustavom u stvarnom vremenu za pružanje informacija o radu podijeljen s ukupnim brojem linija javnog prijevoza unutar grada te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).
	$X = \frac{\text{linije javnog prijevoza sa sustavima za pružanje informacija u stvarnom vremenu}}{\text{ukupan broj linija javnog prijevoza u gradu}} * 100$
Postotak usluga gradskog javnog prijevoza pokrivenih jedinstvenim sustavom plaćanja	Broj usluga gradskog javnog prijevoza povezanih jedinstvenim sustavom plaćanja podijeljen s ukupnim brojem gradskih usluga javnog prijevoza te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).
	$X = \frac{\text{broj usluga javnog prijevoza s jedinstvenim sustavom plaćanja}}{\text{ukupan broj usluga javnog prijevoza u gradu}} * 100$
Postotak javnih parkirnih mjesta opremljenih sustavima e-plaćanja	Broj javnih parkirnih mjesta opremljenih sustavom e-plaćanja kao načinom plaćanja podijeljen s ukupnim brojem javnih parkirnih mjesta u gradu prijevoza te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).
	$X = \frac{\text{broj parkirnih mjesta sa sustavom e – plaćanja}}{\text{ukupan broj javnih parkirnih mjesta u gradu}} * 100$
Postotak javnih parkirnih mjesta opremljenih	Broj javnih parkirnih mjesta koja su opremljena sustavom dostupnosti u stvarnom vremenu podijeljen s ukupnim brojem javnih parkirnih mjesta u gradu prijevoza te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).

sustavima dostupnosti u stvarnom vremenu	$X = \frac{\text{broj parkirnih mjesta sa sustavom dostupnosti u stvarnom vremenu}}{\text{ukupan broj javnih parkirnih mjesta u gradu}} * 100$
Postotak semafora koji su inteligentni/pametni	<p>Broj semafora u gradu koji su inteligentni/pametni podijeljen s ukupnim brojem semafora u gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{broj pametnih semafora}}{\text{ukupan broj semafora u gradu}} * 100$
Gradsko područje mapirano interaktivnim kartama ulica u stvarnom vremenu kao postotak ukupne površine grada	<p>Ukupna gradska površina mapirana interaktivnim kartama ulica u stvarnom vremenu podijeljena s ukupnom površinom grada te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{površina grada mapirana s interaktivnim kartama}}{\text{ukupna površina grada}} * 100$
Postotak vozila registriranih u gradu koja su autonomna vozila	<p>Broj autonomnih vozila registriranih u gradu podijeljen s ukupnim brojem registriranih vozila te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{pbroj registriranih autonomnih vozila}}{\text{ukupan broj registriranih vozila}} * 100$
Postotak ruta javnog prijevoza s općinski osiguranim i/ili upravljanim internetskim povezivanjem za putnike na posao	<p>Kilometri ruta javnog prijevoza s općinski osiguranim i/ili upravljanim internetskim povezivanjem za putnike na posao podijeljen s ukupnim brojem kilometara ruta javnog prijevoza u gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{kilometri ruta javnog prijevoza s internetom}}{\text{ukupan broj kilometara ruta javnog prijevoza}} * 100$
Postotak cesta koje su u skladu sa sustavima autonomne vožnje	<p>Broj kilometara ceste u skladu sa sustavima autonomne vožnje podijeljen s ukupnim brojem kilometara ceste te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{kilometri ceste za sustave autonomne vožnje}}{\text{ukupan broj kilometara cesta u gradu}} * 100$
Postotak gradskog autobusnog voznog parka koji je na motorni pogon	<p>Broj autobusa u gradskom voznom parku koji su na motorni pogon podijeljen s ukupnim brojem autobusa u gradskom voznom parku te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{broj autobusa na motorni pogon}}{\text{ukupan broj autobusa u voznom parku grada}} * 100$
Područje: <u>Urbana/lokalna poljoprivreda i sigurnost hrane</u>	

<p>Ukupna urbana poljoprivredna površina na 100 000 stanovnika</p>	<p>Ukupna određena urbana poljoprivredna površina koja se koristi za proizvodnju hrane smještena unutar gradskih granica podijeljena sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika). Faktori težine za različite vrste poljoprivrednih površina prikazani su u tablici.</p>										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="565 411 1003 474">Vrsta poljoprivredne površine (unutar granica grada)</th> <th data-bbox="1019 411 1445 474">Faktor težine</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="565 474 1003 537">poljoprivreda na otvorenom i urbana poljoprivreda koju podržava zajednica</td> <td data-bbox="1019 474 1445 537">1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="565 537 1003 569">konvencionalni staklenici</td> <td data-bbox="1019 537 1445 569">10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="565 569 1003 632">farme na krovovima</td> <td data-bbox="1019 569 1445 632">10 x omjer vertikalnog uzgoja (ako se radi na više razina)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="565 632 1003 751">poljoprivreda u kontroliranom okolišu (uključujući vertikalne farme i zatvorene farme s kontroliranim okolišem)</td> <td data-bbox="1019 632 1445 751">50 x omjer vertikalnog uzgoja (ako se radi na više razina)</td> </tr> </tbody> </table>	Vrsta poljoprivredne površine (unutar granica grada)	Faktor težine	poljoprivreda na otvorenom i urbana poljoprivreda koju podržava zajednica	1	konvencionalni staklenici	10	farme na krovovima	10 x omjer vertikalnog uzgoja (ako se radi na više razina)	poljoprivreda u kontroliranom okolišu (uključujući vertikalne farme i zatvorene farme s kontroliranim okolišem)	50 x omjer vertikalnog uzgoja (ako se radi na više razina)
Vrsta poljoprivredne površine (unutar granica grada)	Faktor težine										
poljoprivreda na otvorenom i urbana poljoprivreda koju podržava zajednica	1										
konvencionalni staklenici	10										
farme na krovovima	10 x omjer vertikalnog uzgoja (ako se radi na više razina)										
poljoprivreda u kontroliranom okolišu (uključujući vertikalne farme i zatvorene farme s kontroliranim okolišem)	50 x omjer vertikalnog uzgoja (ako se radi na više razina)										
<p>Količina hrane proizvedene lokalno kao postotak ukupne hrane opskrbljene gradu</p>	<p>Težina (količina) lokalno proizvedene hrane isporučene u gradsko područje u tonama podijeljena s ukupnom hranom isporučenom gradu u tonama te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\textit{količina lokalno proizvedene hrane isporučene gradu}}{\textit{ukupna količina hrane isporučena gradu}} * 100$										
<p>Postotak pothranjenog gradskog stanovništva</p>	<p>Broj pothranjenog gradskog stanovništva podijeljen s ukupnim stanovništvom grada te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\textit{broj pothranjenog stanovništva}}{\textit{ukupan broj stanovnika u gradu}} * 100$										
<p>Postotak gradske populacije s prekomjernom tjelesnom težinom ili pretilošću – Indeks tjelesne mase (BMI)</p>	<p>Ukupan broj stanovnika koji ima prekomjernu tjelesnu težinu ili je pretilo prema BMI vrijednosti podijeljen s ukupnim stanovništvom grada te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\textit{broj pretilog stanovništva}}{\textit{ukupan broj stanovnika u gradu}} * 100$										
<p>Godišnji postotak općinskog proračuna utrošenog na inicijative za urbanu poljoprivredu</p>	<p>Ukupni iznos gradskog proračuna potrošen na inicijative urbane poljoprivrede za određenu godinu podijeljen s ukupnim gradskim općinskim proračunom za istu godinu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\textit{iznos gradskog proračuna utrošen za inicijative urbane poljoprivrede}}{\textit{ukupan gradski proračun}} * 100$										

Godišnji ukupni sakupljeni komunalni otpad od hrane koji se šalje u pogon za preradu za kompostiranje po glavi stanovnika (u tonama)	<p>Ukupna količina otpadne hrane (kućanstva ili komercijalne) prikupljena u tonama podijeljena s ukupnim stanovništvom grada.</p> $X = \frac{\text{ukupna količina otpadne hrane}}{\text{ukupan broj stanovnika u gradu}}$						
Postotak gradskog kopnenog područja pokrivenog online sustavom za mapiranje dobavljača hrane	<p>Ukupna površina zemljišta pokrivena online sustavom mapiranja dobavljača hrane podijeljena s ukupnom površinom grada te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{površina zemljišta prekirvena online sustavom za mapiranje dobavljača hrane}}{\text{ukupna površina grada}} * 100$						
Područje: <u>Urbano planiranje</u>							
Zelena površina (ha) na 100 000 stanovnika	Ukupna zelena površina u gradu podijeljena sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).						
Površina neformalnih naselja kao postotak gradske površine	<p>Površina neformalnih naselja unutar granica grada u kvadratnim kilometrima podijeljena s ukupnom površinom grada u kvadratnim kilometrima te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{površina neformalnih naselja}}{\text{ukupna površina grada}} * 100$						
Omjer radnih mjesta i mjesta stanovanja	<p>Ukupan broj radnih mjesta podijeljen s ukupnim brojem stambenih jedinica.</p> $X = \frac{\text{ukupan broj radnih mjesta}}{\text{ukupan broj stambenih jedinica}}$						
Blizina osnovne usluge	<p>Broj stanovnika koji žive u blizini barem jedne osnovne usluge podijeljen s ukupnim brojem stanovnika grada te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{broj stanovnika u blizini osnovnih usluga}}{\text{ukupan broj stanovnika u gradu}} * 100$						
Godišnji broj građana uključenih u proces planiranja na 100 000 stanovnika	<p>Broj građana uključenih u proces planiranja tijekom jedne godine podijeljen sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).). Za prikupljanje vrijednosti koristi se tablica.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Način angažmana</th> <th style="width: 50%;">Broj građana</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Uživo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Online</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Način angažmana	Broj građana	Uživo		Online	
Način angažmana	Broj građana						
Uživo							
Online							
Postotak građevinskih dozvola predanih putem elektroničkog sustava podnošenja	<p>Broj građevinskih dozvola podnesenih putem elektroničkog sustava podnošenja podijeljen s ukupnim brojem građevinskih dozvola predanih putem elektroničkog sustava podnošenja i osobnog ručnog sustava grada te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p>						

	$X = \frac{\text{broj građevinskih dozvola podnesenih putem elektroničkog sustava}}{\text{ukupan broj podnesenih građevinskih dozvola}} * 100$
Prosječno vrijeme za izdavanje građevinske dozvole (dani)	Zbroj izdanih građevinskih dozvola u danima od početka do završetka podijeljen s ukupnim brojem građevinskih dozvola.
Postotak gradskog stanovništva koje živi u srednjoj do visokoj gustoći naseljenosti	Broj ljudi koji žive u području srednje do visoke gustoće naseljenosti podijeljen s ukupnim stanovništvom grada te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{broj ljudi u području srednje i visoke gustoće naseljenosti}}{\text{ukupan broj stanovnika u gradu}} * 100$
Područje: <u>Otpadne vode</u>	
Postotak gradskog stanovništva koje se opslužuje odvozom otpadnih voda	Broj stanovnika u gradu koji se opslužuju odvozom otpadnih voda podijeljen s gradskim stanovništvom te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{broj stanovnika koje se opslužuje odvozom otpadnih voda}}{\text{ukupan broj stanovnika u gradu}} * 100$
Postotak gradske otpadne vode koja se centralizirano pročišćava	Ukupni volumen gradskih otpadnih voda prikupljenih za primarno, sekundarno i tercijarno pročišćavanje u centraliziranim postrojenjima za pročišćavanje otpadnih voda podijeljen s ukupnom količinom otpadnih voda proizvedenih u gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{volumen otpadnih voda za pročišćavanje}}{\text{ukupna količina otpadnih voda}} * 100$
Postotak stanovništva s pristupom poboljšanim sanitarnim uvjetima	Broj stanovnika u gradu s pristupom poboljšanim sanitarnim uvjetima podijeljen s gradskim stanovništvom te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\text{broj stanovnika s poboljšanim sanitarnim uvjetima}}{\text{ukupan broj stanovnika u gradu}} * 100$
Stopa usklađenosti pročišćavanja otpadnih voda	Broj usklađenih testova koji zahtijevaju lokalni propisi pomnožen sa 100 podijeljen s brojem testova izvedenih u skladu s lokalnim propisima. $X = \frac{\text{broj usklađenih testova} * 100}{\text{ukupan broj izvedenih testova}}$

Postotak pročišćene otpadne vode koja se ponovno koristi	<p>Ukupni godišnji volumen pročišćene otpadne vode koja se ponovno koristi podijeljen s ukupnim godišnjim volumenom pročišćene otpadne vode te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{volumen pročišćene otpadne vode koja se ponovno koristi}}{\text{ukupan volumen pročišćene otpadne vode}} * 100$
Postotak biokrutina koje se ponovno koriste (masa suhe tvari)	<p>Ukupna godišnja količina biokrutina koja se ponovno koristi u masi suhe tvari podijeljena s ukupnom godišnjom količinom biokrutina proizvedenih i izmjerenih na prodajnim mjestima u gradu u masi suhe tvari te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{količina biokrutina koja se ponovno koristi}}{\text{ukupna količina proizvedenih biokrutina}} * 100$
Energija dobivena iz otpadnih voda kao postotak ukupne energetske potrošnje grada	<p>Zbroj ukupne godišnje količine energije dobivene iz mreže otpadnih voda i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda podijeljen s ukupnom potrošnjom energije grada te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{količina energije dobivena iz otpadnih voda}}{\text{ukupna potrošnja energije u gradu}} * 100$
Postotak ukupne količine otpadnih voda u gradu koja se koristi za proizvodnju energije	<p>Ukupna količina otpadne vode koja se koristi za proizvodnju energije podijeljena s ukupnom količinom otpadnih voda u gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{količina otpadne vode koja se koristi za proizvodnju energije}}{\text{ukupna količina otpadnih voda u gradu}} * 100$
Postotak mreže cjevovoda otpadnih voda koji se prati senzorskim sustavom za praćenje podataka u stvarnom vremenu	<p>Duljina mreže cjevovoda otpadnih voda koju prati senzorski sustav za praćenje podataka u stvarnom vremenu u kilometrima podijeljena s ukupnom duljinom mreže cjevovoda otpadnih voda u kilometrima te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{duljina cjevovoda sa sensorima}}{\text{ukupna duljina mreže cjevovoda}} * 100$
Područje: <u>Voda</u>	
Postotak gradskog stanovništva s uslugom opskrbe pitkom vodom	<p>Broj stanovnika u gradu s uslugom opskrbe pitkom vodom podijeljen s gradskim stanovništvom te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{broj stanovnika koje se opslužuje pitkom vodom}}{\text{ukupan broj stanovnika u gradu}} * 100$
Postotak gradskog stanovništva s održivim	<p>Broj stanovnika u gradu s pristupom poboljšanom izvoru vode podijeljen s gradskim stanovništvom te pomnoženo s 100 (prikazuje se</p>

pristupom poboljšanom izvoru vode	u postotku). Poboljšani izvor vode odnosi se na vodu iz cijevi, javnu slavinu, kišnicu ili slično. $X = \frac{\textit{broj stanovnika s pristupom poboljšanom izvoru vode}}{\textit{ukupan broj stanovnika u gradu}} * 100$
Ukupna potrošnja vode u kućanstvu po stanovniku (litara/dan)	Ukupna količina gradske potrošnje vode za kućanstvo podijeljena s ukupnim gradskim stanovništvom. $X = \frac{\textit{ukupna količina potrošnje vode u kućanstvu}}{\textit{ukupan broj stanovnika u gradu}}$
Stopa usklađenosti kvalitete pitke vode	Zbroj broja testova sukladnosti pomnožen sa 100 podijeljen s brojem provedenih ispitivanja kvalitete pročišćene vode. $X = \frac{\textit{zbroj testova sukladnosti vode}}{\textit{ukupan broj provedenih ispitivanja kvalitete vode}}$
Ukupna potrošnja vode po glavi stanovnika (litara/dan)	Ukupna količina gradske potrošnje vode u litrama po danu podijeljena s ukupnim gradskim stanovništvom. $X = \frac{\textit{ukupna količina potrošnje vode}}{\textit{ukupan broj stanovnika u gradu}}$
Prosječni godišnji sati prekida vodoopskrbe po kućanstvu	Ukupan zbroj sati prekida vodoopskrbe pomnožen s brojem pogodjenih kućanstava podijeljen s ukupnim brojem kućanstava. $X = \frac{\textit{sati prekida vodoopskrbe}}{\textit{ukupan broj kućanstava u gradu}}$
Postotak gubitka vode (neuračunata voda)	Volumen isporučene vode minus volumen iskorištene vode podijeljen s ukupnim volumenom isporučene vode te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\textit{volumen isporučene vode} - \textit{volumen iskorištene vode}}{\textit{ukupan volumen isporučene vode}} * 100$
Postotak pitke vode koju prati stanica za praćenje kvalitete vode u stvarnom vremenu	Količina pitke vode koja je podvrgnuta praćenju kvalitete vode sustavom praćenja kvalitete vode u stvarnom vremenu u gradu podijeljena s ukupnom količinom pitke vode distribuirane u gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). $X = \frac{\textit{količina vode podvrgnuta praćenju kvalitete u stvarnom vremenu}}{\textit{ukupna količina distribuirane vode}} * 100$
Broj stanica za praćenje kakvoće vode u stvarnom vremenu na 100 000 stanovnika	Broj stanica za praćenje kvalitete vode u stvarnom vremenu u gradu podijeljeno sa 100 000 gradske populacije (manji gradovi mogu vršiti usporedbu na 1000 stanovnika).

<p>Postotak gradske vodovodne mreže koju prati pametni vodovodni sustav</p>	<p>Duljina vodovodne mreže koju pokriva pametni vodovodni sustav u kilometrima podijeljena s ukupnom duljinom vodovodne mreže u kilometrima gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku).</p> $X = \frac{\text{duljina vodovodne mreže s pametnim vodovodnim sustavom}}{\text{ukupna duljina vodovodne mreže}} * 100$												
<p>Postotak zgrada u gradu s pametnim vodomjerima</p>	<p>Broj zgrada u gradu s pametnim vodomjerima podijeljen s ukupnim brojem zgrada u gradu te pomnoženo s 100 (prikazuje se u postotku). Za prikupljanje vrijednosti koristi se tablica.</p> $X = \frac{\text{broj zgrada s pametnim vodomjerima}}{\text{ukupan broj zgrada u gradu}} * 100$ <table border="1" data-bbox="560 745 1453 959"> <thead> <tr> <th></th> <th>Broj zgrada u gradu s pametnim vodomjerima</th> <th>Ukupan broj zgrada u gradu</th> <th>Postotak zgrada u gradu s pametnim vodomjerima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Javne zgrade</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Poslovne i industrijske zgrade</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Broj zgrada u gradu s pametnim vodomjerima	Ukupan broj zgrada u gradu	Postotak zgrada u gradu s pametnim vodomjerima	Javne zgrade				Poslovne i industrijske zgrade			
	Broj zgrada u gradu s pametnim vodomjerima	Ukupan broj zgrada u gradu	Postotak zgrada u gradu s pametnim vodomjerima										
Javne zgrade													
Poslovne i industrijske zgrade													