

# Učinkovitost gradova Republike Hrvatske prema normama ISO 37120, ISO 37122 i dimenzijama pametnih gradova

---

**Babić, Ana**

**Doctoral thesis / Disertacija**

**2021**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:192:584901>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-10-18**



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
**EKONOMSKI FAKULTET**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Economics and Business - FECRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
EKONOMSKI FAKULTET

Ana Babić

**Učinkovitost gradova Republike Hrvatske prema  
normama ISO 37120, ISO 37122 i dimenzijama  
pametnih gradova**

DOKTORSKI RAD

Rijeka, 2021.

SVEUČILIŠTE U RIJECI  
EKONOMSKI FAKULTET

Ana Babić

**Učinkovitost gradova Republike Hrvatske prema  
normama ISO 37120, ISO 37122 i dimenzijama  
pametnih gradova**

DOKTORSKI RAD

Mentor: dr. sc. Dubravka Jurlina Alibegović

Komentor: izv. prof. dr. sc. Jelena Jardas Antonić

Rijeka, 2021.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF ECONOMICS AND BUSINESS

Ana Babić

**A Study of the Efficiency of Cities in the Republic  
of Croatia in Accordance with ISO 37120 and ISO  
37122 Standards and the Dimensions of Smart  
Cities**

DOCTORAL THESIS

Rijeka, 2021



Mentor rada: dr. sc. Dubravka Jurlina Alibegović

Doktorski rad obranjen je dana 02.11.2021. godine na Ekonomskom fakultetu u Rijeci pred povjerenstvom u sastavu:

1. Izv. prof. dr. sc. Danijela Sokolić, izvanredna profesorica Ekonomskog fakulteta u Rijeci, predsjednica povjerenstva,
2. Izv. prof. dr. sc. Sabina Hodžić, izvanredna profesorica Fakulteta za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu, članica povjerenstva,
3. Dr. sc. Nada Denona Bogović, redovita profesorica Ekonomskog fakultet u Rijeci, članica povjerenstva.

## ZAHVALA

*Veliku zahvalnost dugujem mentorici, dr. sc. Dubravki Jurlini Alibegović koja je prihvatila mentorstvo te sa svojim stručnim savjetima, nesebičnom pomoći, sugestijama i potporom omogućila izradu ove disertacije.*

*Zahvaljujem se i izv. prof. dr. sc. Jeleni Jardas Antonić koja je bila uz mene od prvog dana, koja je prije svega bila veliki prijatelj, oslonac i podrška u teškim trenucima te je kao komentor svojim stručnim znanjima i savjetima dala veliki doprinos u izradi doktorske disertacije.*

*Također, zahvaljujem se i izv. prof. dr. sc. Danijeli Sokolić na konkretnim i stručnim savjetima tijekom izrade prikaza rezultata doktorske disertacije te izv. prof. dr. sc. Sabini Hodžić tijekom prijave teme doktorske disertacije.*

*Zahvaljujem se svim članovima moje obitelji jer iako su daleko, bili su uz mene kako bi me ohrabрили i podsticali da ne posustajem i vjerujem u sebe.*

*Posebno se zahvaljujem prijateljicama Ireni, Sandri J., Sandri K., Barbari, Danijeli i Snježani koje su sa mnom dijelile lijepu, ali i izazovnu trenutku tijekom izrade doktorske disertacije.*

*Najveću zahvalu dugujem sinu Dariju jer osim što je moja vječna inspiracija, moja najveća ljubav, moj vjetar u leđa, moj ponos, on je najveći svjedok svih izazova i odricanja koje sam imala tijekom izrade disertacije i koje je zajedno sa mnom podnosio. Bez njegove nesebične podrške, vjere, razumijevanja, ljubavi i ohrabrenja sve ovo ne bi bilo moguće. Hvala ti, sine !*

*Disertaciju posvećujem sinu Dariju i ocu Vladimiru.*

## SADRŽAJ:

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
1.1. Predmet i problem istraživanja .....	1
1.2. Svrha i ciljevi istraživanja.....	4
1.3. Znanstvena hipoteza i pomoćne hipoteze .....	5
1.4. Znanstvene metode .....	5
1.5. Kompozicija rada .....	8
<b>2. OBILJEŽJA I SPECIFIČNOSTI PAMETNOG GRADA.....</b>	<b>9</b>
2.1. Pojam pametni grad.....	9
2.2. Povijesni razvoj pametnih gradova .....	13
2.3. Osnovne dimenzije pametnog grada .....	15
2.3.1. Pametno gospodarstvo.....	16
2.3.2. Pametno upravljanje.....	16
2.3.3. Pametni građani.....	17
2.3.4. Pametno življenje.....	18
2.3.5. Pametno okruženje .....	18
2.3.6. Pametna mobilnost.....	19
2.4. Organizacije za standardizaciju .....	20
2.4.1. Vrste standarda u pametnim gradovima .....	23
2.4.1.1. Tehnički standardi .....	23
2.4.1.2. Procesni standardi.....	26
2.4.1.3. Strateški standardi.....	28
2.5. Gradske platforme .....	28
<b>3. PREGLED MODELA I POKAZATELJA PAMETNIH GRADOVA.....</b>	<b>31</b>
3.1. Europski model za rangiranje pametnih gradova - ESCR (2007).....	31
3.2. IBM-ov model za procjenu pametnosti gradova (2009) .....	32
3.3. Referentni model pametnog grada (2012) .....	33
3.4. Model procjene učinkovitosti gradova SCM (2013).....	34
3.5. Model glavnih pokazatelja indeksa pametnog grada (2014).....	34
3.6. Model Ericssonovog umreženog društva (2014) .....	35

3.7.	Model i pokazatelji <i>CITY KEYS</i> (2014) .....	35
3.8.	Model ITU-T - Internet stvari i pametni gradovi i zajednice (2016) .....	35
3.9.	Revidirani trostruki model - THA (2012) .....	36
3.10.	Model U4SSC (2017).....	37
3.11.	Model ISO 37120 Održivi gradovi i zajednice (2018) .....	38
<b>4.</b>	<b>METODOLOŠKI OKVIR ZA ISTRAŽIVANJE .....</b>	<b>40</b>
4.1.	Karakteristike i analiza uzorka istraživanja .....	40
4.1.1.	Pokazatelji normi ISO 37120 i ISO 37122 i izbor pokazatelja .....	43
4.1.1.1.	Pokazatelji ISO 37120 - pokazatelji za gradske usluge i kvalitetu života .....	44
4.1.1.2.	Pokazatelji ISO 37122 Održivi razvoj u zajednicama - Pokazatelji za pametne gradove .....	45
4.1.2.	Ograničenja dostupnosti podataka.....	48
4.1.3.	Formiranje modela za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova.....	49
4.1.3.1.	Konceptualni model istraživanja .....	50
4.1.3.2.	Pokazatelji šest dimenzija pametnog grada.....	55
4.1.4.	Pregled metodologija u procesu rangiranja.....	59
<b>5.</b>	<b>EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE DOKTORSKE DISERTACIJE .....</b>	<b>61</b>
5.1.	Rangiranje gradova metodom jednakih pondera .....	61
5.1.1.	Pametno gospodarstvo .....	62
5.1.1.1.	Deskriptivna statistika za dimenziju pametno gospodarstvo .....	68
5.1.2.	Pametno upravljanje.....	70
5.1.2.1.	Deskriptivna statistika za dimenziju pametno upravljanje .....	74
5.1.3.	Pametni građani.....	76
5.1.3.1.	Deskriptivna statistika za dimenziju pametni građani .....	80
5.1.4.	Pametno življenje.....	82
5.1.4.1.	Deskriptivna statistika za dimenziju pametno življenje .....	86
5.1.5.	Pametno okruženje .....	88
5.1.5.1.	Deskriptivna statistika za dimenziju pametno okruženje .....	93
5.1.6.	Pametna mobilnost.....	95
5.1.6.1.	Deskriptivna statistika za dimenziju pametna mobilnost .....	99
5.1.7.	Ukupno rangiranje .....	101
5.2.	Rangiranje gradova analizom omeđivanja podataka (AOMP) .....	110

5.2.1.	Definiranje učinkovitosti gradova .....	110
5.2.2.	Analiza učinkovitosti hrvatskih gradova .....	115
5.2.3.	Kriterij za izbor ulazno-izlaznih jedinica .....	116
5.2.4.	Temeljne karakteristike analize omeđivanja podataka .....	122
5.2.4.1.	Charnes, Cooper i Rhodes (CCR) model .....	126
5.2.4.2.	Banker, Charnes i Cooper (BCC) model .....	130
5.2.5.	Primjena AOMP metode u regionalnoj ekonomiji.....	132
5.3.	Rezultati Istraživanja: ocjena relativne učinkovitosti hrvatskih gradova.....	135
5.3.1.	Izvori i veličina relativne neučinkovitosti gradova.....	140
5.3.2.	Preporuke za neučinkovite gradove prema uzornim gradovima iz referentnog skupa .....	142
5.3.3.	Usporedba rezultata rangiranja i analize učinkovitosti hrvatskih gradova .....	164
5.3.4.	Vizualizacija podataka putem programa poslovne inteligencije .....	168
5.4.	Ograničenja i implikacije budućih empirijskih istraživanja .....	172
<b>6.</b>	<b>ZAKLJUČAK .....</b>	<b>176</b>
	<b>LITERATURA.....</b>	<b>181</b>
	<b>POPIS TABLICA.....</b>	<b>198</b>
	<b>POPIS GRAFIKONA .....</b>	<b>199</b>
	<b>POPIS SHEMA .....</b>	<b>200</b>
	<b>POPIS SLIKA .....</b>	<b>200</b>
	<b>POPIS PRILOGA.....</b>	<b>201</b>
	<b>KAZALO KRATICA .....</b>	<b>201</b>

## SAŽETAK

Rangiranje gradova postalo je središnji instrument za procjenu atraktivnosti urbanih regija kojim se gradovi ocjenjuju i rangiraju prema različitim ekonomskim, društvenim i ekološkim karakteristikama.

Kao temelj za izradu modela za procjenu učinkovitosti pametnih gradova Republike Hrvatske u kontekstu pametnih urbanih cjelina u doktorskom je radu korišteno 38 pokazatelja opisanih u normi ISO 37120 - pokazatelji za gradske usluge i kvalitetu života, normi ISO 37122 - održivi gradovi i zajednice, pokazatelji za pametne gradove te dodatni pokazatelji koji su raspoređeni u šest dimenzija pametnog grada, a to su: pametna ekonomija, pametno upravljanje, pametni građani, pametno okruženje, pametno življenje i pametna mobilnost (Giffinger i suradnici, 2007).

U kreiranju modela za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova provedene su tri separatne analize. U prvome se dijelu rangira 127 hrvatskih gradova prema 38 pokazatelja navedenih normi, prema šest dimenzija pametnog grada, primjenom metodologije jednakih pondera, a rezultat je indeks pametnih hrvatskih gradova koji je konstruiran kao prosjek svih pokazatelja pojedine dimenzije i koji predstavlja temelj za rangiranje pametnih hrvatskih gradova. Ova je metodologija omogućila učinkovitu usporedbu između svih dimenzija i svih gradova, što dokazuje da je primjenjiva za sve gradove u zemlji bez obzira na veličinu.

U drugome dijelu provodi se analiza učinkovitosti, odnosno rangiranje gradova pomoću analize omeđivanja podataka (AOMP) u kojoj određivanje pondera proizlazi iz samih podataka, odnosno identificiraju se i kvantificiraju čimbenici relativne učinkovitosti 127 hrvatskih gradova kako bi se otkrili i otklonili izvori neučinkovitosti u gradovima koji su ocijenjeni relativno neučinkovitim, prema uzornim gradovima. Ulaze su predstavljali indeksi šest dimenzija pametnih gradova, a izlaz predstavlja indeks razvijenosti svakog grada.

U trećemu dijelu, kako bi se utvrdila stabilnost ranga, pristupilo se usporednoj analizi rezultata ranga navedenih dviju metodologija te je utvrđeno da su najbolje rangirani gradovi Dubrovnik, Rijeka, Pazin, Split, Korčula, a najlošije gradovi Kutina, Glina, Komiža, Bakar, Petrinja i Skradin. U posljednjem dijelu disertacije uslijedila je interpretacija i grafička vizualizacija rezultata putem programa za poslovnu inteligenciju.

Ključne riječi: pametni grad, rangiranje, učinkovitost, analiza omeđivanja podataka (AOMP), metoda jednakog ponderiranja

## **ABSTRACT**

City ranking has become a central instrument for assessing the attractiveness of urban regions by which cities are assessed and ranked according to different economic, social and environmental characteristics.

As a basis for developing a model for assessing the effectiveness of smart cities in the Republic of Croatia in the context of smart urban units, in this doctoral thesis 38 indicators were used described in the norm ISO 37120 - indicators for urban services and quality of life, norm ISO 37122 - sustainable cities and communities, indicators for smart cities and additional indicators that are distributed in six dimensions of a smart city, namely: smart economy, smart governance, smart citizens, smart environment, smart living and smart mobility (Giffinger et al., 2007).

In creating a model for assessing the efficiency of smart Croatian cities, three separate analyzes were conducted. In the first part, 127 Croatian cities are ranked according to 38 indicators of the stated norms according to six dimensions of the smart city, using the methodology of equal weights, and the result is the index of smart Croatian cities which is constructed as an average of all indicators of each dimension, and which represents the basis for ranking smart Croatian cities. This methodology has enabled an effective comparison between all dimensions and all cities, proving that it is applicable to all cities in the country regardless of their size.

In the second part, an efficiency analysis is performed, ie ranking of cities using Data Envelopment Analysis (DEA) in which weighting is derived from the data themselves, ie the factors of relative efficiency of 127 Croatian cities are identified and quantified in order to identify and eliminate sources of inefficiency in cities that are marked as relatively inefficient, according to exemplary cities. The inputs were represented by indices of six dimensions of smart cities, and the output is represented by the development index of each city.

In the third part, in order to determine the stability of the rank, a comparative analysis of the rank results of the two methodologies was performed and it was determined that the best ranked cities are Dubrovnik, Rijeka, Pazin, Split, Korcula, and the worst ranked cities are Kutina, Glina, Komiza, Bakar, Petrinja and Skradin.

The last part of the dissertation was followed by the interpretation and graphical visualization of the results through a business intelligence software.

Keywords: smart city, ranking, efficiency, Data Envelopment Analysis (DEA), the equal weighting method

# 1. UVOD

U uvodnome dijelu disertacije definirani su problem i predmet istraživanja, zatim znanstvena hipoteza i pomoćne hipoteze, svrha i ciljevi istraživanja, opisane su znanstvene metode korištene prilikom izrade disertacije te je, na kraju uvodnog dijela, prikazana kratka kompozicija rada.

## 1.1. Predmet i problem istraživanja

Koncentracija stanovništva u gradovima je trend prisutan u svijetu, ali i u hrvatskim gradovima, s obzirom da u hrvatskim gradovima živi  $\frac{3}{4}$  stanovništva Republike Hrvatske, odnosno prema procjeni stanovništva u 2019. godini u gradovima živi 2 897 537 stanovnika.

Povećanje stanovništva u gradovima generiralo je pozitivne strane kao što je povećanje kulturne razine jer su gradovi postali centri kreativnosti, centri znanja i inovacija koji omogućuju kvalitetno obrazovanje građana stvarajući socijalni kapital, gradovi su postali pokretači razvoja stvarajući nove prilike i nova radna mjesta, a time i bolju gospodarsku sliku grada. Negativne strane urbanizacije su prometni zastoji, emisija štetnih tvari u zrak, emisije stakleničkih plinova, zagađenje tla i vode, neadekvatno zbrinjavanje otpada, socijalna segregacija i siromaštvo.

Uzimajući u obzir navedene pozitivne i negativne strane gradova, neophodno je identificirati i razviti prikladne pokazatelje i metodologije koje će omogućiti svakom gradu praćenje i mjerenje svojih društvenih, ekonomskih i ekoloških učinaka ključnih za poboljšanje gradskih usluga i kvalitete života, odnosno metodologije za dokazivanje vrijednosti, ishoda i utjecaja pametnih gradskih projekata koji se odnose na razvoj pametnih gradova. Mjerenje i praćenje ostvaruje se brojnim pokazateljima koji su rezultat detaljne analize međunarodnih organizacija za standardizaciju, a obuhvaćaju sva područja djelovanja jednog grada.

Norma ISO 37120 i norma ISO 37122 se ažuriraju, nadograđuju i prilagođavaju novim tehnološkim mogućnostima, novim inicijativama i vizijama pametnoga grada prateći promjene na globalnoj razini te su primjenjive na sve gradove bez obzira na veličinu, a to je u ovom istraživanju važno jer se procjenjuje ukupna populacija hrvatskih gradova.

Prvi i glavni znanstveni doprinos disertacije odnosi se na kreiranje modela za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova koji omogućuje rangiranje 127 hrvatskih gradova



primjenom metodologije jednakih pondera, kroz šest dimenzija pametnog grada, izradom ukupno 38 pokazatelja navedenih normi i dodatnih pokazatelja. Rezultati istraživanja prikazani su indeksom pametnih hrvatskih gradova koji je konstruiran kao prosjek svih standardiziranih vrijednosti za svih šest dimenzija pametnog grada, odnosno indeksom koji omogućuje rangiranje 127 hrvatskih gradova. Drugim riječima, ovaj model omogućuje praćenje i analizu postignuća i napretka grada prema istim pokazateljima i istoj metodologiji u budućem razdoblju te na taj način omogućuju mjerenje postignutih ciljeva koje predstavljaju pokazatelji normi ISO 37120, ISO 37122 i dodatni pokazatelji.

Drugi znanstveni doprinos ovog istraživanja ogleda se i u sveobuhvatnoj analizi, gdje se za svih 127 hrvatskih gradova (osim Zagreba)<sup>1</sup>, korištenjem različitih tehnika prikupljanja i obrada podataka, uspostavila jedinstvena baza podataka, što predstavlja temelj za kontinuirana znanstvena istraživanja. Na temelju toga dobivene je rezultate moguće uspoređivati s istim podacima u budućem razdoblju s obzirom na to da su u istraživanju prikupljeni zadnji dostupni podatci koji se odnose na 2019. i 2020. godinu.

Treći znanstveni doprinos odnosi se na određivanje smjera i jakosti utjecaja pojedinih pokazatelja na učinkovitost hrvatskih gradova, odnosno, identificirane su one dimenzije koje u najvećoj mjeri potiču učinkovitost pametnih gradova. Rezultati empirijskog modela pružaju vrijedne informacije donositeljima odluka (DO) odnosno gradskim upravama jer su identificirani i kvantificirani ključni čimbenici za ostvarivanje određene razine relativne učinkovitosti. Informacija o poziciji pojedinog grada u odnosu na druge gradove omogućava sagledavanje postojeće razine učinkovitosti, a prijedlog mjera za poboljšanje omogućuje ciljane promjene u smjeru učinkovitosti. Identificirana je snaga i intenzitet utjecaja pojedinih pokazatelja u svim dimenzijama pametnih gradova te je uspostavljen temelj za planiranje i izradu strategija pametnog grada, praćenje ostvarivanja ciljeva i postignuća kako bi se poboljšala učinkovitost gradova, kvaliteta pružanja gradskih usluga i kvaliteta života građana uopće.

Znanstveni rezultati i saznanja imaju i svoju aplikativnu stranu jer omogućuju usporedbu postojećeg modela i nekih budućih modela za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova, ali i proširenje analize postojećeg modela novim pokazateljima, novim dimenzijama, razinama zrelosti, funkcionalnosti i slično, što predstavlja četvrti znanstveni doprinos.

---

<sup>1</sup> Grad Zagreb je isključen iz analize jer osim statusa grada ima status i županije te su vrijednosti pokazatelja grada Zagreba neusporedive s pokazateljima ostalih gradova.

Grafička vizualizacija modela putem programa za poslovnu inteligenciju *Tableau i Power BI Desktop* aplikativni je doprinos koji omogućuje praćenje postignutih rezultata istraživanja.

Iz svega navedenoga definiran je **problem istraživanja** koji glasi:

Svaki grad bez obzira na veličinu i stupanj razvoja želi unaprijediti usluge i sadržaje koje koriste njegovi građani i poduzetnici, ostvariti više prihode i uštede te povećati učinkovitost funkcioniranja cijelog grada. Stoga svaki grad razvija politike i postavlja ciljeve koji poboljšavaju društveni i ekonomski rast i razvoj, energetska i ekološka održivost, ljudski kapital, tehnološke inovacije, poboljšavaju upravljanje i razinu transparentnosti te pružaju kvalitetnija javna dobra i usluge. Koliko su hrvatski gradovi uspješni u provođenju aktivnosti pametnoga grada, prikazano je modelom za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova za utvrđivanje ranga i procjenu učinkovitosti svih 127 hrvatskih gradova kroz šest dimenzija pametnog grada na temelju normi ISO 37120, ISO 37122 i prema dodatnim pokazateljima.

Iz definiranog problema istraživanja proizlazi i **predmet istraživanja** doktorske disertacije koji glasi:

kreirati model za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova u kojem se na temelju pokazatelja normi ISO 37120 i ISO 37122 i dodatnih pokazatelja izračunava indeks pametnih hrvatskih gradova u svih šest dimenzija pametnog grada, koji omogućuje rangiranje hrvatskih gradova metodom jednakih pondera te se na temelju istih pokazatelja procjenjuje učinkovitost hrvatskih gradova metodom AOMP, odnosno skupom ulaza koji se odnose na indekse šest dimenzija pametnih gradova, dok se za izlaz u ovom modelu koristi indeks razvijenosti koji predstavlja validan težinski izlaz jer služi kao instrument za ocjenjivanje razvijenosti jedinica lokalne samouprave. Usporedbom rezultata navedenih dviju metodologija utvrdit će se konačni rang pametnih hrvatskih gradova te uz pomoć programa poslovne inteligencije omogućiti interpretacija i vizualizacija rezultata istraživanja.

## 1.2. Svrha i ciljevi istraživanja

Svrha ovog istraživanja je kreiranje modela za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova koji omogućava rangiranje svih 127 gradova u Republici Hrvatskoj izradom indeksa pametnog grada na temelju normi ISO 37120, ISO 37122 i dodatnih pokazatelja, radi uspostave temelja za praćenje ostvarivanja kvalitete javnih usluga građanima i poslovnim subjektima, ali i za izradu smjernica prilikom kreiranja strategije pametnog grada.

Svrha je ovog istraživanja dokazati da se znanstveno utemeljenim vrednovanjem učinkovitosti mogu identificirati i kvantificirati čimbenici relativne učinkovitosti hrvatskih gradova prema ulazima koji predstavljaju indekse dimenzija pametnih gradova, a koji su konstruirani kao prosjek pokazatelja normi ISO 37120, ISO 37122 i dodatnih pokazatelja u svakoj pojedinoj dimenziji, a izlaz predstavlja indeks razvijenosti 127 hrvatskih gradova. Time će utjecati na povećanje učinkovitosti kao i na otklanjanje izvora neučinkovitosti u gradovima koji su ocijenjeni relativno neučinkovitima.

Znanstveni (spoznajni) ciljevi:

- odrediti čimbenike koji utječu na razvoj pojedinih dimenzija pametnih gradova prema normama ISO 37120, ISO 37122 i prema dodatnim pokazateljima.
- definirati ključne pokazatelje normi ISO 37120, ISO 37122 i dodatne pokazatelje za procjenu ranga i učinkovitost pametnih gradova.
- empirijski verificirati predloženi model za rangiranje hrvatskih gradova na temelju indeksa pametnih hrvatskih gradova.
- empirijski utvrditi učinkovitost gradova u Hrvatskoj s obzirom na pokazatelje pametnih gradova normi ISO 37120, ISO 37122 i dodatne pokazatelje.

Praktični (operativni) ciljevi:

- formirati model za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova s obzirom na postignuća prema pokazateljima normi ISO 37120, ISO 37122 i prema dodatnim pokazateljima u pojedinim dimenzijama pametnih gradova.
- rangirati hrvatske gradove prema uspostavljenom indeksu pametnih hrvatskih gradova.
- identificirati primjere učinkovitih i neučinkovitih gradova u Republici Hrvatskoj prema indeksu pametnih hrvatskih gradova.

- identificirati primjere učinkovitih i neučinkovitih dimenzija u pojedinim gradovima Republike Hrvatske.
- navesti preporuke po uzoru na učinkovite gradove iz referentnog skupa učinkovitih gradova.
- vizualno prikazati i interpretirati rezultate istraživanja za svih 127 gradova te za sve dimenzije pametnog grada.

### **1.3. Znanstvena hipoteza i pomoćne hipoteze**

Sukladno postavljenim ciljevima, svrsi te problemu i predmetu istraživanja postavljena je i znanstvena hipoteza s dvije pomoćne hipoteze:

**H1:** Utvrđivanjem indeksa pametnih gradova prema pokazateljima normi ISO 37120, ISO 37122 i dodatnim pokazateljima između 127 hrvatskih gradova ustanovljeno je da postoje značajne razlike između šest dimenzija pametnog grada.

**PH1:** Relativna učinkovitost gradova Republike Hrvatske, s obzirom na indeks pametnih gradova, različita je za sve neučinkovite gradove.

**PH2:** Rezultati analize omeđivanja podataka omogućuju hrvatskim gradovima utvrđivanje neučinkovitosti između šest dimenzija pametnog grada, a sve sa svrhom kreiranja politika radi daljnjeg razvoja pametnog grada.

### **1.4. Znanstvene metode**

Radi provođenja teorijskog i empirijskog istraživanja i testiranja istraživačkih hipoteza predloženog konceptualnog modela te kako bi se ostvarili prethodno postavljeni ciljevi istraživanja, korištene su znanstvene metode opisane u nastavku.

Sekundarno istraživanje uključuje analizu opsežne relevantne literature iz područja pametnih gradova i digitalnih tehnologija, detaljne analize strategije pametnih gradova, modela za rangiranje, modela funkcionalnosti, zrelosti, pametnosti te znanstvenih i stručnih portala koji promoviraju pametne gradove te analizu druge relevantne literature.

U prvoj fazi istraživanja prikupljeni su sekundarni podatci iz dostupne stručne i znanstvene literature: knjige, stručni časopisi, znanstveni časopisi, dostupne baze podataka na mrežnim stranicama pojedinih organizacija, ministarstava, službeni podatci pojedinih organizacija i

institucija prikupljeni slanjem službenih upita, uvidom na mrežnim stranicama 127 hrvatskih gradova te mjerenjima na *Google* mapi.

U prvome dijelu empirijskog istraživanja kreiran je model za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova u kojem su na temelju prikupljenih podataka izračunati pokazatelji, a zatim je na temelju pokazatelja izračunat indeks pametnih hrvatskih gradova pomoću metodologije jednakih pondera u svih šest dimenzija pametnog grada, koji predstavlja osnovu za rangiranje. Prva faza u procjeni ranga odnosi se na prikupljanje dostupnih podataka za mjerenje pokazatelja *web scraping* metodom s javno dostupnih servisa, slanjem upita ovlaštenim institucijama te metodom pretraživanja *weba*. Podatci su prikupljeni slanjem službenih upita institucijama kao što su Državni zavod za statistiku (DZS), Institut za javne financije (IJF), Hrvatska elektroprivreda d.d. (HEP), Hrvatske vode, Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti (HAKOM), Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje (HZZO), Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu (NSK), portal puni.hr, Elen HEP električne punionice ili preuzeti sa službenih stranica - Registar onečišćenja okoliša (ROO), Ministarstvo financija (MFIN), Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (MGOR), Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije (MRRFEU), Državni zavod za statistiku (DZS), Državno izborno povjerenstvo (DIP), Imenik operatora parkiranja (IPT), Hrvatski telekom d.d. (HT), a dio je podataka rezultat pretraživanja mrežnih stranica svakog grada (23., 24., 25. lipnja 2020.), pretrage i analize *web*-stranica svih 127 hrvatskih gradova i mjerenja udaljenosti svih gradova do najbliže zračne luke na *Google* mapi. U modelu su korišteni zadnji raspoloživi podatci iz 2019. i 2020. godine radi ažurnosti i lakšeg praćenja i radi usporedbe s istim pokazateljima u budućem razdoblju, osim podataka vezanih za lokalne izbore (izbore 2017. godine).

Druga faza odnosi se na izračun navedenih pokazatelja pametnih gradova za 127 hrvatskih gradova te standardizaciju svih vrijednosti pokazatelja metodom z-transformacije u programu Statistica TIBCO Software Inc. Izračun pokazatelja odnosi se na izradu udjela, omjera, zbrajanje, dijeljenje i množenje prikupljenih podataka za 127 hrvatskih gradova.

Svi izrađeni pokazatelji u narednoj su fazi istraživanja statistički obrađeni korištenjem odgovarajućih statističkih metoda. Metodom deskriptivne statistike opisani su pokazatelji svih dimenzija za svih 127 gradova. Normalnost distribucije testirana je Kolmogorov–Smirnov testom.

Treća faza uključuje izradu indeksa pametnih hrvatskih gradova koji su konstruirani kao prosjek svih standardiziranih z-vrijednosti pokazatelja metodom jednakog ponderiranja za svih

šest dimenzija pametnog grada. Rangiranje pametnih gradova prema indeksu pametnih gradova posljednja je faza u kojoj je za svaki grad određena pozicija kako u ukupnom rangu tako i u rangu šest dimenzija pametnog grada.

U drugom dijelu empirijskog istraživanja se, uz pomoć AOMP i programa SAITECH, Inc. - Products - DEA Solver PRO™ (saitech-inc.com), pristupilo procjeni učinkovitosti hrvatskih gradova.

Donositelje odluka u ovom modelu predstavlja 127 hrvatskih gradova čija se učinkovitost analizira s više ulaza i jednim izlazom. Ulaze u modelu AOMP predstavljaju indeksi šest dimenzija, odnosno 38 pokazatelja koji su agregirani u šest dimenzija pametnih gradova - pametno gospodarstvo, pametno upravljanje, pametni građani, pametno življenje, pametno okruženje i pametna mobilnost, dok izlaz predstavlja indeks razvijenosti pojedinog grada.

Nakon utvrđivanja ranga učinkovitih i neučinkovitih gradova pristupilo se identificiranju izvora neučinkovitosti za svaku dimenziju pametnog grada u svakom gradu odnosno DO. Primjena ove metode omogućava projekcije najboljih vrijednosti u svakoj dimenziji pametnog grada za svaki DO, odnosno procjenu za koliko je potrebno unaprijediti bar jedan od pokazatelja kako bi neki grad postao učinkovitiji. Drugim riječima, ona omogućuje svakom neučinkovitim DO da određenim poboljšanjima izvrši projekciju pojedinih pokazatelja na granicu učinkovitosti, čime se dolazi do veoma značajne informacije o potencijalnim poboljšanjima koje neučinkoviti DO može pomaknuti na granicu učinkovitosti po uzoru na učinkoviti grad s najvećim koeficijentom u referentnom skupu učinkovitih gradova.

U posljednjoj fazi istraživanja pristupilo se grafičkoj vizualizaciji rezultata istraživanja gdje su uz pomoć programa poslovne inteligencije grafički vizualizirani pokazatelji pametnog grada i indeksi pametnih gradova te učinkoviti i neučinkoviti gradovi s pridruženim projekcijama.

## 1.5. Kompozicija rada

U prethodnim dijelovima ovog poglavlja definirani su predmet i problem istraživanja, svrha i ciljevi, postavljene su hipoteze rada, predstavljene su znanstvene metode korištene u istraživanju i dispozicija rada. Objašnjeni su načini prikupljanja i izvori podataka.

U drugom poglavlju pod nazivom „OBILJEŽJA I SPECIFIČNOSTI PAMETNOG GRADA“ definirane su karakteristike pametnog grada te ostali pripadajući pojmovi kao što su digitalni grad, inteligentni grad, održivi, zeleni grad itd. te su kronološki prikazane različite definicije pametnih gradova. Definirane su dimenzije pametnog grada - pametno gospodarstvo, pametno upravljanje, pametni građani, pametno življenje, pametno okruženje i pametna mobilnost, zatim su predstavljene organizacije za standardizaciju i osnovne sastavnice pametnih gradskih platformi.

U trećem poglavlju pod nazivom „PREGLED MODELA PAMETNIH GRADOVA“ prikazani su modeli za mjerenje postignuća pametnog grada, odnosno modela za rangiranje, modela zrelosti, modeli učinkovitosti, modela tehnološke spremnosti, funkcionalnosti i dr.

U četvrtom poglavlju nalazi se „METODOLOŠKI OKVIR ZA ISTRAŽIVANJE“ u kojem su predstavljene karakteristike uzorka, pokazatelji i specifičnosti odabranih pokazatelja, ograničenja u dostupnosti određenih pokazatelja, predstavljen je konceptualni model i osiguran pregled metodologija u procjeni pametnih gradova.

U petom poglavlju predstavljeno je „EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE DOKTORSKE DISERTACIJE“ s prikazom rezultata rangiranja metodom jednakih pondera i metodom analize omeđivanja podataka. Osim rezultata, u ovom je poglavlju prikazana deskriptivna statistika svih pokazatelja te su usporedno analizirane obje metodologije kako bi se formirao stabilan rang svih 127 hrvatskih gradova. U ovom poglavlju navedene su i preporuke koje omogućuju praćenje i analizu napretka grada prema istim pokazateljima i istoj metodologiji u budućem razdoblju prema zadanim pokazateljima normi ISO 37120, ISO 37122 i prema dodatnim pokazateljima.

U šestom poglavlju nalazi se „ZAKLJUČAK“ u kojem su sintetizirane spoznaje i zaključci do kojih se došlo izradom doktorske disertacije i u kojem su predstavljeni najznačajniji rezultati istraživanja kojima su dokazane hipoteze postavljene u radu.

## 2. OBILJEŽJA I SPECIFIČNOSTI PAMETNOG GRADA

### 2.1. Pojam pametni grad

Tehnološki napredak potaknuo je urbanizaciju koja je dovela do progresivnog napuštanja ruralnih područja prema većim gradovima i metropolama jer oni mogu ponuditi brojne mogućnosti u zapošljavanju, obrazovanju, društvenom i kulturnom životu. Shodno navedenom gradska dimenzija podrazumijeva veću potražnju energije i prirodnih resursa, potrebu za dodatnom izgradnjom stambenih i javnih površina te prometnu i informacijsko-komunikacijsku (IKT) infrastrukturu. Strateško planiranje urbanog rasta usmjereno je k tome da gradovi postanu održiviji, prihvatljiviji kako u gospodarskom, infrastrukturnom, društvenom, tako i u fizičkom smislu. Kako bi se ublažile posljedice urbanizacije, pojavila se ideja o pametnim gradovima, tj. gradovima koji mogu riješiti urbana pitanja istodobno povećavajući kvalitetu života, prosperitet građana i očuvanje okoliša kako bi se osigurala održivost gradova.

Pametni grad predstavlja mjesto u kojem ulaganja u ljudski i socijalni kapital i življenje, gospodarstvo, okoliš, tradicionalnu prometnu infrastrukturu i moderni IKT potiču održivi gospodarski rast i visoku kvalitetu života u gradovima, uz pametno upravljanje prirodnim resursima, kroz participativno upravljanje (Caragliu i suradnici, 2011).

Prema Komninosu (2011) pametni grad rezultat je dviju glavnih pokretačkih sila: rastućeg gospodarstva, znanja i inovacija s jedne strane te širenja interneta kao glavne tehnološke inovacije našeg doba, s druge strane.

Izrazito velik tehnološki napredak, pogotovo posljednjih 30 godina u području IKT-a, odvija se paralelno s porastom broja stanovnika u gradovima. Utjecaj napretka IKT-a odražava se u svim ostalim područjima svakodnevnog života, istraživanja, obrazovanja, industrije, prometa te se neminovno veže za urbanu politiku gradova u cijelom svijetu.

Mora i suradnici (2017) napravili su detaljnu bibliografsku analizu koja pokazuje da se istraživanje pametnog grada uspostavilo kao novo područje znanstvenog istraživanja u 2009. godini. Ova bibliometrijska studija koristila je 1067 izvornih dokumenata identificiranih ključnim riječima za pretraživanje, odnosno kompletnu literaturu pametnog grada objavljenu na engleskom jeziku između 1992. i 2012. godine. Točnije, pretraga je obuhvatila članke koji sadrže pojam "pametni grad" ili izraz "pametni gradovi" u naslovu, sažetku, popisu ključnih



riječi ili u tijelu teksta te one koji se nalaze u sljedećim znanstvenim bazama podataka: *Google Scholar, ISI Web of Science, IEEE Xplore, Scopus, SpringerLINK, Science Direct* i *Taylor i Francis*. Rezultati su pokazali da je početkom 90-ih godina prošlog stoljeća istraživanja u ovome području bilo relativno malo, a samo je 19 izvornih dokumenata objavljeno tijekom prvih 10 godina istraživanja, tj. do 2002. godine. U sljedećih osam godina, od početka 2002. do kraja 2009. godine, broj članaka s temom pametnih gradova neznatno je porastao. Tijekom tog razdoblja objavljena su 132 dokumenta, oko 17 godišnje. Razdoblje između 2010. i 2012. obilježio je ogroman porast broja publikacija, odnosno broj članaka iznosio je više od 900 novih izvornih dokumenata, a oni predstavljaju otprilike 86 % literature o pametnom gradu nastale tijekom prvih dvaju desetljeća istraživanja.

Cohen (2015) je zaključio da možemo razlikovati tri generacije pametnih gradova:

**Pametne gradove 1.0** označava vizija usmjerena na tehnologiju koja zasigurno stvara okruženje privlačno inovatorima urbane tehnologije, a koji zauzvrat imaju potencijal za rast radnih mjesta i gospodarstva. Obilježje gradova 1.0 su inovativni IKT-ovi prestižnih kompanija kao što su: IBM, Cisco Systems, Siemens, ABB, Hitachi, Fujitsu koje sudjeluju u njihovoj implementaciji u gradovima. Cilj ovih IKT-ova je digitalizacija i unaprjeđenje poslovnih procesa u gradovima, ali i unaprjeđenje kvalitete života građana koji ih koriste. Pametni gradovi 1.0 ujedno su i filozofija koja stoji iza većine projekata pametnih gradova koji se predlažu širom svijeta.

**Pametni gradovi 2.0** gradovi su s vodećom ulogom u javnoj upravi i gradovi koje predvode gradonačelnici i gradski upravitelji koji razmišljaju o budućnosti. U ovom scenariju gradonačelnik preuzima vodeću ulogu u kreiranju budućnosti svog grada kao i ulogu o uvođenju pametnih tehnologija i drugih inovacija. U ovoj se fazi gradske uprave sve više usredotočuju na tehnološka rješenja koja omogućuju poboljšanje kvalitete života. Primjer jednog ovakvog 2.0 grada je Rio de Janeiro koji je angažirao tvrtku IBM koja je postavila senzorsku mrežu za klizišta na kritičnim područjima grada te tako povećala sigurnost građana koji žive u blizini klizišta. Pametni grad 2.0 Barcelona, na primjer, ima više od 20 programskih područja pametnih gradova i više od 100 aktivnih projekata pametnih gradova, od Wi-fija na javnim prostorima i u javnom prijevozu do inteligentne rasvjete i infrastrukture za punjenje električnih vozila. Barcelona je nastojala biti predvodnik ne samo pokretanjem brojnih projekata, već i podržavanjem rasta industrije pametnih gradova i gradskih mreža kroz *Smart City Expo*, kao i inicijativom *City Protocol*.

**Pametni gradovi 3.0** zasnovani su na kreativnom angažmanu stanovnika i dionika, a utemeljeni su na jednakosti i socijalnoj uključenosti. Na primjer, grad Beč u partnerstvu s lokalnom energetsom tvrtkom *Wien Energy* uključio je građane kao investitore u lokalne solarne elektrane te tako osigurao veću socijalnu uključenost građana i velik doprinos gradu i gradskim ciljevima kada su u pitanju obnovljivi izvori energije do 2050. godine.

Angelidou (2016) konstatira kako su se u novije vrijeme pojavili novi izazovi u gospodarstvima i potrebama gradova. Demografski, ekonomski, socijalni i ekološki uvjeti gradova glavni su razlozi za dramatično povećanje zagađenja, zagušenja, buke, kriminala, terorističkih napada, prometnih nesreća i klimatskih promjena. Sve veći broj stanovnika i urbanizacija stavljaju gradske vlasti pred velik pritisak da pruže napredne usluge sve većem broju ljudi. U isto vrijeme, najnovija dostignuća u IKT-u mijenjaju urbani život i ističu inovativne načine za njegovo poboljšanje. Ovdje se, prije svega, misli na ulogu IKT-a koji uz pomoć napredne analitike prikuplja, organizira i stvara ogromnu količinu informacija dostupnih sve većem broju ljudi, pri čemu se te informacije koriste za poboljšanje urbanih funkcija, uštedu resursa te kako bi se identificirali i predvidjeli incidenti prije nego se dogode, pružile informacije i usluge ovisno o okolnostima.

Da bi grad postao pametan, prije svega je neophodna detaljna strategija pametnog grada koja uključuje velika ulaganja u dugotrajnu fizičku infrastrukturu. Ona predstavlja sponu u odnosima između javnog sektora, građana i trgovačkih društava, oblikujući budućnost društva i gradske uprave.

Deakin (2010) ističe kako je u fokusu pametnog grada još uvijek IKT infrastruktura, ali su također provedena brojna istraživanja o ulozi ljudskog kapitala i obrazovanja, društvenog i ekonomskog kapitala te ekoloških interesa kao važnih pokretača urbanog rasta.

Hall (2000) raspravlja o primjeni novih tehnologija u postojećim urbanim središtima i razvija budući dugoročni dvadesetogodišnji scenarij konceptualiziranjem gradskog okvira. Autor navodi da grad može optimizirati svoje resurse, planirati svoje aktivnosti preventivnog održavanja i pratiti sigurnosne aspekte koji maksimiziraju usluge njegovim građanima samo ako se kompletna njegova infrastruktura (uključujući ceste, mostove, tunele, željeznicu, podzemne željeznice, zračne luke, morske luke, komunikacijske mreže, opskrbu vodom i energijom i javne zgrade) redovito prati i integrira.

Thite (2011) govori o važnosti socijalnog aspekta pametnog grada te o važnosti kreativne ekonomije koja privlači djelatnike kreativnih i kulturnih djelatnosti i djelatnosti utemeljenih na

znanju. Autor istražuje i implikacije urbanističkog planiranja na teoriju i praksu razvoja ljudskih resursa.

Komninos (2011) je razmatrao različite procese koji zajednice čine inteligentnijima te kako kolektivna inteligencija i inovacije koje pokreću ljudi pametnim uređajima unapređuju učinkovitost, rad i upravljanje gradovima.

Hilty i suradnici (2011) analiziraju odnos između održivosti i IKT-a te daju pregled postojećih pristupa korištenju IKT-a u službi održivosti: informatika o okolišu, zeleni IKT i održive interakcije čovjek - računalo. Autori tvrde da je kombinacija strategija učinkovitosti i dostatnosti IKT-a najučinkovitiji način za poticanje inovacija. To bi također trebalo povećati potencijal IKT-a za podršku održivosti.

Pametani grad je grad u kojem IKT podupire njegove društvene, poslovne i tehnološke aspekte kako bi se poboljšalo iskustvo građana unutar grada. Kako bi se to postiglo, grad pruža javne i privatne usluge koje djeluju na integriran, pristupačan i održiv način (Santana i suradnici, 2017).

Barresi i Pultrone (2013) smatraju da za generiranje više razine prihoda u gradovima ključnu ulogu imaju:

- institucije (kvaliteta usluga koju pružaju institucije igra ključnu ulogu u načinu na koji gradovi raspodjeljuju koristi i troškove razvojnih strategija i politika)
- infrastruktura (dobro razvijena infrastruktura integrira nacionalno tržište te ga uspješno povezuje s tržištima u drugim zemljama i regijama)
- zdravstvo i osnovno obrazovanje (zdrava i obrazovana radna snaga vitalno je značajna za konkurentnost i produktivnost grada)
- visoko obrazovanje i osposobljavanje (kvaliteta je ključna za gospodarstva koja žele napredovati lancem vrijednosti iznad jednostavnih proizvodnih procesa i proizvoda)
- tehnološka spremnost (mjeri agilnost kojom gospodarstvo usvaja postojeće tehnologije kako bi povećala produktivnost svojih industrija, s posebnim naglaskom na njegovu sposobnost da u potpunosti iskoristi IKT u svakodnevnim aktivnostima i proizvodnim procesima radi povećanja učinkovitosti i konkurentnosti)
- inovacije (posebno je važno za ekonomije koje se približavaju granicama znanja i mogućnostima integracije i prilagodbe egzogenih tehnologija koje su u nestajanju)

- socijalni kapital (socijalni kapital ne odnosi se samo na obrazovanje i vještine, već i na sposobnost ljudi da uzajamno surađuju, da se uključe u društvene mreže i dijaloge, kao i da budu proaktivni prema izazovima i u dijeljenju zajedničkih ciljeva).

Roscia i suradnici (2013) predstavili su prijedlog idejnog modela pametnog grada koji se sastoji od nekoliko domena od kojih svaka sadrži velik broj aplikacija i dionika. U modelu su uređaji svih domena međusobno povezani i predstavlja ih vlastiti inteligentni softverski agent koji prikuplja informacije i dijeli ih onako kako najviše odgovara uređajima na mreži. Stalne interakcije i transakcije milijuna pametnih agenata ostvaruju se pomoću interneta stvari (*Internet of things IOT*) kako bi što bolje odgovorili na postavljene ciljeve pametnog grada.

## 2.2. Povijesni razvoj pametnih gradova

Ideja pametnih gradova relativno je nova, prvi eksplicitni spisi pojavili su se početkom 90-ih godina prošlog stoljeća, a njezini povijesni korijeni sežu daleko u prošlost i prilično su složeni. Mora i suradnici (2017) navode da istraživanje pametnih gradova započinje u Australiji i Sjevernoj Americi. Nakon toga raste zanimanje za temu, što rezultira porastom literature o pametnim gradovima u Europi, Aziji i Africi između 1997. i 2000. godine te u Južnoj Americi poslije 2010. godine. Do 2002. godine Sjeverna Amerika imala je najveći broj publikacija, ali se to promijenilo u razdoblju od 2002. do 2012. godine jer se broj europskih autora povećao sa 17 na 1327. Europski autori čine više od polovice svjetske znanstvene zajednice uključene u istraživanje pametnog grada (51,4 %) između 1992. i 2012. godine.

Proces stvaranja koncepta pametnog grada postupno se i kontinuirano razvijao (Komninos, 2009). Ideja vrtnih gradova (*Garden City*) pojavila se još 1898. godine kod autora Ebenezera Howarda, a prema nekim autorima ovaj koncept predstavlja temelj modernog prostornog ili urbanog planiranja u Velikoj Britaniji i izvan nje (Tizot, 1998). Inteligentni gradovi, pametni gradovi, gradovi znanja, ekogradovi, virtualni gradovi, digitalni gradovi, informacijski gradovi itd. predstavljaju perspektive oblikovane na temelju ideje da će IKT biti središnji dio razvoja i funkcioniranja budućeg grada. Kronologija razvoja grada kroz urbani, organizacijski i tehnološki napredak u pametan grad prikazana je prethodnim istraživanjima prikazanim u tablici 1.

Tablica 1. Kronološki prikaz razvoja ideje pametnih gradova

Godina	Naziv	Opis
1913.	Novi grad	Projekt „Città Nuova“ (novi grad) redizajnirao je Antonio Sant'Elia te predstavio grad kao učinkovit i brz stroj. On ga je vizualizirao kao visoko industrijaliziranu i mehaniziranu skulpturu s ogromnim neboderima, grandioznim prometnicama na više razina, mostovima i zračnim stazama (Birolli, 2016).
1946.	Novi gradovi	Sukladno Zakonu o novim gradovima iz 1946. godine u Velikoj Britaniji je izgrađeno preko 20 novih gradova, od kojih je većina u Engleskoj (Mark, 2017).
1961.	Megalopolis	Geograf Jean Gottman popularizirao je pojam „megalopolisa“, ukazujući na jedinstvene gradove koji bi se navodno pojavili kao rezultat raširenih transportnih i telekomunikacijskih sustava. Kasnije je predstavio i ideju „transakcijskih gradova“, koji se odnose na novonastale metropolitanske funkcije i njihov utjecaj na urbani oblik uslijed promjena u informacijama, podacima i tokovima znanja (Slavin, 1963).
1969.	Elektronski urbanizam	U Grčkoj je arhitekt Takis Zenetos zamislio ideju „elektronskog urbanizma“, modela grada koji obuhvaća umreženu tehnologiju u korist društvene jednakosti i kreativnosti, povezanosti s prirodnim staništem, ekonomijom, energijom i održivosti. Njegov model poziva na prostor za rad na daljinu, tele usluge i tele obrazovanje (Zenetos, 1969).
1982.	Cyberspace	Pojam <i>cyberspace</i> prvi je put upotrijebio autor <i>cyberpunka</i> znanstvene fantastike William Ford Gibsona. Opisuje grad kao složene globalne računalne mreže koje su stvorile virtualnu stvarnost putem digitalnih prikaza od pojedinačnih korisnika (Den Tandt i Gibson, 1997).
1994.	De Digital Stad DDS	Prvi europski digitalni grad bio je De Digital Stad (DDS), platforma pokrenuta u Amsterdamu 1994. godine. To je bio oblik demokratskog elektronskog foruma za građane Amsterdama koji ih je doveo u kontakt s lokalnim vlastima. Osnovna značajka DDS-a bila je metafora fizičkih prostora u njezinu virtualnom sučelju, koja sadrži kvadrate, susjedstva, urede i kuće (Van Bastelaer, 1998).
1999.	Učeni grad	Pojam „učenje“ u „gradovima koji uče“ obuhvaća i individualno i institucionalno učenje. Individualno učenje odnosi se na stjecanje znanja, vještina i razumijevanja pojedinaca, bilo formalno ili neformalno. Često se odnosi na cjeloživotno učenje, a ne samo na početno obrazovanje i obuku. Učenjem pojedinci ostvaruju mogućnosti zapošljavanja i povećanje dohotka, dok društvo ima koristi od fleksibilnijeg i tehnološkog suvremenog kadra (OECD, 1999).
2000.	Pametni grad	„Pametni grad“ urbano je središte budućnosti, učinjeno sigurnim, ekološki zelenim i učinkovitim jer su sve strukture za energiju, vodu, transport itd. projektirane, izgrađene i održavane upotrebom naprednih, integriranih materijala, senzora, elektronike i mreža koje su povezane s računalnim sustavima koji se sastoje od baza podataka, algoritama praćenja i odlučivanja (Hall i suradnici, 2000).
2001.	Održivi grad	„Održivi grad“ koristi tehnologiju za smanjenje emisija CO <sub>2</sub> , za proizvodnju učinkovite energije, za poboljšanje učinkovitosti zgrada. Njegov glavni cilj je postati zeleni grad (Batagan, 2011).
2002.	Virtualni grad	„Virtualni grad“ koncentrira se na digitalne prikaze i manifestacije gradova (Schuler, 2002).
2004.	Digitalni grad	„Digitalni grad“ je sveobuhvatan, <i>web-based</i> grad. Digitalni grad ima nekoliko dimenzija: socijalnu, kulturnu, političku, ideološku i teorijsku (Couclelis, 2004).
2004.	Grad znanja	„Grad znanja“ je grad koji teži razvoju temeljenom na znanju, potičući kontinuirano stvaranje, dijeljenje, vrednovanje, obnavljanje i ažuriranje znanja. To se može postići kontinuiranom interakcijom između samih građana i istodobno između njih i građana drugih gradova. Kultura razmjene znanja građana, kao i odgovarajući dizajn grada, IT mreže i infrastrukture podržavaju ove interakcije (Ergazakis i suradnici, 2004).
2006.	Inteligentni grad	„Inteligentni gradovi“ pripadaju pokretu u nastajanju usmjerenom na stvaranje okruženja koja poboljšavaju kognitivne vještine i sposobnosti za učenje i inovacije, kombinirajući kreativnost nadarenih pojedinaca koji čine stanovništvo

		grada, institucije koje poboljšavaju učenje i inovacije i virtualne inovacijske prostore koji olakšavaju upravljanje inovacijama i znanjem (Komninos, 2006).
2008.	Žičani grad	„Žičani gradovi“ doslovno se odnose na polaganje kabela i povezivost (Hollands, 2008).
2010.	Sveprisutan grad	„Sveprisutan grad“ ( <i>U-City</i> ) je daljnje proširenje koncepta digitalnog grada. Sveprisutan grad je grad ili regija sveprisutne informacijske tehnologije (Anthopoulos i suradnici, 2010).
2010.	Zeleni grad	„Zeleni grad“ slijedi zeleni rast koji je nova paradigma koja promiče gospodarski razvoj uz istodobno smanjenje emisija stakleničkih plinova i zagađenja, minimizirajući otpad i neučinkovito korištenje prirodnih resursa i održavanje biološke raznolikosti (OECD, 2010).
2012.	Pametni grad	Pojam „pametni grad“ odnosi se na koncept održivog grada koji nudi niz usluga i pogodnosti koje podižu kvalitetu života njegovih stanovnika, a istovremeno omogućava gradu da poveća svoju konkurentnost i sposobnost ekonomskog rasta. (AMETIC, 2012).
2014.	Pametani grad	„Pametani grad“ je mjesto na kojem se tradicionalne mreže i usluge čine učinkovitijima upotrebom digitalnih i telekomunikacijskih tehnologija, u korist njegovih stanovnika i trgovačkih društava. Imajući na umu ovu viziju, Europska unija ulaže u istraživanje i inovacije u području IKT-a i razvija politike za poboljšanje kvalitete života građana i stvaranje održivih gradova s obzirom na europske ciljeve 20-20-20 (EC, 2020).
2014.	Pametni i održivi grad	Pametni i održivi grad je inovativan grad koji koristi IKT-ove i druga sredstva za poboljšanje kvalitete života, učinkovitosti urbanih usluga te konkurentnosti, istodobno osiguravajući uvažavanje potrebe sadašnjih i budućih generacija s poštovanjem ekonomskih, socijalnih i ekoloških aspekata (Kondepudi i suradnici, 2014).
2016.	Pametni grad	„Pametni grad“ integrirani je sustav u kojemu ljudski i društveni kapital međusobno djeluju, koristeći tehnološka rješenja. Cilj mu je učinkovito postići održivost i otporni razvoj i visoku kvalitetu života baveći se urbanim izazovima na temelju više dionika i gradskih partnerstava (Fernandez-Anez i suradnici, 2016).

Izvor: autorica

Osim različitih definicija pametnih gradova napisan je velik broj znanstvenih radova o dimenzijama pametnih gradova, o modelima rangiranja, modelima zrelosti, funkcionalnosti i slično, ali i o metodologijama koje se primjenjuju kada su u pitanju pametni gradovi, što će biti predstavljeno u nastavku doktorske disertacije.

### 2.3. Osnovne dimenzije pametnog grada

Možemo zaključiti da grad uključuje prilično raznolik i opširan raspon jedinica koje je potrebno mjeriti, od gospodarskih aktivnosti (trgovačka društva, obrti, IKT poslovni subjekti, poslovne inovacije, turističke aktivnosti, porezni prihodi i slično), do upravljanja (biračko tijelo, digitalizacija procesa unutar grada i prema građanima, komunikacija i transparentnost), kvalitete društvenog kapitala (adekvatan nastavni sektor, poticanje sportskih, kulturnih i rekreativnih događanja, udio učenika i studenata u ukupnom broju građana), do zaštite okoliša

i održivosti (emisija stakleničkih plinova i drugih štetnih tvari, komunalni otpad, otpadne vode, ali i IKT-ove u službi povećanja održivosti i smanjenja utjecaja na okoliš) te povezanosti u smislu širokopojasne i prometne infrastrukture.

Iz navedenog možemo zaključiti da je koncept pametnog grada vrlo širok i sveobuhvatan, stoga većina autora, radi definiranja ključnih aktivnosti i provedbe strategije pametnog grada, sva navedena područja jednog grada grupira u dimenzije pametnog grada, što će se učiniti i u ovoj disertaciji.

Dimenzije su: pametno gospodarstvo, pametno upravljanje, pametni građani, pametno okruženje, pametno življenje i pametna mobilnost (Giffinger i suradnici, 2007).

### **2.3.1. Pametno gospodarstvo**

Gospodarstvo se smatra pametnim ako ima sposobnosti stvaranja inovativnih i modernih rješenja prilagođenih potrebama tržišta. To znači da koncept pametnog grada sadrži nekoliko dimenzija grada povezanih s pametnim gospodarstvom (inovacije, poduzetništvo, zaštitni znakovi, produktivnost i fleksibilnost tržišta rada i integracije na nacionalnom i međunarodnom tržištu) (Griffinger i suradnici, 2007). Pametan grad potaknut je inovativnošću i podržava sveučilišta koja se bave najsuvremenijim istraživanjima, ne samo u znanosti, industriji i poslovanju, već i u istraživanjima kulturne baštine, arhitekture, planiranja, razvoja i slično. Pametan grad potiče kreativnost i pozdravlja nove ideje te nudi svojim građanima različite gospodarske prilike, podržava i promiče ekonomiju dijeljenja i inzistira na uravnoteženom i održivom gospodarskom razvoju. Pametan grad je odredište koje ljudi žele posjetiti, on je nacionalno konkurentan, ističe se produktivnošću te ga karakterizira visoka fleksibilnost tržišta rada (Vinod Kumar i Dahiya, 2017).

### **2.3.2. Pametno upravljanje**

Pametan grad koristi kreativno urbano i regionalno planiranje s naglaskom na integraciju gospodarskih, društvenih i ekoloških dimenzija urbanog razvoja. Pametan grad prakticira odgovornost i transparentnost u svom upravljanju, koristi velike baze podataka, sustave podrške prostornih odluka i srodne geoprostorne tehnologije u gradskom upravljanju.

Pametnan grad konstantno inovira e-upravljanje radi učinkovitijeg pružanja javnih usluga svojim građanima (Vinod Kumar i Dahiya, 2017).

Danas je upravljanje gradom uglavnom usredotočeno na fizičke karakteristike, od cesta do izgrađenog okoliša, kanalizacije i zelenih površina. Po važnosti je na vrhu prostorno planiranje, stanovanje, transport i upravljanje otpadom, a malim dijelom daje se značaj e-upravi, odnosno skupljanju i obradi ogromne količine podataka koje gradska uprava može prikupljati.

Pokazatelji se mogu koristiti za praćenje napretka grada u pogledu kvalitete pružanja gradskih usluga, za interakciju s građanima i pravnim osobama u gradu, brzu komunikaciju s građanima putem društvenih mreža, za sudjelovanje građana u radu gradske uprave participiranjem u sastavljanju gradskog proračuna, za upozorenja na propuste u fizičkom okruženju, za praćenje zadovoljstva uvođenjem novih tehnologija, odnosno u postavljanju i praćenju ciljeva gradske uprave, kojima je krajnji cilj veća učinkovitost rada gradske uprave i poboljšanje kvalitete života građana.

Lee i suradnici (2014) ističu da gradska uprava ima glavnu ulogu u inicijativama pametnog grada uz veliku suradnju s javno-privatnim partnerstvima.

U Republici Hrvatskoj nekoliko je takvih primjera kada su u pitanju gradovi, a to je suradnja između trgovačkih društava i gradova, npr. suradnja između grada Kraljevice i tvrtke Petrol javna rasvjeta d.o.o., Zagreb na projektu obnove javne rasvjete, suradnja između grada Novi Vinodolski i trgovačkog društva IMC NOVI d.o.o., Rijeka također na projektu obnove javne rasvjete itd. (MGOR, 2021).

### **2.3.3. Pametni građani**

Građani su glavni razlog postojanja grada i njegovih politika. Stoga je ključni element u razvoju pametnijih gradova sudjelovanje pametnih građana u gradskim aktivnostima u raznim ulogama (Madakam, 2014). Pojam pametnih građana podrazumijeva stupanj educiranosti građana određenog grada, ali i spremnost za cjeloživotno učenje i napredak. U znanstvenoj literaturi su socijalna infrastruktura, visoko obrazovanje i kvalificirana radna snaga prepoznati kao osnovne karakteristike pametnih gradova, posebno u istraživanjima koja koriste izraze kao što su kreativni grad, kulturni grad, grad znanja i grad koji uči (Ramon i suradnici, 2015).



Prema Vinodu Kumaru i Dahiyji (2017) dimenzija pametni građani uključuje ljude u procesu poduzimanja inicijativa za razvoj pametnih gradova poticanjem korištenja pametnih rješenja i inovacija. Pametan grad integrira svoje sveučilište u sve aspekte gradskog života te privlači ljudski kapital. Stanovnici pametnog grada imaju zdrav stil života, koriste *e-learning* modele za cjeloživotno učenje te sudjeluju u održivom razvoju grada.

Prema Cvečić i suradnicima (2019) utvrđen je pozitivni utjecaj visokoškolskog obrazovanja i udjela ljudskih resursa zaposlenih u znanosti i tehnologijama na regionalni prosperitet regija s nižim BDP-om po glavi stanovnika, što se odnosi na veći dio Hrvatske.

#### **2.3.4. Pametno življenje**

U provedbi ove dimenzije obrazovanje ima središnju ulogu, kako u oblikovanju novih talenata u gradu, tako i u privlačenju radne snage kreativne i kulturne industrije. Pametno življenje znači moderne domove opremljene inteligentnim uređajima i sustavima automatizacije koji uz pomoć interneta stvari, odnosno mrežama uređaja kao što su perilice rublja, hladnjaci, centralno grijanje, klima-uređaji, kućno kino i drugi uređaji, mogu biti međusobno povezani putem oblaka, mogu komunicirati jedni s drugima i mogu se kontrolirati pomoću mobilne aplikacije vlasnika (Bawa i suradnici, 2016).

Iako je zdravstvena zaštita često izvan gradskih okvira, dostupnost i pristup primarnoj zdravstvenoj zaštiti važna je karakteristika pametnih gradova.

Kada je u pitanju sigurnost građana, neophodna je prisutnost nadzornih kamera koje odvraćaju od kriminala. Pametno življenje podrazumijeva primjenu informacijske tehnologije u kojoj su informacijski sustavi gradskih službi za vodoopskrbu, opskrbu plinom, opskrbu električnom energijom, za telekomunikacije, banke i dr. namijenjeni unapređenju kvalitete života građana.

Pametno življenje smatra se i mudrim upravljanjem objektima, javnim prostorima i uslugama koji koriste IKT kako bi se grad usredotočio na poboljšanje pristupačnosti, na fleksibilnost i približavanje potrebama svojih građana.

#### **2.3.5. Pametno okruženje**

Ova dimenzija je prije svega povezana sa zaštitom okoliša i prirodne baštine, ali najviše je od svih dimenzija vezana za održivost jer osigurava napredne alate i tehnologije za praćenje, otkrivanje, mjerenje i evidenciju svih promjena koje se događaju u okruženju grada te alate i tehnologije za osiguravanje održivosti (gospodarenje otpadom, pročišćavanje otpadnih voda, inteligentni transportni sustavi i slično). Ova je dimenzija podržana brojnim inicijativama i akcijskim planovima Europske unije, ali i cijelog svijeta s jednim zajedničkim ciljem, a to je očuvanje planeta Zemlje.

Pametan grad štiti svoju prirodu, vrednuje svoju prirodnu baštinu, jedinstvene prirodne resurse, biološku raznolikost i okoliš te čuva ekološki sustav u gradskom području, ima integrirani sustav za upravljanje svojim vodnim resursima, vodoopskrbnim sustavima, otpadnim vodama, prirodnim odvodnjama i sustav za borbu protiv poplava. Kad je u pitanju otpad, neophodno je da svaki grad ima integrirani i učinkovit sustav upravljanja za prikupljanje, prijenos, transport, obradu, recikliranje, ponovnu upotrebu i zbrinjavanje komunalnog, bolničkog, industrijskog i opasnog čvrstog otpada te učinkovit sustav za kontrolu onečišćenja i održavanje čistog zraka, sustav za smanjenje rizika, za odgovor na katastrofu, upravljanje i oporavak od katastrofe.

Neophodno je da svaki grad vodi računa o razini CO<sub>2</sub> s naglaskom na energetske učinkovitost, obnovljivu energiju i slično (Vinod Kumar i Dahiya, 2017).

Prema Bawi i suradnicima (2016) pametno okruženje podrazumijeva i zeleni transport, odnosno korištenje ekološki prihvatljivog sustava javnog gradskog prijevoza, električnih ili hibridnih vozila, izgradnju biciklističkih staza i promicanje biciklizma minimizirajući korištenje privatnih vozila.

#### **2.3.6. Pametna mobilnost**

Mobilnost je važan aspekt današnjih pametnih gradova. Prijevoz ljudi i roba unutar grada i izvan njega presudno je važan za razvoj gospodarstva i svakodnevni život grada, pa koncept mobilnosti stoga pokriva više od običnog transporta ili prometa.

Razlika između mobilnosti i pametne mobilnosti je u javnoj dostupnosti informacija u stvarnom vremenu, u praćenju javnog gradskog prometa putem aplikacija te u javnom prijevozu koji se koristi ekološki prihvatljivim gorivima (Manville i suradnici, 2014).

Pametna mobilnost podrazumijeva sve aktivnosti usmjerene na pristup učinkovitim, ekološkim i modernim prometnim mrežama. Prometna politika u konceptu pametnog grada obuhvaća održivi razvoj prometa, intenzivniju komunikaciju s građanima i integraciju prometnih politika pametnog grada (Griffinger i suradnici, 2007). Veliki podatci i internet stvari mogu prikupiti podatke u stvarnom vremenu i pomoći u upravljanju cestovnim prometom pomoću videokamera i senzora. Društvene mreže i mobilne aplikacije mogu pomoći u rješavanju prometnih zastoja ažuriranjem i slanjem informacija o nesrećama ili mogućim gužvama u prometu.

Koncept pametne mobilnosti podrazumijeva i korištenje najnovijih inovacija u svijetu automobilizma, kao što su električni i hibridni automobili, solarni automobili sa solarnim ćelijama na krovu, visokoučinkoviti i inteligentni automobili (Bawa i suradnici, 2016).

U Londonu, na primjer, implementiran je sustav elektronskog nadzora na svakom ulazu u financijsku četvrt. Registarske pločice automobila koji u tu četvrt ulaze automatski se očitavaju. Ukradeni automobili otkrivaju se za tri sekunde. Omogućeno je i prepoznavanje vozača jer je sustav automatski povezan s digitaliziranim fotografijama u nacionalnoj evidenciji (Graham i Marvin, 2001).

#### **2.4. Organizacije za standardizaciju**

Uzmemo li u obzir činjenicu da su pametni gradovi postali tema brojnih studija, nacionalnih i međunarodnih organizacija za standardizaciju, a sve s ciljem kako bi se promicao razvoj i napredak gradova, logično je da iza svega stoje precizno definirani standardi koji omogućuju mjerenje postignutih ciljeva, usporedbu poduzetih inicijativa te postavljanja novih ciljeva koji omogućuju svakom gradu prosperitet u željenom pravcu.

Iako standardizacija pokazatelja u načelu osigurava određenu razinu kvalitete za odabir pokazatelja i metode izračuna, standardi su uvijek kompromis za veliku skupinu različitih gradova s različitim kontekstom i potrebama. Koncept pametnog grada neprestano se usavršava novim, inovativnijim standardima jer tijela za standardizaciju periodično objavljuju nove, ažurirane standarde, kao što je to slučaj sa ISO 37120; prvi skup pokazatelja objavljen je 2014., dok je drugi skup pokazatelja inoviran i objavljen 2018. godine.

Prema Huovili i suradnicima (2017) odabir najprikladnijih standarda ovisi o mnogim čimbenicima kao što su:

- faza u razvoju grada - planiranje, djelovanje
- prostorna kategorija - općina, grad, regija, država
- vremenska skala vrednovanja - u stvarnom vremenu, godišnje
- svrha procjene - postavljanje cilja, nadgledanje, službeno izvještavanje, međudržavno i međugradsko ocjenjivanje, marketing.

Preporuke Europskog partnerstva za inovacije u pametnim gradovima i zajednicama (*European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities* EIP-SCC) odnose se na standardizirane pokazatelje mjerenja pametnih gradova na sljedeći način:

- uskladiti ih s gradskim strategijama i operativnim razinama razvoja grada
- uspostaviti mjerenje tijekom vremena koristeći osnovne mjere i strateške ciljeve i uglavnom podatke u stvarnom vremenu
- razviti ih tijekom participativnog procesa u kojem sudjeluju predstavnici svih dionika u stručnim skupinama
- treba ostaviti mogućnost za njihovo poboljšanje i buduće inovacije
- nadovezati se na postojeće pokazatelje urbanog razvoja i uspješnosti usklađene s tipologijama europskih gradova
- podržati otvoreno izvješćivanje i ocjenu napretka gradova prema postojanju pametnim gradom na temelju usporednih gradskih mjerila (EIP-SCC, 2013).

Normizacija pojedinih komponenti, procesa i sustava te interoperabilnost preduvjet su za uspješnu realizaciju svih segmenata pametnih gradova.

U tijeku su velika, ali predviđaju se još veća, ulaganja u razvoj pametnih gradova u budućem razdoblju te zbog toga još veću važnost imaju regionalne i međunarodne norme.

Europski normizacijski sustav snažno podupire izradu harmoniziranih normi sukladno odgovarajućim direktivama i na njima utemeljenim mandatima, kako bi pomogao razvoju europskoga gospodarstva, ali i ojačao konkurentnost europskih kompanija na zahtjevnom međunarodnom tržištu (Burazer, 2012).

Kako će inicijative pametnih gradova grad učiniti pametnijim i poboljšati kvalitetu života, ovisi i o lokalnim, urbanim i regionalnim politikama pojedinih zemalja.

McKenna (2019) daje sažetak ključnih instituta, indeksa, pokazatelja i parametara koji se koriste u analizi pametnih gradova.

Tako na primjer, *CITYkeys* predstavlja set ključnih pokazatelja uspješnosti za procjenu projekata pametnih gradova i praćenje napretka korištenjem 92 pokazatelja projekta i 73 pokazatelja grada. Zatim, okvir za pametne gradove i pametne gradske projekte CIVITAS - Europska komisija podržala je CIVITAS *Cleaner and Better Transport in Cities* (Civitas, 2013), okvir za pametne gradove i pametne gradske projekte koji se fokusiraju na vitalnost i održivost. Indeks globalne sposobnosti življenja (*The Global Livability Index GLI*) - koji preporučuje *The Economist Intelligence Unit* EIU (2018) i koji procjenjuje životne uvjete širom svijeta na temelju 30 kvalitativnih i kvantitativnih čimbenika koji se usredotočuju na stabilnost, zdravlje, kulturu i okoliš, obrazovanje i infrastrukturu u 140 gradova.

Također je IESE poslovna škola na Sveučilištu Navarra u Španjolskoj (IESE, 2019) sistematizirala devet ključnih područja za indeks gradova u pokretu (*Cities In Motion Index - CIMI*) koja uključuju: gospodarstvo, ljudski kapital, socijalnu koheziju, okoliš, upravljanje, urbanističko planiranje, međunarodni doseg, tehnologiju, mobilnost i prijevoz u 165 gradova u 80 zemalja. Najzastupljeniji su pokazatelji za gradske usluge i kvalitetu života ISO 37120 međunarodne organizacije za standardizaciju ISO. Rad na pripremi međunarodnih standarda obično se provodi putem tehničkih odbora ISO-a. U radu sudjeluju međunarodne organizacije, vladine i nevladine udruge koje surađuju s ISO-om.

WCCD - Glavna svjetska organizacija koja upravlja podacima o gradovima je Svjetsko vijeće podataka o gradovima (*World Council on City Data - WCCD*). WCCD implementira ISO 37120 Održivi razvoj zajednica: Pokazatelji za gradske usluge i kvalitetu života, stvoren od gradova, za gradove. WCCD je razvio prvi sustav certifikacije ISO 37120 i globalni registar gradova (*Global Cities Registry - GCR*). Očekuje se da će ti standardi imati izravan utjecaj na oblikovanje i provedbu projekata pametnih gradova. Ovaj je dokument namijenjen primjeni zajedno s ISO 37122 i ISO 37123 za mjerenje napretka u pametnim gradovima, odnosno u otpornim gradovima. U ISO 37120 (2018) skupine su podijeljene u 19 sektora i usluga koje pruža grad: gospodarstvo, obrazovanje, energija, okoliš i klimatske promjene, financije, upravljanje, zdravlje, stanovanje, stanovništvo i socijalni uvjeti, rekreacija, sigurnost, čvrsti otpad, sport i kultura, telekomunikacije, prijevoz, urbana / lokalna poljoprivreda i prehrambena sigurnost, urbanizam, otpadne vode i voda.

Tu su još i mjerni podatci za kvalitetu života i troškove života MERCER - u više od 450 gradova *Mercer Quality of Living Rankings* (Mercer, 2018) razmatra mjerne podatke za kvalitetu života

i za troškove života te rangira gradove iz cijelog svijeta, uzimajući u obzir politička, socijalna, ekonomska i sociokulturna okruženja.

#### **2.4.1. Vrste standarda u pametnim gradovima**

U priručniku *Mapping Smart Cities* čiji je izdavač Britanska institucija za standarde (*British Standards Institution BSI*) iz Velike Britanije predstavljeno je preko 100 standarda pametnih gradova na tri razine: tehnički, procesni i strateški standardi. Tehnički standardi uglavnom se odnose na „što“ treba učiniti u smislu provedbe i / ili operacije. Standardi procesa više se bave pitanjem „kako“ i odnose se na radnje ili korake koje treba poduzeti. Naposljetku, strateški standardi bave se pitanjem „zašto“ i pružaju smjernice dionicima u planiranju i upravljanju. U nastavku su prikazane vrste standarda, i to: tehnički standardi (43 standarda), procesni standardi (29 standarda) i strateški standardi (17 standarda) pametnih gradova.

##### **2.4.1.1. Tehnički standardi**

Tehnički standardi usmjereni su prema brznoj optimizaciji zajedničkih resursa tijekom postupaka rukovanja pogreškama, ispunjavanja sigurnosnih smjernica, zadovoljavanja potreba operativnog nadzora i ispunjavanja smjernica o odgovornosti nakon izdavanja. Tehnički standardi obvezuju programere i dobavljače da udovoljavaju sigurnosnim standardima i prihvate odgovornost za malverzacije. U daljnjem će se tekstu nabrojati organizacije i tijela koja se bave različitim aspektima tehničkih standarda bitnih za ocjenu standarda pojedinih dimenzija grada.

Najistaknutije organizacije za razradu i provođenje tehničkih standarda u Europi su Međunarodna organizacija za standardizaciju - *International Organization for Standardization* (ISO) i Međunarodno elektrotehničko povjerenstvo - *The International Electrotechnical Commission* (IEC).

Posebno aktivna tijela za normizaciju su Njemački institut za normizaciju - *Deutsches Institut für Normung* (DIN) i Nizozemski institut za normizaciju *Netherlands Standardisation Institute* (NEN), uključujući i Europski odbor za normizaciju - *European Committee for Standardization* (CEN), Europski odbor za elektrotehničku standardizaciju - *European Committee for*

*Electrotechnical Standardization* (CENELEC) i Europski institut za telekomunikacijske standarde - *European Telecommunications Standards Institute* (ETSI).

IEC je još 2013. godine oformio Grupe za procjenu sustava - *Standardization Evaluation Groups* (SEG) za pametne gradove koje nadgledaju sva područja jednog grada.

Kada su u pitanju CEN / CENELEC i ETSI, radi se o tijelima koja su osnovala koordinacijsku skupinu koja pokriva područje rada na standardizaciji pametnih i održivih gradova i zajednica. Europsko partnerstvo za inovacije u pametnim gradovima i zajednicama priznalo je ključnu ulogu koordinacijskih skupina u razvoju europskih standarda za pametne gradove te je uspostavilo akcijski klaster o standardima i pokazateljima za pametne gradove i zajednice kako bi potaknuli široko sudjelovanje u svom radu.

Britanska institucija za standarde - *British Standards Institution* (BSI) razvila je niz pametnih gradskih standarda i publikacija kako bi pomogla gradovima da se "pozabave raznim pitanjima" vezanim za upravljanje pametnim gradom, uključujući terminologiju, okvir, model koncepta podataka, dijeljenje podataka, pametnu infrastrukturu itd.

Američki institut za nacionalne norme - *American National Standards Institute* (ANSI) sazvaio je zajednički forum članova sa stručnjacima iz industrije, gradske uprave i akademske zajednice koji se bave razvojem standarda kako bi razgovarali o ulozi koju standardi mogu imati u doprinosu nacionalnim i međunarodnim inicijativama *Smart City*.

Fokusna grupa za pametne i održive gradove u sklopu Međunarodne telekomunikacijske unije (*International Telecommunications Union* - ITU) djeluje kao otvorena platforma za dionike pametnih gradova, a sačinjavaju je akademski i istraživački instituti, nevladine organizacije, IKT organizacije, industrijski forumi i konzorciji s ciljem razmjene znanja o standardiziranim okvirima koji su potrebni za podršku i integraciju IKT usluga u pametnim gradovima.

Osim navedenih organizacija poznata tijela za razradu tehničkih standarda su: GOST- R, rusko tijelo za certificiranje (*Certification for the Russian Federation*), Nacionalno udruženje proizvođača električne energije (*The National Electrical Manufacturers Association* NEMA), koje definira standarde koji se koriste u Sjevernoj Americi, Infrastruktura virtualne radne površine (*Virtual Desktop Infrastructure* VDI).

U tablici 2 naveden je ID dokumenta, opis standarda i naziv organizacije koja je razvila određeni tehnički standard.

*Tablica 2. Pregled tehničkih standarda pametnog grada*

ID dokumenta	Opis	Organizacija
ANSI / ASQ E 4	Specifikacije i smjernice za sustave kvalitete za prikupljanje podataka o okolišu i programe za tehnologiju zaštite okoliša.	ANSI
BS EN 14908-5: 2009	Otvorena podatkovna komunikacija u automatizaciji zgrada, u kontrolama i smjernicama za implementaciju upravljanja zgradama - Kontrolni mrežni protokol - Implementacija.	CEN
BS EN 60730-1: 1992	Specifikacija za automatske električne kontrole za kućanstvo i sličnu uporabu - Opći zahtjevi.	CEN
BS ISO 14813-1: 2007	Inteligentni transportni sustavi - Arhitektura referentnih modela za ITS sektor - ITS-ove domene usluga, grupe usluga.	ISO
CR 205-006: 1996	Sustav elektronike u kućanstvu i zgradama (HBES) - Tehničko izvješće 6: Integritet protokola i podataka i sučelja.	NEN
CSN ISO / IEC TR 15067-3	Informacijska tehnologija - Model aplikacije kućnog elektroničkog sustava (HES). Dio 3: Model sustava upravljanja energijom za HES	ISO / IEC
CWA 14947: 2004	Europska arhitektura e-izgradnje (EeA).	CEN
CWA 15264-3: 2005	Korisnički zahtjevi za europski interoperabilni e-ID sustav unutar infrastrukture pametnih kartica	CEN
CWA16073-0: 2010	Sučelja poslovne interoperabilnosti za javnu nabavu u Europi	CEN
DD CEN/TS 13149-6: 2005	Javni prijevoz - Sustavi za raspoređivanje i kontrolu cestovnih vozila - Sadržaj CAN poruka.	CEN
DS / EN 61970-1	Sučelje programa za upravljanje energijom (EMS-API) - 1. dio: Smjernice i opći zahtjevi.	IEC
EIA TSB 4940	Komunikacije pametnih uređaja - Sigurnosni aspekti.	Studija-okoliš
EN 60730-1	Automatske električne kontrole za kućnu i sličnu upotrebu - Dio 1: Opći zahtjevi. \ T(IEC 60730-1: 2010, izmijenjeno).	CENELEC
ETSI GS OSG 001 V 1.1.1	Otvoreni protokol pametne mreže (OSGP)	ETSI
ETSI TR 102935 V 2.1.1	Komunikacija između računala i stroja (M2M) - Primjenjivost M2M arhitekture na pametne mrežne mreže - Utjecaj pametnih mreža na M2M platformu.	ETSI
GOST R 55060	Automatizirani sustavi upravljanja zgradama i objektima. Pojmovi i definicije.	GOST R
GOST R ISO 15007-1	Ergonomija vozila - Mjerenje vizualnog ponašanja vozača s obzirom na transportne informacije i upravljačke sustave - Dio 1: Definicije i parametri.	GOST R
IEC 62290-1	Primjene na željeznici - Upravljanje vođenim gradom i sustavi zapovijedanja i upravljanja 1. dio: Principi sustava i temeljni pojmovi.	IEC
IEEE 1851	IEEE standard za kriterije dizajna integriranih senzorskih aplikacija za kućanske aparate.	IEEE
ISO 15118-1	Cestovna vozila - Komunikacijsko sučelje vozila prema mreži - Dio 1: Opće informacije i definicija slučaja upotrebe.	ISO
ISO 16354	Smjernice za knjižnice znanja i objektne knjižnice.	ISO
ISO 16484-5	Sustavi za automatizaciju i upravljanje zgradama - Dio 5: Protokol za prijenos podataka.	ISO
ISO/PAS 22720	Udruga za standardizaciju automatizacije i mjernih sustava otvorenih podatkovnih usluga 5.0.	ISO
ISO/TS 24533	Inteligentni prometni sustavi - Elektronska razmjena informacija za olakšavanje kretanja tereta i njegov intermodalni prijenos - Metodologija razmjene informacija o cestovnom prometu.	ISO
ITU-T X.207	Informacijska tehnologija - Međusobno povezivanje otvorenih sustava - Struktura aplikacijskog sloja.	ITU
NEMA SG-AMI 1	Zahtjevi za nadogradnju pametnih brojlara.	NEMA
NEN 7512: 2005 nl	Zdravstvena informatika - Informacijska sigurnost u zdravstvenom sektoru - Osnova za povjerenje za razmjenu podataka.	NEN



NEN-EN-ISO 24534-3: 2013	Inteligentni transportni sustavi - Automatska identifikacija vozila i opreme - Identifikacija elektroničke registracije (ERI) za vozila - Dio 3: Podatci vozila.	CEN
NPR-CEN/TR 16427: 2013 hr	Inteligentni transportni sustavi - Javni prijevoz - Informacije o putnicima za slabovidne osobe (TI-VIP)	CEN
OEVE B/EN 60555-1/1987	Smetnje u napajanju sustava uzrokovanim kućanskim aparatima i sličnom električnom opremom - Dio 1: Definicije	OEVE
PAS 1018	Osnovna struktura za opis usluga u fazi nabave	DIN
PAS 1036	Katalog rješenja s pojmovnikom za e-upravu	DIN
PAS 1067 GAEB DA XML	Organizacija razmjene informacija o izvršenju građevinskih radova.	DIN
PAS 1090	Zahtijeva od informacijskih sustava prikupljanje, komuniciranje i posluživanje relevantnih servisnih informacija unutar tehničke službe za korisnike	DIN
PAS 555: 2013	Rizik <i>cyber</i> sigurnosti - Upravljanje i upravljanje - Specifikacija.	BSI
SS-ISO15784-1: 2008	Inteligentni transportni sustavi (ITS) - Razmjena podataka u komunikaciji s modulima uz cestu - Dio 1: Opći principi i dokumentacijski okvir primjene profita (ISO 15784-1: 2008, IDT).	ISO
UTE C15-900U* UTE C15-900	Suživot komunikacijskih i energetske mreže - Implementacija komunikacijskih mreža.	UTE
VDI 3805 Blatt 1	Razmjena podataka o proizvodima u zgradarstvu - Osnove.	VDI
VDI 3807 Blatt 2	Karakteristične vrijednosti potrošnje energije u zgradama. Karakteristične vrijednosti potrošnje topline-energije, električne energije i vode.	VDI
VDI 3814 Blatt 7	Sustavi automatizacije i upravljanja zgradama (BACS) - Dizajn korisničkih sučelja.	VDI
VDI 4201 Blatt 1	Kriteriji izvedbe automatiziranih mjernih i elektroničkih sustava za procjenu podataka za praćenje emisija. Digitalno sučelje - Opći zahtjevi.	VDI / DIN
VDI 6027 Blatt 2	Zahtjevi za razmjenu podataka CAD sustava - Oprema za pružanje usluga u zgradarstvu.	VDI

Izvor: BSIgroup

#### **2.4.1.2. Procesni standardi**

Kada su u pitanju procesni standardi, utjecaj ISO-a i IEC-a manje je vidljiv dok CEN i CENELEC, BSI, NEN i posebno VDI djeluju vrlo aktivno. Osim navedenih tijela u kreiranju procesnih standarda sudjeluje i američko društvo za ispitivanje i materijale - *American Society for Testing and Materials* (ASTM), poljoprivreda podržana zajednicom - *Community-supported agriculture* (CSA) koja nudi globalno ispitivanje i certificiranje proizvoda, njemačko udruženje za upravljanje objektima - *German Facility Management Association* (GEFMA) francuska udruga za standarde - *Association Française de Normalisation* (AFNOR), odnosno grupa koja već 30 godina podržava organizacije u svim sektorima, svih veličina, pomažući im da poboljšaju konkurentnost i da njihove dobre prakse podržavaju ocjene kvalitete koje su prepoznali profesionalci. U tablici 3 navedeni su procesni standardi navedenih organizacija.

Tablica 3. Pregled procesnih standarda pametnog grada

ID dokumenta	Titula	SDO
BS ISO 20121	Sustavi upravljanja održivosti događaja - Zahtjevi s uputama za uporabu	ISO
ASTM E 1121	Standardna praksa mjerenja povrata ulaganja u zgrade i sustave zgrada	ASTM
BIP 2207	Upravljanje informacijama o zgradama - standardni okvir i vodič za BS 1192	BSI
BS 8587: 2012	Vodič za upravljanje informacijama o objektima	BSI
BS 8903: 2010	Načela i okvir za održivu nabavu – Vodič	BSI
CAN / CSA-ISO/TS 14048: 03 (R2012)	Upravljanje okolišem - Procjena životnog ciklusa - Format dokumentacije podataka	CSA
CWA 15666: 2007	Specifikacija poslovnih zahtjeva - Proces e-natječaja u različitim industrijama	CEN
CWA 15971-1	Otkriće i pristup resursima e-uprave - 1. dio: Uvod i pregled	CEN
CWA 16649: 2013	Upravljanje rizicima vezanim uz tehnologiju	CEN
CWA 50487: 2005	Kodeks prakse <i>Smart House</i>	CEN
DS / ISO / IEC 18012-2	Informacijska tehnologija - Kućni elektronički sustav - Smjernice za interoperabilnost proizvoda – Dio 2: Taksonomija i model interoperabilnosti aplikacije	ISO / IEC
FD P01-066 * FD CEN / TR 15.941	Održivost građevinskih radova - Ekološke deklaracije proizvoda - Metodologija za odabir i korištenje generičkih podataka.	AFNOR
ISO 16484-1	Sustavi za automatizaciju i upravljanje zgradama (BACS) - Dio 1: Specifikacija i provedba projekta	ISO
ISO / IEC 17998	Informacijska tehnologija - okvir upravljanja SOA-om	ISO / IEC
ISO / IEC TR 29138-1	Informacijska tehnologija - Pitanja pristupačnosti za osobe s invaliditetom - Dio 1: Sažetak potreba korisnika	ISO
ITU-T L.1410	Metodologija za procjenu utjecaja na okoliš proizvoda, mreža i usluga informacijske i komunikacijske tehnologije	ITU
NEN-ISO 29481-2: 2012 hr	Modeli informacija o zgradama - Priručnik za dostavu informacija - Dio 2: Okvir interakcije	ISO
NEN-ISO / IEC 16326: 2010 hr	Sustavi i softversko inženjerstvo - Procesi životnog ciklusa - Upravljanje projektima	ISO / IEC
NF P01-061-1 * NF EN 15643-1	Održivost građevinskih radova - Procjena održivosti zgrada - Dio 1: Opći okvir.	AFNOR
NPR-ISO / TR 12859: 2009 hr	Inteligentni transportni sustavi - Arhitektura sustava - Aspekti privatnosti u ITS standardima i sustavima	ISO / TR
RAL-UZ 170	Osnovni kriteriji za dodjelu znaka zaštite okoliša - Energetske usluge pružene uz ugovore o uštedi energije	RAL Güte
SS-ISO / IEC 27005: 2013	Informacijska tehnologija - Sigurnosne tehnike - Upravljanje rizikom informacijske sigurnosti	ISO / IEC
VDI 3814 Blatt 5	Sustav automatizacije i upravljanja zgradama (BACS) - Savjeti za integraciju sustava	VDI
VDI 4466 Blatt 1	Automatski parkirni sustavi - Osnovni principi	VDI
VDI 7000	Rano sudjelovanje javnosti u industrijskim i infrastrukturnim projektima	VDI
VDI / GEFMA 3814 Blatt 3.1	Sustavi za automatizaciju i upravljanje zgradama (BACS) - Smjernice za tehničko upravljanje zgradama - Planiranje, rad i održavanje - Sučelje za upravljanje objektima	GEFMA

Izvor: BSIgroup

### 2.4.1.3. Strateški standardi

Osim ISO-a i IEC-a, CEN-a i CENELEC-a, BSI-a, NEN-a i posebno VDI-a, dodatna tijela koja sudjeluju u razradi strateških standarda su i brazilska nacionalna organizacija za standarde - *Associação Brasileira de Normas Técnicas* (ABNT) i talijanska organizacija za standardizaciju - *The Ente Nazionale Italiano di Unificazione* (UNI).

Strateški standardi navedenih organizacija nalaze se u tablici 4.

Tablica 4. Pregled strateških standarda pametnog grada

ID dokumenta	Titula	SDO
BS ISO 37120	Održivi razvoj i otpornost zajednica - Pokazatelji za gradske usluge i kvalitetu života	ISO
BS ISO / TR 37150	Pametne infrastrukture zajednice - Pregled postojećih aktivnosti relevantnih za metriku	ISO
ABNT NBR 14022	Dostupnost u vozilima urbanih obilježja za javni prijevoz putnika	ABNT
BIP 2228: 2013	Inkluzivni urbani dizajn - vodič za stvaranje dostupnih javnih prostora	BSI
BS 7000-6: 2005	Sustavi upravljanja dizajnom - Upravljanje inkluzivnim dizajnom – Vodič	BSI
BS 8904: 2011	Smjernice za održivi razvoj zajednice	BSI
BS EN 15331: 2011	Kriteriji za projektiranje, upravljanje i kontrolu usluga održavanja zgrada	HR
CLC / FprTR 50608	Projekti pametnih mreža u Europi	CENELEC
CWA 15245	Okvir metapodataka EU-a o e-upravi	CEN
CWA 16030: 2009	Kodeks prakse za primjenu kvalitete u upravljanju mobilnošću u malim i srednjim gradovima	CEN
CWA 16267: 2011	Smjernice za održivi razvoj povijesnih i kulturnih gradova – Kvalitete	CEN
DIN SPEC 91280	Ambulantno održavanje (AAL) - Klasifikacija ambijentalnih pomoćnih životnih usluga u kućnom okruženju i neposrednoj blizini doma	DIN
GOST R 54198	Ušteda resursa - Industrijska proizvodnja - Smjernice za primjenu najboljih dostupnih tehnologija za povećanje energetske učinkovitosti	GOST-R
PAS 181: 2014	Pametni gradski okvir - Vodič za uspostavljanje strategija za pametne gradove i zajednice	BSI
UNI 10951: 2001	Sustavi informacija za upravljanje održavanjem zgrada - Smjernice	UNI
VDI 7001	Komunikacija i sudjelovanje javnosti u planiranju i izgradnji infrastrukturnih projekata - Standardi za radne faze inženjera	VDI
X30-025 * BP X30-025	Dobre prakse za transparentnost informacija o društvenim uvjetima proizvodnje i distribucije proizvoda	AFNOR
Z762-95 (R2011)	Dizajn za okoliš (DFE)	CSA

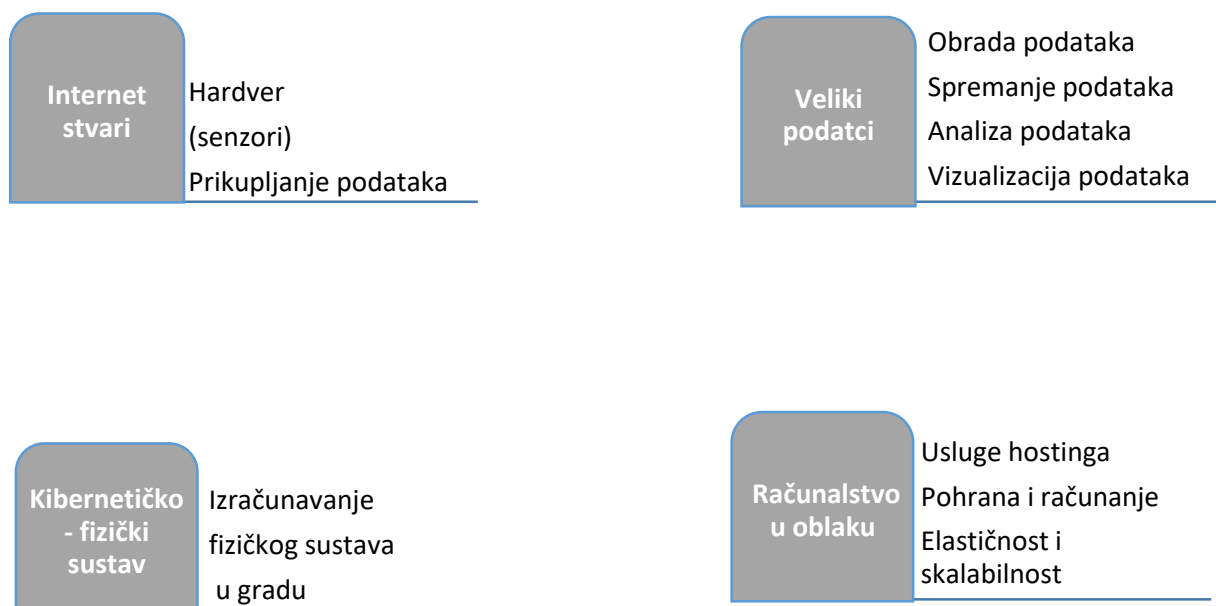
Izvor: BSIgroup

## 2.5. Gradske platforme

Pametni gradovi koriste tehnologiju i podatke kako bi povećali učinkovitost, ekonomski razvoj, održivost i kvalitetu života građana u urbanim područjima. Čiste tehnologije neizbježno promiču razvoj pametnih gradova, uključujući energiju, prijevoz i zdravlje. Digitalizacijom svojih temeljnih usluga, integracijom i analizom prikupljenih podataka suvremeni gradovi postaju odlična platforma za kreiranje kvalitetnih javnih i privatnih usluga.

Prema Santani i suradnicima (2017) postoje četiri glavne tehnologije koje koriste digitalne platforme za pametne gradove: kibernetičko-fizički sustavi, internet stvari, veliki podatci i računalstvo u oblaku.

Shema 1. Programske platforme za pametne gradove



Izvor: autorica prema Santana E.F.Z. i suradnici (2017)

Internet stvari (*Internet of things* IOT) tehnologija je koja se odnosi se na hardver, a obuhvaća senzore (npr. RFID, GPS, infracrveni senzori, pametni senzori, nosivi uređaji itd.), računala i terminale, pametne telefone, internetsku infrastrukturu, bežične komunikacijske mreže, telekomunikacijske sustave, baze podataka, infrastrukturu računalstva u oblaku i arhitekturu srednjeg softvera.

Veliki podatci (*Big data*) predstavljaju skup tehnika i alata za pohranu i manipulaciju velikim skupovima podataka, a odnosi se na prikupljanje podataka, strojno učenje, statističku analizu

i obradu podataka, integraciju baza podataka i metode upravljanja, metode modeliranja i simulacije, vizualizaciju, metode rada u stvarnom vremenu, metode integracije, sustave za podršku u odlučivanju i protokol za komunikaciju i umrežavanje.

Kibernetičko-fizički sustavi (*Cyber-Physical Systems CPS*) predstavljaju upotrebu računalnih i komunikacijskih tehnologija koje prilagođavaju prikupljene i obrađene informacije kako bi se koristile u aplikacijama sukladno njihovoj svrsi.

Računalstvo u oblaku (*Cloud Computing*) nudi veliku, elastičnu i vrlo dostupnu infrastrukturu za pohranu i izračun podataka, što je ključno za složene *Smart City* sustave.

Komninos (2008) smatra da unutar kibernetičko-fizičkih sustava oblici distribuirane inteligencije povezuju:

- inventivnost, kreativnost i ljudsku inteligenciju građana
- kolektivnu inteligenciju gradskih institucija i socijalni kapital za inovacije
- umjetnu inteligenciju javne i gradske pametne infrastrukture, virtualno okruženje i inteligentne agente

Mnogi autori (Distefano i suradnici, 2012, Aazam i suradnici, 2014) zagovarali su kombiniranje IOT-a i *Cloud Computinga*, koristeći pojam *Cloud of Things*. Njihova je ideja pohranjivanje i obrada svih podataka iz IOT mreže koji se nalaze u oblaku, a koji se trenutno koriste u *nekim Smart City* projektima.

Perera i suradnici (2014) proširuju ovaj koncept koristeći pojam "osjećaj kao tehnologija *weba* i pametnih uređaja" koji omogućuje stvaranje aplikacija s funkcionalnostima usmjerenim na različite domene grada. Najmanje 20 različitih domena gradova može se identificirati kao potencijalno područje primjene koje se odnosi na gospodarstvo, gradsku infrastrukturu i komunalije, kvalitetu života građana i gradsko upravljanje.

O urbanim IKT-ovima najbolje se može govoriti na temelju konteksta uporabe, npr. pametnog prometa, pametne mobilnosti, pametne energije, pametnog planiranja, pametnog upravljanja, pametnog okruženja, pametnog zdravstva, pametnog obrazovanja, pametne sigurnosti i pametnih parkova (Bibri i Krogstie, 2017).

### 3. PREGLED MODELA I POKAZATELJA PAMETNIH GRADOVA

Pregled modela pametnih gradova, okvira za mjerenje, ključnih pokazatelja uspješnosti (*Key Performance Indicators KPI*), normi, metodologija upućuje na dostupne alate za podršku urbanom planiranju te razvoj i praćenje velikog broja mjerljivih pokazatelja koji utječu na ocjenu pametnog urbanog razvoja.

Svaki model je izgrađen kako bi zadovoljio određenu svrhu zbog koje je kreiran. U gradovima koji provode koncept pametnog grada već duže razdoblje može se mjeriti zrelost ili funkcionalnost unaprijed postavljenog i razrađenog modela, dok se u gradovima koji nemaju jasno definiranu strategiju pametnog grada tek kreiraju modeli koji će predstavljati temelj za sva buduća mjerenja.

Budući da je dostupan čitav niz kvalitativnih i kvantitativnih metoda za procjenu pametnih gradova, modela i pokazatelja za procjenu, u nastavku će se kronološki predstaviti i opisati nekoliko najvažnijih modela za procjenu pametnih gradova sukladno kreiranim dimenzijama, pokazateljima, metodologijama te prema svrsi i razlozima kreiranja modela.

#### 3.1. Europski model za rangiranje pametnih gradova - ESCR (2007)

Griffinger i suradnici (2007) predstavili su model za rangiranje europskih pametnih gradova - *The European Smart Cities Ranking (ESCR)* koji predstavlja svojevrsnu podlogu brojnim drugim modelima i istraživanjima za mjerenja u pametnim gradovima. Cilj je ovoga modela mjerenje europskih gradova srednje veličine u odnosu na pametne gradske pokazatelje kako bi se omogućilo rangiranje i usporedba gradova.

Model ESCR sadrži sveobuhvatan okvir od 29 indikatora pametnog grada koji je definiran kroz šest dimenzija pametnog grada, a to su pametno gospodarstvo, pametno upravljanje, pametni građani, pametno življenje, pametno okruženje i pametna mobilnost, a uključuje i pokazatelje razvoja i učinka, temeljene na podacima prikupljenim na lokalnoj, regionalnoj i nacionalnoj razini. Dimenzije ESCR modela i njihovi pokazatelji navedeni su u tablici 5.

Tablica 5. Dimenzije ESCR modela

PAMETNO GOSPODARSTVO	PAMETNI GRAĐANI
inovativni duh poduzetništvo	razina kvalifikacije afinitet za cjeloživotno učenje

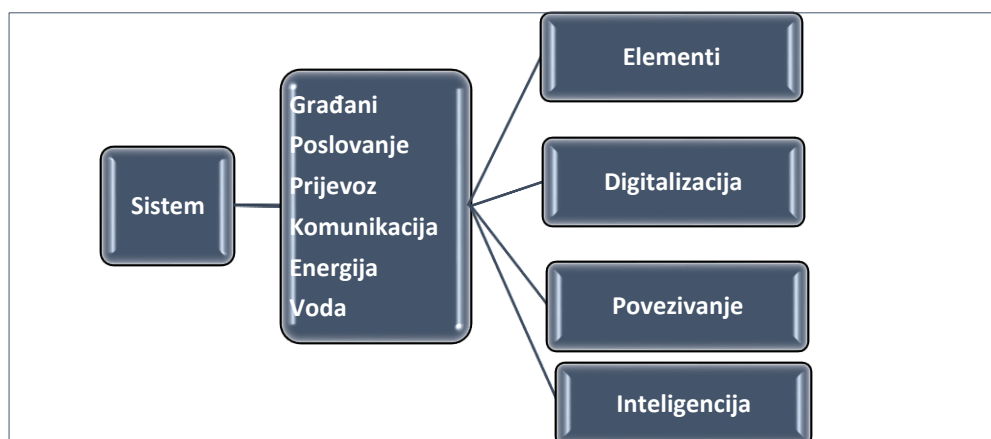
gospodarska slika i zaštitni znakovi produktivnost fleksibilnost tržišta rada međunarodna ugrađenost spособnost transformacije	društvena i etnička pluralnost fleksibilnost kreativnost kozmpolitizam / otvorenost sudjelovanje u javnom životu
<b>PAMETNO UPRAVLJANJE</b>	<b>PAMETNA MOBILNOST</b>
sudjelovanje u odlučivanju javne i socijalne usluge transparentno upravljanje političke strategije i perspektive	lokalna dostupnost internacionalna pristupačnost dostupnost IKT infrastrukture održivi, inovativni i sigurni transportni sustavi
<b>PAMETNO OKRUŽENJE</b>	<b>PAMETNO ŽIVLJENJE</b>
atraktivnost prirodnih uvjeta zagađenje zaštita okoliša održivo upravljanje resursima	kulturni sadržaji zdravstveni uvjeti individualna sigurnost kvaliteta stanovanja turistička atraktivnost društvena kohezija

Izvor: *Ranking of European medium-sized cities (Griffinger i suradnici, 2007)*

### 3.2. IBM-ov model za procjenu pametnosti gradova (2009)

U ovom modelu, prilikom razrade metodologije u procesu procjene pametnih gradova polazi se od činjenice da gradovi imaju različite vizije i prioritete za postizanje svojih ciljeva. Jedan od načina za rješavanje navedenog zahtjeva je korištenjem metodologije ponderiranja koja omogućuje prilagođenu i sveobuhvatnu procjenu pametnih gradova. Dodjeljivanjem pondera pojedinim sustavima i kriterijima pojedinog grada, ovisno o njihovoj važnosti za grad, definira se i procjenjuje sveukupno stanje i tekuće djelovanje pojedinih sustava i grada u cjelini. Na shemi 2 prikazan je sustav koji povezuje dimenzije s različitim elementima informacijskog sustava pametnog grada (Dirks i suradnici, 2009).

Shema 2. IBM dimenzije pametnih gradova



Izvor: autorica

### 3.3. Referentni model pametnog grada (2012)

Referentni model pametnog grada (*Smart City Reference Model SCRM*) predstavlja svojevrsnu pomoć projektantima u osmišljavanju izgradnje inovativnih ekosustava pametnih gradova. *Smart City Reference Model* sastoji se od šest međusobno povezanih slojeva. Konceptualni referentni model koristi se kao analitički okvir za analizu pametnih gradskih projekata za gradove Barcelonu, Amsterdam i Edinburgh (Zygiaris, 2012).

- Sloj 0: Gradski sloj - Belisent (2010) smatra da pametni gradovi moraju početi s “gradom”, a ne s “pametnim”, naglašavajući da pametni gradski pojmovi moraju biti utemeljeni na kontekstu grada. Ovaj sloj promovira tradicionalne komponente prisutne u svakom gradu. Identitet pametnog grada mora biti usklađen s projektima regeneracije, s planiranjem promjena i s aktivnostima društvenih inovacija u procesu nastajanja pametnog grada.
- Sloj 1: Zeleni gradski sloj - prema Greenburgu (2004) održiva budućnost grada povezana je s pametnim gradskim strukturama. Zeleni gradovi postaju holistička igrališta za pametne gradove na putu prema održivosti.
- Sloj 2: Sloj međupovezivanja - ovaj se sloj izričito odnosi na kapacitet podrške inovacijama telekomunikacijske infrastrukture za povezivanje ljudi, pametnih čvorova, radnih stanica i drugih ugrađenih uređaja te na pružanje pristupa brzom mreži na području cijelog grada.
- Sloj 3: Digitalni sloj - ovaj sloj sastoji se od priključaka za spajanje u stvarnom vremenu kao što su radiofrekvencijski odašiljači, prometni signali, pametna brojlila, infrastrukturni senzori i senzori prometa i prijevoza (Green, 2007).
- Sloj 4: Otvoreni sloj integracije - aplikacije pametnih gradova trebaju moći međusobno komunicirati i dijeliti podatke, sadržaje i usluge putem različitih tehnoloških platformi (Landi i suradnici, 2009).
- Sloj 5: Sloj aplikacije - ovaj sloj uključuje nekoliko oblika IKT aplikacija kao što su pametne energetske mreže, inteligentni transport, e-promet, e-plaćanje i e-upravljanje (Toppeta, 2010).
- Sloj 6: Inovativni sloj - prema Shapirou (2003) izgradnja pametne gradske infrastrukture kroz društvene mreže i zajednice, pravni i kulturni sustav te različite oblike društveno uključivih načela podržavaju politike pametnog grada za socijalnu održivost. Gradovi s obrazovanijim stanovništvom brže rastu.



### 3.4. Model procjene učinkovitosti gradova SCM (2013)

Clarke (2013) je u suradnji s *International Data Corporation* (IDC) razvio model procjene učinkovitosti gradova (*Smart City Model SCM*) koji definira ključne tehnologije i nanotehnologije srodnih područja za procjenu zrelosti pametnih gradova.

Model pametnog grada sastoji se od pet faza:

- **Ad hoc:** Ova faza je tradicionalni „modus operandi“ gradske uprave s *ad hoc* projektima i planiranjem strategije za pametne gradove na razini gradskih odjela.
- **Oportunistička (*Opportunistic*):** Oportunistička implementacija projekata rezultira proaktivnom suradnjom unutar odjela i između njih. Ključni dionici počinju se usklađivati s razvojem strategije pametnog grada, identificiraju se prepreke i usvajaju rješenja u procesu implementacije projekata.
- **Ponovljiva (*Repeatable*):** U ovoj se fazi identificiraju ponavljajući projekti, događaji i procesi. Formalni odbori dokumentiraju definirane strategije pametnog grada, identificiraju procese i potrebe za ulaganjem u tehnologiju uz sudjelovanje dionika.
- **Upravljana (*Managed*):** Upravljanje učinkom na temelju rezultata utječe na proračun, IT ulaganja i strukturu upravljanja u širem kontekstu grada. Cilj faze zrelosti je da gradovi mogu predvidjeti potrebe svojih građana i trgovačkih društava te pružiti preventivne usluge prije nego što se pojave problemi.
- **Optimizirana (*Optimized*):** Uspostavljena je održiva gradska platforma. Agilna strategija, IT i upravljanje omogućuju autonomiju unutar integriranog sustava i sustava stalnih poboljšanja. U ovoj fazi pametni gradovi privlače poslovne investicije, posjetitelje, turiste i građane jer pružaju visokokvalitetne usluge građanima, s kojima je lako poslovati te nude bolju kvalitetu života.

### 3.5. Model glavnih pokazatelja indeksa pametnog grada (2014)

Model glavnih pokazatelja indeksa pametnog grada (*The Smart City Index Master Indicators SCIMI*) pokazatelj je na temelju kojeg se provodi rangiranje gradova u smislu životnih uvjeta, izvedivosti i pokazatelja održivosti. SCIMI mjeri slične pametne gradske dimenzije kao i ESCR

model, tj. pametno gospodarstvo, pametno upravljanje, pametne građane, pametno življenje, pametno okruženje i pametnu mobilnost. Iako predstavlja alternativnu konceptualizaciju, koristi širok raspon međunarodnih izvora podataka primjenjivih na gradove i zgrade (Cohen, 2014).

### **3.6. Model Ericssonovog umreženog društva (2014)**

Model Ericssonovog umreženog društva (*The Ericsson Networked Society City ENSC*), koji je razvio Ericsson Ltd zajedno s tvrtkom Sweco Ltd, mjeri IKT zrelost umreženih gradova na temelju IKT infrastrukture, pokazatelja spremnosti i upotrebe IKT koji odgovaraju razvoju, širenju i usvajanju IKT infrastrukture i tehnologija. Neophodno je da gradski čelnici usvoje i primjenjuju pametna IKT rješenja koja služe građanima i poduzećima.

IKT zrelost i razvoj (*Triple Bottom Line TBL*) podijeljeni su u tri dimenzije - društvo, gospodarstvo i okoliš, koje odražavaju tri dimenzije održivog razvoja - IKT infrastrukturu, dostupnost IKT-a i korištenje IKT-a. Svaka dimenzija opisana je skupom pokazatelja (Ericsson Ltd., 2014).

### **3.7. Model i pokazatelji CITY KEYS (2014)**

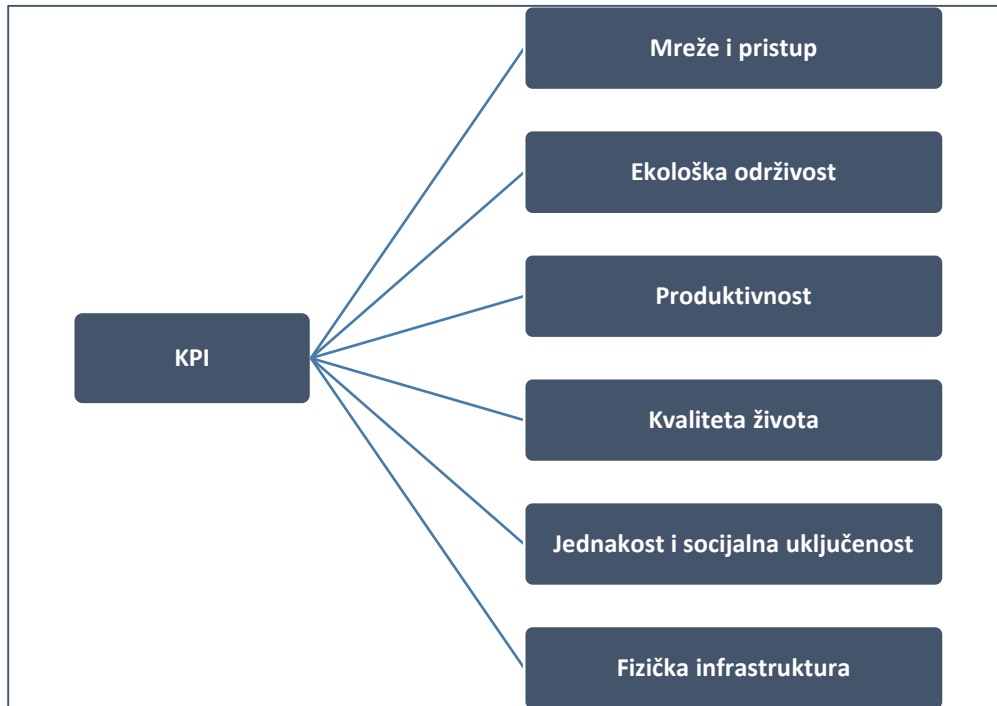
Pokazatelji za pametne gradove *CITYkeys* usmjereni su na praćenje razvoja grada prema pametnijem gradu. Vremenska komponenta "razvoj tijekom godina" važna je značajka. Pokazatelji grada mogu se upotrijebiti kako bi se pokazalo u kojoj su mjeri ukupni ciljevi postignuti ili koliko su blizu postignuća. Okvirni pokazatelj *CITYkeys* mjeri ishode uspjeha na razini grada u okviru tema o ljudima, planetu, prosperitetu, upravljanju i širenju u skladu s politikama EU-a (Bosch i suradnici, 2017).

### **3.8. Model ITU-T - Internet stvari i pametni gradovi i zajednice (2016)**

Međunarodna telekomunikacijska unija (*International Telecommunication Unit - ITU*) identificirala je KPI kako bi se utvrdili kriteriji za procjenu doprinosa IKT-a u stvaranju pametnijih i održivih gradova te kako bi se gradovima osigurala sredstva za samoprocjenu u

ostvarivanju KPI-a koji su uglavnom usmjereni na tehničku komponentu gradova i pokrivenost senzorskom mrežom postojeće infrastrukture u gradovima, odnosno utjecajem IKT-a na razvoj pametnih gradova.

Shema 3. ITU dimenzije pametnog grada



Izvor: autorica

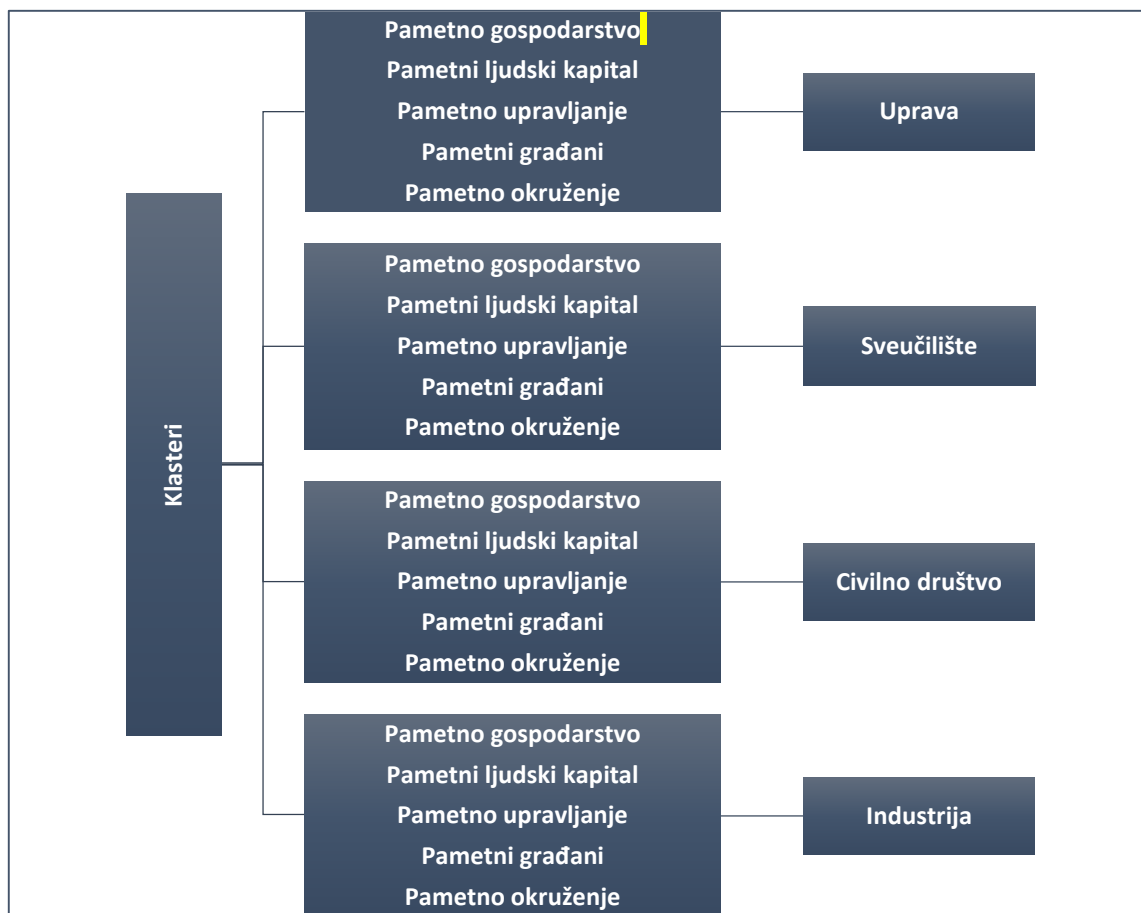
Preporuka ITU-T Y.4901/L.1601 sastoji se od 46 indikatora u šest dimenzija, a dimenzije su: mreže i pristup, ekološka održivost, produktivnost, kvaliteta života, jednakost i socijalna uključenost te fizička infrastruktura (ITU, 2016).

### 3.9. Revidirani trostruki model - THA (2012)

Glavni fokus ovog modela uglavnom je usmjeren na ulogu ljudskog kapitala - obrazovanja, socijalnog i relacijskog kapitala te na pitanja zaštite okoliša. Kako bi istražili koncept pametnog grada, Lombardi i suradnici (2012) predložili su revidirani trostruki model (THA - *Triple Helix Approach*) s fokusom na proizvodnju znanja sveučilišta i gradske uprave i proizvodnju inovacija koje su industrija i sveučilišta patentirale kao indeks intelektualnog kapitala.

Rezultat ovog modela je razvoj novog okvira sa skupom pokazatelja uspješnosti u pametnim gradovima te su predstavljene glavne komponente, aktivnosti i glavni akteri kao što je prikazano na shemi 4.

Shema 4. Komponente pametnog grada, trostruki spirali i pokazatelji performansi



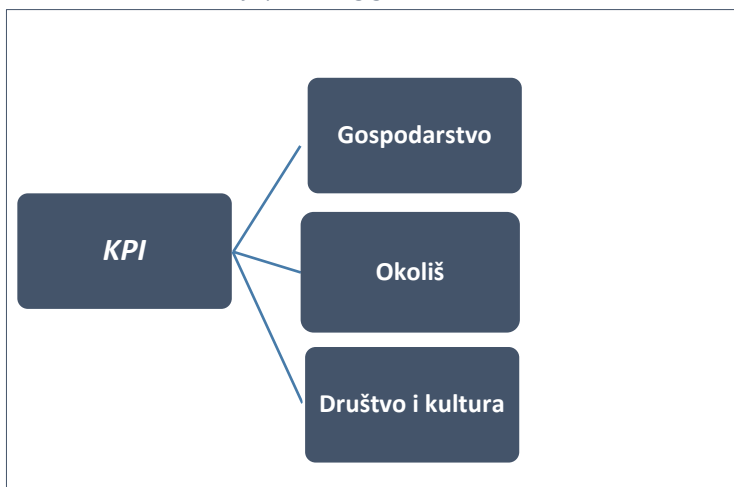
Izvor: autorica

U ovom modelu identificiraju se odnosi između komponenata pametnog grada pomoću ANP modela (*Analytic Network Process*) koji omogućuje interakcije i povratne informacije unutar klastera i između njih te omogućuje postavljanje prioriteta na ljestvici skalom 1 - 9 (Saaty, 2005).

### 3.10. Model U4SSC (2017)

Ujedinjena inicijativa za pametne i održive gradove (*United for Smart Sustainable Cities U4SSC*) je publikacija koja pruža gradovima metodologiju za prikupljanje KPI-a za pametne održive gradove (*Smart Sustainable Cities SSC*). Ovaj skup KPI-a za pametne i održive gradove razvijen je kako bi se utvrdili kriteriji za procjenu doprinosa IKT-a u stvaranju pametnih i održivih gradova. Svaki pokazatelj čini dio holističkog pogleda na izvedbu grada u tri dimenzije: gospodarstvo, okoliš te društvo i kultura.

Shema 5. U4SSC dimenzije pametnog grada



Izvor: autorica

Svaka od ovih dimenzija daje poseban doprinos i stvara bolju sliku kada je u pitanju holistički prikaz pametnog i održivog grada (U4SSC, 2017).

### 3.11. Model ISO 37120 Održivi gradovi i zajednice (2018)

Model kreiran prema ISO 37120 (2018) Održivi gradovi i zajednice - pokazatelji za gradske usluge i kvalitete života (*Sustainable cities and communities - Indicators for city services and quality of life*) daje skup pokazatelja za mjerenje kvalitete gradskih usluga i kvalitetu života. Skup pokazatelja podijeljen je na 46 osnovnih i 54 potporna pokazatelja. Korištenje osnovnih pokazatelja obvezno je za ocjenjivanje uspješnosti gradova, dok se potporni pokazatelji samo preporučuju. Pokazatelji se mogu koristiti za mjerenje uspješnosti upravljanja gradskim uslugama i kvalitete života tijekom vremena, uz praćenje napretka i uspoređivanje uspješnosti između gradova koji dijele najbolje prakse (ISO, 2018).

Prema pregledu modela vidljivo je da su svi modeli kreirani na temelju dimenzija te pokazatelja za pojedinu dimenziju u procesu mjerenja, a razlozi za mjerenja su različiti te se procjenjuju ovisno o razlogu kreiranja samog modela, a najčešće je u pitanju optimizacija u korištenju raspoložive infrastrukture uz ostvarivanje što bolje kvalitete života građana, što bolje isporučenih gradskih usluga i održivosti, posebno kad je u pitanju zaštita i očuvanje okoliša.

Kao podloga, kad su u pitanju pokazatelji, za formiranje modela za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova odabran je model opisan normom ISO 37120 upravo zbog

možnosti njene primjene na sve gradove bez obzira na veličinu, praćenje i usporedbu postignuća tijekom vremena te zbog važnosti same organizacije kao međunarodnog tijela za donošenje normi koje je sastavljeno od predstavnika raznih nacionalnih normizacijskih tijela. Ovi pokazatelji su dopunjeni novim pokazateljima već 2019. godine, a to su ISO 37122 - Održivi razvoj u zajednicama te su u modelu za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova također zastupljeni. Radi holističkog pristupa dodano je četiri pokazatelja iz modela ESCR, a nekoliko pokazatelja predstavlja zamjenske pokazatelje, što će detaljno biti objašnjeno u poglavlju *Pokazatelji normi ISO 37120 i ISO 37122 i izbor pokazatelja*.

## 4. METODOLOŠKI OKVIR ZA ISTRAŽIVANJE

### 4.1. Karakteristike i analiza uzorka istraživanja

U Republici Hrvatskoj ustrojeno je ukupno 555 jedinica lokalne samouprave, i to 428 općina i 127 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 576 jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave.

„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“ (Narodne novine, Zakon o lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi, 2020). Izabrani opći podatci o Hrvatskoj i hrvatskim lokalnim samoupravama nalaze se u Tablici 6.

Tablica 6. Opći podatci o Hrvatskoj

Opis pokazatelja	Godina	Podatak
Stanovništvo (procjena 2019)	2019	4 065 253
Površina (km <sup>2</sup> )	2019	56 594
Gustoća stanovništva na 1 km <sup>2</sup>	2019	71,8
Glavni grad		Zagreb
Prosječan broj članova kućanstava	2019	2,7
Broj županija	2019	20
Broj gradova	2019	127
Broj općina	2019	428
Prosječan broj aktivnog stanovništva	2019	1 683 718
Broj aktivnih poslovnih subjekata	2019	158 492
Prosječan broj zaposlenih osoba	2019	1 555 068
Prosječan broj nezaposlenih osoba	2019	128 650
Čelne osobe u jedinicama lokalne i regionalne samouprave	2019	1321
Župani i zamjenici	2017	75
Gradonačelnici i zamjenici	2017	338
Načelnici općina i zamjenici	2017	908

Izvor: autorica prema DZS

Prema mišljenju Maleković i suradnika (2015) gradovi su pokretači društvenog, ekonomskog, kulturnog i političkog razvoja, govore o sve jačem utjecaju gradova koji nadilazi

administrativne granice koje se ne odnose samo na društveno-ekonomski razvoj, fizičku, kulturnu ili okolišnu strukturu grada. Oni smatraju da su gradovi pokretači razvoja, inovacija, centri kreativnosti i povezivanja, ali istodobno, riječ je o područjima s iznimno kompleksnim i trajnim problemima nezaposlenosti, društvene segregacije i siromaštva. U Europskoj uniji (EU) 68 % stanovništva živi u metropolitanskim regijama koje generiraju 67 % društvenog proizvoda EU. U hrvatskim je gradovima slična situacija, a u prilog tome govori činjenica da u hrvatskim gradovima živi  $\frac{3}{4}$  stanovništva Republike Hrvatske, odnosno prema procjeni stanovništva u 2019. godini u gradovima živi 2 897 537 stanovništva Republike Hrvatske. U Tablici 7 i na Grafikonu 1 nalazi se prikaz hrvatskih gradova prema broju stanovnika u šest jednakih raspona, a kreće se od manje od 5000 stanovnika do više od 35 000 stanovnika.

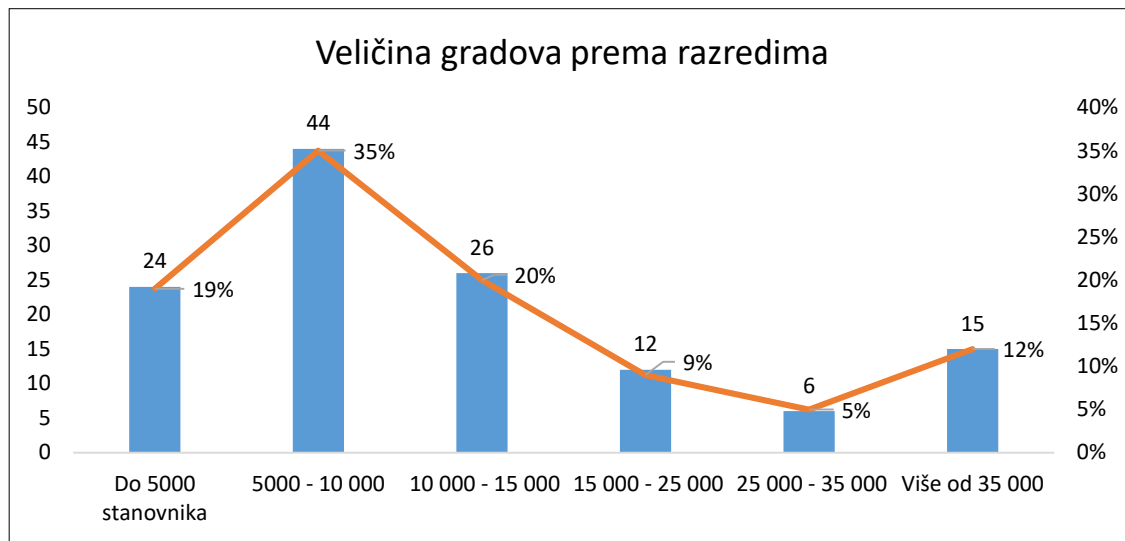
Tablica 7. Gradovi prema broju stanovnika

Omjer broja stanovnika	Broj gradova	%	Naziv grada
<b>Do 5000 stanovnika</b>	24	19 %	Kutjevo, Buje - Buie, Novi Vinodolski, Novigrad - Cittanova, Orahovica, Hvar, Supetar, Kraljevica, Novalja, Slunj, Vrbovsko, Pag, Obrovac, Čabar, Opuzen, Skradin, Nin, Cres, Stari Grad, Klanjec, Vis, Hrvatska Kostajnica, Vrljika, Komiža
<b>5000 - 10 000</b>	44	35 %	Imotski, Županja, Belišće, Pleternica, Vodice, Otočac, Ploče, Garešnica, Zabok, Benkovac, Ludbreg, Donji Miholjac, Pazin, Trilj, Beli Manastir, Bakar, Mali Lošinj, Rab, Đurđevac, Prelog, Lepoglava, Čazma, Krk, Glina, Pakrac, Vodnjan - Dignano, Senj, Drniš, Buzet, Ozalj, Pregrada, Mursko Središće, Oroslavje, Donja Stubica, Biograd na Moru, Varaždinske Toplice, Zlatar, Vrgorac, Korčula, Delnice, Grubišno Polje, Ilok, Otok, Lipik
<b>10 000 - 15 000</b>	26	20 %	Jastrebarsko, Sveti Ivan Zelina, Omiš, Rovinj - Rovigno, Makarska, Vrbovec, Umag - Umago, Ivanić-Grad, Ivanec, Trogir, Ogulin, Nova Gradiška, Novi Marof, Slatina, Krapina, Gospić, Knin, Novska, Opatija, Kastav, Popovača, Labin, Crikvenica, Duga Resa, Daruvar, Valpovo
<b>15 000 - 25 000</b>	12	9 %	Sinj, Požega, Vukovar, Petrinja, Kutina, Križevci, Virovitica, Sveta Nedelja, Dugo Selo, Poreč - Parenzo, Metković, Našice
<b>25 000 - 35 000</b>	6	5 %	Vinkovci, Koprivnica, Čakovec, Solin, Đakovo, Zaprešić
<b>Više od 35 000</b>	15	12 %	Split, Rijeka, Osijek, Zadar, Velika Gorica, Pula - Pola, Slavonski Brod, Karlovac, Varaždin, Dubrovnik, Šibenik, Sisak, Kaštela, Bjelovar, Samobor
<b>Ukupno</b>	127	100 %	

Izvor: autorica



Grafikon 1. Broj gradova prema razredima i udjelu u ukupnom broju gradova



Izvor: autorica

U malim gradovima do 10 000 stanovnika živi više od polovine, odnosno 54 % gradskog stanovništva. U Hrvatskoj su 24 grada koji imaju manje od 5000 stanovnika, to je 19 % gradova Republike Hrvatske. Najveći broj gradova, tj. 44 grada, ima između 5000 i 10 000 stanovnika, ukupno 35 %, 20 % gradova ima između 10 000 i 15 000 stanovnika, a 9 % gradova ima od 15 000 do 25 000 stanovnika. Samo 17 % gradova ima više od 25 000 stanovnika, odnosno šest gradova s 25 000 – 35 000 stanovnika, a 15 je gradova s više od 35 000 stanovnika.

Najveći broj ustrojenih gradova je u Splitsko-dalmatinskoj županiji, čak njih 16, dok je najmanji broj gradova ustrojen u Brodsko-posavskoj županiji, samo dva grada. Najveći grad prema broju stanovnika je Zagreb sa 790 017 stanovnika, a najmanja jedinica lokalne samouprave koja ima status grada je Komiža s 1484 stanovnika.

Gradovi u svom samoupravnom djelokrugu obavljaju poslove lokalnog značaja kojima se neposredno ostvaruju potrebe građana, a koji nisu Ustavom ili zakonom dodijeljeni državnim tijelima, i to osobito poslove koji se odnose na:

- uređenje naselja i stanovanje
- prostorno i urbanističko planiranje
- komunalno gospodarstvo
- brigu o djeci
- socijalnu skrb
- primarnu zdravstvenu zaštitu

- odgoj i osnovno obrazovanje
- kulturu, tjelesnu kulturu i šport
- zaštitu potrošača
- zaštitu i unapređenje prirodnog okoliša
- protupožarnu i civilnu zaštitu
- promet na svom području
- te ostale poslove sukladno posebnim zakonima (Narodne novine, Zakon o lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi, 2020).

Nakon što su definirani uzorci istraživanja u doktorskoj disertaciji, a to su hrvatski gradovi, detaljno je proučena literatura i metodologija za mjerenja u pametnim gradovima. Pristupilo se odabiru pokazatelja, kreiranju modela i razradi metodologije koja je adekvatno odgovorila teorijskoj interpretaciji cjelokupne teme pametnih gradova, koja je osigurala ostvarenje zadanih ciljeva disertacije, omogućila znanstveni doprinos te model i metodologiju kojima su se dokazale hipoteze doktorske disertacije.

Prilikom istraživanja korišteni su različiti izvori literature, koji prije svega obuhvaćaju akademske članke objavljene u znanstvenim časopisima i prezentirane na konferencijama, znanstvena i komercijalna istraživanja, vladine dokumente, korporativne dokumente i neznanstvene članke objavljene na mrežnim izvorima, kao što su tehnološke mrežne stranice, internetske novine i blogovi. Prikupljeni podatci odnose se na analizu opsežne relevantne literature iz područja pametnih gradova, modela za rangiranje pametnih gradova, modela za procjenu funkcionalnosti, zrelosti pametnih gradova, IKT-a, digitalnih tehnologija, strategije pametnih gradova, znanstvenih i stručnih portala koji promoviraju pametne gradove i drugu relevantnu literaturu.

Uzorak istraživanja, odnosno osnovni skup za potrebe primarnog istraživanja čini 127 hrvatskih gradova (osim Zagreba). Planirani uzorak obuhvaća 100 % osnovnog skupa prema broju gradova te možemo reći da se radi o cenzusu.

#### **4.1.1. Pokazatelji normi ISO 37120 i ISO 37122 i izbor pokazatelja**

Norme ISO 37120 i ISO 37122 koriste se zbog pokazatelja koji se ažuriraju, nadograđuju i prilagođavaju novim tehnološkim mogućnostima, novim inicijativama i vizijama pametnog

grada te su primjenjivi na sve gradove bez obzira na veličinu. Sastoje se od 19 područja, a to su: gospodarstvo, financije, obrazovanje, upravljanje, telekomunikacije, promet, energija, okoliš i klimatske promjene, urbana poljoprivreda i prehrambena sigurnost, urbano planiranje, otpadne vode, voda, kultura, zdravlje, stanovanje, sigurnost, slobodno vrijeme, stanovništvo i socijalni uvjeti i čvrsti otpad (ISO, 2019).

#### **4.1.1.1. Pokazatelji ISO 37120 - pokazatelji za gradske usluge i kvalitetu života**

Norma ISO 37120 (2018) sadrži skup pokazatelja za mjerenje kvalitete gradskih usluga i kvalitetu života.

Navedena norma ISO 37120 prvenstveno služi gradovima koji žele proći kroz proces certifikacije i naći se na listi Svjetskog vijeća podataka o gradu - *World Council on City Data* (WCCD) koje omogućava certificiranje pametnih gradova na temelju smjernica i metodologije ISO 37120 standarda za pametne i održive gradove. WCCD je domaćin mreže inovativnih gradova posvećenih poboljšanju usluga i kvalitete života uz otvorene podatke o gradu te pruža dosljednu i sveobuhvatnu platformu za standardizirane urbane mjerne podatke. WCCD je globalno središte za kreativna partnerstva za učenje u gradovima, međunarodnim organizacijama, korporativnim partnerima i akademskim krugovima radi daljnjih inovacija, predviđanja alternativne budućnosti i izgradnje boljih i održivijih gradova. ISO 37120 pokazatelji za gradske usluge i kvalitetu života prvi je međunarodni standard o gradskim podacima, koji je u svibnju 2014. objavila ISO, međunarodna organizacija za standardizaciju. Ovaj novi međunarodni standard razvijen je korištenjem okvira *Global City Indicators Facility* koji je temeljito testiralo više od 250 gradova širom svijeta. To je standard koji se temelji na potražnji, pokreću ga i kreiraju gradovi. ISO 37120 definira i utvrđuje definicije i metodologije za skup pokazatelja za usmjeravanje i mjerenje uspješnosti gradskih usluga i kvalitete života (WCCD, 2020). Trenutno se na WCCD-ovoj listi nalazi 150 svjetskih gradova, među kojima su i dva hrvatska grada, a to su Zagreb i Koprivnica. Izazovi prikupljanja podataka, opis metodologije i postupak u procesu certificiranja bila je tema skupine autora koji su sudjelovali u certificiranju grada Koprivnice (Zdjelar i suradnici, 2016). Ova norma zadovoljava potrebu pokazatelja za mjerenjem uspješnosti gradova u smislu održivog razvoja i otpornosti te ispunjava prazninu koju stvaraju drugi postojeći skupovi pokazatelja koji nisu standardizirani ili usporedivi tijekom vremena ili prema gradovima. ISO 31720 pruža sveobuhvatnu

metodologiju koja omogućuje da se gradovi svih veličina procjenjuju u smislu njihova ekonomskog, okolišnog i društvenog učinka u odnosu prema drugim gradovima. Ovi pokazatelji mogu se koristiti za praćenje napretka u poslovanju gradova. Za planiranje budućih potreba trebalo bi uzeti u obzir trenutačnu upotrebu i učinkovitost resursa.

Pokazatelji i pridružene metode ispitivanja u ovoj normi razvijeni su kako bi se omogućio napredak svakog grada u tri osnovna segmenta, a to su:

- mjerenje i upravljanje radom gradskih usluga i kvalitete života tijekom vremena
- učenje jednih od drugih i omogućavanje usporedbe u širokom rasponu mjera uspješnosti
- podržavanje razvojnih politika i postavljanje prioriteta u poduzimanju aktivnosti u provedbi koncepta pametnog grada.

Možemo zaključiti da norma ISO 37120 sadrži pokazatelje koji se mogu koristiti za mjerenje uspješnosti upravljanja gradskim uslugama i kvalitete života tijekom vremena, uz praćenje napretka i uspoređivanje uspješnosti između gradova radi dijeljenja najbolje prakse.

#### ***4.1.1.2. Pokazatelji ISO 37122 Održivi razvoj u zajednicama - Pokazatelji za pametne gradove***

Norma ISO 37122 (2018) sadrži pokazatelje koji nadopunjavaju pokazatelje iz norme ISO 37120 i koji su razvijeni kako bi gradovi pratili poboljšanje rezultata društvene, ekonomske i ekološke održivosti, odgovarajući izazovima kao što su klimatske promjene, brzi rast stanovništva, politička i ekonomska nestabilnost, poboljšanje načina kojima gradovi uključuju društvo, primjenjuju kolaborativne metode vođenja, rada u gradskim sustavima te koriste podatke i suvremene tehnologije. Norma ISO 37122 raspolaže pokazateljima koji se ažuriraju, nadograđuju i prilagođavaju novim tehnološkim mogućnostima, novim inicijativama i vizijama pametnog i održivog grada.

Ova norma pomaže gradovima u provođenju politika pametnog grada za:

- pružanje boljih usluga građanima
- pružanje boljeg životnog okruženja u kojem su pametne politike, prakse i tehnologija stavljeni u službu građana
- postizanje održivosti i ciljeva zaštite okoliša na inovativniji način
- prepoznavanje potreba za pametnom infrastrukturom
- olakšavanje inovacija i rasta

- izgradnju dinamičnog i inovativnog gospodarstva koje je spremno za sutrašnje izazove.

Ova norma dizajnirana je kako bi pomogla gradovima u upravljanju i procjeni upravljanja radom gradskih usluga i kvalitete pružanja usluga kao i kvalitete života građana. Prema ovoj normi održivost je opće načelo grada, a pametni grad vodeći koncept u razvoju gradova. Svi se pokazatelji izvještavaju na godišnjoj osnovi.

Popis pokazatelja norme ISO 37122 temelji se na sljedećim kriterijima:

- Potpunost: pokazatelji moraju mjeriti sve relevantne aspekte za ocjenu pametnog grada.
- Tehnološka neutralnost: ne favorizirati jednu tehnologiju nad drugom.
- Jednostavnost: pokazatelji se mogu izraziti i predstaviti na razumljiv i jasan način.
- Valjanost: pokazatelji su točan odraz činjenica i podatci se mogu prikupiti pomoću znanstvenih tehnika.
- Dokazivost: pokazatelji su provjerljivi i ponovljivi. Metodologije su dovoljno stroge da daju sigurnost u provedbi kriterija.
- Dostupnost: dostupni su podatci o kvaliteti ili je moguće pokrenuti postupak praćenja koji će joj u budućnosti biti dostupan.

Pokazatelji se mogu objediniti u veća administrativna područja, npr. regiju, gradsko područje itd. Pokazatelji se mogu grupirati radi analize uzimajući u obzir holističke karakteristike grada - ovaj skup pokazatelja može se dopuniti drugim skupinama pokazatelja kako bi imao cjelovitiji, holistički pristup analizi pametnih i održivih gradova.

Važno je prilikom analize uvažiti i potencijalne antagonističke učinke ishoda pojedinih pokazatelja, pozitivnih ili negativnih.

Pametan grad je relativno nov koncept koji počinju primjenjivati gradovi širom svijeta i važno je da gradovi s vremenom prate i izvještavaju o progresivno većem broju pokazatelja.

Model za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova je prvi takav model u Republici Hrvatskoj kojim je ostvaren cenzus te su osigurani svi navedeni kriteriji koji su propisani samom normom.

Postizanjem cenzusa ispunjen je kriterij potpunosti jer je u modelu obuhvaćena cijela populacija hrvatskih gradova i osigurano 38 pokazatelja za sve hrvatske gradove.

Kad je u pitanju tehnološka neutralnost, u modelu se procjenjuju sve tehnologije koje je moguće mjeriti za sve gradove bez favoriziranja jedne u odnosu na drugu tehnologiju.

Osiguravajući kriterij jednostavnosti, pristupilo se izradi pokazatelja jednostavnim matematičkim operacijama kao što je zbroj, udio, prosjek, a jednostavnost prikaza rezultata istraživanja ostvarena je putem grafičke vizualizacije u programima poslovne inteligencije koji omogućavaju sistematičan i jednostavan prikaz postignutih rezultata putem interaktivnih vizuala.

U modelu su korištene dvije potpuno različite metodologije, odnosno metodologija jednakih pondera putem koje je izbjegnuto favoriziranje pojedinih pokazatelja dodjeljivanjem jednakih pondera, dok u analizi učinkovitosti hrvatskih gradova metodom AOMP određivanje pondera proizlazi iz samih podataka pod određenom matematičkom funkcijom, osiguravajući time kriterij neutralnosti.

Kad su u pitanju kriteriji valjanost, dokazivost i dostupnost, važno je naglasiti kako su svi podatci na temelju kojih je kreiran model prikupljeni službenim upitima ovlaštenim institucijama ili s njihovih mrežnih stranica te ih je moguće ponovo prikupiti i mjeriti i time osigurati navedene kriterije.

Slijedom navedenih kriterija i razloga za njihovu opravdanost, ostvaren je glavni cilj standardizacije, a to je izrada standardiziranih i globalno usporedivih pokazatelja koji omogućuju gradovima da uče jedni od drugih, odnosno kreirani su alati i metodologije koji će gradovima omogućiti da postanu pametniji i održiviji.

U *PRILOG 1* nalazi se detaljan prikaz svih skupova pokazatelja norme ISO 37120 i norme ISO 37122, raspoređenih u 19 područja pametnog grada.

Skupovi pokazatelja norme ISO 37120 sastoje se od osnovnih i potpornih pokazatelja. Potporni pokazatelji su obično vezani za osnovne pokazatelje i služe kao svojevrsna dopuna osnovnim pokazateljima.

Skraćenica OP u tablici predstavlja osnovni pokazatelj, skraćenica PP u tablici predstavlja potporni pokazatelj, a znak / predstavlja udio pojedinog pokazatelja u ukupnom skupu.

Na izbor pokazatelja korištenih u modelu utjecala je prije svega dostupnost pokazatelja za sve hrvatske gradove kako bi se postigli što relevantniji rezultati za izračun indeksa pametnih hrvatskih gradova koji omogućuje rangiranje gradova.

#### 4.1.2. Ograničenja dostupnosti podataka

Pokazatelji su izrađeni na temelju prikupljenih podataka iz priloga 1, a rezultat su procjene njihovih utjecaja na karakteristike hrvatskih gradova kada je u pitanju gospodarstvo, upravljanje, obrazovanje, sport, kultura, komunalna infrastruktura, IKT, okoliš, promet, telekomunikacije, ali i dostupnosti podataka na državnoj, regionalnoj i lokalnoj razini.

Prikupljanje podataka bilo je velik izazov jer je cilj bio izbjeći redundanciju, osigurati izvornost, autentičnost, sigurnost, vjerodostojnost te točnost prikupljenih podataka.

Postojeći sustavi ocjenjivanja za pametne gradove uvelike se oslanjaju na informacije iz nacionalnih ili regionalnih baza podataka i stoga rijetko odgovaraju malim i srednjim gradovima kojih je u Hrvatskoj najviše. Prikupljanje podataka na nacionalnoj i regionalnoj, odnosno županijskoj razini može se koristiti za izradu pokazatelja velikih gradova, ali velika su ograničenja ako ih se želi primijeniti na male i srednje gradove, za koje neki pokazatelji nemaju smisla. Prikupljanje podataka vrlo je često imalo i neke zamke, najčešće vezane uz izvore podataka koji su često bili djelomično ili potpuno nedostupni. Bez obzira na poteškoće, gotovo u svim dimenzijama su uključeni osnovni pokazatelji.

Određene pokazatelje moralo se isključiti kako bi se zadovoljio kriterij potpunosti, kao što je navedeno u primjerima:

- Evidencija o potrošnji vode dostupna je za kućanstva i za gospodarstvo, ali samo u gradovima koji imaju vodovod. Na primjer, Istarska županija ima deset gradova, a podatci o isporučenoj količini vode evidentirani su prema vodovodu na tri lokacije - Istarski vodovod d.o.o. Sveti Ivan, Vodovod Labin d.o.o. Labin, Vodovod Pula d.o.o. Pula.
- Evidencija o broju registriranih vozila dostupna je samo za gradove koji imaju centar za tehnički pregled vozila. Tako, na primjer, u cijeloj Krapinsko-zagorskoj županiji postoje dva centra za tehnički pregled vozila, u Zaboku i u Krapini.
- Broj kulturnih ustanova i sportskih objekata na 100 000 stanovnika - svi gradovi nemaju izgrađene kulturne i sportske objekte i ne vodi se službena evidencija.
- Prosječni životni vijek u gradu - evidencija o prosječnom životnom vijeku stanovnika pojedinog grada dostupna je na mrežnim stranicama Državnog zavoda za statistiku, ali

samo za 2011. godinu, što nije u skladu s modelom koji se izrađuje (2019./2020.) ni sa stvarnim stanjem u gradovima.

- Smrtnost mlađih od pet godina na 1 000 živorođenih - evidencija se vodi na razini gradova, ali samo za dojenčad.
- Udio stanovništva koje živi u neadekvatnom smještaju - ne vodi se evidencija ni na lokalnoj ni na državnoj razini za sve gradove.
- Udio gradskog čvrstog otpada koji se obrađuje u postrojenjima za energetske otpad - ne vodi se evidencija u svim gradovima jer nemaju svi gradovi odlagališta za otpad.
- Kilometraža sustava javnog prijevoza na 100 000 stanovnika
- Godišnji broj putovanja u javnom prijevozu po glavi stanovnika. Za navedena dva pokazatelja podatci su nedostupni jer većinu hrvatskih gradova čine mali gradovi do 10 000 stanovnika (43 %) te nemaju svi gradovi javni gradski prijevoz. Evidencija se ne vodi na lokalnoj ni na regionalnoj razini.

Dopuna pokazateljima ove norme rezultat je detaljnog proučavanja internetskih stranica svih 127 gradova, gdje je bilo evidentno koliko su gradovi napredovali u implementaciji pametnih rješenja (e-usluge, otpad, transparentnost, digitalizacija i sl.), odnosno implementaciji rješenja kojima gradovi povećavaju tempo vlastitog razvoja, transparentnost, ekonomsku i ekološku održivost.

U usporedbi s postojećim protokolima koji koriste pokazatelje temeljene na nacionalnim ili regionalnim bazama podataka, norma ISO 37122 primjenjuje specifičnu vrstu analize koja se naziva "revizija pametnosti" i koja procjenjuje konkretne rezultate politika koje promiču gradove u različitim područjima evaluacije. Većina pokazatelja ove norme preuzima se od tehničke službe gradova uključenih u reviziju, odnosno usmjerena je više na tehničke standarde.

#### **4.1.3. Formiranje modela za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova**

Nakon izbora kriterija za procjenu pametnih hrvatskih gradova pristupilo se formiranju modela za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova.



Kako bi se formirao model za 127 hrvatskih gradova koji omogućuje rangiranje svih gradova na temelju indeksa pametnih hrvatskih gradova, odabrani su pokazatelji koji omogućuju izradu pokazatelja i rangiranje gradova bez obzira na veličinu, a to su norme ISO 37120 i ISO 37122. Stoga se 19 tematskih područja normi ISO 37120 i ISO 37122 (gospodarstvo, financije, obrazovanje, upravljanje, telekomunikacije, promet, energija, okoliš i klimatske promjene, urbana i lokalna poljoprivreda i sigurnost hrane, urbanističko planiranje, otpadne vode, kultura, zdravlje, stanovanje, sigurnost, slobodno vrijeme, društveni uvjeti i kruti otpad) razvrstalo u šest dimenzija pametnog grada, a to su: pametno gospodarstvo, pametno upravljanje, pametni građani, pametno življenje, pametno okruženje i pametna mobilnost po uzoru na Europski model za rangiranje pametnih gradova (*The European Smart Cities Ranking ESCR*).

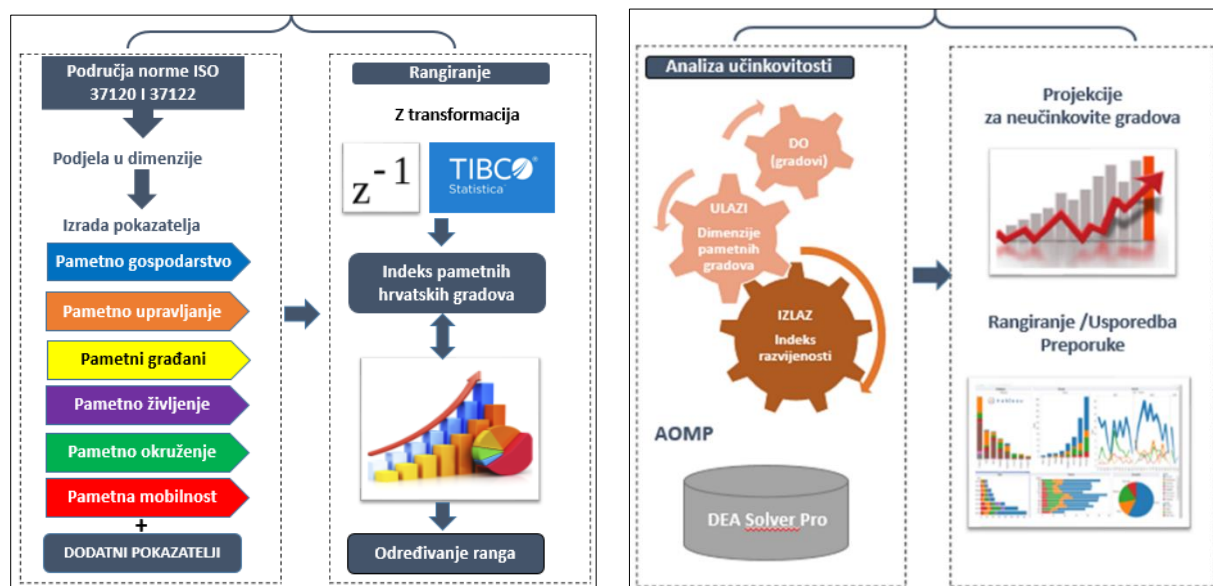
U Republici Hrvatskoj je Ekonomski institut, Zagreb proveo istraživanje o pametnim gradovima po uzoru na ESCR model u kojem je naglasak na urbanizaciji i ocjeni funkcionalnosti pojedinog grada koji su prikazani indeksom pametnog urbanog razvoja 25 najvećih hrvatskih gradova. Korištena metodologija je metodologija iz ESCR modela gdje je 29 pokazatelja podijeljeno u šest dimenzija pametnog grada. Glavni rezultati istraživanja uključuju rangiranje gradova prema stupnju urbanog razvoja, gdje je najveću vrijednost ostvario grad Pazin (Jurlina Alibegović i suradnici, 2018).

Upravo je navedeno istraživanje inspiracija za provođenje sličnog istraživanja u ovoj disertaciji jer je u znanstvenom radu navedena preporuka da se istraživanje proširi na sve hrvatske gradove te je navedenim istraživanjem stvorena kvalitetna znanstvena i metodološka podloga za istraživanje koje je provedeno i u doktorskoj disertaciji.

#### **4.1.3.1. Konceptualni model istraživanja**

U konceptualnom modelu prikazuju se faze i akcije svih aktivnosti poduzetih tijekom empirijskog istraživanja kako bi se formirao model za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova koji je omogućio rangiranje hrvatskih gradova prema dimenzijama pametnih gradova i analizu učinkovitosti hrvatskih gradova.

Shema 6. Konceptualni model istraživanja



Izradila: autorica

Model je podijeljen na dvije cjeline koje predstavljaju dvije različite metode za rangiranje pametnih hrvatskih gradova. U prvom dijelu pristupilo se rangiranju pametnih hrvatskih gradova metodologijom jednakih pondera na temelju indeksa pametnih hrvatskih gradova koji je konstruiran kao prosjek indeksa šest dimenzija pametnog grada.

U drugom dijelu pristupilo se analizi učinkovitosti uz pomoć AOMP-a gdje su ulaze predstavljali indeksi šest dimenzija pametnih gradova, dok je izlaz predstavljao indeks razvijenosti. U nastavku je predstavljen detaljan plan izvedbe.

### Plan izvedbe

Metodologija je razvijena tako da se izbjegne naglašeno isticanje pojedinih komponenata i zanemarivanje drugih, odnosno svakom pokazatelju u svakoj dimenziji je dodijeljen jednak ponder. Usvojena metodologija može se podijeliti u sljedeće dijelove:

- definiranje kriterija za odabir pokazatelja
- izrada pokazatelja na temelju prikupljenih podataka
- deskriptivna statistika pokazatelja
- standardizacija podataka
- formiranje indeksa temeljem prosječnih z-vrijednosti u svim dimenzijama pametnog grada

- analiza izvedbe

Shema 7. Prvi dio empirijskog modela - 1. faza



Izvor: autorica

U prvom dijelu empirijskog istraživanja kreiran je model za rangiranje hrvatskih gradova u kojem se, na temelju pokazatelja, izračunava indeks pametnih hrvatskih gradova u svih šest dimenzija pametnog grada, koji predstavlja osnovu za rangiranje. Prva faza u procjeni ranga odnosi se na prikupljanje dostupnih podataka za mjerenje pokazatelja *web scraping* metodom s javno dostupnih servisa, slanjem upita ovlaštenim institucijama te metodom sekundarnog pretraživanja *weba*. Podatci su prikupljeni s javno dostupnih servisa kako što je Državni zavod za statistiku (DZS), Državno izborno povjerenstvo (DIP), Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (MGOR), Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije (MRRFEU), A1 Hrvatska, Hrvatski telekom d.d (HT).

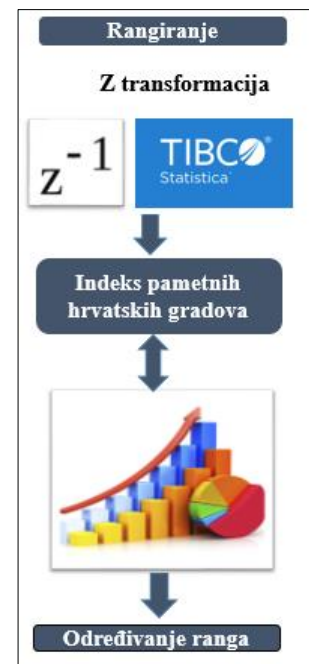
Dio podataka prikupljen je slanjem službenih upita javnim institucijama, tj. Institutu za javne financije (IJF), Hrvatskom zavodu za zdravstveno osiguranje (HZZO), Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu (NSK), Elen HEP električnim punionicama, Hrvatskim vodama, Hrvatskoj elektroprivredi (HEP), Hrvatskoj regulatornoj agenciji za mrežne djelatnosti (HAKOM), Državni zavod za statistiku (DZS), portalu puni.hr, zatim detaljnom pretragom i analizom mrežnih stranica svih 127 hrvatskih gradova, a mjerenjima na *Google* mapi izračunat je pokazatelj o cestovnoj udaljenosti svih gradova do najbliže zračne luke.

U modelu se koriste posljednji raspoloživi podatci iz 2019. i 2020. godine zbog lakšeg praćenja i usporedbe s istim pokazateljima u budućem razdoblju, uz iznimke o podacima o lokalnim izborima koji su se održali 2017. godine.

Prije provedbe prvog dijela istraživanja provodi se metoda deskriptivne statistike svih 38 pokazatelja u svih šest dimenzija i za sve hrvatske gradove. Deskriptivna statistika obuhvaća broj promatranih jedinica, aritmetičku sredinu (*Mean*), medijan (*median*), minimum, maksimum (*Maximum*), standardnu devijaciju (*Std.Dev.*), percentil (*Percentile 25 %*), i percentil (*Percentile 50 %*). Percentil 25 % pokazuje vrijednost ispod koje se nalazi 25 % svih podataka, a percentil 50 % prikazuje vrijednost ispod koje se nalazi 50 % podataka.

Druga faza odnosi se na izračun navedenih pokazatelja pametnih gradova za 127 hrvatskih gradova te standardizaciju svih vrijednosti pokazatelja metodom z-transformacije. Zbog niza vrijednosti za različite pokazatelje standardizacija je bila neizbježna. Ova metoda uključuje standardizaciju vrijednosti pokazatelja s prosjekom 0 i standardnim odstupanjem 1 kao uvjetima normalne raspodjele.

Shema 8. Prvi dio empirijskog modela - 2. faza



Izvor: autorica

Jednadžba 1. z-vrijednost (z-score)

$$z = \frac{-x - \mu}{\sigma}$$

Z-vrijednost, poznata i pod nazivom standardni rezultat (*standard score*), mjeri za koliko se standardnih devijacija pojedinačne vrijednosti promatranog numeričkog obilježja nalaze ispod ili iznad njegove prosječne vrijednosti. Drugim riječima, z-vrijednost daje informaciju o relativnoj poziciji određene vrijednosti u ukupnoj distribuciji u odnosu na prosječnu vrijednost. Treba napomenuti da se vrijednosti za koje je viša vrijednost manje poželjna invertiraju množenjem s -1, kao što je slučaj s emisijom stakleničkih plinova, koncentracijom PM10 i slično.

Treća faza uključuje izradu indeksa pametnih hrvatskih gradova koji je konstruiran kao prosjek svih standardiziranih vrijednosti pokazatelja za svih šest dimenzija pametnog grada.

Svakom se pokazatelju dodjeljuje z-vrijednost na temelju jednadžbe (1) za svaki pokazatelj. Na temelju z-vrijednosti pokazatelja izračunate su prosječne ocjene dimenzija i posljedično prosječne ocjene svakog grada.

Sljedeći korak je empirijska verifikacija modela za rangiranje hrvatskih gradova na temelju indeksa pametnih hrvatskih gradova putem modela za rangiranje hrvatskih gradova s obzirom na postignuća prema pokazateljima normi ISO 37120, ISO 37122 i dodatnim pokazateljima u pojedinim dimenzijama pametnih gradova, a zatim rangiranje hrvatskih gradova prema uspostavljenom indeksu pametnih hrvatskih gradova. U posljednjoj se fazi uz pomoć *Tableaua* i *Power BI Desktop* programa poslovne inteligencije provela grafička vizualizacija podataka, pokazatelja pametnog grada i indeksa pametnih gradova.

Za formiranje modela za rangiranje hrvatskih gradova izrađeno je 38 pokazatelja na temelju prikupljenih podataka, odnosno model se sastoji od šest dimenzija, 15 područja (shema 9) i 38 pokazatelja, kao što je prikazano u *Prilog 2*.

S obzirom na velik broj entiteta, odnosno hrvatskih gradova, te velik broj pokazatelja raspoređenih u šest dimenzija pristupilo se sustavu kodiranja bojama radi lakšeg praćenja tijekom izvedbe, ali i kod interpretacije rezultata.

Shema 9. Sustav kodiranja bojama

<b>Pametno gospodarstvo</b>	<b>Pametno upravljanje</b>	<b>Pametni građani</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gospodarstvo</b></li> <li>• <b>Financije</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Upravljanje</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Obrazovanje</b></li> <li>• <b>Rekreacija</b></li> <li>• <b>Kultura</b></li> </ul>
<b>Pametno življenje</b>	<b>Pametno okruženje</b>	<b>Pametna mobilnost</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Zdravlje</b></li> <li>• <b>Stanovanje</b></li> <li>• <b>Sigurnost</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Energija</b></li> <li>• <b>Okoliš i klima</b></li> <li>• <b>Čvrsti otpad</b></li> <li>• <b>Voda</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Telekomunikacije</b></li> <li>• <b>Promet</b></li> </ul>

Izvor: autorica

U shemi 9 prikazan je sustav kodiranja bojama (plava za pametno gospodarstvo, narančasta za pametno upravljanje, žuta za dimenziju pametni građani, ljubičasta za pametno življenje, zelena za pametno okruženje i crvena za dimenziju pametna mobilnost), pri čemu je svaka dimenzija povezana s 15 područja normi ISO 37120 i ISO 37122.

Osim kodiranja dimenzija po bojama, kao što je prikazano na shemi 9, 127 hrvatskih gradova razvrstano je u šest razreda kako bi se lakše interpretirali rezultati. Raspon predstavlja prosjek standardiziranih vrijednosti u svakoj dimenziji za svaki pojedini grad, a razred predstavlja brojčanu oznaku grupiranih podataka statističkog skupa prema redosljednom obilježju kojem određena grupa pripada, kao što je prikazano u tablici 8.

Tablica 8. Primjer: razredi, raspon i broj gradova pojedinog razreda

raspon	razred	broj gradova	%
(1,0) - (1,5)	6	0 - 127	%
(0,5) - (1,0)	5	0 - 127	%
(0,0) - (0,5)	4	0 - 127	%
(-0,5) - (0,0)	3	0 - 127	%
(-1,0) - (-0,5)	2	0 - 127	%
(-1,5) - (-1,0)	1	0 - 127	%

Izvor: autorica

Na primjer, ako su se nekim mjerenjem dobili rezultati koji se kreću u rasponu od 1 - 25, rezultate možemo grupirati u sljedećih pet razreda: 1 - 5, 6 - 10, 11 - 15, 16 - 20, 21 - 25. Gornja i donja granica razreda: najmanja odnosno najveća vrijednost koju neki rezultat može poprimiti unutar jednog razreda, npr. donja granica prvog razreda (iz prethodnog primjera) je jedan, a gornja granica je 25.

Razredi grupiranih statističkih obilježja u ovoj disertaciji mogu varirati s obzirom na postignute prosjeke u pojedinoj dimenziji, ali se uvijek rangiraju u šest razreda.

U *Prilog 2* nalazi se detaljan opis svakog pokazatelja za svaku dimenziju s nazivom pokazatelja, detaljnim opisom pokazatelja, postupkom izrade svakog pojedinog pokazatelja, kao i navođenjem točnog izvora kako bi se osigurala autentičnost i izvornost podataka te s normom kojoj pripada.

#### 4.1.3.2. Pokazatelji šest dimenzija pametnog grada

**Dimenzija pametno gospodarstvo** obuhvaća područja normi ISO 37120 i ISO 37122 gospodarstvo i financije te uključuje sljedeće pokazatelje: broj turističkih noćenja, broj trgovačkih društava, broj obrta, cestovna povezanost s najbližom zračnom lukom, udio poreznih prihoda u ukupnim prihodima, udio zaposlenih u IKT sektoru u ukupnom broju

zaposlenih, udio zaposlenih u obrazovanju i istraživanju i razvoju u ukupnom broju zaposlenih, udio IKT poslovnih subjekata u ukupnom broju poslovnih subjekata, udio izdvajanja za istraživanje i razvoj u proračunskim rashodima pojedinog grada.

**Dimenzija pametno upravljanje** obuhvaća područja upravljanja te se odnosi na postojanje podataka na mrežnim stranicama grada, a to su: digitalni kanali za komunikaciju s gradskom upravom, digitalni obrasci za građane, popis gradskih komunalnih društava, poziv za sudjelovanje građana u kreiranju proračuna te podaci o udjelu birača koji su glasali na posljednjim lokalnim izborima u odnosu na ukupno biračko tijelo, o ocjeni transparentnosti proračuna te podatke o ukupnim rashodima po stanovniku.

**Dimenzija pametni građani** obuhvaća područje obrazovanja, sporta i kulture te pruža informacije o udjelu gradskog stanovništva upisanog u škole, o omjeru učenika i nastavnika u osnovnom obrazovanju, o udjelu gradskih rashoda u ukupnim rashodima za sport i kulturu, o udjelu građana koji su završili fakultete na 1000 stanovnika, o omjeru knjižnične građe po stanovniku te informacije o udjelu aktivnih korisnika knjižnice po stanovniku.

**Dimenzija pametno življenje** obuhvaća područja zdravlja, stanovanja i sigurnosti te pruža informacije o omjeru liječnika primarne zdravstvene zaštite po stanovniku, o udjelu kućanstava s pametnim brojilom električne energije, o postojanju kamera uživo na mrežnim stranicama u pojedinom gradu.

**Dimenzija pametno okruženje** obuhvaća područja energije, okoliša, čvrstog otpada i vode te pruža informacije o ukupno potrošenoj električnoj energiji po stanovniku, o potrošnji električne energije za javnu uličnu rasvjetu, o količini komunalnog otpada po stanovniku, o emisiji stakleničkih plinova, koncentraciji krutih čestica (PM10), o udjelu proračunskih rashoda za zaštitu okoliša, o udjelu stanovnika koji imaju priključak na vodovodni sustav.

**Dimenzija pametna mobilnost** obuhvaća područje telekomunikacija i prometa te pruža informacije o dostupnosti besplatne Wi-Fi mreže u pojedinom gradu, o udjelu internetskih priključaka po kućanstvu u ukupnom broju kućanstava, o broju punionica za električna vozila,

o postojanju sustava za plaćanje parkinga *online* te o postojanju geografskog informacijskog sustava (GIS) u pojedinom gradu.

### **Dodatni pokazatelji**

Budući da su se uzele u obzir holističke karakteristike grada, u analizu su uključeni dodatni pokazatelji, odnosno dopunjen je postojeći skup pokazatelja kako bi model omogućio potpuniji prikaz i što vjerodostojnije rangiranje. Takvi podatci su:

Broj obrta - obrti igraju značajnu ulogu u gospodarstvu gradova jer je broj obrta u pojedinim gradovima veći od broja trgovačkih društava.

Broj zaposlenih u sektoru IKT pokazatelj je norme ISO 37122, ali je dopunjen podatkom o broju IKT trgovačkih društava u pojedinom gradu jer je primjena i implementacija informacijsko-komunikacijskih tehnologija u svim aspektima gospodarstva i društva temelj uspostavljanja konkurentnosti i osiguravanja daljnjeg gospodarskog i socijalnog napretka grada. Razvoj i implementacija IKT-a značajno utječe na razvoj gradova, ali utječe i na svakodnevne aktivnosti građana.

Uz pokazatelje navedenih normi prikazano je pet pokazatelja koji su prijedlog autorice, kao što su cestovna povezanost s najbližom zračnom lukom, broj e-punionica i udio proračunskih rashoda za zaštitu okoliša u ukupnim rashodima ili su preuzeti iz ESCR modela kao što su transparentnost proračuna i ukupni rashodi u gradskom proračunu po stanovniku te udio građana koji su završili fakultete na 1000 stanovnika.

Cestovna povezanost gradova s najbližom zračnom lukom - predstavlja zamjenski pokazatelj za broj redovnih komercijalnih letova. Naime, ovaj pokazatelj izuzetno je važan za hrvatske gradove, utječe na regionalnu pristupačnost i povezanost gradova jer je Hrvatska turistička destinacija te zračni promet bilježi konstantan porast putnika i roba.

Ukupni rashodi u gradskom proračunu po stanovniku - proračunski rashodi su rashodi (rashodi poslovanja – naknade za zaposlene, materijalni i financijski rashodi, subvencije, pomoći i naknade građanima i rashodi za nabavu nefinancijske imovine) kojima se zadovoljavaju javni interesi, odnosno kojima se nastoji što kvalitetnije zadovoljavati javne potrebe. Proračunski rashodi odražavaju način upotrebe proračunskih prihoda radi realizacije javnih funkcija (Vašiček i Vašiček, 2016). Ovaj pokazatelj dio je modela ESCR.

Transparentnost proračuna - budući da je preporuka brojnih svjetskih organizacija sudjelovanje građana u radu gradske uprave i djelovanje u javnim financijama grada, zadatak



svakog grada pretpostavlja uvid u potpune, točne, pravovremene i razumljive proračunske informacije. Transparentnost proračuna mjerena je ocjenom (1 - 5) za sve jedinice lokalne samouprave o javnoj transparentnosti proračunskih dokumenata. Ovaj pokazatelj dio je modela ESCR.

Građani koji su završili visoko obrazovanje na 1000 stanovnika - Porast broja visokoobrazovanih stanovnika u Republici Hrvatskoj (15,6 % više upisanih studenata u 2017./2018. i 56,1 % više diplomiranih nego u istom razdoblju akademske godine 2007./2008.) govori o važnosti obrazovanja, ali unatoč porastu Republika Hrvatska zaostaje za prosjekom Europske unije u pogledu udjela visokoobrazovanog stanovništva u ukupnom stanovništvu (IRO, 2018). Ovaj pokazatelj dio je modela ESCR.

Broj e-punionica- Budući da podaci o broju električnih i hibridnih vozila nisu dostupni za svaki grad, ovaj pokazatelj služi kao nadopuna u dimenziji pametna mobilnost jer broj gradova koji implementiraju e - punionice kontinuirano raste. Ovaj pokazatelj dio je norme ISO 37122.

Izdvajanja za istraživanje i razvoj – dodatni pokazatelj - ulaganje u istraživanje i razvoj bilježi konstantan rast te će biti zanimljivo ovaj pokazatelj pratiti kroz vrijeme.

Udio proračunskih rashoda za zaštitu okoliša u ukupnim rashodima - hrvatski gradovi aktivno sudjeluju i u inicijativama kao što su Eurocities i Sporazum gradonačelnika EU-a, što je rezultiralo time da je tijekom 2018. više od polovice hrvatskih gradova pristupilo Sporazumu gradonačelnika EU-a za klimu i energiju. Provođenjem politika EU-a o urbanom okolišu gradovi se potiču na uvođenje politika održivog prostornog planiranja koje pomaže u očuvanju zajedničkih resursa grada koji su izloženi sve većim pritiscima razvoja, dok se projektiranje najčešće odnosi na provođenje politika vezanih za javni gradski prijevoz i e-mobilnosti, održive zgrade, energetske učinkovitost te očuvanje bioraznolikosti u gradovima (Europska komisija, 2019).

U Tablici 9 prikazan je udio pojedinih pokazatelja normi. Pokazatelji norme ISO 37120 zastupljeni su sa 45 %, pokazatelji norme ISO 37122 s 37 %, dok su pokazatelji koji su prijedlog autorice zastupljeni s 18 %.

Tablica 9. Udio ISO 37120, ISO 37122 i dodatnih pokazatelja u modelu

POKAZATELJ	UDIO
ISO 37120	45 %
ISO 37122	37 %
Dodatni pokazatelji	18 %

Iz modela su isključena područja otpadnih voda, stanovništvo i socijalni uvjeti, urbana/lokalna poljoprivreda i prehrambena sigurnost i urbanističko planiranje. Razlog tome su nedostajući podatci jer se evidencija ne vodi na lokalnim razinama ili se podatci ne vode za sve gradove te su zbog toga isključeni iz modela.

#### 4.1.4. Pregled metodologija u procesu rangiranja

Postoji niz sustava za ocjenjivanje pametnih gradova koji mjere uspješnost, zrelost, funkcionalnost, pametnost, ali se sustav ocjenjivanja, a zatim i usporedne analize obično primjenjuju na velike gradove. Svi ostali gradovi prihvaćaju sustav rangiranja i usporedne analize ako se analiziraju i uspoređuju gradovi unutar iste države ili kontinenta.

Greco i suradnici (2019) napravili su analizu postojećih pristupa mjerenjima kada su u pitanju pametni gradovi te smatraju da je svaka metoda podložna određenim kritikama. Svaki pristup ima svoje prednosti i nedostatke i ne postoji jedan i konačni najbolji pristup ili svojevrsno jednoznačno rješenje. U nastavku su navedene metode koje se koriste za mjerenja u pametnim gradovima te nekoliko znanstvenih istraživanja čija se metodologija preklapa s metodologijama korištenim u ovoj disertaciji.

**Metoda bez dodjele pondera** je metoda u kojoj se ne dodjeljuju nikakvi ponderi na pokazatelje (Scully i Slottie, 1991). U ovoj metodi indeks predstavlja agregirani prosjek pojedinačnih vrijednosti pokazatelja uključenih u model.

**Metoda jednakog ponderiranja** je najčešća metoda koja se pojavljuje u razvoju složenih indeksa. Ovdje je važno napomenuti da je razlika između raspodjele jednakih pondera i neraspodjele pondera u tome što se jednaki ponderi mogu primijeniti hijerarhijski.

**Participativne metode** koje uključuju različite dionike - stručnjake, građane, političare - također se mogu koristiti za dodjeljivanje pondera. Ovaj je pristup izvediv kad postoji dobro definirana osnova za nacionalnu regionalnu i lokalnu politiku (Parker, 1991).

**Analitički hijerarhijski proces (AHP)** prevodi složeni problem u hijerarhiju koja se sastoji od triju razina: krajnjeg cilja, kriterija i alternativa (Ishizaka i Nemery, 2013). Stručnjaci moraju dodijeliti važnost svakom kriteriju u odnosu na ostale. Točnije, donositelji odluka uspoređuju

kriterije u paru. Izraženi su na rednoj ljestvici s devet razina, u rasponu od „jednako važnih“ do „puno važnijih“, što predstavlja važnost jednog kriterija u odnosu na drugi.

**Analiza glavnih komponenti i faktorska analiza** grupira pojedinačne pokazatelje koji su kolinearni kako bi se formirao složeni indeks koji bilježi što je moguće više zajedničkih informacija o pojedinim pokazateljima, s tim da pojedinačni pokazatelji moraju imati istu mjernu jedinicu. Svaki faktor (koji se obično procjenjuje pomoću analize glavnih komponentata) otkriva skup pokazatelja s kojima je najjače povezan (OECD, 2008).

**AOMP** koristi alate linearnog programiranja za procjenu granice učinkovitosti koja se koristi kao mjerilo za mjerenje relativnog učinka entiteta. Udaljenost svakog entiteta u odnosu na referentnu vrijednost određuje se položajem entiteta u odnosu na granicu učinkovitosti.

## 5. EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE DOKTORSKE DISERTACIJE

### 5.1. Rangiranje gradova metodom jednakih pondera

Rangiranje gradova postalo je središnji instrument za procjenu atraktivnosti urbanih područja u posljednjih 30 godina. Rangirani gradovi predstavljaju smjernice ostalim gradovima kako bi poboljšali kvalitetu života svojih građana u konkurentskom kontekstu.

Rang pametnih gradova postao je važna empirijska osnova za otkrivanje komparativnih prednosti i zaoštavanje specifičnih profila, a time i za definiranje ciljeva i strategija budućeg razvoja (Griffinger i Haindl, 2009). Pozitivni rezultati u rangu pametnih gradova mogu se koristiti kao središnji dio gradske marketinške strategije jer najviši rang zasigurno pomaže poboljšati međunarodnu sliku grada, na primjer WCCD lista norme ISO 37120 certificiranih gradova (Koprivnica i Zagreb).

Budući da rangiranje otkriva posebne prednosti i slabosti gradova, gradske uprave usmjeravaju se prema aktivnostima za rješavanje određenih problema i provođenje mjera za pametni i održivi razvoj u odnosu prema rezultatima najbolje rangiranih gradova. U ovoj doktorskoj disertaciji ukazat će se gradovima koja su to mjesta za poboljšanja te pružiti precizne smjernice za postizanje najboljih rezultata.

Fokus je ovog istraživanja da se na temelju metodologije pametnog grada razviju pokazatelji za 127 hrvatskih gradova na temelju pokazatelja normi ISO 37120 i 37122 i dodatnih pokazatelja. Izrađeno je 38 pokazatelja navedenih normi, gdje se navedeni broj pojedinačnih pokazatelja razvrstava u manje statističke grupe, odnosno u dimenzije specifičnih obilježja, a to su: pametno gospodarstvo, pametno upravljanje, pametni građani, pametno življenje, pametno okruženje i pametna mobilnost.

Srednje vrijednosti računaju se upotrebom svih podataka u statističkom nizu te se dolazi do informacija o vrijednostima statističkog obilježja (Biljan-August, 2009). Prosjek svih srednjih vrijednosti za svih šest dimenzija predstavlja indeks pametnih hrvatskih gradova. Istraživanja na temelju pokazatelja normi ISO 37120 i ISO 37122 imaju uporište u znanstvenoj literaturi te se koriste u istraživanjima i procjenama pametnih gradova širom svijeta.

Dall'O i suradnici (2017) procjenjivali su urbanu pametnost triju gradova (Carugate, Melzo i Pioltello) u sjevernoj Italiji nizom pokazatelja normi ISO 37120 i ISO 37122 te ostalih pokazatelja primjenjivih na male i srednje gradove. Pokazatelji su bili strukturirani u sedam

područja procjene (pametno gospodarstvo, pametna energija, pametno okruženje, pametno upravljanje, pametno življenje, pametni građani i pametna mobilnost). Carugate je grad s najvećom ukupnom ocjenom formiranom na temelju zbroja ponderiranih prosječnih vrijednosti svakog pokazatelja, u svih sedam dimenzija pametnih gradova, a predložena je metodologija proširena i primijenjena na 50 gradova na području Lombardije.

Santana i suradnici (2019) smatraju da su norme ISO 37120 postale međunarodna referentna točka pametnih gradova. Isti autori koristili su pokazatelje norme ISO 37122 kako bi razvili novi model za procjenu pametnosti i održivosti gradova u Brazilu.

Raspotnik i suradnici (2020) koristili su ISO pokazatelje kako bi ispitali „pametnost“ u arktičkim gradovima Anchorage (Aljaska), Bodø (Norveška) i Oulu (Finska). Cilj je bio identificirati područja uspjeha i nedostataka za svaki analizirani grad.

#### **5.1.1. Pametno gospodarstvo**

Pametno gospodarstvo povezano je s ekonomskom konkurentnošću, uključuje inovativnost, poduzetništvo, učinkovitost i fleksibilnost tržišta rada te internacionalizaciju domaćih poslovnih subjekata. Pametno gospodarstvo također podrazumijeva lokalnu i globalnu povezanost s fizičkim i virtualnim tokovima dobara, usluga i znanja.

Pametno gospodarstvo podrazumijeva projekte povezane s unaprjeđenjem poslovanja putem inovacija, pritom je naglasak na jačanju poduzetništva, ali i unaprjeđenje odnosa prema potrošačima. Pametan grad razvija poduzetničke inkubatore i Start-up inkubatore u kojima mladi ljudi s područja aglomeracije mogu sudjelovati u specijaliziranim programima.

U analizu pametnog gospodarstva u ovom modelu uključeno je deset pokazatelja i svi su kvantitativnog tipa.

- Broj turističkih noćenja podatak je koji je dostupan za svaki grad na stranicama Državnog zavoda za statistiku. Pokazatelj je iskazan kao egzaktan broj.
- Udio poreznih prihoda pokazatelj je koji je dostupan na stranicama Ministarstva financija. Iskazan je u kunama kao udio poreza u ukupnim prihodima.
- Izravni dug po stanovniku pokazatelj je koji je pripremljen posebnom analizom stručnjaka s Instituta javnih financija. Pokazatelj je iskazan kao egzaktan broj.
- Cestovna udaljenost do najbliže zračne luke pokazatelj je koji je nastao mjerenjem na *Google* mapi svakog grada do najbliže zračne luke.

- Broj trgovačkih društava pokazatelj je koji je prikupljen službenim upitom Državnom zavodu za statistiku. Pokazatelj se odnosi na broj aktivnih subjekata, obuhvaća one poslovne subjekte koji su tijekom referente godine zapošljavali barem jednu osobu ili su ostvarili određeni promet od svoje djelatnosti. Trgovačka društva koja su obuhvaćena uključuju sljedeće pravno-ustrojbene oblike:
  - jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću
  - gospodarsko interesno udruženje
  - dioničko društvo
  - društvo s ograničenom odgovornošću
  - komanditno društvo
  - javno trgovačko društvo
  - glavna podružnica inozemnog trgovačkog društva ili inozemnog trgovca pojedinca
- Broj obrta je pokazatelj prikupljen službenim upitom Državnom zavodu za statistiku te se odnosi na broj aktivnih obrta.
- Udio IKT poslovnih subjekata je pokazatelj prikupljen službenim upitom Državnom zavodu za statistiku te se odnosi na broj aktivnih trgovačkih društava i obrta. Pokazatelj je iskazan kao udio u ukupnom broju poslovnih subjekata.
- Udio zaposlenih u IKT sektoru je pokazatelj iskazan kao udio u ukupnom broju zaposlenih u svakom gradu te je također prikupljen službenim upitom od Državnog zavoda za statistiku. Odnosi se na ukupan broj zaposlenih u aktivnim poslovnim subjektima prema NKD-u, u sektoru 61 - telekomunikacije, 62 - računalno programiranje, savjetovanje i djelatnosti povezane s njima, 63 - informacijske uslužne djelatnosti. IKT kompetencija kao oblik formalnog i neformalnog uključuje sigurno i praktično korištenje informacijsko-komunikacijske tehnologije na poslu, u slobodno vrijeme i u komunikaciji. Ova tehnologija omogućuje korištenje interneta, digitalnih sadržaja, elektronskih medija, osobnog računala, mobilnog telefona, elektronskog bankomata, elektronske knjige, digitalne televizije, itd. IKT kompetencija povezana je s logičkim i kritičkim razmišljanjem s visoko razvijenim vještinama baratanja informacijama i razvijenim vještinama komuniciranja. Zbog brzog tehnološkog razvoja neophodna je dobro planirana i kvalitetna obuka prije svega djelatnika javnih institucija, a onda i korisnika kako bi mogli razumjeti, primijeniti i koristiti nova tehnološka rješenja. Javna uprava osim državne uprave obuhvaća lokalnu i područnu

regionalnu samoupravu te javne službe kojima je osnivač Republika Hrvatska, a kojima je zajednički cilj zadovoljavanje općih interesa i javnih potreba. Primjer za to je e-Uprava (*e-administration*) koja nužno podrazumijeva upotrebu IKT-a kako bi se povećala dostupnost i olakšalo izvršenje javnih službi u korist građana, poduzetnika, kao i zaposlenih u tim službama (Babić i suradnici, 2015).

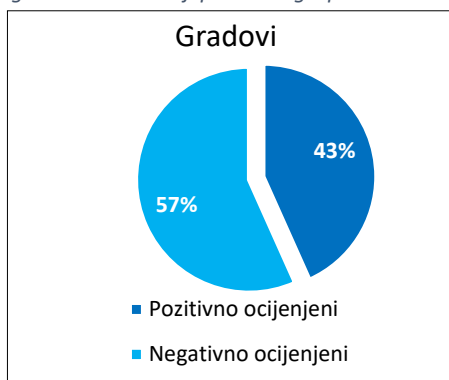
- Udio zaposlenih u obrazovanju, istraživanju i razvoju je pokazatelj iskazan kao udio u ukupnom broju zaposlenih. Iskazani su podatci za zaposlene i u trgovačkim društvima i ustanovama jer je u ovim djelatnostima veći broj poslovnih subjekata registriran kao ustanove. Odnosi se na ukupan broj zaposlenih u aktivnim poslovnim subjektima prema nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti NKD, u sektoru 85 - obrazovanje, 72 - znanstveno istraživanje i razvoj. Oba pokazatelja prikupljena su službenim upitom Državnom zavodu za statistiku.
- Udio proračunskih rashoda za istraživanje i razvoj je pokazatelj prikupljen prema podacima dostupnim na mrežnim stranicama Ministarstva financija. Odnosi se na rashode u proračunima gradova prema funkcijskoj klasifikaciji, i to na istraživanje i razvoj rekreacije i kulture, istraživanje i razvoj zdravstva, istraživanje i razvoj stanovanja i komunalnih pogodnosti, istraživanje i razvoj ekonomskih poslova, istraživanja za javni red i sigurnost te istraživanja i razvoj za opće javne usluge. Pokazatelj je iskazan kao egzaktni broj.

U *PRILOG 3* prikazan je skup pokazatelja za dimenziju pametno gospodarstvo i z-vrijednosti pokazatelja za svih 127 gradova.

U dimenziji pametno gospodarstvo prema prosjeku svih pokazatelja, odnosno prema prosjeku svih standardiziranih z-vrijednosti, pozitivno je ocijenjeno 55 gradova tj. 43 % gradova, dok su negativno ocijenjena 72 grada, odnosno 57 % gradova.

Vrijednosti za dva pokazatelja su invertirana množenjem s -1 jer su niže vrijednosti više poželjne, a to su cestovna udaljenost do najbliže zračne luke i izravni dug po stanovniku svakog grada. U tablici 10 i

Grafikon 2. Pozitivno i negativno ocijenjeni gradovi u dimenziji pametno gospodarstvo



Izvor: autorica

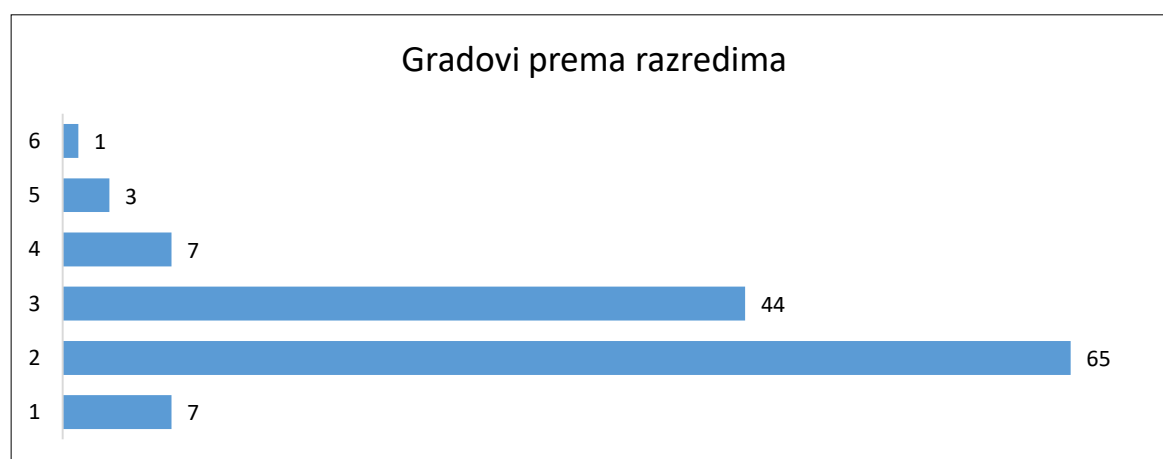
na grafikonu 2 prikazan je poredak hrvatskih gradova prema šest razreda u dimenziji pametno gospodarstvo.

Tablica 10. Gradovi prema razredima u dimenziji pametno gospodarstvo

Raspon	Razred	Broj gradova	%	Gradovi
(1,5) - (2,0)	6	1	1 %	Split
(1,0) - (1,5)	5	3	2 %	Bjelovar, Osijek, Zadar
(0,5) - (1,0)	4	7	6 %	Rijeka, Vodnjan - Dignano, Pula - Pola, Dubrovnik, Velika Gorica, Samobor, Rovinj - Rovigno
(0,0) - (0,5)	3	44	34 %	Varaždin, Kaštela, Šibenik, Imotski (Brač), Sveta Nedelja, Donji Miholjac, Dugo Selo, Zaprešić, Đakovo, Poreč - Parenzo, Sinj, Duga Resa, Novi Marof, Čakovec, Vukovar, Križevci, Solin, Slavonski Brod, Crikvenica, Kastav, Umag - Umago, Zlatar, Krk, Makarska, Sveti Ivan Zelina, Karlovac, Vinkovci, Trilj, Omiš, Našice, Lepoglava, Trogir, Labin, Čazma, Vodice, Vis, Kraljevica, Oroslavje, Valpovo, Metković, Varaždinske Toplice, Vrbovec, Opatija, Beli Manastir
(-0,5) - (0,0)	2	65	51 %	Jastrebarsko, Benkovac, Vrbovsko, Popovača, Pleternica, Donja Stubica, Krapina, Pregrada, Sisak, Opuzen, Ludbreg, Drniš, Supetar, Kutina, Otočac, Petrinja, Ogulin, Ivanec, Hvar, Garešnica, Novi Vinodolski, Knin, Buje - Buie, Novska, Slatina, Ilok, Rab, Hrvatska Kostajnica, Korčula, Pazin, Obrovac, Orahovica, Pakrac, Ozalj, Novigrad - Cittanova, Daruvar, Županja, Koprivnica, Ploče, Komiža, Pag, Glina, Zabok, Čabar, Ivanić-Grad, Nova Gradiška, Kutjevo, Gospić, Senj, Mali Lošinj, Požega, Vrgorac, Novalja, Otok, Cres, Stari Grad, Grubišno Polje, Klanjec, Buzet, Bakar, Skradin, Vrlika, Nin, Mursko Središće, Delnice
(-0.1) - (-0.5)	1	7	6 %	Biograd na Moru, Đurđevac, Slunj, Prelog, Virovitica, Belišće, Lipik

Izvor: autorica

Grafikon 3. Broj gradova prema razredima u dimenziji pametno gospodarstvo



Izvor: autorica

Najbolje ocijenjeni grad je i jedan od najvećih hrvatskih gradova, a to je Split. Jedini se nalazi u razredu šest. Kada je u pitanju poduzetnički potencijal, ovaj grad prednjači u dvije kategorije



u odnosu prema ostalim hrvatskim gradovima, a to je broj trgovačkih društava i broj obrta, bilježi izuzetno visok broj turističkih noćenja, nizak izravni dug po stanovniku te relativno visok udio kada je u pitanju broj IKT poslovnih subjekata, kao i zaposlenih u tom sektoru. Velika prednost Splita svakako je blizina zračne luke, udaljenost od grada samo je 24 km. Odmah iza Splita u razredu pet nalaze se gradovi Bjelovar, Osijek i Zadar. Grad Bjelovar bilježi iznadprosječno visoka ulaganja u istraživanje i razvoj od 30,8 % gradskog proračuna te nizak izravni dug po stanovniku, dok su ostale vrijednosti prosječne. Grad Zadar ostvario je prosječne vrijednosti gotovo po svim pokazateljima, ali nešto više od prosjeka svakako je broj turističkih noćenja, broj trgovačkih društava i obrta, a pozitivno je da nema izravni dug po stanovniku te izdvaja 0,4 % proračuna za istraživanje i razvoj. Grad Osijek jedan je od najvećih hrvatskih gradova i ima velik broj trgovačkih društava i obrta, dok su ostale vrijednosti prosječne.

U razredu četiri nalazi se sedam gradova od koji se svaki izdvaja visokim vrijednostima određenih pokazatelja. Grad Rijeka i Grad Dubrovnik jedni su od vodećih gradova kada je u pitanju koncept pametnog grada te je očekivana visoka pozicija u dimenziji pametno gospodarstvo. Rijeka se ističe visokim brojem trgovačkih društava i obrta i blizinom zračne luke, dok se Dubrovnik izdvaja najvećim brojem turističkih noćenja u odnosu prema svim hrvatskim gradovima te blizinom zračne luke. Ovaj pokazatelj izuzetno je važan jer omogućuje bolju povezanost s obzirom na to da je Dubrovnik svjetska turistička destinacija. Važno je spomenuti da grad Vodnjan predstavlja svojevrsni *outlier* jer je izuzetno mali grad sa samo 6360 stanovnika, ali u tom gradu djeluje jedna od najvećih IKT kompanija Infobip d.o.o. U IKT sektoru ovog grada zaposleno je čak 67 % građana. Dva istarska grada nalaze se u ovom razredu, a to su Pula - Pola, Rovinj - Rovigno koji bilježe visoke vrijednosti kada se promatra broj turističkih noćenja te blizina zračne luke, što omogućuje bolju prometnu povezanost tijekom turističke sezone.

U razredu tri nalaze se 44 grada koji predstavljaju 35 % hrvatskih gradova. Svi ovi gradovi pozitivno su ocijenjeni i uglavnom se radi o primorskim gradovima te o nekoliko kontinentalnih gradova.

U razredu dva nalazi se 65 gradova, odnosno 51 % hrvatskih gradova, i svi su negativno ocijenjeni. Važno je napomenuti da su blizu pozitivne granice i da će biti zanimljivo pratiti poduzetničke aktivnosti ovih gradova u budućem razdoblju kako bi se procijenio napredak u

odnosu na tekuće razdoblje. Najlošije je ocijenjeno sedam gradova - Biograd na Moru, Đurđevac, Slunj, Prelog, Virovitica, Belišće i Lipik i svi se nalaze u razredu jedan.

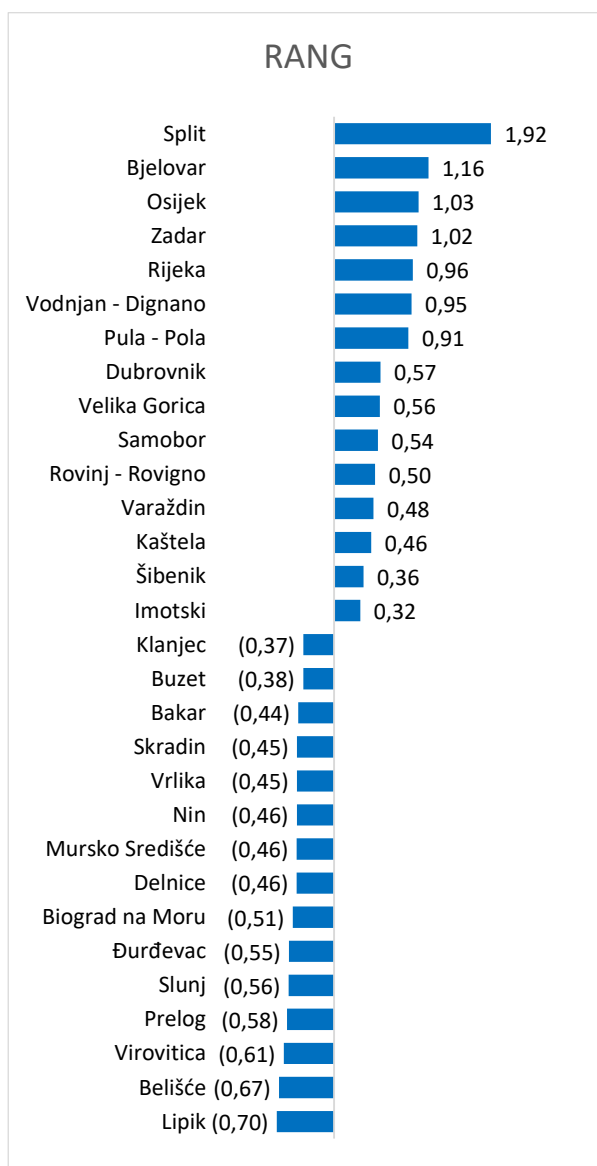
Kada je u pitanju rangiranje gradova, u tablici 11 i na grafikonu 4 prikazan je poredak 15 najbolje i najlošije rangiranih gradova u dimenziji pametno gospodarstvo.

Tablica 11. Rang 15 najboljih i najlošijih gradova u dimenziji pametno gospodarstvo

GRADOVI	RANG
Split	1,92
Bjelovar	1,16
Osijek	1,03
Zadar	1,02
Rijeka	0,96
Vodnjan - Dignano	0,95
Pula - Pola	0,91
Dubrovnik	0,57
Velika Gorica	0,56
Samobor	0,54
Rovinj - Rovigno	0,50
Varaždin	0,48
Kaštela	0,46
Šibenik	0,36
Imotski	0,32
Klanjec	-0,37
Buzet	-0,38
Bakar	-0,44
Skradin	-0,45
Vrlika	-0,45
Nin	-0,46
Mursko Središće	-0,46
Delnice	-0,46
Biograd na Moru	-0,51
Đurđevac	-0,55
Slunj	-0,56
Prelog	-0,58
Virovitica	-0,61
Belišće	-0,67
Lipik	-0,70

Izvor: autorica

Grafikon 4. Rang 15 najbolje i najlošije rangiranih gradova u dimenziji pametno gospodarstvo



Izvor: autorica

### 5.1.1.1. Deskriptivna statistika za dimenziju pametno gospodarstvo

Svi pokazatelji pametnog gospodarstva kvantitativnoga su tipa i nema kategorijalnih pokazatelja te su svi pokazatelji transformirani u z-vrijednosti. Pri tome su z-vrijednosti dvaju pokazatelja invertirani množenjem z-vrijednosti s -1: izravni dug po stanovniku i cestovna povezanost s najbližom zračnom lukom. Razlog tome je to što je kod tih dvaju pokazatelja viša vrijednost manje poželjna za razliku od ostalih pokazatelja kod koje je viša vrijednost poželjna. U tablici 12 je prikazana deskriptivna statistika za dimenziju pametno gospodarstvo.

Tablica 12. Deskriptivna statistika u dimenziji pametno gospodarstvo

Pokrate	POKAZATELJI	PAMETNO GOSPODARSTVO							
		Valid N	Mean	Median	Min.	Max.	Percentile 25 %	Percentile 50 %	Std.Dev.
BNO	Broj turističkih noćenja	127	388 728	31 233	0,0	4 295 071	31 233	790 627	5 490
POP	Udio poreznih prihoda u ukupnim prihodima	127	54 %	54 %	14 %	83 %	54 %	13 %	45 %
DDS	Izravni dug po stanovniku	127	802,00	440,00	0,00	5.857,00	440,00	1.033,00	0,00
CPV	Cestovna povezanost s najbližom zračnom lukom	127	68,4	68,8	5,4	200	68,8	36	39,7
BTG	Broj trgovačkih društava	127	465	188	15	6 778	188	848	99
BOB	Broj obrta	127	367	215	18	3 068	215	454	116
IKZ	Udio IKT zaposlenih u ukupnom broju zaposlenih	127	1,3 %	0,5 %	0,0%	67 %	0,2 %	0,5 %	6 %
IKP	Udio IKT trgovačkih društava u ukupnom broju (trg. društva i obrti)	127	2,8 %	3,0 %	0,0 %	8,0 %	2,0 %	3,0 %	1,7 %
UIR	Udio zaposlenih u obrazovanju i istraživanju i razvoju u ukupnom broju zaposlenih	127	11,9 %	11,0 %	4,0 %	24.0 %	9,0 %	11,0 %	4,1 %
ISR	Udio proračunskih rashoda za istraživanje i razvoj	127	480.782	0,00	0,00	36.842.689	0,00	0,00	3.341.371

Izvor: autorica

Prosjek broja turističkih noćenja iznosi 388 728 po gradu (izuzevši grad Zagreb). Pri tome je važno napomenuti da postoji znatna razlika između gradova u kontinentalnim i jadranskim županijama. Dok gradovi na kontinentu u prosjeku ostvaruju 59 540 noćenja, gradovi u jadranskim županijama ostvaruju u prosjeku 819 738 turističkih noćenja.

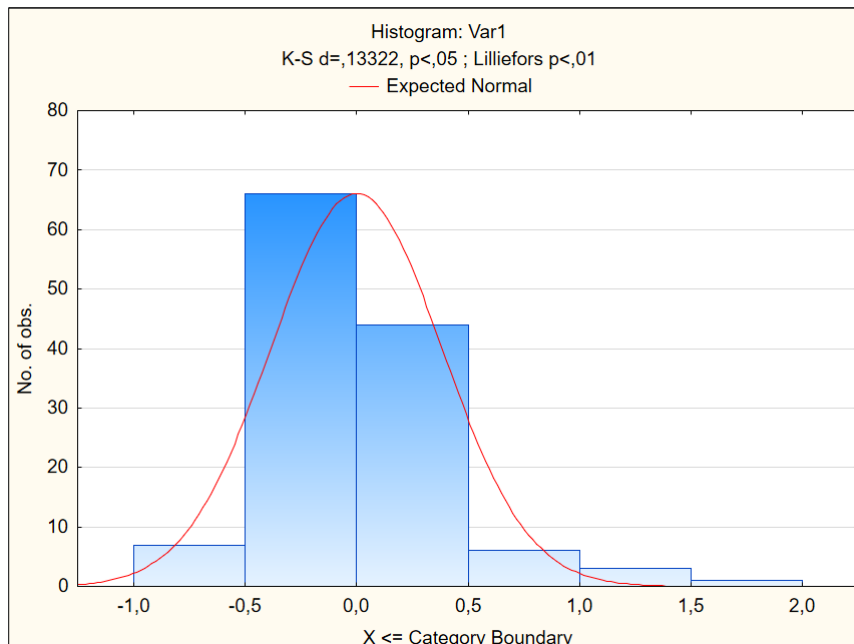
Prosječan prihod od poreza u gradovima iznosi 54 %. Prosječni izravni dug po stanovniku iznosi 802 kuna, dok u 35 gradova nema duga. Prosječan hrvatski grad cestovno je udaljen od zračne luke 68,4 kilometara. Nadalje, prosječan grad ima 465 trgovačkih društava i 367 obrta. U prosjeku u IKT sektoru zaposleno je 1,3 % od ukupnoga broja zaposlenih u gradu. Ovdje treba istaknuti *outlier* Vodnjan koji odstupa od prosjeka s čak 67 % zaposlenih u IKT sektoru. Udio broja IKT trgovačkih društava u odnosu prema ukupnom broju trgovačkih društava u prosjeku iznosi 2,8 % po gradu, dok je udio zaposlenih u obrazovanju i području istraživanja i razvoja iznosi u prosjeku 11,9 %. Kada je u pitanju istraživanje i razvoj, tek 26 gradova izdvaja za istraživanje i razvoj. Prosječno izdvajanje iznosi 480 782 kuna.

Tablica 13. Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametno gospodarstvo

Varijable	Pametno gospodarstvo			
	Valid N	Mean	Median	Std.Dev.
Var1	127	-0.000315	-0.001000	0.383464

Izvor: autorica

Grafikon 5. Distribucija u dimenziji pametno gospodarstvo



Izvor: autorica

Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametnog gospodarstva prikazana je u tablici 13 i g- rafikonu 5. Distribucija prosječnih vrijednosti statistički se značajno razlikuje od normalne distribucije, provedeni KS test daje  $p = 0,13322$ .

### 5.1.2. Pametno upravljanje

Istraživanje javne uprave naglašava različite aspekte pametne gradske uprave i upravljanja poput e-uprave, upravljanja učinkom, financiranja, zaposlenih, vođenja, vizije i slično, ali provedene aktivnosti uglavnom se odnose na uloge gradskih vlasti kako bi pružanje javnih usluga bilo što kvalitetnije.

Danas je većina upravljanja gradom usredotočena na fizičke karakteristike, od cesta do izgrađenog okoliša, kanalizacije i zelenih površina, slojevito: na vrhu je prostorno planiranje, stanovanje, transport i upravljanje otpadom, a malim se dijelom daje značaj e-upravi, odnosno skupljanju i obradi velike količine podataka koje bi gradska uprava mogla prikupljati, analizirati i tako proaktivno djelovati, uz praćenje napretka grada u pogledu gradskih usluga i kvalitete života građana te pomoći gradovima u postavljanju ciljeva i praćenju postignuća. U dimenziju pametno upravljanje uključeno je sedam pokazatelja, od toga tri kvantitativna i četiri kategorijska pokazatelja.

- Udio biračkog tijela koje je glasalo na posljednjim izborima u ukupnom biračkom tijelu - podatci za ovaj pokazatelj dostupni su na stranicama izbori.hr i važno je naglasiti da su posljednji podatci iz 2017., zato što postoji zakonski okvir kada su u pitanju lokalni izbori.
- Proračunski rashodi po stanovniku - ovaj pokazatelj prikupljen je na temelju službenog upita Institutu za javne financije, a iskazan je kao egzaktn broj.
- Transparentnost proračuna pokazatelj je za koji su podatci prikupljeni putem službenog upita Institutu za javne financije, a iskazan je ocjenama od 1 do 5.
- Digitalni kanali komunikacije - odnosi se na uvid u postojanje kontaktnog obrasca na mrežnim stranicama grada te na komunikaciju putem društvenih mreža.
- Popis komunalnih trgovačkih društava - odnosi se na uvid u postojanje popisa svih lokalnih komunalnih trgovačkih društava na mrežnim stranicama grada koje je angažirao grad.
- Sudjelovanje građana u proračunu - odnosi se na uvid u postojanje poziva ili pripremljenih obrazaca za građane na mrežnim stranicama grada kad je u pitanju participacija u kreiranju gradskog proračuna. Ovo je način na koji građani direktno komuniciraju s javnim vlastima o pitanjima javnih financija te time direktno utječu na povećanje zadovoljstva i povjerenja građana.

- Obrasci za građane - odnosi se na uvid o postojanju obrazaca za sve gradske usluge koje su dostupne na mrežnim stranicama grada koji omogućuju bržu komunikaciju i pružanje usluga građanima. Odnose se na traženje i primanje dozvola, procjenu i naplatu poreza, podnošenje i rješavanje pritužbi, traženje informacija o uslugama iz gradske nadležnosti i slično.

Pokazatelji digitalnih kanala komunikacije, popis komunalnih trgovačkih društava, sudjelovanje građana u proračunu i obrasci za građane nastali su na temelju uvida u mrežne stranice gradova tijekom 23., 24. i 25. lipnja 2020. godine. Pokazatelj je iskazan kao kategorijski pokazatelj gdje jedan predstavlja odgovor DA (postoji) ili nula za NE (ne postoji).

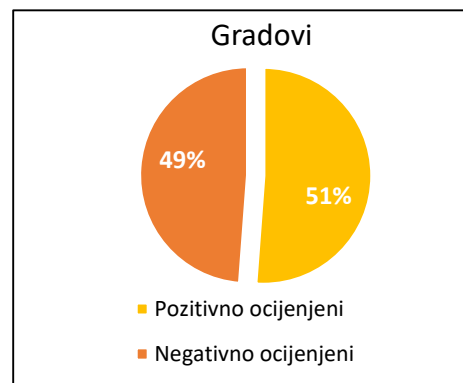
U **PRILOG 4** nalaze se pokazatelji za dimenziju pametno upravljanje, u drugom dijelu priloga nalaze se standardizirane z- vrijednosti i prosjek z- vrijednosti dimenzije pametno upravljanje za svaki grad.

U analizu dimenzije pametno upravljanje uključeno je svih 127 gradova prema sedam pokazatelja, od kojih su tri kvantitativna i četiri kategorijska pokazatelja.

U dimenziji pametno upravljanje prema prosjeku svih pokazatelja, odnosno prema prosjeku svih

standardiziranih z-vrijednosti, pozitivno je ocijenjeno 65, tj. 51 % gradova, dok su negativno ocijenjena 62, odnosno 49 % gradova.

Grafikon 6. Pozitivno i negativno ocijenjeni gradovi - pametno upravljanje



Izvor: autorica

U tablici 14 i na grafikonu 7 prikazan je poredak hrvatskih gradova prema šest razreda u dimenziji pametno upravljanje.

Tablica 14. Gradovi prema razredima u dimenziji pametno upravljanje

Raspon	Razred	Broj gradova	%	Gradovi
(1,0) - (1,5)	6	1	1 %	Korčula
(0,5) - (1,0)	5	17	13 %	Buzet, Biograd na Moru, Dubrovnik, Labin, Cres, Sisak, Pag, Novalja, Vrlika, Vrgorac, Rijeka, Ploče, Mali Lošinj, Opatija, Osijek, Pula - Pola, Vrbovsko
(0,0) - (0,5)	4	47	37 %	Vis, Pazin, Prelog, Novi Vinodolski, Delnice, Crikvenica, Hvar, Trogir, Grubišno Polje, Rovinj - Rovigno, Zabok, Varaždin, Rab, Lepoglava, Buje - Buie, Varaždinske Toplice, Imotski, Čabar, Gospić, Bakar, Makarska, Split, Krapina,

				Nova Gradiška, Karlovac, Vukovar, Supetar, Pleternica, Ivanec, Kraljevica, Šibenik, Omiš, Virovitica, Kutina, Poreč - Parenzo, Beli Manastir, Ludbreg, Pregrada, Ogulin, Umag - Umago, Našice, Opuzen, Zadar, Garešnica, Nin, Kastav, Ivanić-Grad
(-0,5) - (0,0)	3	51	40 %	Sinj, Stari Grad, Jastrebarsko, Ozalj, Solin, Mursko Središće, Čakovec, Sveta Nedelja, Vrbovec, Slatina, Senj, Samobor, Požega, Glina, Slunj, Knin, Kaštela, Duga Resa, Daruvar, Krk, Pakrac, Otok, Vinkovci, Koprivnica, Benkovac, Novi Marof, Čazma, Đakovo, Đurđevac, Novigrad - Cittanova, Drniš, Komiža, Obrovac, Hrvatska Kostajnica, Kutjevo, Vodice, Klanjec, Županja, Slavonski Brod, Otočac, Popovača, Belišće, Novska, Lipik, Bjelovar, Valpovo, Trilj, Velika Gorica, Dugo Selo, Križevci, Skradin
(-1,0) - (0,5)	2	10	9 %	Metković, Orahovica, Petrinja, Oroslavje, Donja Stubica, Ilok, Sveti Ivan Zelina, Donji Miholjac, Vodnjan -Dignano, Zlatar
(-1,5) - (-1,0)	1	1	1 %	Zaprešić

Izvor: autorica

Grafikon 7. Broj gradova prema razredima u dimenziji pametno upravljanje



Izvor: autorica

U dimenziji pametno upravljanje najbolje je ocijenjen grad Korčula čija ukupna prosječna z-vrijednost prelazi jedan i nalazi se u razredu šest. Grad Korčula ističe se svim pozitivnim kategorijskim pokazateljima te visokim udjelom birača na lokalnim izborima od 58 %, dok je pokazatelj o ukupnim rashodima po stanovniku u gradskom proračunu prosječan u ukupnom skupu i iznosi 7.235,85 kuna. Grad Korčula ima visoke prosječne z-vrijednosti kategorijskih pokazatelja i sve pozitivno ocijenjene binarne varijable. U razredu pet nalazi se 17 gradova (Buzet, Biograd na Moru, Dubrovnik, Labin, Cres, Sisak, Pag, Novalja, Vrlika, Vrgorac, Rijeka, Ploče, Mali Lošinj, Opatija, Osijek, Pula - Pola, Vrbovsko) koji su također ocijenjeni visokom ocjenom od 0,5 do 1. Pozitivno je ocijenjeno 47 gradova koji se nalaze u razredu četiri.

Najviše se gradova nalazi u razredu tri, odnosno 51 grad, i svi su negativno ocijenjeni. U razredu dva nalazi se deset gradova, a najlošije je rangirani grad Zaprešić i nalazi se u razredu jedan.

Sudjelovanje birača na posljednjim lokalnim izborima govori nam o stupnju zainteresiranosti građana za lokalnu upravu te je ovaj pokazatelj iskazan kao udio biračkog tijela koji ima pravo glasa i koji je izašao na lokalne izbore. Najveća izlaznost na lokalnim izborima u 2017. godini bila je u gradu Vrgorcu sa 65 % izlaznosti, dok je najveći proračunski rashod po stanovniku ostvario grad Dubrovnik sa 14.425,95 kuna.

Transparentnost proračuna je pokazatelj koji se odnosi na uvid u potpune, točne, pravovremene i razumljive informacije o proračunu te većina gradova u Hrvatskoj ima visoku ocjenu pet, čak 84 grada.

Digitalne kanale komunikacije ima 84 %, odnosno 104 grada. Popis gradskih komunalnih trgovačkih društava nalazi se na mrežnim stranicama grada, a 92 grada tj. 72 % gradova ima ovaj popis. Kada je u pitanju sudjelovanje građana u proračunu, zamjetno je da tek nekolicina hrvatskih gradova pruža mogućnost *online* participacije građana prilikom izrade gradskog proračuna, odnosno samo 14 gradova. Obrasci za građane uglavnom se odnose na digitalizirane obrasce za usluge iz djelokruga gradske uprave, a 92 hrvatska grada, odnosno 74 %, ima ih na mrežnim stranicama.

U tablici 15 i na grafikonu 8 prikazan je rang 15 najbolje i najlošije rangiranih gradova u dimenziji pametno upravljanje.

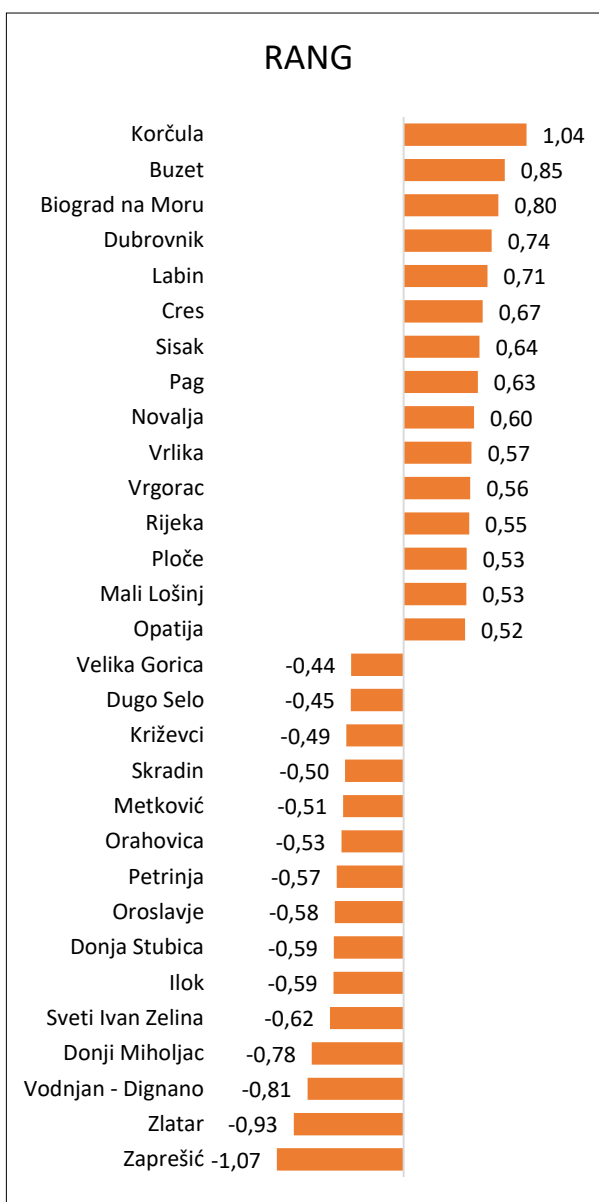


Tablica 15. Rang 15 najboljih i najlošijih gradova u dimenziji pametno upravljanje

GRAD	RANG
Korčula	1,04
Buzet	0,85
Biograd na Moru	0,80
Dubrovnik	0,74
Labin	0,71
Cres	0,67
Sisak	0,64
Pag	0,63
Novalja	0,60
Vrlika	0,57
Vrgorac	0,56
Rijeka	0,55
Ploče	0,53
Mali Lošinj	0,53
Opatija	0,52
Velika Gorica	- 0,44
Dugo Selo	- 0,45
Križevci	- 0,49
Skradin	- 0,50
Metković	- 0,51
Orahovica	- 0,53
Petrinja	- 0,57
Oroslavje	- 0,58
Donja Stubica	- 0,59
Ilok	- 0,59
Sveti Ivan Zelina	- 0,62
Donji Miholjac	- 0,78
Vodnjan -Dignano	- 0,81
Zlatar	- 0,93
Zaprešić	- 1,07

Izvor: autorica

Grafikon 8. Rang 15 najboljih i najlošijih gradova u dimenziji pametno upravljanje



Izvor: autorica

### 5.1.2.1. Deskriptivna statistika za dimenziju pametno upravljanje

U istraživanju je sudjelovalo 127 gradova s tri kvantitativna i četiri kategorijska pokazatelja, a u tablici 16 i u tablici 17 prikazana je deskriptivna statistika navedenih pokazatelja.

Tablica 16. Deskriptivna statistika: pametno upravljanje

Kratice	POKAZATELJI	PAMETNO UPRAVLJANJE							
		Valid N	Mean	Median	Min	Max	Percentile 25 %	Percentile 50 %	Std.Dev.

SUB	Udio biračkog tijela na posljednjim lokalnim izborima	127	46 %	46 %	29 %	65 %	42 %	46 %	7 %
UR	Proračunski rashodi po stanovniku	127	6.126	5.471	2.542	14.426	4.493	5.471	2.428
TR	Transparentnost proračuna	127	4,5	5	1	5	4	5	0,84

Izvor: autorica

Na posljednjim lokalnim izborima sudjelovalo je 46,2 % biračkog tijela, a ukupni rashodi po stanovniku u gradu u prosjeku iznose 6.126,00 kuna. Transparentnost proračuna u većini je gradova visoka, što se vidi iz prosjeka od 4,5 te medijana od 5, što je ujedno i najviša moguća ocjena.

Tablica 17. Binarne varijable - pametno upravljanje

DKK	Digitalni kanali komunikacije					
			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Nema	23	18 %	18,1	18,1	
	Ima	104	82 %	81,9	100,0	
	Total	127	100 %	100,0		
SGP	Sudjelovanje građana u kreiranju proračuna					
			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Nema	113	89 %	88,9	88,9	
	Ima	14	11 %	11,1	100,0	
	Total	127	99,2	100,0		
GT	Popis gradskih komunalnih trgovačkih društava					
			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Nema	35	28 %	27,6	27,6	
	Ima	92	72 %	72,4	100,0	
	Total	127	100 %	100,0		
OZG	Obrasci za građane					
			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Nema	35	28 %	27,6 %	27,6	
	Ima	92	72 %	72,4 %	100,0	
	Total	127	100,0	100,0		

Izvor: autorica

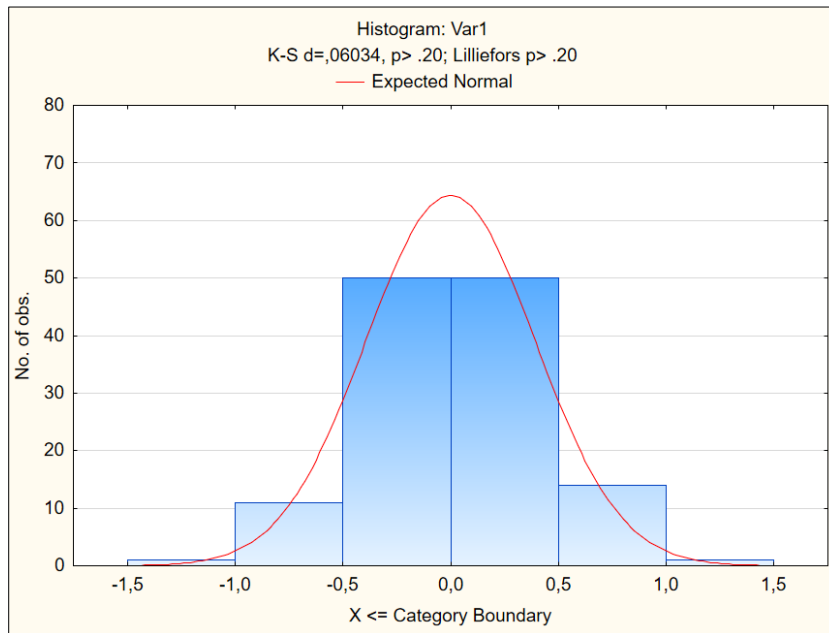
Tako 82 % hrvatskih gradova koristi digitalne kanale komunikacije, a 18 % ne koristi. Angažiranje građana u kreiranju proračuna ostvaruje samo 11 % gradova, odnosno 89 % to nema. Kada je riječ o popisu gradskih komunalnih trgovačkih društava i obrascima za građane, 72 % gradova ima istaknute ove usluge na svojim mrežnim stranicama, a 28 % gradova nema.

Tablica 18. Distribucija - pametno upravljanje

Varijable	Distribucija pametno upravljanje			
	Valid N	Mean	Median	Std.Dev.
Var1	127	-0,000472	0,010000	0,393652

Izvor: autorica

Grafikon 9. Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametno upravljanje



Izvor: autorica

Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametnog upravljanja prikazana je u tablici 18 i na grafikonu 9. Distribucija je normalna, provedeni KS test daje  $p = 0,06034$ .

### 5.1.3. Pametni građani

Građani su glavni razlog postojanja grada, njegovih politika i aktivnosti u njihovu provođenju kao i u smjeru inicijativa za kreiranje pametnog grada. Madakam (2014) smatra da je ključni element u razvoju pametnih gradova upravo uključivanje pametnih građana u procese pametnih gradova. Pojam pametnih građana podrazumijeva stupanj educiranosti građana određenog grada, ali i spremnost građana za cjeloživotno učenje. Kreativnost, socijalna infrastruktura, visoko obrazovanje i kvalificirana radna snaga jasno su prepoznati kao osnovne karakteristike pametnih gradova u znanstvenoj literaturi, posebice u istraživanjima koja koriste izraze kao što su kreativni grad, kulturni grad, grad znanja i grad koji uči. Velik dio aktualne literature tvrdi da su ljudski kapital i kreativna kultura važni elementi inovativnih

gradova jer pametan grad okuplja inovatore i sudionike kreativnih i kulturnih industrija (Ramon i suradnici, 2015). U dimenziju pametni građani uključeno je šest kvantitativnih pokazatelja:

- udio stanovništva upisanog u osnovne škole u ukupnom broju stanovnika
- omjer učenika i nastavnika u osnovnom obrazovanju

Za prva dva pokazatelja podatci su preuzeti sa stranica Državnog zavoda za statistiku (Gradovi u statistici), objavljeni su 20.11.2020. i odnose se na podatke : Osnovne škole, početak školske godine 2019./2020.

- udio gradskog proračuna dodijeljen za sport i kulturu u ukupnim gradskim rashodima
- Podatci su prikupljeni od podataka objavljenih na mrežnim stranicama Ministarstva financija.

- omjer aktivnih korisnika narodnih knjižnica po stanovniku

Podatci su prikupljeni od Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu na temelju službenog upita.

- omjer ukupnog broja knjižnične građe po stanovniku

Podatci su prikupljeni od Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu na temelju službenog upita, a knjižnična građa obuhvaća fond narodnih knjižnica kao što su časopisi, novine, audiovizualna građa, broj fizičkih jedinica, elektronička građa.

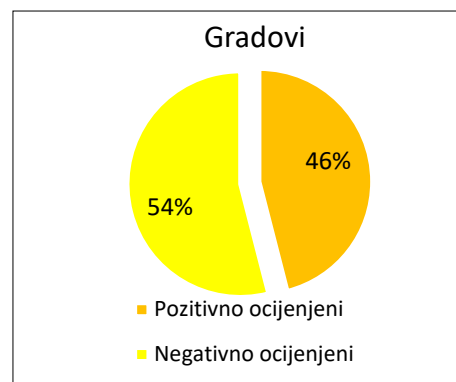
- građani sa završenim fakultetom (sveučilišni i stručni) u 2019. godini na 1000 stanovnika

Podatci su preuzeti sa stranica Državnog zavoda za statistiku (Gradovi u statistici), objavljeni su 20.11.2020. i odnose se na podatke: Studenti koji su završili stručni i sveučilišni studij prema prebivalištu, znanstvena godina 2019./2020.

U *PRILOG 5* nalaze se pokazatelji za dimenziju pametni građani, u drugom dijelu priloga nalaze se standardizirane z-vrijednosti i prosjek z-vrijednosti dimenzije pametni građani za 127 gradova.

U analizu dimenzije pametni građani uključeno je 127 gradova prema šest kvantitativnih pokazatelja. U dimenziji pametni građani prema prosjeku svih pokazatelja, odnosno prema prosjeku svih standardiziranih z-vrijednosti, pozitivno je ocijenjeno 46 % gradova, negativno je ocijenjeno također 54 % gradova.

Grafikon 10. Pozitivno i negativno ocijenjeni gradovi u dimenziji pametni građani



Izvor: autorica

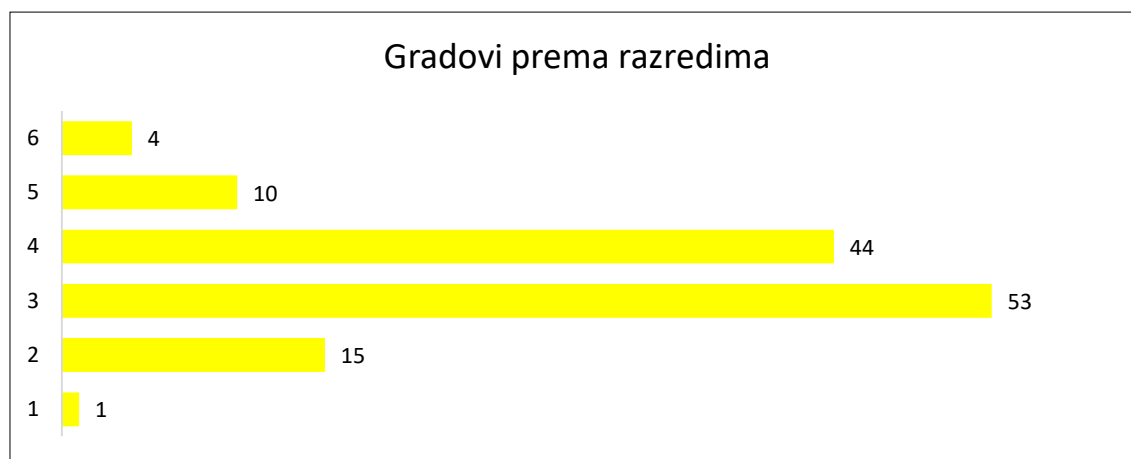
U tablici 19 i na grafikonu 11 prikazan je poredak hrvatskih gradova prema šest razreda u dimenziji pametni građani.

Tablica 19. Gradovi po razredima u dimenziji pametni građani

raspon	razred	broj gradova	%	gradovi
(1,0) - (1,5)	6	4	3 %	Sinj, Varaždinske Toplice, Nova Gradiška, Đurđevac
(0,5) - (1,0)	5	10	8 %	Pazin, Ludbreg, Opuzen, Varaždin, Zadar, Biograd na Moru, Dugo Selo, Županja, Čakovec, Koprivnica
(0,0) - (0,5)	4	44	35 %	Hrvatska Kostajnica, Hvar, Vinkovci, Supetar, Solin, Zabok, Orahovica, Slavonski Brod, Bjelovar, Grubišno Polje, Metković, Našice, Daruvar, Slatina, Osijek, Korčula, Knin, Đakovo, Ivanec, Šibenik, Krapina, Dubrovnik, Požega, Pula - Pola, Oroslavje, Pakrac, Split, Kaštela, Kutina, Mali Lošinj, Rijeka, Velika Gorica, Kraljevica, Lepoglava, Valpovo, Gospić, Vrgorac, Labin, Zaprešić, Virovitica, Imotski, Pleternica, Križevci, Belišće
(-0,5) - (0,0)	3	53	42 %	Opatija, Benkovac, Samobor, Beli Manastir, Jastrebarsko, Drniš, Donja Stubica, Krk, Ivanić-Grad, Novi Marof, Karlovac, Ilok, Sveta Nedelja, Ogulin, Pregrada, Donji Miholjac, Zlatar, Buzet, Vrbovec, Klanjec, Novska, Stari Grad, Sveti Ivan Zelina, Omiš, Pag, Trogir, Crikvenica, Kastav, Rab, Čazma, Makarska, Duga Resa, Kutjevo, Novigrad - Cittanova, Slunj, Popovača, Vukovar, Sisak, Novalja, Poreč - Parenzo, Prelog, Vodice, Mursko Središće, Glina, Otok, Petrinja, Ploče, Vis, Novi Vinodolski, Rovinj - Rovigno, Trilj, Cres, Garešnica
(-1,0) - (-0,05)	2	15	11 %	Senj, Buje - Buie, Otočac, Bakar, Delnice, Lipik, Vrlika, Umag - Umago, Obrovac, Ozalj, Komiža, Nin, Vrbovsko, Čabar, Vodnjan - Dignano
(-1,5) - (-1,0)	1	1	1 %	Skradin

Izvor: autorica

Grafikon 11. Broj gradova po razredima u dimenziji pametni građani



Izvor: autorica

Najbolje ocijenjeni gradovi nalaze se u razredu šest, a to su Sinj, Varaždinske Toplice, Nova Gradiška, Đurđevac. Grad Sinj najviše proračunskih sredstava izdvaja za sport i kulturu, a zatim grad Đurđevac. Omjer stanovništva upisanog u osnovne škole, broj aktivnih korisnika narodnih knjižnica i udio stanovnika koji su završili fakultete u 2019./2020. približan je za gradove Nova Gradiška i Varaždinske Toplice dok se grad Đurđevac izdvaja i po broju knjižnične građe.

U razredu pet nalazi se deset gradova: Pazin, Ludbreg, Opuzen, Varaždin, Zadar, Biograd na Moru, Dugo Selo, Županja, Čakovec, Koprivnica koji su visoke pozicije ostvarili visokim prosječnim vrijednostima za sve pokazatelje u dimenziji pametni građani.

U razredu četiri nalazi se 48 gradova s približnim prosjekom z-vrijednosti, ali su pozitivno ocijenjeni i svakako predstavljaju pozitivnu statistiku u dimenziji pametni građani.

U razredu tri nalazi se 41 grad koji predstavljaju 32 % hrvatskih gradova. Iako su negativno ocijenjeni, nalaze se u razredu koji je na ljestvici prvi ispod nule, odnosno svi su gradovi ocijenjeni ocjenom od -0,5 do 0,0.

Najlošije ocijenjeni gradovi nalaze se u razredu jedan; to su Vodnjan - Dignano, Vrbovsko, Čabar, Skradin, koji imaju najmanje stanovništva upisanog u škole i najmanji omjer nastavnika i učenika, dok su ostale vrijednosti pokazatelja približne prosječnim vrijednostima svakog pokazatelja. Slično je i s razredom dva u kojem se nalazi 18 gradova.

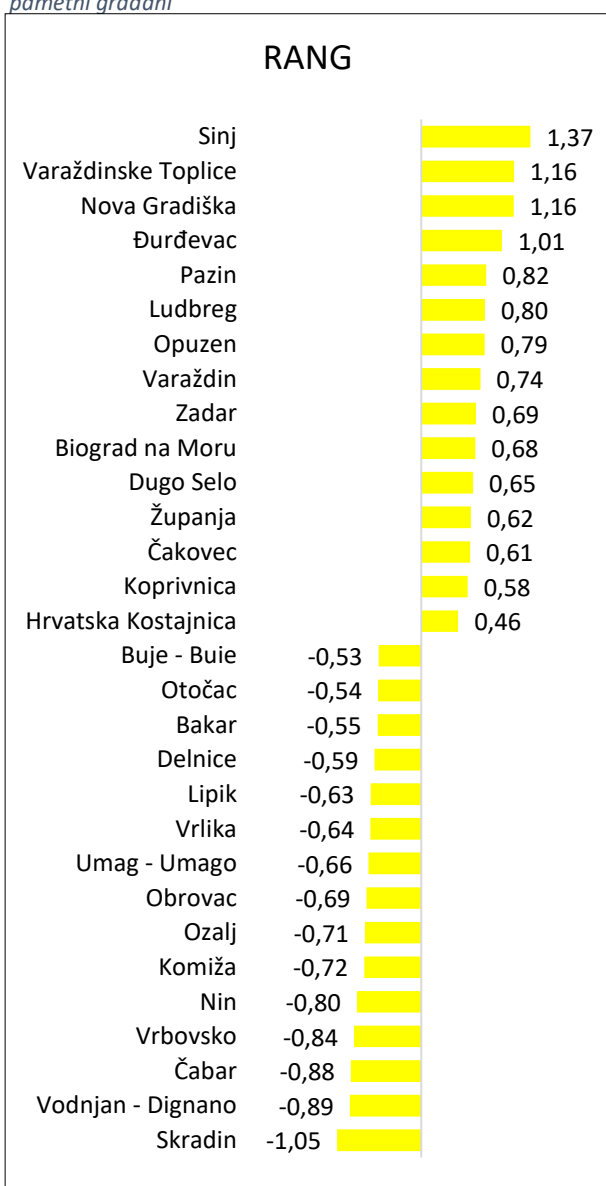
Kada je u pitanju rangiranje gradova, u tablici 20 i na grafikonu 12 prikazan je poredak 15 najbolje i najlošije rangiranih gradova u dimenziji pametni građani.

Tablica 20. Rang 15 najboljih i najlošijih gradova u dimenziji pametni građani

GRADOVI	RANG
Sinj	1,37
Varaždinske Toplice	1,16
Nova Gradiška	1,16
Đurđevac	1,01
Pazin	0,82
Ludbreg	0,80
Opuzen	0,79
Varaždin	0,74
Zadar	0,69
Biograd na Moru	0,68
Dugo Selo	0,65
Županja	0,62
Čakovec	0,61
Koprivnica	0,58
Hrvatska Kostajnica	0,46
Buje - Buie	-0,53
Otočac	-0,54
Bakar	-0,55
Delnice	-0,59
Lipik	-0,63
Vrlika	-0,64
Umag - Umago	-0,66
Obrovac	-0,69
Ozalj	-0,71
Komiža	-0,72
Nin	-0,80
Vrbovsko	-0,84
Čabar	-0,88
Vodnjan - Dignano	-0,89
Skradin	-1,05

Izvor: autorica

Grafikon 12. Rang 15 najboljih i najlošijih gradova u dimenziji pametni građani



Izvor: autorica

### 5.1.1.2. Deskriptivna statistika za dimenziju pametni građani

Dimenzija pametni građani sastoji se od šest kvantitativnih varijabli, a deskriptivna statistika pokazatelja prikazana je u tablici 21 i tablici 22.

Tablica 21. Deskriptivna statistika - pametni građani

Kratice	POKAZATELJI	PAMETNI GRAĐANI							
		Valid N	Mean	Median	Min.	Max.	Percentile 25 %	Percentile 50 %	Std. Dev.

<b>UPŠ</b>	Udio stanovništva upisanog u škole u ukupnom broju stanovnika	127	8 %	8 %	5 %	11 %	7 %	8 %	1 %
<b>OUN</b>	Omjer učenika i nastavnika u osnovnom obrazovanju	127	9,34	9,31	3,52	14,57	7,94	9,31	2,29
<b>USK</b>	Udio gradskih proračunskih rashoda za sport i kulturu	127	8 %	7 %	0 %	41 %	5 %	7 %	6 %
<b>KNJ</b>	Omjer knjižnične građe po stanovniku	127	4,79	4,27	0	12,39	3,11	4,27	2,30
<b>AKNJ</b>	Udio aktivnih korisnika knjižnice po stanovniku	127	0,14	0,12	0	0,53	0,08	0,12	0,08
<b>ZAF</b>	Udio građana koji su završili fakultet u 2019./2020. na 1000 stanovnika	127	7,77	7,68	2,99	11,82	6,47	7,68	1,91

Izvor: autorica

U hrvatskim gradovima u osnovne škole upisano je prosječno 8 % stanovništva. U prosjeku na jednog nastavnika ide 9,3 učenika. Broj, odnosno postotak aktivnih korisnika knjižnice prosječno iznosi 0,14 korisnika po gradu. Prosječan broj knjižnične građe po stanovniku za sve hrvatske gradove iznosi 4,79 primjeraka. Kada je u pitanju udio proračunskih rashoda namijenjenih za sport i kulturu, prosječno se izdvaja 8 % u proračunu svakog grada. Udio hrvatskih građana koji su završili fakultete u 2019./2020. na 1000 stanovnika iznosi 7,77.

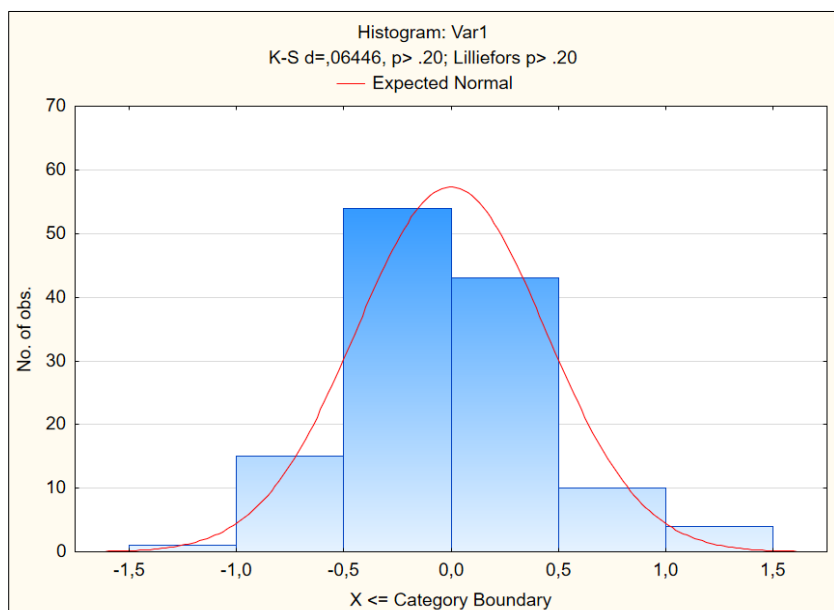
Tablica 22. Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametni građani

Varijable	Distribucija pametni građani			
	Valid N	Mean	Median	Std.Dev.
<b>Var1</b>	127	0,000315	-1,05	1,37

Izvor: autorica



Grafikon 13. Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametni građani



Izvor: autorica

Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametni građani prikazana je u tablici 22 i na grafikonu 13. Distribucija je normalna, provedeni KS test daje  $p=0,06446$ .

#### 5.1.4. Pametno življenje

Pametno življenje dimenzija je koja se prije svega odnosi na kvalitetu života, odnosno na zadovoljstvo zdravstvenim i obrazovnim sustavom u gradu, kulturnim ustanovama, osobnom sigurnošću, kvalitetom stanovanja, turističkom atraktivnošću grada te socijalnom kohezijom (Batagan, 2011). Iako je zdravstvena zaštita često izvan gradskih okvira, dostupnost i pristup primarnoj zdravstvenoj zaštiti važna je karakteristika pametnih gradova. Naime, zdravstveni radnici suočavaju se s najvećim troškovnim pritiscima i poteškoćama u prilagođavanju pružanja zdravstvene zaštite kako bi se smanjili troškovi pružanja zdravstvene zaštite uz poboljšanje usluga zdravstvene njege.

Kada je u pitanju sigurnost građana, neophodna je prisutnost nadzornih kamera koje odvrćaju od kriminala. U slučaju da se dogode incidenti, videonadzor nudi točan prikaz događaja kao i ključne informacije za rješavanje slučajeva. Pametno življenje podrazumijeva primjenu informacijske tehnologije u sustavima gradske infrastrukture koja se odnosi na vodoopskrbu, opskrbu plinom, opskrbu električnom energijom, telekomunikacije i dr. koje su

potpuno u funkciji podizanja kvalitete života građana. U ovakvom okruženju svi uređaji mogu se povezati radi komuniciranja i razmjene informacija, što život čini inteligentnijim i zelenijim (Chen, 2011).

U dimenziji pametno okruženje prikazani su sljedeći pokazatelji:

- udio pametnih brojila električne energije u ukupnom broju obračunskih mjernih mjesta. Ovaj podatak prikupljen je službenim upitom od Hrvatske elektroprivrede HEP d.d. Izražen je kao udio pametnih brojila u ukupnom broju obračunskih mjernih mjesta.
- kamere uživo

Ovaj pokazatelj nastao je na temelju uvida na mrežnim stranicama gradova tijekom 23., 24. i 25. lipnja 2020. godine. Pokazatelj je iskazan kao kategorijski pokazatelj gdje jedan predstavlja odgovor DA (postoji) ili nula za NE (ne postoji).

- Omjer liječnika primarne zdravstvene zaštite po stanovniku

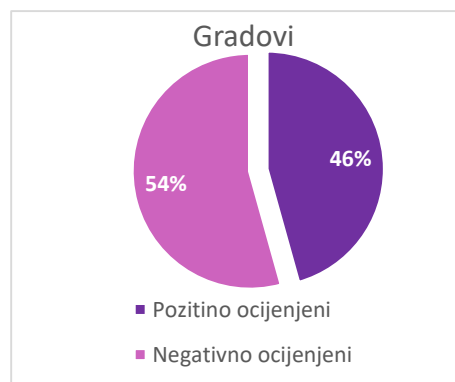
Ovaj pokazatelj nastao je na temelju podataka koji su prikupljeni službenim upitom od Hrvatskog zavoda za zdravstveno osiguranje te predstavlja omjer liječnika primarne zdravstvene zaštite (opća praksa i pedijatri) i broja stanovnika.

U *PRILOG 6* nalaze se pokazatelji za dimenziju pametno življenje, a u drugom dijelu priloga nalaze se standardizirane z-vrijednosti i prosjek z-vrijednosti dimenzije pametni građani za svaki grad.

U dimenziji pametno življenje prema prosjeku svih pokazatelja, odnosno prema prosjeku svih standardiziranih z-vrijednosti, pozitivno ocijenjenih gradova je 46 %, dok je negativno ocijenjenih 54 %. Ova dimenzija uključuje tri pokazatelja od kojih je jedan pokazatelj binarnog tipa.

U tablici 23 i na grafikonu 15 prikazan je poredak hrvatskih gradova prema šest razreda u dimenziji pametno življenje.

Grafikon 14. Pozitivno i negativno ocijenjeni gradovi u dimenziji pametno življenje



Izvor: autorica

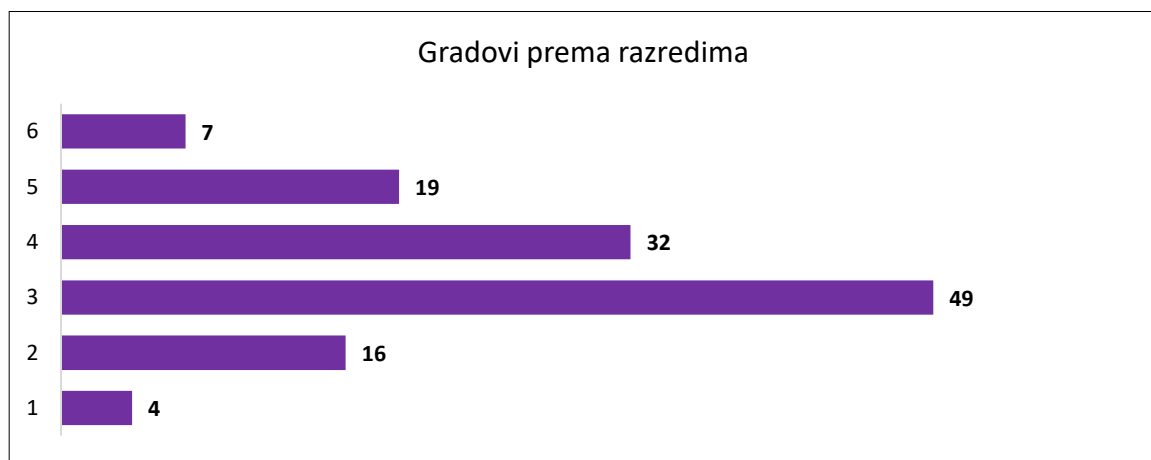
Tablica 23. Gradovi po razredima u dimenziji pametno življenje

raspon	razred	broj gradova	%	gradovi
(1,5) - (2)	6	7	6 %	Senj, Ogulin, Gospić, Korčula, Zabok, Orahovica, Pazin

(1) - (1,5)	5	19	15 %	Čazma, Nova Gradiška, Đakovo, Virovitica, Otočac, Metković, Daruvar, Ploče, Karlovac, Vrgorac, Novigrad - Cittanova, Klanjec, Valpovo, Koprivnica, Požega, Rijeka, Novalja, Labin, Nin
(0,5) - (1)	4	32	25 %	Dubrovnik, Čakovec, Opuzen, Hvar, Lipik, Đurđevac, Pula - Pola, Beli Manastir, Duga Resa, Pregrada, Opatija, Hrvatska Kostajnica, Pag, Rovinj - Rovigno, Šibenik, Pakrac, Lepoglava, Našice, Novska, Vinkovci, Slunj, Omiš, Županja, Zaprešić, Slatina, Otok, Delnice, Samobor, Biograd na Moru, Donja Stubica, Trogir, Buje - Buie
(-0,5) - (0,0)	3	49	39 %	Donji Miholjac, Buzet, Mursko Središće, Krapina, Sisak, Umag - Umago, Supetar, Imotski, Bjelovar, Novi Vinodolski, Drniš, Benkovac, Slavonski Brod, Komiža, Vrbovec, Kutjevo, Glina, Vrljika, Čabar, Zadar, Ilok, Jastrebarsko, Krk, Garešnica, Belišće, Vrbovsko, Ivanić-Grad, Poreč - Parenzo, Varaždin, Novi Marof, Križevci, Rab, Vukovar, Dugo Selo, Vis, Mali Lošinj, Zlatar, Ludbreg, Osijek, Makarska, Kutina, Knin, Obrovac, Ozalj, Vodnjan - Dignano, Split, Sveti Ivan Zelina, Ivanec, Popovača
(-0,5) - (-1,0)	2	16	13 %	Velika Gorica, Grubišno Polje, Kraljevica, Kaštela, Prelog, Crikvenica, Vodice, Skradin, Petrinja, Cres, Trilj, Sinj, Varaždinske Toplice, Stari Grad, Solin, Pleternica
(-1) - (-1,5)	1	4	3 %	Oroslavlje, Kastav, Bakar, Sveta Nedelja

Izvor: autorica

Grafikon 15. Broj gradova prema razredima u dimenziji pametno življenje



Izvor: autorica

U razredu šest nalazi se sedam gradova, a to su Senj, Gospić, Ogulin, Korčula, Zabok, Orahovica i Pazin. Senj je najbolje rangirani grad u ovoj dimenziji jer ima 42 % pametnih brojila prema obračunskim mjernim mjestima, prosječan broj građana po liječniku primarne zdravstvene zaštite je 1232 i ima kamere na mrežnim stranicama grada.

Pri samom vrhu ranga uz Senj nalaze se još dva grada Ličko-senjske županije, a to su gradovi Gospić i Otočac, zatim gradovi drugih županija: Ogulin, Korčula, Zabok, Orahovica i Pazin.

Važno je napomenuti da ova dimenzija uključuje puno više pokazatelja, ali su podaci nedostupni na lokalnoj razini ili podaci uopće ne postoje. Kamere uživo imaju gradovi Senj, Orahovica i Ogulin, dok u ostalim gradovima nema kamera na mrežnim stranicama grada.

U razredu pet nalazi se 19 gradova koji su uglavnom veliki hrvatski gradovi u kojima je sustav dobro uređen, što znači da imaju prosječan broj pametnih brojila te prosječan omjer pacijenata i liječnika. U razredu četiri nalaze se 32 grada, odnosno 25 % gradova i svi su pozitivno ocijenjeni.

U razredu tri, dva i jedan nalaze se negativno ocijenjeni gradovi. Najlošije ocijenjeni gradovi su Kastav, Bakar, Oroslavlje i Sveta Nedelja. Sveta Nedelja ima najveći broj pacijenata na jednog liječnika, samo 15 % pametnih brojila prema obračunskom mjernom mjestu, ali ima kamere uživo na mrežnim stranicama grada.

Kastav i Bakar također imaju visok omjer pacijenata na jednog liječnika, nizak udio pametnih brojila i nemaju kamere uživo na mrežnim stranicama grada.

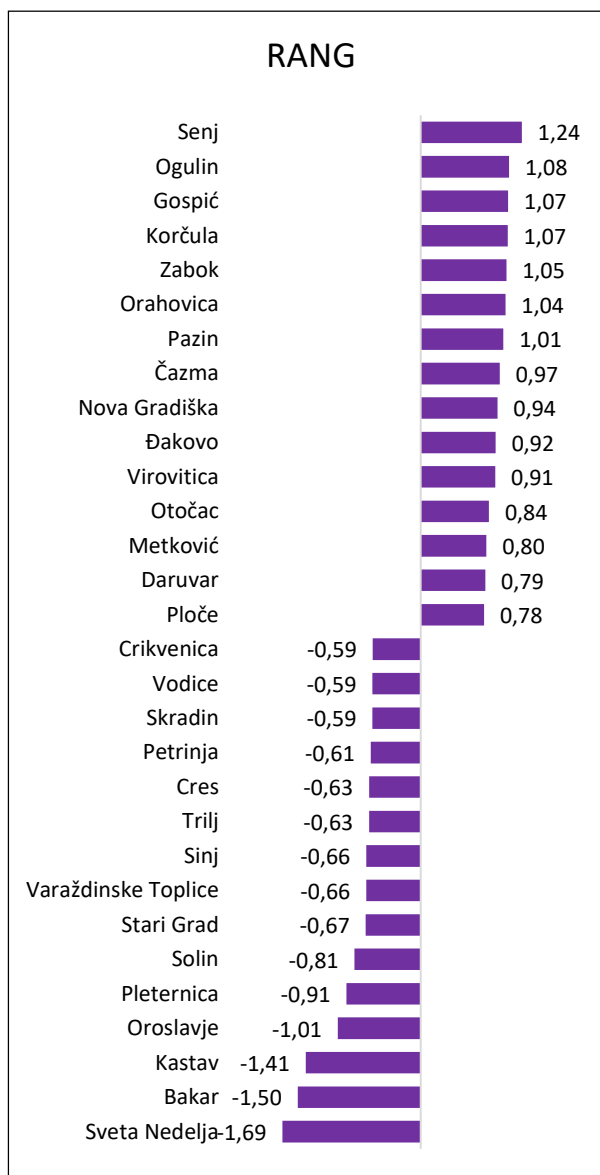
U tablici 24 i na grafikonu 16 prikazano je 15 najbolje i najlošije rangiranih gradova u dimenziji pametno življenje.

Tablica 24. Rang najboljih i najlošijih gradova u dimenziji pametno življenje

GRADOVI	RANG
Senj	1,24
Ogulin	1,08
Gospić	1,07
Korčula	1,07
Zabok	1,05
Orahovica	1,04
Pazin	1,01
Čazma	0,97
Nova Gradiška	0,94
Đakovo	0,92
Virovitica	0,91
Otočac	0,84
Metković	0,80
Daruvar	0,79
Ploče	0,78
Crikvenica	- 0,59
Vodice	- 0,59
Skradin	- 0,59
Petrinja	- 0,61
Cres	- 0,63
Trilj	- 0,63
Sinj	- 0,66
Varaždinske Toplice	- 0,66
Stari Grad	- 0,67
Solin	- 0,81
Pleternica	- 0,91
Oroslavje	- 1,01
Kastav	- 1,41
Bakar	- 1,50
Sveta Nedelja	- 1,69

Izvor: autorica

Grafikon 16. Rang najboljih i najlošijih gradova u dimenziji pametno življenje



Izvor: autorica

### 5.1.1.3. Deskriptivna statistika za dimenziju pametno življenje

U analizu dimenzije pametno življenje uključena su tri pokazatelja, i to dva kvantitativna i jedan kategorijski pokazatelj za svih 127 gradova, a deskriptivna statistika navedenih pokazatelja nalazi se u tablici 25 i u tablici 26.

Tablica 25. Deskriptivna statistika pametno življenje

Kratice	POKAZATELJI	PAMETNO ŽIVLJENJE							
		Valid N	Mean	Median	Min.	Max.	Percentile 25 %	Percentile 50 %	Std. Dev.
<b>BR LJ</b>	Omjer liječnika primarne zdravstvene zaštite po stanovniku	127	1178	1121	328	3093	930	1121	458
<b>PAB</b>	Udio pametnih brojila električne energije u ukupnom broju mjernih mjesta	127	16 %	12 %	2 %	74 %	7 %	12 %	13 %

Izvor: autorica

Tablica 26. Binarna varijabla - pametno življenje

KAM	Kamere uživo					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
Valid	Nema	98	23 %	23 %	23 %	
	Ima	29	77 %	77 %	77 %	
	Total	127	100 %	100 %		

Izvor: autorica

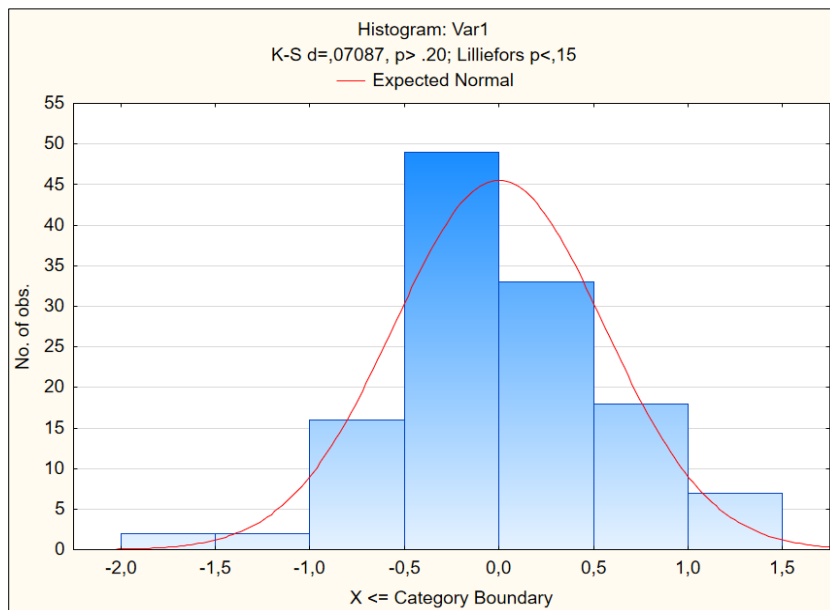
Kada je u pitanju pokazatelj omjera liječnika primarne zdravstvene zaštite, potrebno je napomenuti da za gradove Lipik i Vodnjan taj broj iznosi nula. Zato se za te gradove imputirala vrijednost prosjeka svih ostalih gradova koja iznosi 1178. Prosječan broj osiguranika po liječniku je 1178 te se za ovaj pokazatelj koristi inverzna z-vrijednosti zato što je manja vrijednost više poželjna. Kamere uživo na mrežnim stranicama grada ima 23 % gradova, odnosno samo 29 gradova, dok 77 % gradova nema kamere. Pametna brojila električne energije zastupljena su u svim gradovima, a prosječni udio iznosi 16 %.

Tablica 27. Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametno življenje

Varijable	Distribucija pametno življenje			
	Valid N	Mean	Median	Std.Dev.
<b>Var1</b>	127	0,000472	-	0,555970

Izvor: autorica

Grafikon 17. Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametno življenje



Izvor: autorica

Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametno življenje prikazana je u tablici 27 i na grafikonu 17. Distribucija je normalna, provedeni KS test distribucije ukazuje na normalnost ove distribucije,  $p=0,07087$ .

### 5.1.5. Pametno okruženje

Dimenzija pametno okruženje prvenstveno podrazumijeva brigu za okoliš, odnosno poticaje za smanjenje zagađenja okoliša te racionalno korištenje prirodnih resursa. Dimenzija pametnog grada za koju se najviše veže pojam održivosti je pametno okruženje, a odnosi se na održivost okoliša, i tu se prije svega misli na ekološke implikacije urbanog rasta i razvoja.

U svijetu u kojem su resursi rijetki i gdje gradovi sve više temelje svoj razvoj i bogatstvo na turizmu i prirodnim resursima, gradovi moraju jamčiti sigurnu i obnovljivu upotrebu svoje prirodne baštine. Ideja kompaktnosti za budući urbani rast konceptualna je snaga pametne gradske strategije jer podržava održiviji tretman prirodnih dobara. Pametan grad trebao bi imati sustav digitalnog praćenja okoliša velikih razmjera, na primjer, unutarnji i vanjski nadzor kakvoće zraka te mjerenje i telemetriju buke i onečišćenja. Sveukupno, elemente okoliša pametnog grada svrstavamo u ekološku održivost i sustave nadgledanja (Yovanof, 2009).

Znanstvena literatura uglavnom naglašava samo ekološku održivost i sustave praćenja okoliša. Suprotno tome, sustavi s integriranim IKT-om omogućavaju procjenu prirodne okoline grada.

Ovakvi sustavi mjere zagađenja kao što su indeksi kakvoće zraka i kvantificiranje razine onečišćenja.

Dimenzija pametno okruženje sastoji se od šest kvantitativnih pokazatelja, a to su:

- ukupna potrošnja električne energije po stanovniku (kWh)
- potrošnja električne energije u javnoj uličnoj rasvjeti (kWh)

Podatci o ukupno potrošenoj električnoj energiji po stanovniku i potrošnja električne energije u javnoj uličnoj rasvjeti prikupljeni su putem službenog upita od Hrvatske elektroprivrede HEP d.d.

- emisija stakleničkih plinova (tona/po glavi stanovnika)
- koncentracija krutih čestica PM10 (kg)

U Hrvatskoj se onečišćenja za svaku jedinicu lokalne samouprave evidentiraju u Registru onečišćavanja okoliša (ROO). To je informacijski sustav koji uspostavlja, vodi i održava MGOR kao sveobuhvatno informatičko i mrežno bazirano rješenje, a čine ga baza podataka s pripadajućom aplikacijom za unos, verifikaciju, pregled, analizu i razmjenu podataka te preglednici koji javnosti omogućuju izravan pristup podacima.

ROO je skup podataka o izvorima, vrsti, količini, načinu i mjestu ispuštanja i/ili prijenosa onečišćujućih tvari u zrak, vodu i/ili more i tlo te proizvedenom, sakupljenom i obrađenom otpadu. Baza sadrži podatke 4800 operatera i 10 600 organizacijskih jedinica od 2008. do 2019. kalendarske godine (ROO, 2020).

- ukupna količina komunalnog otpada po stanovniku (kg)

Podatci o komunalnom otpadu prikazanom u kilogramima po stanovniku preuzeti su iz izvješća o komunalnom otpadu za 2019. godinu koje objavljuje Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (od 2005. do 2019. godine), u kojem se evidentira i prati 317 lokacija službenih odlagališta, od toga se u navedenom razdoblju odlagao komunalni otpad na 306 lokacija.

- udio proračunskih rashoda za zaštitu okoliša (%)

Pokazatelj je nastao detaljnom analizom gradskih proračuna gdje je izračunati udio koje gradovi izdvajaju za zaštitu okoliša u ukupnim rashodima proračuna grada. Podatci za analizu preuzeti su sa stranica Ministarstva financija.

- udio stanovništva s uslugom vodoopskrbe pitkom vodom (%)

Ovi podatci prikupljeni su službenim upitom od Hrvatskih voda.



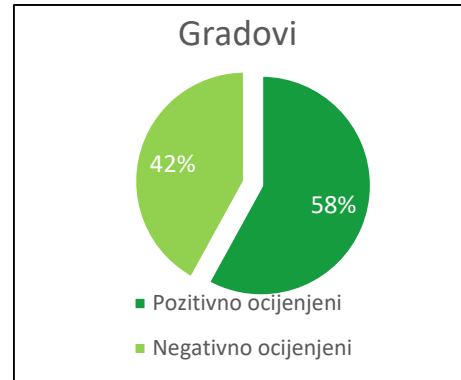
U *PRILOG 7* nalaze se pokazatelji za dimenziju pametno okruženje, standardizirane z-vrijednosti i prosjek dimenzije pametno okruženje za svaki grad.

U dimenziji pametno okruženje su prema prosjeku svih pokazatelja, odnosno prema prosjeku svih standardiziranih z-vrijednosti, pozitivno ocijenjena 74 grada, tj. 58 %, dok su negativno ocijenjena 53, odnosno 42 % gradova.

Čak pet od sedam pokazatelja u ovoj dimenziji je invertirano sa -1, što znači da su niže vrijednosti poželjnije kada je u pitanju zaštita okoliša, a to su sljedeći pokazatelji: emisija stakleničkih plinova u zrak, emisija PM10 čestica u zrak, potrošnja električne energije po stanovniku, potrošnja električne energije u javnoj uličnoj rasvjeti, količina komunalnog otpada po stanovniku.

U tablici 28 i na grafikonu 19 prikazan je poredak hrvatskih gradova prema šest razreda u dimenziji pametno okruženje.

Grafikon 18. Pozitivno i negativno ocijenjeni gradovi u dimenziji pametno okruženje



Izvor: autorica

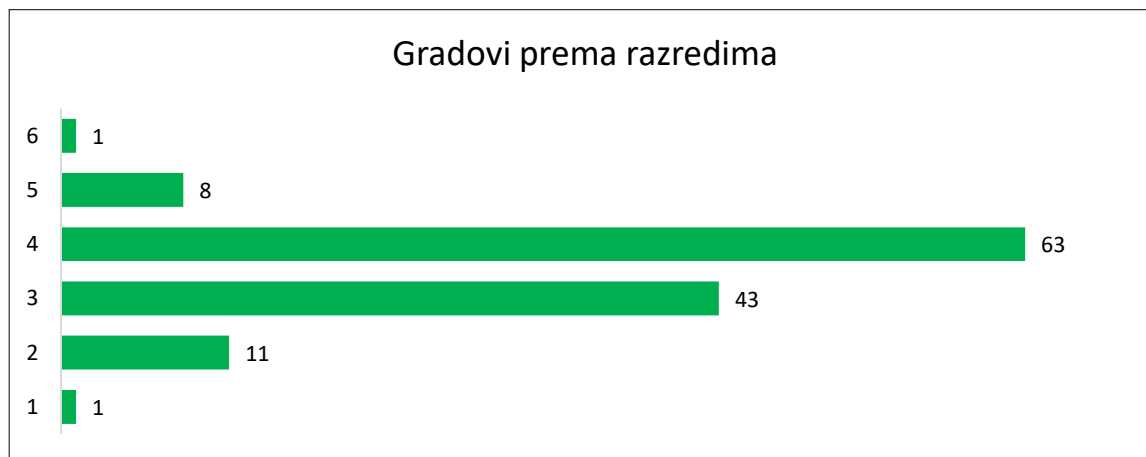
Tablica 28. Gradovi prema razredima u dimenziji pametno okruženje

raspon	razred	broj gradova	%	gradovi
(1.0) - (1,5)	6	1	1 %	Klanjec
(0.5) - (1.0)	5	8	6 %	Varaždinske Toplice, Vrbovsko, Pregrada, Otočac, Ozalj, Delnice, Pakrac, Obrovac
(0.0) - (0.5)	4	63	50 %	Buzet, Oroslavje, Đurđevac, Popovača, Beli Manastir, Zabok, Sveta Nedelja, Pazin, Donji Miholjac, Vrgorac, Opuzen, Čabar, Mursko Središće, Opatija, Dugo Selo, Ilok, Sveti Ivan Zelina, Čazma, Daruvar, Ploče, Skradin, Orahovica, Krapina, Ivanec, Zlatar, Benkovac, Kutjevo, Duga Resa, Imotski, Buje - Buie, Lepoglava, Trilj, Bakar, Donja Stubica, Gospić, Vrlika, Čakovec, Metković, Zaprešić, Valpovo, Đakovo, Slatina, Novska, Otok, Vodnjan - Dignano, Belišće, Vodice, Hrvatska Kostajnica, Drniš, Nin, Labin, Koprivnica, Prelog, Knin, Vukovar, Virovitica, Novi Marof, Slunj, Jastrebarsko, Petrinja, Kastav, Omiš, Lipik
(-0.5) - (0.0)	3	43	34 %	Nova Gradiška, Pleternica, Ludbreg, Županja, Ogulin, Umag - Umago, Senj, Stari Grad, Sinj, Slavonski Brod, Ivanić-Grad, Požega, Samobor, Novi Vinodolski, Biograd na Moru, Vis, Križevci, Garešnica, Varaždin, Kraljevica, Šibenik, Korčula, Novigrad - Cittanova, Krk, Dubrovnik, Crikvenica, Pag, Makarska, Karlovac, Trogir, Glina, Vrbovec, Velika Gorica, Sisak, Rovinj - Rovigno, Rab, Mali Lošinj, Komiža, Grubišno Polje, Supetar, Poreč - Parenzo, Cres, Hvar

(-1,0) - (-0,5)	2	11	8 %	Pula - Pola, Zadar, Kaštela, Rijeka, Bjelovar, Vinkovci, Split, Solin, Našice, Osijek, Novalja
(-2,0) - (-1,0)	1	1	1 %	Kutina

Izvor: autorica

Grafikon 19. Broj gradova prema razredima u dimenziji pametno okruženje



Izvor: autorica

U razredu šest nalazi se samo jedan grad s visokim prosječnim vrijednostima, a to je Klanjec. Radi se o malom gradu s 2628 stanovnika. Bilježi izuzetno nisku potrošnju električne energije po stanovniku i potrošnju električne energije u javnoj uličnoj rasvjeti, nema zagađenja emisijama stakleničkih plinova i PM10 čestica u zraku, izuzetno je niska količina komunalnog otpada po stanovniku, izuzetno visok postotak gradskog proračuna za zaštitu okoliša (35 %) te visok udio stanovnika priključenih na vodovodni sustav (94 %).

U razredu pet nalazi se visoko rangiranih osam gradova, a to su Varaždinske Toplice, Vrbovsko, Pregrada, Otočac, Ozalj, Delnice, Pakrac, Obrovac. Radi se o malim gradovima koji su daleko od prometnih središta i koji nemaju razvijenu industriju, stoga bilježe izuzetno malu potrošnje električne energije, emisiju štetnih tvari u zrak, malu količinu komunalnog otpada te visok udio priključenih na vodovodni sustav. Ističu se i visokim izdvajanjima za zaštitu okoliša, pogotovo gradovi Varaždinske Toplice, Vrbovsko, Pregrada i Pakrac.

U razredu četiri nalazi se najveći broj gradova u dimenziji pametno okruženje. U ovom razredu se nalaze 63 hrvatska grada ,odnosno 50 % , i svi su pozitivno ocijenjeni.

U razredu tri se nalazi 34 %, odnosno 43 hrvatska grada i svi su negativno ocijenjeni. Ni jedan veliki grad koji ima više od 35 000 stanovnika nije pozitivno ocijenjen, što dovodi do zaključka da su u većim gradovima uvjeti nepovoljniji kada su u pitanju pokazatelji koji odražavaju pametno okruženje.

U razredu dva nalazi se 11 gradova, odnosno 8 % gradova. Radi se uglavnom o velikim hrvatskim gradovima, odnosno o osam velikih gradova: Pula - Pola, Kaštela, Zadar, Bjelovar, Vinkovci, Rijeka, Split, Osijek. Svi se odlikuju visokom potrošnjom električne energije po stanovniku i potrošnjom električne energije u javnoj rasvjeti, visokom razinom onečišćenja zraka, velikom količinom komunalnog otpada, ali visokim udjelom priključenosti na vodovodni sustav.

Prema evidenciji Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja najveći zagađivači po sektorima su promet, energetika i industrija, a za ove gradove možemo reći da spadaju u razvijenije hrvatske gradove, odnosno oni su industrijska i prometna središta, što je primjetno u dimenziji pametno gospodarstvo.

Najlošije ocijenjen je grad Kutina koji se nalazi u razredu jedan. Značajan doprinos ovakvoj poziciji u rangiranju je emisija stakleničkih plinova u zrak, 41 tona po stanovniku. Nisu bolji rezultati ni kada je u pitanju koncentracija PM10 čestica, gdje ostvaruje najvišu vrijednost u odnosu prema ostalim gradovima sa 125 351,28 kilograma po stanovniku.

Za zagađenost u gradu Kutini najvećim je dijelom zaslužna Petrokemija d.d. koja proizvodi mineralna gnojiva uporabom prirodnih mineralnih sirovina, prirodnog plina, atmosferskog dušika i kisika.

Ovo je dimenzija za koju je izrada preporuka i smjernica po uzoru na najbolje rangirani grad Klanjec potpuno neprimjenjiva s obzirom na geografski položaj, površinu, broj stanovnika i stupanj razvijenosti.

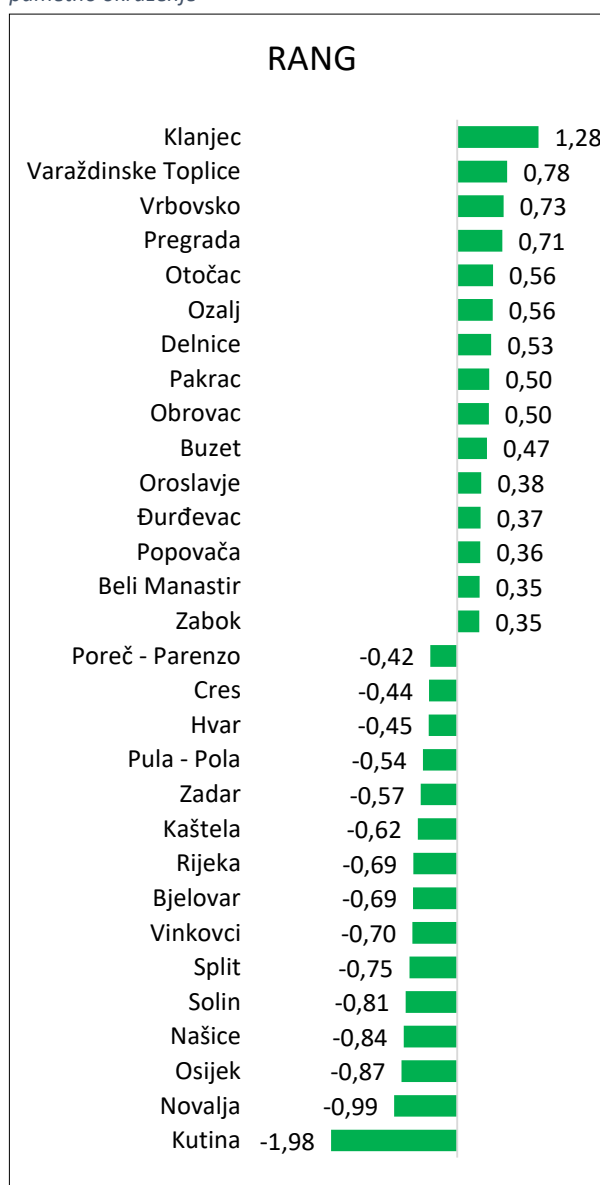
U tablici 29 i na grafikonu 20 nalazi se 15 najbolje i najlošije rangiranih gradova u dimenziji pametno okruženje.

Tablica 29. Rang 15 najboljih i najlošijih gradova u dimenziji pametno okruženje

GRAD	RANG
Klanjec	1,28
Varaždinske Toplice	0,78
Vrbovsko	0,73
Pregrada	0,71
Otočac	0,56
Ozalj	0,56
Delnice	0,53
Pakrac	0,50
Obrovac	0,50
Buzet	0,47
Oroslavje	0,38
Đurđevac	0,37
Popovača	0,36
Beli Manastir	0,35
Zabok	0,35
Poreč - Parenzo	-0,42
Cres	-0,44
Hvar	-0,45
Pula - Pola	-0,54
Zadar	-0,57
Kaštela	-0,62
Rijeka	-0,69
Bjelovar	-0,69
Vinkovci	-0,70
Split	-0,75
Solin	-0,81
Našice	-0,84
Osijek	-0,87
Novalja	-0,99
Kutina	-1,98

Izvor: autorica

Grafikon 20. Rang 15 najboljih i najlošijih gradova u dimenziji pametno okruženje



Izvor: autorica

#### 5.1.1.4. Deskriptivna statistika za dimenziju pametno okruženje

U analizi dimenzije pametno okruženje korišteno je sedam kategorijalnih pokazatelja, a u tablici 30 prikazana je deskriptivna statistika pokazatelja.

Tablica 30. Deskriptivna statistika pametno okruženje

Pokrate	POKAZATELJI	PAMETNO OKRUŽENJE							
		Valid N	Mean	Median	Min.	Max.	Percentile 25 %	Percentile 75 %	Std. Dev.

UPEE	Ukupna potrošnja električne energije po stanovniku	127	1 099	862,7	136,1	3676	575,3	862,7	741
PEJR	Potrošnja električne energije javne ulične rasvjete (mil)	127	1,14	0,56	0,042	9,52	0,30	0,56	1,56
EMS	Emisija stakleničkih plinova mjerena u tonama po stanovniku	127	2	0,10	0,00	45	0,00	0,10	6
PM10	Koncentracija krutih čestica (PM10)	127	5326	0,00	0,00	125 351	0,00	0,00	16 692
KOM	Ukupna količina komunalnog otpada po stanovniku	127	373	267	49	1916	186	267	285
ZOK	Udio gradskog proračuna za zaštitu okoliša	127	5%	3%	0%	35%	2%	3%	6%
VOD	Udio stanovništva priključenog na vodovodni sustav	127	87 %	93 %	16 %	100 %	80 %	90 %	0 %

Izvor: autorica

Prosječna potrošnja električne energije po stanovniku je 1099 kWh, dok prosječna potrošnja električne energije u javnoj uličnoj rasvjeti iznosi 1 140 120 kWh. Emisija stakleničkih plinova mjerena u tonama po glavi stanovnika je najveća u Našicama i u Kutini. U prosjeku svih gradova emisija stakleničkih plinova iznosi dvije tone po stanovniku. Također, treba napomenuti kako je u 51 gradu vrijednost emisije stakleničkih plinova zanemariva te stoga u tim gradovima emisija iznosi nula kilograma po stanovniku, 40 gradova s nula kilograma emisija nalazi se u jadranskim županijama, dok se preostalih 11 nalazi u kontinentalnim županijama. Koncentracija krutih čestica (PM10) u prosjeku iznosi 5326 kg po stanovniku. Čak 71 grad ima zanemarivu koncentraciju PM10, odnosno vrijednost 0. Najviše vrijednosti PM10 ima grad Kutina.

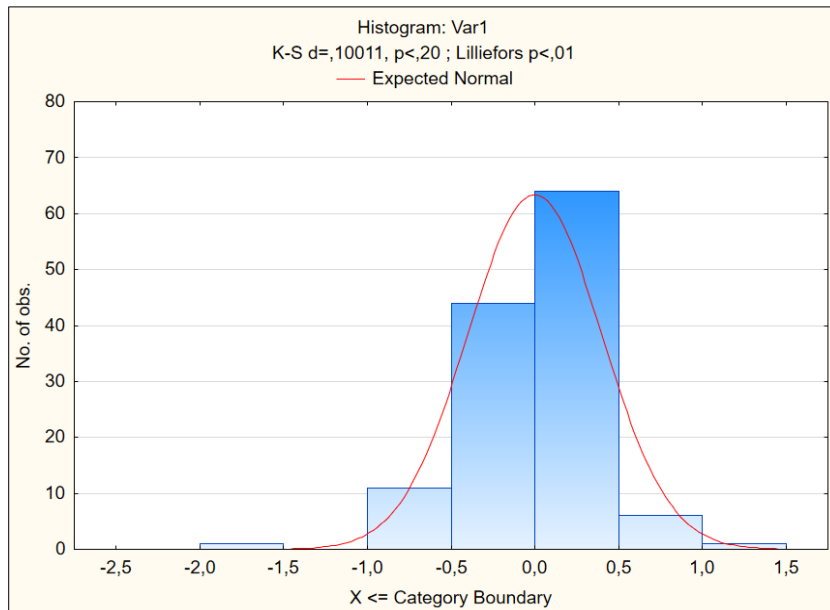
Prosječna količina komunalnog otpada po stanovniku iznosi 373 kg. Prosječno izdvajanje za zaštitu okoliša iznosi 5 % ukupnih rashoda gradskih proračuna. Čak 87 % stanovništva je priključeno na vodovodni sustav.

Tablica 31. Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametno okruženje

Varijable	Distribucija pametno okruženje			
	Valid N	Mean	Median	Std.Dev.
Var1	127	-0,000236	-1,98000	1,280000

Izvor: autorica

Grafikon 21. Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametno okruženje



Izvor: autorica

Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametnog okruženja prikazana je u tablici 31 i na grafikonu 21. Distribucija je asimetrična, KS test distribucije ukazuje na asimetričnost ove distribucije,  $p = 0,100011$ .

#### 5.1.6. Pametna mobilnost

Mobilnost je važan aspekt današnjih rastućih gradova. Prijevoz ljudi i roba unutar grada presudno je važan za razvoj gospodarstva i svakodnevni život grada, pa koncept mobilnosti stoga pokriva više od običnog transporta ili prometa.

Razlika između mobilnosti i pametne mobilnosti javna je dostupnost informacija u stvarnom vremenu, što rezultira uštedom vremena, povećanjem prometa, uštedom novca i smanjenjem emisija CO<sub>2</sub> (Manville i suradnici, 2014). Osim toga, treba napomenuti da je pametna mobilnost usko vezana uz održivost okoliša, što uključuje brojne inicijative za poboljšanje okoliša, na primjer smanjeno korištenje privatnih vozila i integrirani načina prijevoza, koji općenito dovode do smanjenja emisija.

U pametnim gradovima postoje pametna rješenja za pametnu mobilnost, uključujući videonadzor i obavještajnu analizu, tj. detektiranje prometa, otkrivanje incidenata, prepoznavanje registarskih tablica, sustave rezervacija putovanja i slično, pri čemu je od velikog značaja korištenje IKT-a.

Širokopojasna mreža pruža podršku aplikacijama kao što su *web* pregledavanje, videousluge, IP TV itd. Općenito govoreći, širokopojasna infrastruktura je temeljna komunikacijska infrastruktura implementirana kako bi omogućila pružanje širokopojasnih usluga, odnosno pristupa internetu s određenom brzinom.

Javna internetska veza Wi-Fi omogućuje građanima i posjetiteljima da se povežu s internetom ako nemaju mobilne podatkovne planove ili redoviti pristup internetu - omogućava im da iskoriste ogromne ekonomske i socijalne dobrobiti koje internet može ponuditi.

Dimenzija pametna mobilnost sastoji se od dviju kategorijskih i triju binarnih varijabli:

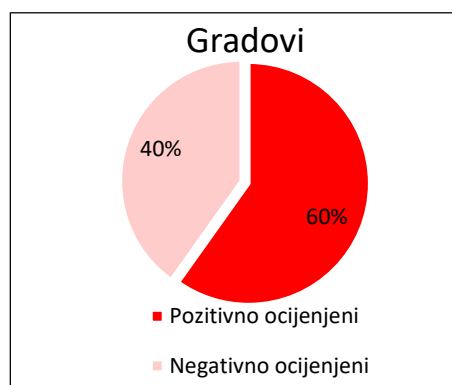
- Udio širokopojasnih veza po kućanstvu pokazatelj je prikupljen službenim upitom od Hrvatske regulatorne agencije za mrežne djelatnosti (HAKOM), a iskazan je kao udio priključaka prema broju kućanstava.
- Wi-Fi mreža u pojedinom gradu - ovaj pokazatelj je također ustupio HAKOM, a iskazan je kao kategorijski pokazatelj.
- Plaćanje parkiranja *online* (SMS, barkod i sl.) - ovaj pokazatelj formiran je detaljnim pretraživanjem imenika operatora parkinga (IPT) i popisom gradova s ovom uslugom na službenim stranicama Hrvatskog telekoma d.d.
- Geografski informacijski sustav (GIS) - pokazatelj je nastao na temelju uvida o postojanju na mrežnim stranicama hrvatskih gradova 23., 24. i 25. lipnja 2020.
- Broj e-punionica - ovaj podatak prikupljen je službenim upitom od ELEN HEP punionice te prema popisu preuzetom sa stranica puni.hr.

U *PRILOG 8* nalaze se pokazatelji za dimenziju pametna mobilnost, a u drugom dijelu priloga nalaze se standardizirane z-vrijednosti i prosjek z-vrijednosti dimenzije pametna mobilnost za 127 gradova.

U dimenziji pametna mobilnost prema prosjeku svih pokazatelja, odnosno prema prosjeku svih standardiziranih z-vrijednosti pozitivno je ocijenjeno 76 gradova, tj. 60 %, dok je negativno ocijenjen 51 grad, odnosno 40 %.

Važno je napomenuti da su podaci za izradu pokazatelja u dimenziji pametna mobilnost nedostupni za većinu gradova jer je u Hrvatskoj najveći broj malih

Grafikon 22. Pozitivno i negativno ocijenjeni gradovi u dimenziji pametna mobilnost



Izvor: autorica

gradova, od kojih većina nema javni gradski prijevoz, javno parkiralište, centar za tehnički pregled vozila i slično. Prikupljeni su samo podatci koji su dostupni za svih 127 gradova.

U tablici 32 i na grafikonu 23 prikazan je poredak hrvatskih gradova prema šest razreda u dimenziji pametna mobilnost.

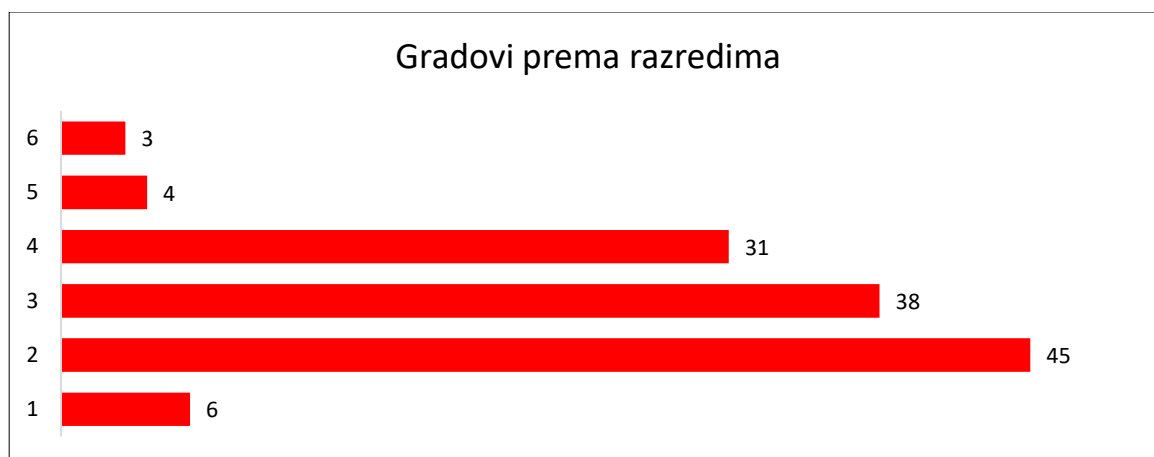
Tablica 32. Gradovi prema razredima u dimenziji pametna mobilnost

raspon	razred	broj gradova	%	gradovi
(1,5) - (2,0)	6	3	2 %	Rijeka, Split, Dubrovnik
(1,0) - (1,5)	5	4	3 %	Velika Gorica, Solin, Crikvenica, Zaprešić
(0,5) - (1)	4	31	24 %	Karlovac, Mali Lošinj, Koprivnica, Krk, Čakovec, Kaštela, Kraljevica, Osijek, Zadar, Novalja, Jastrebarsko, Cres, Hvar, Imotski, Novi Vinodolski, Bjelovar, Pazin, Rovinj - Rovigno, Zabok, Buzet, Rab, Šibenik, Makarska, Križevci, Požega, Kutina, Sinj, Pula - Pola, Sveta Nedelja, Pag, Ivanec
(0,0) - (0,5)	3	38	30 %	Vodice, Korčula, Opatija, Nin, Biograd na Moru, Poreč - Parenzo, Supetar, Umag - Umago, Trogir, Slavonski Brod, Stari Grad, Varaždin, Omiš, Buje - Buje, Samobor, Novska, Vukovar, Labin, Sisak, Vinkovci, Bakar, Gospić, Virovitica, Valpovo, Našice, Vodnjan - Dignano, Đurđevac, Ploče, Krapina, Slatina, Nova Gradiška, Donji Miholjac, Županja, Lepoglava, Đakovo, Metković, Prelog, Ogulin
(-0,5) - (0,0)	2	45	35 %	Daruvar, Kutjevo, Vis, Čazma, Orahovica, Vrlika, Novigrad - Cittanova, Pakrac, Lipik, Kastav, Garešnica, Dugo Selo, Komiža, Oroslavje, Otok, Ludbreg, Opuzen, Slunj, Obrovac, Delnice, Belišće, Benkovac, Senj, Ivanić-Grad, Duga Resa, Sveti Ivan Zelina, Čabar, Novi Marof, Pregrada, Klanjec, Otočac, Varaždinske Toplice, Donja Stubica, Mursko Središće, Popovača, Trilj, Zlatar, Pleternica, Ilok, Vrbovec, Petrinja, Vrgorac, Beli Manastir, Drniš, Knin
(-1) - (-0,5)	1	6	5 %	Vrbovsko, Grubišno Polje, Ozalj, Skradin, Hrvatska Kostajnica, Glina

Izvor: autorica



Grafikon 23. Gradovi prema razredima u dimenziji pametna mobilnost



Izvor: autorica

Vodeća tri grada koja su ocijenjena najvišom prosječnom ocjenom i spadaju u razred šest su Rijeka, Split i Dubrovnik, što je i očekivano jer ova tri grada ulažu ogromna sredstva u pametne tehnologije i pametna rješenja u dimenziji pametne mobilnosti. Visoku prosječnu ocjenu imaju i gradovi u razredu pet, a to su Velika Gorica, Solin, Crikvenica i Zaprješić. Velik broj gradova, čak 31, odnosno 24 %, nalazi se u razredu četiri te su ocijenjeni pozitivnom ocjenom.

U razredu tri nalazi se 38 gradova, odnosno 30 % koji su također pozitivno ocijenjeni. Ukupno 40 % gradova negativno je ocijenjeno, od toga se u razredu dva nalazi 45 gradova, odnosno 35 %, a u razredu jedan nalazi se šest najlošije ocijenjenih gradova, odnosno njih 5 %. Ti gradovi su Vrbovsko, Grubišno Polje, Ozalj, Skradin, Hrvatska Kostajnica i Glina.

Prema pokazatelju broj širokopojsnih veza po kućanstvu najlošije rezultate ostvarili su mali, uglavnom kontinentalni gradovi do 10 000 stanovnika. U okviru inicijative WiFi4EU hrvatski gradovi i općine osvojili su ukupno 460 vaučera za izgradnju Wi-Fi mreže na javnim mjestima. Podatci o uslugama SMS parkinga preuzeti su s internetske stranice imenika operatora parkiranja gdje su navedeni podatci za 36 hrvatskih gradova te sa stranica Hrvatskog telekoma gdje su navedeni podatci za preostalih 45 gradova. U Hrvatskoj 81 grad odnosno 64 % gradova ima sustav za plaćanje parkiranja SMS porukom. Samo 23 % hrvatskih gradova ima GIS softver na mrežnim stranicama grada. Prema evidenciji pružatelja usluga Hrvatskog telekoma i portala puni.hr u Hrvatskoj se nalazi 275 punionica. Važno je napomenuti da 65 gradova, odnosno 51 % gradova uopće nema e-punionicu.

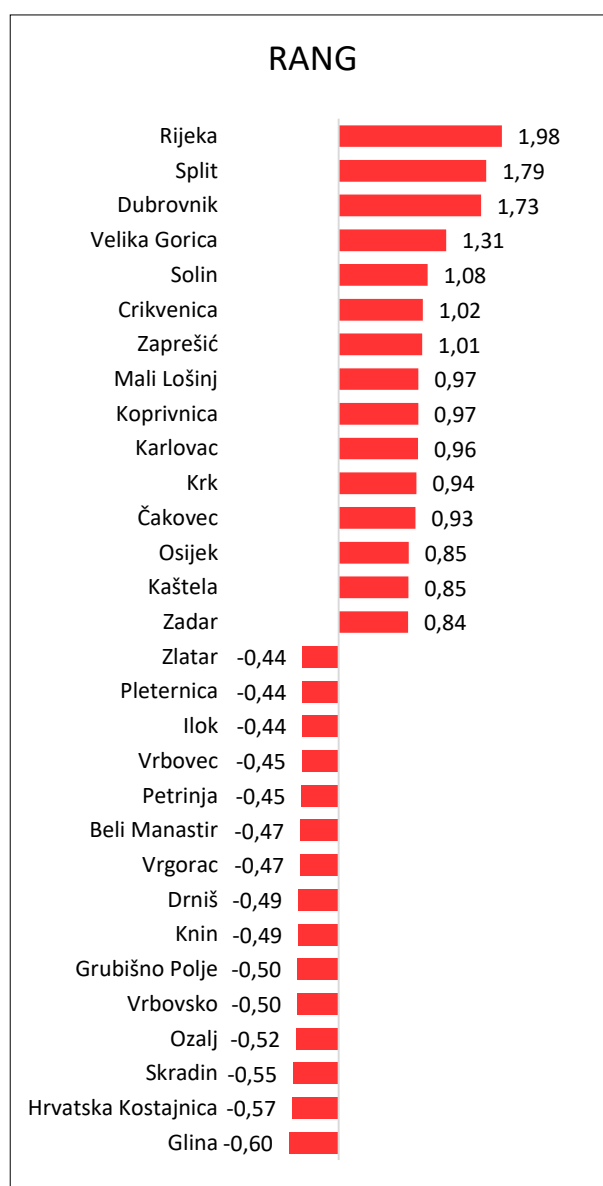
U tablici 33 i na grafikonu 24 nalazi se 15 najbolje i najlošije rangiranih gradova u dimenziji pametna mobilnost.

Tablica 33. Rang 15 najboljih i najlošijih gradova u dimenziji pametna mobilnost

GRAD	RANG
Rijeka	1,98
Split	1,79
Dubrovnik	1,73
Velika Gorica	1,31
Solin	1,08
Crikvenica	1,02
Zaprešić	1,01
Mali Lošinj	0,97
Koprivnica	0,97
Karlovac	0,96
Krk	0,94
Čakovec	0,93
Osijek	0,85
Kaštela	0,85
Zadar	0,84
Zlatar	-0,44
Pleternica	-0,44
Ilok	-0,44
Vrbovec	-0,45
Petrinja	-0,45
Beli Manastir	-0,47
Vrgorac	-0,47
Drniš	-0,49
Knin	-0,49
Grubišno Polje	-0,50
Vrbovsko	-0,50
Ozalj	-0,52
Skradin	-0,55
Hrvatska Kostajnica	-0,57
Glina	-0,60

Izvor: autorica

Grafikon 24. Rang 15 najboljih i najlošijih gradova u dimenziji pametna mobilnost



Izvor: autorica

### 5.1.1.5. Deskriptivna statistika za dimenziju pametna mobilnost

Dimenzija pametna mobilnost sadrži dva kvantitativna i tri kategorijska pokazatelja, a u tablici 34 i u tablici 35 prikazana je deskriptivna statistika pokazatelja.

Tablica 34. Deskriptivna statistika pametna mobilnost

Pokrate	VARIJABLE	Deskriptivna statistika (PAMETNA MOBILNOST)
---------	-----------	---------------------------------------------

		Valid N	Mean	Median	Min	Max	Percentile 25 %	Percentile 50 %	Std.Dev.
<b>INT</b>	Broj internetskih veza po kućanstvu	127	53 %	49 %	22 %	107 %	41 %	49 %	0.16
<b>E-P</b>	Broj e-punionica	127	2,17	0	0	23	0	1	3,73

Izvor: Autorica

Prosječan grad u Hrvatskoj ima 53 % kućanstava s internetskom vezom te 2,17 e-punionica.

Tablica 35. Binarne varijable u dimenziji pametna mobilnost

Javna Wi-Fi mreža						
WIFI			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	Valid	Ima	127	100 %	100 %	100 %
Geografski informacijski sustav (GIS)						
GIS			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	Valid	Nema	98	77 %	77 %	77 %
		Ima	29	23 %	23 %	100 %
		Total	127	100 %	100 %	
Total		127	100 %			
Plaćanje parkinga online						
PAO			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	Valid	Nema	45	35,4 %	35,7 %	35,7 %
		Ima	81	63,8 %	64,3 %	100 %
		Total	127	99,2 %	100 %	
Total		127	100 %			

Izvor: autorica

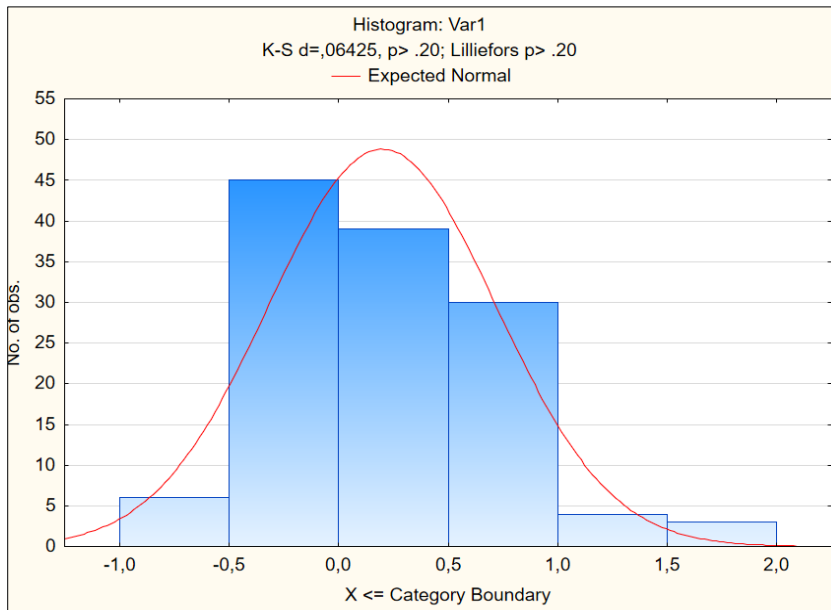
Svi hrvatski gradovi imaju besplatnu širokopoljasnu mrežu Wi-Fi. GIS ima tek 29 gradova, odnosno 23 % . Od 127 gradova 64,3 % nudi uslugu plaćanja parkiranja *online*, a 35,7 % to ne nudi.

Tablica 36. Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametna mobilnost

Varijable	Deskriptivna statistika (Distribucija pametna mobilnost)			
	Valid N	Mean	Median	Std.Dev.
Var1	127	0,200000	0,150000	0,518940

Izvor: autorica

Grafikon 25. Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametna mobilnost



Izvor: autorica

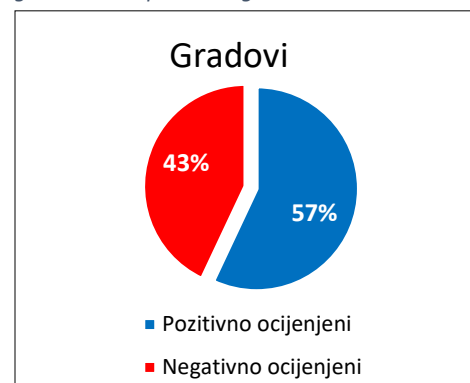
Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametna mobilnost prikazana je u tablici 36 i na grafikonu 25. Distribucija je normalna, provedeni KS test pokazuje da je  $p = 0,06425$ .

### 5.1.7. Ukupno rangiranje

Interpretacija rezultata ukupnog ranga započela je kategorijskim ocjenjivanjem 127 hrvatskih gradova kao što je vidljivo u grafikonu 26.

Pozitivno je ocijenjenih gradova u ukupnom rangu 72, odnosno 57 %, što svakako ide u prilog cjelokupnoj slici Republike Hrvatske. Hrvatski gradovi pokrenuli su brojne inicijative tražeći rješenja koja utječu na kvalitetu gradskih usluga i kvalitetu života hrvatskih građana uopće. Negativno ocijenjenih gradova je 43 % odnosno 55 grada.

Grafikon 26. Pozitivno i negativno ocijenjeni gradovi u ukupnom rangu



Izvor: autorica

Kao kod interpretacije drugih dimenzija, i u ukupnom rangiranju gradovi su grupirani u razrede. S obzirom na

to da se ocjenjuje cijeli niz različitih pokazatelja, odnosno prosjeci z-vrijednosti šest dimenzija, prosječne vrijednosti razreda nešto su niže od razreda pojedinih dimenzija jer se gotovo u svim dimenzijama pojavljuju *outlier* s visokim z-vrijednostima, kao što je slučaj s Vodnjanom u

dimenziji pametno gospodarstvo ili s Kutinom u dimenziji pametno okruženje. Razredi ukupnog ranga kreću se od 1 do -0,5.

PRILOG 9 prikazana je pozicija svakog grada prema indeksu pametnih hrvatskih gradova i vrijednost indeksa svih dimenzija.

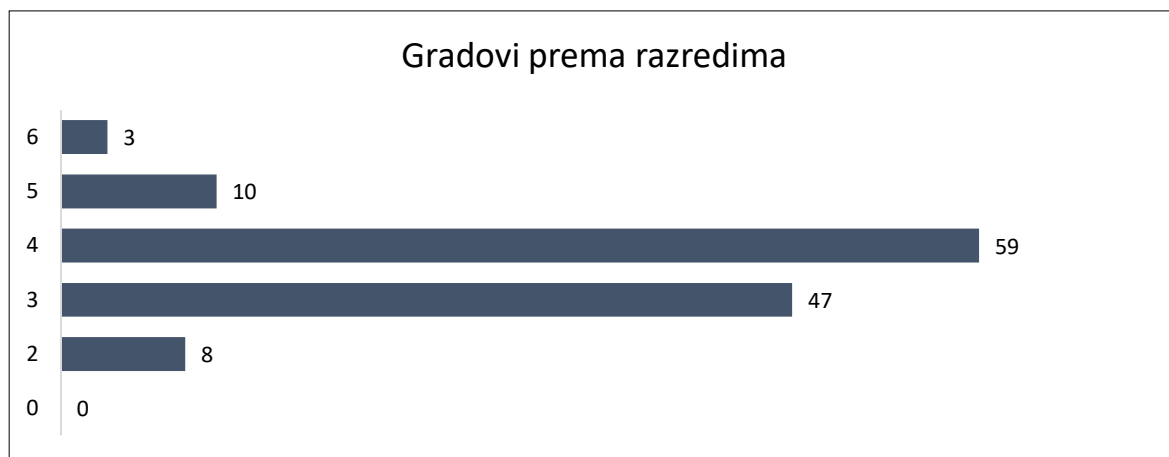
U tablici 37 i na grafikonu 27 prikazan je ukupni rang hrvatskih gradova grupiran u pet razreda.

Tablica 37. Gradovi prema razredima u ukupnom rang

Raspon	Razred	Broj gradova		Gradovi
(0,5) - (0,75)	6	3	2 %	Dubrovnik, Rijeka, Pazin
(0,25) - (0,5)	5	10	8 %	Split, Korčula, Zabok, Čakovec, Nova Gradiška, Pula - Pola, Zadar, Koprivnica, Karlovac, Labin
(0,0) - (0,25)	4	59	46 %	Opatija, Gospić, Osijek, Lepoglava, Varaždin, Hvar, Sinj, Šibenik, Buzet, Opuzen, Imotski, Đakovo, Biograd na Moru, Varaždinske Toplice, Đurđevac, Ploče, Daruvar, Ogulin, Orahovica, Bjelovar, Rovinj - Rovigno, Vrgorac, Metković, Požega, Čazma, Pag, Velika Gorica, Klanjec, Mali Lošinj, Virovitica, Valpovo, Krapina, Ivanec, Crikvenica, Samobor, Pregrada, Zaprešić, Omiš, Jastrebarsko, Pakrac, Supetar, Slatina, Novalja, Kraljevica, Krk, Senj, Trogir, Slavonski Brod, Dugo Selo, Novi Vinodolski, Županja, Beli Manastir, Sisak, Buje - Buie, Vukovar, Kaštela, Makarska, Duga Resa, Otočac
(-0,25) - (0,0)	3	47	37 %	Vinkovci, Solin, Našice, Novska, Rab, Križevci, Hrvatska Kostajnica, Nin, Umag - Umago, Poreč - Parenzo, Novigrad - Cittanova, Donji Miholjac, Delnice, Ludbreg, Vis, Benkovac, Vrljika, Vrbovsko, Cres, Vodice, Novi Marof, Otok, Kutjevo, Sveta Nedelja, Knin, Donja Stubica, Vodnjan - Dignano, Drniš, Prelog, Slunj, Ivanić-Grad, Stari Grad, Mursko Središće, Garešnica, Vrbovec, Oroslavje, Sveti Ivan Zelina, Čabar, Grubišno Polje, Popovača, Ilok, Pleternica, Obrovac, Ozalj, Lipik, Belišće, Zlatar
(-0,25) - (-0,5)	2	8	7 %	Kastav, Trilj, Kutina, Glina, Komiža, Bakar, Petrinja, Skradin
(-0,5) - (-1,0)	0	0	0 %	

Izvor: autorica

Grafikon 27. Gradovi prema razredima u ukupnom rangu



Izvor: autorica

Vodeći gradovi u Hrvatskoj u modelu za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova su grad Dubrovnik, koji je ocijenjen ocjenom 0,59, odmah iza Dubrovnika je Rijeka s 0,58 i Pazin 0,50, a oni se jedini nalaze u razredu šest.

U razredu pet nalazi se još 10 gradova s visokim ocjenama, a to su Split, Korčula, Zabok, Čakovec, Nova Gradiška, Pula - Pola, Zadar, Koprivnica, Karlovac, Labin.

U razredu četiri nalazi se 59 gradova te je ovo razred s najvećim brojem gradova i svi su pozitivno ocijenjeni. U razredu tri nalaze se 47 grada, odnosno 37 % hrvatskih gradova i svi su negativno ocijenjeni. Navedeni gradovi su na ljestvici odmah ispod pozitivne granice te postoje brojne mogućnosti za poboljšanje, a time i prelazak u pozitivnu poziciju. U razredu dva nalazi se osam gradova, to su Kastav, Trilj, Kutina, Glina, Komiža, Bakar, Petrinja, Skradin.

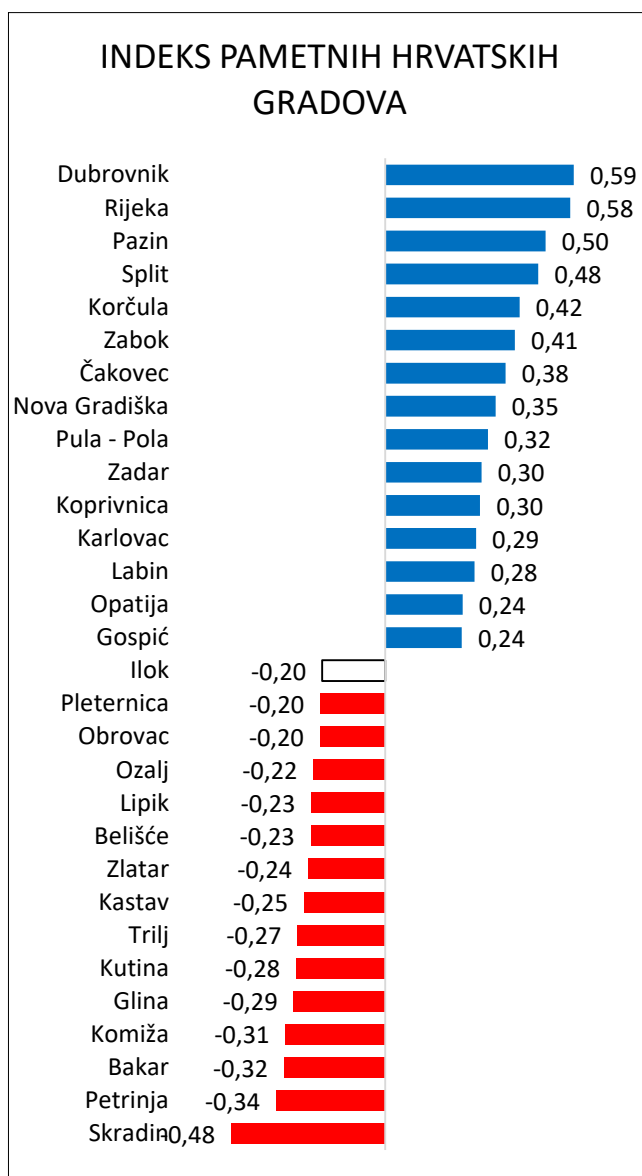
U tablici 38 i na grafikonu 28 prikaz je najbolje i najlošije rangiranih hrvatskih gradova prema indeksu pametnih hrvatskih gradova.

Tablica 38. Rang najboljih i najlošijih gradova u ukupnom rang

GRADOVI	RANG
Dubrovnik	0,59
Rijeka	0,58
Pazin	0,50
Split	0,48
Korčula	0,42
Zabok	0,41
Čakovec	0,38
Nova Gradiška	0,35
Pula - Pola	0,32
Zadar	0,30
Koprivnica	0,30
Karlovac	0,29
Labin	0,28
Opatija	0,24
Gospić	0,24
Ilok	-0,20
Pleternica	-0,20
Obrovac	-0,20
Ozalj	-0,22
Lipik	-0,23
Belišće	-0,23
Zlatar	-0,24
Kastav	-0,25
Trilj	-0,27
Kutina	-0,28
Glina	-0,29
Komiža	-0,31
Bakar	-0,32
Petrinja	-0,34
Skradin	-0,48

Izvor: autorica

Grafikon 28. Rang najboljih i najlošijih gradova u ukupnom rang



Izvor: autorica

Interpretacija ukupnih rezultata rangiranih prema prosjeku svih dimenzija rezultirala je rangom, odnosno ljestvicom svih hrvatskih gradova. Rang je određen indeksom pametnih hrvatskih gradova koji je konstruiran kao prosjek svih šest dimenzija pametnog grada i koji određuje poziciju svakog grada, tj. računanjem srednjih vrijednosti došlo se do informacija o vrijednostima statističkog obilježja oko kojih se raspoređuju elementi statističkog niza. Indeks svakog grada pruža informacije koje se mogu koristiti za poboljšanje uspješnosti gradova bez obzira na poziciju u rang.



Ova je metodologija omogućila učinkovitu usporedbu između svih dimenzija i svih gradova, što dokazuje da je primjenjiva za sve gradove u zemlji bez obzira na veličinu.

Najbolje rangirani gradovi jako su različiti, zapravo je teško naći poveznicu, što ujedno dokazuje da veličina grada prema broju stanovnika, njegov geografski položaj, društveno okruženje ne osigurava bolju poziciju u rangju.

Petnaest najbolje rangiranih gradova su iz 11 županija. Kada je riječ o broju stanovnika u razredu šest i pet, među 15 najbolje rangiranih gradova nalazi se samo osam velikih gradova koji imaju preko 35 000 stanovnika (Split, Rijeka, Dubrovnik, Karlovac, Pula-Pola, Koprivnica, Čakovec i Zadar), tri grada koja imaju od 10 000 do 15 000 stanovnika (Opatija, Gospić i Nova Gradiška) i četiri grada koji imaju od 5000 do 10 000 stanovnika (Zabok, Pazin, Labin i Korčula). Iako grad Dubrovnik nije zauzeo niti jednu vodeću poziciju u šest dimenzija pametnog grada, Dubrovnik je visokim prosječnim ocjenama osigurao vodeću poziciju. U dimenziji pametno gospodarstvo Dubrovnik je zauzeo devetu poziciju u rangju s ocjenom 0,56, u dimenziji pametno upravljanje četvrtu poziciju s ocjenom 0,74, u dimenziji pametni građani 36. poziciju s ocjenom 0,22, u dimenziji pametno življenje 27. poziciju s ocjenom 0,49, u dimenziji pametno okruženje 97. poziciju s ocjenom -0,20 i u dimenziji pametna mobilnost visoku, treću poziciju s ocjenom 1,73.

Dubrovnik je najbolju poziciju ostvario za pokazatelje broja turističkih noćenja i ukupnog proračunskog rashoda po stanovniku u odnosu na ukupnu populaciju gradova.

Prvu poziciju Dubrovnik je opravdao brojnim *Smart city* projektima kao što su:

Grad Dubrovnik i tvrtka Čistoća postavili su 38 *BigBelly* spremnika za prikupljanje otpada na javnim površinama u Dubrovniku.

Grad Dubrovnik, razvojna agencija DURA i startup Enum Software u okviru mjera predviđenih projektom „Poštujmo Grad“ (*Respect the City*) razvili su i pokrenuli aplikaciju za predviđanje broja posjetitelja u povijesnoj jezgri.

Tvrtka JP Libertas je u suradnji s tvrtkom Media King iz Osijeka osigurala implementaciju Wi-Fi sustava u 120 javnih gradskih autobusa. Osim u Dubrovniku tvrtka Media King uslugu je već isporučila u 60 tramvaja i autobusa javnog gradskog prijevoza u Osijeku te u svih 150 autobusa javnog gradskog i prigradskog prijevoza u Splitu.

Apliciranjem na projekt WiFi4EU grad Dubrovnik je dobio vaučer koji pokriva troškove opreme i ugradnje pristupnih točaka za Wi-Fi mrežu.

Implementiran je GIS portal koji oslikava geoprostorne podatke grada te služi za upravljanje prostornim podacima u 3D i 2D formatu na stranicama portala.

Osim ovih usluga tu se nalaze i druge usluge kao što je Dubrovačko oko koja omogućuje prijavu nepravilnosti u gradu, *web*-kamere na ključnim lokacijama u gradu i slično (<https://www.dubrovnik.hr/>).

Grad Rijeka je u ukupnom rangu zauzeo drugu poziciju, a na konferenciji Održivi gradovi 2020. godine je proglašen je najboljim gradom kada su u pitanju *Smart city* standardi pametne administracije, odnosno upotreba tehnologija u samom radu gradskih uprava, e-usluge, e-građani. Osim pametne administracije nagrađena je i za *Greenfield* programe koji se odnose na tehnološke inkubatore, ali i poticaje grada za uštedu energije kroz pametnu javnu rasvjetu, pametni parking, poticaje za trgovačka društva koja se bave IKT-om, za Wi-Fi gradsku mrežu, e-račune za komunalne gradske usluge, prometnu infrastrukturu (semafori, kružni tokovi), javni prijevoz usklađen s uporabom tehnologija te za sektor sigurnosti koji se odnosi na uporabu tehnologija u svrhu otkrivanja i sprječavanja kriminala, odnosno javne alarme (<https://www.rijeka.hr/>).

U ukupnom rangu grad Pazin je zauzeo treću poziciju, a na istoimenoj konferenciji je odnio titulu najpametnijeg grada u Hrvatskoj u kategoriji malog grada. Od većih *Smart city* projekata izdvaja se izgradnja i opremanje Poduzetničkog inkubatora PazinUP, zatim modernizacija javne rasvjete s energetski učinkovitim i ekološki prihvatljivim rasvjetnim tijelima s GPRS tehnologijom u cijelom gradu, uvođenje pametnog sustava za odlaganje otpada te nekoliko projekata u dimenziji pametne mobilnosti kao što je izgradnja punionica za električna vozila, početak izgradnje širokopojasnog interneta u sklopu projekta RUNE i najam javnih e-bicikala (<https://www.pazin.hr/>).

Grad Split prihvatio je inicijativu Europske komisije i postao dio mreže gradova po nazivom *Intelligent Cities Challenge* koja okuplja 130 gradova kako bi naprednim tehnologijama postigla inteligentan, društveno odgovoran i održiv rast. U tijeku su projekti poboljšanja javnog prijevoza primjenom inovativnih e-rješenja, smanjenje potrošnje energije u postojećim javnim zgradama, postizanje harmonizacije i povezanosti svih podataka za jadransku intermodalnu mrežu kojom će se upravljati intermodalnim transportom i uslugama prometa u putničkim lukama. Grad Split ima integriran GIS portal i gradsko oko na mrežnim stranicama grada, pametni parking itd. (<https://www.split.hr/>).

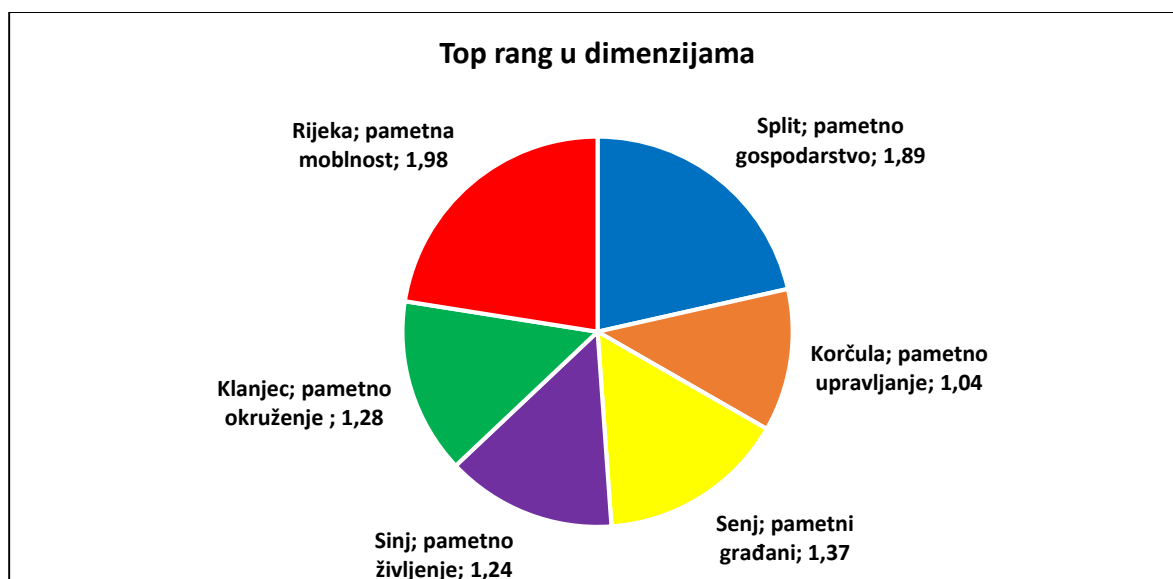
Grad Koprivnica je također dobio nagradu za pametna rješenja, prije svega zbog najvećeg udjela gradskog proračuna namijenjenog potporama za tvrtke koje se bave IKT-om, start-upovima i inovacijama u kategoriji srednjih gradova, zbog najvećeg broja programa visokog obrazovanja u području IKT-a u kategoriji srednjih gradova te zbog najveće stope odvojeno sakupljenog otpada u kategoriji srednjih gradova, udjela stanovništva povezanog na sustav pročišćavanja odvodnih voda u kategoriji srednjih gradova. To je također jedan od rijetkih gradova koji ima strategiju razvoja pametnog grada kao zaseban dokument i grad koji je ostvario platinum certifikat na WCCD listi među 150 svjetskih gradova, prema ISO 37120 standardima. Koprivnica je i u samom vrhu prema broju potpora kada su u pitanju inovacije i održivi razvoj te IKT, *start-upovi*, a u dimenziji pametna mobilnost izdvaja se prema broju parkirališnih mjesta na području grada obuhvaćenih mobilnom naplatom parkiranja, vodeća je prema udjelu biciklističkih staza u ukupnoj dužini prometnica te u dimenziji pametno okruženje prema proizvodnji energije iz obnovljivih izvora energija, prema udjelu senzorski opremljenih spremnika za prikupljanje otpada i prema udjelu mjernih mjesta sa senzorskim prikupljanjem podataka u sustavu vodoopskrbe (<https://koprivnica.hr/>).

Grad Zabok razvija niz programa kojima potiče građane na korištenje IKT-a u svrhu održivog razvoja, edukacijama potiče učinkovite prilagodbe klimatskim promjenama, organizaciju održivog prometa, povećanje energetske učinkovitosti, uštede energije i energenata, zaštitu okoliša, smanjenje štetnih emisija i smanjenje otpada (<https://www.zabok.hr/>).

Grad Korčula poduzeo je brojne inicijative pametnih rješenja kao što su pametni kontejneri, pametna javna rasvjeta, digitalizacija prometnog sustava, pametne infoploče, uključivanje građana u proces donošenja odluka, optička infrastruktura, e-usluge, energetske učinkovite rješenja, infrastruktura čistog gradskog prometa (<https://www.korcula.hr/>).

Na grafikonu 29 prikazani su rezultati 15 najbolje rangiranih hrvatskih gradova za sve dimenzije pametnih hrvatskih gradova.

Grafikon 29. Najbolje rangirani gradovi u šest dimenzija pametnog grada



Izvor: autorica

Zanimljivo je usporediti najbolje rangirane gradove u ukupnom rangi s gradovima koji su zauzeli vodeće pozicije u pojedinim dimenzijama pametnog grada.

Od šest najbolje rangiranih gradova u svim dimenzijama - Split u dimenziji pametno gospodarstvo, Korčula u dimenziji pametno upravljanje, Senj u dimenziji pametni građani, Sinj u dimenziji pametno življenje, Klanjec u dimenziji pametno okruženje i Rijeka u dimenziji pametna mobilnost, samo tri nalaze se među 15 najbolje rangiranih gradova, to su Rijeka, Split i Korčula, uz napomenu da Dubrovnik kao vodeći grad u ukupnom rangi nije zauzeo nijednu vodeću poziciju u pojedinim dimenzijama.

Sukladno postavljenoj hipotezi H1 „*Utvrđivanjem indeksa pametnih gradova prema pokazateljima normi ISO 37120, ISO 37122 i dodatnim pokazateljima između 127 hrvatskih gradova postoje značajne razlike između šest dimenzija pametnog grada*“, u modelu za procjenu učinkovitosti pametnih gradova prema metodi jednakih pondera, najbolje su pozicionirani gradovi koji su ostvarili najveće vrijednosti indeksa za svih 38 pokazatelja u svih šest dimenzija pametnih gradova te na temelju navedenoga možemo potvrditi H1.

## Preporuke

Rast i razvoj grada mogu se kretati prema pametnijoj budućnosti korištenjem dostupnih podataka kojima se utvrđuje kako u postojećem gradu pružiti bolju kvalitetu života i bolju kvalitetu gradskih usluga, odnosno kako osigurati prosperitet građana i očuvati zdrav okoliš.

Razvijeni model za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova prema metodologiji jednakih pondera ne samo da je pružio rezultate koji nisu iznenađujući, što se događa u većini sustava rangiranja, već je ukazao i na područja pažnje za poboljšanje uspješnosti gradova. Predloženi model može se koristiti u drugim regijama, zemljama. Međutim, odabir pokazatelja koji se koriste u modelu pratio bi dostupnost podataka na lokalnim razinama i njihovu relevantnost za pametnu viziju gradova.

Metodologija je razvijena tako da se izbjegne pretjerano naglašavanje nekoliko komponenata i zanemarivanje drugih, odnosno svim pokazateljima u svim dimenzijama dodijeljen je jednak ponder. Metodologija također pruža pouzdan način rangiranja gradova u kojima podatci za sve pokazatelje nisu dostupni. Međutim, uzimati sve komponente i čimbenike podjednako važnim, pretpostavka je koja treba daljnje znanstveno istraživanje.

## **5.2. Rangiranje gradova analizom omeđivanja podataka (AOMP)**

U prvom dijelu empirijskog istraživanja, rangiranju, polučili su se rezultati sasvim realni u hrvatskim prilikama. Odlučeno je ipak da se u drugom dijelu gradovi rangiraju na temelju procjene učinkovitosti metodom AOMP. Odlučujući razlog u odabiru metode AOMP u odnosu na tradicionalne tehnike *benchmarkinga* jest njezina mogućnost mjerenja učinkovitosti s inputima i outputima izraženim u različitim i često nespojivim mjernim jedinicama, a bez potrebe prethodnog određivanja pondera pokazatelja ili eksplicitnog poznavanja funkcionalne veze između inputa i outputa. Štoviše, pondere određuje sam model, na način koji maksimizira ocjenu učinkovitosti za svaki promatrani entitet, neutralizirajući subjektivnost u procjeni važnosti svakog pondera (Rabar i Grbin, 2019).

U priručniku OECD (2008) AOMP se navodi kao jedna od bitnih metoda za dodjelu pondera u procjeni granica učinkovitosti koja se koristi kao mjerilo za mjerenje relativnog učinka entiteta.

### **5.2.1. Definiranje učinkovitosti gradova**

Učinkovitost se definira kao stupanj uspješnosti u ostvarenju željenog rezultata. Učinkovitost je usmjerena na ciljeve, odnosno učinke. Kod učinkovitosti u fokusu je ostvarena (dugoročna) korist, bez obzira na vrijeme. Mjeriti učinkovitost znači mjeriti cjelovitost svrsishodnosti poslovnih procesa (Ćutuk, 2012).

Okosnicu gradske učinkovitosti čine pametni gradovi opremljeni pametnim sustavima, kao što su električne mreže, distribucijski sustavi plina, vodovodni distribucijski sustavi, sustavi javnog i privatnog prijevoza, komercijalne zgrade, bolnice, domovi koji njihovim unaprjeđenjem doprinose boljitku i stanovnika i okoliša. Pametno korištenje gradskih resursa rezultira većom učinkovitošću te direktno utječe na stvaranje veće ekonomske vrijednosti i blagostanja građana.

Učinkovitost gradova prije svega podrazumijeva svrsishodno, koordinirano i integrirano upravljanje infrastrukturnim resursima pametnog grada (poput energije, ekonomije, stanovanja, prijevoza, gospodarenja otpadom, javnih ustanova i zelenih površina) uz primjenu digitalnih tehnologija koje omogućuju maksimalan učinak te znatno smanjivanje troškova uz povećanje održivosti gradova.

Prema definiciji Mundula i Aucija (2017) učinkovit grad ima sposobnost maksimizirati vlastiti učinak (blagostanje) s obzirom na skup ulaza, odnosno minimizirati upotrebu vlastitih resursa (ulaza) za dobivanje određenog rezultata. Ova definicija ujedno odražava i osnovni princip AOMP-a jer se njime nastoji maksimizirati kvocijent ponderirane sume izlaza i ponderirane sume ulaza uz određena ograničenja, a to je upravo osnovni princip u metodologiji koja će se provesti u drugom dijelu empirijskog istraživanja.

Prema normi ISO 37120 certifikat se dodjeljuje gradovima na temelju količine prikupljenih pokazatelja, što ih dodatno motivira, odnosno što više standardom propisanih pokazatelja jedan grad ispunjava, to je nagrada veća. Zapravo se radi o razinama certifikacije i vrstama certifikata koji se dodjeljuju na temelju broja prikupljenih pokazatelja koji su prikazani u tablici 39. Isto vrijedi i za ISO 37122 jer gradovi koji su uspješno certificirani prema ISO 37120 i dio su globalne mreže WCCD, ispunjavaju uvjete za certificiranje ISO 37122 i pozicionirani su da vode globalni razvoj pametnih gradova s ISO standardiziranim, usporednim gradskim podacima (WCCD, 2021).

Tablica 39. Vrste ISO 37120 i ISO 37122 certifikata prema broju pokazatelja (WCCD)

Vrste certifikata	Potreban broj pokazatelja	
	ISO 37120	ISO 37122
Ambiciozan ( <i>aspirational</i> )	30 - 44	30 – 39
Brončani ( <i>bronze</i> )	45 - 59	40 – 49
Srebrni ( <i>silver</i> )	60 - 74	50 – 59
Zlatni ( <i>gold</i> )	75 - 89	60 – 69
Platinasti ( <i>platinum</i> )	90 - 104	70 – 80

Izvor: autorica

Budući da su u istraživanje uključeni svi hrvatski gradovi, ovaj model za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova raspolaže s velikim brojem pokazatelja, odnosno 38 pokazatelja navedenih normi koji svaki grad treba ispuniti te prema navedenoj definiciji svaki će grad maksimizirati svoj učinak ako su vrijednosti ulaznog skupa podataka što veće, odnosno manje za invertirane vrijednosti, kao što su emisija stakleničkih plinova, potrošnja električne energije, količina komunalnog otpada, udaljenost grada do najbliže zračne luke i slično.

Kako bi se minimizirala upotreba vlastitih resursa, neophodno je povećanje resursne učinkovitosti gradova u smislu broja ispunjenih standarda usko vezanih uz kvalitetu života građana, poboljšanje infrastrukturnih usluga grada i zaštite okoliša.

S ciljem učinkovitog korištenja resursa svaki grad istovremeno treba povezivati različite, ali međuovisne komponente urbanog sustava, poput energije, stanovanja, prijevoza, gospodarenja otpadom, javnih prostora i zelenih površina.

Prvi je korak u povezivanju navedenih komponenti pojedinog grada usklađivanje vizije i strategije u svim upravljačkim strukturama čija se provedba treba prilagoditi karakteristikama određenog grada kao što su gospodarstvo, klima, prirodni kapital, društveni kapital, geografski položaj, specifične industrije, prometnice i ostalo.

Drugi korak je integracija i koordinacija između politike, propisa, okvira upravljanja, zakonodavstva i institucionalne hijerarhije unutar kojih gradovi i gradski odjeli djeluju. Formuliranje dobro integriranog razvoja grada unutar same strategije ključno je za osiguranje učinkovitosti gradova, ali procesi upravljanja i definirane aktivnosti unutar same strategije također imaju važnu ulogu u djelotvornosti provedbe učinkovitog integriranog urbanog planiranja i dizajniranju vizije za budućnost.

U priručniku *Sustainable, resource efficient cities – Making it happen!* (UNEP, 2012) objašnjena je povezanost između pojmova održivosti i učinkovitosti gradova, u kojoj je materijalna održivost empirijski definirana kao „odvajanje“ rasta od iskorištavanja resursa i degradacije okoliša. Upravo je pojam „odvajanje“ mjera kojom se održivost može izmjeriti.

Učinkovito korištenje resursa u urbanim gradskim područjima zapravo je više nego u rijetko naseljenim područjima jer veća gustoća naseljenosti, blizina poduzeća, blizina javnih ustanova i drugih gradskih sadržaja mogu potaknuti urbanu održivost i učinkovitost gradova ako su sve ove komponente dobro povezane u kompaktno dizajniranim gradovima.

U tehničkom izvještaju Europske agencije za okoliš ističe se da su učinkoviti gradovi, kao i održivi gradovi, prioritet u brojnim inicijativama i mjerama EU-a uključujući strategije Europa 2020 i 7. akcijskog programa za okoliš u smislu poboljšanja resursnih mogućnosti. Izvještaji imaju za cilj unaprijediti znanja u ovom području i podržati razvojne politike i odluke vezane za urbano upravljanje na lokalnoj i regionalnoj razini (EEA, 2015).

Aoun (2013) smatra da učinkovit grad zahtijeva ne samo optimizirane i integrirane sustave, nego smatra da je pristup koji se temelji na sustavu odozdo prema gore presudan za osiguravanje učinkovitosti i sigurnosti resursa, kao i održavanje socijalno uključivog rasta.

Sustavom odozdo prema gore grad pokreće zajednicu uključivanjem građana u pojedine aktivnosti grada, promoviranjem inovacija koje su namijenjene upravo građanima, potičući mišljenje građana o njima, stvarajući povjerenje građana i čineći grad sredinom konkurentnom za talente, ulaganja i radna mjesta tako što postaju održiviji. Grad mora raditi na tome da postane ugodno mjesto za život, rad i igru, mora se svidjeti stanovnicima, putnicima i posjetiteljima, odnosno mora biti socijalno inkluzivan, s brojnim mogućnostima za sve svoje građane. Mora pružiti inovativne, značajne usluge za svoje građane, tržište stanova, kulturna događanja, poslovne mogućnosti, prometnu povezanost i međunarodnu prepoznatljivost.

Primjer je tradicionalno zagušeni milijunski grad Mumbai u Indiji. Mumbai je primijenio prilagodljive sustave kontrole prometa u stvarnom vremenu tvrtke Schneider Electric kako bi optimizirao promet na 253 prijelaza. Središnji kontrolni centar za upravljanje prometom nadzire i reagira na prometne zastoje, što je rezultiralo smanjenjem prosječnog vremena provedenog u prometu u gradu za 12 % te smanjenjem potrošnje energije gradskih semafora za 85 %.

Prema Prud'hommeu i Leeju (1999) učinkovitost gradova definirana je kao produktivnost rada prilagođena razlikama u mješovitim djelatnostima, u funkciji "efektivne veličine" tržišta rada gradova, definirane kao prosječni broj dostupnih radnih mjesta i udaljenost radnog mjesta. Ova je hipoteza provjerena na uzorku od 23 francuska grada gdje se efektivna veličina tržišta rada dodatno objašnjava trima čimbenicima: veličina grada, prosječna potencijalna udaljenost od posla do kuće i prosječna brzina putovanja na posao.

Kayl i suradnici (2017) razvili su model djelotvornog javnog upravljanja društveno-ekonomskim procesima na gradskoj razini, u kojem su glavni alati upravljanja društveno-ekonomskim procesima grada porezna politika na gradskoj razini, antimonopolska politika, borba protiv inflacije na razini grada, borba protiv nezaposlenosti na gradskoj razini,



investicijska politika, poticanje poduzetništva i razvoj sustava elektroničkog pružanja državnih usluga. Na primjeru grada Volgograda autori su utvrdili da je povećanje učinkovitosti javnog upravljanja društveno-ekonomskim procesima povezano s povećanjem antiinflacijskih mjera, promjenom pristupa računovodstvu nezaposlenih, aktivnom podrškom za zapošljavanje stanovništva i povećanjem učinkovitosti antimonopolske i socijalne politike, poticanjem poduzetništva i razvojem sustava elektroničkog pružanja državnih usluga.

### **Vrste učinkovitosti**

Postoje dvije vrste učinkovitosti, jedna je tehnička, a druga je ekonomska učinkovitost. Ekonomska učinkovitost odnosi se na iskorištavanje postojećih resursa na najbolji mogući način, a tehnička učinkovitost na racionalno dodavanje ulaza u svrhu povećanja izlaza.

Ekonomska učinkovitost podrazumijeva iskorištavanje dostupnih resursa na najbolji mogući način, a sve u svrhu maksimizacije produktivnosti. Ona je rezultat aktivnosti određenog entiteta koji se izražava omjerom dobivenog izlaza i korištenih ulaza (Poskart, 2014).

Tehnička učinkovitost, odnosno relativna učinkovitost ujedno je najvažnija komponenta učinkovitosti koja se može uzeti u obzir zato što zahtijeva samo minimalne informacije i minimalne pretpostavke za upotrebu. Također i zbog toga što druge vrste učinkovitosti zahtijevaju postizanje tehničke učinkovitosti prije ostvarivanja bilo koje druge vrste učinkovitosti (Cooper i suradnici, 2011).

Relativna učinkovitost koristi se u slučajevima kada nije moguće odrediti teorijski ostvarive rezultate. Kod relativne učinkovitosti mjerenja se vrše tako da se predmet istraživanja (jedinica) uspoređuje s jedinicama koje posluju najbolje u tim istim uvjetima. Relativna učinkovitost svake jedinice, u odnosu na ostale jedinice, računa se tako da se u razmatranje uzmu poznati empirijski podatci o razini analize omeđivanja podataka, a ne već unaprijed određene težine ulaza i izlaza. Povezanost između ovih dviju relacija postoji, no nije dvosmjerna. Sve ono što je uključeno u ekonomsku učinkovitost uključeno je i u tehničku učinkovitost, no ne vrijedi i obrnuto.

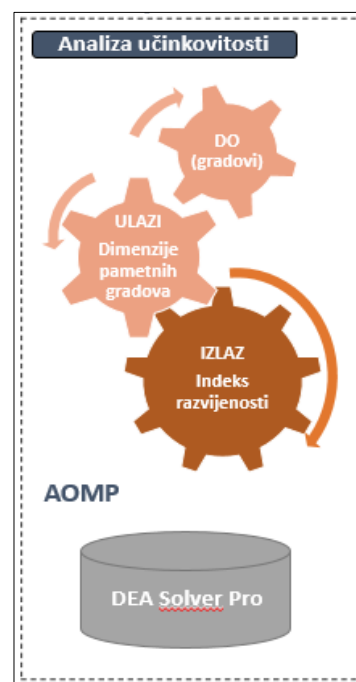
Martić (1999) objašnjava razliku između efektivnosti i učinkovitosti te definira učinkovitost kao sposobnost da se temeljni ciljevi postignu uz minimalno korištenje raspoloživih resursa. Efektivnost prema njemu predstavlja sposobnost organizacije u definiranju i realizaciji pravih ciljeva, dok se učinkovitost sastoji u ostvarivanju tih ciljeva na „pravi način“ te ju je zato i teže mjeriti.

### 5.2.2. Analiza učinkovitosti hrvatskih gradova

Drugi korak empirijskog istraživanja je utvrditi učinkovitost hrvatskih gradova analizom omeđivanja podataka (AOMP), odnosno skupom ulaza koji se odnose na indekse šest dimenzija pametnih hrvatskih gradova, a koje su rezultat prosjeka standardiziranih vrijednosti pokazatelja pametnih hrvatskih gradova normi ISO 37120, ISO 37122 i dodatnih pokazatelja kao što je prikazano na shemi 10.

Svrha je ovog istraživanja dokazati da se znanstveno utemeljenim vrednovanjem učinkovitosti mogu identificirati i kvantificirati čimbenici relativne učinkovitosti hrvatskih gradova prema indeksu pametnih hrvatskih gradova te time utjecati na njezino povećanje kao i na otklanjanje izvora neučinkovitosti kod gradova koji su ocijenjeni relativno neučinkovitim. U tablici 40 su definirani elementi analize učinkovitosti.

Shema 10. Prva faza drugog dijela empirijskog istraživanja



Izvor: autorica

Tablica 40. Definirani ulazi i izlazi u modelu AOMP

Hrvatski gradovi	Pametno gospodarstvo	Pametno upravljanje	Pametni građani	Pametno življenje	Pametno okruženje	Pametna mobilnost	Indeks razvijenosti
DO	PG	PU	PGR	PŽ	PO	PM	IR
1 - 127	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	y <sub>1</sub>

Izvor: autorica

DO, odnosno entitete predstavlja 127 hrvatskih gradova koji su predmet istraživanja kao što je prikazano u tablici 40.

Ulaze (x<sub>1</sub>-x<sub>6</sub>) u ovoj analizi predstavljaju rezultati prvog dijela empirijskog istraživanja, odnosno rangiranja hrvatskih gradova prema indeksu šest dimenzija pametnih gradova, a to su: pametno gospodarstvo (PG), pametno upravljanje (PU), pametni građani (PGR), pametno življenje (PŽ), pametno okruženje (PO), pametna mobilnost (PM). Izračunati indeksi svake pojedine dimenzije za svaki pojedini grad (DO) predstavljaju ulaze u analizi učinkovitosti hrvatskih gradova.

Izlaz u ovom modelu predstavlja indeks razvijenosti ( $y_1$ ) za svaki grad (DO). Postojeći indeks razvijenosti izrađen je pomoću balansirane *z-score* metode koja je nelinearna metoda za izradu kompozitnih indekasa i koja transformira vrijednosti pojedinih pokazatelja u standardizirane vrijednosti i sumira ih u kompozitni indeks koristeći aritmetičku sredinu i koeficijent penalizacije (Denona Bogović i suradnici, 2017).

Balansiranu *z-score* metodu razvili su autori Mazziotta i Pareto; u znanstvenoj i stručnoj literaturi poznata je i pod nazivom Mazziotta-Pareto indeks (De Muro i suradnici, 2011). Ovaj indeks osmišljen je s ciljem rješavanja problema objektivnog mjerenja, ocjenjivanja, usporedbe i rangiranja jedinica na višim ili nižim teritorijalno-administrativnim razinama prema stupnju razvijenosti u određenom vremenskom razdoblju kada pojedine jedinice ili više njih imaju neusklađene setove pokazatelja, odnosno kada prema nekim pokazateljima ostvaruju iznadprosječne rezultate, a prema drugim ispodprosječne.

PRILOG 10 prikazani su indeksi pojedine dimenzije za svaki grad, zatim rezultati translatorne invarijantnosti ulaznih vrijednosti zbog rješavanja uvjeta pozitivnosti, gdje su sve negativne vrijednosti zbrojene s najbližom pozitivnom vrijednosti te vrijednosti invertiranih ulaznih vrijednosti. Detaljnije o navedenim metodama bit će pojašnjeno u kriterijima kada su u pitanju ulazno-izlazne jedinice.

### **5.2.3. Kriterij za izbor ulazno-izlaznih jedinica**

Iako ne postoje čvrsto zadani okviri ni mehanizmi odabira ulaza i izlaza, kao ni čvrste veze među njima, ulazi i izlazi bi trebali odražavati povezanost s postavljenim ciljevima i svrhom istraživanja. Pokazatelji učinkovitosti lokalnih samouprava u izravnoj su korelaciji s njihovim osnovnim funkcijama, ali nema ni jednoga sustava koji ih izravno može kvantificirati. Stoga se ovisno o postavljenim ciljevima istraživanja mogu identificirati ključni ulazi i izlazi (Worthington, 2000).

Specifikacija ulaza i izlaza ključna je faza pri korištenju AOMP modela. Izbor relevantnih faktora veoma je važan za interpretaciju, korištenje i prihvaćanje rezultata AOMP analize. Prilikom identificiranja relevantnih ulaza i izlaza potrebno je poštivati određena pravila.

## **Izotonost**

Zahtjev izotonosti odnosi se na stabilnost odnosa između ulaza i izlaza. Povećavanje vrijednosti bilo kojeg ulaza, uz zadržavanje ostalih ulaza konstantnim, ne bi trebalo smanjiti izlaz, već bi trebalo dovesti do povećanja vrijednosti barem jednog izlaza.

## **Odnos između broja jedinica s brojem odabranih ulaza i izlaza**

Budući da se istražuje učinkovitost ukupno 127 gradova, potrebno je voditi računa o omjeru jedinica (entiteta) i sume odabranih ulaza i izlaza. Suma ulaza i izlaza mora biti minimalno tri puta manja od broja entiteta koji ulaze u model, odnosno mora se zadovoljiti uvjet 1:3. Može se izraziti na sljedeći način:

$$\frac{nx + ny < nDO}{3}$$

U ovom istraživanju koristi se 38 pokazatelja koji su agregirani u indekse šest dimenzija svakog grada (DO) te možemo zaključiti da je prethodno postavljeni uvjet zadovoljen.

x<sub>1</sub> - pametno gospodarstvo (PG) - deset pokazatelja

x<sub>2</sub> - pametno upravljanje (PU) - sedam pokazatelja

x<sub>3</sub> - pametni građani (PGR) - šest pokazatelja

x<sub>4</sub> - pametno življenje (PŽ) - tri pokazatelja

x<sub>5</sub> - pametno okruženje (PO) - sedam pokazatelja

x<sub>6</sub> - pametna mobilnost (PM) - pet pokazatelja

## **Sveobuhvatnost i potpunost**

U ovom znanstvenom istraživanju radi se o sveobuhvatnoj analizi u kojoj se prvi put za svih 127 hrvatskih gradova (osim Zagreba) korištenjem različitih tehnika prikupljanja i obrada podataka uspostavlja jedinstvena baza podataka koja omogućuje kontinuirana znanstvena istraživanja.

U analizu je uključeno 38 pokazatelja koji su u modelu predstavljeni u šest dimenzija pametnoga grada, na temelju kojih se određuje smjer i jakost utjecaja pojedinih pokazatelja na učinkovitost hrvatskih gradova, odnosno identificiraju se one dimenzije koje u najvećoj mjeri potiču učinkovitost pametnih gradova. Rezultati empirijskog modela pružaju vrijedne informacije DO, odnosno hrvatskim gradovima jer su identificirani i kvantificirani ključni čimbenici za ostvarivanje određene razine relativne učinkovitosti.

### **Povezanost ulaza i izlaza**

Subjektivnost autora kod identificiranja ključnih performansi ulaza i izlaza najveće je ograničenje u korištenju AOMP. Ova je metoda pogodna za analizu u sustavima koji nemaju jasno definiranu transformaciju ulaza u izlaze i u kojima nije moguće jasno utvrditi koji su ulazi i u kojoj mjeri utjecali na koje izlaze te je sigurno kako bi kombinacija različitih ulaza i izlaza rezultirala i drugačijim ishodom.

Za što objektivniji odabir ulaza i izlaza, kako bi se izbjeglo navedeno ograničenje, nužno je poznavanje procesa unutar entiteta koji su predmet analize.

Povezanost ulaza i izlaza u modelu istraživanja je višestruka. Prema važećim zakonskim propisima indeks razvijenosti svakog DO odražava osnovne socioekonomske pokazatelje, a to su: dohodak po stanovniku predstavlja razinu blagostanja stanovništva, prihodi po stanovniku izražavaju stvarnu snagu gospodarstva, obrazovanost stanovništva smatra se značajnijim čimbenikom razvoja, indeks starenja pokazatelj je demografske regresije, stopa nezaposlenosti snažno utječe na ekonomsko-socijalni položaj stanovništva i kretanje stanovništva koje se u najviše slučajeva odnosi na gospodarska kretanja stanovništva (Denona Bogović i suradnici, 2017). Navedeni pokazatelji odražavaju jedinstvenost i transparentnost cjelokupnog sustava jednog grada te predstavljaju validan težinski izlaz za sve dimenzije pametnog grada - pametno gospodarstvo (PG), pametno upravljanje (PU), pametni građani (PGR), pametno življenje (PŽ), pametno okruženje (PO) i pametna mobilnost (PM).

### **Relevantnost podataka**

Podatci za izradu pokazatelja su dio unaprijed definiranog skupa pokazatelja, a preuzeti su s javno dostupnih servisa ili su prikupljeni slanjem službenih upita javnim institucijama, detaljnom pretragom i analizom mrežnih stranica svih 127 hrvatskih gradova te preciznim mjerenjima udaljenosti svih gradova do najbliže zračne luke na *Google* mapi.

### **Provjerljivost**

U modelu se koriste podatci preuzeti iz službenih izvora, i to samo za 2019. i 2020. godinu radi lakšeg praćenja i usporedbe s istim pokazateljima u budućem razdoblju, što svakako osigurava provjeru i usporedbu podataka.

## Pozitivnost

Još jedan od uvjeta modela AOMP je pozitivnost svih ulaznih i izlaznih vrijednosti, bez nultih vrijednosti. Osnovni modeli AOMP ne mogu dovršiti analizu negativnim vrijednostima ulaznih i izlaznih jedinica, tj. svi brojevi moraju biti strogo pozitivni. Budući su vrijednosti indeksa svake pojedine dimenzije standardizirani metodom z-transformacije te da su vrijednosti indeksa svih dimenzija izražene i negativnim vrijednostima, neophodno je izvršiti prilagodbu podataka za izvedbu AOMP, što je u ovoj disertaciji učinjeno korištenjem translatorne invarijantnosti.

Pastor i Ruiz (2007) uveli su svojstvo translatorne invarijantnosti AOMP modela koje negativne vrijednosti „prevodi“ u pozitivne vrijednosti. Jedan od načina primjene ovog pristupa je dodavanje najbliže pozitivne vrijednosti ulazno / izlazne varijable svim ulazno / izlaznim varijablama istog tipa. Stoga su dobiveni rezultati potpuno isti kao da se analizira izvorni skup podataka.

U nastavku, u tablici 41 nalazi se primjer rješavanja problema negativnih vrijednosti pokazatelja.

Tablica 41. Translatorna invarijantnost ulaznih vrijednosti

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x1'	x2'	x3'	x4'	x5'	x6'
PE	-0,80	-0,39	-0,79	0,41	0,00	-0,08	1,19	1,60	1,20	2,40	1,99	1,91
PU	0,11	-1,07	0,42	0,13	0,16	1,01	2,10	0,92	2,41	2,12	2,15	3,00
PG	-0,01	-0,50	-1,33	-0,59	0,23	-0,55	1,98	1,49	0,66	1,40	2,22	1,44
PŽ	0,14	-0,08	-0,17	-1,69	0,31	0,52	2,13	1,91	1,82	0,30	2,30	2,51
PO	-0,22	0,08	0,13	-0,40	-1,98	0,54	1,77	2,07	2,12	1,59	0,01	2,53
PM	-0,19	-0,17	-0,52	-0,16	-0,28	-0,60	1,80	1,82	1,47	1,83	1,71	1,39

Izvor: autorica

Najmanja vrijednost ulaza (-1,98) uvećana je za najbližu pozitivnu vrijednost (1,99) i pribrojana svim ostalim vrijednostima kako bi se riješio uvjet pozitivnosti.

Važno je napomenuti da se osim klasičnog pristupa translatorne invarijantnosti koriste i drugi načini za rješavanje problema negativnih ulaznih vrijednosti u AMOP modelima.

**Apriorni pristup** intervalne ljestvice provodi se promjenom specifikacije modela, i to zamjenom svake varijable s dvije komponente, kad god je varijabla skale intervala rezultat razlike između dviju varijabli skale omjera. Jedno od glavnih svojstava ovog modela jest da jedinice koje su u početku ocijenjene učinkovitima ostaju učinkovite kada se procjenjuju korištenjem preformuliranog modela. Međutim, budući da se broj varijabli povećava kao

posljedica razgradnje varijabli intervalne ljestvice, neke neučinkovite jedinice mogu postati učinkovite, što autori priznaju kao nedostatak predloženog pristupa (Halme i suradnici, 2002). **Aposteriorni pristup** ispravljanju klasifikacije jedinica kao učinkovitih ili neučinkovitih u prisutnosti negativnih podataka poznat je i pod nazivom "klasifikacijska invarijantnost", a osnovna ideja ovog modela je procijeniti učinkovite jedinice s negativnim izlazima s obzirom na pravilno definirane aspekte pozitivnog multiplikatora koje generiraju učinkovite jedinice s pozitivnim podacima (Seiford i Zhu, 2002).

**RDM** (*Range directional model*) model je u kojem se izvorne vrijednosti zamjenjuju apsolutnim vrijednostima kao osnovom za kvantificiranje udjela poboljšanja kako bi se došlo do granice. Nova radijalna mjera su invarijantne jedinice koje se mogu nositi sa svim slučajevima prisutnosti negativnih podataka. Jedan od nedostataka aditivnog modela je taj što daje najudaljenije ciljeve na učinkovitoj granici (Portela i suradnici, 2004).

**SORM model** (*Semi-Oriented Radial Measure*) koristi poluorijentiranu radijalnu mjeru koja je primjenjiva na skupove podataka koji uključuju varijable koje mogu poprimiti i negativne i pozitivne vrijednosti. Bit SORM modela je u tome što on svaku varijablu rastavlja na dvije varijable, jednoj su dodijeljene negativne vrijednosti, a drugoj pozitivne vrijednosti izvorne varijable (Emrouznejad i suradnici, 2010).

**IRDM model** (*Inverse Range Directional Measure*) daje prednost varijablama u kojima jedinica koja se procjenjuje ima lošije rezultate u odnosu prema drugim jedinicama jer su to čimbenici s najvećim potencijalom za poboljšanje. IRDM koristi obrnuti raspon mogućeg poboljšanja umjesto samih raspona. Ovaj model predlaže se samo u svrhu postavljanja ciljeva jer ima nedostatke.

**VRM model** (*Variant of Radial Measure*) pruža jednostavnu metodu za procjenu DO koji uključuju ulazne i / ili izlazne varijable s isključivo negativnim vrijednostima ili mješavinom pozitivnih i negativnih vrijednosti bez potrebe za bilo kakvom transformacijom podataka. Bit VRM modela je upotreba apsolutnih vrijednosti umjesto izvornih negativnih da bi se utvrdila potrebna proporcionalna poboljšanja za neučinkovite DO kako bi se dosegla granica najbolje prakse usvajajući modele radijalne projekcije (Gang i suradnici, 2013).

Zbog navedenih nedostataka u prethodnim modelima te zbog velikog broja ulaznih jedinica i velikog broja entiteta u istraživanju je korištena translatorna invarijantnost.

Osim translatorne invarijantnosti sve ulazne vrijednosti su invertirane. AOMP pretpostavlja da se ulazi i izlazi mjere na ljestvicama u kojima veće numeričke vrijednosti odgovaraju većoj potrošnji ulaza i većoj proizvodnji izlaza. Prema Charnes, Cooper i Rhodes (CCR) modelu neučinkoviti gradovi bi trebali povećati količinu ulaza kako bi postali učinkoviti. U modelu hrvatskih pametnih gradova količinu ulaza treba povećati kako bi se ostvario zadani izlaz te će se pristupiti invertiranju ulaznih podataka kako je prikazano u

*PRILOG 10.*

Lewis i Sexton (2004) predstavili su AOMP problem u kojem se jedan ili više ulaza ili izlaza mjere na ljestvicama u kojima veće numeričke vrijednosti predstavljaju nižu ulaznu potrošnju ili manju izlaznu proizvodnju. Autori predlažu da se uključe obrnuti ulazi i izlazi u AOMP modelu vraćanjem na osnovne principe koji vode do formulacije AOMP modela.

## **Ponderiranje**

Subjektivnost u odabiru pondera putem nestatističkih metoda (procjena istraživača, stručno mišljenje) izbjegnuta je upotrebom drugih metoda koje su objektivnije i gdje određivanje pondera proizlazi iz samih podataka pod određenom matematičkom funkcijom, kao što je slučaj sa AOMP metodom.

U prvom dijelu empirijskog istraživanja pristupilo se rangiranju hrvatskih gradova metodom jednakih pondera, odnosno konstruiranjem indeksa jednostavnim prosjekom svih šest dimenzija pametnog grada koje se sastoje od 38 pokazatelja. Rangiranje je polučilo sasvim realne rezultate u hrvatskim prilikama, ali odlučeno je da se u drugom dijelu pristupi rangiranju gradova na temelju procjene učinkovitosti hrvatskih gradova pomoću AOMP.

Odlučujući čimbenik u odabiru ove metode jest njezina mogućnost mjerenja učinkovitosti, s ulazima i izlazima izraženim u različitim i često nespojivim mjernim jedinicama, a bez potrebe prethodnog određivanja težina varijabli ili eksplicitnog poznavanja funkcionalne veze između ulaza i izlaza. Štoviše, težine određuje sam model, na način koji maksimizira ocjenu učinkovitosti za svaki promatrani entitet, neutralizirajući subjektivnost u procjeni važnosti svake težine (Rabar i Grbin, 2019).

Upotreba AOMP metode našla je široku primjenu kada su u pitanju pametni gradovi i procjena njihovih učinkovitosti. AOMP je metoda koja je prvenstveno namijenjena vrednovanju učinkovitosti DO u javnom sektoru, međutim, koristi se i izvan javnog sektora gdje neke druge



metode nisu davale zadovoljavajuće rezultate. Danas se AOMP metoda primjenjuje u znanstvenim i praktičnim istraživanjima širom svijeta, a u nastavku je prikaz nekoliko istraživanja koja su znanstvenici proveli primjenom AOMP-a.

Anand i suradnici (2017) predstavili su znanstveni rad gdje pomoću AOMP metode za procjenu relativne učinkovitosti i CCR modela procjenjuju važnost određenih kriterija za održivost u pametnom gradu kao što su: ublažavanje siromaštva, sigurnost hrane, obrazovanje, harmoničan život, BDP po stanovniku, zapošljavanje, korupcija, potencijal uštede, zagađenje, korištenje obnovljive energije, pametno stanovanje, životni stil ljudi itd. te je odabrano pet ulaznih i četiri izlazna kriterija. Ulazni kriteriji koji se razmatraju u ovom radu su mobilnost (MO), ekonomija (EC), okoliš (EV), društvo (SO), energija (EN). Razmatrani izlazni kriteriji su kvaliteta života (QL), samoodrživost (SS) i ekonomski prosperitet (EP). Otkriveno je da će sposobnost pojedinca da razumno koristi svoja sredstva uvelike doprinijeti poboljšanju ekonomskog prosperiteta nacije na temelju ulaznog kriterija društvo (SO) = 0,48 i izlaznog kriterija ekonomski prosperitet (EP) = 0,51. Treći po rangu je obrazovanje. Ostali važni pokazatelji održivosti su ublažavanje siromaštva, zagađenje, sigurnost hrane itd.

Jerabek i suradnici (2020) su otišli korak dalje i razvili aplikaciju koja će poslužiti gradovima kao podrška u odlučivanju, ali i kako bi gradovi poboljšali lokalne politike. U radu je predstavljena AOMP u javnim troškovima pametnog cestovnog prijevoza, a sastoji se od četiriju ulaza (jedinični troškovi održavanja, jedinični troškovi usluge, jedinični troškovi prijelaza, dužina ceste po zaposleniku) i triju izlaznih varijabli (broj pješačkih prijelaza, dužina ceste po građaninu, broj parkirališnih mjesta po građaninu). Pokazalo se da je pet od deset gradova učinkovito.

Svrha ovog istraživanja je dokazati da se znanstveno utemeljenim vrednovanjem učinkovitosti mogu identificirati i kvantificirati čimbenici relativne učinkovitosti hrvatskih gradova prema indeksu šest dimenzija pametnih hrvatskih gradova normi ISO 37120, ISO 37122 i prema dodatnim pokazateljima te time utjecati na povećanje učinkovitosti kao i na otklanjanje izvora neučinkovitosti kod gradova koji su ocijenjeni relativno neučinkovitim.

#### **5.2.4. Temeljne karakteristike analize omeđivanja podataka**

Analiza omeđivanja podataka (*Data envelopment analysis* – DEA) predstavlja tehniku neparametarskoga linearnog programiranja koja se koristi za procjenu relativne učinkovitosti

DO koji imaju iste ulaze i izlaze, a međusobno se razlikuju prema razini resursa kojima raspolažu i razini aktivnosti unutar procesa transformacije (Šporčić i suradnici, 2010).

AOMP metoda prvi se put spomenula i počela primjenjivati 1978. godine u obliku tzv. CCR modela (Charnes, Cooper i Rhodes). U svega tridesetak godina postala je središnja tehnika u čitavom nizu analiza proizvodnosti i učinkovitosti korištenih pri uspoređivanju organizacija, tvrtki, regija i zemalja. Iz tog područja do danas napisano je preko četiri tisuće znanstvenih radova (Emrouznejad i Yang, 2018).

AOMP metoda primjenjuje se u obrazovanju (škole i fakulteti), industriji, poljoprivredi, trgovini, turizmu, bankarstvu, ekonomiji, vojsci, sportu, javnom zdravstvu, istraživanjima tržišta, poljoprivredi te u mnogim drugim područjima, što dokazuje njenu važnost i različite mogućnosti primjene u javnom i privatnom sektoru.

DO mogu biti tvrtke, banke, javne ili zdravstvene institucije i slično. Svaki DO koristi jedan ili više ulaza za proizvodnju jednog ili više izlaza. Podatci o izabranim ulazima i izlazima uvrštavaju se za sve analizirane DO u linearni program koji predstavlja odabrani model AOMP-a. AOMP je metoda za određivanje najboljeg DO između različitih i međusobno usporedivih DO te se pritom koristi velik broj ulaza i izlaza.

Najuspješniji DO je onaj koji uz što manji ulaz proizvede što veći izlaz. Učinkovitost ili efektivnost je izlaz koji mjeri razinu kvalitete određenog entiteta.

AOMP za svaki DO dodjeljuje pondere na ulazima i izlazima, čime dolazi do ponderiranja relativne važnosti ulaza i izlaza. Istovremeno, AOMP daje svim ostalim DO iste težine i uspoređuje dobivenu učinkovitost.

Za razliku od parametarskih metoda koje procjenjuju performanse nekoga entiteta u odnosu prema prosječnim performansima, AOMP je metoda koja za svaku jedinicu uključenu u analizu izračunava njezine maksimalne mjere performansi u odnosu na druge dodjeljujući svakom pokazatelju optimalnu težinu. Učinkovitije su one jedinice koje za određeni iznos ulaza pružaju veći iznos izlaza. Ulazi i izlazi trebaju biti izabrani tako da ulazi obuhvate sve resurse, a izlazi sve relevantne aktivnosti ili ishode za određenu analizu učinkovitosti.

Među njima treba izdvojiti one koje najbolje prikazuju proces koji se ocjenjuje. Uz navedeno treba voditi računa i o odnosu broja varijabli ulaza i izlaza i broja jedinica koje se analiziraju kako bi rezultati analize bili što realniji. Uz odabir modela to je ujedno jedini element unošenja subjektivnosti u AOMP.

Odabir modela AOMP-a može ovisiti o strategiji koju DO, analitičari, menadžeri itd. definiraju. Ako je cilj minimizirati ulaze uz ostvarenje (barem) zadane razine izlaza, koristi se model usmjeren na ulaze, dok se za maksimiziranje izlaza uz istodobno korištenje (najviše) zadane količine ulaza odabire model usmjeren na izlaze.

Matematička izraz AOMP analize glasi (Charnes i suradnici, 1978):

$$\text{Max } h_0 = \sum_{j=1}^n u_j y_{jko}$$

kao i:

$$\sum_{i=1}^n v_i x_{iko} = 1$$

$$\sum_{j=1}^n w_i y_{iko} \leq \sum_{j=1}^m u_j y_{jko}$$

Objašnjenje oznaka:

$k$  – broj donositelja odluka

$m$  – broj ulaza

$n$  – broj izlaza

$u$  – težinski koeficijent izlaza

$v$  – težinski koeficijent ulaza

Pored toga, ova metoda pruža informacije i smjernice budućih inicijativa kako učinkovitih, tako i neučinkovitih DO (Savić, 2016). Primjena ove metode omogućuje nam da projiciramo najbolje vrijednosti za svaku promatranu jedinicu, odnosno procjenu za koliko je potrebno unaprijediti bar jedan od pokazatelja kako bi pojedini grad postao relativno učinkovit.

Jednostavan primjer (Cooper i suradnici, 2005) analize osam organizacija s jednim ulazom i jednim izlazom poslužit će za tumačenje osnova metode analize omeđivanja podataka.

Tablica 42. Primjer AOMP-a s jednim ulazom i jednim izlazom

DO	A	B	C	D	E	F	G	H
ulaz	2	3	3	4	5	5	6	8



na 2 ( $1 \div 0,5 = 2$ ) s istim ulazima. Jednako tako relativna učinkovitost za C = 0,667 sugerira smanjenje ulaza na 2 ( $3 \times 0,667 = 2$ ), odnosno povećanje izlaza na 3 ( $2 \div 0,667 = 3$ ).

Dakle, na osnovi podataka o ulazima i izlazima AOMP metodom se ocjenjuje je li neka jedinica uspješna ili nije u odnosu prema ostalim jedinicama koje su uključene u analizu. Ta je metoda razvijena za analizu relativne učinkovitosti DO konstrukcijom granice učinkovitosti i projekcijom svakoga DO u odnosu na granicu.

#### **5.2.4.1. Charnes, Cooper i Rhodes (CCR) model**

Najpoznatiji i najčešće korišten model AOMP je CCR model koji je zasnovan na pretpostavci konstantnih prinosa, što znači da svaka izvedivost aktivnosti ( $xy$ ) povlači izvedivost aktivnosti ( $x_t, y_t$ ) za svaki pozitivan broj  $t$ . Model su prvi predstavili Charnes, Cooper i Rhodes 1978. godine. U modelu se za svaku jedinicu DO nastoji maksimizirati relativna učinkovitost na način da se svakoj varijabli odabranih pokazatelja dodjeljuje težinski koeficijent koji joj najviše odgovara (Charnes i suradnici, 1978).

#### **CCR model orijentiran na ulaze**

CCR model je zamišljen na način da se formiraju virtualni ulazi i virtualni izlazi. Dodjelom najpovoljnijih težinskih koeficijenata svakoj varijabli dobivaju se virtualni ulazi i izlazi.

$$\text{virtualni input} = v_1x_{m0} + \dots + v_mx_{m0}$$

$$\text{virtualni output} = u_1y_{10} + \dots + u_sy_{s0}$$

Zatim je potrebno odrediti težinske koeficijente koristeći linearno programiranje, tako da se maksimizira omjer:

$$\frac{\text{virtualni output}}{\text{virtualni input}}$$

uz ograničenje da virtualni izlaz i virtualni ulaz ne može biti veći od jedan i ne može biti negativan.

Matrica ulaza ( $X$ ) sastoji se od  $m$  ulaza i  $n$  DO, a matrica izlaza ( $Y$ ) od  $s$  izlaza i  $n$  DO koji se mogu se prikazati na sljedeći način:

(1)

$$x = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix}$$

$$y = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{m1} & y_{m2} & \dots & y_{mn} \end{pmatrix} \quad (2)$$

U CCR modelu frakcijskim (razlomljenim) programiranjem (FP<sub>0</sub>) rješava se sljedeća jednačba s ciljem dobivanja težina za ulaze ( $v_i$ , za  $i = 1, 2, \dots, m$ ) i za izlaze ( $u_r$ , za  $r = 1, 2, \dots, s$ ).

$$(FP_0) \quad \max \theta = \frac{u_1 y_{10} + u_2 y_{20} + \dots + u_s y_{s0}}{v_1 x_{10} + v_2 x_{20} + \dots + v_m x_{m0}} \quad (3)$$

Maksimalnu vrijednost  $\theta$  u prethodnom izrazu potrebno je tražiti uvažavajući sljedeće (4)

$$\frac{u_1 y_{1j} + \dots + u_s y_{sj}}{v_1 x_{1j} + \dots + v_m x_{mj}} \leq 1 \quad (j = 1, \dots, n) \quad (5)$$

$$v_1 v_2, \dots, v_m \geq 0 \quad (6)$$

$$u_1 u_2, \dots, u_s \geq 0 \quad (7)$$

Cilj je dobiti one težine koje maksimiziraju omjer za svaki DO čija se relativna učinkovitost procjenjuje DO<sub>0</sub>. Na temelju ograničenja najviša vrijednost koja se može dobiti za  $\theta$  je 1.

DO<sub>0</sub> je CCR učinkovit ako mu je  $\theta^* = 1$  i ako postoji barem jedna optimalna ( $(v^*, u^*)$ ) gdje je  $v^* > 1$  i  $u^* > 1$ . U suprotnom je DO<sub>0</sub> u CCR modelu neučinkovit.

Optimalno rješenje ( $\theta^*$ ) dobiveno linearnim programiranjem (LP<sub>0</sub>) sadrži skup najpovoljnijih težina za DO<sub>0</sub> ( $v^*, u^*$ ), a njegova jednačba može se napisati na sljedeći način.

$$\theta^* = \frac{\sum_{r=1}^s u_r^* y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i^* x_{i0}} \quad (7)$$

S obzirom da je nazivnik izraza jednak 1, što je vidljivo iz uvjeta, izraz se može pisati na sljedeći način (Charnes i suradnici, 1978):

$$\theta^* = \sum_{r=1}^s u_r^* y_{r0} \quad (8)$$

U sljedećem koraku se temeljem relativne učinkovitosti definirane u prethodnom koraku traži referentni skup za svakog DO. Referentni skup čine relativno učinkoviti DO u odnosu na koje se ocjenjuje DO<sub>0</sub>.

Referentni skup čine relativno učinkoviti DO u odnosu na koje se ocjenjuje DO<sub>0</sub>. Vrijednosti iz vektora  $\lambda$  biraju se na način da se zadovolje sljedeće jednakosti:

$$s^- = \theta x_0 - x\lambda, s \geq 0 \quad (9)$$

$$s^* = \gamma\lambda - y_0 s^* \geq 0 \quad (10)$$

gdje dopunske varijable  $s^-$  i  $s^*$  predstavljaju pozitivne vrijednosti u skupu realnih brojeva.

Temeljem prethodno navedenog može se zaključiti da je DO<sub>0</sub> CCR učinkovit ako je zadovoljio sljedeće uvjete:  $\theta^* = 1$ ,  $s^- = 0$  i  $s^+ = 0$ . U suprotnom je neučinkovit.

Cilj je u pronalasku onog rješenja koje maksimizira zbroj viškova ulaza i manjkova izlaza uz održavanje uvjeta  $\theta = \theta^*$ .

Za neučinkovite DO definira se referentni skup  $E_0$ .

$$E_0 = \{j | \lambda_j^* > 0\} (j \in \{1, \dots, n\}) \quad (11)$$

pritom se optimalno rješenje prikazuje izrazima:

$$\theta_{x_0}^* = \sum_{j \in E_0} x_j \lambda_j^* + s^{-*} \quad (12)$$

$$y_0 = \sum_{j \in E_0} y_j \lambda_j^* - s^{+*} \quad (13)$$

Relativna učinkovitost od  $(x_0, y_0)$  za DO<sub>0</sub> može porasti ako se vrijednosti inputa smanjuju proporcionalno s omjerom  $\theta^*$  uz uvjet otklanjanja viškova ulaza ( $s^{-*}$ ), odnosno ako se vrijednosti izlaza povećaju s manjkovima izlaza ( $s^{+*}$ ).

Ukupno poboljšanje ulaza  $\Delta x_0$  i izlaza  $\Delta y_0$  može se izračunati na sljedeći način:

$$\Delta x_0 = x_0 - (\theta_{x_0}^* - s^{-*}) = (1 - \theta^*)x_0 + s^{-*} \quad (14)$$

$$\Delta y_0 = s^{+*} \quad (15)$$

Iz čega slijedi formula za poboljšanje koja se zove CCR projekcija:

$$\hat{x}_0 = x_0 - \Delta x_0 = \theta_{x_0}^* x_0 - s^{-*} \leq x_0 \quad (16)$$

$$\hat{y}_0 = y_0 + \Delta y_0 = y_0 + s^{+*} \geq y_0 \quad (17)$$

Na ovaj način CCR projekcija daje informaciju o smanjivanjima ulaza ili povećanju izlaza koje je potrebno izvršiti kako bi svaki neučinkoviti DO došao na granicu učinkovitosti.

## CCR model orijentiran na izlaze

Izlazno orijentiran CCR model formulira se na sljedeći način:

$$(DLPO_0) \max \eta \quad (18)$$

uz sljedeće uvjete:

$$x_0 - x\eta \geq 0 \quad (19)$$

$$\eta y_0 - y\eta \leq 0 \quad (20)$$

$$\mu \geq 0 \quad (20)$$

Međutim, optimalno rješenje može se dobiti i iz rješenja iz CCR ulazno orijentiranog modela pri čemu je:

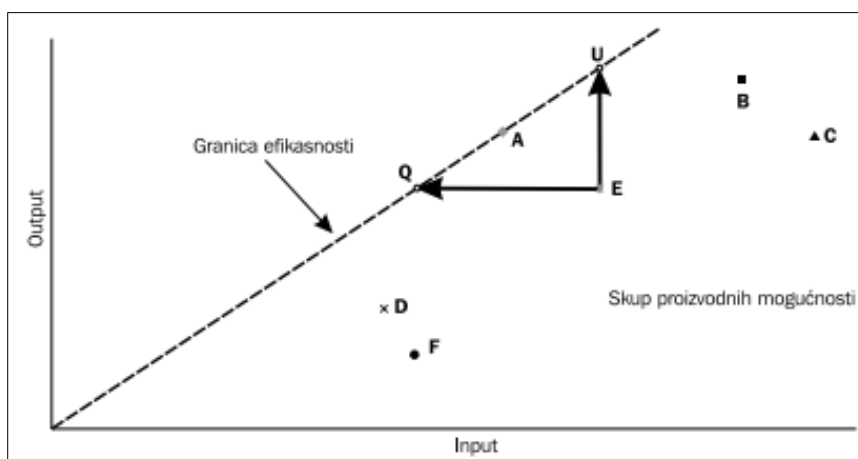
$$\eta = \frac{1}{\theta} \quad (21)$$

$$\mu = \lambda * \eta = \frac{\lambda}{\theta} \quad (22)$$

Može se zaključiti da svaki DO koji se pokaže relativno učinkovit prema CCR ulazno orijentiranom modelu mora biti relativno učinkovit i prema CCR izlazno orijentiranom modelu. Razlika u izboru ovih dvaju modela očituje se u projekcijama (smanjenje ulaza čiju mjeru predstavlja  $\theta^*$  ili povećanje izlaza čiju mjeru predstavlja  $\eta^*$  čija vrijednost je  $\geq 0$ ).

Na grafičkom primjeru 31 prikazana je granica učinkovitosti takvog modela na primjeru s jednim ulazom i jednim izlazom.

Grafikon 31. CCR model - grafički primjer prema Rabar Blažeković (2011)



Izvor: Rabar i Blažeković, 2011, str. 3



Ako relativna učinkovitost jedinice DO iznosi 1, znači da je ta jedinica relativno učinkovita, a ako je manja od 1, onda je relativno neučinkovita, a sama vrijednost relativne učinkovitosti pokazuje koliko je potrebno smanjiti potrošnju ulaza ili povećati izlaz kako bi ta jedinica postala učinkovita. Učinkoviti DO definiraju granicu učinkovitosti koja se u CCR modelu zbog pretpostavke konstantnih prinosa prikazuje konveksnom linijom, a u primjeru s jednim ulazom i jednim izlazom, u kojem granicu učinkovitosti definira DO „C“, označena je pravcem koji ilustrira primjer analize učinkovitosti osam jedinica DO. Neučinkovite jedinice DO nalaze se ispod granice učinkovitosti, a njihova projekcija na granicu učinkovitosti postiže se smanjenjem ulaza ili povećanjem izlaza. Za DO „B“ točka Q predstavlja projekciju na granicu učinkovitosti prema ulazno usmjerenom CCR modelu, a točka U prema izlazno usmjerenom CCR modelu.

#### **5.2.4.2. Banker, Charnes i Cooper (BCC) model**

BCC model se primjenjuje u slučaju rastućih odnosno opadajućih prinosa, kod kojih proporcionalno povećanje ulaza rezultira više ili manje proporcionalnim povećanjem izlaza. Model su predstavili Banker, Charnes i Cooper 1984. godine.

BCC model usmjeren na ulaze razlikuje se od CCR modela istoga usmjerenja samo u dodatnom uvjetu  $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ .

Budući da je postavljen i uvjet  $\lambda_j \geq 0$  za sve  $j$ , nametnut je uvjet konveksnosti na dopustive načine na koje se  $n$  DO može kombinirati. Slično je i kod BCC modela usmjerenog na izlaze s dodatnim uvjetom  $\theta = 1$ .

#### **BCC model usmjeren na ulaze**

BCC model usmjeren na ulaze sastoji se od dviju faza.

U prvoj fazi se minimizira  $(\theta_B)$  koji označava skalar. Potrebno je zadovoljiti sljedeće uvjete:

$$\theta_B x_0 - x \lambda \geq 0$$

$$y \lambda \geq y_0$$

$$e \lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0$$

U drugoj fazi maksimizira se zbroj viškova ulaza i manjkova izlaza.

$$\max z = uy_0 - y_0$$

Potrebno je zadovoljiti sljedeće uvjete:

$$\begin{aligned} vx_0 &= 1 \\ -vX + uY - u_0e &\leq 0 \\ v \geq 0, u &\geq 0 \end{aligned}$$

Pri tome skalari  $z$  i  $u_0$  mogu biti pozitivni, negativni ili jednaki nuli jer upravo varijabla  $u_0$  čini razliku između CCR i BCC modela.

Ako optimalno rješenje BCC<sub>0</sub> ( $\theta_B^* \lambda^*, s^{-*} s^{+*}$ ) zadovoljava uvjet da je  $\theta_B^* = 1$  i pritom su dopunske varijable ( $s^{-*}$  i  $s^{+*}$ ) jednake nuli, DO<sub>0</sub> se smatra učinkovitim, dok je u suprotnom neučinkovit.

BCC model koji je usmjeren na ulaze razlikuje se od BCC modela koji je usmjeren na izlaze po tome što prvi minimizira  $\theta_B$  kako bi se ostvarilo proporcionalno smanjenje ulaza dok potonji maksimizira  $\eta_B$  kako bi se ostvarilo proporcionalno povećanje izlaza. Pritom svi DO koji su se pokazali relativno učinkovitim u BCC ulazno orijentiranom modelu bit će relativno učinkoviti i u BCC izlazno orijentiranom modelu.

### BCC model usmjeren na izlaze

Ovaj model može se prikazati na sljedeći način i uz sljedeće uvjete:

$$(BCC - O_0) \max \eta_B$$

Uvjeti:

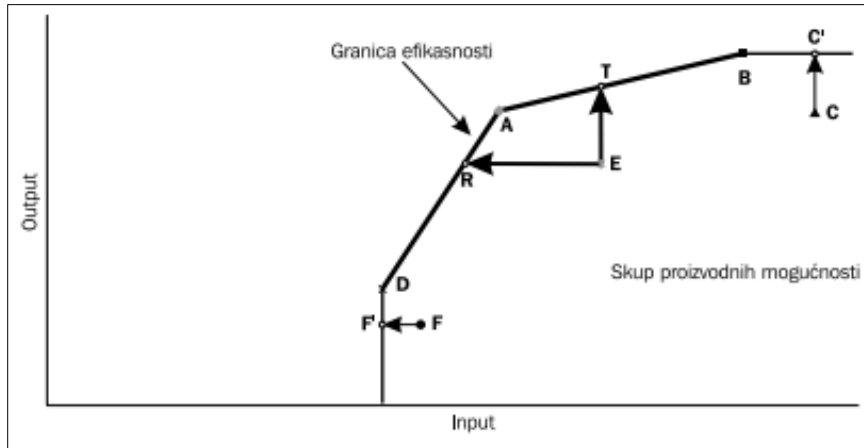
$$\begin{aligned} X\lambda &\leq x_0 \\ \eta_B Y_0 - Y\lambda &\leq 0 \\ E\lambda &= 1 \\ \lambda &\geq 0 \end{aligned}$$

Zbog dodatnog uvjeta granica učinkovitosti BCC modela bitno se razlikuje od CCR modela, a na istom primjeru s jednim ulazom i jednim izlazom prikazana je na slici. Budući da je svaki neučinkoviti DO bliži svojoj BCC projekciji nego svojoj CCR projekciji, BCC učinkovitost je lakše ostvariva, a iznosi učinkovitosti uz BCC model nikad nisu niži od onih uz CCR model bez obzira na odabrano usmjerenje.

Dakle, BCC modelom analizira se učinkovitost jedinica koje ostvaruju varijabilni prinos u odnosu na opseg, a granica učinkovitosti u ovome slučaju je konveksna krivulja. BCC modelom

mjeri se čista tehnička učinkovitost, odnosno on daje mjeru učinkovitosti koja zanemaruje utjecaj opsega poslovanja tako što se j-ta jedinica DO uspoređuje samo s jedinicama sličnoga opsega.

Grafikon 32. Grafički primjer BCC modela prema Rabar i Blažeković (2011)



Izvor: Rabar i Blažeković 2011, str. 34

Na grafikonu 32 prikazani su učinkoviti DO „A“ i „D“ i označeni su na konveksnoj liniji koja predstavlja granicu učinkovitosti. Neučinkovite jedinice DO se nalaze ispod granice učinkovitosti, a njihova učinkovitost se postiže smanjenjem ulaza ili povećanjem izlaza.

Zaključno, u ulazno usmjerenim modelima učinkovitost se povećava smanjenjem ulaza, dok je u izlazno usmjerenim modelima usmjerena na proporcionalno povećanje izlaza, što je za ulazno usmjerene modele prikazano pomakom horizontalno-nalijevo, a kod izlazno usmjerenih modela vertikalno prema gore. Kod CCR modela bez obzira na usmjerenost granica učinkovitosti je ista, samo što je projekcija na tu granicu različita.

### 5.2.5. Primjena AOMP metode u regionalnoj ekonomiji

Macmillan (1986) je predložio AOMP metodu za procjenu učinkovitosti gradova u Kini i među prvima je koristio AOMP metodu u regionalnoj ekonomiji. Predložio je AOMP metodu za procjenu učinkovitosti odnosno neučinkovitosti regija.

Charnes i suradnici (1989) su upotrijebili AOMP metodu za procjenu i praćenje industrijske uspješnosti skupine kineskih gradova. Oni su riješili problem ocjenjivanja i planiranja ekonomskog učinka 28 gradova nazvanih „ključni gradovi“, zasnovanih na tri ulaza (rad, radni fond i ulaganja) i tri rezultata (bruto vrijednost industrijske proizvodnje, dobiti i poreza i

maloprodaje) pomoću CCR AOMP modela. Autori su htjeli pokazati kako se AOMP može koristiti za procjenu učinkovitosti grada, za identifikaciju izvora i razine neučinkovitosti te na koji način gradovi mogu iskoristiti svoj potencijal. U tom su radu napravili usporednu analizu rezultata procijenjenih za 1983. i 1984. i promatrali kako se učinkovitost svakog grada mijenjala.

Bannister i Stolp (1995) koristili su AOMP metodu za mjerenje regionalne učinkovitosti proizvodnog sektora u Meksiku i istražili odnos između profila regionalne učinkovitosti i regionalne industrijske koncentracije i razmjera proizvodnje. Otkrili su pozitivan odnos između regionalne industrije i tehničke učinkovitosti usprkos prekomjernoj industrijskoj koncentraciji u nekoliko meksičkih regija.

Karakazis i Thanassoulis (1998) koristili su AOMP metodu za procjenu komparativne učinkovitosti javnog ulaganja u infrastrukturu i investicijskih poticaja za privlačenje privatnih ulaganja u regijama sjeverne Grčke. Poticaji za ulaganja predstavljaju velik dio javnih rashoda u Grčkoj, gdje je jedan od deklariranih ciljeva ujednačeniji ekonomski razvoj u različitim regijama zemlje. AOMP omogućava identificiranje regija u kojima poticaji i infrastrukturni izdatci uspješno privlače privatna ulaganja tako da se čimbenici analize koriste kako bi se poboljšala politika regionalnog razvoja grčke Vlade.

Hughes i Edwards (2000) su koristili AOMP metodu za identifikaciju regija u Minnesoti koje karakterizira maksimalizacija vrijednosti imovine i time učinkovit javni sektor. Rezultati su pokazali da je dominantan izvor neučinkovitosti javnog sektora veličina jedinica lokalne uprave i koncentracija vlasti. Nakon provedene analize autori rada su zaključili da su neke županijske jurisdikcije prevelike kako bi učinkovito služile stanovništvu.

Moore i suradnici (2005) razmatrali su učinkovitost 46 američkih gradova analizirajući kvalitetu 11 komunalnih usluga tijekom šest godina pomoću AOMP-a, a rezultati ukazuju na mogućnosti povećanja uspješnosti *benchmarkingom* i utjecajem na procese transformacije ulaza u izlaze.

Martić i Savić (2001) su koristeći podatke za četiri ulaza (obradiva površina, aktivna osnovna sredstva, potrošnja električne energije, stanovništvo) i četiri izlaza (bruto domaći proizvod, ukupan broj liječnika, ukupan broj učenika u osnovnoj školi i ukupan broj zaposlenih u socijalnom sektoru), formulirali CCR linearni model za svaku od 30 regija u Srbiji. Rezultati su pokazali da je 17 od 30 regija učinkovito.

Osim u svijetu, AOMP je kao metoda za procjenu učinkovitosti zastupljena u raznim istraživanjima hrvatskih znanstvenika.

Šporčić i suradnici (2007) koristili su analizu omeđivanja podataka kao metodu učinkovitosti – mogućnosti primjene u šumarstvu za 13 radnih jedinica mehanizacije (RJM) u okviru Hrvatskih šuma, gdje su ulaze predstavljali zaposlenici i radna sredstva, a izlaze poslovni rezultat i opasni otpad. Relativno su učinkovite dvije RJM prema CCR modelu, odnosno sedam RJM prema BCC modelu.

Hodžić i Muharemović (2019) razmatrali su 20 županija kao dio jedinica regionalne uprave u Hrvatskoj te odnos između ocjena učinkovitosti i egzogenih odrednica u razdoblju 2009. - 2016. Rezultati analize pokazali su da su statistički značajne samo godišnja stopa registrirane nezaposlenosti i prosječna godišnja plaća za poslove s punim radnim vremenom.

Šegota (2008) je uz pomoć BCC modela provela analizu relativne učinkovitosti za 57 trgovina unutar jedne maloprodajne organizacije. Procijenjeno je 18 učinkovitih i 39 neučinkovitih maloprodajnih jedinica. Ulaze su predstavljali: nabavna vrijednost robe, prosječni broj zaposlenih s punim radnim vremenom, područje prodajnog prostora, prosječna razina zaliha, broj blagajni, troškovi rada i ostali operativni troškovi, dok su izlaze predstavljali prodaja, ostvarena vrijednost marže i profit.

Rabar i Blažeković (2011) su proveli analizu kojoj je bio cilj identificirati učinkovite županije koje predstavljaju ogledne primjere turističkog poslovanja (*benchmarking*) kao i neučinkovite županije čiju neučinkovitost treba odgovarajućim mjerama minimizirati. Za svaku županiju u analizu su uvrštena tri ulaza: broj postelja, broj sjedala, broj zaposlenika i tri izlaza: broj dolazaka, broj turističkih noćenja i iznos prometa u tisućama kuna. Usporedba rezultata primjene modela s konstantnim i varijabilnim prinosima dala je prednost korištenju BCC modela, pri čemu je izabran izlazno usmjeren model. Utvrđeni su izvori i iznosi neučinkovitosti za svaki ulaz i izlaz te su dane smjernice za poboljšanja.

Benazić (2012) je proveo istraživanje usredotočeno na utvrđivanje relativne učinkovitosti regionalnih organizacijskih jedinica Carinske uprave na temelju najrelevantnijih ulaznih i izlaznih podataka. Ulaze su predstavljali broj zaposlenika, troškovi, broj korisnika, dok su izlaze predstavljali javni prihodi i broj kaznenih djela. Analiza ukazuje da je organizacijska struktura Carinske uprave neadekvatna.

Jardas Antonić i Šegota (2012) su analizirale učinkovitost elektroničke javne uprave za 41 gradsku administracijsku jedinicu s osam ulaza i tri izlaza kako bi omogućile usporedbu neučinkovito ocijenjenih gradskih administracijskih jedinica s onima iz njihove referentne skupine. Odabrani ulazi su: stupanj IKT infrastrukture, razina ulaganja u ljudske potencijale,

informacijska sigurnost, broj poslužitelja, broj zaposlenih, brzina pristupa, broj računala i primjena i pokrivenost dokumenata, dok su za izlaze odabrana kasifikacija s obzirom na pouzdanost sustava, stupanj zrelosti sustava upravljanja (ocijenjen prema COBIT modelu) i stupanj razvoja *web* usluga.

Bogović (2014) je mjerio učinkovitost upravljanja u velikim gradovima u Republici Hrvatskoj (15 gradova) metodom analize omeđivanja podataka (AOMP). U interpretaciji dobivenih rezultata prikazane su mogućnosti metode u razvoju nacionalnog metodološkog okvira koji je omogućio unutarnje i vanjsko vrednovanje upravljanja javnim dobrima na jasan i svima dostupan način. Ulaze u ovom istraživanju predstavljali su porez i prirez po stanovniku, komunalni prihodi po stanovniku, prosječan broj radno aktivnog stanovništva i dohodak po stanovniku, dok izlaze predstavljaju stopa nezaposlenosti, prosječne plaće i investicijski potencijal.

Rabar i Grbin (2019) proveli su istraživanje koje obuhvaća razdoblje od 2002. do 2015. godine i uključuje šest pokazatelja koji su u većoj ili manjoj mjeri povezani s mjerama fiskalne politike. Ulaze su predstavljali porezni prihod, tekući rashod, broj zaposlenih u jedinicama lokalne i područne (regionalne) samouprave (LRZAP) te ukupan broj zaposlenih umanjen za zaposlene u tijelima lokalne i područne samouprave (UKZAP), dok je izlaz predstavljao BDP pojedine županije. Dobiveni rezultati učinkovitosti 21 županije potvrdili su hipotezu o značajnim međužupanijskim nejednakostima i vodećem položaju Grada Zagreba u smislu odabranih pokazatelja, ukazujući i na izvore neučinkovitosti među kojima je najistaknutiji broj zaposlenih na lokalnom nivou i jedinice regionalne samouprave. Rezultati bi trebali služiti kreatorima ekonomske politike u naporima da poboljšaju fiskalne odluke s ciljem smanjenja regionalnih razlika.

### **5.3. Rezultati Istraživanja: ocjena relativne učinkovitosti hrvatskih gradova**

Nakon što su definirani DO, odnosno hrvatski gradovi, te nakon što su definirane ulazne i izlazne vrijednosti, pristupilo se analizi učinkovitosti prema BCC i CCR modelu kao što je prikazano na shemi 12, uz napomenu da su svi podatci koji su korišteni za ulazne vrijednosti iz 2019. i 2020. godine, dok je indeks razvijenosti objavljen 2018. godine. U završnoj fazi su se uz pomoć projekcija po uzoru na učinkovite gradove dale preporuke za sve neučinkovite gradove kako bi dosegli granicu učinkovitosti.

Detaljan prikaz rezultata analize učinkovitosti navedenih modela za svih 127 DO nalazi se u **PRILOG 11.**

Shema 11. Tijek izvedbe analize AOMP



Izvor: autorica

U tablici 44 navedena je deskriptivna statistika ulaza i izlaza uključenih u model AOMP.

Tablica 44. Deskriptivna statistika ulaza i izlaza

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Y
<b>Max</b>	0,77528	1,09076	1,06757	3,3404	83,9615	0,72155	115,637
<b>Min</b>	0,2556	0,33049	0,29752	0,30977	0,30613	0,25179	91,167
<b>Average</b>	0,51855	0,52438	0,52931	0,56863	1,17456	0,48127	103,613
<b>SD</b>	0,08798	0,11752	0,12872	0,32787	7,37609	0,10881	5,09866

Izvor: autorica

U tablici 44 predstavljena je deskriptivna statistika ulaza i izlaza tako da prosječna ulazna vrijednost za ulaz  $x_1$  iznosi 0,52, za ulaz  $x_2$  također 0,52, ulaz  $x_3$  0,53, za ulaz  $x_4$  0,57, za ulaz  $x_5$  1,17 i za ulaz  $x_6$  0,48. Prosječna vrijednost za izlaz  $y_1$  iznosi 103,6.

Usporedbom rezultata CCR i BCC ulazno usmjerenih modela u tablici 45 sumirani su rezultati.

Tablica 45. Usporedba CCR i BCC modela

REZULTATI ANALIZE	CCR UU model	BCC UU model
Relativno učinkoviti gradovi (broj)	20 (16 %)	33 (26 %)
Relativno neučinkoviti gradovi (broj)	107 (84 %)	94 (74 %)
Prosječna relativna učinkovitost	0,8968	0,9382
Standardna devijacija	0,0777	0,0568
Najmanja vrijednost relativne učinkovitosti	0,662	0,7708
Broj ( % ) gradova kojima je relativna učinkovitost manja od prosječne	56 (44 %)	60 (47 %)

CCR model temelji se na pretpostavci konstantnih prinosa. Granica učinkovitosti određuje se prema DO koji ostvaruju maksimalnu učinkovitost za ponuđene razine ulaza za ostvarenje određene razine izlaza. Prema ulazno usmjerenom CCR modelu 20 DO ima vrijednost 1, a 107 DO je neučinkovito. Ostvarena prosječna CCR učinkovitost iznosi 0,8968, što znači da prosječno neučinkovit grad, u usporedbi s učinkovitim gradovima, uz istu razinu korištenja ulaza može ostvariti 11,50 % veće izlaze te tako dosegnuti granicu učinkovitosti.

$$11,5 \% = \frac{1-0,8968}{0,8968} \times 100.$$

Broj učinkovitih gradova se razlikuje prema modelima, tako BCC model ima 33 učinkovita grada, odnosno 26 %, dok su u CCR modelu 94 učinkovita grada, odnosno 74 % od ukupne populacije gradova.

Razmotrimo li relativnu učinkovitost prema CCR modelu, od cijele populacije svih gradova u Republici Hrvatskoj 20 gradova je uspješno i oni definiraju granicu učinkovitosti upravljanja. Ti gradovi su: DO5 (Sveta Nedelja), DO9 (Zaprešić), DO11 (Klanjec), DO15 (Zabok), DO33 (Varaždin), DO34 (Varaždinske Toplice), DO53 (Opatija), DO55 (Rijeka), DO60 (Senj), DO69 (Nova Gradiška), DO72 (Biograd na Moru), DO76 (Zadar), DO100 (Sinj), DO102 (Split), DO111 (Buzet), DO114 (Pazin), DO119 (Vodnjan - Dignano), DO120 (Dubrovnik), DO121 (Korčula), DO125 (Čakovec).

Budući da je 16 % gradova uspješno, njihovi se rezultati pojavljuju u skupu referentnih gradova kao uzorni gradovi neučinkovitim gradovima.

Dakle, u referentni skup ulaze učinkoviti gradovi čija je ulazno - izlazna usmjerenost najsličnija onoj koju ima neučinkoviti grad, ali ih postignuti učinci sa zadanim resursima čine učinkovitima. Za svaki neučinkoviti grad određen je najmanje jedan referentni DO koji predstavlja uzornu praksu.

Prema BCC modelu, uzimajući u obzir varijabilne prinose, DO iskazuju višu relativnu učinkovitost koja za promatrane jedinice iznosi 0.9382 što znači da prosječan grad treba koristiti više od 94 % raspoloživih ulaza za produkciju iste količine izlaza, ako želi postići granicu učinkovitosti.

Prema BCC modelu 33, odnosno 26 % DO je učinkovito i 94 DO, tj. 74 % je neučinkovito.

Najmanja vrijednost relativne učinkovitosti je za 0,11 manja u CCR modelu u odnosu na BCC model, ali broj gradova u kojima je relativna učinkovitost manja od prosječne veći je u BCC



modelu (64) u odnosu na CCR model (56). Možemo zaključiti da je relativnu učinkovitost lakše ostvariti u BCC modelu, da se radi o modelu varijabilnog prinosa VRS jer je broj učinkovitih gradova veći za 10 %. Pri ovakvom je ishodu primjerenije korištenje BCC modela, stoga će se daljnja analiza provesti uz korištenje BCC modela usmjerenog na ulaze.

BCC model odabran je i zato jer je on translatorno invarijantan i s obzirom na inpute i s obzirom na outpute u odnosu na CCR model koji to nije zbog oblika ovojnice koju formira (Knox Lovell i Pastor, 1995) što predstavlja bitnu karakteristiku za analizu u ovom radu.

Učinkoviti gradovi pojavljuju se u referentnim skupovima neučinkovitih gradova te se učestalost njihova pojavljivanja u referentnim skupovima može smatrati pokazateljem da su ti učinkoviti gradovi cilj koji bi neučinkoviti gradovi trebali postići. Možemo zaključiti da ti gradovi omogućavaju *benchmarking* za sve neučinkovite gradove, odnosno referentni skup za neučinkovite gradove sastoji se od učinkovitih gradova čija je ulazno - izlazna usmjerenost najbliža onoj koju ima neučinkovit grad.

Grad koji ima najveću učestalost pojavljivanja u referentnom skupu učinkovitih gradova predstavlja uzor određenom skupu neučinkovitih gradova. U praksi je važno utvrditi koji od ponuđenih referentnih uzora odabrati kao uzor i primjer dobre prakse u postizanju relativne učinkovitosti za neučinkovite gradove.

Sljedeće pitanje koje se nameće jest koji će član referentnog skupa biti proglašen uzorom neučinkovitom gradu, čime će se omogućiti utvrđivanje dostižnih ciljeva kojima treba težiti. Budući da se projekcija neučinkovitih gradova na učinkovitu granicu izražava linearnom kombinacijom učinkovitih gradova iz referentnog skupa čiji koeficijenti predstavljaju njegov udio u formiranju projekcije pojedinog grada na učinkovitu granicu, za uzor treba odabrati grad s najvećim pripadnim koeficijentom.

U tablici 46 prikazan je ukupan broj pojavljivanja svih učinkovitih gradova te najveći broj pojavljivanja učinkovitih gradova u pojedinom ulazu (dimenziji).

Tablica 46. Broj pojavljivanja i vodećih udjela u referentnim skupovima CCR modela

DO		Ukupan broj pojavljivanja u referentnom skupu
DO1	Dugo Selo	8
DO5	Sveta Nedelja	12
DO9	Zaprešić	7
DO11	Klanjec	23
DO14	<b>Pregrada</b>	<b>25</b>

DO15	Zabok	8
DO26	Ogulin	1
DO33	Varaždin	8
DO34	<b>Varaždinske Toplice</b>	<b>40</b>
DO35	Đurđevac	1
DO36	Koprivnica	1
DO39	Čazma	3
DO53	Opatija	7
DO55	Rijeka	8
DO56	Vrbovsko	14
DO59	Otočac	1
DO60	Senj	4
DO69	Nova Gradiška	4
DO72	Biograd na Moru	3
DO76	Zadar	4
DO80	Đakovo	23
DO82	Osijek	1
DO95	<b>Imotski</b>	<b>35</b>
DO100	Sinj	8
DO102	Split	6
DO111	Buzet	25
DO112	Labin	1
DO114	<b>Pazin</b>	<b>39</b>
DO116	Pula - Pola	2
DO119	Vodnjan - Dignano	25
DO120	<b>Dubrovnik</b>	<b>47</b>
DO121	Korčula	12
DO125	Čakovec	26

Izvor: autorica

Grad s najvećim brojem pojavljivanja u referentnim skupovima neučinkovitih gradova, odnosno najuzorniji grad je DO120 (Dubrovnik) s 47 pojavljivanja, DO34 (Varaždinske Toplice) s 40 pojavljivanja, DO114 (Pazin) s 39, DO95 (Imotski) s 35 pojavljivanja i DO14 (Pregrada) s 25 pojavljivanja.

Najveći broj učinkovitih gradova je iz Istarske županije, točnije pet gradova, po tri grada iz Primorsko-goranske, Splitsko-dalmatinske, Zagrebačke i Krapinsko-zagorske, po dva grada iz

Koprivničko-križevačke, Varaždinske, Zadarske, Ličko-senjske, Dubrovačko-neretvanske i Osječko-baranjske županije. Po jedan učinkoviti grad ostvarile su Brodsko-posavska, Bjelovarsko-bilogorska, Karlovačka i Međimurska županija dok šest županija (osim Zagreba) nema učinkovite gradove.

Sukladno postavljenoj pomoćnoj hipotezi (PH1) u modelu za procjenu učinkovitosti pametnih gradova prema metodi analize omeđivanja podataka koja glasi „*Relativna učinkovitost gradova Republike Hrvatske, s obzirom na indeks pametnih gradova, različita je za sve neučinkovite gradove*“, odnosno utvrđen je broj učinkovitih i broj neučinkovitih gradova i to prema rezultatima CCR i BCC ulazno usmjerenih modela te je za svaki neučinkoviti grad je određen uzorni učinkoviti grad iz referentnog skupa učinkovitih gradova, odnosno grad s najvećim pripadajućim koeficijentom. Rezultat analize omeđivanja podataka je rang u kojem su svi učinkoviti gradovi ocijenjeni s jedan, dok su svi neučinkoviti gradovi ocijenjeni s vrijednostima od 0-0,99. Na temelju svega navedenoga možemo potvrditi prvu pomoćnu hipotezu.

### 5.3.1. Izvori i veličina relativne neučinkovitosti gradova

Usporedbom empirijskih i projiciranih vrijednosti za svih 127 gradova utvrđeni su izvori neučinkovitosti i njihova veličina kod šest ulaza i kod izlaza. Veća postotna razlika između projiciranih i empirijskih vrijednosti pojedinog ulaza odnosno izlaza čini taj ulaz, odnosno izlaz, većim izvorom neučinkovitosti.

U tablici 47 za sve ulaze i izlaze prikazane su promjene koje se od neučinkovitih gradova zahtijevaju s ciljem postizanja relativne učinkovitosti.

Riječ je o prosječnim postotnim promjenama po neučinkovitom gradu i promjenama za pojedini grad kod kojih je potrebno najveće poboljšanje pojedinog ulaza ili izlaza.

Tablica 47. Podatci o prosječnim poboljšanjima za relativno neučinkovite ulaze

Ulazi/izlazi	Empirijska vrijednost	Projicirana vrijednost	Postotna razlika
Pametno gospodarstvo (x1)	0,5185	0,4789	7,0622
Pametno upravljanje (x2)	0,5244	0,4674	9,8196
Pametni građani (x3)	0,5293	0,4618	10,8195
Pametno življenje (x4)	0,5686	0,5053	9,5471
Pametno okruženje (x5)	1,1746	0,4761	7,9944

Pametna mobilnost ( $x_6$ )	0,4813	0,4219	11,2067
Indeks razvijenosti ( $y_1$ )	103,613	106,756	3,1506

Izvor: autorica

Za postizanje relativne učinkovitosti potrebno je povećati sve ulaze uz istu razinu izlaza jer u postotnim razlikama nema negativnih vrijednosti. Budući su sve ulazne vrijednosti invertirane, sve inicijalne vrijednosti se povećavaju iako se u interpretaciji rezultata govori o smanjenju ulaza. Projekcija pokazuje da ulaz  $x_1$  (pametno gospodarstvo) može ostvariti jednaku razinu outputa uz 7,06 % manje ulaza, ulaz  $x_2$  (pametno upravljanje) može ostvariti jednaku razinu izlaza uz 9,82 % manje ulaza, ulaz  $x_3$  (pametni građani) uz 10,82 % manje ulaza, ulaz  $x_4$  (pametno življenje) uz 9,55 % manje ulaza, ulaz  $x_5$  (pametno okruženje) uz 8 % manje ulaza i za ulaz  $x_6$  (pametna mobilnost) uz 11,21 % manje ulaza uz jednaku razinu izlaza, što će u neinvertiranim vrijednostima predstavljati povećanja, a bitno je naglasiti s obzirom na interpretaciju u nastavku rada.

Iz navedenog je vidljivo da ulazi  $x_3$  i  $x_6$  najviše utječu na neučinkovitosti gradova, zatim  $x_2$ ,  $x_4$ ,  $x_5$ , a najmanji je utjecaj na neučinkovitost gradova ulaz  $x_1$ .

Kada je u pitanju ulaz  $x_6$ , odnosno dimenzija pametna mobilnost koja se odnosi na telekomunikacije i transport, sasvim je jasno da svi gradovi nemaju jednaku brzinu ni pristup internetskoj mreži te da svi građani nemaju razvijen prometni sustav koji je opremljen digitalnim parkirnim rješenjima, tehnologijama za plaćanje parkinga *online* niti prisustvom električnih punionica. I u ovom dijelu postoji prostor za napredak s obzirom na razvoj tehnologije koje mogu iskoristiti i neučinkovito ocijenjene jedinice.

Ulaz  $x_3$ , odnosno dimenzija pametni građani odnosi se na obrazovanje, sport i kulturu i predstavlja jednu od najvažnijih dimenzija jer se odnosi na socijalni kapital svakog grada.

Provođenjem demografske politike, sufinanciranje aktivnosti učenika, stipendiranje studenata, ulaganje u sportsku infrastrukturu i sportska događanja samo su neke od vrijednosti koje je potrebno povećati zato što ova dimenzija predstavlja najveći izvor neučinkovitost nakon ulaza  $x_6$ .

Utjecaj ulaza  $x_4$ , odnosno dimenzije pametno življenje, odnosi se na kvalitetu života u vidu pametnih tehnologija (pametna brojila električne energije), zatim sigurnosti (kamere uživo) te primarne zdravstvene zaštite (omjer liječnika primarne zdravstvene zaštite po stanovniku). Radi se o pokazateljima koje imaju prostora za nadogradnju i koje nisu uvijek u nadležnosti

gradske uprave. Konkretno povećanje udjela pametnih brojila električne energije u nadležnosti je Hrvatske elektroprivrede (HEP d.d.), a u tijeku su brojni projekti koji se odnose na uvođenje pametnih rješenja u području pametnog življenja te na taj način direktno utječu na bolju kvalitetu života građana.

Ulaz  $x_2$  (dimenzija pametno upravljanje) uz istu bi razinu izlaza trebao smanjiti ulaze za 9,82 % kako bi se projicirao, odnosno pomaknuo na granicu učinkovitosti te postao relativno učinkovit. Ovaj ulaz će u nekom budućem modelu sigurno polučiti određene promjene jer se 2021. godine održavaju lokalni izbori, a biračko tijelo je jedan od pokazatelja ove dimenzije. Također, ostali pokazatelji kao što su transparentnost proračuna, sudjelovanje građana u kreiranju proračuna, popis gradskih usluga i tvrtki i ostale e-usluge dio su tekućih projekata te se očekuje znatno povećanje za velik dio gradova odnosno DO.

Ulazi  $x_1$  (pametno gospodarstvo) i ulaz  $x_5$  (pametno okruženje) ostvarili su najbolje rezultate i približne vrijednosti, odnosno neophodno je da smanje svoje ulaze,  $x_1$  prosječno za 7,08 % i  $x_5$  za 8 % uz istu razinu izlaza kako bi se projicirao, odnosno pomaknuo na granicu učinkovitosti te postao relativno učinkovit.

### **5.3.2. Preporuke za neučinkovite gradove prema uzornim gradovima iz referentnog skupa**

Dakle, u referentni skup ulaze učinkoviti gradovi čija je ulazno - izlazna usmjerenost najbližnja onoj koju ima neučinkoviti grad, ali ih postignuti učinci sa zadanim resursima čine učinkovitima. Za svaki neučinkoviti grad određen je najmanje jedan referentni DO koji predstavlja uzornu praksu. Koji ćemo grad iz pojedinog referentnog skupa uzeti kao uzor, ovisi o koeficijentu koji se odnosi na vektor optimalnih vrijednosti varijabli koji projicira indikatore učinkovitosti na granicu učinkovitosti. Naime, projekcija na granicu učinkovitosti za svaki neučinkoviti DO se izražava linearnom kombinacijom varijabli ulaza i izlaza DO iz njegovog referentnoga skupa, a udjeli u formiranju te projekcije na granicu učinkovitosti izražavaju se koeficijentom. Stoga se u praksi između ponuđenih uzornih DO bira onaj čiji je koeficijent najveći jer je on imao najveći utjecaj u formiranju projekcije na granicu učinkovitosti (Bogović, 2014).

Primjer odabira uzornog grada za nekoliko neučinkovitih gradova nalazi se u tablici 48. U tablici su prikazani neučinkoviti DO i skup učinkovitih DO u pojedinom referentnom skupu s izraženim vrijednostima koje predstavljaju koeficijent. Između ponuđenih uzornih DO bira se

onaj čiji je koeficijent najveći jer je on imao najveći utjecaj u formiranju projekcije na granicu učinkovitosti. Pomoću naredbe uvjetnog oblikovanja (*Conditional formatting*) u Excel tablici označeni su svi koeficijenti prema visini te je u stupcu *UZORNI GRAD* naveden DO s najvećim pripadajućim koeficijentom.

Tablica 48. Primjer izbora uzornog grada u referentnim skupovima neučinkovitih gradova

DO	UZORNI GRAD	Rferentni skup 1		Rferentni skup 2		Rferentni skup 3		Rferentni skup 4		Rferentni skup 5	
Ivanić-Grad	Dubrovnik	Pregrada	0.162	Varaždinske Toplice	0.236	Vrbovsko	0.057	Pazin	0.252	Dubrovnik	0.293
Samobor	Dubrovnik	Dugo Selo	0.194	Split	0.028	Vodnjan - Dignano	0.147	Dubrovnik	0.632		
Velika Gorica	Dubrovnik	Dugo Selo	0.075	Split	0.097	Vodnjan - Dignano	0.03	Dubrovnik	0.797		
Vrbovec	Dubrovnik	Dugo Selo	0.063	Varaždinske Toplice	0.046	Đakovo	0.186	Imotski	0.291	Dubrovnik	0.414
Krapina	Pazin	Pregrada	0.169	Varaždinske Toplice	0.201	Opatija	0.065	Imotski	0.2	Pazin	0.228
Glina	Dubrovnik	Pregrada	0.404	Varaždinske Toplice	0.047	Pazin	0.019	Dubrovnik	0.423	Čakovec	0.107
Hrvatska Kostajnica	Pazin	Varaždinske Toplice	0.146	Đakovo	0.218	Pazin	0.423	Čakovec	0.214		
Kutina	Dubrovnik	Varaždin	0.078	Sinj	0.191	Pazin	0.227	Dubrovnik	0.504		
Sisak	Dubrovnik	Buzet	0.047	Dubrovnik	0.503	Korčula	0.45				
Ivanec	Pazin	Sveta Nedelja	0.078	Klanjec	0.056	Imotski	0.199	Buzet	0.079	Pazin	0.368
Ludbreg	Dubrovnik	Dugo Selo	0.06	Varaždinske Toplice	0.24	Đakovo	0.004	Imotski	0.416	Dubrovnik	0.28
Lepoglava	Pazin	Varaždin	0.107	Varaždinske Toplice	0.109	Sinj	0.075	Pazin	0.573	Čakovec	0.136
Križevci	Dubrovnik	Varaždinske Toplice	0.129	Imotski	0.405	Dubrovnik	0.461	Čakovec	0.005		
Daruvar	Pazin	Klanjec	0.142	Čazma	0.078	Đakovo	0.173	Pazin	0.607		
Garešnica	Dubrovnik	Pregrada	0.149	Vrbovsko	0.192	Imotski	0.325	Dubrovnik	0.333		
Cres	Dubrovnik	Dubrovnik	0.556	Korčula	0.444						
Crikvenica	Dubrovnik	Imotski	0.147	Buzet	0.118	Dubrovnik	0.642	Čakovec	0.093		
Kraljevica	Dubrovnik	Imotski	0.109	Buzet	0.084	Pazin	0.051	Dubrovnik	0.411	Čakovec	0.345
Krk	Dubrovnik	Sveta Nedelja	0.032	Zaprešić	0.192	Opatija	0.132	Buzet	0.068	Dubrovnik	0.57
Mali Lošinj	Dubrovnik	Biograd na Moru	0.265	Pazin	0.018	Dubrovnik	0.716				
Novi Vinodolski	Dubrovnik	Vrbovsko	0.038	Imotski	0.2	Buzet	0.314	Dubrovnik	0.448		
Rab	Dubrovnik	Varaždinske Toplice	0.066	Vrbovsko	0.01	Imotski	0.032	Buzet	0.241	Dubrovnik	0.651
Orahovica	Pazin	Zabok	0.106	Čazma	0.067	Senj	0.14	Pazin	0.688		
Slatina	Pazin	Klanjec	0.044	Pregrada	0.117	Varaždinske Toplice	0.127	Đakovo	0.074	Pazin	0.188
Virovitica	Pazin	Zabok	0.209	Senj	0.299	Pazin	0.489	Korčula	0.002		
Slavonski Brod	Dubrovnik	Dugo Selo	0.294	Varaždin	0.098	Varaždinske Toplice	0.048	Dubrovnik	0.287	Čakovec	0.273
Belišće	Pazin	Klanjec	0.338	Varaždinske Toplice	0.011	Pazin	0.651				
Šibenik	Dubrovnik	Dugo Selo	0.139	Varaždin	0.027	Dubrovnik	0.67	Čakovec	0.164		

Izvor: autorica

U tablici 49 i na grafikonu 33 nalazi se popis svih uzornih DO s pripadajućim brojem i udjelom neučinkovitih DO. Tako je DO120 (Dubrovnik) ostvario najveći broj udjela s najvećim koeficijentima te predstavlja uzorni grad za čak 28 neučinkovitih DO. Prema broju pojavljivanja u referentno skupu neučinkovitih gradova s najvećim koeficijentima izdvajaju se još DO114 (Pazin) i DO34 (Varaždinske Toplice).

Udio ostalih učinkovitih DO je znatno manji, ali imaju najznačajniji utjecaj za referentne skupove navedenih pripadajućih neučinkoviti DO.

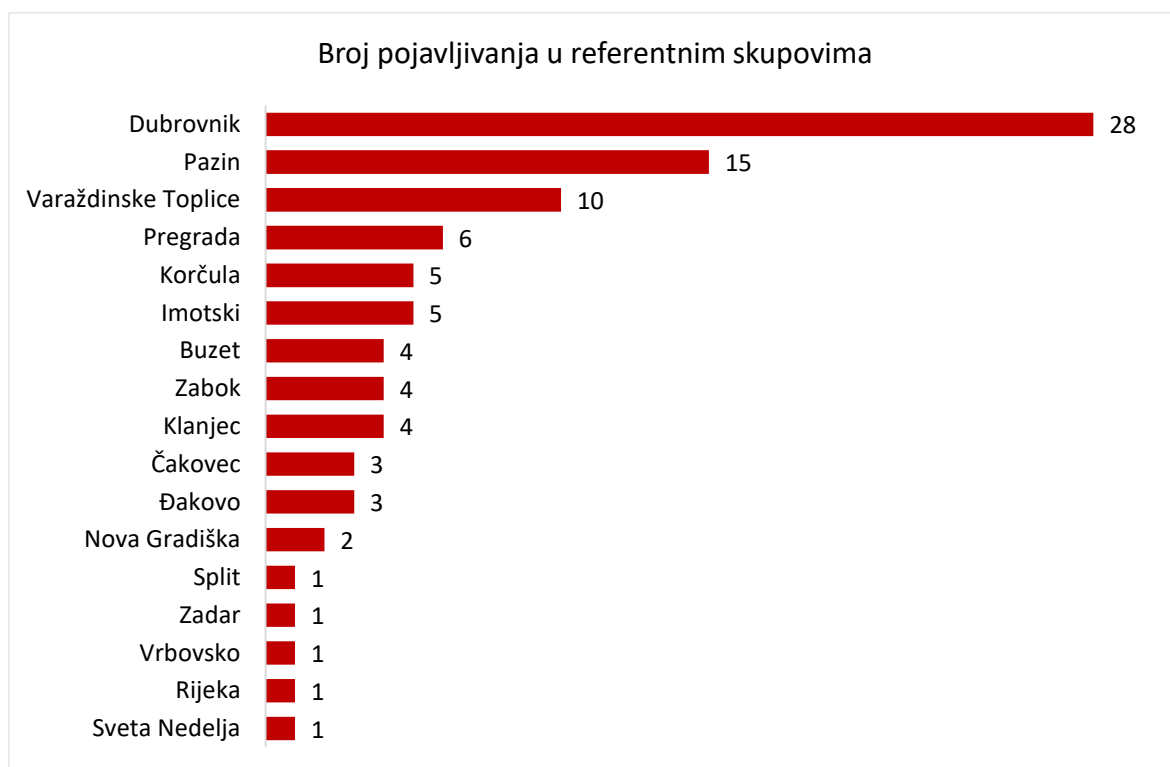
Tablica 49. Referentni skup neučinkovitih gradova i uzorni gradovi

DO	Uzorni grad	Broj gradova	%	Referentni skup neučinkovitih gradova
DO120	Dubrovnik	28	30 %	Ivanić-Grad, Samobor, Velika Gorica, Vrbovec, Glina, Kutina, Sisak, Ludbreg, Križevci, Garešnica, Cres, Crikvenica, Kraljevica, Krk, Mali Lošinj, Novi Vinodolski, Rab, Slavonski Brod, Šibenik, Komiža, Makarska, Omiš, Solin, Trogir, Vis, Poreč - Parenzo, Rovinj - Rovigno, Umag - Umago
DO114	Pazin	15	16 %	Krapina, Hrvatska Kostajnica, Ivanec, Lepoglava, Daruvar, Orahovica, Slatina, Virovitica, Belišće, Županja, Hvar, Supetar, Vrgorac, Novigrad - Cittanova, Opuzen
DO34	Varaždinske Toplice	10	11 %	Sveti Ivan Zelina, Oroslavje, Zlatar, Petrinja, Popovača, Ozalj, Pleternica, Knin, Trilj, Mursko Središće
DO14	Pregrada	6	6 %	Donja Stubica, Duga Resa, Benkovac, Beli Manastir, Ilok, Otok
DO95	Imotski	5	5 %	Novi Marof, Kutjevo, Donji Miholjac, Vukovar, Buje – Buie
DO11	Korčula	5	5 %	Grubišno Polje, Novalja, Pag, Ploče, Prelog
DO121	Klanjec	4	4 %	Slunj, Pakrac, Obrovac, Skradin
DO15	Zabok	4	4 %	Gospić, Lipik, Požega, Nin
DO111	Buzet	4	4 %	Bakar, Delnice, Stari Grad, Vrlika
DO80	Đakovo	3	3 %	Valpovo, Drniš, Metković
DO125	Čakovec	3	3 %	Jastrebarsko, Novska, Vodice
DO69	Nova Gradiška	2	2 %	Našice, Vinkovci
DO5	Sveta Nedelja	1	1 %	Kastav
DO55	Rijeka	1	1 %	Karlovac
DO56	Vrbovsko	1	1 %	Čabar
DO76	Zadar	1	1 %	Bjelovar
DO102	Split	1	1 %	Kaštela
<b>UKUPNO</b>		<b>94</b>	<b>100 %</b>	

Izvor: autorica

Grafikon 33. Broj vodećih udjela za sve učinkovite gradove





Izvor: autorica

S obzirom na učinkovite DO s najvećim koeficijentima iz referentnih skupova neučinkovitih DO, odnosno uzorne DO kreiran je skup preporuka za sve neučinkovite gradove, i to prema uzornim gradovima za svaku dimenziju. DO120 (Dubrovnik) i DO114 (Pazin) su gradovi koji su najbolje rangirani gradovi i u prethodnom dijelu istraživanja, odnosno u metodi jednakog ponderiranja u kojoj nema izlazne vrijednosti. Grad Dubrovnik, osim što je najbolje rangirani grad, poznat je i po brojnim *smart city* projektima, dok je grad Pazin 2020. godine odnio titulu najpametnijeg grada u Hrvatskoj u kategoriji malog grada.

### **Preporuke po uzornim gradovima za dimenziju pametno gospodarstvo**

Projekti iz područja pametnog gospodarstva rezultiraju povećanjem produktivnosti, ali i prepoznatljivosti lokalnih tvrtki na domaćem i međunarodnom tržištu. Turizam kao industrija dodaje vrijednost lokalnom gospodarstvu jer je turizam u Hrvatskoj najvažnija gospodarska grana i grana koja osigurava veću produktivnost, ali i prepoznatljivost. Ova grana se mjeri prije svega brojem turističkih noćenja, a najveći broj bilježe primorski uzorni gradovi Split, Dubrovnik, Zadar, Korčula, Opatija, Pula - Pola, dok se najmanji broj turističkih noćenja bilježi u malim kontinentalnim gradovima Vrbovec, Pregrada, Zlatar, Ivanec, Lepoglava, Grubišno

Polje, Otok, Opuzen, Mursko Središće, odnosno, ovi gradovi nisu zabilježili ni jedno turističko noćenje. Uzorni primorski gradovi svojim iskustvom sigurno mogu pomoći ovim gradovima u pripremi strategija za razvoj turizma, ali i idejnim rješenjima za poticanje građana u planiranju turističkih aktivnosti.

Osnovni izvor financiranja lokalnih jedinica jest zakonom utvrđena podjela zajedničkih poreza između države i nižih razina vlasti, odnosno lokalnih jedinica. Zajednički porez je porez na dohodak koji se dijeli između države, županije, grada i općine, a gradovi s najmanjim iznosom ove vrste prihoda su Klanjec, Slunj, Bakar, Čabar, Virovitica, Skradin, Stari Grad i Vrlika. Gradovi proračunske prihode mogu ostvariti i putem prireza poreza na dohodak, poreza na potrošnju, poreza na kuće za odmor i poreza na korištenje javnih površina, odnosno kao lokalne poreze. Možemo zaključiti da povećanje poreznog prihoda proizlazi iz povećanja broja zaposlenih, što podrazumijeva povećanje poduzetničkih aktivnosti. Najveće porezne prihode ostvaruju uzorni gradovi Sveta Nedjelja, Varaždinske Toplice, Imotski i Đakovo iz referentnog skupa učinkovitih gradova te svakako mogu ponuditi smjernice za neučinkovite gradove.

Izravni dug lokalnih jedinica obuhvaća ugovorne obveze za otplatu glavnice i kamata duga stvorenog kreditima i obveznicama. U strukturi ukupnog duga s udjelom većim od 90 % dominiraju krediti koji obuhvaćaju preko 51 % ukupnog duga lokalnih jedinica (Bajo i Primorac, 2014). Čak 14 manjih hrvatskih gradova uopće nema izravni dug po stanovniku, dok su najveći dug ostvarili gradovi iz referentnog skupa učinkovitih, a to su grad Dubrovnik i Opatija. Iako izravni dug kao pokazatelj predstavlja invertiranu vrijednost, on vrlo često predstavlja financiranje većih projekata kada proračunski prihodi u tekućoj godini nisu dostatni za njihovu realizaciju.

Broj trgovačka društava i broj obrta pokazatelji su cjelokupne poslovne klime, konkurentnosti i stavova prema poduzetništvu. Snažna poduzetnička aktivnost usko je povezana s dinamičnim i rastućim gospodarstvom. U ovom izračunu koristio se ukupan broj aktivnih trgovačkih društava i aktivnih obrta jer za većinu novoosnovanih trgovačkih društava nema rezultata gospodarske aktivnosti i navedena su kao neaktivna. Poticanje poduzetništva osnivanjem pravnih poslovnih subjekata može se ostvariti na nekoliko načina: organiziranjem praktičnog obrazovanja i boljeg informiranja u poduzetništvu, osiguravanjem boljih uvjeta financiranja, najma gradskih poslovnih prostora pod posebnim uvjetima, raznim savjetovanjima, stručnom administrativnom pomoći i slično. Za ovaj pokazatelj vodeći je uzorni i učinkoviti grad Split koji

svim neučinkovitim gradovima može poslužiti kao uzorni prije svega mjerama koje je poduzeo za osnivanje, ali i praktičnim savjetima kad je u pitanju vođenje poslovnih subjekata.

IKT sektor je odavno prepoznat kao ključni pokretač za digitalnu transformaciju i postizanje triju dimenzija održivog razvoja - ekonomski rast, ekološku ravnotežu i socijalnu uključenost, ali i za promicanje inovacija u društvu. Izvoz IKT djelatnosti bilježi eksponencijalni rast nekoliko prethodnih godina, a radna snaga zaposlena u IKT sektoru predstavlja jedan od glavnih pokretača gospodarskog rasta, povećanja produktivnosti rada i povećanja međunarodne konkurentnosti inovativnim razvojem IKT-a. Kao primjer može poslužiti uzorni grad Rijeka koji je u sklopu EU projekta pokrenula Inkubator za kreativne tehnologije i IT industriju – Energana, kojom se planira urediti preko 2700 m<sup>2</sup> korisnog prostora zgrade energane bivše tvornice papira, sa svrhom razvoja malog i srednjeg poduzetništva i jačanja njihovog inovacijskog potencijala uz kontinuiranu edukaciju i brojne druge aktivnosti. Podrška poduzetnicima pružat će se u tri glavna tematska područja: umjetna inteligencija i internet stvari, razvoj računalnih igara te foto i videoprodukcija (<https://www.rijeka.hr/>). S obzirom na sve veću zastupljenost IKT sektora u ukupnom broju zaposlenih, važno je napomenuti da je to sektor koji generira rast kada je u pitanju BDP pojedinih država. Hrvatska se pozicionirala u europskom prosjeku s još desetak europskih zemalja (EU28) te udio IKT sektora u ukupnom BDP-u iznosi 4,22 %. Važno je napomenuti da je i u Hrvatskoj, kao i u većini drugih zemalja, zabilježen sukcesivan rast tijekom razdoblja od 2007. do 2016. godine. Općenito govoreći, vodeće zemlje u korištenju IKT-a imaju povoljnije nacionalno okruženje za širenje novih tehnologija. U zemljama s visokim intenzitetom IKT-a ulaže se u edukaciju, implementaciju IT-a i e-poslovanja kako bi se postigli veći prinosi ulaganja. Nasuprot tomu, u zemljama s niskim intenzitetom IKT-a manje je komplementarne imovine, kao što su potrebna infrastruktura i baza znanja za podršku učinkovitom korištenju IKT-a.

Budući da je IKT sektor u Republici Hrvatskoj u pozitivnom omjeru kada je u pitanju rast ove industrije, potrebno je još više inicijativa kako bi što više radno sposobnoga stanovništva steklo napredne digitalne vještine te kako bi se Hrvatska okrenula u smjeru digitalne ekonomije.

Pred Hrvatskom su brojni izazovi kada je riječ o infrastrukturi, strategiji programa financiranja i poticaja, promicanju veće profesionalnosti, smjernicama za kurikulum, specijaliziranim vještinama, provođenju standardizacije (Babić, 2021).

Industrija obrazovanja, istraživanja i razvoja ima ključnu ulogu u gospodarskom razvoju i razvoju ljudskog kapitala. Primjer neučinkovitim gradovima je uzorni grad Bjelovar koji je

osnovao digitalni inovacijski centar „hub.in Bjelovar“. Njegova uloga je prvenstveno razvoj obrazovnog sustava (visoko obrazovanje), podrška pravnim osobama u procesu digitalne transformacije poslovanja, zatim razvoj ljudskih potencijala kroz brojne programe cjeloživotnog obrazovanja, ali i razvoj vještina djece i mladih kroz programe i edukacije uz pomoć suvremenih digitalnih i tehnoloških alata (<https://tpbj.hr/hub-bjelovar/>).

Prema podacima Središnje agencije za financiranje i ugovaranja samo prošle godine je potpisano deset ugovora za istraživanje, razvoj i inovacije. Radi se 43 milijuna kuna bespovratnih sredstava hrvatskim visokoškolskim ustanovama (SAFU, 2020). Ulaganje u istraživanje i razvoj bilježi konstantan rast, a najveći udio proračunskih rashoda za istraživanje i razvoj je ostvario uzorni grad Bjelovar.

U tablici 50 su navedeni neučinkoviti DO, zatim njihovi uzorni učinkoviti gradovi te najveći koeficijenti učinkovitih gradova koji predstavljaju uzorne gradove za prikazane neučinkovite gradove u dimenziji pametno gospodarstvo.

Tablica 50. Uzorni gradovi u dimenziji pametno gospodarstvo

DO	UZORNI GRAD	koeficijent	
DO109	Vrlika	Buzet	0.785
DO77	Beli Manastir	Pregrada	0.707
DO57	Gospić	Zabok	0.68
DO44	Cres	Dubrovnik	0.556
DO68	Požega	Zabok	0.445
DO89	Ilok	Pregrada	0.432
DO105	Trilj	Varaždinske Toplice	0.423
DO42	Grubišno Polje	Varaždinske Toplice	0.419
DO67	Pleternica	Varaždinske Toplice	0.419
DO17	Glina	Pregrada	0.404
DODO66	Pakrac	Klanjec	0.389

Izvor: autorica

Sukladno uzornim gradovima formirane su preporuke za sve pokazatelje u dimenziji pametno gospodarstvo te je naveden primjer usporedbe za neučinkoviti DO 109 (Vrlika) prema uzornom učinkovitom DO111 (Buzet), kao što je prikazano u tablici 51.

Tablica 51. Primjer usporedbe neučinkovitog grada s uzornim učinkovitim gradom u dimenziji pametno gospodarstvo

Pokazatelji	Neučinkoviti DO109 Vrlika	Uzorni učinkoviti DO111 Buzet
Broj turističkih noćenja	↓ 2377	↑ 59047
Udio poreznih prihoda	↓ 0.23	↑ 0.47
Izravni dug po stanovniku	↑ 1750.18	↓ 0.00
Cestovna povezanost s najbližom zračnom lukom	↑ 78.40	↓ 82.30
Broj trgovačkih društava	↓ 15	↑ 229
Broj obrta	↓ 25	↑ 235
Udio IKT zaposlenih	↓ 0.00314	↑ 0.00334
Udio IKT poduzeća	↑ 0.050	↓ 0.011
Udio zaposlenih u obrazovanju i I&R	↑ 0.107	↓ 0.074
Udio proračunskih rashoda za istraživanje i razvoj	● 0	● 0

Izvor: autorica

Uz pomoć naredbe uvjetnog oblikovanja (*Conditional formatting*) u Excel tablici napravljena je horizontalna usporedba pokazatelja u dimenziji pametno gospodarstvo i to za neučinkoviti DO 109 (Vrlika) prema uzornom učinkovitem DO111 (Buzet). Budući da crvene strelice prikazuju niže vrijednosti, lako je uočiti koje aktivnosti DO109 treba poduzeti kako bi bio na granici učinkovitosti zajedno s uzornim DO111. Za stvaranje poduzetničke klime neophodno je poticati građane u planiranju turističkih aktivnosti jer ni jedan navedeni DO nije primorski grad te su uvjeti za razvoj turizma gotovo podjednaki. U prilog tome im ide i približna cestovna povezanost do najbliže zračne luke. Budući da porez kao proračunski prihod obično znači i veće poduzetničke aktivnosti, DO111 može slijediti primjer uzornog grada te poboljšati navedeni pokazatelj provođenjem mjera za poticanje poduzetništva. Budući da je grad Vrlika povukao znatna sredstva iz europskih fondova za gradnju poslovnog inkubatora, očekuju se poboljšanja u sljedećem modelu za procjenu učinkovitosti.

Izravni dug po stanovniku najčešće se odnosi na materijalne rashode i obveze za nabavu nefinancijske imovine, dok jamstva lokalnih jedinica uglavnom služe za osiguranje otplate duga komunalnih društava (Primorac, 2011). Međutim, izravni dug lokalnih jedinica se ponekad može odnositi i na povećana ulaganja, odnosno zaduživanja kad proračunski prihodi u tekućoj godini nisu dostatni za njihovu realizaciju. Zbog nejasne klasifikacije navedeni pokazatelj je invertiran, što znači da je niži izravni dug po stanovniku poželjnija stavka. Broj trgovačkih društava i broj obrta pokazatelji su cjelokupne poslovne klime, konkurentnosti i stavova prema poduzetništvu te je primjetno da je poduzetnička aktivnost u DO111 znatno

veća u odnosu na DO109 te je neophodno da DO109 poduzima određene poticajne mjere u pravcu povećanja broja trgovačkih društava i obrta. Iako neučinkoviti, DO109 bilježi veći broj zaposlenih u obrazovanju, istraživanju i razvoju, veći broj IKT poduzeća; ova dva grada bilježe gotovo podjednak broj zaposlenih u ovom perspektivnom sektoru. Ni jedan navedeni DO ne ulaže u istraživanje kao ni 111 drugih DO u Hrvatskoj, ali je primjetan porast ovakvih ulaganja posljednje dvije godine te je za očekivati da će DO 111 i DO109 učiniti isto. Hrvatska Vlada Zakonom o državnoj potpori za istraživačko - razvojne projekte predviđa znatne porezne olakšice za ulaganja u istraživanje i razvoj. To je u svakom slučaju pozitivna vijest ako se u obzir uzmu tri činjenice. Prvo, Hrvatska u usporedbi sa zemljama članicama EU-a uistinu ima nisku razinu ulaganja u istraživanje i razvoj. Drugo, Hrvatska je, prema globalnom indeksu inovativnosti, jedna od najmanje inovativnih zemalja u EU-u. I treće, upravo su slabo ulaganje u istraživanje i razvoj i otežan pristup financiranju jedan od temeljnih uzroka loše pozicije na globalnoj ljestvici inovativnosti (EC, 2018).

#### **Preporuke po uzornim gradovima za dimenziju pametno upravljanje**

Svaki uzorni grad omogućuje skup preporuka za sve neučinkovite gradove iz referentnog skupa koje se odnose na dimenziju pametno upravljanje. Udio biračkog tijela koji ima pravo glasa i koji je glasao na posljednjim lokalnim izborima (2017. godine) pokazatelj je razine sudjelovanja javnosti i stupnja zainteresiranosti za lokalnu upravu. Mali odaziv birača podrazumijeva da gradski sustav možda ne odražava interese svih građana, a najmanju izlaznost ostvaruju gradovi Krk, Kaštela, Slavonski Brod i Rovinj čija je izlaznost niža od 40 %, dok je udio birača na lokalnim izborima najveći u uzornim gradovima Senj, Korčula i Dubrovnik. Rashodi po stanovniku dobar su pokazatelj količine javnih usluga, odnosno kategorija rashoda je direktno vezana uz prihode jer mogućnost pružanja javnih usluga uvelike ovisi o mogućnostima financiranja, odnosno prihodima koje općina ili grad ostvare, ali i o prioritetima gradske uprave kad je u pitanju financiranje određenih projekata. Rashodi po stanovniku su najniži kontinentalnim gradovima Jastrebarsko, Samobor, Velika Gorica, Vrbovec, Kutina, Grubišno Polje, Slavonski Brod i u tri primorska grada, a to su Šibenik, Kaštela i Rovinj - Rovigno, a najveći u uzornim gradovima Dubrovnik, Biogradu na moru i Opatiji. U ovom se istraživanju proračunska transparentnost mjeri brojem ključnih proračunskih dokumenata objavljenih na mrežnim stranicama lokalnih jedinica, a većina gradova je ocijenjena visokom odličnom

ocjenom. Tek nekolicina gradova ima ocjenu vrlo dobar, ali vjerojatno se radi o već poboljšanim uslugama kojima nedostaje još nekoliko završnih koraka do izvrsne ocjene. Najlošije ocjene su ostvarili gradovi Trilj, Križevci i Ilok. Digitalni kanali komunikacije uključuju internetske telefonske linije, internetske aplikacije (*web* stranica, društveni mediji, mobilne aplikacije itd.) koje stanovnicima omogućavaju podnošenje upita, pritužbi na nepovoljne gradske uvjete i sl., a čak 92 grada omogućavaju ove usluge građanima. Mrežne stranice gradova postaju sveobuhvatna platforma za interakciju s građanima, ali i poduzetnicima te posjetiteljima hrvatskih gradova. Pružanje gradskih usluga putem digitalnih portala pruža eksponencijalnu korist građanima i lokalnim samoupravama.

Participacija građana u fiskalnoj politici i proračunskim procesima nužna je za ostvarivanje zdravih, učinkovitih i pravednih javnih financija. Komunikacija „odozdo prema gore“ podrazumijeva različite načine na koje građani direktno komuniciraju s javnim vlastima o pitanjima javnih financija. Za povećanje zadovoljstva i povjerenja građana Europska unija, OECD, MMF i Svjetska banka sve više potiču transparentnost javnog sektora, odgovornost vlasti i sudjelovanje građana (Bađun i Klemenčić, 2020). Ovaj pokazatelj dostupan je u samo 14 gradova (Kutina, Sisak, Križevci, Delnice, Rab, Rijeka, Vrbovsko, Osijek, Knin Labin, Buzet, Pazin, Pula i Korčula) u vidu poziva ili obrazaca na mrežnim stranicama gradova. S obzirom na preporuke navedenih organizacija postoji vjerojatnost da će se ostvariti napredak kod većeg dijela gradova prilikom izrade istog indeksa u budućem razdoblju.

Obrasci za građane su dokumenti koji se odnose na gradske usluge koje građani ostvaruju putem određenih službenih obrazaca. Gradske usluge odnose se na usluge koje pruža grad, uglavnom gradske usluge dostupne na mreži, na primjer: traženje i primanje dozvola, procjena i naplata poreza, podnošenje i rješavanje pritužbi i traženje informacija o uslugama iz gradske nadležnosti ili vlasti. Čak 92 grada na svojim mrežnim stranicama ima obrasce koji su dostupni prema vrsti usluga koje se pružaju. Primjetno je poboljšanje u kvaliteti mrežnih stranica gradova u pogledu dostupnih sadržaja koji su bitni za građane poput e-usluga, mogućnosti interakcije s odjelima gradova, navigacije kroz stranice, ali i samog dizajna, te će biti zanimljivo pratiti promjene za preostalih 35 gradova koji su u postupku izrade konstruktivnih i modernih mrežnih stranica. Uzorni gradovi Rijeka, Korčula i Dubrovnik postavili su standarde za brojne neučinkovite gradove kada je riječ o mrežnim stranicama grada.

U tablici 52 nalazi se popis pokazatelja, neučinkovitih gradova te uzorni gradovi s pripadajućim koeficijentima za sve gradove u dimenziji pametno upravljanje.

Tablica 52. Uzorni gradovi u dimenziji pametno upravljanje

	DO	UZORNI GRAD	koeficijent
DO65	Lipik	Zabok	0.833
DO113	Novigrad - Cittanova	Pazin	0.81
DO92	Vukovar	Imotski	0.8
DO127	Prelog	Buzet	0.789
DO124	Ploče	Pazin	0.77
DO47	Delnice	Buzet	0.735
DO108	Vrgorac	Pazin	0.702
DO73	Nin	Zabok	0.67
DO101	Solin	Dubrovnik	0.661
DO46	Čabar	Vrbovsko	0.551

Izvor: autorica

Sukladno uzornim gradovima formirane su preporuke prema pokazateljima u dimenziji pametno gospodarstvo te je naveden primjer usporedbe za neučinkoviti DO65 (Lipik) prema uzornom učinkovitim DO15 (Zabok) kao što je prikazano u tablici 53.

Tablica 53. Primjer usporedbe neučinkovitog grada s uzornim učinkovitim gradom u dimenziji pametno upravljanje

Pokazatelji	Neučinkoviti DO65 Lipik	Uzorni učinkoviti DO15 Zabok
Udio birača na posljednjim lokalnim izborima	↓ 0.46	↑ 0.51
Proračunski rashodi po stanovniku	↑ 8 596.59	↓ 4 980.93
Transparentnost proračuna	↓ 4.00	↑ 5.00
Digitalni kanali komunikacije	↑ 1.00	↑ 1.00
Popis gradskih tvrtki	↓ 0.00	↑ 1.00
Sudjelovanje građana u proračunu	● 0.00	● 0.00
Obrasci za građane	↓ 0.00	↑ 1.00

Izvor: autorica

Udio birača na lokalnim izborima je pokazatelj koji predstavlja gradski sustav koji odražava interese većine građana te veća izlaznost podrazumijeva veće povjerenje i bolju komunikaciju s građanima tijekom tekućeg mandata s odabranom gradskom upravom.

Budući da su rashodi po stanovniku dobar pokazatelj količine javnih usluga, evidentno je kako neučinkoviti grad Lipik izdvaja više sredstava kad je pitanju ovaj pokazatelj. Za očekivati je i bolje rezultate u svim ostalim pokazateljima u dimenziji pametno gospodarstvo jer se binarni pokazatelji odnose uglavnom na transparentnost podataka i na komunikacijske kanale na



mrežnim stranicama grada. Komunikacija i usluge putem digitalnih portala pružaju eksponencijalnu korist građanima te utječu na povećanje zadovoljstva i povjerenja građana. Usluge kao što su traženje i primanje dozvola, procjena i naplata poreza itd. građani DO15 izravno mogu dobiti od pojedinih gradskih službi putem mrežnih stranica. Neophodno je da neučinkoviti DO65 unaprijedi mrežne stranice novim uslugama kao što su digitalni obrasci, popis gradskih tvrtki i druge e-usluge.

### **Preporuke po uzornim gradovima za dimenziju pametni građani**

Provođenjem demografskih mjera na području grada, osluškivanjem potreba građana, pogotovo onih najmlađih, svakako može doprinijeti razvoju obrazovanja i društva u cjelini. Neophodno je osigurati minimalne infrastrukturne, financijske i kadrovske uvjete za ostvarivanje i razvoj osnovnog školstva na čitavom području Republike Hrvatske. Uzorni grad Pazin osigurao je dostatnost i iznimnu kvalitetu kada su u pitanju vrtići i škole za najmlađe, ali i broj potpora za djecu i roditelje. Za svako novorođeno dijete grad Pazin isplaćuje jednokratne naknade, za prvo dijete 3000 kuna, za drugo 4000 kuna te za treće i svako sljedeće dijete 5000 kuna. Kroz EU fondove osigurana su sredstva za pomoćnike u nastavi i prijevoz za 730 učenika osnovnih škola tijekom cijele školske godine. Grad sufinancira udžbenike prvašićima s 500,00 kuna te osigurava produženi boravak za sve osnovnoškolce. Grad Pazin se odlikuje i visokom kvalitetom srednjih škola jer Gimnazija i strukovna škola Jurja Dobrile Pazin i Pazinski kolegij redovito se nalaze pri samom vrhu na godišnjim rang-listama srednjih škola u Hrvatskoj (<https://gradonacelnik.hr/>).

Kad je u pitanju pokazatelj udio gradskog proračuna dodijeljen sportu i kulturi, prednjači uzorni grad Sinj u kojem djeluje zajednica sportskih udruga, a glavni cilj udruge je promocija i razvoj sporta. U ovoj zajednici nalaze se svi sportski klubovi, udruge, trgovačka društava i ustanove koje se bave sportskim djelatnostima na području grada Sinja. Glavni cilj sportske zajednice je promicanje stručnog rada u sportu, poticanje djece i mladeži na sportske aktivnosti te stvaranje uvjeta za postizanje vrhunskih sportskih rezultata (<http://www.sinj.hr/,2020>).

Uyorno grad Rijeka je proglašen europskim gradom sporta 2022. godine, a titule se dodjeljuju prema načelima odgovornosti i etike, poboljšanja kvalitete života, psihofizičkog blagostanja i potpune integracije unutar zajednice. Prvi hrvatski grad koji je bio nositelj ove titule je Sisak

2019. godine, Čakovec 2020. godine, a u 2021. godini titulu nosi grad Zadar (<https://www.rijeka.hr/>).

Knjižnice pomažu u obrazovanju opće populacije te nude građanski prostor za interakciju. Grad u ovaj pokazatelj uključuje broj naslova knjižnične građe dostupne građanima u javnim knjižnicama, a odnosi se na tiskovine ili tiskanu građu: knjige, časopisi i audio-vizualna građa: videokasete, CD-ovi, DVD-ovi, elektronička građa, didaktičke/poučne igre i broj aktivnih korisnika knjižnice. Knjižnice svojim programima potiču razvoj pismenosti, kulture, odgoja, obrazovanja, znanosti i izvrsnosti te očuvanja nacionalnog književnog, umjetničkog i znanstvenog stvaralaštva. Uzorni gradovi Opatija, Koprivnica i Varaždinske Toplice su ostvarili najbolje rezultate za ovaj pokazatelj te svakako mogu pomoći neučinkovitim gradovima iz referentnih skupova neučinkovitih gradova na koji način okupiti što veći broj aktivnih korisnika i promovirati programe koje organiziraju za svoje građane.

Porast broja visokoobrazovanih građana na 1000 stanovnika je pokazatelj koji bilježi kontinuirani rast svake godine jer su osigurani brojni poticaji iz više izvora. Sredstva za razvoj sustava znanosti i visokog obrazovanja, znanstvene, umjetničke i istraživačke projekte i programe, znanstvenu, umjetničku i istraživačku infrastrukturu i opremu, znanstveno izdavaštvo, znanstvene konferencije te znanstvene i znanstveno - stručne udruge raspoređuje ministar na temelju javnog poziva i mišljenja odgovarajućih povjerenstava (European Commission ECEA, 2018). Osim države, gradovi također izdvajaju velika sredstva za poticanje visokog obrazovanja, najčešće u vidu stipendija, a izdvajaju se uzorni grad Pazin, Čakovec, Dubrovnik, Nova Gradiška i Koprivnica.

U tablici 54 navedeni su neučinkoviti DO, zatim njihovi uzorni učinkoviti gradovi te najveći koeficijenti učinkovitih gradova koji predstavljaju uzorne gradove za prikazane neučinkovite gradove u dimenziji pametni građani.

*Tablica 54. Uzorni gradovi u dimenziji pametni građani*

	DO	UZORNI GRAD	koeficijent
DO115	Poreč - Parenzo	Dubrovnik	0.874
DO51	Mali Lošinj	Dubrovnik	0.716
DO122	Metković	Đakovo	0.675
DO87	Šibenik	Dubrovnik	0.67
DODO78	Belišće	Pazin	0.651
DO45	Crikvenica	Dubrovnik	0.642
DO107	Vis	Dubrovnik	0.635
DO20	Novska	Čakovec	0.635
DO123	Opuzen	Pazin	0.577
DO93	Županja	Pazin	0.503

Izvor: autorica

Sukladno uzornim gradovima formirane su preporuke za sve pokazatelje u dimenziji pametni građani te je naveden primjer usporedbe za neučinkoviti DO115 (Poreč) prema uzornom učinkovitom DO120 (Dubrovnik) kao što je prikazano u tablici 55.

Tablica 55. Primjer usporedbe neučinkovitog grada s uzornim učinkovitim gradom u dimenziji pametni građani

Pokazatelji	Neučinkoviti DO115 Poreč-Parenzo	Uzorni učinkoviti DO120 Dubrovnik
Udio učenika upisanih u osnovne škole po stanovniku	↓ 0.07	↑ 0.08
Omjer učenika i nastavnika u osnovnom obrazovanju	↓ 8.55	↑ 10.23
Udio proračunskih rashoda za rekreaciju i kulturu	↑ 0.12	↓ 0.11
Omjer knjižnične građe po stanovniku	↓ 9.44	↑ 10.84
Udio aktivnih korisnika knjižnice po stanovniku	↓ 0.37	↑ 0.38
Omjer građana koji su završili visoko obrazovanje 2019/2020 na 1000 stanovnika	↓ 6.67	↑ 9.16

Izvor: autorica

Više prosječne vrijednosti, ali i približne vrijednosti u horizontalnoj usporedbi pokazatelja kao što su udio učenika upisanih u osnovne škole, omjer učenika i nastavnika, udio proračunskih rashoda za sport i kulturu, omjer knjižnične građa po stanovniku i udio aktivnih korisnika knjižnice po stanovniku su pokazatelji koji su uzorni DO120 (Dubrovnik) dovele do vodeće pozicije, ali od presudne je važnosti pokazatelj udio građana koji su završili visoko obrazovanje u 2019./2020. godini. Neophodno je da neučinkoviti DO115 (Poreč) povlači sredstva iz Europske unije i provodi mjere kreirajući programe koji će utjecati na porast broja visokoobrazovanih građana. Konkretno, gradska uprava može utjecati na ovaj pokazatelj dodjelom stipendija, osiguravanjem staža, praksi, prijevoza i drugih pogodnosti za svoje

građane te na taj način utjecati na poboljšanje ovog pokazatelja. Naime, uzorni DO120 je u samom vrhu hrvatskih gradova kad je u pitanju izdvajanje za stipendije i druge mjere iz ove oblasti, što je rezultiralo i velikim brojem visokoobrazovanih građana.

### **Preporuke po uzornim gradovima za dimenziju pametno življenje**

Pametna energetska mreža je globalno rasprostranjen pojam čije je glavno obilježje racionalni pristup proizvodnji, potrošnji i distribuciji električne energije. U idućih deset godina Hrvatska elektroprivreda (HEP) u sva hrvatska kućanstva planira ugraditi pametna brojila. Uvođenje pametnih brojila prvi je korak u uspostavljanju pametne energetske mreže na razini Europske unije, s ciljem postizanja racionalnijeg pristupa proizvodnji, potrošnji i distribuciji električne energije. Projekt je jedan od prioriteta Europske unije, a samo investicije Europske unije prelaze milijardu eura. Uz pametno brojilo potrošnja struje je sasvim transparentna, kao i uvid u potrošnju, procjenu potrošnje te efikasnije planiranje distribucije struje. Gradovi s najvećim udjelom pametne energetske mreže su Zabok, Koprivnica, Senj i Korčula te neki neučinkoviti gradovi Gospić, Metković i Opuzen koji svojim primjerom mogu pomoći neučinkovitim gradovima u ostvarivanju bolje kvalitete života.

Zakonom o lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi utvrđena su područja koja spadaju u samoupravni djelokrug jedinica lokalne samouprave (općina i gradova) i županija među koja se ubraja i primarna zdravstvena zaštita (MGOR, 2021).

Hrvatska liječnička komora (2020) istaknula je probleme u ovom sektoru, a prije svega se radi o smanjivanju broja liječnika primarne zdravstvene zaštite, neadekvatnim primanjima shodno dodatnim obvezama koje se odnose na sve veći opseg administrativnih poslova, dežurstava, dodatni rad u hitnoj medicinskoj pomoći, dodatni rad s turistima i migrantima, rad bez dodatnih edukacija i specijalizacija te rad u izoliranim seoskim i otočkim ordinacijama.

Visok udio stanovništva po liječniku primarne zdravstvene zaštite imaju gradovi Oroslavje, Sveta Nedelja, Kastav, Bakar, Solin, Prelog i Dubrovnik. Ovi gradovi bi trebali poduzimati aktivnosti u osiguravanju adekvatne zdravstvene skrbi uz osiguravanje potrebne infrastrukture za svoje građane kao što su to napravili uzorni gradovi Klanjec i Biograd na Moru.

U sektoru sigurnosti veliku ulogu igra prisutnost nadzornih kamera u gradu koje odvrćaju od kriminala, ali kamere se mogu koristiti u turističkoj promidžbi, prezentacijama i promocijama

općenito. Prema uvidu od 23., 24., 25. lipnja 2020. samo 29 gradova je imalo kamere uživo na mrežnim stranicama grada kao što je slučaj u uzornim gradovima Opatija, Rijeka, Senj, Pazin, Pula i Dubrovnik. Radi povećanja sigurnosti svojih građana ovakvo rješenje bi trebali uvesti i svi ostali gradovi.

U tablici 56 navedeni su neučinkoviti DO, zatim njihovi uzorni učinkoviti gradovi te najveći koeficijenti učinkovitih gradova koji predstavljaju uzorne gradove za prikazane neučinkovite gradove u dimenziji pametno življenje.

Tablica 56. Uzorni gradovi u dimenziji pametno življenje

DO	UZORNI GRAD	koeficijent
Rovinj - Rovigno	Dubrovnik	0.797
Velika Gorica	Dubrovnik	0.797
Jastrebarsko	Čakovec	0.78
Bakar	Buzet	0.69
Orahovica	Pazin	0.688
Samobor	Dubrovnik	0.632
Daruvar	Pazin	0.607
Lepoglava	Pazin	0.573
Oroslavje	Varaždinske Toplice	0.519
Kutina	Dubrovnik	0.504
Novi Vinodolski	Dubrovnik	0.448
Novalja	Korčula	0.425

Izvor: autorica

Sukladno uzornim gradovima formirane su preporuke za sve pokazatelje u dimenziji pametno življenje te je naveden primjer usporedbe za neučinkoviti DO103 (Bakar) prema uzornom učinkovitim DO111 (Buzet), kao što je prikazano u tablici 57.

Tablica 57. Primjer usporedbe neučinkovitog grada s uzornim učinkovitim gradom u dimenziji pametno življenje

Pokazatelji	Neučinkoviti DO103 Bakar	Uzorni učinkoviti DO111 Buzet
Udio pametnih brojila električne energije	↓ 0.10	↑ 0.16
Kamere uživo	● 0.00	● 0.00
Omjer liječnika primarne zdravstvene zaštite po stanovniku	↓ 2720.00	↑ 1013.83

Izvor: autorica

Udio pametnih brojila električne energije pokazatelj je koji vrijedi pratiti s obzirom da u idućih deset godina Hrvatska elektroprivreda (HEP) u sva hrvatska kućanstva planira ugraditi

pametna brojila te je prednost od 6 % za učinkoviti DO111 privremena. Svjedoci smo smanjivanja broja liječnika primarne zdravstvene zaštite koji su nezadovoljni neadekvatnim primanjima, povećanim administrativnim poslovima, što je svakako dodatno utjecalo na negativnu sliku kod velikog broja gradova. DO103 ima nepovoljnu sliku i nalazi se među najlošije rangiranim gradovima u Hrvatskoj. Važno je napomenuti da velik dio zdravstvenih objekata nije smješten direktno na području određenog grada nego u neposrednoj blizini, što pripada drugoj teritorijalnoj jedinici (općini) te je pokazatelj nastao prema službenim podacima HZZO-a. Kamere uživo na mrežnim stranicama grada nema ni jedan od gradova uspoređivanih DO kao ni 96 drugih gradova u Hrvatskoj. Kamere na mrežnim stranicama grada koje pokrivaju javne površine grada ulijevaju povjerenje građanima i posjetiteljima te je preporuka da se svakako postave kamere, barem na ključnim lokacijama u gradu.

#### **Preporuke po uzornim gradovima za dimenziju pametno okruženje**

Zaštita i unaprjeđenje prirodnog okoliša odnose se na zrak, vodu, energiju, klimu i okoliš i zbrinjavanje otpada. Učinkovita upotreba energije smanjuje emisiju stakleničkih plinova i ekološki otisak koji doprinosi borbi protiv klimatskih promjena i postizanju ekonomije s niskim udjelom ugljika. Nisku potrošnju električne energije po stanovniku ostvaruju mali hrvatski gradovi koji nemaju razvijenu industriju, promet, turizam, a to su gradovi Čabar, Pleternica, Novi Marof, Sveta Nedelja i Sveti Ivan Zelina. Najveću potrošnju bilježe mali hrvatski gradovi koji bilježe iznimno visoku potrošnju tijekom turističke sezone, a to su gradovi Cres, Vis, Poreč, Komiža, Makarska, Hvar, Novalja, Rab i Novi Vinodolski.

Javna rasvjeta iznosi oko 3 % ukupne potrošnje energije u Hrvatskoj i najčešće je u vlasništvu lokalnih jedinica i njeno održavanje odnosno unaprjeđivanje financira se iz lokalnog proračuna. Najveći potrošači su veliki hrvatski gradovi Velika Gorica, Karlovac, Varaždin, Rijeka, Slavonski Brod, Zadar, Pula - Pola. Preporuke za učinkovitu javnu rasvjetu i dinamičke uštede su korištenje energetski učinkovitih izvora svjetla, korištenje energetski učinkovitih svjetiljki, projektiranje javne rasvjete u skladu s EU normama, praćenje troškova i potrošnje javne rasvjete te redovito održavanje. Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost dosad je sufinancirao 310 projekata koji se tiču energetski učinkovitih sustava javne rasvjete. Godišnje uštede ostvarene tim projektima veće su od 26 milijuna godišnje, a CO<sub>2</sub> emisija je smanjena za više od 10 tisuća tona (FZOEU, 2021).

Emisija stakleničkih plinova i PM10 su štetne tvari čija je najveća koncentracija zabilježena u gradu Kutini i Našicama. Također je bilo zanimljivo usporediti koliko navedeni gradovi izdvajaju iz gradskog proračuna za zaštitu okoliša, pri čemu grad Našice izdvaja 6 %, a Kutina 2 %. Najveći zagađivači u Našicama su tvornica DILJ d.o.o. i NEXE d.d. za proizvodnju građevinskih materijala, a u Kutini Petrokemija d.d. tvornica gnojiva i Strabag d.o.o. Iako nema razvijenu industriju kao navedeni gradovi, uzorni grad Klanjec izdvaja čak 35 % proračunskih sredstava za zaštitu okoliša, što bi svakako trebala postati prioritetna točka navedenih neučinkovitih gradova.

Najveću količinu čvrstog komunalnog otpada po stanovniku ostvaruju primorski gradovi, odnosno mala turistička središta kao što su Cres, Krk, Mali Lošinj, Novalja, Nin, Trogir, Poreč - Parenzo, a svi ovi gradovi izdvajaju neznatna sredstva za zaštitu okoliša. Učinkoviti gradovi Biograd na Moru izdvaja 10 %, a Supetar 6 % gradskog proračuna za zaštitu okoliša iako i dalje imaju veću količinu od prosječne kada je u pitanju komunalni otpad po stanovniku. Preporuka za ove navedene neučinkovite gradove je svakako razraditi akcijski plan i djelovati u smjeru osiguravanja prostora, infrastrukture i sredstava za adekvatno zbrinjavanje otpada.

Vodovodni priključak je vlasništvo KD Vodovoda i kanalizacije koji ga i izvodi, dok korisnik snosi stvarne troškove za njegovo izvođenje. Vodovodni priključak mora biti smješten na javnoj površini, u neposrednoj blizini sustava javne vodoopskrbe. Samo četiri grada u Hrvatskoj imaju udio niži od 50 %, a to su gradovi Vrbovec sa 16 %, Oroslavje s 35 %, Garešnica s 36 % i Solin s 24 % priključaka. Uzornih gradova za ovaj pokazatelj je puno, a posebno u gradovima istarske županije, Buzet, Labin, Pazin i Pula - Pola gdje je priključenost 100 %. U tijeku su projekti za navedena četiri neučinkovita grada te se očekuju znatno bolji rezultati prilikom sljedećeg mjerenja i kreiranja novog indeksa.

U tablici 58 su navedeni neučinkoviti DO, zatim njihovi uzorni učinkoviti gradovi te najveći koeficijenti učinkovitih gradova koji predstavljaju uzorne gradove za prikazane neučinkovite gradove u dimenziji pametno okruženje.

Tablica 58. Uzorni gradovi u dimenziji pametno okruženje

	DO	UZORNI GRAD	koeficijent
DO21	Petrinja	Varaždinske Toplice	0.28
DO30	Ludbreg	Varaždinske Toplice	0.28
DO70	Slavonski Brod	Varaždin	0.273
DO46	Čabar	Vrbovsko	0.272
DO10	Donja Stubica	Varaždinske Toplice	0.249
DO12	Krapina	Varaždinske Toplice	0.228
DO90	Otok	Pregrada	0.199
DO99	Omiš	Imotski	0.198
DO62	Slatina	Pregrada	0.188
DO13	Oroslavje	Zaprešić	0.153
DO79	Donji Miholjac	Varaždinske Toplice	0.144
DO31	Lepoglava	Varaždinske Toplice	0.136
DO64	Kutjevo	Zaprešić	0.126
DO110	Buje - Buie	Opatija	0.121

Izvor: autorica

Sukladno uzornim gradovima formirane su preporuke za sve pokazatelje u dimenziji pametno okruženje te je naveden primjer usporedbe za neučinkoviti DO10 (Donja Stubica) prema uzornom učinkovitim DO34 (Varaždinske Toplice) kao što je prikazano u tablici 59.

Tablica 59. Primjer usporedbe neučinkovitog gradsa uzornim učinkovitim gradom u dimenziji pametno okruženje

Pokazatelji	Neučinkoviti DO10 Donja Stubica	Uzorni učinkoviti DO34 Varaždinske Toplice
Ukupna potrošnja električne energije po stanovniku	432.49	315.97
Potrošnja električne energije javne ulične rasvjete	185979	190685
Emisija stakleničkih plinova u tonama po stanovniku	0.00	0.33
Koncentracija krutih čestica (PM10)	0.00	303.30
Ukupna količina komunalnog otpada po stanovniku	218	148
Udio proračunskih rashoda za zaštitu okoliša	0.02	0.24
Udio stanovništva priključenih na vodovodni sustav	0.74	0.73

Izvor: autorica

U tablici 59 je specifična situacija jer neučinkoviti grad ima više pozitivnih pokazatelja, odnosno zelenih strelica. Nesumnjivo je da su mali hrvatski gradovi visoko rangirani jer nemaju razvijenu industriju, energetiku i ne predstavljaju prometna središta. Navedeni DO u tablici 59 imaju približan broj stanovnika, približne vrijednosti za sve pokazatelje, ali ono u čemu DO34 definitivno prednjači je znatno veći udio gradskog proračuna koji se izdvaja za zaštitu okoliša,



a shodno tome generira i znatno manju količinu komunalnog otpada. Potpuno je jasno koje mjere gradske vlasti DO10 trebaju poduzeti kako bi se riješio problem velike količine komunalnog otpada, odnosno neophodna je izgradnja adekvatnog odlagališta komunalnog otpada i reciklažnog dvorišta.

### **Preporuke po uzornim gradovima za dimenziju pametna mobilnost**

Broj širokopojsnih veza po kućanstvu ostvaruju primorski gradovi, odnosno gradovi turistička središta kao što su Korčula, Dubrovnik, Hvar, Novalja, Krk, Cres i Crikvenica, dok je najmanji broj priključaka u malim kontinentalnim gradovima Vrbovec, Glina, Hrvatska Kostajnica, Slunj, Lipik, Benkovac, Obrovac, Vrlika, Skradin i Novigrad - Cittanova koji ostvaruju oko 30 % priključenih kućanstava. U tijeku su brojni projekti na unaprjeđenju mreže takozvanih sivih zona te se očekuju bolji rezultati tijekom sljedećeg mjerenja.

Plaćanje parkinga putem SMS-a postala je svakodnevnicom za 83 grada u Republici Hrvatskoj dok 43 grada još uvijek nemaju ovu uslugu. Ako se ukaže potreba za ovakvom uslugom, dovoljno je kontaktirati jednog od operatera i uspostaviti uslugu na javnim parkirališnim prostorima kao što je to slučaj ugotovo svim uzornim gradovima. U novije vrijeme su popularne i aplikacije za parking koji razvijaju gradovi u domeni pametnog parkinga.

GIS sadrži važeće prostorne planove na području pojedinog grada koji omogućava krajnjem korisniku da putem pretraživanja po administrativnim granicama ili putem alata na alatnoj traci pronađu lokaciju koja ih zanima te uključe kartografski sadržaj plana koji je važeći na tom području. Ovaj pokazatelj je direktno vezan za urbanističko planiranje grada, a do sada (25.6.2020.) samo 30 hrvatskih gradova, među kojima i uzorni gradovi Zabok, Rijeka, Mali Lošinj, Dubrovnik, Split, Pazin i drugi, ima ovaj pokazatelj na mrežnim stranicama grada. U tijeku je nekoliko projekata iz područja urbanističkog planiranja i prostornog uređenja te se očekuju puno bolji rezultati tijekom sljedećeg mjerenja.

Povećanjem ponude hibridnih i električnih automobila u Republici Hrvatskoj raste i broj e-punionica za takva vozila. Projekt e-mobilnost je razvojni projekt kojim HEP grupa želi biti ukorak s energetsom strategijom Europske unije, a osnovni cilj je smanjenje emisija štetnih plinova te prelazak na čišće oblike energije, odnosno na korištenje energije iz obnovljivih izvora. Projektom je osigurano 12 rapidnih punionica (50 kW), 10 brzih punionica (22 kW), 10

bežičnih punionica i 10 *wallbox* punionica (Elen HEP, 2021). Najveći broj punionica imaju uzorni gradovi Dubrovnik, Split, Osijek, Zadar, Rijeka, Koprivnica i Zaprešić.

U tablici 60 su navedeni neučinkoviti DO, zatim njihovi uzorni učinkoviti gradovi te najveći koeficijenti učinkovitih gradova koji predstavljaju uzorne gradove za prikazane neučinkovite gradove u dimenziji pametna mobilnost.

Tablica 60. Uzorni gradovi u dimenziji pametna mobilnost

	DO	UZORNI GRAD	koeficijent
DO98	Makarska	Dubrovnik	0.583
DO88	Vodice	Čakovec	0.489
DO62	Slatina	Čakovec	0.45
DODO66	Pakrac	Čakovec	0.378
DO29	Ivanec	Čakovec	0.22
DO110	Buje - Buie	Pazin	0.158
DO64	Kutjevo	Čakovec	0.113
DO12	Krapina	Dubrovnik	0.1
DO13	Oroslavje	Vodnjan - Dignano	0.069
DO50	Krk	Čakovec	0.005

Izvor: autorica

Prema uzornim gradovima formirane su preporuke za sve pokazatelje u dimenziji pametna mobilnost te je naveden primjer usporedbe za neučinkoviti DO88 (Vodice) prema uzornom učinkovitim DO125 (Čakovec) kao što je prikazano u tablici 61.

Tablica 61. Primjer usporedbe neučinkovitog grada s uzornim učinkovitim gradom u dimenziji pametna mobilnost

Pokazatelji	Neučinkoviti DO88 Vodice	Uzorni učinkoviti DO125 Čakovec
Udio internetskih veza/po kućanstvu	↑ 0.73	↓ 0.58
Wi-fi	● 1	● 1
Plaćanje parkinga online	● 1	● 1
GIS (geografski informacijski sustav)	↓ 0	↑ 1
Broj e-punionica	↓ 2	↑ 5

Izvor: autorica

Kao što je vidljivo u tablici 61, oba grada su osigurala gradsku Wi-Fi mrežu i plaćanje parkinga SMS-om. Neučinkoviti DO88 ima bolju pokrivenost internetom, odnosno veći broj širokopojsnih veza po kućanstvu, što je specifično za primorske gradove, dok je učinkoviti DO125 osigurao geografski informacijski sustav na svojim mrežnim stranicama, ali ima i veći

broj e-punionica. Neophodno je da DO88 obogati vlastite mrežne stranice s GIS portalom te proširi mrežu e-punionica, pogotovo jer predstavlja turističko središte.

Budući su za sve dimenzije navedene preporuke za sve neučinkovite gradove prema svim pokazateljima te su u primjerima izvršene projekcije za neučinkovite gradove prema uzornim gradovima iz referentnog skupa za svaku pojedinu dimenziju prema pokazateljima svake pojedine dimenzije, možemo potvrditi PH2 koja glasi: „Rezultati analize omeđivanja podataka omogućuju hrvatskim gradovima utvrđivanje neučinkovitosti između šest dimenzija pametnog grada, a sve u svrhu kreiranja politika radi daljnjeg razvoja pametnog grada“.

### 5.3.3. Usporedba rezultata rangiranja i analize učinkovitosti hrvatskih gradova

U istraživanju doktorske disertacije detaljno su i sveobuhvatno analizirani pametni hrvatskih gradovi, i to dvama načinima, metodom rangiranja s jednakim ponderima i metodom AOMP, i to prema CCR i BCC ulazno usmjerenom modelu. Važno je napomenuti da je svih 20 gradova koji su učinkoviti u CCR modelu, učinkovito i u BCC modelu u kojem se nalaze 33 grada.

Prema tome, usporedna analiza izvršena je na temelju BCC modela analize učinkovitosti i na temelju modela rangiranja metodom jednakih pondera. Cilj je uspostaviti stabilan rang usporedbom navedenih dvaju modela kako bi se formirao model za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova. Prvi skup podataka za usporedbu formiran je na temelju 33 učinkovita grada BCC modela i 33 najbolje rangiranih gradova. Broj gradova u preostalim statističkim skupovima za formiranje preostalih razreda također iznositi 33. Nakon usporedne analize svi gradovi koji se nalaze i u jednom i u drugom modelu grupirali su se u statistički skup koji čini jedan razred. Kao i kod modela rangiranja, gradovi su podijeljeni u šest razreda tako da se u razredu šest nalaze najbolje, a u razredu jedan najlošije rangirani gradovi.

Postupak formiranja šestog razreda u kojem se nalaze najbolje rangirani hrvatski gradovi prikazan je u tablici 62.

Tablica 62. Usporedna analiza AOMP-a i modela rangiranja i formiranje šestog razreda

R.br.	AOMP		RANGIRANJE		RAZRED 6	
1	Dugo Selo	1	Dubrovnik	0,59	Dubrovnik	0,59
2	Sveta Nedelja	1	Rijeka	0,58	Rijeka	0,58
3	Zaprešić	1	Pazin	0,50	Pazin	0,50
4	Klanjec	1	Split	0,48	Split	0,48
5	Pregrada	1	Korčula	0,42	Korčula	0,42

6	Zabok	1
7	Ogulin	1
8	Varaždin	1
9	Varaždinske Toplice	1
10	Đurđevac	1
11	Koprivnica	1
12	Čazma	1
13	Opatija	1
14	Rijeka	1
15	Vrbovsko	1
16	Otočac	1
17	Senj	1
18	Nova Gradiška	1
19	Biograd na Moru	1
20	Zadar	1
21	Đakovo	1
22	Osijek	1
23	Imotski	1
24	Sinj	1
25	Split	1
26	Buzet	1
27	Labin	1
28	Pazin	1
29	Pula - Pola	1
30	Vodnjan - Dignano	1
31	Dubrovnik	1
32	Korčula	1
33	Čakovec	1

Zabok	0,41
Čakovec	0,38
Nova Gradiška	0,35
Pula - Pola	0,32
Zadar	0,30
Koprivnica	0,30
Karlovac	0,29
Labin	0,28
Opatija	0,24
Gospić	0,24
Osijek	0,24
Lepoglava	0,24
Varaždin	0,23
Hvar	0,23
Sinj	0,23
Šibenik	0,23
Buzet	0,23
Opuzen	0,22
Imotski	0,22
Đakovo	0,22
Biograd na Moru	0,21
Varaždinske Toplice	0,20
Đurđevac	0,18
Ploče	0,17
Daruvar	0,16
Ogulin	0,16
Orahovica	0,15
Bjelovar	0,15

Zabok	0,41
Čakovec	0,38
Nova Gradiška	0,35
Pula – Pola	0,32
Zadar	0,30
Koprivnica	0,30
Labin	0,28
Opatija	0,24
Osijek	0,24
Varaždin	0,23
Sinj	0,23
Buzet	0,23
Imotski	0,22
Đakovo	0,22
Biograd na Moru	0,21
Varaždinske Toplice	0,20
Đurđevac	0,18
Ogulin	0,16

Izvor: autorica

U prvom dijelu tablice označeni su učinkoviti gradovi AOMP-a koji se podudaraju s gradovima koji se nalaze u drugom dijelu tablice, odnosno u modelu rangiranja, a u trećem dijelu tablice nalazi se skup gradova koji su podudarni u oba modela te koji čine razred šest. Iz tablice je vidljivo da razred šest najbolje rangiranih gradova čine 23 grada, odnosno 70 % gradova koji se nalaze u oba modela.

Ostali gradovi koji nisu podudarni ni u BCC modelu ni u modelu rangiranja također se grupiraju i prebacuju u sljedeći statistički skup podataka za novu usporedbu i formiranje sljedećeg razreda.

Tablica 63. Usporedna analiza AOMP-a i modela rangiranja i formiranje petog razreda

R.br.	AOMP	
1	Dugo Selo	1

RANGIRANJE	
Karlovac	0,29

RAZRED 5	
Karlovac	0,29

2	Sveta Nedelja	1
3	Zaprešić	1
4	Klanjec	1
5	Pregrada	1
6	Čazma	1
7	Vrbovsko	1
8	Otočac	1
9	Senj	1
10	Vodnjan -	1
11	Orahovica	0,9988
12	Donji Miholjac	0,9983
13	Opuzen	0,998
14	Vrgorac	0,9958
15	Gospić	0,9928
16	Ploče	0,9918
17	Bjelovar	0,9905
18	Duga Resa	0,9882
19	Samobor	0,9875
20	Karlovac	0,9854
21	Lepoglava	0,9832
22	Delnice	0,971
23	Metković	0,9702
24	Velika Gorica	0,9701
25	Ivanec	0,9698
26	Beli Manastir	0,9698
27	Hvar	0,9666
28	Valpovo	0,9653
29	Šibenik	0,964
30	Pakrac	0,9609
31	Solin	0,9579
32	Oroslavje	0,9523
33	Daruvar	0,9518

Gospić	0,24
Lepoglava	0,24
Hvar	0,23
Šibenik	0,23
Opuzen	0,22
Ploče	0,17
Daruvar	0,16
Orahovica	0,15
Bjelovar	0,15
Rovinj - Rovigno	0,14
Vrgorac	0,14
Metković	0,14
Požega	0,13
Čazma	0,13
Pag	0,12
Velika Gorica	0,12
Klanjec	0,12
Mali Lošinj	0,12
Virovitica	0,11
Valpovo	0,11
Krapina	0,11
Ivanec	0,10
Crikvenica	0,09
Samobor	0,09
Pregrada	0,09
Zaprešić	0,09
Omiš	0,08
Jastrebarsko	0,08
Pakrac	0,07
Supetar	0,07
Slatina	0,07
Novalja	0,07

Gospić	0,24
Lepoglava	0,24
Hvar	0,23
Šibenik	0,23
Opuzen	0,22
Ploče	0,17
Daruvar	0,16
Orahovica	0,15
Bjelovar	0,15
Vrgorac	0,14
Metković	0,14
Čazma	0,13
Velika Gorica	0,12
Klanjec	0,12
Valpovo	0,11
Ivanec	0,10
Samobor	0,09
Pregrada	0,09
Zaprešić	0,09
Pakrac	0,07

Izvor: autorica

U tablici 63 prikazan je način formiranja petog razreda na temelju novog statističkog skupa od 33 grada. Ovaj skup se sastoji od deset gradova iz prethodnog skupa i nova 23 grada za sljedeću usporedbu i formiranje razreda pet, a podudarnost iznosi 64 %.

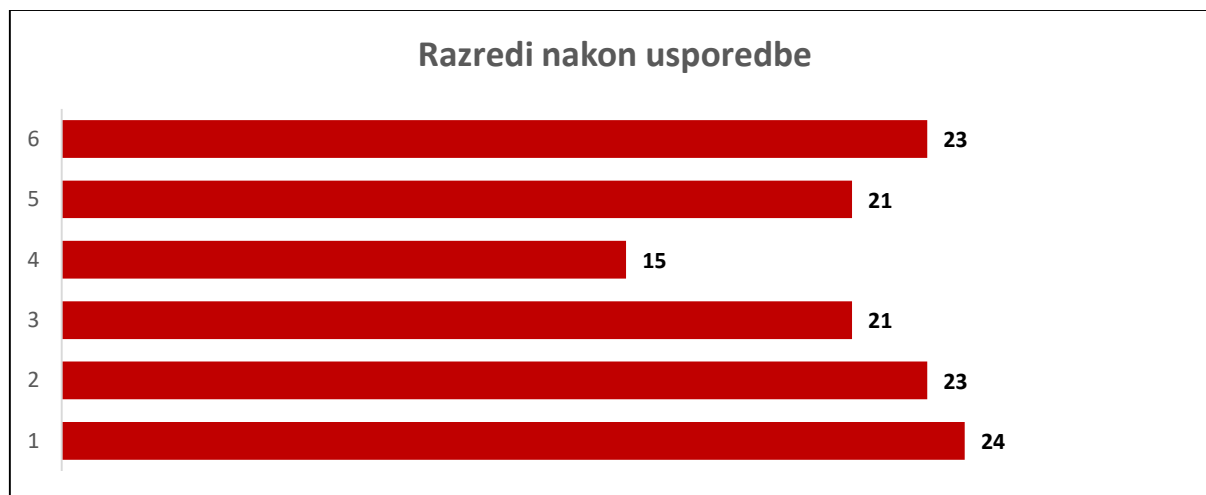
Po uzoru na prethodna dva primjera formirana su još četiri razreda, a udio gradova u svakom razredu prikazan je u tablici 64 i na grafikonu 34. U razredu šest se nalaze 23 od ukupno 33 grada iz oba statistička skupa (AOMP i rangiranje), u razredu pet se nalazi 21 od ukupno 33 grada, u razredu četiri 15 gradova, u razredu tri 21 grad, u razredu dva 23 grada i u razredu jedan 24 grada.

Tablica 64. Gradovi prema razredima nakon usporedne analize

razred	broj gradova	%	gradovi
6	23	19 %	Dubrovnik, Rijeka, Pazin, Split, Korčula, Zabok, Čakovec, Nova Gradiška, Pula - Pola, Zadar, Koprivnica, Labin, Opatija, Osijek, Varaždin, Sinj, Buzet, Imotski, Đakovo, Biograd na Moru, Varaždinske Toplice, Đurđevac, Ogulin
5	21	15 %	Karlovac, Gospić, Lepoglava, Hvar, Šibenik, Opuzen, Ploče, Daruvar, Orahovica, Bjelovar, Vrgorac, Metković, Čazma, Velika Gorica, Klanjec, Valpovo, Ivanec, Samobor, Pregrada, Zaprešić, Pakrac
4	15	13 %	Rovinj - Rovigno, Virovitica, Crikvenica, Omiš, Jastrebarsko, Novalja, Senj, Slavonski Brod, Dugo Selo, Beli Manastir, Vukovar, Duga Resa, Otočac, Solin, Krapina
3	21	13 %	Pag, Mali Lošinj, Slatina, Kraljevica, Krk, Županja, Sisak, Vinkovci, Novska, Križevci, Hrvatska Kostajnica, Umag - Umago, Novigrad - Cittanova, Donji Miholjac, Delnice, Vis, Benkovac, Vrlika, Vrbovsko, Cres, Donja stubica
2	23	20 %	Požega, Trogir, Novi Vinodolski, Buje - Buie, Kaštela, Makarska, Našice, Ludbreg, Vodice, Novi Marof, Kutjevo, Sveta Nedelja, Knin, Vodnjan - Dignano, Drniš, Prelog, Mursko Središće, Oroslavje, Sveti Ivan Zelina, Čabar, Grubišno Polje, Nin, Supetar
1	24	20 %	Rab, Poreč - Parenzo, Otok, Slunj, Ivanić-Grad, Stari Grad, Garešnica, Vrbovec, Popovača, Ilok, Pleternica, Obrovac, Ozalj, Lipik, Belišće, Zlatar, Kastav, Trilj, Kutina, Glina, Komiža, Bakar, Petrinja, Skradin
UKUPNO	127	100%	

Izvor: autorica

Grafikon 34. Broj gradova prema razredima nakon usporedne analize



Izvor: autorica

Odnosno, kako bi se utvrdila stabilnost ranga, provedene su dvije potpuno različite metodologije i to statistička metoda jednakih pondera te matematička metoda AOMP, nakon čega je izvršena usporedba rezultata koja se odnosi upravo na poziciju gradova u rangu prema obje metodologije, a podudarnosti koje to dokazuju su sljedeće: razred 6 - 70 %, razred 5 - 64 %, razred 4 - 45 %, razred 3 - 64 %, razred 2 - 70 % i razred 1 - 100 %.

Svaka od metodologija koja je korištena u modelu ima svoje prednosti i nedostatke. Metodologija jednakog ponderiranja jednostavno valorizira postignuća svakog grada i omogućava lakšu usporedbu i praćenje postignuća svakog grada tijekom vremena.

S obzirom da je po prvi put kreiran model za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova i da se radi o cijeloj populaciji gradova, metodologija je primjerena i primjenjiva za opsežna i sveobuhvatna istraživanja. Metodologija se dodatno može upotpuniti dodjeljivanjem pondera na temelju stručnog mišljenja za svaki odabrani pokazatelj.

Ciljna vrijednost, odnosno postojanje težinskog faktora kao izlaza u analizi učinkovitosti odnosno indeksa razvijenosti, također ima svoje prednosti i nedostatke. Kako bi izgledao model kada bismo za izlaznu vrijednost upotrijebili drugi pokazatelj, svakako vrijedi ispitati u nekom sljedećem istraživanju. Kreiranje referentnih skupova s najsličnijim ulazno - izlaznim vrijednostima te izrada koeficijenata za sve učinkovite gradove kao uzorne gradove za projiciranje neučinkovitih gradova na granicu učinkovitosti, svakako je metodologija vrijedna pažnje.

#### **5.3.4. Vizualizacija podataka putem programa poslovne inteligencije**

Budući da se radi o kompleksnom istraživanju koje uključuje velik broj entiteta odnosno sve gradove Republike Hrvatske, a zatim i velik broj pokazatelja, vizualizacija putem *Tableau* programa i programa *Microsoft Power BI* omogućila je jasan prikaz rezultata istraživanja u kojemu je lako uspoređivati podatke prema različitim kriterijima.

Ovi programi omogućuju sistematičnost prikazanih analiza tako da u samo nekoliko klikova možemo postaviti kriterije prema kojima želimo grafički ili tablični prikaz podataka za jedan entitet ili grupu entiteta.

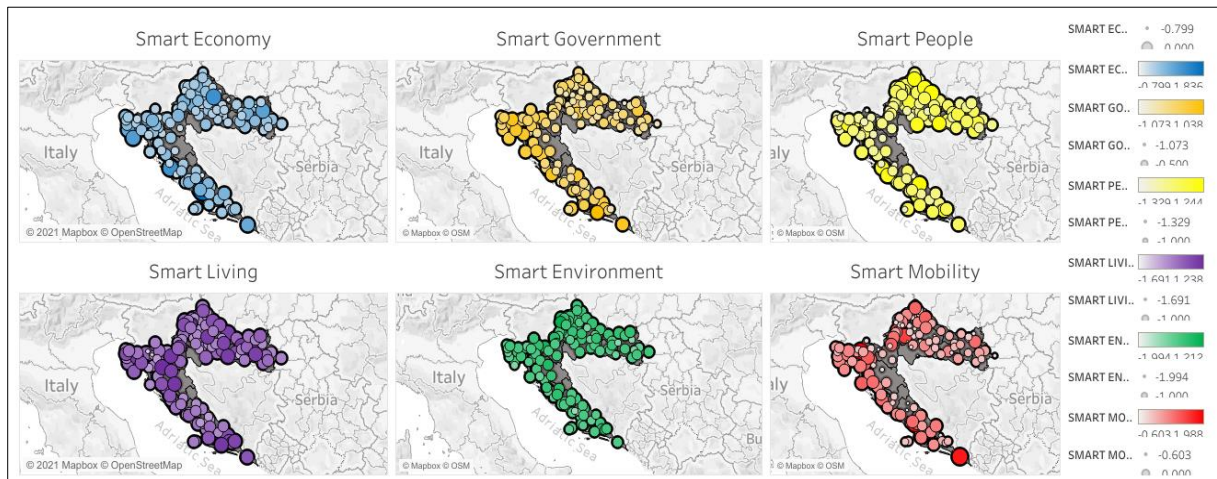
*Tableau* je analitička platforma koja je pokrenuta 2003. godine na Stanfordu, čiji je cilj bio poboljšati protok analiza i vizualizacijom učiniti podatke dostupnijima. Pomoću *Tableaua* velike količine podataka se lako pretvaraju u izvješća, vizualizacije i nadzorne ploče, čak desetak puta brže u odnosu prema tradicionalnim BI sustavima.

Vizualizacija podataka objedinjuje područja strojnog učenja, statistike, prirodnog jezika i pametne pripreme podataka kako bi se osigurali otporni i čvrsti rezultati (*Tableau*).

Kada je u pitanju vizualizacija podataka putem *Tableau* programa, interpretacija je prikazana za cijelu Hrvatsku, svaku županiju, svaki grad i svaki indeks, odnosno sve učinkovite i

neučinkovite gradove. Na slici 1 prikazana je vizualizacija po dimenzijama za cijelu Hrvatsku i svaki grad. Prilikom vizualizacije vodilo se računa o sustavu kodiranja bojama koji je unaprijed postavljen još kod rangiranja gradova u prvom dijelu empirijskog istraživanja.

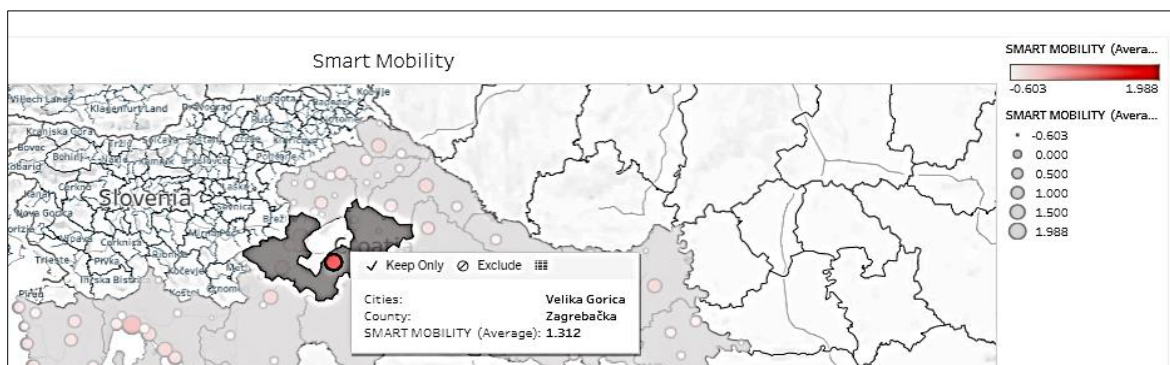
Slika 1. Dimenzije pametnih gradova u Tableau programu



Izvor: autorica

Osim vizualizacije za sve dimenzije omogućen je pregled i za svaku dimenziju posebno te se prilikom prelaska pokazivačem preko pojedine županije i grada prikazuju rezultati u trenutku. Na slici 2 prikazan je podatak za Veliku Goricu u dimenziji pametna mobilnost.

Slika 2. Prikaz za jedan grad i jednu dimenziju u Tableau programu

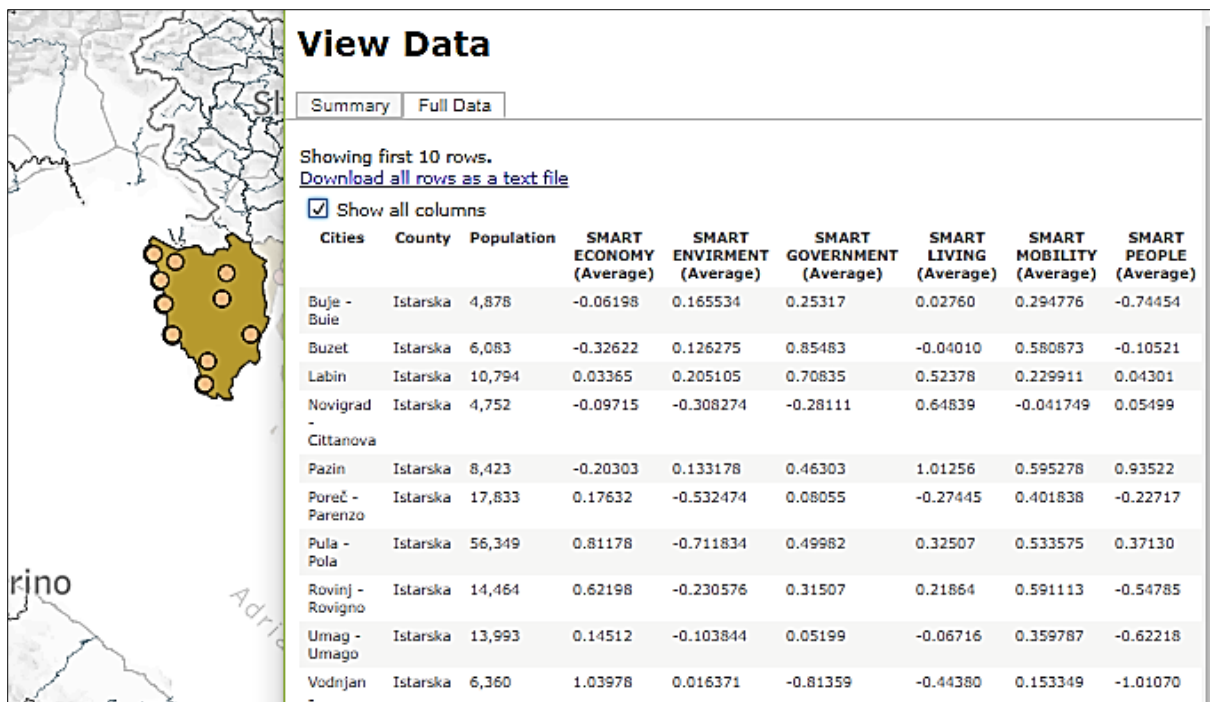


Izvor: autorica

Ako želimo vidjeti grupirane podatke pojedine županije ili pojedine dimenzije, moguće je aktivirati prikaz podataka klikom na pojedinu županiju ili dimenziju odabirom opcije *Full Data* koja omogućuju pregled svih pokazatelja, kao što je vidljivo na slici 3.

Slika 3. Grupirani podatci u Tableau programu



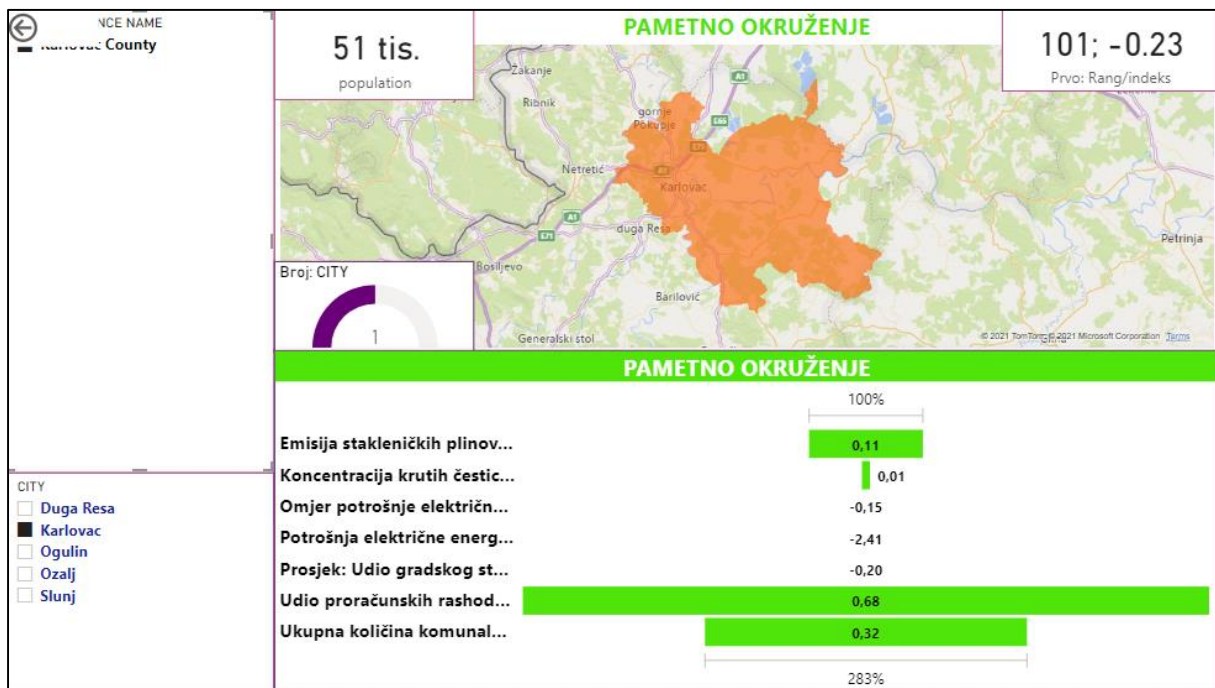


Izvor: autorica

U težnji da se rezultati istraživanja vizualno predoče, korišten je alat za poslovnu inteligenciju *Microsoft Power BI*. *Power BI* usluga sigurna je u oblaku koja se sastoji od nekoliko osnovnih elemenata, odnosno od vizualizacija, nadzorne ploče, izvješća, aplikacija i skupova podataka. *Power BI* konceptualizirali su 2010. godine autori Ruler i Dhers Netz koji su bili dio tima u Microsoftu pružajući usluge podrške za SQL poslužitelje, dok je samo sučelje dizajnirao West Chadic George 2010. godine. Microsoft je zvanično predstavljen 2014. godine.

*Power BI* se može raščlaniti na nekoliko alata kao što je *Power BI Service*, *Power BI Desktop*, *Power BI Mobile* i *Power BI Developer*. *Power BI Desktop* je besplatan alat za analizu podataka i izradu izvješća koji se instalira na računalo putem sustava Windows. Može se povezati s velikim brojem lokalnih podataka i izvora podataka u oblaku kako bi informacije pretvorio u interaktivni vizualni prikaz. *Power BI Services* je usluga u oblaku na kojem se nalaze sve izrađene vizualizacije čime je osiguran pregled, uređivanje i dijeljenje vizualizacija s potencijalnim korisnicima. *Power BI Mobile* odnosi se na skup prilagodljivih softverskih aplikacija za mobilne uređaje putem iOS, Android, pa čak i Windows 10 uređaja. *Power BI Developer* podrazumijeva potpuno poznavanje *Power BI* sustava kako bi se putem ovog alata pristupilo razvoju i administraciji ostalih BI alata i aplikacija (<https://powerbi.microsoft.com/>).

Slika 4. Vizualizacija podataka u programu Power BI Desktop za Karlovačku županiju



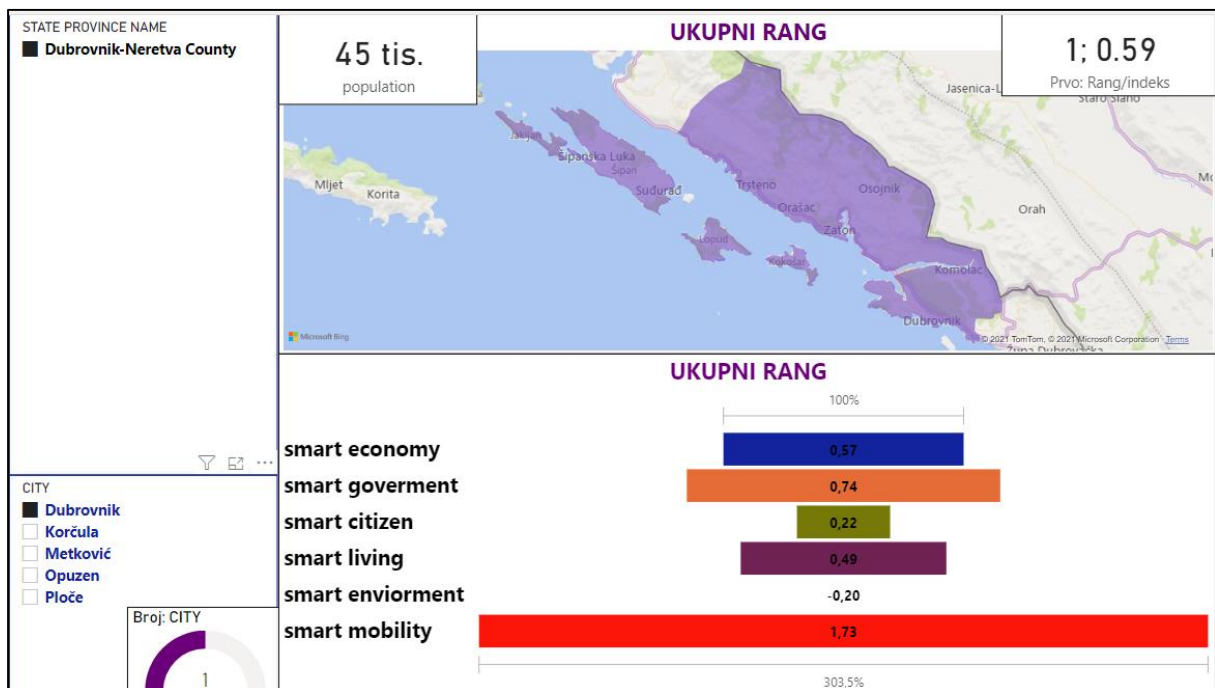
Izvor: autorica

Na slici 4 prikazana je grafička vizualizacija za grad Karlovac u dimenziji pametno okruženje s kartografskim prikazom, pozicijom u rangi (101) 127 hrvatskih gradova, ostvarenim indeksom (-0,23) u dimenziji pametno okruženje, brojem stanovnika u gradu (51 tisuća) te popisom svih pokazatelja koji se koriste za izradu indeksa u dimenziji pametno okruženje.

Ako se žele vidjeti podatci za pojedini grad, na primjer, u ukupnom rangi dovoljno je označiti grad u popisu pojedine županije kako bi se prikazali svi pripadajući podatci, kao što je prikazano na slici 5.

Na slici 5 prikazan je grad Dubrovnik kao vodeći grad u ukupnom rangi kad je u pitanju metodologija jednakih pondera, a vidljivi su svi podatci kao i na slici 4.

Slika 5. Vizualizacija ukupnog ranga za grad Dubrovnik u programu Power BI Desktop



Izvor: autorica

Program poslovne inteligencije *Tableau* i *Power BI Desktop* predstavljaju aplikativno rješenje koje se može koristiti u praksi za vizualno praćenje napretka te koje se može postaviti na mrežne stranice grada. Podatke je pomoću ovog alata moguće izdvajati i kombinirati, pretraživati i interaktivno prezentirati. Povrh toga, moguće je i kreirati nadzorne ploče na kojima se kombiniraju različiti vizuali s različitim podacima, a koji su vezani za određeni grad ili dimenziju. Vizualizacija pomoću programa poslovne inteligencije postala je nezaobilazan alat jer je funkcionalnost svakog sustava koji radi s bazama ili skladištima podataka neophodna, kao što je učinjeno i u ovoj disertaciji s obzirom na veliku količinu podataka.

#### 5.4. Ograničenja i implikacije budućih empirijskih istraživanja

Iako je osiguran velik broj pokazatelja normi ISO 37120 i ISO 37122 i dodatnih pokazatelja, odnosno 38 pokazatelja, te je kreirana sveobuhvatna baza za cijelu populaciju gradova Republike Hrvatske kako bi se osigurao census, iako su primijenjene relevantne statističke i matematičke metode kako bi se osigurala kvaliteta empirijskog istraživanja, i ova disertacija ima svoja ograničenja.

Ovo je prvo takvo znanstveno istraživanje u Hrvatskoj u kojem je obuhvaćena cijela populacija gradova i koje ima snažno uporište u znanstvenoj literaturi. Slična mjerenja kad su u pitanju

mjerenja funkcionalnosti, učinkovitosti, zrelosti i dr. provele su i druge države, ali je broj gradova bio ograničen na pojedine regije u državi, na određenu veličinu gradova prema broju stanovnika ili samo na jedan grad u kojem se provodi pilot-istraživanje za određeno pametno rješenje, stoga se u disertaciji koriste upravo ISO norme koje su primjenjive na sve gradove bez obzira na veličinu.

Model za procjenu učinkovitosti pametnih gradova je podrazumijevao formiranje sveobuhvatne baze podataka o hrvatskim gradovima koja se smatra vrijednim znanstvenim doprinosom, a upravo je ova faza istraživanja imala najviše ograničenja kad je u pitanju dostupnost podataka za sve gradove u Republici Hrvatskoj. Velik broj podataka nije dostupan na razini gradova nego se evidencija vodi prema određenom djelokrugu, npr. evidencija o potrošnji vode po stanovniku vodi se na razini vodovoda, ali ne i grada, broj vozila je pokazatelj za koji se evidencija vodi samo na razini gradova koji imaju centar za tehnički pregled vozila, evidencija o broju kulturnih ustanova i sportskih objekata također je izostavljena jer svi gradovi nemaju ovakvu vrstu objekata, evidencija sustava javnog prijevoza također ne postoji u svim gradovima jer svi gradovi nemaju javni prijevoz, broj priključaka za distribuciju plina je pokazatelj koji je također izostavljen jer svi gradovi nemaju razvijenu plinsku mrežu i slično.

Nadalje, podatci o stanovništvu na mrežnim stranicama Državnog zavoda za statistiku su dostupni i obrađeni u 2011. godini, kad je napravljen zadnji popis stanovništva. Takvi podatci su prosječni životni vijek u gradu, stanovništvo prema starosti i obrazovnim obilježjima. U modelu za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova koji se odnosi na 2019. i 2020. godinu korištene su projekcije o broju stanovnika za 2019. godinu, ali su u projekcijama izostavljene detaljne analize o stanovništvu.

S obzirom da svi gradovi nemaju bolnice, nisu bili dostupni podatci o broju bolničkih kreveta, zatim podatci o stopi samoubojstava, o udjelu stanovništva ispod nacionalne granice siromaštva, podatci o javnom zatvorenom rekreacijskom prostoru, podatci o broju poginulih od požara, o broju policajaca, o broju ubojstava, o broju dobrovoljnih i honorarnih vatrogasaca itd.

Kad je u pitanju metodologija, neophodno je provesti detaljnu analizu pokazatelja koji se koriste u modelu te odrediti koji se pokazatelji odnose na održivost, a koji se odnose na pametnost čime će se ostvariti još jedan važan znanstveni doprinos ovog modela. Naime, tek posljednjih desetak godina ova dva pojama se vezuju jedan uz drugi, odnosno, postalo je gotovo nemoguće pratiti određene promjene bez adekvatnog IKT-a. Na primjer, za dimenziju

pametno okruženje, komponenta voda - pokazatelj koji se odnosi na održivost je udio stanovništva s uslugom vodoopskrbe pitkom vodom, a pokazatelj koji se odnosi na pametnost je udio pitke vode sa sensorima za praćenje kakvoće vode u stvarnom vremenu.

Stabilnost ranga u modelu za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova je neupitna, što znači da se isključivanjem nekoliko pokazatelja iz modela rang neznatno mijenja. To znači da se pozicija pojedinih gradova u rang-u mijenja za jedno do dva mjesta, dok pozicija gradova u rang-u pogotovo pri vrhu i dnu rang-ljestvice ostaje gotovo nepromijenjena. Kako bi se utvrdila stabilnost ranga, provedene su dvije potpuno različite metodologije, i to statistička metoda jednakih pondera te matematička metoda AOMP, nakon čega su uspoređeni rezultati koji se odnose upravo na poziciju gradova u rang-u prema obje metodologije, a podudarnosti koje to dokazuju su sljedeće: razred 6 - 70 %, razred 5 - 64 %, razred 4 - 45 %, razred 3 - 64 %, razred 2 - 70 % i razred 1 - 100 %.

Stoga, bilo bi korisno u model za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova uključiti pokazatelje koji nedostaju te ponovno rangirati gradove metodom jednakih pondera, analizom omeđivanja podataka, ali i nekom drugom primjerenom metodom za rangiranje gradova.

Budući da su u drugoj fazi empirijskog istraživanja (AOMP) korišteni rezultati prve faze, odnosno indeksi hrvatskih gradova svih šest dimenzija, bilo bi izuzetno važno napraviti identičnu analizu, ali na nivou pokazatelja svake pojedine dimenzije prema apsolutnim vrijednostima. Naime, zbog prevelikog broja entiteta u odnosu na broj pokazatelja, program *DEA Solver Pro* nije prepoznao uzorne gradove, odnosno, svi gradovi su bili učinkoviti.

Iako ne postoje čvrsto zadani okviri ni mehanizmi odabira ulaza i izlaza, pokazatelji učinkovitosti lokalnih samouprava u izravnoj su korelaciji s njihovim osnovnim funkcijama jer nema ni jednoga sustava koji ih izravno može kvantificirati, stoga je sigurno da bi kombinacija različitih ulaza i izlaza rezultirala i drugačijim ishodom.

U modelu AOMP za izlaz je korišten indeks razvijenosti koji je objavljen 2018. godine, a konstruiran je od pokazatelja koji predstavljaju trogodišnji prosjek vrijednosti od 2014. do 2016. godine, što svakako predstavlja određeni nedostatak. U znanstvenim istraživanjima sličnog tipa vrlo se često koristi BDP pojedinog grada, ali u Hrvatskoj je taj podatak nedostupan na nivou gradova.

Već sljedeće, 2022. godine bit će objavljen novi indeks razvijenosti, bit će dostupni novi podatci o stanovništvu zbog popisa koji se trenutno provodi, u tijeku je izrada novog portala

otvorenih podataka na nivou države i javnih institucija, velik broj gradova je iskoristio prilike vezane za sredstva iz Europskih fondova čiji će rezultati biti vidljivi već sljedeće godine, zaživjeli su brojni *smart city* projekti, stoga je važno osigurati nove podatke, pratiti i mjeriti postignuća kako bi se osigurala usporedba s postojećim modelom za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova.

## 6. ZAKLJUČAK

Kao temelj za kreiranje modela za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova u kontekstu pametnih urbanih cjelina koristili su se pokazatelji opisani u normama ISO 37120 - pokazatelji za gradske usluge i kvalitetu života, ISO 37122 - pokazatelji za pametne gradove te dodatni pokazatelji koji su primjenjivi na sve gradove neovisno o njihovoj veličini.

Zbog raznolikosti gradova i uvjeta pod kojima djeluju, kao i zbog različitih strategija koje se primjenjuju u razvoju pametnih gradova, nije moguće identificirati njihov univerzalni i cjelovit skup pokazatelja, ali se pristupilo izradi pokazatelja ISO normi jer su primjenjivi na sve gradove bez obzira na njihovu veličinu, ali i zbog relevantnosti ISO organizacije. Broj pokazatelja ovisio je o količini dostupnih podataka na lokalnim razinama kako bi se osigurao cenzus i kako bi se kreirao model za rangiranje za cijelu populaciju gradova u Hrvatskoj.

Unatoč brojnim nedostacima u dostupnosti podataka, Hrvatska raspolaže kvalitetnim bazama podataka na mrežnim stranicama pojedinih institucija kao i na portalu otvorenih podataka Republike Hrvatske. Također, važno je spomenuti i pohvaliti spremnost hrvatskih institucija, državnih poduzeća za dostavu svih podataka koji nisu javno objavljeni na mrežnim stranicama, ali su dostavljeni *e-mailom* na temelju službenih upita.

Za potrebe empirijskog istraživanja i testiranje hipoteza formiran je model za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova te je omogućena sveobuhvatna metodologija i sveobuhvatna baza pokazatelja za 127 hrvatskih gradova. Osim što je omogućena kvalitetna procjena temeljem dviju različitih metodologija, metodom rangiranja s jednakim ponderima i metodom AOMP, omogućeno je vjerodostojno rangiranje s obzirom na izbor pokazatelja i metodologija kojima je moguće rangirati gradove te ispitati njihovu učinkovitost. Usporednom analizom ranga obaju metodologija utvrđen je konačni rang pametnih hrvatskih gradova te se tako osiguralo znanstveno uporište za ovaj društveni doprinos u kojem su se po prvi put rangirali svi hrvatski gradovi prema usporedivim i provjerljivim podacima na temelju sveobuhvatne baze podataka (38 pokazatelja) koja čini model za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova.

Ukupni rang daje objektivni prikaz hrvatskih gradova jer su najbolje ocijenjeni gradovi Dubrovnik, Rijeka, Pazin i drugi dobitnici brojnih priznanja u projektima pametnih gradova. Ovakvom rangu ide u prilog i činjenica da su često okvir za izradu strategija pametnih gradova upravo norme ISO 37120 i ISO 37122, a grad Koprivnica se nalazi i na WCCD listi, zajedno sa

Zagrebom, s najvećom mogućom ocjenom kad je u pitanju certificiranje gradova i pozicioniranje na svjetskoj listi vijeća gradova prema normama ISO 37120 i 37122, a to je Platinum certifikat.

Za testiranje prve hipoteze korištenjem metode rangiranja jednakim ponderima polazilo se od činjenice da su svi pokazatelji podjednako važni, stoga je svim pokazateljima u svim dimenzijama dodijeljen jednak ponder. Rezultat metode rangiranja je indeks svakog grada u svakoj dimenziji, a koji predstavlja prosječne vrijednosti svih pokazatelja, i to za dimenziju pametno gospodarstvo (10) pokazatelja, pametno upravljanje (7 pokazatelja), pametni građani (6 pokazatelja), pametno življenje (3 pokazatelja), pametno okruženje (7 pokazatelja) i pametna mobilnost (5 pokazatelja), dok je indeks pametnih hrvatskih gradova prikazan kao prosjek indeksa svih šest dimenzija. Pojedine vrijednosti pokazatelja su invertirane jer su veće vrijednosti bile manje poželjne, poput emisije stakleničkih plinova, količine komunalnog otpada, izravnog duga gradova po stanovniku i drugi, a budući da su sve vrijednosti pokazatelja u različitim mjernim jedinicama (egzaktan broj, omjer, udio, kategorijski pokazatelj), vrijednosti pokazatelja su transformirane u z-vrijednosti metodom standardizacije.

Kada je u pitanju dimenzija pametno gospodarstvo, više je negativno ocijenjenih gradova, odnosno 57 %, dok je pozitivno ocijenjenih 43 %, što ukazuje na velik prostor za poboljšanje gospodarskih aktivnosti, pogotovo kad su u pitanju izdvajanja za istraživanje i razvoj te udio IKT poslovnih subjekata, ali i zaposlenih u IKT sektoru. Gradovi koji su u dimenziji pametno gospodarstvo negativno ocijenjeni trebali bi se usredotočiti na dodatno obrazovanje i usavršavanje svojih građana, provođenje poticajnih mjera i aktivnosti kako bi potaknuli industrije koje zahtijevaju znanja te tako zadržali kadrove i povećali gospodarski prosperitet. U dimenziji pametno upravljanje i pametni građani podjednak je udio pozitivno i negativno ocijenjenih gradova. U ovim dimenzijama je ostvaren velik napredak, pogotovo u pokazateljima koji se odnose na e-upravu. Europska unija je brojnim inicijativama i poticajnim mjerama podstakla angažman gradova, stoga velik broj hrvatskih gradova bilježi napredak jer sudjeluje u brojnim aktivnostima Europske unije, provodi projekte i programe pametnih i održivih gradova, omogućavajući kvalitetniji život svojim građanima.

U dimenziji pametni građani 46% gradova je pozitivno ocijenjeno, što znači da postoji mogućnost za unaprjeđenje područja obrazovanja, sporta i kulture jer je socijalni kapital razlog postojanja pametnih gradova.



U dimenziji pametno življenje manje je pozitivno ocijenjenih gradova, točnije 46 % pozitivno i 54 % negativno ocijenjenih gradova, što svakako ostavlja prostor za poboljšanje i povećanje aktivnosti na području sigurnosti, zaštite i zdravlja ljudi. Problem broja liječnika primarne zdravstvene zaštite nije samo problem gradova, nego politika koje se provode na nacionalnoj razini, dok se sigurnost građana može poboljšati uvođenjem većeg broja nadzornih kamera koje odvrćaju od kriminala te omogućuju da se nedjela pravovremeno otkriju.

Pametno okruženje je dimenzija u kojoj je veći broj pozitivno ocijenjenih gradova, odnosno 58 %, to ukazuje na činjenicu da su zagađenja koncentrirana u manjem broju gradova, a u Hrvatskoj su to uglavnom veći hrvatski gradovi koji predstavljaju gospodarska, prometna i industrijska središta.

U dimenziji pametna mobilnost također je veći broj pozitivno ocijenjenih gradova, odnosno 60 % gradova, a to ukazuje na kvalitetu širokopojasne infrastrukturne mreže koja je kritična u malom broju kontinentalnih gradova, dok je pristup besplatnoj gradskoj Wi-Fi mreži omogućen u svim hrvatskim gradovima.

Budući da je uspostavljen apsolutni poredak i određen indeks pametnih hrvatskih gradova za sve gradove Republike Hrvatske te time potvrđena prva hipoteza, dodatno je utvrđen poredak hrvatskih gradova metodom AOMP koja koristi pondere u procjeni granica učinkovitosti pri mjerenju relativnog učinka entiteta kako bi se testirale dvije pomoćne hipoteze. Ulazne vrijednosti u ovom istraživanju predstavljali su prethodno formirani indeksi šest dimenzija pametnih gradova, a izlaz je predstavljao indeks razvijenosti koji predočuje pouzdanu službenu statistiku i jedan je od ključnih instrumenata regionalne politike. Formirani rang rezultirao je učinkovitim gradovima koji se nalaze na granici učinkovitosti i čija je referentna vrijednost jedan, dok su neučinkoviti gradovi rezultirali različitim vrijednostima manjim od jedan. Budući da je granica učinkovitosti prema BCC modelu usmjerenom na ulaze bila lakše dostižna (33 DO učinkovito, a 94 gradova DO neučinkovito), daljnja je analiza provedena korištenjem BCC modela. U ovoj analizi identificirani su učinkoviti i neučinkoviti gradovi te uzorni gradovi koji se pojavljuju u skupu referentnih gradova, čime je potvrđena prva pomoćna hipoteza.

Sa svrhom testiranja druge pomoćne hipoteze identificirani su izvori relativne neučinkovitosti gradova koji su ocijenjeni relativno neučinkovitima kako bi se dale preporuke i kreirale projekcije za koliko je potrebno unaprijediti bar jedan pokazatelj da se dosegne granica učinkovitosti po uzoru na uzorni grad iz referentnog skupa. Upravo ovaj korak predstavljao je ključnu informaciju i aplikativnu vrijednost jer daje konkretne vrijednosti koje DO trebaju

ostvariti kako bi poboljšali svoju relativnu učinkovitost te ukazuje na aktivnosti koje treba poduzeti za oblikovanje realnih ciljeva u strategijama gradova i planiranim investicijama.

Određivanjem smjera i jakosti utjecaja pojedinih pokazatelja na učinkovitost hrvatskih gradova, odnosno identificiranjem onih DO i dimenzija koje u najvećoj mjeri potiču učinkovitost pametnih gradova, pružaju se vrijedne informacije DO o poziciji pojedinog grada u odnosu na druge gradove, što omogućuje sagledavanje postojeće razine učinkovitosti, a prijedlogom mjera za poboljšanje omogućit će se ciljane promjene u smjeru učinkovitosti. Time je ujedno i potvrđena druga pomoćna hipoteza.

Identificirana je snaga i intenzitet utjecaja pojedinih pokazatelja u svim dimenzijama pametnih gradova te je uspostavljen temelj za planiranje i izradu strategija pametnog grada, praćenje ostvarivanja ciljeva i postignuća kako bi se poboljšala učinkovitost gradova, kvaliteta pružanja gradskih usluga i kvaliteta života građana uopće.

Usporedna analiza je izvršena na temelju BCC modela analize učinkovitosti i na temelju modela rangiranja. Cilj je bio uspostaviti stabilan rang na temelju usporedbe navedenih dvaju modela kako bi se formirao konačni rang u modelu za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova.

Budući da su 33 grada učinkovita, prvi skup podataka za usporedbu je formiran na temelju 33 učinkovita grada BCC modela i 33 najbolje rangirana grada. Nakon usporedne analize svi gradovi koji se nalaze i u jednom i u drugom modelu grupirani su u statistički skup koji i čine jedan razred, tako da se u razredu šest nalaze najbolje rangirani, a u razredu jedan najlošije rangirani gradovi. Gradovi koji nisu podudarni ni u BCC modelu ni u modelu rangiranja u prvom statističkom skupu također su grupirani i prebačeni u sljedeći statistički skup podataka za novu usporedbu i formiranje sljedećeg razreda.

Kako rang privlači i skreće pozornost na pitanja urbanih istraživanja općenito, može se koristiti kao alat za pozicioniranje gradova jer na komparativni način razmatra specifične lokalne karakteristike svakog grada.

Gradovi s visokim rangom mogu koristiti pozitivne aspekte rezultata rangiranja za gradski marketing i brendiranje mjesta. Sukladno tome, oni povećavaju reputaciju i doprinose pozitivnom imidžu grada.

Nadalje, potencijali rangiranja gradova određeni su činjenicom da je rang konkurentan alat koji djeluje na temelju razlika u poziciji u rangu svih gradova. To omogućava gradovima da pronađu svoj položaj u okviru urbane konkurencije, izoštre svoj profil i pokrenu procese učenja

usmjerene na postizanje željene pozicije u rangu. Drugim riječima, ovaj model će omogućiti praćenje i analizu postignuća i napretka grada prema istim pokazateljima i istoj metodologiji u budućem razdoblju te tako omogućiti mjerenje postignutih ciljeva u ostvarivanju koncepta pametnog grada jer su svi podatci korišteni za izradu pokazatelja u modelu iz 2019. i 2020. godine.

Nesumnjivo, prednost koja proizlazi iz razvoja i širenja modela rangiranja je sposobnost privlačenja pozornosti javnosti, odnosno promocija modela i rezultata rangiranja na temelju obje metodologije te pokretanje rasprava o politikama urbanog razvoja.

Ovo je disertacija u kojoj je nastao prvi model za procjenu učinkovitosti pametnih hrvatskih gradova temeljem sveobuhvatne analize provjerljivih podataka te pruža nove mogućnosti istraživanja, kao što je proširenje analize postojećeg modela novim pokazateljima, novim dimenzijama, novim regionalnim jedinicama (županije, općine) ili pak novim ili drugim prikladnim metodologijama usmjerenima na utvrđivanje razina zrelosti i funkcionalnosti pametnih gradova, što svakako predstavlja velik znanstveni doprinos jer se radi o cenzusu, odnosno cijeloj populaciji hrvatskih gradova.

Na temelju teorijskih i praktičnih spoznaja te drugih važnih informacija koje su posljedica empirijskog istraživanja u ovoj disertaciji, možemo zaključiti da su pametni gradovi u Hrvatskoj stvarnost i da je era pametnih gradova u Hrvatskoj u uzlaznoj fazi.

## LITERATURA

- [1] Aazam, M., Khan, I., obrazo, A.A., Huh, E.N. (2014) Cloud of Things: Integrating Internet of Things and cloud computing and the issues involved, In Applied Sciences and Technology (IBCAST) 11th International Bhurban Conference, IEEE, 414–419.
- [2] Angelidou, M. (2016) Four European Smart City Strategies. International Journal of Social Science Studies. Doi: <https://doi.org/10.11114/ijsss.v4i4.1364>.
- [3] Anthopoulos, L., i Fitsilis, P. (2010) From digital to ubiquitous cities: defining a common architecture for urban development. IEEE 6th International conference on Intelligent Environments. IEEE Xplore, str. 301-306.
- [4] Aoun, C. (2013) The Smart City Cornerstone: Urban Efficiency, Schneider Electric White Paper, 998-2095-01-30-13.
- [5] Anand, A.D., Dsilva Winfred Rufuss, V., Rajkumar, L., Suganthi. (2017) Evaluation of Sustainability Indicators in Smart Cities for India Using MCDM Approach, Energy Procedia, Volume 141, str. 211-215, ISSN 1876-6102. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.11.094>.
- [6] Babić, A., Vukmirović, S., Čapko, Z. (2015) Role of Information and Communication Technology in lifelong learning for employees in public administration 4th International Scientific Symposium ECONOMY OF EASTERN CROATIA VISION AND GROWTH. Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Economics in Osijek, Croatia, str. 222-231.
- [7] Babić, A. (2021) Digitalne vještine kao perspektiva razvoja gospodarstva i važan čimbenik digitalne transformacije. Ekonomski pregled: mjesečnik Hrvatskog društva ekonomista Zagreb (0424-7558) 72 (2021), 1, str. 59-87. Doi: <https://doi.org/10.32910/ep.72.1.3>
- [8] Bađun, M., Klemenčić, I. (2011) Troškovi upravljanja institucija I. i II. stupa mirovinskog osiguranja, Institut za javne financije, Zagreb. Dostupno na: <https://www.ijf.hr/upload/files/file/newsletter/63.pdf>.
- [9] Bajo, A. i Primorac, M. (2014) Dug i fiskalni rizici jedinica lokalne i područne samouprave. Institut za javne financije Zagreb. doi: 10.3326/nlh.2014.93.
- [10] Bannistter, G., Stolp, C. (1995) Regional concentration and efficiency in Mexican manufacturing European Journal of Operational Research, 80 (3), str. 672-690.

- [11] Barresi, A., Pultrone, G. (2013) European Strategies for Smarter Cities, Tema, Journal of Land Use, Mobility and Environment, DICEA - Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering University of Naples "Federico II", str. 61-73.
- [12] Batagan, L. (2011) Smart cities and sustainability models. *Revista de Informatica Economica*, 15(3) str. 80–87.
- [13] Bawa, M., Caganova, D., Szilva, I., Spirkova, D. (2016) Importance of Internet of Things and Big Data in Building Smart City and What Would Be Its Challenges. In: Leon-Garcia A. et al. (eds) *Smart City 360°*, Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering, vol 166. Springer, Cham. Doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-33681-7\\_52](https://doi.org/10.1007/978-3-319-33681-7_52)
- [14] Belisent, J. (2010) Getting clever about smart cities: new opportunities require new business models. Forrester Research. Dostupno na: <https://www.forrester.com/report/Getting+Clever+About+Smart+Cities+New+Oppor+tunities+Require+New+Business+Models/-/E-RES56701>.
- [15] Benazić, A. (2012) Measuring efficiency in the croatian customs service: a data envelopment analysis approach, *Financial theory and practice*, 36 (2) str. 139-178.
- [16] Bibri, S. E., & Krogstie, J. (2017) On the social shaping dimensions of smart sustainable cities: A study in science, technology, and society. *Sustainable Cities and Society*. Str. 219-246. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.11.004>
- [17] Biljan-August, M., Pivac, S., Štambuk, A. (2009) *Uporaba statistike u ekonomiji 2*. Izdanje, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci.
- [18] Birolli, V. (2016) Antonio Sant'Elia and La Città Nuova: Representing the Modern City, *Deliveries of the History of Architecture*, 32. Dostupno na: <http://journals.openedition.org/lha/641>; DOI: 10.4000 / lha.641.
- [19] Bogović, T. (2014) Ocjena učinkovitosti upravljanja hrvatskim gradovima metodom omeđivanja podataka (AOMP). Dostupno na: [https://bib.irb.hr/datoteka/813741.Disertacboija\\_Bogovic.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/813741.Disertacboija_Bogovic.pdf), pristupljeno 25.9.2019.
- [20] Bosch, P., Jongeneel, S., Rovers, V., Neumann, H.M., Airaksinen, M., Huovila, A. (2017) CITYkeys indicators for smart city projects and smart cities, Co-funded by the European Commission within the H2020 Programme. Grant Agreement no: 646440. Dostupno

na:<http://nws.euocities.eu/MediaShell/media/CITYkeysD14Indicatorsforsmartcityprojectsandsmartcities.pdf>

- [21] British Standards Institution BSI, Mapping Smart City Standards, Imperial College London, ICON, str. 35-38. Dostupno na: <https://www.bsigroup.com/LocalFiles/en-GB/smart-cities/resources/BSI-smart-cities-report-Mapping-Smart-City-Standards-UK-EN.pdf>.
- [22] Burazer, B. (2012) Normizacija u procesu kreiranja pametnih gradova, Hrvatski zavod za norme, Zagreb.
- [23] Caragliu, A. Del B., C., Nijkamp, P. (2011) Smart Cities in Europe, Journal of Urban Technology, 18:2, str. 65-82. Doi: <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>.
- [24] Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1978) Measuring the efficiency of decision making units, European Journal of Operational Research, Vol. 2, No. 6, str. 429-444.
- [25] Charnes, W.W., Cooper, S. (1989) Using data envelopment analysis to evaluate efficiency in the economic performance of Chinese cities Socio-Economic Planning Sciences, 23 (6) str. 325-344.
- [26] Banker, R.D., Charnes, A., Cooper, W.W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. Management Science 30(9). Str. 1078-1092.
- [27] Chen L-Q. (2011) Smart city: New hot spot of global urban development, Journal of Qingdao University of Science and Technology cities & intelligent urban environments. Wireless Personal Communications, 49(3) str. 445–463.
- [28] Clarke, R.Y. (2013) Business Strategy: IDC Government Insights' Smart City Maturity Model — Assessment and Action on the Path to Maturity. IDC Government Insights: Smart Cities Strategies: Business Strategy. USA.
- [29] Cohen, B. (2014) Smart City Index Master Indicators Survey. Smart Cities Council Inc. Dostupno na: <http://smartcitiescouncil.com/resources/smart-city-index-master-indicators-survey>.
- [30] Cohen, B. (2015) The 3 Generations Of Smart Cities, Fast company, dostupno na: <https://www.fastcompany.com/3047795/the-3-generations-of-smart-cities> .
- [31] Cooper W.W., Seiford L.M., Zhu J. (2011) Data Envelopment Analysis: History, Models, and Interpretations. In: Cooper W., Seiford L., Zhu J. (eds) Handbook on Data Envelopment Analysis. International Series in Operations Research & Management

- Science, vol 164. Springer, Boston, MA. Doi: [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6151-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6151-8_1).
- [32] Cooper, W., Seiford, L., Tone, K. (2005) Introduction to Data Envelopment Analysis and its Uses: With DEA-Slover Softver and References, New York, Springer.
- [33] Couclelis, H. (2004) The construction of the digital city. Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science, 31(1) str. 5–19.
- [34] Cvecic, I., Sokolic, D., Mrak, MK. (2019) Higer education and economic prosperity at regional level, Revista portuguesa de estudos regionais 52, str. 9-25.
- [35] Ćutuk, I. (2012) Promicanje hrvatskoga jezika u Coca-Coli HBC Hrvatska. Jezik, 59 (3), 109-112. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/134822>.
- [36] Dall’O, G., Bruni, E., Panza, A., Sarto, L., Kayathian, F. (2017) Evaluation of cities’ smartness by means of indicators for small and medium cities and communities: a methodology for Northern Italy, Sustainable Cities and Society.
- [37] De Muro, P., Mazziotta, M. & Pareto, A. (2011) Composite Indices of Development and Poverty: An Application to MDGs. Soc Indic Res 104, Springer, str. 1–18. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11205-010-9727-z>.
- [38] Deakin, M. (2010) The Smart Cities (Inter) Regional Academic Network Supporting the development of a trans-national comparator for the standardisation of e-government services (SCRAN) In: Reddick, C. ed. Comparative e-government: an examination of e-government across countries. Berlin: Springer, 425446.
- [39] Den Tandt, C., Gibson, W. (1997) Cyberpunk as Naturalist Science Fiction, Université Libre de Bruxelles (ULB). Dostupno na: <https://muse.jhu.edu/article/520128/pdf>.
- [40] Denona Bogović, N., Drezgić, S., Čegar, S., (2017). Studija- Evaluacija postojećeg i prijedlog novog modela za izračun indeksa te izračun novog indeksa razvijenosti jedinica lokalne i područne samouprave u Republici Hrvatskoj, CLER, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci. Dostupno na: [https://razvoj.gov.hr/UserDocsImages/O%20ministarstvu/Regionalni%20razvoj/index%20razvijenosti/Studija\\_novi%20model%20indeksa%20razvijenosti\\_CLER.pdf](https://razvoj.gov.hr/UserDocsImages/O%20ministarstvu/Regionalni%20razvoj/index%20razvijenosti/Studija_novi%20model%20indeksa%20razvijenosti_CLER.pdf).
- [41] Dirks, S., Keeling, M., Dencik, J. (2009) How Smart is your city?, IBM Institute for Business Value, IBM Global Services. Dostupno na: <https://www.ibm.com/downloads/cas/KLEYQE6Z>.

- [42] Distefano, S., Merlino, G., Puliafito, A. (2012) Enabling the Cloud of Things, Sixth International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing, Palermo, Italy, str. 858-863. Doi: 10.1109/IMIS.2012.61.
- [43] Državni zavod za statistiku DZS, (2019) Hrvatska u brojkama, 2019, Zagreb. Dostupno na: [https://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/CroInFig/croinfig\\_2019.pdf](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/CroInFig/croinfig_2019.pdf).
- [44] European Environment Agency, Technical report (2015), <https://www.eea.europa.eu/publications/resource-efficient-cities> ISSN 1725-2237.
- [45] European Commission (2020) Smart Cities - Smart Living. Shaping Europe's digital future. European Commission Digital Single Market. Dostupno na: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/smart-cities-smart-living>
- [46] European Commission (EC) (2008). New Skills for New Jobs Anticipating and matching labour market and skills needs, 868/3.
- [47] European Commission (2018) EACEA National Policies Platform, Higher Education Funding Dostupno na: <https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice>.
- [48] European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities EIP-SCC (2013) Strategic Implementation Plan. Dostupno na: [http://ec.europa.eu/eip/smartcities/files/sip\\_final\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/eip/smartcities/files/sip_final_en.pdf).
- [49] The Economist Intelligence Unit EIU (2018) The Global Livability Index GLI, London, UK. Dostupno na: <http://www.eiu.com/topic/liveability>
- [50] Elen HEP. Dostupno na: <https://elen.hep.hr/>.
- [51] Emrouznejad, A., Anouze, A.L., Thanassoulis, E. (2010) A semi-oriented radial measure for measuring the efficiency of decision making units with negative data, using DEA. European Journal of Operational Research 200, str. 297–304.
- [52] Emrouznejad, A., Yang G. (2018) A survey and analysis of the first 40 years of scholarly literature in DEA: 1978 –2016, Socio-Economic Planning Sciences 61, str. 4-8.
- [53] Nacionalni portal energetske učinkovitosti, Javna rasvjeta. Dostupno na: <https://www.enue.hr/javna-rasvjeta/>. Pristupljeno 29.12.2020.
- [54] Ergazakis, K., Metaxiotis, K., Psarras, J. (2004) Towards knowledge cities: conceptual analysis and success stories, Journal of Knowledge Management Vol. 8 No. 5, pp. 5-15.
- [55] Ericsson Ltd. (2014,) The Networked Society City Indeks, Developed by Ericsson with Sweco, AB SE-126 25 Stockholm, Sweden. Dostupno na:



<https://www.ericsson.com/assets/local/news/2014/11/networked-society-city-index-2014.pdf>.

- [56] Europska komisija, (2019) Pregled aktivnosti u području okoliša za Hrvatsku 2019, izvješće za Hrvatsku. Dostupno na: [https://ec.europa.eu/environment/eir/pdf/report\\_hr\\_hr.pdf](https://ec.europa.eu/environment/eir/pdf/report_hr_hr.pdf).
- [57] Fernandez-Anez, V., Velazquez-Romera, G., Perez-Prada, F. (2016) Governance And Implementation Of Smart City Projects In The Mediterranean Region. ASCIMER.
- [58] Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost FZOEU, Javna rasvjeta. Dostupno na: <https://www.fzoeu.hr/hr/javna-rasvjeta/7577>.
- [59] Gang, C., Panagiotis, Z., Zhenhua, Q. (2013) A variant of radial measure capable of dealing with negative inputs and outputs in data envelopment analysis, European Journal of Operational Research, Volume 225, Issue 1, str. 100-105, ISSN 0377-2217. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2012.09.031>.
- [60] Grad Dubrovnik, Dubrovnik smart city. Dostupno na: <https://www.dubrovnik.hr/smart-city?page=1#post-loop-268>. Pristupljeno 05.03.2021.
- [61] Grad Koprivnica, dostupno na: <https://koprivnica.hr/novosti/koprivnici-nagrada-za-najbolji-smart-city/>. Pristupljeno 30.03.2021.
- [62] Grad Pazin, dostupno na: <https://www.pazin.hr/grad-pazin-smart-city-najpametniji-mali-grad-u-hrvatskoj/>. Pristupljeno 30.03.2021.
- [63] Grad Rijeka, dostupno na: <https://www.rijeka.hr/grad-rijeka-najbolji-u-hrvatskoj-u-kategoriji-smart-city-pametni-grad/>. Pristupljeno 30.03.2021.
- [64] Grsd Split, dostupno na: <https://www.split.hr/smart-city/smart-city-projekti>. Pristupljeno 30.03.2021.
- [65] Grad Zabok, dostupno na: <https://www.zabok.hr/clanak/u-pripremi-nova-razvojna-strategija-grada-zaboka>. Pristupljeno 30.03.2021.
- [66] Gradonačelnik.hr. Dostupno na: <https://gradonacelnik.hr/najbolji-grad/ovo-su-najbolji-hrvatski-gradovi-na-podrucju-obrazovne-i-demografske-politike/>. Pristupljeno 20.05.2021.
- [67] Grad Sinj. Dostupno na: <http://www.sinj.hr/sport/>. Pristupljeno 20.05.2021.
- [68] Grad Split. Dostupno na: <https://www.split.hr/smart-city>. Pristupljeno 20.05.2021.

- [69] Graham, S., & Marvin, S. (2001) *Splintering Urbanism: Networked Infrastructures, Technological Mobilities and the Urban Condition* (1st ed.). Routledge. Doi: <https://doi.org/10.4324/9780203452202>.
- [70] Greco, S., Ishizaka, A., Tasiou, M. (2019) On the Methodological Framework of Composite Indices: A Review of the Issues of Weighting, Aggregation, and Robustness. *Soc Indic Res* 141, str. 61–94. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11205-017-1832-9>.
- [71] Green, K. (2007) A wireless sensor city. *MIT Technology Review*, MIT, Cambridge, MA. Dostupno na: <https://www.technologyreview.com/2007/04/13/130104/a-wireless-sensor-city/>.
- [72] Greenburg, E. (2004) Codifying new urbanism: how to reform municipal land development regulation. *American Planning Association PAS Report Number 526*.
- [73] Griffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanovic, N., and Meijers, E. (2007) *Smart cities; Ranking of European medium-sized cities*, Vienna University of Technology, University of Ljubljana, Delft University of Technology. Centre of Regional Science, Vienna UT. Dostupno na: [http://www.smart-cities.eu/download/smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf).
- [74] Griffinger, R., Haindl, G. (2009) *Smart cities ranking: an effective instrument for the positioning of Cities?*, SCTV Barcelona.
- [75] Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti (2020).
- [76] Hall, R.E. (2000) A vision of a smart city, *Proceeding-2nd International Workshop on Prolonging Life in Paris, France*.
- [77] Hall, R. E., Bowerman, B., Braverman, J., Taylor, J., Todosow, H., & Von Wimmersperg, U. (2000). *The vision of a smart city* (No. BNL-67902; 04042). Brookhaven National Lab., Upton, NY (US).
- [78] Halme, M., Joro, T., Koivu, M. (2002) Dealing with interval scale data in data envelopment analysis, *European Journal of Operational Research*, 137, 22-27.
- [79] HEP ODS d.o.o. (2019) *Desetogodišnji (2019.-2028.) plan razvoja distribucijske mreže HEP ODS-a s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje*. Dostupno na: [https://www.hep.hr/ods/UserDocImages/dokumenti/Planovi\\_razvoja/10g\\_2019\\_2028.pdf](https://www.hep.hr/ods/UserDocImages/dokumenti/Planovi_razvoja/10g_2019_2028.pdf).

- [80] Hilty, L., Lohmann, W., Huang, E. (2011) Sustainability and IKT - Review of the Areas. Politeia, 27, str. 13-28.
- [81] Hodžić, S., Muharemović, A. (2019) Fiscal Decentralization and Efficiency of Regional Government in Croatia: A Data Envelopment Analysis. Lex localis-Journal of Local Self-Government 17 (3). Doi: <https://doi.org/10.4335/17.3.453-470>
- [82] Hollands, R. G. (2008) Will the real smart city please stand up? City, 12 (3) str. 303-320. Dostupno na: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13604810802479126>.
- [83] Hrvatski telekom d.d. Dostupno na: <https://www.hrvatskitelekom.hr/rezultati-pretrazivanja/?q=parking>.
- [84] Hrvatska liječnička komora (2020) Zdravstvena administracija ignorira probleme posrnule primarne zdravstvene zaštite. Dostupno na: <https://www.hlk.hr/zdravstvena-administracija-ignorira-probleme-posrnule-primarne-zdravstvene-zastite.aspx>.
- [85] Hrvatske vode. Dostupno na: <https://www.voda.hr/hr/geoportal>
- [86] Hughes, P. A., Edwards, N. (2000) Leviathan Vs. Lilliputian: A Data Envelopment Analysis Of Government Efficiency Journal of Regional Science, str. 649-669.
- [87] Huovila, A., Tuominen, P., & Airaksinen, M. (2017) Effects of building occupancy on indicators of energy efficiency. Energies, 10(5) 628. Doi: <https://doi.org/10.3390/en10050628>.
- [88] Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje. Ugovoreni sadržaji primarne zdravstvene zaštite. Dostupno na: <https://hzzo.hr/zdravstvena-zastita/zdravstvena-zastita-pokrivena-obveznim-zdravstvenim-osiguranjem/ugovoreni>.
- [89] CIVITAS (2013) Cleaner and Better Transport in Cities; European Commission: Brussels, Belgium. Dostupno na: <https://civitas.eu>, pristupljeno 17.8.2019.
- [90] IESE Business School (2019) Cities in Motion Index (ST-442-E); IESE Business School, University of Navarra: Barcelona, Spain. Dostupno na: <https://www.iese.edu/faculty-research/cities-in-motion/>, pristupljeno 17.8.2019.
- [91] Institut za javne financije (2019) Transparentnost lokalnih proračuna (studeni 2019. - travanj 2020.), institute za javne financije, Zagreb. Dostupno na: [https://www.ijf.hr/transparentnost/?params\\_1=transparentnost](https://www.ijf.hr/transparentnost/?params_1=transparentnost).

- [92] Institut za razvoj obrazovanja (2018) Značajan porast visokoobrazovanih u Hrvatskoj. Institut za razvoj obrazovanja, Zagreb. Dostupno na: <https://iro.hr/2018/10/23/znacajan-porast-visokoobrazovanih-u-hrvatskoj/>.
- [93] International Telecommunication Unit, Standardization Sector of ITU, (2016) ITU-T Y.4901/L.1601, Series Y: Global Information Infrastructure, Internet Protocol aspects and next-generation Networks, Internet Of Things and Smart Cities. Dostupno na: [https://www.itu.int/rec/dologin\\_pub.asp?lang=e&id=T-REC-L.1601-201606-I!!PDF-E&type=items](https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-L.1601-201606-I!!PDF-E&type=items).
- [94] Imenik operatora parkiranja. Dostupno na: <http://www.ipt.hr/imenik-gradova-i-opcina.aspx>.
- [95] Ishizaka, A., i Nemery, P. (2013) Multi-criteria decision analysis: Methods and software. Chichester: Wiley.
- [96] International Organization for Standardization (2018) ISO 37120 2018 - Sustainable cities and communities-Indicators for city services and quality of life, International Organization for Standardization. Dostupno na: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:37120:ed-2:v1:en>.
- [97] International Organization for Standardization (2019) ISO 37122 2019 - Sustainable development in communities-Indicators for Smart Cities, International Organization for Standardization. Dostupno na: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:37122:ed-1:v1:en>.
- [98] Jerabek, M., Kubat J., Fabera V. (2020) Smart, Smarter, and Smartest City: The Method to Comparison of Cities. In: Knapcikova L., Balog M., Perakovic D., Perisa M. (eds) 4th EAI International Conference on Management of Manufacturing Systems. EAI/Springer Innovations in Communication and Computing. Springer, Cham. Doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-34272-2\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-34272-2_3).
- [99] Jardas Antonić, J., i Šegota, A. (2012) Measuring performance of local e-government in the republic of Croatia using data envelopment analysis. Problems & perspectives in management (1727-7051) 10, 3, str. 35-45.
- [100] Jurlina Alibegović, D., Kordej-De Villa, Ž., Šagovac M. (2018) Smart City Indicators: Can They, Improve Governance in Croatian Large Cities, EIZ-WP-1805. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/302966>.

- [101] Karakazis, J., i Thanassoulis, E. (1998) Assessing the effectiveness of regional development policies in Northern Greece using Data envelopment analysis, Socio-Economic Planning Sciences, 32 (2), str. 123-137.
- [102] Kayl, I.I., Epinina, V.S., Bakhracheva, Y.S., Velikanov, V.V., Korobova, S.I. (2017) Effectiveness and Efficiency of Public Management of Socio-economic Processes at the City Level. In: Popkova E. (eds) Overcoming Uncertainty of Institutional Environment as a Tool of Global Crisis Management. Contributions to Economics. Springer, Cham. Doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-60696-5\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-319-60696-5_22).
- [103] Knox Lovell, C.A., Pastor J.T. (1995) Units invariant and translation invariant DEA models, Operations Research Letters, Volume 18, Issue 3, str. 147-151, ISSN 0167-6377. Doi: [https://doi.org/10.1016/0167-6377\(95\)00044-5](https://doi.org/10.1016/0167-6377(95)00044-5).
- [104] Komninos, N. (2006) The architecture of intelligent cities: integrating human, collective and artificial intelligence to enhance knowledge and innovation. IEEE 2nd IET International Conference on Intelligent Environments (str. 13–20). IEEE Xplore. Dostupno na: [https://digital-library.theiet.org/content/conferences/10.1049/cp\\_20060620](https://digital-library.theiet.org/content/conferences/10.1049/cp_20060620).
- [105] Komninos, N. (2008) Intelligent cities: The emergence of the concept. str. 126-151. Intelligent Cities and Globalisation of Innovation Networks. Routledge. Doi: <https://doi.org/10.4324/9780203894491>.
- [106] Komninos, N. (2009) Intelligent cities: towards interactive and global innovation environments. International Journal of Inovation and Regional Development, Inteligentan Luster, Communities and Cities: Enhancing Innovation with Virtual Environments and Embedded Systems, str. 337-355. Dostupno na: <http://www.inderscience.com/offer.php?id=22726>.
- [107] Komninos, N. (2011) Intelligent cities: Variable geometries of spatial intelligence. Intelligent Buildings International, 3(3) str. 172-188. Doi: 10.1080/17508975.2011.579339.
- [108] Kondepudi, S. N. Vinod Ramanarayanan, Jain. A., Singh G.N., Agarwal, N., Kumar, R., Singh R., Bergmark, P., Hashitani, T., Gemma, P., Sang, Z., Torres, D., Ospina, A., Menon, M., (2014) provided inputs to this Technical Report (2014) Smart sustainable cities analysis of definitions. The ITU-T focus Group for Smart Sustainable Cities. United Nations, Washington.

- [109] Landi, G., Laura, G., Memeo, V., Pucci, P., Rapp, S. (2009) A unified smart city environment based on SOFIA's Interoperability Open Platform. SOFIA ARTEMIS. Dostupno na: [A Unified Monitoring for Smart City Environment based on SOFIA's.](#)
- [110] Lee, J.H., Hancock, M.G., Hu, M. (2014) Towards an effective framework for building smart cities: lessons from Seoul and San Francisco. *Technological Forecasting & Social Change*, str. 80–99.
- [111] Lewis, H.F., Sexton, T.R. (2004) Data Envelopment Analysis with Reverse Ulazs and Izlazs. *Journal of Productivity Analysis* 21, str. 113–132. Doi: <https://doi.org/10.1023/B:PROD.0000016868.69586.b4>.
- [112] Lombardi, P., Giordano, S., Farouh, H., Yousef, W. (2012) Modelling the smart city performance, *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25:2, str. 137-149. Doi: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13511610.2012.660325>.
- [113] Macmillan, W.D. (1986) The estimation and applications of multi-regional economic planning models using data environment analysis, *Papers of the Regional Science Association*, vol. 60, str. 41–57.
- [114] Madakam, S. (2014) Smart Cities - Six Dimensions (A Scholarstical Articles Review) *Proceeding of the Int. Conference on Advances in Computing and Information Technology*. ISBN: 978-981-07-8859-9. Doi: 10.3850/978-981-07-8859-9\_09.
- [115] Maleković, S., Keser, I., Puljiz, J. (2015) Nove mogućnosti za razvoj gradova u Hrvatskoj, knjiga *Suradnja i razvoj u lokalnoj i regionalnoj samoupravi*, ISBN 978-953-7935-03-0.
- [116] Manville, C., Cochrane, G., Cave, J., Millard, J., Pederson, J.K., Tharuup, R.K., Liebe, A., Wissner, M., Massink, R., Kotterink, B. (2014) *Mapping SmartCities in the EU*. Industry, Research and Energy. European Parliament.
- [117] Mark, C. (2017) The English New Towns since 1946, What are the Lessons of their History for their Future? *Histoire urbaine*, (br. 50) str.93-111. Dostupno na: <https://www.cairn.info/revue-histoire-urbaine-2017-3-page-93.htm#>.
- [118] Martić, M. (1999) *Analiza obavijenih podataka sa primenama*, doktorska disertacija, FON, Beograd.

- [119] Martić, M., Savić G. (2001) An Application of DEA Comparative Analysis and Ranking of regions in Serbia with Regards to Social-Economic Development, *European Journal of Operational Research*, 129, str. 344 – 355.
- [120] McKenna, H. P. (2019) Innovating Metrics for Smarter, Responsive Cities. *Big Data Challenges in Smart Cities*. Data 4, no. 1: 25. Doi: <https://doi.org/10.3390/data4010025>.
- [121] Mercer (2018) Quality of Living City Ranking; Mercer, New York. NY, USA. Dostupno na: <https://mobilityexchange.mercer.com/Insights/quality-of-living-rankings>
- [122] Ministarstvo financija. Financijski izvještaji JLP(R)S. Dostupno na: <https://mfin.gov.hr/istaknute-teme/lokalna-samouprava/financijski-izvjestaji-ijp-r-s/pr-ras-i-ras-funkc-za-razdoblje-2014-2019/3107>.
- [123] Ministarstvo gospodarstva i regionalnog razvoja, Isporučitelji vodnih usluga. Dostupno na: <https://mingor.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug/uprava-vodnoga-gospodarstva-i-zastite-mora-2033/vijece-za-vodne-usluge/isporicitelji-vodnih-usluga/2066>.
- [124] Ministarstvo gospodarstva i regionalnog razvoja (2019), Izvještaj o komunalnom otpadu 2019. godine. Dostupno na: [http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/inlinefiles/OTP\\_Izvj%C5%A1%C4%87e%20o%20komunalnom%20otpadu%20za%202019\\_2.pdf](http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/inlinefiles/OTP_Izvj%C5%A1%C4%87e%20o%20komunalnom%20otpadu%20za%202019_2.pdf).
- [125] Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja Republike (2021). Registar ugovora javno-privatnog partnerstva. Dostupno na: <https://investcroatia.gov.hr/ipp/registar/>.
- [126] Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu (2019), Statistički podaci i pokazatelji uspješnosti za narodne knjižnice za 2019. godinu. Dostupno na: <http://maticna.nsk.hr/statistika/preuzimanje/>.
- [127] Državni izborno povjerenstvo, lokalni izbori (21.05.2017.) Dostupno na: <https://www.izbori.hr/arhiva-izbora/#/app/lokalni-2017>
- [128] Moore, A., Nolan, J., Segal, G.F. (2005) PUTTING OUT THE TRASH Measuring Municipal Service Efficiency in U.S. Cities. *Urban Affairs Review*, Vol. 41, No. 2, str. 237-259. Doi: 10.1177/1078087405279466.
- [129] Mora, L., Deakin, M., Bolici, R. (2017) The First Two Decades of Smart-City Research: A Bibliometric Analysis. *Journal of Urban Technology*. Doi:10.1080/10630732.2017.1285123.

- [130] Mundula, L., Auci, S. (2016) Smart cities: a policy tool for city efficiency? REAL CORP 2016 – SMART ME UP! Proceedings of 21st International Conference on Urban Planning, Regional Development and Information Society. pp. 589-597.
- [131] United Nations Environment Programme. (2012) Sustainable, Resource Efficient Cities –Making it Happen! ISBN: 978-92-807-3270-2. Dostupno na: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1124SustainableResourceEfficientCities.pdf>.
- [132] Narodne novine. (2007) Zakon o zaštiti okoliša, članak 33 i 35. Dostupno na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007\\_10\\_110\\_3226.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_10_110_3226.html).
- [133] Narodne novine. (2008) Državni pedagoški standard osnovnoškolskog sustava odgoja i obrazovanja, Narodne novine«, br. 59/90., 26/93., 27/93., 29/94., 7/96., 59/01., 114/01. i 76/05.) Hrvatski sabor je na sjednici 16. svibnja 2008.
- [134] Organisation for Economic Cooperation and Development. (1999). OECD Observed (1999). Learning cities: the new recipe in regional development. Dostupno na: [Learning cities: the new recipe in regional development.html](http://www.oecd.org/dataoecd/1/1/2312012.pdf).
- [135] Organisation for Economic Cooperation and Development. (2008) Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide.
- [136] Organisation for Economic Cooperation and Development. (2010) Green Cities Programme. Dostupno na: <https://www.oecd.org/regional/greening-cities-regions/46811501.pdf>.
- [137] Parker, J. (1991) Environmental reporting and environmental indices, PhD Dissertation, Cambridge, UK.
- [138] Pastor, J.T., Ruiz, J.L. (2007) Variables With Negative Values In Dea. In: Zhu J., Cook W.D. (eds) Modeling Data Irregularities and Structural Complexities in Data Envelopment Analysis. Springer, Boston, MA. Doi: [https://doi.org/10.1007/978-0-387-71607-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-0-387-71607-7_4).
- [139] Perera, C., Zaslavsky, A., Christen, P., Georgakopoulos, D. (2014) Context Aware Computing for The Internet of Things: A Survey, in IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 16, no. 1, str. 414-454, First Quarter. Doi: 10.1109/SURV.2013.042313.00197.
- [140] Portal puni.hr. Mapa punionica. Dostupno na: <http://puni.hr/>.



- [141] Poskart, R. (2014) A definition of the concept of economic effectiveness. Central Eastern European Journal of Management and Economics. Vol. 2, No. 3, str. 179-187.
- [142] Microsoft Power BI: Data Visualization“, Microsoft. Dostupno na: <https://powerbi.microsoft.com>.
- [143] Primorac, M. (2011) Dug lokalnih jedinica i komunalnih društava. Zbornik radova s konferencije, Institut za javne financije, Zagreb.
- [144] Prud'homme, R., Lee, C-W. (1999) Size, Sprawl, Speed and the Efficiency of Cities. Urban Studies, 36(11):1849-1858. Doi:10.1080/0042098992638.
- [145] Rabar, D., Grbin, A. (2019) Analiza regionalne učinkovitosti u hrvatskoj korištenjem fiskalnih pokazatelja - neparametarski pristup. Ekonomski pregled, 70 (4), str. 627-649. Doi: <https://doi.org/10.32910/ep.70.4.3>.
- [146] Rabar, D., i Blažeković, S. (2011) Ocjenjivanje učinkovitosti hrvatskih županija u turizmu primjenom analize omeđivanja podataka. Privredna kretanja i ekonomska politika.
- [147] Ramon, J., Gil-Garciaa, B., Pardo T.A., Namc. (2015) What makes a city smart? Identifying cor components and proposing an integrative and comprehensive conceptualization. Information Polity 20, str. 61–87, Doi: 10.3233/IP-150354.
- [148] Raspotnik, A., Grønning, R., Herrmann, V. (2020) A tale of three cities: the concept of smart sustainable cities for the Arctic, Polar Geography, 43:1, str. 64-87. Dostupno na: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1088937X.2020.1713546>.
- [149] Registar onečišćavanja okoliša ROO. Preglednik registra onečišćavanja okoliša. Dostupno na: <http://roo.azo.hr/rpt.html#>.
- [150] Roscia, M., Longo, G., Lazaroiu, C. (2013) Smart City by multi-agent systems, International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA). Doi: 10.1109/ICRERA.2013.6749783.
- [151] Saaty, T.L. (2005) Theory and applications of the analytic network process. Pittsburgh, PA: RWS. Dostupno na: <http://iors.ir/journal/article-1-27-en.pdf>.
- [152] Santana, E. S., Nunes, E. O., Pacos, D. E., 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).
- [153] Santana, E.F.Z., Chaves, A.P., Gerosa, M.A., Kon, F., Miložić, D.S. (2017) Software Platforms for Smart Cities: Concepts, Requirements, Challenges, and a Unified Reference Architecture, ACM Comput. Surv, 78:1-78:37.

- [154] Schuler, D. (2002) Digital cities and digital citizens, Digital cities II: computational and sociological approaches. LNCS, vol. 2362, str. 71–85. Berlin: Springer. Dostupno na: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-45636-8\\_6](https://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-45636-8_6).
- [155] Scully, G.W., Slottje, D.J. (1991) Ranking economic liberty across countries. Public Choice 69, 121–152. Doi: <https://doi.org/10.1007/BF00123844>.
- [156] Seiford, L.M., i Zhu, J. (2002) Classification invariance in data envelopment analysis, in Uncertainty and Optimality, Probability, Statistics and Operations Research, J.C. Misra (Ed.), World Scientific.
- [157] Shapiro, J. (2003) Smart cities: explaining the relationship between city growth and human capital, Harvard University, Re Pec. Dostupno na: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=480172](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=480172).
- [158] Portela, M.C.A.S., Thanassoulis, E., Simpson, G. (2004) “Negative data in DEA: a directional distance function approach applied to bank branches”, Journal of the Operational Research Society, 55, 1111-1121.
- [159] Slavin, S. (1963) Megalopolis. By Jean Gottmann. New York: The Twentieth Century Fund, Social Work, Volume 8, Issue 3, str. 123–124. Doi: <https://doi.org/10.1093/sw/8.3.123>.
- [160] Središnja agencija za financiranje i upravljanje SAFU (2020). Dostupno na: <https://www.safu.hr/hr/edukacije/edukacija-za-javnu-upravu>.
- [161] Šegota, A. (2008) Evaluating shops efficiency using data envelopment analysis: Categorical approach, Zbornik radova Ekonomskog fakulteta Rijeka, vol. 26, sv. 2, str. 325-343.
- [162] Šporčić, M., Landekić, M., Lovrić, M., Bogdan, S., Šegotić, K. (2010) Višekriterijsko odlučivanje kao podrška u gospodarenju šumama – modeli i iskustva. Šumarski list, 134 (5-6), str. 275-284. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/57006>.
- [163] Šporčić, M., Martinić, I. i Šegotić, K. (2007) Ocjena učinkovitosti radnih jedinica u šumarstvu analizom omeđivanja podataka. Nova mehanizacija šumarstva, 28 (1), str. 3-14. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/21169>.
- [164] Tableau, <https://www.tableau.com/why-tableau>. Pristupljeno 14.03.2021.
- [165] Thite, M. (2011) Smart Cities: The implications of urban planning for the development of human resources. Human Resource Development International, 14 (5), str. 623-631.

- [166] Tizot, J.Y. (1998) Ebenezer Howard's Garden City Idea and the Ideology of Industrialism. Cahiers victoriens et éduardiens 87 Printemps. Dostupno na: <https://journals.openedition.org/cve/3605>.
- [167] Toppeta, D. (2010) The smart city vision: how innovation and ict can build smart, liveable, sustainable. THINK! The Innovation Knowledge Foundation. Dostupno na: [https://intaaivn.org/images/cc/Urbanism/background%20documents/Toppeta Report\\_005\\_2010.pdf](https://intaaivn.org/images/cc/Urbanism/background%20documents/Toppeta_Report_005_2010.pdf).
- [168] United 4 Smart Sustainable Cities U4SSC, (2017) Collection Methodology for Key Performance Indicators for Smart Sustainable Cities, ISBN 978-92-61-25231-1 (Electronic version). Dostupno na: [U4SSCCollectionMethodologyforKPIfoSSC-2017.pdf](https://www.u4ssc.org/CollectionMethodologyforKPIfoSSC-2017.pdf).
- [169] Van Bastelaer, B. (1998) Digital cities and transferability of results, Proceedings of the 4th EDC conference on digital cities, Salzburg, str. 61- 70. 1.
- [170] Vašiček, D., Vašiček, V. (2016) Računovodstvo proračunskih i neprofitnih organizacija, Rijeka: Sveučilište u Rijeci.
- [171] Vinod Kumar, T.M. and Dahiya, B. (2017) Smart Economy in Smart Cities, Advances in 21st Century Human Settlements. Springer.
- [172] World Council on City Data (WCCD) ISO 37120. Dostupno na: <https://www.dataforcities.org/wccd>.
- [173] Worthington, A., Dollery, B. (2000) Measuring Efficiency in Local Government's Planning and Regulatory Function, Public Productivity and Management Review, 23(4), str. 468-485.
- [174] Yovanof, G.S., Hazapis, G.N. (2009) An Architectural Framework and Enabling Wireless Technologies for Digital Cities & Intelligent Urban Environments. Wireless Pers Commun 49, str. 445–463. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11277-009-9693-4>.
- [175] Zakon o lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi (2020) pročišćeni tekst zakona, 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, na snazi od 24.12.2020.
- [176] Zdjelar, R., Kelemen, R., Dušak, V. (2016) Are the Croatian Cities Smart? Central European Conference on Information and Intelligent Systems, str. 185-250.

- [177] Zenetos, T. (1969) Electronic Urbanism. Architectural Themes (Greek architectural journal) 3, str. 114-125. Dostupno na: <https://dprbcn.wordpress.com/2010/01/16/takis-zenetos-electronic-urbanism/>.
- [178] Zygiaris, S. (2012) Smart city reference model: Assisting planners to conceptualize the building of smart city innovation ecosystems. Springer. Dostupno na: [Smart city reference model Assisting planners to conceptualize the building of smart city.](#)

## POPIS TABLICA

<i>Tablica 1. Kronološki prikaz razvoja ideje pametnih gradova</i> .....	14
<i>Tablica 2. Pregled tehničkih standarda pametnog grada</i> .....	24
<i>Tablica 3. Pregled procesnih standarda pametnog grada</i> .....	27
<i>Tablica 4. Pregled strateških standarda pametnog grada</i> .....	28
<i>Tablica 5. Dimenzije ESCR modela</i> .....	31
<i>Tablica 6. Opći podatci o Hrvatskoj</i> .....	40
<i>Tablica 7. Gradovi prema broju stanovnika</i> .....	41
<i>Tablica 8. Primjer: razredi, raspon i broj gradova pojedinog razreda</i> .....	55
<i>Tablica 9. Udio ISO 37120, ISO 37122 i dodatnih pokazatelja u modelu</i> .....	58
<i>Tablica 10. Gradovi prema razredima u dimenziji pametno gospodarstvo</i> .....	65
<i>Tablica 11. Rang 15 najboljih i najlošijih</i> .....	67
<i>Tablica 12. Deskriptivna statistika u dimenziji pametno gospodarstvo</i> .....	68
<i>Tablica 13. Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametno gospodarstvo</i> .....	69
<i>Tablica 14. Gradovi prema razredima u dimenziji pametno upravljanje</i> .....	71
<i>Tablica 15. Rang 15 najboljih i najlošijih</i> .....	74
<i>Tablica 16. Deskriptivna statistika: pametno upravljanje</i> .....	74
<i>Tablica 17. Binarne varijable - pametno upravljanje</i> .....	75
<i>Tablica 18. Distribucija - pametno upravljanje</i> .....	76
<i>Tablica 19. Gradovi po razredima u dimenziji pametni građani</i> .....	78
<i>Tablica 20. Rang 15 najboljih i najlošijih</i> .....	80
<i>Tablica 21. Deskriptivna statistika - pametni građani</i> .....	80
<i>Tablica 22. Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametni građani</i> .....	81
<i>Tablica 23. Gradovi po razredima u dimenziji pametno življenje</i> .....	83
<i>Tablica 24. Rang najboljih i najlošijih</i> .....	86
<i>Tablica 25. Deskriptivna statistika pametno življenje</i> .....	87
<i>Tablica 26. Binarna varijabla - pametno življenje</i> .....	87
<i>Tablica 27. Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametno življenje</i> .....	87
<i>Tablica 28. Gradovi prema razredima u dimenziji pametno okruženje</i> .....	90
<i>Tablica 29. Rang 15 najboljih i najlošijih gradova</i> .....	93
<i>Tablica 30. Deskriptivna statistika pametno okruženje</i> .....	93
<i>Tablica 31. Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametno okruženje</i> .....	94
<i>Tablica 32. Gradovi prema razredima u dimenziji pametna mobilnost</i> .....	97
<i>Tablica 33. Rang 15 najboljih i najlošijih</i> .....	99
<i>Tablica 34. Deskriptivna statistika pametna mobilnost</i> .....	99
<i>Tablica 35. Binarne varijable u dimenziji pametna mobilnost</i> .....	100
<i>Tablica 36. Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametna mobilnost</i> .....	100
<i>Tablica 37. Gradovi prema razredima u ukupnom rangu</i> .....	103
<i>Tablica 38. Rang najboljih i najlošijih gradova</i> .....	105
<i>Tablica 39. Vrste ISO 37120 i ISO 37122 certifikata prema broju pokazatelja (WCCD)</i> .....	111
<i>Tablica 40. Definirani ulazi i izlazi u modelu AOMP</i> .....	115
<i>Tablica 41. Translatorna invarijantnost ulaznih vrijednosti</i> .....	119
<i>Tablica 42. Primjer AOMP-a s jednim ulazom i jednim izlazom</i> .....	124
<i>Tablica 43. Rezultat CCR učinkovitosti</i> .....	125

<i>Tablica 44. Deskriptivna statistika ulaza i izlaza .....</i>	<i>136</i>
<i>Tablica 45. Usporedba CCR I BCC modela .....</i>	<i>136</i>
<i>Tablica 46. Broj pojavljivanja i vodećih udjela u referentnim skupovima CCR modela.....</i>	<i>138</i>
<i>Tablica 47. Podatci o prosječnim poboljšanjima za relativno neučinkovite ulaze .....</i>	<i>140</i>
<i>Tablica 48. Primjer izbora uzornog grada u referentnim skupovima neučinkovitih gradova</i>	<i>144</i>
<i>Tablica 49. Referentni skup neučinkovitih gradova i uzorni gradovi .....</i>	<i>145</i>
<i>Tablica 50. Uzorni gradovi u dimenziji pametno gospodarstvo .....</i>	<i>149</i>
<i>Tablica 51. Primjer usporedbe neučinkovitog grada s uzornim učinkovitim gradom u dimenziji pametno gospodarstvo .....</i>	<i>150</i>
<i>Tablica 52. Uzorni gradovi u dimenziji pametno upravljanje .....</i>	<i>153</i>
<i>Tablica 53. Primjer usporedbe neučinkovitog grada s uzornim učinkovitim gradom u dimenziji pametno upravljanje .....</i>	<i>153</i>
<i>Tablica 54. Uzorni gradovi u dimenziji pametni građani .....</i>	<i>155</i>
<i>Tablica 55. Primjer usporedbe neučinkovitog grada s uzornim učinkovitim gradom u dimenziji pametni građani.....</i>	<i>156</i>
<i>Tablica 56. Uzorni gradovi u dimenziji pametno življenje .....</i>	<i>158</i>
<i>Tablica 57. Primjer usporedbe neučinkovitog grada s uzornim učinkovitim gradom u dimenziji pametno življenje .....</i>	<i>158</i>
<i>Tablica 58. Uzorni gradovi u dimenziji pametno okruženje .....</i>	<i>161</i>
<i>Tablica 59. Primjer usporedbe neučinkovitog gradas uzornim učinkovitim gradom u dimenziji pametno okruženje.....</i>	<i>161</i>
<i>Tablica 60. Uzorni gradovi u dimenziji pametna mobilnost.....</i>	<i>163</i>
<i>Tablica 61. Primjer usporedbe neučinkovitog grada s uzornim učinkovitim gradom u dimenziji pametna mobilnost .....</i>	<i>163</i>
<i>Tablica 62. Usporedna analiza AOMP-a i modela rangiranja i formiranje šestog razreda ...</i>	<i>164</i>
<i>Tablica 63. Usporedna analiza AOMP-a i modela rangiranja i formiranje petog razreda .....</i>	<i>165</i>
<i>Tablica 64. Gradovi prema razredima nakon usporedne analize.....</i>	<i>167</i>

## **POPIS GRAFIKONA**

<i>Grafikon 1. Broj gradova prema razredima i udjelu u ukupnom broju gradova.....</i>	<i>42</i>
<i>Grafikon 2. Pozitivno i negativno ocijenjeni gradovi u dimenziji pametno gospodarstvo .....</i>	<i>64</i>
<i>Grafikon 3. Broj gradova prema razredima u dimenziji pametno gospodarstvo.....</i>	<i>65</i>
<i>Grafikon 4. Rang 15 najbolje i najlošije rangiranih gradova u dimenziji pametno gospodarstvo .....</i>	<i>67</i>
<i>Grafikon 5. Distribucija u dimenziji pametno gospodarstvo.....</i>	<i>69</i>
<i>Grafikon 6. Pozitivno i negativno ocijenjeni gradovi - pametno upravljanje .....</i>	<i>71</i>
<i>Grafikon 7. Broj gradova prema razredima u dimenziji pametno upravljanje .....</i>	<i>72</i>
<i>Grafikon 8. Rang 15 najboljih i najlošijih gradova .....</i>	<i>74</i>
<i>Grafikon 9. Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametno upravljanje .....</i>	<i>76</i>
<i>Grafikon 10. Pozitivno i negativno ocijenjeni gradovi u dimenziji pametni građani .....</i>	<i>78</i>
<i>Grafikon 11. Broj gradova po razredima u dimenziji pametni građani .....</i>	<i>79</i>
<i>Grafikon 12. Rang 15 najboljih i najlošijih gradova u dimenziji pametni građani.....</i>	<i>80</i>

<i>Grafikon 13. Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametni građani .....</i>	82
<i>Grafikon 14. Pozitivno i negativno ocijenjeni gradovi u dimenziji pametno življenje .....</i>	83
<i>Grafikon 15. Broj gradova prema razredima u dimenziji pametno življenje.....</i>	84
<i>Grafikon 16. Rang najboljih i najlošijih gradova u dimenziji pametno življenje .....</i>	86
<i>Grafikon 17. Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametno življenje.....</i>	88
<i>Grafikon 18. Pozitivno i negativno ocijenjeni gradovi u dimenziji pametno okruženje .....</i>	90
<i>Grafikon 19. Broj gradova prema razredima u dimenziji pametno okruženje .....</i>	91
<i>Grafikon 20. Rang 15 najboljih i najlošijih gradova u dimenziji pametno okruženje .....</i>	93
<i>Grafikon 21. Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametno okruženje .....</i>	95
<i>Grafikon 22. Pozitivno i negativno ocijenjeni gradovi u dimenziji pametna mobilnost .....</i>	96
<i>Grafikon 23. Gradovi prema razredima u dimenziji pametna mobilnost.....</i>	98
<i>Grafikon 24. Rang 15 najboljih i najlošijih gradova u dimenziji pametna mobilnost .....</i>	99
<i>Grafikon 25. Distribucija prosječnih vrijednosti u dimenziji pametna mobilnost .....</i>	101
<i>Grafikon 26. Pozitivno i negativno ocijenjeni gradovi u ukupnom rangu .....</i>	101
<i>Grafikon 27. Gradovi prema razredima u ukupnom rangu .....</i>	104
<i>Grafikon 28. Rang najboljih i najlošijih gradova u ukupnom rangu.....</i>	105
<i>Grafikon 29. Najbolje rangirani gradovi u šest dimenzija pametnog grada .....</i>	109
<i>Grafikon 30. Grafički prikaz CCR modela AOMP .....</i>	125
<i>Grafikon 31. CCR model - grafički primjer prema Rabar Blažeković (2011).....</i>	129
<i>Grafikon 32. Grafički primjer BCC modela prema Rabar i Blažeković (2011) .....</i>	132
<i>Grafikon 33. Broj vodećih udjela za sve učinkovite gradove .....</i>	145
<i>Grafikon 34. Broj gradova prema razredima nakon usporedne analize .....</i>	167

## **POPIS SHEMA**

<i>Shema 1. Programske platforme za pametne radove.....</i>	29
<i>Shema 2. IBM dimenzije pametnih gradova .....</i>	32
<i>Shema 3. ITU dimenzije pametnog grada .....</i>	36
<i>Shema 4. Komponente pametnog grada, trostruki spirali i pokazatelji performansi .....</i>	37
<i>Shema 5. U4SSC dimenzije pametnog grada .....</i>	38
<i>Shema 6. Konceptualni model istraživanja .....</i>	51
<i>Shema 7. Prvi dio empirijskog modela - 1. faza .....</i>	52
<i>Shema 8. Prvi dio empirijskog modela - 2. faza .....</i>	53
<i>Shema 9. Sustav kodiranja bojama .....</i>	54
<i>Shema 10. Prva faza drugog dijela empirijskog istraživanja .....</i>	115
<i>Shema 11. Tijek izvedbe analize AOMP.....</i>	136

## **POPIS SLIKA**

<i>Slika 1. Dimenzije pametnih gradova u Tableau programu .....</i>	169
<i>Slika 2. Prikaz za jedan grad i jednu dimenziju u Tableau programu.....</i>	169
<i>Slika 3. Grupirani podatci u Tableau programu .....</i>	169
<i>Slika 4. Vizualizacija podataka u programu Power BI Desktop za Karlovačku županiju .....</i>	171

Slika 5. Vizualizacija ukupnog ranga za grad Dubrovnik u programu Power BI Desktop ..... 172

## POPIS PRILOGA

<i>PRILOG 1. Popis pokazatelja normi ISO 37120 i ISO 37122.....</i>	<i>208</i>
<i>Prilog 2. Detaljan opis 38 pokazatelja uključenih u model (norma, opis, mjerna jedinica, godina, izvor).....</i>	<i>212</i>
<i>PRILOG 3. Pokazatelji dimenzije pametno gospodarstvo i z-vrijednosti za 127 hrvatskih gradova .....</i>	<i>218</i>
<i>PRILOG 4. Pokazatelji dimenzije pametno upravljanje i z-vrijednosti za 127 hrvatskih gradova .....</i>	<i>222</i>
<i>PRILOG 5. Pokazatelji dimenzije pametni građani i z-vrijednosti za 127 hrvatskih gradova. ....</i>	<i>225</i>
<i>PRILOG 6. Pokazatelji dimenzije pametno življenje i z-vrijednosti za 127 hrvatskih gradova .....</i>	<i>229</i>
<i>PRILOG 7. Pokazatelji dimenzije pametno okruženje i z-vrijednosti za 127 hrvatskih gradova .....</i>	<i>233</i>
<i>PRILOG 8. Pokazatelji dimenzije pametna mobilnost i z- vrijednosti za 127 hrvatskih gradova .....</i>	<i>236</i>
<i>PRILOG 9. Indeks pametnih hrvatskih gradova prema indeksu šest dimenzija pametnog grada .....</i>	<i>240</i>
<i>PRILOG 10. Prikaz i priprema ulaza i izlaza u modelu AOMP .....</i>	<i>243</i>
<i>PRILOG 11. Rezultati AOMP analize prema CCR i BCC modelu .....</i>	<i>246</i>

## KAZALO KRATICA

- AHP - Analitički hijerarhijski proces
- ANSI - *American National Standards Institute*
- AOMP - Analiza omeđivanja podataka
- BCC - Banker, Charnes i Cooper
- BI - *Business Intelligence*
- BSI - *British Standards Institution*
- CCR - Charnes, Cooper i Rhodes
- CEN - *European Committee for Standardization*
- CENELEC - *European Committee for Electrotechnical Standardization*
- CIMI - *Cities In Motion Index*
- CIVITAS - *Cleaner and Better Transport in Cities*
- CO2 - *Carbon Dioxide*



- CPS - *Cyber-Physical Systems*
- DEA - *Data Evelopment Analysis*
- DIN - *Deutsches Institut für Normung*
- DIP - Državno izborno povjerenstvo
- DMU - *Decision Making Unit*
- DO - Donositelji odluka
- DZS - Državni zavod za statistiku
- EC - *economy*
- EIP-SCC - *European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities*
- EIU - *The Economist Intelligence Unit*
- EN - *Energy*
- ENSC - *The Ericsson Networked Society City*
- EP - *Economy Prosperity*
- ESCR - *The European Smart Cities Ranking*
- ETSI - *European Telecommunications Standards Institute*
- GCR - *Global Cities Registry*
- GIS - *Geographic Information System*
- GLI - *The Global Livability Indeks*
- GOST- R - *Certification for the Russian Federation*
- GPS - *Global Positioning System*
- HAKOM - Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti
- HEP - Hrvatska elektroprivreda
- HT - Hrvatski telekom d.d.
- HZZO - Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje
- IDC - *International Data Corporation*
- IEC - *The International Electrotechnical Commission*
- IJF - Institut za javne financije
- IKT - informacijsko-komunikacijska infrastruktura
- IOT - *Internet of things*
- IP TV - *Internet Protocol Television*
- IRDM model - *Inverse Range Directional Measure*

- ISO - *International Organization for Standardization*
- ITU - *International Telecommunications Union*
- KPI - *Key Performance Indicators*
- kW – kilovat
- MFIN - Ministarstvo financija
- MGOR - Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja
- MMF - Međunarodni monetarni fond
- MO - *mobility*
- MRRFEU - Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije
- MZOE - Ministarstvo zaštite okoliša i energetike
- NEMA - *The National Electrical Manufacturers Association*
- NEN - *Netherlands Standardisation Institute*
- NKD - Nacionalna klasifikacija djelatnosti
- NSK - Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu
- OECD - *The Organisation for Economic Co-operation and Development*
- OP - osnovni pokazatelj
- PG - pametno gospodarstvo
- PGR - pametni građani
- PM - pametna mobilnost
- PM - *Particulate Matter*
- PO - pametno okruženje
- PP - pomoćni pokazatelj
- PU - pametno upravljanje
- PŽ - pametno življenje
- QL - *quality of Life*
- RDM - *Range directional model RDM*
- RFID - *Radio-frequency identification*
- ROO - Registar onečišćenja okoliša
- SCIMI - *The Smart City Index Master Indicators*
- SCM - *Smart City Model, SCM*
- SCRUM - *Smart City Reference Model*

- *SEG - Standardization Evaluation Groups*
- *SMS - Short Message Service*  
*SORM - Semi-Oriented Radial Measure*
- *SS - sustainability*
- *TBL - Triple Bottom Line*
- *THA - Triple Helix Approach*
- *UNEP - United Nations Environment Programme*
- *VDI - Virtual Desktop Infrastructure*
- *VRM - Variant of Radial Measure*
- *WCCD - World Council on City Data*
- *WiFi4EU - Free Wifi for Europeans*

## ŽIVOTOPIS

Ana Babić završila je 2006. godine Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci. Po završetku studija zapošljava se u marketinškoj agenciji Ri plus d.o.o. kao prodajni menadžer. Nakon trogodišnjeg iskustva u marketingu zapošljava se kao viša savjetnica u prodaji osiguranja u Uniqa d.d. Na Ekonomskom fakultetu u Rijeci zaposlena je od 2011. godine kao stručni suradnik za cjeloživotno učenje te kao predavač u ECDL (*European Computer Driving Licence*) testnom centru. Na Ekonomskom fakultetu u Rijeci radila je i kao stručni suradnik za marketing i PR. Poslijediplomski specijalistički studij na Ekonomskom fakultetu u Rijeci „Marketing Menadžment“ upisuje 2013. godine. Nakon završenog poslijediplomskog specijalističkog studija 2015. godine zapošljava se kao asistent na Katedri za informacijske znanosti, na predmetima: Informatika, Internet u poslovanju, Poslovno komuniciranje 2, Informacijski sustavi za potporu odlučivanju i Organizacija i analiza podataka.

Poslijediplomski doktorski studij Poslovne ekonomije u Rijeci upisuje 2016. godine te aktivno sudjeluje u nastavnim i znanstvenim aktivnostima. Objavila je više znanstvenih radova te sudjelovala na znanstvenim konferencijama.

Sudjelovala je u Organizacijskom odboru međunarodne ljetne škole „International Environment and European Integration“, kao član na međunarodnom projektu NALED, kao koordinator na međunarodnom projektu *Enter Youth - IPA prekogranična suradnja Slovenija-Hrvatska* i kao član na UNIRI znanstvenom projektu „Analiza efikasnosti menadžmenta sigurnosti u javnim institucijama Republike Hrvatske“.

### Znanstveni radovi:

- [1] Vukmirović, S., Čapko, Z., Babić, A. (2021) Blended learning conceptualization in the development of business education. 10th International scientific symposium Region, Entrepreneurship, Development (RED). Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Economics in Osijek. str. 1164-1173.
- [2] Vukmirović, S., Čapko, Z., Babić, A. (2021) The impact of online learning conceptualization on student satisfaction. Interdisciplinary Management Research XVII Osijek. Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Economics in Osijek, Croatia Postgraduate Doctoral Study Program in Management Pforzheim University, Business School, Germany Croatian Academy of Sciences and Arts, 2021. str. 1140-1151.

- [3] Babić, A. (2021) Digitalne vještine kao perspektiva razvoja gospodarstva i važan čimbenik digitalne transformacije, *Ekonomski pregled*. Hrvatsko društvo ekonomista, Zagreb. Volume 72 Issue No. 1. str. 59-87. DOI <https://doi.org/10.32910/ep.72.1.3> ([Google scholar](#))
- [4] Vukmirović, S., Čapko, Z., Babić, A. (2019) Model of Using the Exhaustive Search Algorithm in Solving of Traveling Salesman Problem (TSP) on the Example of the Transport Network Optimization of Primorje-Gorski Kotar County (PGC). *The Journal of Corporate Governance, Insurance, and Risk Management (OFEL Conference on Governance, Management and Entrepreneurship, 2019, Dubrovnik, Croatia EMBRACING DIVERSITY IN ORGANISATIONS)*, Issues – 2019, v6, s2, 1. ([Google scholar](#))
- [5] Vukmirović, S., Čapko, Z., Babić, A. (2019) The Exhaustive Search Algorithm in the Transport network optimization on the example of Urban Agglomeration Rijeka. *MIPRO, 2019 Proceedings of the 42th International Convention, Opatija*. str. 1014-1020. ([Google scholar](#))
- [6] Babić, A., Vlačić, E., Sokolić, D. (2019) Strategic Positioning of Emerging 5G Technology - Barriers and Perspectives. *The Journal of Corporate Governance, Insurance, and Risk Management (OFEL Conference on Governance, Management and Entrepreneurship, 2019, Dubrovnik, Croatia EMBRACING DIVERSITY IN ORGANISATIONS)*, Issues – 2019, v6, s2, 1. ([Google Scholar](#))
- [7] Buljat, B., Babić, A., Čapko, Z. (2019) People's habits in the digital environment as a prerequisite for successful business performance on Facebook. *International scientific conference „Smart Governments, Regions And Cities - Economics Of Digital Transformations“* ISBN (on line-version) 978-953-7813-56-7, str. 34-53. ([Google scholar](#))
- [8] Babić, A. (2018) *Praktične vježbe iz informatike*. Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet.
- [9] Babić, A., Vukmirović, S., Čapko, Z. (2016) Using Web Applications in Education, *MIPRO 2016 39th International Convention Proceedings Opatija: Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics*. str. 1161-1164, doi:10.1109/MIPRO.2016.7522296.
- [10] Babić, A., Vukmirović, S., Čapko, Z. (2015) Role of Information and Communication Technology in lifelong learning for employees in public administration. *4th International Scientific Symposium Economy Of Eastern Croatia - Vision And Growth, University of Josipa Jurja Strossmayera*. str. 222-231.

- [11] Vukmirović, S., Čapko, Z., Babić, A. (2015) Geometric programming in designing of mental models on the example of strategic thinking between synergies competition and Cooperation. MIPRO 38th International Convention Proceedings, Biljanović, Opatija, Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics. str. 1009-1015 doi:10.1109/MIPRO.2015.
- [12] Čapko, Z., Babić, A., Vukmirović, S. (2014) Certificiranje i ICT and certification as factors influencing development of intelligent cities on cloud computing strategy. 3rd International Scientific Symposium Economy Of Eastern Croatia - Vision And Growth, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek. str. 235-244.

	ISO 37120	ISO 37122
<b>1.</b>	<b>Gospodarstvo</b>	<b>Gospodarstvo</b>
1.1.	Stopa nezaposlenosti u gradu (OP)	Udio lokalnih komunalnih trgovačkih društava koji imaju otvorene podatke/ ukupno lokalnih komunalnih trgovačkih društava
1.2.	Udio procijenjene u ukupnoj vrijednosti komercijalnih i industrijskih nekretnina (PP)	Godišnji broj novih <i>start up</i> trgovačkih društava na 100 000 stanovnika
1.3.	Udio zaposlenih s punim radnim vremenom/ukupan broj zaposlenih (PP)	Udio zaposlenih u sektoru IKT u ukupnom broju zaposlenih
1.4.	Stopa nezaposlenosti mladih (PP)	Udio zaposlenih u sektorima obrazovanje, istraživanje i razvoj u ukupnom broju zaposlenih
1.5.	Broj trgovačka društva na 100 000 stanovnika (PP)	
1.6.	Broj novih patenata na 100 000 stanovnika godišnje (PP)	
1.7.	Godišnji broj turističkih noćenja na 100 000 stanovnika (PP)	
1.8.	Broj stalnih komercijalnih zračnih destinacija (PP)	
1.9.	Pokazatelji ekonomskog profila Gospodarstvo	
<b>2.</b>	<b>Obrazovanje</b>	<b>Obrazovanje</b>
2.1.	Udio stanovništva upisanog u osnovne škole (OP) u ukupnom stanovništvu	Godišnji broj posjeta mrežnim bazama podataka koje nude javne knjižnice
2.2.	Udio učenika koji završe osnovno obrazovanje(OP) u ukupnom stanovništvu	Stanovništvo ( %) s profesionalnim poznavanjem jednog ili više stranih jezika
2.3.	Učenici koji završe srednjoškolsko obrazovanje (OP)	Broj računala, prijenosnih računala, tableta i sl. - osnovne škole
2.4.	Omjer učenika i nastavnika u osnovnom obrazovanju (OP)	Broj računala, prijenosnih računala, tableta i sl. - srednje škole
2.5.	Udio školskog stanovništva upisanog u škole (PP) u ukupnom stanovništvu	Broj stupnjeva - znanosti, tehnologije, inženjerstva i matematike (STEM)
2.6.	Broj stupnjeva visokog obrazovanja na 100 000 stanovnika (PP)	
<b>3.</b>	<b>Energija</b>	<b>Energija</b>
3.1.	Ukupna potrošnja energije po stanovniku (OP)	Električna i toplinska energija (kWh) iz obrade otpadnih voda, obrade čvrstog otpada i drugih otpadnih toplinskih resursa, kao dio ukupne energije ( % )
3.2.	Ukupna potrošnja energije ( % ) dobivene iz obnovljivih izvora (OP)	Električna i toplinska energija (kWh) proizvedena obradom otpadnih voda
3.3.	Stanovništvo ( % ) s ovlaštenim servisom električne energije (OP)	Električna i toplinska energija (kWh) proizvedena tretmanom krutog otpada
3.4.	Broj priključaka za distribuciju plina na 100 000 stanovnika (OP)	Udio proizvodnje električne energije iz decentraliziranog sustava
3.5.	Potrošnja električne energije u javnim zgradama godišnje (OP)	Kapacitet skladištenja gradske energetske mreže po stanovniku (GJ / osoba)
3.6.	Potrošnja električne energije u javnoj uličnoj rasvjeti (PP)	Udio ulične rasvjete sa sustavom za daljinsko upravljanje
3.7.	Prosječni godišnji sati prekida električne usluge po kućanstvu (PP)	Udio obnovljene ulične rasvjete/ukupna ulična rasvjeta
3.8.	Pokazatelji energetskeg profila	Udio javnih zgrada kojima je potrebna obnova / ukupan broj adaptacija (prema površini)
<b>4.</b>	<b>Okoliš i klimatske promjene</b>	<b>Okoliš i klimatske promjene</b>
4.1.	Koncentracija sitnih čestica (PM2.5) (glavni pokazatelj)	Izgrađene ili obnovljene zgrade u posljednjih pet godina - zelena izgradnja
4.2.	Koncentracija krutih čestica (PM10) (osnovni pokazatelj)	Broj stanica za praćenje kakvoće zraka u stvarnom vremenu po km <sup>2</sup>
4.3.	Emisija stakleničkih plinova u tonama po glavi stanovnika (OP)	Javne zgrade ( % ) koje imaju senzore za kontrolu kvalitete zraka u zatvorenom prostoru
4.4.	Udio područja određenih za prirodnu zaštitu (PP)	
4.5.	Koncentracija NO <sub>2</sub> (dušičnog dioksida) (PP)	
4.6.	Koncentracija SO <sub>2</sub> (sumpor dioksida) (PP)	

4.7.	Koncentracija O <sub>3</sub> (ozon) (PP)	
4.8.	Zagađenje bukom (PP)	
4.9.	Promjena u udjelu broja autohtonih vrsta (PP)	
<b>5.</b>	<b>Financije</b>	<b>Financije</b>
5.1.	Udio duga u ukupnim prihodima (OP)	Godišnji udio prihoda od ekonomije dijeljenja u prihodima iz vlastitog izvora
5.2.	Udio rashoda kapitala u ukupnim rashodima (OP)	Udio elektroničkih računa u ukupnim plaćanjima prema gradu
5.3.	Udio prihoda iz vlastitih izvora u ukupnim prihodima (PP)	
5.4.	Udio poreznih prihoda u ukupnim prihodima (PP)	
5.5.	Pokazatelji financijskog profila	
<b>6.</b>	<b>Upravljanje</b>	<b>Upravljanje</b>
6.1.	Udio žena ukupno izabраниh u upravu na gradskoj razini (OP)	Udio gradskih skupova podataka koji su dostupni javnosti
6.2.	Broj osuda gradskih vlasti za korupciju ili primanje mita (PP)	Broj mrežnih posjeta gradskom portalu otvorenih podataka
6.3.	Broj upisanih birača u postotcima glasačke dobi (PP)	Udio gradskih usluga dostupnih na mreži
6.4.	Sudjelovanje birača na posljednjim lokalnim izborima (u postotku upisanih birača) (PP)	Prosječno vrijeme odgovora gradskog sustava na relevantne upite za pomoć u hitnim slučajevima
		Prosječni prekid IT infrastrukture u gradu
<b>7.</b>	<b>Zdravlje</b>	<b>Zdravlje</b>
7.1.	Prosječni životni vijek u gradu (OP)	Udio stanovništva s <i>online</i> zdravstvenim kartonom
7.2.	Broj bolničkih kreveta na 100 000 stanovnika (OP)	Udio stanovništva koje ima internetski pristup zdravstvenoj kartoteci
7.3.	Broj liječnika na 100 000 stanovnika (OP)	Godišnji broj liječničkih pregleda na internetu - telemedicina
7.4.	Smrtnost mlađih od pet godina na 1 000 živorođenih (OP)	Udio stanovništva registriranog za redovite savjete o kvaliteti zraka i vode
7.5.	Broj osoblja za njegu i primalja na 100 000 stanovnika (PP)	
7.6.	Stopa samoubojstava na 100 000 stanovnika (PP)	
<b>8.</b>	<b>Stanovanje</b>	<b>Stanovanje</b>
8.1.	Udio stanovništva koje živi u neadekvatnom smještaju (OP)	Udio ukupne površine zemljišta koje predstavlja zonu miješane namjene
8.2.	Udio stanovništva koje živi u pristupačnom smještaju (OP)	Udio kućanstava s pametnim brojiлом električne energije
8.3.	Broj beskućnika na 100 000 stanovnika (PP)	Udio kućanstava s pametnim vodomjerima
8.4.	Udio kućanstava koja nisu registrirana (PP)	
8.5.	Pokazatelji profila stanovanja	
<b>9.</b>	<b>Stanovništvo i socijalni uvjeti</b>	<b>Stanovništvo i socijalni uvjeti</b>
9.1.	Udio stanovništva ispod međunarodne granice siromaštva (OP)/ukupan broj stanovnika	Udio javnih zgrada s osiguranim pristupom osobama s posebnim potrebama/ukupan broj javnih zgrada
9.2.	Udio stanovništva ispod nacionalne granice siromaštva (PP)/ukupan broj stanovnika	Udio proračunskih rashoda za pomoćnu tehnologiju građanima s posebnim potrebama/ukupni rashodi
9.3.	Ginijev koeficijent nejednakosti (PP)	Broj osoba s posebnim potrebama s uređajima za praćenje u stvarnom vremenu
9.4.	Pokazatelji profila stanovništva i socijalnih uvjeta	Udio pješačkih prijelaza opremljenih pristupačnim pješačkim signalima/ukupan broj pješačkih prijelaza
9.5.		Broj programa javnih knjižnica namijenjenih starijim građanima
<b>10.</b>	<b>Rekreacija</b>	<b>Rekreacija</b>



10.1.	Javni zatvoreni rekreacijski prostor (m <sup>2</sup> ) po glavi stanovnika (PP)	Udio javnih rekreacijskih usluga koje se mogu rezervirati putem interneta/ukupan broj rekreacijskih usluga
10.2.	Javni vanjski rekreacijski prostor (m <sup>2</sup> ) po glavi stanovnika (PP)	
<b>11.</b>	<b>Sigurnost</b>	<b>Sigurnost</b>
11.1.	Broj vatrogasaca na 100 000 stanovnika (OP)	Udio gradskog područja obuhvaćenog digitalnim nadzornim kamerama/ukupna površina grada
11.2.	Broj poginulih od požara na 100 000 stanovnika (OP)	
11.3.	Broj smrtnih slučajeva povezanih s prirodnim opasnostima (OP)	
11.4.	Broj policajaca na 100 000 stanovnika (OP)	
11.5.	Broj ubojstava na 100 000 stanovnika (OP)	
11.6.	Broj dobrovoljnih i honorarnih vatrogasaca (PP)	
11.7.	Vrijeme odziva za službe hitne pomoći od početnog poziva (PP)	
11.8.	Zločini protiv imovine na 100 000 stanovnika (PP)	
11.9.	Broj smrtnih slučajeva uzrokovanih industrijskim nesrećama (PP)	
11.10.	Broj nasilnih kaznenih djela protiv žena na 100 000 stanovnika (PP)	
<b>12.</b>	<b>Čvrsti otpad</b>	<b>Čvrsti otpad</b>
12.1.	Udio stanovništva s redovitim sakupljanjem čvrstog otpada (OP)/ukupan broj stanovnika	Broj centara za odbacivanje otpada (spremnika) opremljenih telemetrijom
12.2.	Ukupno prikupljeni čvrsti komunalni otpad po stanovniku (OP)	Udio stanovništva s individualnim telemetrijom količine kućnog otpada/ukupan broj stanovnika
12.3.	Čvrsti otpad ( % ) koji se reciklira (OP)	Udio ukupne količine otpada koji se koristi za proizvodnju energije/ukupan otpad
12.4.	Čvrsti otpad ( % ) koji se odlaže na sanitarno odlagalište (OP)	Udio ukupne količine plastičnog otpada koji se reciklira u gradu/ukupan otpad
12.5.	Čvrsti otpad ( % ) koji se obrađuje kao energetski otpad (OP)	Udio pametnih spremnika za otpad u ukupnom broju spremnika za otpad na javnim površinama
12.6.	Čvrsti biološki obrađen otpad (%) za kompost ili bioplin (PP)	Udio gradskog elektroničkog otpada koji se reciklira/ukupan broj elektroničkog otpada
12.7.	Čvrsti otpad ( % ) koji se odlaže na otvorenom odlagalištu (PP)	
12.8.	Čvrsti otpad ( % ) koji se odlaže drugim sredstvima (PP)	
12.9.	Proizvodnja opasnog otpada po glavi stanovnika (u tonama) (PP)	
12.10.	Opasni otpad koji se reciklira (PP)	
<b>13.</b>	<b>Sport i kultura</b>	<b>Sport i kultura</b>
13.1.	Broj kulturnih ustanova i sportskih objekata (OP)	Broj mrežnih rezervacija u kulturnim objektima na 100 000 stanovnika
13.2.	Udio proračuna dodijeljen za sport i kulturu (PP)/ukupni rashodi	Broj digitaliziranih kulturnih zapisa u gradu
13.3.	Godišnji broj kulturnih događanja na (npr. festivali, koncerti) (PP)	Broj naslova knjiga i e-knjiga iz javnih knjižnica na 100 000 stanovnika
13.4.		Udio stanovništva koji su aktivni korisnici narodnih knjižnica/ukupan broj stanovnika
<b>14.</b>	<b>Telekomunikacije</b>	<b>Telekomunikacije</b>
14.1.	Broj internetskih veza na 100 000 stanovnika (potporni pokazatelj)	Gradsko stanovništvo ( % ) s pristupom širokopojasnoj mreži dovoljne brzine
14.2.	Broj mobilnih veza na 100 000 stanovnika (potporni pokazatelj)	Gradsko stanovništvo ( % ) ispod bijele zone - nije telekomunikacijski povezano
		Udio gradske površine koju pokriva besplatna Wi-Fi mreža/ukupna površina grada
		Broj instaliranih pametnih stanica na 100 000 stanovnika
<b>15.</b>	<b>Prijevoz</b>	<b>Prijevoz</b>

15.1.	Javni prijevoz (km) na 100 000 stanovnika (OP)	Dužina ulica i prometnica s digitalnim pločama koje prikazuju informacije o prometu u stvarnom vremenu/ukupna dužina ulica i prometnica (km)
15.2.	Godišnji broj putovanja u javnom prijevozu /stanovniku(OP)	Broj korisnika zajedničkog prijevoza na 100 000 stanovnika
15.3.	Putnici ( % ) koji putuju javnim prijevozom (PP)	Registrirana vozila ( % ) s niskom razinom emisije
15.4.	Biciklističke staze (km) na 100 000 stanovnika (PP)	Broj javnih bicikala na 100 000 stanovništva
15.5.	Smrtnost u prijevozu na 100 000 stanovnika (PP)	Linije javnog prijevoza ( % ) sa sustavom praćenja u stvarnom vremenu
15.6.	Stanovništvo s pristupom javnom prijevozu - 0,5 km, 20 min (PP)	Gradska mreža javnog prijevoza s ujedinenim sustavom plaćanja
15.7.	Prosječno vrijeme putovanja (PP)	Udio javnih parkirnih mjesta opremljenih sustavima e-plaćanja/ukupan broj parkirnih mjesta
15.8.	Pokazatelji profila prijevoza	Udio javnih parkirnih mjesta sa sustavima dostupnosti u stvarnom vremenu/ ukupan broj parkirnih mjesta
15.9.		Udio semafora pametnih semafora
15.10.		Udio gradskog područja preslikanog interaktivnim kartama u stvarnom vremenu (GIS)7 ukupna površina
15.11.		Udio registriranih autonomnih vozila/ukupan broj vozila
15.12.		Ruta javnog prijevoza ( % ) s komunalnom internetskom vezom za putnike
15.13.		Udio km cesta u skladu s autonomnim sustavima vožnje/ukupan broj km cesta
15.14.		Novčano kažnjeni prometni prekršaji čije je plaćanje putem mrežnog sustava
<b>16.</b>	<b>Urbana / lokalna poljoprivreda i prehrambena sigurnost</b>	<b>Urbana / lokalna poljoprivreda i prehrambena sigurnost</b>
16.1.	Ukupna urbana poljoprivredna površina (OP)	Godišnji udio proračuna za inicijative urbane poljoprivrede
16.2.	Udio lokalno proizvedene hrane od ukupno prodane hrane (PP)	Godišnji komunalni otpad hrane isporučen za kompostiranje /po stanovniku
16.3.	Udio pothranjenog stanovništva/ ukupno stanovnika (PP)	
16.4.	Udio stanovništva s prekomjernom težinom/ ukupno stanovnika - BMI (PP)	
<b>17.</b>	<b>Urbanističko planiranje</b>	<b>Urbanističko planiranje</b>
17.1.	Zelena površina (hektara) na 100 000 stanovnika (OP)	Udio proračunskih rashoda ( % )za inicijative urbane poljoprivrede/ukupni rashodi
17.2.	Udio površine neformalnih naselja u ukupnoj gradskoj površini (PP)	Godišnji komunalni otpad hrane isporučen za kompostiranje /po stanovniku
17.3.	Omjer radnih mjesta i organiziranog smještaja zaposlenih (PP)	
17.4.	Prosječna blizina smještaja (PP)	
17.5.	Pokazatelji profila urbanog planiranja	
<b>18.</b>	<b>Otpadne vode</b>	<b>Otpadne vode</b>
18.1.	Udio stanovništva sa sustavima za prikupljanje otpadnih voda/ukupno stanovnika(OP)	Udio pročišćene otpadne vode koja se ponovno koristi/ukupna količina vode
18.2.	Udio otpadnih voda namijenjenih pročišćavanju (OP)/ukupna količina otpadnih voda	Količina mulja koji se ponovno koristi (u tonama suhe tvari)
18.3.	Udio stanovništva s pristupom poboljšanoj sanitarnoj zaštiti (OP)/ ukupno stanovnika	Energija dobivena iz otpadnih voda ( % ) / ukupno proizvedena energija
18.4.	Stopa usklađenosti pročišćavanja otpadnih voda (PP)	Količina otpadnih voda ( % ) koja se koristi za proizvodnju energije
		Udio km cjevovoda za otpadne vode sa sensorima za praćenje u stvarnom vremenu/ukupno km cjevovoda
<b>19.</b>	<b>Voda</b>	<b>Voda</b>
19.1.	Udio stanovništva s uslugom vodoopskrbe pitkom vodom (OP)/ukupno stanovnika	Udio pitke vode sa sensorima za praćenje kakvoće vode u stvarnom vremenu

19.2.	Udio stanovništva s pristupom održivim izvorima vode (OP) ukupno stanovnika	Broj stanica za praćenje kakvoće okoliša u stvarnom vremenu
19.3.	Ukupna potrošnja vode po glavi stanovnika (litra / dan) (OP)	Udio gradske distribucijske mreže koji nadgleda pametni vodni sustav
19.4.	Stopa usklađenosti kvalitete pitke vode (temeljni pokazatelj)	Udio zgrada u gradu s pametnim vodomjerima/ukupna količina zgrada
19.5.	Ukupna potrošnja vode po glavi stanovnika (litra / dan) (PP)	
19.6.	Prosječni godišnji sati prekida vodoopskrbe po kućanstvu (PP)	
19.7.	Udio gubitka vode (PP)	

Prilog 2. Detaljan opis 38 pokazatelja uključenih u model (norma, opis, mjerna jedinica, godina, izvor)

PAMETNO GOSPODARSTVO						
Područja ISO 37120 I ISO 37122		Opis pokazatelja		Mjerna jedinica	Godina	Izvor
ISO 37120						
Gospodarstvo	1.1.	Broj turističkih noćenja	Gradski turizam bilježi eksponencijalni rast te su gradovi postali pokretači razvoja turizma. Uz to, turizam kao industrija dodaje vrijednost lokalnom gospodarstvu jer je turizam u Hrvatskoj najvažnija gospodarska grana.	Broj	2019	<a href="https://www.dzs.hr/Hrv/publication/FirstRelease/results.asp?pString=Gradovi%20u%20stat&amp;pSearchString=%Gradovi%20u%20stat%">https://www.dzs.hr/Hrv/publication/FirstRelease/results.asp?pString=Gradovi%20u%20stat&amp;pSearchString=%Gradovi%20u%20stat%</a>
	1.2.	Udio poreznih prihoda	Osnovni izvor financiranja lokalnih jedinica jest zakonom utvrđena podjela zajedničkih poreza između države i nižih razina vlasti, odnosno lokalnih jedinica, porez na promet nekretnina i lokani porezi. Zajednički porez je porez na dohodak koji se dijeli između države, županije, grada i općine. Porez na promet nekretnina je prihod općina i gradova. Lokalni porezi gradova su: prirez porezu na dohodak, porez na potrošnju, porez na kuće za odmor i porez na korištenje javnih površina kao lokalni porezi.	Postotak ( % )	2019	<a href="https://mfin.gov.hr/istaknute-teme/lokalna-samouprava/financijski-izvjestaji-ilp-r-s/pr-ras-i-ras-funkc-za-razdoblje-2014-2019/3107">https://mfin.gov.hr/istaknute-teme/lokalna-samouprava/financijski-izvjestaji-ilp-r-s/pr-ras-i-ras-funkc-za-razdoblje-2014-2019/3107</a>
	1.3.	Broj trgovačkih društava	Broj trgovačkih društava u gradu daje informacije o ekonomskoj aktivnosti i ekonomskom učinku. Pokazatelj je cjelokupne poslovne klime, konkurentnosti i stavova prema poduzetništvu. Snažna poduzetnička aktivnost usko je povezana s dinamičnim i rastućim gospodarstvom. U ovom izračunu koristio se ukupan broj aktivnih trgovačkih društava jer za većinu novoosnovanih trgovačkih društava nema rezultata gospodarske aktivnosti i navedena su kao neaktivna.	Broj	2019	DZS (službeni upit)

	1.4.	Broj obrta	Budući da obrtništvo predstavlja najvitalniji dio hrvatskog gospodarstva, osigurava nova radna mjesta, utječe na gospodarski rast i konkurentnost, ovaj pokazatelj je neophodno iskazati kao važan čimbenik kada je u pitanju gospodarstvo Republike Hrvatske.	Broj	2019	DZS (službeni upit)	
	1.5.	Cestovna povezanost s najbližom zračnom lukom	Zračni prijevoz je gospodarska djelatnost prijevoza, prijenosa, premještanja robe i putnika te je od velike važnosti za razvoj hrvatskih gradova. Prometna povezanost putem zračnog prometa je ključna tijekom cijele godine, pogotovo u vrijeme turističke sezone.	Km	2020	Google maps	
	1.6.	Izravni dug po stanovniku	Izravni dug lokalnih jedinica obuhvaća ugovorne obveze za otplatu glavnice i kamata duga stvorenog kreditima i obveznicama.	Broj	2019	IJF (službeni upit)	
	<b>ISO 37122</b>						
	1.7.	Udio IKT trgovačkih društava i obrta	IKT je odavno prepoznat kao ključni pokretač za digitalnu transformaciju i postizanje triju dimenzija održivog razvoja - ekonomski rast, ekološka ravnoteža i socijalna uključenost, ali i za promicanje inovacija u društvu.	Postotak ( % )	2019	DZS (službeni upit)	
1.8.	Udio zaposlenih u IKT sektoru	Radna snaga zaposlena u IKT sektoru predstavlja jedan od glavnih pokretača gospodarskog rasta, povećanja produktivnosti rada i povećanja međunarodne konkurentnosti inovativnim razvojem IKT-a.	Postotak ( % )	2019	DZS (službeni upit)		
1.9.	Udio zaposlenih u obrazovanju, istraživanju i razvoju	Industrija obrazovanja, istraživanja i razvoja ima ključnu ulogu u gospodarskom razvoju i razvoju ljudskog kapitala. Obrazovni sektor uključuje zaposlene na svim razinama obrazovnog sustava.	Postotak ( % )	2019	DZS (službeni upit)		
Financije	1.10.	Udio proračunskih rashoda za istraživanje i razvoj	Ovaj pokazatelj obuhvaća 10 područja u proračunu grada, a to su: 0350 javni red i sigurnost, 0150 opće javne usluge, 0650 stanovanje i komunalne pogodnosti, 0486 komunikacije, 0481 opći ekonomski, trgovački i poslovi vezani uz rad, 0550 zaštita okoliša, 0750 zdravstvo, 0850 rekreacija, kultura i religija, 0970 obrazovanje, 1080 socijalna zaštita. Ulaganje u istraživanje i razvoj bilježi konstantan rast te će biti zanimljivo pratiti kroz vrijeme.	Postotak (%)	2019	IJF (službeni upit)	
<b>PAMETNO UPRAVLJANJE</b>							
<b>ISO 37120</b>							
Upravljanje	1.1.	Udio biračkog tijela na posljednjim lokalnim izborima	Udio biračkog tijela koji ima pravo glasa i koji je glasao na posljednjim lokalnim izborima pokazatelj je razine sudjelovanja javnosti i stupnja zainteresiranosti za lokalnu upravu. Mali odaziv birača podrazumijeva da demokratski sustav možda ne odražava interese svih građana.	Postotak (%)	2017	<a href="https://www.izbori.hr/arhiva-izbora/index.html#/app/lokalni-2017 ip.hr">https://www.izbori.hr/arhiva-izbora/index.html#/app/lokalni-2017 ip.hr</a>	

PRIJEDLOG - ESCR					
1.2.	Proračunski rashodi po stanovniku	Rashodi po stanovniku dobar su pokazatelj količine javnih usluga. Jasno je da mogućnost pružanja javnih usluga uvelike ovisi o mogućnostima financiranja, odnosno prihodima koje općina ili grad ostvare.	Broj	2019	IJF (službeni upit)
1.3.	Transparentnost proračuna	Proračunska transparentnost podrazumijeva uvid u potpune, točne, pravovremene i razumljive proračunske informacije. U ovom se istraživanju proračunska transparentnost mjeri brojem ključnih proračunskih dokumenata objavljenih na mrežnim stranicama lokalnih jedinica (IJF, 2019).	Ocjena 1 - 5	2019	IJF (službeni upit)
ISO 37122					
1.4.	Digitalni kanali komunikacije	Pružanje gradskih usluga putem digitalnih portala pruža eksponencijalnu korist građanima i lokalnim samoupravama. Digitalni kanali komunikacije uključuju internetske telefonske linije, internetske aplikacije (web stranica, društveni mediji, mobilne aplikacije, itd.) koje stanovnicima omogućavaju podnošenje upita, poput pritužbi na nepovoljne gradske uvjete i sl.	Da ili ne	2020	Autorica (pristupljeno 23.6., 24.6., 25.6.2020.)
1.5.	Popis gradskih tvrtki	Na mrežnim stranicama pojedinog grada potrebno je osigurati uvid o gradskim tvrtkama i uslugama koje pružaju te tvrtke. Gradske usluge odnose se na sljedeća područja: smeće i recikliranje, javna sigurnost, vatrogasna služba, ceste i promet, dozvole i licence, planiranje, izgradnja, politike, projekti i inicijative, najam i ugostiteljstvo gradskih zgrada, voda i kanalizacija, komunalije.	Da ili ne	2020	Autorica (pristupljeno 23.06., 24.06., 25.06.2020.)
1.6.	Sudjelovanje građana u kreiranju proračuna	Sudjelovanje (participacija) građana u fiskalnoj politici i proračunskim procesima nužno je za ostvarivanje zdravih, učinkovitih i pravednih javnih financija. To podrazumijeva različite načine na koje građani direktno komuniciraju s javnim vlastima o pitanjima javnih financija. Za povećanje zadovoljstva i povjerenja građana Europska unija, OECD, MMF i Svjetska banka sve više potiču transparentnost javnog sektora, odgovornost vlasti i sudjelovanje građana (Bađun i Klemenčić, 2020).	Da ili ne	2020	Autorica (pristupljeno 23.06., 24.06., 25.06.2020.)
1.7.	Obrasci za građane	Gradske usluge odnose se na usluge koje pruža grad, uglavnom gradske usluge dostupne na mreži, na primjer: traženje i primanje dozvola, procjena i naplata poreza, podnošenje i rješavanje pritužbi i traženje informacija o uslugama iz gradske nadležnosti ili vlasti.	Da ili ne	2020	Autorica (pristupljeno 23.06., 24.06., 25.06.2020.)
PAMETNI GRAĐANI					
ISO 37120					

Obrazovanj e	1.1.	Udio stanovništva upisanog u osnovne škole	Obrazovanje i obuka presudni su za jačanje ljudske kreativnosti, socijalne kvalitete i sprječavanje socijalne isključenosti. Od velike je važnosti pristup javnih vlasti prema osnovnom obrazovanju uz osiguranje obrazovnih resursa dostupnih svima učenicima.	Postotak ( % )	2019/ 2020	<a href="https://www.dzs.hr/Hrv/publication/FirstRelease/results.asp?pString=Gradovi%20u%20stat&amp;pSearchString=%Gradovi%20u%20stat%">https://www.dzs.hr/Hrv/publication/FirstRelease/results.asp?pString=Gradovi%20u%20stat&amp;pSearchString=%Gradovi%20u%20stat%</a>
	1.2.	Omjer učenika i nastavnika u osnovnom obrazovanju	Državnim pedagoškim standardom osnovnoškolskog sustava odgoja i obrazovanja u Republici Hrvatskoj utvrđuju se minimalni infrastrukturni, financijski i kadrovski uvjeti za ostvarivanje i razvoj osnovnog školstva na čitavom području Republike Hrvatske. Broj učitelja utvrđuje se na temelju broja sati neposrednoga odgojno-obrazovnog rada propisanih nastavnim planom (NN, 2008).	Omjer	2019/ 2020	<a href="https://www.dzs.hr/Hrv/publication/FirstRelease/results.asp?pString=Gradovi%20u%20stat&amp;pSearchString=%Gradovi%20u%20stat%">https://www.dzs.hr/Hrv/publication/FirstRelease/results.asp?pString=Gradovi%20u%20stat&amp;pSearchString=%Gradovi%20u%20stat%</a>
Sport	1.3.	Udio proračunskih rashoda za sport i kulturu	Kada je riječ o kulturi u gradu, misli se na film, scensku umjetnost, glazbu, književnost, izložbe itd., dok sport podrazumijeva rekreacijske usluge u gradskim objektima, ili na usluge koje ljudima omogućuju sudjelovanje u sportskim ili rekreacijskim aktivnostima, zabavi, hobijima (plivanje, sportski i klizački objekti i sl.) te <i>fitness</i> centri.	Postotak ( % )	2019	<a href="https://mfin.gov.hr/istaknute-teme/lokalna-samouprava/financijski-izvjestaji-ijp-r-s/pr-ras-i-ras-funkc-za-razdoblje-2014-2019/3107">https://mfin.gov.hr/istaknute-teme/lokalna-samouprava/financijski-izvjestaji-ijp-r-s/pr-ras-i-ras-funkc-za-razdoblje-2014-2019/3107</a>
<b>ISO 37122</b>						
Kultura	1.4.	Udio aktivnih korisnika knjižnica po stanovniku	Aktivni korisnici knjižnice su registrirani članovi kojima je u javnim knjižnicama dostupna knjižnična građa u fizičkom ili u <i>online</i> izdanju.	Postotak (%)	2019	NSK (službeni upit)
	1.5.	Omjer knjižnične građe po stanovniku	Knjižnice pomažu u obrazovanju opće populacije te nude građanski prostor za interakciju. Grad u ovaj pokazatelj uključuje broj naslova knjižnične građe dostupne građanima iz javnih knjižnica.	Omjer	2019	NSK (službeni upit)
	1.6.	Omjer građana sa završenim fakultetom u 2019./2020. na 1.000 stanovnika	Porast broja visokoobrazovanih stanovnika u Republici Hrvatskoj (15,6 % više upisanih studenata u 2017./2018. i 56,1 % više diplomiranih nego u istom razdoblju akademske godine 2007. - 2008.) govori o važnosti obrazovanja, ali unatoč brojkama Republika Hrvatska zaostaje za prosjekom Europske unije u pogledu udjela visokoobrazovanog stanovništva (IRO, 2018).	Postotak ( % )	2019	<a href="https://www.dzs.hr/Hrv/publication/FirstRelease/results.asp?pString=Gradovi%20u%20stat&amp;pSearchString=%Gradovi%20u%20stat%">https://www.dzs.hr/Hrv/publication/FirstRelease/results.asp?pString=Gradovi%20u%20stat&amp;pSearchString=%Gradovi%20u%20stat%</a>
<b>PAMETNO ŽIVLJENJE</b>						
<b>ISO 37120</b>						
	1.1.	Udio pametnih brojila električne energije u ukupnom broju mjernih mjesta	Pametna energetska mreža je globalno rasprostranjen pojam čije je glavno obilježje racionalni pristup proizvodnji, potrošnji i distribuciji električne energije. Projekt je jedan od prioriteta Europske unije, a samo investicije Europske unije prelaze milijardu eura. Uz pametno brojilo potrošnja struje je sasvim transparentna, a uvid u potrošnju omogućuje i bolju procjenu te efikasnije planiranje distribucije struje.	Postotak ( % )	2019	HEP (službeni upit)

	1.2.	Omjer liječnika primarne zdravstvene zaštite po stanovniku	Pristup zdravstvenoj skrbi osnovna je zdravstvena usluga koja se sastoji od minimalnog stupnja zdravstvene zaštite koji se smatra potrebnim za održavanje odgovarajućeg zdravlja i zaštite od bolesti. U izradu ovog pokazatelja uključeni su svi liječnici opće prakse i pedijatri.	Omjer	2019	<a href="https://hzzo.hr/zdravstvena-zastita/zdravstvena-zastita-pokrivena-obveznim-zdravstvenim-osiguranjem/ugovoreni">https://hzzo.hr/zdravstvena-zastita/zdravstvena-zastita-pokrivena-obveznim-zdravstvenim-osiguranjem/ugovoreni</a>
Sigurnost	1.3.	Kamere uživo	Prisutnost nadzornih kamera u gradu odvraća od kriminala i zablude. U slučaju da se dogode incidenti, videonadzor nudi točan prikaz događaja kao i ključne informacije za rješavanje slučaja. Ovaj pokazatelj uključuje digitalni nadzor u gradu, odnosno pojedinim dijelovima grada, kojemu grad ili policijska uprava mogu izravno pristupiti.	Da ili ne	2020	Autorica (pristupljeno 23.06., 24.06., 25.06.2020.)

## PAMETNO OKRUŽENJE

### ISO 37120

Energija	1.1.	Omjer potrošnje električne energije po stanovniku	Učinkovita upotreba energije može osigurati uštede i povećati sigurnost opskrbe energijom. Smanjenje potrošnje energije također smanjuje emisiju stakleničkih plinova i ekološki otisak koji doprinose borbi protiv klimatskih promjena i postizanju ekonomije s niskim udjelom ugljika.	Kwh	2019	HEP (službeni upit)
	1.2.	Potrošnja električne energije u javnoj uličnoj rasvjeti	Javna rasvjeta iznosi oko 3 % ukupne potrošnje energije u Hrvatskoj i najčešće je u vlasništvu lokalnih jedinica i njeno održavanje odnosno unaprjeđivanje financira se iz lokalnog proračuna. U Hrvatskoj je dosad provedeno više projekata koji su se financirali uz potporu Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (ENU, 2020).	Kwh	2019	HEP (službeni upit)
Okoliš	1.3.	Emisija stakleničkih plinova u tonama po stanovniku	Stakleničke plinove predstavljaju: ugljikov dioksid (CO <sub>2</sub> ) metan (CH <sub>4</sub> ) dušikov oksid (N <sub>2</sub> O) fluorirani ugljikovodici (HFC-e i PFC-e) i sumporov heksafluorid (SF <sub>6</sub> ). Prema evidenciji Ministarstva gospodarstva i regionalnog razvoja najveći zagađivači po sektorima su: promet, energetika i industrija.	Omjer	2019	<a href="http://roo.azo.hr/rpt.html">http://roo.azo.hr/rpt.html</a>
	1.4.	Koncentracija krutih čestica (PM <sub>10</sub> )	PM ( <i>particulate metter</i> ) 10 lebdeće čestice su složena kombinacija različitih organskih i anorganskih tvari i sadrže sulfata, nitrata, amonijak, neke kristale, morsku sol, metalne okside, vodikove ione i vodu. Prema WHO-u, PM je kancerogen i štetno djeluje na krvožilni i dišni sustav.	Kg	2019	<a href="http://roo.azo.hr/rpt.html">http://roo.azo.hr/rpt.html</a>
Otpad	1.5.	Ukupna količina komunalnog otpada po stanovniku	Pravilno ispuštanje, prijevoz i obrada čvrstog otpada jedna je od najvažnijih sastavnica života u gradu. Sustavi čvrstog otpada doprinose na mnogo načina javnom zdravstvu, lokalnoj ekonomiji, okolišu i društvenom razumijevanju i obrazovanju o njima. Pravilan sustav čvrstog otpada, potiče recikliranje, pruža alternativne izvore energije koji pomažu u smanjenju potrošnje električne energije i / ili goriva na bazi nafte.	Kg	2019	<a href="http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/inline-files/OTP_Izvj%C5%A1%C4%87e%20o%20komunalnom%20otpadu%20za%202019_2.pdf">http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/inline-files/OTP_Izvj%C5%A1%C4%87e%20o%20komunalnom%20otpadu%20za%202019_2.pdf</a>

### ISO 37122

oda	1.6.	Udio gradskog stanovništva priključenog na vodovodni sustav	Prema Zakonu o vodama od početka 2012. svi isporučitelji vodnih usluga moraju biti ustrojeni kao trgovačka društva ili javne ustanove koje se bave samo djelatnostima vodoopskrbe pitkom vodom i/ili odvodnjom otpadnih voda. Osnivači i vlasnici isporučitelja mogu biti isključivo jedinice lokalne samouprave, tj. gradovi i općine (MGOR, 2020).	Postotak ( % )	2019	HRVATSKE VODE (službeni upit)
	1.7.	Udio proračunskih rashoda za zaštitu okoliša	Prema zakonu o zaštiti okoliša gradovi predstavljaju važan subjekt u zaštiti okoliša te su nadležni da u svojem djelokrugu uređuju, organiziraju, financiraju i unapređuju poslove zaštite okoliša unapređenje stanja okoliša na području velikog grada, grada ili općine (NN, 2007).	Postotak ( % )	2019	<a href="https://mfin.gov.hr/istaknute-teme/lokalna-samouprava/financijski-izvjestaji-ijp-r-s/pr-ras-i-ras-funkc-za-razdoblje-2014-2019/3107">https://mfin.gov.hr/istaknute-teme/lokalna-samouprava/financijski-izvjestaji-ijp-r-s/pr-ras-i-ras-funkc-za-razdoblje-2014-2019/3107</a>

## PAMETNA MOBILNOST

### ISO 37120

Telekomunikacije	1.1.	Udio internetskih veza po kućanstvu	Broj kućanstava koja pristupaju internetu je u porastu. Informacijske i komunikacijske tehnologije utječu na svakodnevni život pojedinaca na razne načine, na poslu i u kući, pogotovo kada je riječ o internetskoj komunikaciji, informiranju ili kupovini robe i usluga na internetu.	Postotak ( % )	2019	HAKOM (službeni upit)
	1.2.	Wi-Fi	Javno dostupna internetska povezanost odnosi se na usluge internetske povezanosti koje grad pruža javnosti i koja je dostupna svima bez obzira jesu li su stanovnici ili posjetitelji grada. Uz to, javno dostupan internet može pomoći gradovima da pasivno prate korisnike s budućom svrhom planiranja.	Da ili ne	2019	HAKOM (službeni upit)

### ISO 37122

Promet	1.3.	Plaćanje parkinga <i>online</i>	Sustavi e-plaćanja ( <i>barcode</i> , SMS i sl.) nude jednostavnije načine plaćanja za javnost, a odnosi se na način obavljanja transakcija ili plaćanja robe i usluga putem elektroničkog medija bez korištenja čeka ili gotovine, poput kreditne kartice, internetske ili mobilne aplikacije.	Da ili ne	2020	<a href="http://www.ipt.hr/imenik-gradova-i-opcina.aspx">http://www.ipt.hr/imenik-gradova-i-opcina.aspx</a> <a href="https://www.hrvatskitelekom.hr/mobilne-usluge/usluge/sms/sms-parking">https://www.hrvatskitelekom.hr/mobilne-usluge/usluge/sms/sms-parking</a>
	1.4.	GIS	Gradsko kopneno područje sastoji se od triju ili više područja značajnih namjena poput trgovine na malo, zabave, industrije, stambenog prostora, hotela, kulturnog i rekreacijskog sadržaja koji se unaprijed planiraju. Podatci o miješanoj upotrebi i korištenju zemljišta prikupljaju se od gradskog odjela za planiranje, a prikazuju se najčešće putem geografskog informacijskog sustava (GIS).	Da ili ne	2020	Autorica (pristupljeno 23.6., 24.6., 25.6.2020.)
	1.5.	Broj e-punionica	Povećanjem ponude hibridnih i električnih automobila u Republici Hrvatskoj raste i broj e-punionica za takva vozila. Ovakva vozila omogućuju uštedu na gorivu, dok je učinak za okoliš najveća prednost.	Broj	2020	<a href="http://puni.hr/">http://puni.hr/</a> i <a href="https://elen.hep.hr/">https://elen.hep.hr/</a> (službeni upit)





Lepoglava	10 306	0,59	601	92,00	186	191	0,02	0,06	0,08	0	-0,48	0,36	0,19	-0,71	-0,33	-0,39	0,04	1,92	-0,96	-0,14	-0,05
Novi Marof	2500	0,82	440	62,40	179	244	0,00	0,02	0,17	0	-0,49	2,08	0,35	0,14	-0,34	-0,27	-0,17	-0,48	1,26	-0,14	0,19
Varaždin	77 760	0,58	630	81,25	1907	952	0,02	0,08	0,08	0	-0,39	0,29	0,17	-0,40	1,70	1,29	0,18	3,12	-0,96	-0,14	0,48
Varaždinske Toplice	44 117	0,77	0	69,90	86	91	0,01	0,03	0,09	0	-0,44	1,70	0,78	-0,08	-0,45	-0,61	-0,01	0,12	-0,71	-0,14	0,02
Đurđevac	11 053	0,42	3473	106,00	132	88	0,01	0,04	0,12	0	-0,48	-0,90	-2,59	-1,11	-0,39	-0,61	-0,02	0,72	0,03	-0,14	-0,55
Koprivnica	17 476	0,46	1310	96,50	658	565	0,00	0,04	0,08	300 000	-0,47	-0,60	-0,49	-0,84	0,23	0,44	-0,17	0,72	-0,96	-0,05	-0,22
Križevci	3458	0,63	7	63,50	456	279	0,01	0,04	0,13	0	-0,49	0,66	0,77	0,11	-0,01	-0,19	-0,09	0,72	0,27	-0,14	0,16
Bjelovar	12 908	0,59	384	78,70	1001	530	0,01	0,04	0,08	36 842 689	-0,48	0,36	0,40	-0,33	0,63	0,36	-0,04	0,72	-0,96	10,88	1,16
Čazma	1018	0,64	0	61,80	126	76	0,00	0,05	0,10	0	-0,49	0,74	0,78	0,16	-0,40	-0,64	-0,17	1,32	-0,47	-0,14	0,07
Daruvar	52 782	0,69	1519	124,00	179	157	0,00	0,03	0,14	0	-0,42	1,11	-0,69	-1,63	-0,34	-0,46	-0,16	0,12	0,52	-0,14	-0,21
Garešnica	5654	0,44	0	96,00	180	100	0,01	0,05	0,13	48125	-0,48	-0,75	0,78	-0,83	-0,34	-0,59	-0,09	1,32	0,27	-0,13	-0,08
Grubišno Polje	0	0,52	461	118,00	62	57	0,00	0,00	0,17	440 500	-0,49	-0,16	0,33	-1,46	-0,48	-0,68	-0,22	-1,68	1,26	-0,01	-0,36
Bakar	22 773	0,30	972	16,40	225	120	0,00	0,01	0,07	0	-0,46	-1,79	-0,16	1,46	-0,28	-0,54	-0,16	-1,08	-1,21	-0,14	-0,44
Cres	906 960	0,45	2395	48,40	106	152	0,01	0,01	0,09	2 043 858	0,66	-0,68	-1,54	0,54	-0,42	-0,47	-0,11	-1,08	-0,71	0,47	-0,34
Crikvenica	1 824 422	0,47	1778	21,80	311	450	0,00	0,03	0,12	0	1,82	-0,53	-0,94	1,30	-0,18	0,18	-0,16	0,12	0,03	-0,14	0,15
Čabar	2874	0,30	581	74,80	48	78	0,01	0,02	0,19	0	-0,49	-1,79	0,21	-0,22	-0,49	-0,64	-0,14	-0,48	1,75	-0,14	-0,24
Delnice	26 910	0,38	1383	43,80	126	142	0,00	0,01	0,09	19 000	-0,46	-1,20	-0,56	0,67	-0,40	-0,50	-0,21	-1,08	-0,71	-0,14	-0,46
Kastav	35 909	0,70	1004	35,00	414	251	0,04	0,04	0,09	0	-0,45	1,18	-0,20	0,93	-0,06	-0,26	0,43	0,72	-0,71	-0,14	0,14
Kraljevica	1894 92	0,54	138	22,80	97	77	0,01	0,03	0,12	0	-0,25	-0,01	0,64	1,28	-0,43	-0,64	-0,06	0,12	0,03	-0,14	0,05
Krk	1 320 305	0,45	1776	26,40	258	417	0,01	0,03	0,15	187 500	1,18	-0,68	-0,94	1,17	-0,24	0,11	-0,12	0,12	0,77	-0,09	0,13
Mali Lošinj	1 969 220	0,45	1005	103,00	295	373	0,00	0,00	0,09	0	2,00	-0,68	-0,20	-1,03	-0,20	0,01	-0,22	-1,68	-0,71	-0,14	-0,29
Novi Vinodolski	631 042	0,47	849	29,40	103	211	0,00	0,02	0,11	85 759	0,31	-0,53	-0,05	1,09	-0,43	-0,34	-0,21	-0,48	-0,22	-0,12	-0,10
Opatija	1 371 560	0,47	2950	39,70	665	336	0,01	0,04	0,12	0	1,24	-0,53	-2,08	0,79	0,24	-0,07	-0,07	0,72	0,03	-0,14	0,01
Rab	1 281 643	0,51	1961	69,90	183	529	0,00	0,01	0,12	784 419	1,13	-0,23	-1,12	-0,08	-0,33	0,36	-0,22	-1,08	0,03	0,09	-0,15
Rijeka	407 677	0,53	1902	26,30	4559	2352	0,02	0,04	0,11	0	0,02	-0,08	-1,07	1,18	4,83	4,37	0,03	0,72	-0,22	-0,14	0,96
Vrbovsko	9267	0,44	0	69,90	60	93	0,00	0,02	0,21	0	-0,48	-0,75	0,78	-0,08	-0,48	-0,60	-0,17	-0,48	2,25	-0,14	-0,02
Gospić	33 211	0,45	235	106,00	216	178	0,01	0,03	0,11	0	-0,45	-0,68	0,55	-1,11	-0,29	-0,42	-0,09	0,12	-0,22	-0,14	-0,27
Novalja	1 676 947	0,49	1276	92,10	197	296	0,00	0,00	0,10	0	1,63	-0,38	-0,46	-0,71	-0,32	-0,16	-0,17	-1,68	-0,47	-0,14	-0,29
Otočac	59285	0,69	0	86,30	154	170	0,00	0,00	0,17	0	-0,42	1,11	0,78	-0,55	-0,37	-0,43	-0,22	-1,68	1,26	-0,14	-0,07
Senj	379 007	0,43	2150	51,20	95	237	0,01	0,03	0,11	0	-0,01	-0,83	-1,30	0,46	-0,44	-0,29	-0,12	0,12	-0,22	-0,14	-0,28
Orahovica	14 871	0,63	0	87,00	64	124	0,00	0,03	0,08	242 721	-0,47	0,66	0,78	-0,57	-0,47	-0,54	-0,21	0,12	-0,96	-0,07	-0,17
Slatina	3619	0,58	341	109,00	178	274	0,00	0,02	0,16	0	-0,49	0,29	0,45	-1,20	-0,34	-0,21	-0,17	-0,48	1,01	-0,14	-0,13
Virovitica	6040	0,32	2044	138,00	379	344	0,01	0,03	0,10	0	-0,48	-1,64	-1,20	-2,03	-0,10	-0,05	-0,14	0,12	-0,47	-0,14	-0,61
Kutjevo	3715	0,78	0	95,40	55	88	0,00	0,01	0,06	0	-0,49	1,78	0,78	-0,81	-0,48	-0,61	-0,21	-1,08	-1,45	-0,14	-0,27
Lipik	4200	0,36	0	200,00	45	60	0,00	0,03	0,09	0	-0,49	-1,35	0,78	-3,81	-0,50	-0,68	-0,22	0,12	-0,71	-0,14	-0,70
Pakrac	4328	0,59	0	163,00	84	106	0,00	0,03	0,18	0	-0,49	0,36	0,78	-2,75	-0,45	-0,58	-0,17	0,12	1,51	-0,14	-0,18
Pleternica	1366	0,48	213	108,00	99	136	0,02	0,02	0,23	0	-0,49	-0,45	0,57	-1,17	-0,43	-0,51	0,04	-0,48	2,74	-0,14	-0,03

Požega	17 558	0,55	1477	114,00	400	460	0,01	0,03	0,10	0	-0,47	0,07	-0,65	-1,34	-0,08	0,20	-0,09	0,12	-0,47	-0,14	-0,29
Nova Gradiška	6089	0,57	440	153,00	195	301	0,01	0,03	0,13	0	-0,48	0,22	0,35	-2,46	-0,32	-0,15	-0,02	0,12	0,27	-0,14	-0,26
Slavonski Brod	41 834	0,65	462	100,00	1087	978	0,02	0,03	0,10	0	-0,44	0,81	0,33	-0,94	0,73	1,35	0,18	0,12	-0,47	-0,14	0,15
Benkovac	38 663	0,65	0	35,90	115	137	0,00	0,02	0,10	95 563	-0,44	0,81	0,78	0,90	-0,41	-0,51	-0,19	-0,48	-0,47	-0,12	-0,01
Biograd na	964 548	0,35	3649	28,70	246	317	0,00	0,01	0,08	70 000	0,73	-1,42	-2,76	1,11	-0,26	-0,11	-0,19	-1,08	-0,96	-0,12	-0,51
Nin	1 149 151	0,43	3120	49,90	73	90	0,00	0,00	0,11	1 320 682	0,96	-0,83	-2,24	0,50	-0,46	-0,61	-0,22	-1,68	-0,22	0,25	-0,46
Obrovac	86 766	0,39	2931	61,90	55	63	0,00	0,00	0,24	6 719 089	-0,38	-1,12	-2,06	0,15	-0,48	-0,67	-0,22	-1,68	2,99	1,87	-0,16
Pag	776 834	0,47	2581	61,90	72	156	0,03	0,02	0,14	0	0,49	-0,53	-1,72	0,15	-0,46	-0,47	0,23	-0,48	0,52	-0,14	-0,24
Zadar	2 020 302	0,50	0	11,80	2478	1922	0,01	0,03	0,12	1 167 156	2,06	-0,31	0,78	1,59	2,37	3,43	-0,09	0,12	0,03	0,21	1,02
Beli Manastir	6807	0,37	57	48,10	131	115	0,00	0,07	0,09	0	-0,48	-1,27	0,72	0,55	-0,39	-0,56	-0,19	2,52	-0,71	-0,14	0,00
Belišće	474	0,57	5857	50,00	112	116	0,00	0,04	0,06	0	-0,49	0,22	-4,90	0,50	-0,42	-0,55	-0,21	0,72	-1,45	-0,14	-0,67
Donji Miholjac	1997	0,73	0	68,90	128	147	0,01	0,07	0,10	0	-0,49	1,41	0,78	-0,05	-0,40	-0,48	-0,04	2,52	-0,47	-0,14	0,26
Đakovo	19 148	0,68	0	52,30	389	710	0,00	0,03	0,12	0	-0,47	1,03	0,78	0,43	-0,09	0,76	-0,14	0,12	0,03	-0,14	0,23
Našice	9504	0,58	433	67,80	222	307	0,00	0,04	0,10	3 840 424	-0,48	0,29	0,36	-0,02	-0,29	-0,13	-0,19	0,72	-0,47	1,01	0,08
Osijek	128 634	0,61	1335	17,50	2927	1696	0,02	0,08	0,13	0	-0,33	0,51	-0,52	1,43	2,90	2,93	0,16	3,12	0,27	-0,14	1,03
Valpovo	5903	0,53	1220	45,60	133	135	0,01	0,04	0,17	0	-0,48	-0,08	-0,41	0,62	-0,39	-0,51	-0,09	0,72	1,26	-0,14	0,05
Drniš	20 756	0,59	262	102,00	105	126	0,00	0,01	0,22	0	-0,47	0,36	0,52	-1,00	-0,42	-0,53	-0,22	-1,08	2,49	-0,14	-0,05
Knin	4063	0,71	0	98,50	68	202	0,00	0,02	0,12	0	-0,49	1,26	0,78	-0,90	-0,47	-0,36	-0,21	-0,48	0,03	-0,14	-0,10
Skradin	48 248	0,14	125	70,50	45	83	0,01	0,02	0,12	0	-0,43	-2,98	0,66	-0,09	-0,50	-0,63	0,03	-0,48	0,03	-0,14	-0,45
Šibenik	1 638 595	0,54	673	82,80	1089	1249	0,01	0,03	0,11	0	1,58	-0,01	0,12	-0,45	0,74	1,94	-0,09	0,12	-0,22	-0,14	0,36
Vodice	1 252 971	0,49	0	68,90	282	446	0,01	0,02	0,09	1 873 085	1,09	-0,38	0,78	-0,05	-0,22	0,17	-0,02	-0,48	-0,71	0,42	0,06
Ilok	8923	0,68	710	59,20	55	101	0,00	0,01	0,13	0	-0,48	1,03	0,09	0,23	-0,48	-0,59	-0,22	-1,08	0,27	-0,14	-0,14
Otok	0	0,40	0	49,50	33	54	0,00	0,00	0,14	18 250	-0,49	-1,05	0,78	0,51	-0,51	-0,69	-0,22	-1,68	0,52	-0,14	-0,30
Vinkovci	47 026	0,59	299	37,10	594	559	0,00	0,03	0,09	0	-0,43	0,36	0,49	0,87	0,15	0,42	-0,19	0,12	-0,71	-0,14	0,09
Vukovar	69 445	0,41	37	23,90	496	458	0,02	0,04	0,13	0	-0,40	-0,97	0,74	1,24	0,04	0,20	0,10	0,72	0,27	-0,14	0,18
Županja	4416	0,62	2015	58,60	175	188	0,00	0,02	0,13	0	-0,49	0,59	-1,18	0,25	-0,34	-0,39	-0,21	-0,48	0,27	-0,14	-0,21
Hvar	709 187	0,50	0	85,80	154	374	0,01	0,01	0,14	0	0,41	-0,31	0,78	-0,53	-0,37	0,02	-0,12	-1,08	0,52	-0,14	-0,08
Imotski	27 933	0,74	0	69,80	237	155	0,01	0,02	0,24	0	-0,46	1,48	0,78	-0,07	-0,27	-0,47	-0,14	-0,48	2,99	-0,14	0,32
Kaštel	623 708	0,59	0	7,50	739	809	0,01	0,03	0,13	0	0,30	0,36	0,78	1,72	0,32	0,97	-0,14	0,12	0,27	-0,14	0,46
Komiža	107 440	0,35	0	90,60	39	110	0,02	0,02	0,16	0	-0,36	-1,42	0,78	-0,67	-0,50	-0,57	0,08	-0,48	1,01	-0,14	-0,23
Makarska	1 554 458	0,53	310	90,60	474	613	0,00	0,02	0,13	0	1,47	-0,08	0,48	-0,67	0,01	0,54	-0,14	-0,48	0,27	-0,14	0,13
Omiš	963 976	0,47	0	65,70	270	432	0,00	0,02	0,15	0	0,73	-0,53	0,78	0,04	-0,23	0,14	-0,19	-0,48	0,77	-0,14	0,09
Sinj	23 176	0,70	0	47,70	281	418	0,01	0,01	0,18	0	-0,46	1,18	0,78	0,56	-0,22	0,11	-0,04	-1,08	1,51	-0,14	0,22
Solin	100 804	0,52	0	18,40	702	457	0,00	0,03	0,10	180 154	-0,36	-0,16	0,78	1,40	0,28	0,20	-0,14	0,12	-0,47	-0,09	0,16
Split	2 734 632	0,58	200	24,00	6778	3068	0,02	0,04	0,12	0	2,97	0,29	0,58	1,24	7,44	5,95	0,15	0,72	0,03	-0,14	1,92
Stari Grad	217 017	0,32	0	70,60	86	106	0,00	0,01	0,13	0	-0,22	-1,64	0,78	-0,10	-0,45	-0,58	-0,22	-1,08	0,27	-0,14	-0,34
Supetar	546 129	0,54	1201	23,80	146	225	0,00	0,01	0,14	0	0,20	-0,01	-0,39	1,25	-0,38	-0,31	-0,22	-1,08	0,52	-0,14	-0,06
Trilj	21 649	0,59	468	49,50	87	146	0,03	0,02	0,18	0	-0,46	0,36	0,32	0,51	-0,45	-0,49	0,25	-0,48	1,51	-0,14	0,09

Trogir	591 466	0,37	0	5,40	371	512	0,00	0,02	0,11	0	0,26	-1,27	0,78	1,78	-0,11	0,32	-0,21	-0,48	-0,22	-0,14	0,07
Vis	175 211	0,51	132	80,20	108	99	0,01	0,02	0,22	0	-0,27	-0,23	0,65	-0,37	-0,42	-0,59	-0,07	-0,48	2,49	-0,14	0,06
Vrgorac	9120	0,58	1400	72,11	84	94	0,00	0,01	0,14	0	-0,48	0,29	-0,58	-0,14	-0,45	-0,60	-0,19	-1,08	0,52	-0,14	-0,29
Vrlika	2377	0,23	1750	78,40	15	25	0,00	0,05	0,11	0	-0,49	-2,31	-0,92	-0,32	-0,53	-0,75	-0,17	1,32	-0,22	-0,14	-0,45
Buje - Buie	210 860	0,50	1079	76,40	344	126	0,00	0,01	0,20	0	-0,22	-0,31	-0,27	-0,26	-0,14	-0,53	-0,21	-1,08	2,00	-0,14	-0,12
Buzet	59 047	0,47	0	82,30	229	235	0,00	0,01	0,07	0	-0,42	-0,53	0,78	-0,43	-0,28	-0,29	-0,17	-1,08	-1,21	-0,14	-0,38
Labin	1 407 678	0,46	2336	38,40	450	399	0,08	0,03	0,10	0	1,29	-0,60	-1,49	0,83	-0,02	0,07	1,09	0,12	-0,47	-0,14	0,07
Novigrad - Cittanova	1 153 550	0,43	0	71,40	359	180	0,00	0,00	0,11	0	0,97	-0,83	0,78	-0,12	-0,13	-0,41	-0,22	-1,68	-0,22	-0,14	-0,20
Pazin	61 284	0,40	2012	48,00	302	393	0,01	0,03	0,15	0	-0,41	-1,05	-1,17	0,55	-0,19	0,06	-0,09	0,12	0,77	-0,14	-0,16
Poreč - Parenzo	3 188 578	0,55	4112	57,40	1182	906	0,01	0,03	0,08	1 958 600	3,54	0,07	-3,21	0,28	0,85	1,19	-0,06	0,12	-0,96	0,44	0,23
Pula - Pola	2 067 041	0,56	948	8,00	2611	1502	0,02	0,04	0,10	0	2,12	0,14	-0,14	1,70	2,53	2,50	0,15	0,72	-0,47	-0,14	0,91
Rovinj - Rovigno	3 873 649	0,57	348	39,10	742	673	0,00	0,01	0,10	0	4,41	0,22	0,44	0,81	0,33	0,67	-0,16	-1,08	-0,47	-0,14	0,50
Umag - Umago	2 414 810	0,46	471	82,80	929	572	0,02	0,02	0,08	0	2,56	-0,60	0,32	-0,45	0,55	0,45	0,13	-0,48	-0,96	-0,14	0,14
Vodnjan - Dignano	312 309	0,42	207	19,00	188	152	0,67	0,01	0,10	0	-0,10	-0,90	0,58	1,38	-0,33	-0,47	11,02	-1,08	-0,47	-0,14	0,95
Dubrovnik	4 295 071	0,32	3500	20,70	1968	1554	0,02	0,03	0,09	0	4,94	-1,64	-2,61	1,34	1,77	2,62	0,03	0,12	-0,71	-0,14	0,57
Korčula	405 993	0,44	199	138,00	152	287	0,01	0,02	0,18	1 023 079	0,02	-0,75	0,58	-2,03	-0,37	-0,18	-0,02	-0,48	1,51	0,16	-0,16
Metković	11 460	0,70	0	114,00	296	323	0,01	0,02	0,16	0	-0,48	1,18	0,78	-1,34	-0,20	-0,10	-0,04	-0,48	1,01	-0,14	0,02
Opuzen	0	0,73	1157	105,00	55	60	0,00	0,02	0,20	0	-0,49	1,41	-0,34	-1,08	-0,48	-0,68	-0,16	-0,48	2,00	-0,14	-0,05
Ploče	31 233	0,56	0	118,00	117	180	0,00	0,03	0,11	0	-0,45	0,14	0,78	-1,46	-0,41	-0,41	-0,16	0,12	-0,22	-0,14	-0,22
Čakovec	24 388	0,57	664	97,60	1256	419	0,02	0,07	0,09	0	-0,46	0,22	0,13	-0,87	0,93	0,11	0,15	2,52	-0,71	-0,14	0,19
Mursko	0	0,48	940	113,00	146	76	0,01	0,03	0,07	175 800	-0,49	-0,45	-0,13	-1,31	-0,38	-0,64	0,01	0,12	-1,21	-0,09	-0,46
Prelog	7923	0,43	1498	96,80	259	79	0,00	0,02	0,07	0	-0,48	-0,83	-0,67	-0,85	-0,24	-0,63	-0,22	-0,48	-1,21	-0,14	-0,58

PRILOG 4. Pokazatelji dimenzije pametno upravljanje i z-vrijednosti za 127 hrvatskih gradova

GRADOVI	Udio biračkog tijela na posljednjim izborima	Proračunski rashodi po stanovniku	Transparentnost proračuna	Digitalni kanali komunikacije	Popis gradskih komunalnih trgovačkih društava	Sudjelovanje građana u kreiranju proračuna	Obrasci za građane	Z-VRIJEDNOSTI							PROSJEK
Dugo Selo	0,35	3 033	5	1	0	0	1	-1,58	-1,27	0,60	0,47	-1,61	-0,35	0,61	-0,45
Ivanić-Grad	0,44	5 193	4	1	1	0	1	-0,31	-0,38	-0,59	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,01
Jastrebarsko	0,53	3 650	5	1	1	0	0	0,97	-1,02	0,60	0,47	0,61	-0,35	-1,61	-0,05
Samobor	0,42	5 509	5	1	1	0	0	-0,59	-0,25	0,60	0,47	0,61	-0,35	-1,61	-0,16
Sveta Nedjelja	0,45	5 879	5	1	0	0	1	-0,16	-0,10	0,60	0,47	-1,61	-0,35	0,61	-0,08
Sveti Ivan Zelina	0,43	3 591	5	0	0	0	1	-0,45	-1,04	0,60	-2,12	-1,61	-0,35	0,61	-0,62
Velika Gorica	0,40	5 156	4	0	1	0	1	-0,87	-0,40	-0,59	-2,12	0,61	-0,35	0,61	-0,44
Vrbovec	0,50	3 427	5	1	1	0	0	0,54	-1,11	0,60	0,47	0,61	-0,35	-1,61	-0,12
Zaprešić	0,40	5 284	4	0	0	0	0	-0,87	-0,35	-0,59	-2,12	-1,61	-0,35	-1,61	-1,07
Donja Stubica	0,47	2 747	5	0	0	0	1	0,12	-1,39	0,60	-2,12	-1,61	-0,35	0,61	-0,59
Klanjec	0,55	6 552	4	1	0	0	0	1,25	0,18	-0,59	0,47	-1,61	-0,35	-1,61	-0,33
Krapina	0,57	3 669	4	1	1	0	1	1,53	-1,01	-0,59	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,18
Oroslavje	0,47	2 870	5	0	0	0	1	0,12	-1,34	0,60	-2,12	-1,61	-0,35	0,61	-0,58
Pregrada	0,48	4 602	4	1	1	0	1	0,26	-0,63	-0,59	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,05
Zabok	0,51	4 981	5	1	1	0	1	0,69	-0,47	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,31
Zlatar	0,43	3 779	5	0	0	0	0	-0,45	-0,97	0,60	-2,12	-1,61	-0,35	-1,61	-0,93
Glina	0,43	5 908	5	0	1	0	1	-0,45	-0,09	0,60	-2,12	0,61	-0,35	0,61	-0,17
Hrvatska	0,55	7 306	2	1	1	0	0	1,25	0,49	-2,99	0,47	0,61	-0,35	-1,61	-0,31
Kutina	0,43	4 462	4	1	0	1	1	-0,45	-0,69	-0,59	0,47	-1,61	2,83	0,61	0,08
Novska	0,47	6 221	5	0	1	0	0	0,12	0,04	0,60	-2,12	0,61	-0,35	-1,61	-0,39
Petrinja	0,42	6 910	4	1	0	0	0	-0,59	0,32	-0,59	0,47	-1,61	-0,35	-1,61	-0,57
Popovača	0,40	5 433	4	1	1	0	0	-0,87	-0,29	-0,59	0,47	0,61	-0,35	-1,61	-0,38
Sisak	0,45	4 975	5	1	1	1	1	-0,16	-0,47	0,60	0,47	0,61	2,83	0,61	0,64
Duga Resa	0,49	2 589	5	1	0	0	1	0,40	-1,46	0,60	0,47	-1,61	-0,35	0,61	-0,19
Karlovac	0,43	5 284	5	1	1	0	1	-0,45	-0,35	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,17
Ogulin	0,50	3 886	4	1	1	0	1	0,54	-0,92	-0,59	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,05
Ozalj	0,49	4 965	5	1	0	0	1	0,40	-0,48	0,60	0,47	-1,61	-0,35	0,61	-0,05
Slunj	0,41	8 583	4	1	0	0	1	-0,73	1,01	-0,59	0,47	-1,61	-0,35	0,61	-0,17
Ivanec	0,47	3 354	5	1	1	0	1	0,12	-1,14	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,13
Ludbreg	0,42	3 962	5	1	1	0	1	-0,59	-0,89	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,07
Lepoglava	0,47	5 410	5	1	1	0	1	0,12	-0,29	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,25

Novi Marof	0,47	2 542	3	1	1	0	1	0,12	-1,48	-1,79	0,47	0,61	-0,35	0,61	-0,26
Varaždin	0,47	5 803	5	1	1	0	1	0,12	-0,13	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,28
Varaždinske	0,52	3 618	5	1	1	0	1	0,83	-1,03	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,25
Đurđevac	0,51	6 720	5	0	1	0	0	0,69	0,24	0,60	-2,12	0,61	-0,35	-1,61	-0,28
Koprivnica	0,39	5 325	5	1	1	0	0	-1,01	-0,33	0,60	0,47	0,61	-0,35	-1,61	-0,23
Križevci	0,43	3 539	1	1	0	1	1	-0,45	-1,07	-4,19	0,47	-1,61	2,83	0,61	-0,49
Bjelovar	0,37	4 230	5	0	1	0	1	-1,30	-0,78	0,60	-2,12	0,61	-0,35	0,61	-0,39
Čazma	0,48	4 667	4	1	1	0	0	0,26	-0,60	-0,59	0,47	0,61	-0,35	-1,61	-0,26
Daruvar	0,46	4 285	5	0	1	0	1	-0,02	-0,76	0,60	-2,12	0,61	-0,35	0,61	-0,20
Garešnica	0,42	6 252	4	1	1	0	1	-0,59	0,05	-0,59	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,03
Grubišno Polje	0,50	5 471	5	1	1	0	1	0,54	-0,27	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,32
Bakar	0,44	5 476	5	1	1	0	1	-0,31	-0,27	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,20
Cres	0,55	9 704	5	1	1	0	1	1,25	1,47	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,67
Crikvenica	0,41	9 324	5	1	1	0	1	-0,73	1,32	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,36
Čabar	0,47	4 695	5	1	1	0	1	0,12	-0,59	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,21
Delnice	0,48	5 660	5	0	1	1	1	0,26	-0,19	0,60	-2,12	0,61	2,83	0,61	0,37
Kastav	0,37	4 731	5	1	1	0	1	-1,30	-0,57	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,01
Kraljevica	0,53	4 185	4	1	1	0	1	0,97	-0,80	-0,59	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,13
Krk	0,32	8 196	5	1	1	0	0	-2,00	0,85	0,60	0,47	0,61	-0,35	-1,61	-0,20
Mali Lošinj	0,47	10 092	5	1	1	0	1	0,12	1,63	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,53
Novi Vinodolski	0,52	8 690	4	1	1	0	1	0,83	1,06	-0,59	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,38
Opatija	0,46	10 255	5	1	1	0	1	-0,02	1,70	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,52
Rab	0,55	7 014	5	0	1	1	0	1,25	0,37	0,60	-2,12	0,61	2,83	-1,61	0,28
Rijeka	0,36	6 557	5	1	1	1	1	-1,44	0,18	0,60	0,47	0,61	2,83	0,61	0,55
Vrbovsko	0,49	6 564	5	1	1	1	0	0,40	0,18	0,60	0,47	0,61	2,83	-1,61	0,50
Gospić	0,60	5 557	5	1	1	0	0	1,96	-0,23	0,60	0,47	0,61	-0,35	-1,61	0,21
Novalja	0,60	12 170	5	1	0	0	1	1,96	2,49	0,60	0,47	-1,61	-0,35	0,61	0,60
Otočac	0,58	4 951	4	1	0	0	0	1,68	-0,48	-0,59	0,47	-1,61	-0,35	-1,61	-0,36
Senj	0,60	9 057	2	0	1	0	1	1,96	1,21	-2,99	-2,12	0,61	-0,35	0,61	-0,15
Orahovica	0,59	4 687	3	1	0	0	0	1,82	-0,59	-1,79	0,47	-1,61	-0,35	-1,61	-0,53
Slatina	0,44	5 300	5	1	0	0	1	-0,31	-0,34	0,60	0,47	-1,61	-0,35	0,61	-0,13
Virovitica	0,45	8 695	5	1	0	0	1	-0,16	1,06	0,60	0,47	-1,61	-0,35	0,61	0,09
Kutjevo	0,37	5 000	3	1	1	0	1	-1,30	-0,46	-1,79	0,47	0,61	-0,35	0,61	-0,32
Lipik	0,46	8 597	4	1	0	0	0	-0,02	1,02	-0,59	0,47	-1,61	-0,35	-1,61	-0,39
Pakrac	0,39	5 738	5	1	0	0	1	-1,01	-0,16	0,60	0,47	-1,61	-0,35	0,61	-0,21
Pleternica	0,52	7 401	5	1	1	0	0	0,83	0,53	0,60	0,47	0,61	-0,35	-1,61	0,15
Požega	0,49	3 871	5	0	1	0	1	0,40	-0,93	0,60	-2,12	0,61	-0,35	0,61	-0,17
Nova Gradiška	0,44	5 023	5	1	1	0	1	-0,31	-0,45	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,17

Slavonski Brod	0,38	3 992	5	1	1	0	0	-1,15	-0,88	0,60	0,47	0,61	-0,35	-1,61	-0,33
Benkovac	0,29	6 047	4	1	1	0	1	-2,43	-0,03	-0,59	0,47	0,61	-0,35	0,61	-0,24
Biograd na	0,50	13 692	5	1	1	0	1	0,54	3,12	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,80
Nin	0,50	14 078	4	1	0	0	0	0,54	3,28	-0,59	0,47	-1,61	-0,35	-1,61	0,02
Obrovac	0,40	9 852	3	1	1	0	0	-0,87	1,53	-1,79	0,47	0,61	-0,35	-1,61	-0,29
Pag	0,61	6 945	5	1	1	0	1	2,10	0,34	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,63
Zadar	0,37	5 126	5	1	1	0	1	-1,30	-0,41	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,03
Beli Manastir	0,42	9 397	5	1	1	0	0	-0,59	1,35	0,60	0,47	0,61	-0,35	-1,61	0,07
Belišće	0,47	6 795	3	0	1	0	1	0,12	0,28	-1,79	-2,12	0,61	-0,35	0,61	-0,38
Donji Miholjac	0,38	3 078	3	0	1	0	1	-1,15	-1,26	-1,79	-2,12	0,61	-0,35	0,61	-0,78
Đakovo	0,43	4 084	5	0	1	0	1	-0,45	-0,84	0,60	-2,12	0,61	-0,35	0,61	-0,27
Našice	0,40	4 223	5	1	1	0	1	-0,87	-0,78	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,04
Osijek	0,39	4 682	5	1	1	1	1	-1,01	-0,59	0,60	0,47	0,61	2,83	0,61	0,50
Valpovo	0,47	4 962	5	1	0	0	0	0,12	-0,48	0,60	0,47	-1,61	-0,35	-1,61	-0,41
Drniš	0,51	5 773	5	1	0	0	0	0,69	-0,15	0,60	0,47	-1,61	-0,35	-1,61	-0,28
Knin	0,46	4 552	4	1	0	1	0	-0,02	-0,65	-0,59	0,47	-1,61	2,83	-1,61	-0,17
Skradin	0,39	6 229	5	1	0	0	0	-1,01	0,04	0,60	0,47	-1,61	-0,35	-1,61	-0,50
Šibenik	0,42	5 045	5	1	1	0	1	-0,59	-0,45	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,13
Vodice	0,45	8 114	5	0	0	0	1	-0,16	0,82	0,60	-2,12	-1,61	-0,35	0,61	-0,32
Ilok	0,47	5 147	2	1	0	0	1	0,12	-0,40	-2,99	0,47	-1,61	-0,35	0,61	-0,59
Otok	0,47	9 214	5	0	1	0	0	0,12	1,27	0,60	-2,12	0,61	-0,35	-1,61	-0,21
Vinkovci	0,43	4 445	3	1	1	0	1	-0,45	-0,69	-1,79	0,47	0,61	-0,35	0,61	-0,23
Vukovar	0,39	6 515	5	1	1	0	1	-1,01	0,16	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,16
Županja	0,35	5 440	3	1	1	0	1	-1,58	-0,28	-1,79	0,47	0,61	-0,35	0,61	-0,33
Hvar	0,46	10 383	4	1	1	0	1	-0,02	1,75	-0,59	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,35
Imotski	0,50	3 756	5	1	1	0	1	0,54	-0,98	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,22
Kaštela	0,31	3 647	5	1	1	0	1	-2,14	-1,02	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	-0,17
Komiža	0,43	5 979	4	1	1	0	0	-0,45	-0,06	-0,59	0,47	0,61	-0,35	-1,61	-0,28
Makarska	0,42	6 156	5	1	1	0	1	-0,59	0,01	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,20
Omiš	0,48	5 227	4	1	1	0	1	0,26	-0,37	-0,59	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,09
Sinj	0,47	3 856	4	1	1	0	1	0,12	-0,93	-0,59	0,47	0,61	-0,35	0,61	-0,01
Solin	0,43	4 428	4	1	1	0	1	-0,45	-0,70	-0,59	0,47	0,61	-0,35	0,61	-0,06
Split	0,44	5 236	5	1	1	0	1	-0,31	-0,37	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,18
Stari Grad	0,50	7 769	4	1	0	0	1	0,54	0,68	-0,59	0,47	-1,61	-0,35	0,61	-0,04
Supetar	0,54	6 738	5	1	1	0	0	1,11	0,25	0,60	0,47	0,61	-0,35	-1,61	0,15
Trilj	0,41	4 779	2	1	1	0	1	-0,73	-0,55	-2,99	0,47	0,61	-0,35	0,61	-0,42
Trogir	0,46	6 907	5	1	1	0	1	-0,02	0,32	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,32
Vis	0,57	8 618	4	1	1	0	1	1,53	1,03	-0,59	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,47

Vrgorac	0,65	4 493	5	1	1	0	1	2,67	-0,67	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,56
Vrlika	0,57	13 235	3	1	1	0	1	1,53	2,93	-1,79	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,57
Buje – Buie	0,39	8 152	5	1	1	0	1	-1,01	0,83	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,25
Buzet	0,54	5 504	5	1	1	1	1	1,11	-0,26	0,60	0,47	0,61	2,83	0,61	0,85
Labin	0,44	6 449	5	1	1	1	1	-0,31	0,13	0,60	0,47	0,61	2,83	0,61	0,71
Novigrad –	0,40	10 420	5	0	0	0	1	-0,87	1,77	0,60	-2,12	-1,61	-0,35	0,61	-0,28
Pazin	0,46	7 005	5	1	0	1	1	-0,02	0,36	0,60	0,47	-1,61	2,83	0,61	0,46
Poreč – Parenzo	0,46	8 226	5	1	1	0	0	-0,02	0,86	0,60	0,47	0,61	-0,35	-1,61	0,08
Pula – Pola	0,36	5 652	5	1	1	1	1	-1,44	-0,20	0,60	0,47	0,61	2,83	0,61	0,50
Rovinj –	0,38	9 547	5	1	1	0	1	-1,15	1,41	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,32
Umag – Umago	0,41	9 458	5	1	0	0	1	-0,73	1,37	0,60	0,47	-1,61	-0,35	0,61	0,05
Vodnjan –	0,37	7 813	5	0	0	0	0	-1,30	0,69	0,60	-2,12	-1,61	-0,35	-1,61	-0,81
Dubrovnik	0,45	14 426	5	1	1	0	1	-0,16	3,42	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,74
Korčula	0,58	7 236	5	1	1	1	1	1,68	0,46	0,60	0,47	0,61	2,83	0,61	1,04
Metković	0,64	3 637	5	0	0	0	0	2,52	-1,03	0,60	-2,12	-1,61	-0,35	-1,61	-0,51
Opuzen	0,60	3 152	3	1	1	0	1	1,96	-1,23	-1,79	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,04
Ploče	0,62	5 004	5	1	1	0	1	2,24	-0,46	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,53
Čakovec	0,42	4 597	4	1	1	0	1	-0,59	-0,63	-0,59	0,47	0,61	-0,35	0,61	-0,07
Mursko	0,43	6 886	5	1	0	0	1	-0,45	0,31	0,60	0,47	-1,61	-0,35	0,61	-0,06
Prelog	0,48	7 417	5	1	1	0	1	0,26	0,53	0,60	0,47	0,61	-0,35	0,61	0,39

PRILOG 5. Pokazatelji dimenzije pametni građani i z-vrijednosti za 127 hrvatskih gradova

GRADOVI	Udio učenika upisanih u osnovne škole po stanovniku	Omjer učenika i nastavnika u osnovnom obrazovanju	Udio proračunskih rashoda za rekreaciju i kulturu	Omjer knjižnične građe po stanovniku	Udio aktivnih korisnika knjižnice po stanovniku	Udio građana sa završenim fakultetom u 2019. na 1000	Z-VRIJEDNOSTI						PROSJEK
Dugo Selo	0,09	12,82	0,12	4,31	0,09	9,44	1,15	1,52	0,66	-0,21	-0,09	0,88	0,65
Ivanić-Grad	0,08	10,19	0,05	3,88	0,19	7,81	0,27	0,37	-0,54	-0,39	-0,08	0,02	-0,06
Jastrebarsko	0,07	11,09	0,05	2,99	0,08	9,60	-0,60	0,77	-0,54	-0,78	-0,09	0,96	-0,05
Samobor	0,08	11,83	0,05	2,48	0,11	7,86	0,27	1,09	-0,54	-1,00	-0,09	0,05	-0,04
Sveta Nedjelja	0,08	13,38	0,06	1,15	0,06	6,84	0,27	1,77	-0,37	-1,58	-0,10	-0,49	-0,08
Sveti Ivan Zelina	0,08	11,32	0,08	2,89	0,07	5,81	0,27	0,87	-0,03	-0,82	-0,10	-1,03	-0,14
Velika Gorica	0,09	12,16	0,06	2,12	0,11	7,61	1,15	1,23	-0,37	-1,16	-0,09	-0,08	0,11
Vrbovec	0,08	10,70	0,07	4,06	0,14	5,90	0,27	0,60	-0,20	-0,32	-0,09	-0,98	-0,12
Zaprešić	0,08	10,44	0,07	3,93	0,27	8,31	0,27	0,48	-0,20	-0,37	-0,07	0,28	0,07



Donja Stubica	0,07	11,03	0,18	3,49	0,13	4,88	-0,60	0,74	1,68	-0,56	-0,09	-1,51	-0,06
Klanjec	0,07	6,89	0,02	11,06	0,33	6,47	-0,60	-1,07	-1,06	2,73	-0,07	-0,68	-0,12
Krapina	0,08	10,62	0,06	5,73	0,15	9,06	0,27	0,56	-0,37	0,41	-0,09	0,68	0,24
Oroslavje	0,07	11,68	0,17	3,55	0,10	7,56	-0,60	1,02	1,51	-0,54	-0,09	-0,11	0,20
Pregrada	0,08	7,75	0,08	4,88	0,18	7,68	0,27	-0,70	-0,03	0,04	-0,08	-0,05	-0,09
Zabok	0,08	13,29	0,08	4,09	0,12	9,35	0,27	1,73	-0,03	-0,30	-0,09	0,83	0,40
Zlatar	0,08	7,62	0,08	5,68	0,25	6,98	0,27	-0,75	-0,03	0,39	-0,08	-0,41	-0,10
Glina	0,07	9,31	0,16	3,54	0,08	4,32	-0,60	-0,01	1,34	-0,54	-0,09	-1,81	-0,29
Hrvatska Kostajnica	0,08	6,83	0,01	11,35	0,43	11,69	0,27	-1,10	-1,23	2,86	-0,07	2,05	0,46
Kutina	0,09	10,01	0,06	3,38	0,13	8,79	1,15	0,29	-0,37	-0,61	-0,09	0,53	0,15
Novska	0,09	7,62	0,05	4,17	0,10	7,25	1,15	-0,75	-0,54	-0,27	-0,09	-0,27	-0,13
Petrinja	0,08	8,82	0,04	2,33	0,10	7,00	0,27	-0,23	-0,71	-1,07	-0,09	-0,40	-0,37
Popovača	0,08	8,11	0,09	2,77	0,10	7,27	0,27	-0,54	0,14	-0,88	-0,09	-0,26	-0,23
Sisak	0,07	8,99	0,04	4,49	0,19	8,08	-0,60	-0,15	-0,71	-0,13	-0,08	0,16	-0,25
Duga Resa	0,07	11,04	0,06	3,11	0,09	7,39	-0,60	0,74	-0,37	-0,73	-0,09	-0,20	-0,21
Karlovac	0,07	9,93	0,06	5,74	0,21	7,81	-0,60	0,26	-0,37	0,42	-0,08	0,02	-0,06
Ogulin	0,08	8,17	0,06	4,94	0,15	7,94	0,27	-0,51	-0,37	0,07	-0,09	0,09	-0,09
Ozalj	0,06	8,78	0,02	5,16	0,10	4,84	-1,47	-0,24	-1,06	0,16	-0,09	-1,53	-0,71
Slunj	0,06	8,03	0,07	3,99	0,12	10,32	-1,47	-0,57	-0,20	-0,35	-0,09	1,34	-0,22
Ivanec	0,08	10,00	0,12	3,22	0,09	10,09	0,27	0,29	0,66	-0,68	-0,09	1,22	0,28
Ludbreg	0,08	8,23	0,16	4,27	0,15	7,25	0,27	-0,49	1,34	-0,22	-0,09	-0,27	0,09
Lepoglava	0,09	13,30	0,19	5,13	0,15	7,76	1,15	1,73	1,86	0,15	-0,09	-0,00	0,80
Novi Marof	0,08	9,78	0,05	5,03	0,10	7,21	0,27	0,19	-0,54	0,11	-0,09	-0,29	-0,06
Varaždin	0,08	11,36	0,19	6,41	0,21	9,32	0,27	0,88	1,86	0,71	-0,08	0,81	0,74
Varaždinske Toplice	0,08	7,49	0,04	0,00	0,00	6,11	0,27	-0,81	-0,71	-2,08	11,18	-0,87	1,16
Đurđevac	0,09	12,13	0,21	7,74	0,21	8,33	1,15	1,22	2,20	1,28	-0,08	0,29	1,01
Koprivnica	0,08	14,36	0,01	6,22	0,31	10,99	0,27	2,20	-1,23	0,62	-0,07	1,69	0,58
Križevci	0,08	10,54	0,03	4,64	0,24	8,35	0,27	0,53	-0,88	-0,06	-0,08	0,30	0,01
Bjelovar	0,08	13,31	0,08	4,64	0,15	8,09	0,27	1,74	-0,03	-0,06	-0,09	0,17	0,33
Čazma	0,08	10,36	0,06	5,44	0,13	4,45	0,27	0,45	-0,37	0,28	-0,09	-1,74	-0,20
Daruvar	0,09	8,77	0,08	6,17	0,15	8,77	1,15	-0,25	-0,03	0,60	-0,09	0,52	0,32
Garešnica	0,08	7,27	0,02	4,73	0,08	5,55	0,27	-0,91	-1,06	-0,02	-0,09	-1,16	-0,49
Grubišno Polje	0,08	11,10	0,06	7,34	0,07	8,36	0,27	0,77	-0,37	1,11	-0,10	0,31	0,33
Bakar	0,06	8,27	0,08	3,10	0,08	6,86	-1,47	-0,47	-0,03	-0,73	-0,09	-0,48	-0,55
Cres	0,07	6,70	0,05	5,68	0,23	6,19	-0,60	-1,15	-0,54	0,39	-0,08	-0,83	-0,47
Crikvenica	0,06	7,77	0,12	5,97	0,18	7,67	-1,47	-0,69	0,66	0,52	-0,08	-0,05	-0,19
Čabar	0,06	4,12	0,04	4,78	0,05	6,39	-1,47	-2,28	-0,71	-0,00	-0,10	-0,72	-0,88
Delnice	0,06	7,71	0,06	6,36	0,19	4,78	-1,47	-0,71	-0,37	0,68	-0,08	-1,57	-0,59

Kastav	0,07	14,57	0,06	2,04	0,07	5,53	-0,60	2,29	-0,37	-1,19	-0,10	-1,17	-0,19
Kraljevica	0,06	8,58	0,18	7,55	0,14	7,03	-1,47	-0,33	1,68	1,20	-0,09	-0,39	0,10
Krk	0,07	10,45	0,08	4,11	0,14	8,11	-0,60	0,49	-0,03	-0,29	-0,09	0,18	-0,06
Mali Lošinj	0,07	9,00	0,05	9,05	0,23	8,51	-0,60	-0,15	-0,54	1,85	-0,08	0,39	0,15
Novi Vinodolski	0,06	9,00	0,07	6,14	0,13	5,44	-1,47	-0,15	-0,20	0,59	-0,09	-1,22	-0,42
Opatija	0,05	9,81	0,08	12,39	0,42	5,61	-2,34	0,21	-0,03	3,31	-0,06	-1,13	-0,01
Rab	0,08	10,48	0,06	4,25	0,10	5,35	0,27	0,50	-0,37	-0,23	-0,09	-1,27	-0,20
Rijeka	0,07	9,16	0,22	3,27	0,26	7,32	-0,60	-0,08	2,37	-0,66	-0,07	-0,23	0,12
Vrbovsko	0,05	4,98	0,06	5,37	0,08	6,65	-2,34	-1,91	-0,37	0,25	-0,09	-0,59	-0,84
Gospić	0,08	8,48	0,03	6,23	0,12	9,44	0,27	-0,38	-0,88	0,63	-0,09	0,88	0,07
Novalja	0,08	9,08	0,01	4,19	0,07	7,54	0,27	-0,11	-1,23	-0,26	-0,10	-0,12	-0,26
Otočac	0,07	7,97	0,05	0,01	0,08	9,05	-0,60	-0,60	-0,54	-2,08	-0,09	0,67	-0,54
Senj	0,06	7,04	0,06	2,90	0,13	9,09	-1,47	-1,01	-0,37	-0,82	-0,09	0,69	-0,51
Orahovica	0,08	10,22	0,04	8,98	0,10	8,94	0,27	0,39	-0,71	1,82	-0,09	0,61	0,38
Slatina	0,09	11,93	0,02	5,01	0,10	9,06	1,15	1,13	-1,06	0,10	-0,09	0,68	0,32
Virovitica	0,08	10,17	0,02	4,70	0,20	9,24	0,27	0,36	-1,06	-0,04	-0,08	0,77	0,04
Kutjevo	0,08	8,48	0,01	4,64	0,07	8,22	0,27	-0,38	-1,23	-0,06	-0,10	0,24	-0,21
Lipik	0,07	6,58	0,01	2,79	0,09	8,14	-0,60	-1,21	-1,23	-0,87	-0,09	0,19	-0,63
Pakrac	0,10	9,95	0,00	4,31	0,31	8,78	2,02	0,27	-1,40	-0,21	-0,07	0,53	0,19
Pleternica	0,08	10,27	0,00	3,27	0,10	10,77	0,27	0,41	-1,40	-0,66	-0,09	1,57	0,02
Požega	0,08	11,43	0,00	3,79	0,21	11,62	0,27	0,92	-1,40	-0,43	-0,08	2,02	0,22
Nova Gradiška	0,09	14,23	0,17	6,08	0,13	10,99	1,15	2,14	1,51	0,56	-0,09	1,69	1,16
Slavonski Brod	0,08	10,99	0,13	2,81	0,09	10,06	0,27	0,72	0,83	-0,86	-0,09	1,20	0,35
Benkovac	0,08	7,50	0,04	7,63	0,06	7,68	0,27	-0,80	-0,71	1,24	-0,10	-0,05	-0,02
Biograd na Moru	0,10	13,75	0,04	8,68	0,21	6,29	2,02	1,93	-0,71	1,69	-0,08	-0,77	0,68
Nin	0,07	5,86	0,06	2,83	0,12	5,10	-0,60	-1,52	-0,37	-0,85	-0,09	-1,40	-0,80
Obrovac	0,05	4,86	0,02	7,33	0,08	8,22	-2,34	-1,96	-1,06	1,11	-0,09	0,24	-0,69
Pag	0,06	8,15	0,10	8,56	0,19	6,16	-1,47	-0,52	0,31	1,64	-0,08	-0,84	-0,16
Zadar	0,09	12,08	0,14	3,88	0,22	10,16	1,15	1,20	1,00	-0,39	-0,08	1,25	0,69
Beli Manastir	0,07	8,70	0,03	8,54	0,15	7,65	-0,60	-0,28	-0,88	1,63	-0,09	-0,06	-0,05
Belišće	0,07	11,67	0,15	3,49	0,08	6,04	-0,60	1,02	1,17	-0,56	-0,09	-0,91	0,00
Donji Miholjac	0,08	10,13	0,11	3,05	0,05	6,17	0,27	0,35	0,49	-0,75	-0,10	-0,84	-0,10
Đakovo	0,08	9,51	0,10	3,68	0,12	10,77	0,27	0,07	0,31	-0,48	-0,09	1,57	0,28
Našice	0,09	10,25	0,05	4,02	0,24	10,41	1,15	0,40	-0,54	-0,33	-0,08	1,38	0,33
Osijek	0,07	10,25	0,09	6,97	0,13	9,79	-0,60	0,40	0,14	0,95	-0,09	1,06	0,31
Valpovo	0,08	10,10	0,07	4,43	0,08	8,51	0,27	0,33	-0,20	-0,15	-0,09	0,39	0,09
Drniš	0,07	8,41	0,03	5,58	0,08	10,28	-0,60	-0,41	-0,88	0,35	-0,09	1,32	-0,05
Knin	0,08	10,15	0,11	4,60	0,11	9,21	0,27	0,35	0,49	-0,08	-0,09	0,75	0,28

Skradin	0,05	6,00	0,08	3,55	0,02	4,24	-2,34	-1,46	-0,03	-0,54	-0,10	-1,85	-1,05
Šibenik	0,08	9,30	0,07	5,14	0,15	10,50	0,27	-0,02	-0,20	0,15	-0,09	1,43	0,26
Vodice	0,08	10,38	0,07	2,17	0,08	5,99	0,27	0,46	-0,20	-1,14	-0,09	-0,93	-0,27
Ilok	0,07	5,90	0,09	7,21	0,10	8,94	-0,60	-1,50	0,14	1,05	-0,09	0,61	-0,06
Otok	0,08	8,37	0,07	2,24	0,12	7,12	0,27	-0,42	-0,20	-1,11	-0,09	-0,34	-0,31
Vinkovci	0,08	11,11	0,10	4,75	0,21	10,36	0,27	0,78	0,31	-0,02	-0,08	1,36	0,44
Vukovar	0,08	6,45	0,05	6,53	0,32	6,56	0,27	-1,26	-0,54	0,76	-0,07	-0,63	-0,25
Županja	0,07	9,57	0,13	7,94	0,08	11,82	-0,60	0,10	0,83	1,37	-0,09	2,12	0,62
Hvar	0,07	8,18	0,22	8,44	0,07	7,79	-0,60	-0,51	2,37	1,59	-0,10	0,01	0,46
Imotski	0,10	9,02	0,06	1,98	0,04	7,62	2,02	-0,14	-0,37	-1,22	-0,10	-0,08	0,02
Kaštela	0,08	13,65	0,09	1,88	0,09	7,73	0,27	1,89	0,14	-1,26	-0,09	-0,02	0,15
Komiža	0,05	3,80	0,14	9,09	0,08	3,37	-2,34	-2,42	1,00	1,87	-0,09	-2,30	-0,72
Makarska	0,08	6,96	0,07	4,19	0,06	8,01	0,27	-1,04	-0,20	-0,26	-0,10	0,13	-0,20
Omiš	0,09	8,37	0,06	2,67	0,06	7,23	1,15	-0,42	-0,37	-0,92	-0,10	-0,28	-0,16
Sinj	0,10	10,83	0,41	1,89	0,03	10,23	2,02	0,65	5,62	-1,26	-0,10	1,29	1,37
Solin	0,10	11,85	0,10	2,46	0,08	7,98	2,02	1,10	0,31	-1,01	-0,09	0,11	0,41
Split	0,08	11,25	0,09	2,01	0,10	10,01	0,27	0,84	0,14	-1,21	-0,09	1,17	0,19
Stari Grad	0,07	7,60	0,07	7,69	0,08	6,93	-0,60	-0,76	-0,20	1,26	-0,09	-0,44	-0,14
Supetar	0,08	10,24	0,07	11,81	0,18	6,06	0,27	0,39	-0,20	3,06	-0,08	-0,89	0,42
Trilj	0,09	5,35	0,07	1,90	0,03	6,67	1,15	-1,75	-0,20	-1,26	-0,10	-0,58	-0,45
Trogir	0,09	9,09	0,04	2,62	0,06	7,26	1,15	-0,11	-0,71	-0,94	-0,10	-0,27	-0,16
Vis	0,06	7,94	0,06	8,40	0,34	4,84	-1,47	-0,61	-0,37	1,57	-0,07	-1,53	-0,41
Vrgorac	0,10	9,00	0,07	3,05	0,05	7,00	2,02	-0,15	-0,20	-0,75	-0,10	-0,40	0,07
Vrlika	0,05	4,27	0,09	6,62	0,04	7,58	-2,34	-2,22	0,14	0,80	-0,10	-0,10	-0,64
Buje – Buie	0,08	6,72	0,07	4,54	0,04	4,10	0,27	-1,15	-0,20	-0,11	-0,10	-1,92	-0,53
Buzet	0,08	7,28	0,08	5,15	0,11	7,56	0,27	-0,90	-0,03	0,16	-0,09	-0,11	-0,12
Labin	0,08	10,51	0,09	3,77	0,15	7,78	0,27	0,51	0,14	-0,44	-0,09	0,01	0,07
Novigrad-Cittanova	0,07	6,31	0,13	6,33	0,22	6,31	-0,60	-1,33	0,83	0,67	-0,08	-0,76	-0,21
Pazin	0,09	12,64	0,05	7,01	0,15	11,52	1,15	1,44	-0,54	0,97	-0,09	1,96	0,82
Poreč – Parenzo	0,07	8,55	0,12	3,31	0,13	6,67	-0,60	-0,35	0,66	-0,64	-0,09	-0,58	-0,27
Pula – Pola	0,08	10,56	0,14	3,86	0,23	7,65	0,27	0,53	1,00	-0,40	-0,08	-0,06	0,21
Rovinj – Rovigno	0,07	8,97	0,09	3,86	0,08	4,77	-0,60	-0,16	0,14	-0,40	-0,09	-1,57	-0,45
Umag – Umago	0,07	8,28	0,05	3,49	0,15	4,50	-0,60	-0,46	-0,54	-0,56	-0,09	-1,71	-0,66
Vodnjan - Dignano	0,07	6,64	0,09	2,18	0,06	2,99	-0,60	-1,18	0,14	-1,13	-0,10	-2,50	-0,89
Dubrovnik	0,08	10,23	0,11	3,72	0,13	9,16	0,27	0,39	0,49	-0,46	-0,09	0,73	0,22
Korčula	0,08	3,52	0,28	6,56	0,16	7,59	0,27	-2,55	3,40	0,77	-0,09	-0,09	0,29
Metković	0,09	10,79	0,11	2,61	0,12	9,20	1,15	0,64	0,49	-0,95	-0,09	0,75	0,33
Opuzen	0,11	9,66	0,12	2,89	0,12	11,57	2,89	0,14	0,66	-0,82	-0,09	1,99	0,79

Ploče	0,07	6,40	0,07	2,98	0,09	8,71	-0,60	-1,29	-0,20	-0,79	-0,09	0,49	-0,41
Čakovec	0,08	10,00	0,13	6,08	0,28	11,20	0,27	0,29	0,83	0,56	-0,07	1,80	0,61
Mursko Središće	0,08	10,35	0,03	3,84	0,23	5,85	0,27	0,44	-0,88	-0,41	-0,08	-1,00	-0,28
Prelog	0,07	8,89	0,04	4,08	0,12	8,35	-0,60	-0,20	-0,71	-0,31	-0,09	0,30	-0,27

PRILOG 6. Pokazatelji dimenzije pametno življenje i z-vrijednosti za 127 hrvatskih gradova

Gradovi	Udio pametnih brojila električne energije	Kamere uživo	Omjer liječnika primarne zdravstvene zaštite po stanovniku	Z-VRIJEDNOSTI			PROSJEK
Dugo Selo	0,08	0	1 132	- 0,61	- 0,54	0,15	- 0,33
Ivanić-Grad	0,14	0	1 246	- 0,15	- 0,54	- 0,11	- 0,27
Jastrebarsko	0,16	0	1 250	- 0,00	- 0,54	- 0,12	- 0,22
Samobor	0,15	1	1 895	- 0,08	1,83	- 1,61	0,05
Sveta Nedjelja	0,14	0	3 093	- 0,15	- 0,54	- 4,38	- 1,69
Sveti Ivan Zelina	0,13	0	1 480	- 0,23	- 0,54	- 0,65	- 0,47
Velika Gorica	0,22	0	1 840	0,45	- 0,54	- 1,48	- 0,52
Vrbovec	0,14	0	1 082	- 0,15	- 0,54	0,27	- 0,14
Zaprešić	0,32	0	1 318	1,21	- 0,54	- 0,28	0,13
Donja Stubica	0,08	0	661	- 0,61	- 0,54	1,24	0,03
Klanjec	0,25	0	438	0,68	- 0,54	1,75	0,63
Krapina	0,17	0	1 074	0,08	- 0,54	0,28	- 0,06
Oroslavje	0,07	0	1 984	- 0,68	- 0,54	- 1,82	- 1,01
Pregrada	0,12	1	1 497	- 0,30	1,83	- 0,69	0,28
Zabok	0,58	0	974	3,18	- 0,54	0,51	1,05
Zlatar	0,07	0	1 117	- 0,68	- 0,54	0,18	- 0,35
Glina	0,06	0	840	- 0,76	- 0,54	0,82	- 0,16
Hrvatska Kostajnica	0,06	0	328	- 0,76	- 0,54	2,01	0,24
Kutina	0,15	0	1 454	- 0,08	- 0,54	- 0,59	- 0,40
Novska	0,23	0	955	0,53	- 0,54	0,56	0,18
Petrinja	0,04	0	1 362	- 0,91	- 0,54	- 0,38	- 0,61
Popovača	0,09	0	1 358	- 0,53	- 0,54	- 0,37	- 0,48
Sisak	0,22	0	1 245	0,45	- 0,54	- 0,11	- 0,07
Duga Resa	0,25	0	879	0,68	- 0,54	0,73	0,29

Karlovac	0,24	1	1 245	0,60	1,83	- 0,11	0,77
Ogulin	0,24	1	848	0,60	1,83	0,81	1,08
Ozalj	0,06	0	1 199	- 0,76	- 0,54	- 0,00	- 0,43
Slunj	0,13	0	678	- 0,23	- 0,54	1,20	0,14
Ivanec	0,04	0	1 189	- 0,91	- 0,54	0,02	- 0,48
Ludbreg	0,05	0	1 064	- 0,83	- 0,54	0,31	- 0,36
Lepoglava	0,24	0	959	0,60	- 0,54	0,55	0,20
Novi Marof	0,09	0	1 097	- 0,53	- 0,54	0,23	- 0,28
Varaždin	0,16	0	1 322	- 0,00	- 0,54	- 0,29	- 0,28
Varaždinske Toplice	0,04	0	1 432	- 0,91	- 0,54	- 0,54	- 0,66
Đurđevac	0,18	0	512	0,15	- 0,54	1,58	0,40
Koprivnica	0,47	0	1 190	2,34	- 0,54	0,01	0,61
Križevci	0,09	0	1 098	- 0,53	- 0,54	0,23	- 0,28
Bjelovar	0,14	0	1 054	- 0,15	- 0,54	0,33	- 0,12
Čazma	0,25	1	1 027	0,68	1,83	0,39	0,97
Daruvar	0,11	1	798	- 0,38	1,83	0,92	0,79
Garešnica	0,07	0	981	- 0,68	- 0,54	0,50	- 0,24
Grubišno Polje	0,06	0	1 345	- 0,76	- 0,54	- 0,34	- 0,55
Bakar	0,10	0	2 720	- 0,45	- 0,54	- 3,52	- 1,50
Cres	0,06	0	1 454	- 0,76	- 0,54	- 0,59	- 0,63
Crikvenica	0,10	0	1 527	- 0,45	- 0,54	- 0,76	- 0,59
Čabar	0,11	0	1 044	- 0,38	- 0,54	0,35	- 0,19
Delnice	0,07	0	604	- 0,68	- 0,54	1,37	0,05
Kastav	0,15	0	2 755	- 0,08	- 0,54	- 3,60	- 1,41
Kraljevica	0,09	0	1 471	- 0,53	- 0,54	- 0,63	- 0,57
Krk	0,08	0	1 004	- 0,61	- 0,54	0,44	- 0,23
Mali Lošinj	0,13	0	1 313	- 0,23	- 0,54	- 0,27	- 0,35
Novi Vinodolski	0,11	0	957	- 0,38	- 0,54	0,55	- 0,12
Opatija	0,13	1	1 577	- 0,23	1,83	- 0,88	0,24
Rab	0,09	0	1 121	- 0,53	- 0,54	0,17	- 0,30
Rijeka	0,17	1	1 303	0,08	1,83	- 0,25	0,55
Vrbovsko	0,07	0	1 016	- 0,68	- 0,54	0,42	- 0,27
Gospić	0,74	0	1 470	4,39	- 0,54	- 0,63	1,07
Novalja	0,18	1	1 370	0,15	1,83	- 0,40	0,53
Otočac	0,27	1	1 263	0,83	1,83	- 0,15	0,84
Senj	0,42	1	1 232	1,97	1,83	- 0,08	1,24
Orahovica	0,14	1	573	- 0,15	1,83	1,44	1,04
Slatina	0,19	0	917	0,23	- 0,54	0,64	0,11

Virovitica	0,29	1	1 231	0,98	1,83	- 0,08	0,91
Kutjevo	0,11	0	997	0,38	0,54	0,46	- 0,15
Lipik	0,39	0	1 178	1,74	0,54	0,04	0,41
Pakrac	0,20	0	826	0,30	0,54	0,86	0,21
Pleternica	0,08	0	1 876	0,61	0,54	- 1,57	- 0,91
Požega	0,10	1	1 007	0,45	1,83	0,44	0,61
Nova Gradiška	0,16	1	768	0,00	1,83	0,99	0,94
Slavonski Brod	0,21	0	1 295	0,38	0,54	- 0,23	- 0,13
Benkovac	0,26	0	1 454	0,76	0,54	- 0,59	- 0,13
Biograd na Moru	0,08	0	653	0,61	0,54	1,25	0,04
Nin	0,05	1	981	0,83	1,83	0,50	0,50
Obrovac	0,07	0	1 216	0,68	0,54	- 0,05	- 0,42
Pag	0,02	1	1 244	1,06	1,83	- 0,11	0,22
Zadar	0,24	0	1 483	0,60	0,54	- 0,66	- 0,20
Beli Manastir	0,15	0	549	0,08	0,54	1,50	0,29
Belišće	0,08	0	1 048	0,61	0,54	0,34	- 0,27
Donji Miholjac	0,14	0	937	0,15	0,54	0,60	- 0,03
Đakovo	0,19	1	895	0,23	1,83	0,70	0,92
Našice	0,19	0	799	0,23	0,54	0,92	0,20
Osijek	0,17	0	1 487	0,08	0,54	- 0,67	- 0,38
Valpovo	0,08	1	940	0,61	1,83	0,59	0,61
Drniš	0,05	0	766	0,83	0,54	0,99	- 0,13
Knin	0,02	0	1 047	1,06	0,54	0,35	- 0,42
Skradin	0,10	0	1 532	0,45	0,54	- 0,77	- 0,59
Šibenik	0,06	1	1 384	0,76	1,83	- 0,43	0,21
Vodice	0,04	0	1 335	0,91	0,54	- 0,32	- 0,59
Ilok	0,10	0	1 051	0,45	0,54	0,34	- 0,22
Otok	0,08	0	562	0,61	0,54	1,47	0,11
Vinkovci	0,22	0	930	0,45	0,54	0,62	0,18
Vukovar	0,07	0	1 067	0,68	0,54	0,30	- 0,31
Županja	0,09	0	562	0,53	0,54	1,46	0,13
Hvar	0,06	1	1 123	0,76	1,83	0,17	0,41
Imotski	0,04	0	712	0,91	0,54	1,12	- 0,11
Kaštela	0,12	0	1 573	0,30	0,54	- 0,87	- 0,57
Komiža	0,04	0	742	0,91	0,54	1,05	- 0,13
Makarska	0,08	0	1 197	0,61	0,54	- 0,00	- 0,38
Omiš	0,42	0	1 629	1,97	0,54	- 1,00	0,14
Sinj	0,04	0	1 432	0,91	0,54	- 0,54	- 0,66

Solin	0,17	0	2 044	0,08	- 0,54	- 1,96	- 0,81
Split	0,15	0	1 514	0,08	- 0,54	- 0,73	- 0,45
Stari Grad	0,04	0	1 444	0,91	- 0,54	- 0,57	- 0,67
Supetar	0,11	0	891	0,38	- 0,54	0,70	- 0,07
Trilj	0,12	0	1 650	0,30	- 0,54	- 1,05	- 0,63
Trogir	0,11	0	761	0,38	- 0,54	1,00	0,03
Vis	0,05	0	1 034	0,83	- 0,54	0,38	- 0,33
Vrgorac	0,41	0	928	1,89	- 0,54	0,62	0,66
Vrlika	0,06	0	857	0,76	- 0,54	0,78	- 0,17
Buje – Buie	0,06	1	1 626	0,76	1,83	- 0,99	0,03
Buzet	0,16	0	1 014	0,00	- 0,54	0,42	- 0,04
Labin	0,06	1	981	0,76	1,83	0,50	0,52
Novigrad - Cittanova	0,10	1	950	0,45	1,83	0,57	0,65
Pazin	0,24	1	936	0,60	1,83	0,60	1,01
Poreč – Parenzo	0,06	0	991	0,76	- 0,54	0,48	- 0,27
Pula – Pola	0,04	1	1 174	0,91	1,83	0,05	0,33
Rovinj – Rovigno	0,13	1	1 607	0,23	1,83	- 0,95	0,22
Umag – Umago	0,06	1	1 749	0,76	1,83	- 1,28	- 0,07
Vodnjan - Dignano	0,05	0	1 178	0,83	- 0,54	0,04	- 0,44
Dubrovnik	0,34	1	1 945	1,36	1,83	- 1,73	0,49
Korčula	0,50	0	692	2,57	- 0,54	1,17	1,07
Metković	0,60	0	1 358	3,33	- 0,54	- 0,37	0,80
Opuzen	0,51	0	1 556	2,65	- 0,54	- 0,83	0,43
Ploče	0,56	0	1 263	3,03	- 0,54	- 0,15	0,78
Čakovec	0,26	0	712	0,76	- 0,54	1,12	0,44
Mursko Središće	0,30	0	1 496	1,06	- 0,54	- 0,69	- 0,06
Prelog	0,21	0	1 887	0,38	- 0,54	- 1,59	- 0,59

**PRILOG 7. POKAZATELJI DIMENZIJE PAMETNO OKRUŽENJE I Z-VRIJEDNOSTI ZA 127 HRVATSKIH GRADOVA**

Gradovi	Ukupna potrošnja električne energije po stanovniku	Potrošnja električne energije u javnoj uličnoj rasvjeti	Emisija stakleničkih plinova u tonama po glavi stanovnika	Konzentracija krutih čestica (PM10) u kg	Ukupna količina komunalnog otpada u kg po stanovniku	Udio rashoda za zaštitu okoliša	Udio stanovništva prključenih na vodovodni sustav	Z-VRIJEDNOSTI							PROSJEK
Dugo Selo	775	321 563	0,14	370	271	0,03	0,94	0,44	0,53	0,27	0,29	0,36	-0,38	0,42	0,28
Ivanić-Grad	664	453 712	9,87	800	254	0,02	0,81	0,59	0,44	-1,39	0,27	0,42	-0,56	-0,40	-0,09
Jastrebarsko	1 181	1 430 609	0,14	0	227	0,00	0,93	-0,11	-0,19	0,27	0,32	0,51	-0,92	0,36	0,03
Samobor	602	2 854 657	0,11	893	286	0,02	0,76	0,67	-1,10	0,28	0,26	0,30	-0,56	-0,72	-0,12
Sveta Nedjelja	136	788 294	0,34	364	265	0,06	0,83	1,30	0,23	0,24	0,29	0,38	0,16	-0,27	0,33
Sveti Ivan Zelina	208	794 957	0,16	1549	49	0,04	0,72	1,20	0,22	0,27	0,22	1,14	-0,20	-0,97	0,27
Velika Gorica	531	3 752 279	0,34	3545	335	0,02	0,71	0,77	-1,68	0,24	0,10	0,13	-0,56	-1,03	-0,29
Vrbovec	442	382 674	0,53	0	218	0,06	0,16	0,89	0,49	0,20	0,32	0,54	0,16	-4,51	-0,27
Zaprešić	857	2 059 699	0,39	0	155	0,01	1,00	0,33	-0,59	0,23	0,32	0,76	-0,74	0,80	0,16
Donja Stubica	432	185 979	0,00	0	218	0,02	0,74	0,90	0,61	0,29	0,32	0,54	-0,56	-0,84	0,18
Klanjec	457	135 284	0,00	0	89	0,35	0,94	0,87	0,64	0,29	0,32	0,99	5,39	0,42	1,28
Krapina	409	626 230	0,09	1558	211	0,03	0,83	0,93	0,33	0,28	0,22	0,57	-0,38	-0,27	0,24
Oroslavje	641	99 485	0,00	0	210	0,02	0,99	0,62	0,67	0,29	0,32	0,57	-0,56	0,74	0,38
Pregrada	327	289 072	0,13	0	176	0,22	0,72	1,04	0,55	0,27	0,32	0,69	3,05	-0,97	0,71
Zabok	479	323 822	0,59	0	198	0,01	0,98	0,84	0,52	0,19	0,32	0,61	-0,74	0,68	0,35
Zlatar	586	223 438	0,00	0	157	0,06	0,69	0,69	0,59	0,29	0,32	0,76	0,16	-1,16	0,24
Glina	586	724 582	12,78	49 256	267	0,19	0,69	0,69	0,27	-1,89	-2,63	0,37	2,51	-1,16	-0,26
Hrvatska Kostajnica	932	175 635	1,21	1708	180	0,03	0,77	0,23	0,62	0,09	0,21	0,68	-0,38	-0,65	0,11
Kutina	580	1 426 148	40,53	125 351	184	0,02	0,77	0,70	-0,18	-6,62	-7,19	0,66	-0,56	-0,65	-1,98
Novska	527	556 234	1,20	211	196	0,03	0,76	0,77	0,37	0,09	0,30	0,62	-0,38	-0,72	0,15
Petrinja	837	1 136 415	0,38	462	214	0,01	0,79	0,35	0,00	0,23	0,29	0,56	-0,74	-0,53	0,02
Popovača	354	306 930	0,66	404	131	0,02	0,91	1,01	0,53	0,18	0,29	0,85	-0,56	0,23	0,36
Sisak	932	862 405	14,71	22 978	246	0,06	0,89	0,23	0,18	-2,22	-1,06	0,44	0,16	0,11	-0,31
Duga Resa	1 391	977 307	0,00	0	227	0,05	1,00	-0,39	0,10	0,29	0,32	0,51	-0,02	0,80	0,23
Karlovac	1 212	4 893 612	1,07	5151	282	0,04	0,98	-0,15	-2,41	0,11	0,01	0,32	-0,20	0,68	-0,23
Ogulin	932	2 013 031	1,21	7213	580	0,07	0,94	0,23	-0,56	0,09	-0,12	-0,73	0,34	0,42	-0,05
Ozalj	651	425 979	0,00	0	159	0,20	0,68	0,60	0,46	0,29	0,32	0,75	2,69	-1,22	0,56
Slunj	1 118	757 346	0,00	0	329	0,02	0,85	-0,03	0,25	0,29	0,32	0,15	-0,56	-0,15	0,04
Ivanec	367	550 503	0,43	3248	170	0,01	0,87	0,99	0,38	0,22	0,12	0,71	-0,74	-0,02	0,24
Ludbreg	372	443 855	0,81	4536	134	0,09	0,35	0,98	0,45	0,16	0,04	0,84	0,70	-3,31	-0,02
Lepoglava	453	159 316	0,00	0	226	0,00	0,82	0,87	0,63	0,29	0,32	0,51	-0,92	-0,34	0,20
Novi Marof	154	240 076	3,29	15 591	105	0,04	0,65	1,27	0,58	-0,27	-0,62	0,94	-0,20	-1,41	0,04



Varaždin	944	3 802 999	1,64	17 036	247	0,06	0,96	0,21	-1,71	0,02	-0,70	0,44	0,16	0,55	-0,15
Varaždinske Toplice	316	190 685	0,33	303	148	0,24	0,73	1,06	0,61	0,24	0,30	0,79	3,41	-0,91	0,78
Đurđevac	685	539 135	0,00	12 067	184	0,15	0,76	0,56	0,39	0,29	-0,41	0,66	1,79	-0,72	0,37
Koprivnica	818	2 372 422	1,33	0	358	0,05	0,97	0,38	-0,79	0,07	0,32	0,05	-0,02	0,61	0,09
Križevci	897	1 180 779	0,43	0	233	0,01	0,64	0,27	-0,03	0,22	0,32	0,49	-0,74	-1,48	-0,13
Bjelovar	766	1 939 452	0,59	86 874	271	0,06	0,78	0,45	-0,51	0,19	-4,89	0,36	0,16	-0,59	-0,69
Čazma	362	286 813	1,62	3093	177	0,07	0,73	0,99	0,55	0,02	0,13	0,69	0,34	-0,91	0,26
Daruvar	723	632 885	0,54	0	184	0,03	0,90	0,51	0,33	0,20	0,32	0,66	-0,38	0,17	0,26
Garešnica	348	157 423	0,29	1994	114	0,01	0,36	1,01	0,63	0,25	0,20	0,91	-0,74	-3,25	-0,14
Grubišno Polje	435	118 651	9,75	29 383	127	0,00	0,63	0,90	0,66	-1,37	-1,44	0,86	-0,92	-1,54	-0,41
Bakar	306	172 784	0,00	0	610	0,01	0,96	1,07	0,62	0,29	0,32	-0,83	-0,74	0,55	0,18
Cres	2 363	287 192	0,00	0	1021	0,01	0,95	-1,70	0,55	0,29	0,32	-2,27	-0,74	0,49	-0,44
Crikvenica	1 840	947 629	0,00	0	725	0,01	1,00	-1,00	0,12	0,29	0,32	-1,24	-0,74	0,80	-0,21
Čabar	197	69 057	0,00	0	389	0,02	0,89	1,22	0,69	0,29	0,32	-0,06	-0,56	0,11	0,29
Delnice	863	365 563	0,00	0	260	0,13	0,95	0,32	0,50	0,29	0,32	0,40	1,42	0,49	0,53
Kastav	1 994	705 489	0,00	0	367	0,03	1,00	-1,21	0,28	0,29	0,32	0,02	-0,38	0,80	0,02
Kraljevica	2 228	530 745	0,00	0	473	0,00	0,99	-1,52	0,39	0,29	0,32	-0,35	-0,92	0,74	-0,15
Krk	1 784	561 640	0,00	10 465	914	0,07	1,00	-0,92	0,37	0,29	-0,31	-1,90	0,34	0,80	-0,19
Mali Lošinj	1 777	993 769	0,00	0	1159	0,06	0,96	-0,91	0,09	0,29	0,32	-2,76	0,16	0,55	-0,32
Novi Vinodolski	2 253	531 402	0,00	0	649	0,05	0,98	-1,56	0,39	0,29	0,32	-0,97	-0,02	0,68	-0,12
Opatija	1 687	1 068 550	0,00	0	419	0,13	1,00	-0,79	0,05	0,29	0,32	-0,16	1,42	0,80	0,28
Rab	2 960	833 362	0,00	0	752	0,05	1,00	-2,51	0,20	0,29	0,32	-1,33	-0,02	0,80	-0,32
Rijeka	1 682	8 316 610	0,22	4356	415	0,03	1,00	-0,79	-4,61	0,26	0,06	-0,15	-0,38	0,80	-0,69
Vrbovsko	421	137 875	0,00	0	137	0,13	0,98	0,92	0,64	0,29	0,32	0,83	1,42	0,68	0,73
Gospić	780	867 669	0,31	19 600	443	0,10	0,96	0,43	0,17	0,24	-0,86	-0,25	0,88	0,55	0,17
Novalja	3 676	500 279	0,00	0	1916	0,06	1,00	-3,48	0,41	0,29	0,32	-5,41	0,16	0,80	-0,99
Otočac	598	457 789	0,06	0	177	0,12	0,92	0,68	0,44	0,28	0,32	0,69	1,24	0,30	0,56
Senj	1 227	506 186	0,00	0	600	0,04	0,82	-0,17	0,41	0,29	0,32	-0,80	-0,20	-0,34	-0,07
Orahovica	752	481 812	2,43	4814	77	0,03	0,91	0,47	0,42	-0,12	0,03	1,04	-0,38	0,23	0,24
Slatina	790	1 092 176	0,79	0	231	0,04	0,85	0,42	0,03	0,16	0,32	0,50	-0,20	-0,15	0,15
Virovitica	738	1 908 485	1,66	2964	411	0,03	1,00	0,49	-0,49	0,01	0,14	-0,13	-0,38	0,80	0,06
Kuštjevo	366	198 878	0,00	0	153	0,03	0,72	0,99	0,60	0,29	0,32	0,77	-0,38	-0,97	0,23
Lipik	367	197 763	0,00	0	167	0,00	0,56	0,99	0,60	0,29	0,32	0,72	-0,92	-1,98	0,00
Pakrac	550	407 154	0,00	0	137	0,17	0,67	0,74	0,47	0,29	0,32	0,83	2,15	-1,29	0,50
Pleternica	300	473 519	0,10	0	171	0,00	0,56	1,08	0,43	0,28	0,32	0,71	-0,92	-1,98	-0,01
Požega	705	2 419 016	1,20	7482	268	0,02	0,84	0,53	-0,82	0,09	-0,13	0,37	-0,56	-0,21	-0,10
Nova Gradiška	867	762 391	0,76	0	186	0,03	0,66	0,31	0,24	0,17	0,32	0,65	-0,38	-1,35	-0,01
Slavonski Brod	896	4 067 707	0,16	497	238	0,04	0,90	0,27	-1,88	0,27	0,29	0,47	-0,20	0,17	-0,09
Benkovac	396	341 430	0,30	224	281	0,07	0,71	0,95	0,51	0,24	0,30	0,32	0,34	-1,03	0,23

Biograd na Moru	1 945	715 129	0,00	0	815	0,06	0,99	-1,14	0,27	0,29	0,32	-1,55	0,16	0,74	-0,13
Nin	1 120	298 484	0,00	0	1039	0,11	1,00	-0,03	0,54	0,29	0,32	-2,34	1,06	0,80	0,09
Obrovac	272	42 444	0,00	0	712	0,20	0,80	1,12	0,70	0,29	0,32	-1,19	2,69	-0,46	0,50
Pag	2 053	515 232	2,56	6664	504	0,01	1,00	-1,29	0,40	-0,14	-0,08	-0,46	-0,74	0,80	-0,22
Zadar	2 101	6 640 551	0,05	273	491	0,05	0,99	-1,35	-3,53	0,29	0,30	-0,42	-0,02	0,74	-0,57
Beli Manastir	955	675 355	0,26	0	248	0,06	1,00	0,19	0,30	0,25	0,32	0,44	0,16	0,80	0,35
Belišće	635	137 683	9,91	2477	197	0,05	0,92	0,63	0,64	-1,40	0,17	0,62	-0,02	0,30	0,13
Donji Miholjac	692	162 552	1,21	1451	236	0,07	0,84	0,55	0,63	0,09	0,23	0,48	0,34	-0,21	0,30
Đakovo	754	1 294 064	0,44	0	253	0,05	0,84	0,47	-0,10	0,22	0,32	0,42	-0,02	-0,21	0,16
Našice	510	1 029 434	44,53	18 788	176	0,09	0,87	0,80	0,07	-7,30	-0,81	0,69	0,70	-0,02	-0,84
Osijek	1 029	6 875 362	1,76	55 901	292	0,02	1,00	0,10	-3,68	-0,01	-3,03	0,28	-0,56	0,80	-0,87
Valpovo	700	604 002	0,06	0	197	0,00	0,86	0,54	0,34	0,28	0,32	0,62	-0,92	-0,08	0,16
Drniš	631	456 646	7,23	1649	193	0,00	0,97	0,63	0,44	-0,94	0,22	0,63	-0,92	0,61	0,10
Knin	808	967 834	1,35	11 053	227	0,04	0,88	0,39	0,11	0,06	-0,35	0,51	-0,20	0,04	0,08
Skradin	427	115 867	0,00	0	277	0,02	0,84	0,91	0,66	0,29	0,32	0,34	-0,56	-0,21	0,25
Šibenik	1 215	2 803 385	0,44	1622	412	0,00	0,99	-0,16	-1,07	0,22	0,22	-0,14	-0,92	0,74	-0,16
Vodice	2 290	960 700	0,12	0	642	0,16	1,00	-1,61	0,12	0,27	0,32	-0,94	1,97	0,80	0,13
Ilok	917	218 446	0,00	0	174	0,00	0,98	0,25	0,59	0,29	0,32	0,70	-0,92	0,68	0,27
Otok	791	273 730	0,54	1139	200	0,05	0,72	0,42	0,56	0,20	0,25	0,61	-0,02	-0,97	0,15
Vinkovci	1 033	2 008 656	1,73	75 962	306	0,02	0,89	0,09	-0,56	-0,00	-4,23	0,23	-0,56	0,11	-0,70
Vukovar	889	2 467 332	0,55		243	0,02	0,98	0,28	-0,85	0,20	0,32	0,45	-0,56	0,68	0,07
Županja	1 180	1 549 216	3,85	2214	260	0,02	0,95	-0,11	-0,26	-0,36	0,18	0,40	-0,56	0,49	-0,03
Hvar	3 524	415 033	0,00	0	706	0,02	1,00	-3,27	0,47	0,29	0,32	-1,17	-0,56	0,80	-0,45
Imotski	1 308	887 515	0,00	0	149	0,04	0,95	-0,28	0,16	0,29	0,32	0,78	-0,20	0,49	0,22
Kaštela	1 929	1 956 316	15,69	23 901	139	0,01	0,99	-1,12	-0,52	-2,38	-1,12	0,82	-0,74	0,74	-0,62
Komiža	2 655	132 660	0,00	0	693	0,00	0,90	-2,10	0,65	0,29	0,32	-1,12	-0,92	0,17	-0,39
Makarska	2 719	1 207 736	0,11	0	679	0,07	1,00	-2,19	-0,04	0,28	0,32	-1,07	0,34	0,80	-0,22
Omiš	1 318	908 426	0,31	0	471	0,03	0,94	-0,30	0,15	0,24	0,32	-0,34	-0,38	0,42	0,02
Sinj	1 400	1 880 332	0,00	0	671	0,06	0,96	-0,41	-0,48	0,29	0,32	-1,05	0,16	0,55	-0,09
Solin	1 690	1 215 401	5,94	9756	414	0,07	0,24	-0,80	-0,05	-0,72	-0,27	-0,15	0,34	-4,01	-0,81
Split	1 893	9 525 731	0,03	0	388	0,05	0,98	-1,07	-5,38	0,29	0,32	-0,05	-0,02	0,68	-0,75
Stari Grad	2 056	435 264	0,00	0	537	0,02	1,00	-1,29	0,45	0,29	0,32	-0,58	-0,56	0,80	-0,08
Supetar	2 143	393 719	0,00	0	1596	0,10	1,00	-1,41	0,48	0,29	0,32	-4,29	0,88	0,80	-0,42
Trilj	711	1 027 200	0,00	0	448	0,06	0,91	0,52	0,07	0,29	0,32	-0,26	0,16	0,23	0,19
Trogir	1 854	1 000 302	0,00	0	857	0,03	0,98	-1,02	0,09	0,29	0,32	-1,70	-0,38	0,68	-0,25
Vis	2 836	238 045	0,00	0	320	0,04	0,91	-2,34	0,58	0,29	0,32	0,18	-0,20	0,23	-0,13
Vrgorac	874	369 761	0,00	0	313	0,05	0,95	0,30	0,49	0,29	0,32	0,21	-0,02	0,49	0,30
Vrlika	1 167	443 669	0,00	0	151	0,01	0,90	-0,09	0,45	0,29	0,32	0,78	-0,74	0,17	0,17
Buje – Buie	976	405 468	0,00	0	451	0,03	1,00	0,17	0,47	0,29	0,32	-0,27	-0,38	0,80	0,20

Buzet	810	302 123	0,68	1857	245	0,09	1,00	0,39	0,54	0,18	0,21	0,45	0,70	0,80	0,47
Labin	1 887	1 406 974	0,00	0	425	0,09	0,99	-1,06	-0,17	0,29	0,32	-0,18	0,70	0,74	0,09
Novigrad - Cittanova	1 854	272 873	0,00	0	714	0,00	1,00	-1,02	0,56	0,29	0,32	-1,20	-0,92	0,80	-0,17
Pazin	888	576 742	0,32	0	195	0,03	0,98	0,29	0,36	0,24	0,32	0,62	-0,38	0,68	0,30
Poreč – Parenzo	2 248	2 992 912	0,16	0	766	0,04	1,00	-1,55	-1,19	0,27	0,32	-1,38	-0,20	0,80	-0,42
Pula – Pola	1 883	4 891 818	2,14	6413	436	0,01	1,00	-1,06	-2,41	-0,07	-0,07	-0,22	-0,74	0,80	-0,54
Rovinj – Rovigno	2 679	1 837 693	0,06	434	763	0,07	1,00	-2,13	-0,45	0,28	0,29	-1,37	0,34	0,80	-0,32
Umag – Umago	1 306	1 165 708	0,86	0	614	0,02	1,00	-0,28	-0,02	0,15	0,32	-0,85	-0,56	0,80	-0,06
Vodnjan – Dignano	1 040	154 899	0,00	0	474	0,01	1,00	0,08	0,63	0,29	0,32	-0,36	-0,74	0,80	0,15
Dubrovnik	1 915	2 775 216	0,09	1723	552	0,06	0,99	-1,10	-1,05	0,28	0,21	-0,63	0,16	0,74	-0,20
Korčula	1 548	443 222	0,00	0	579	0,00	0,88	-0,61	0,45	0,29	0,32	-0,72	-0,92	0,04	-0,16
Metković	1 258	910 457	0,00	0	280	0,02	1,00	-0,21	0,15	0,29	0,32	0,32	-0,56	0,80	0,16
Opuzen	1 984	497 428	0,18	279	299	0,12	0,99	-1,19	0,41	0,26	0,30	0,26	1,24	0,74	0,29
Ploče	796	659 194	0,00	0	257	0,01	1,00	0,41	0,31	0,29	0,32	0,41	-0,74	0,80	0,26
Čakovec	625	417 241	0,64	838	366	0,01	0,92	0,64	0,46	0,19	0,27	0,02	-0,74	0,30	0,16
Mursko Središće	542	160 186	0,00	0	170	0,04	0,79	0,75	0,63	0,29	0,32	0,71	-0,20	-0,53	0,28
Prelog	575	279 533	0,09	336	377	0,03	0,74	0,71	0,55	0,28	0,30	-0,02	-0,38	-0,84	0,09

Izvor: autorica

PRILOG 8. Pokazatelji dimenzije pametna mobilnost i z- vrijednosti za 127 hrvatskih gradova

Gradovi	Udio internetskih veza po kućanstvu	Wi-Fi	Plaćanje parkinga online	GIS	Broj e-punionica	Z-vrijednosti					PROSJEK
Dugo Selo	0,58	1	0	0	2	0,34	1	- 1,32	- 0,54	- 0,04	- 0,11
Ivanić-Grad	0,46	1	0	0	2	- 0,46	1	- 1,32	- 0,54	- 0,04	- 0,27
Jastrebarsko	0,49	1	1	1	4	- 0,24	1	0,75	1,83	0,49	0,77
Samobor	0,57	1	1	0	2	0,29	1	0,75	- 0,54	- 0,04	0,29
Sveta Nedjelja	0,63	1	0	1	4	0,64	1	- 1,32	1,83	0,49	0,53
Sveti Ivan Zelina	0,43	1	0	0	2	- 0,61	1	- 1,32	- 0,54	- 0,04	- 0,30
Velika Gorica	0,58	1	1	1	12	0,35	1	0,75	1,83	2,63	1,31
Vrbovec	0,32	1	0	0	2	- 1,32	1	- 1,32	- 0,54	- 0,04	- 0,44
Zaprešić	0,64	1	1	0	14	0,69	1	0,75	- 0,54	3,17	1,01
Donja Stubica	0,45	1	0	0	0	- 0,49	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,39
Klanjec	0,46	1	0	0	0	- 0,44	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,38
Krapina	0,41	1	1	0	2	- 0,73	1	0,75	- 0,54	- 0,04	0,09
Oroslavje	0,33	1	1	0	0	- 1,26	1	0,75	- 0,54	- 0,58	- 0,13

Pregrada	0,47	1	0	0	0	- 0,35	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,36
Zabok	0,43	1	1	1	2	- 0,60	1	0,75	1,83	- 0,04	0,59
Zlatar	0,41	1	0	0	0	- 0,72	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,43
Glina	0,28	1	0	0	0	- 1,57	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,60
Hrvatska Kostajnica	0,31	1	0	0	0	- 1,37	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,56
Kutina	0,40	1	1	1	2	- 0,83	1	0,75	1,83	- 0,04	0,54
Novska	0,59	1	0	1	0	0,41	1	- 1,32	1,83	- 0,58	0,27
Petrinja	0,40	1	0	0	0	- 0,81	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,45
Popovača	0,42	1	0	0	0	- 0,67	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,42
Sisak	0,48	1	1	0	3	- 0,29	1	0,75	- 0,54	0,22	0,23
Duga Resa	0,45	1	0	0	2	- 0,51	1	- 1,32	- 0,54	- 0,04	- 0,28
Karlovac	0,52	1	1	1	7	- 0,02	1	0,75	1,83	1,29	0,97
Ogulin	0,44	1	1	0	0	- 0,57	1	0,75	- 0,54	- 0,58	0,01
Ozalj	0,35	1	0	0	0	- 1,11	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,51
Slunj	0,30	1	1	0	0	- 1,43	1	0,75	- 0,54	- 0,58	- 0,16
Ivanec	0,45	1	1	1	0	- 0,49	1	0,75	1,83	- 0,58	0,50
Ludbreg	0,55	1	0	0	2	0,16	1	- 1,32	- 0,54	- 0,04	- 0,15
Lepoglava	0,37	1	1	0	2	- 0,96	1	0,75	- 0,54	- 0,04	0,04
Novi Marof	0,40	1	0	0	2	- 0,80	1	- 1,32	- 0,54	- 0,04	- 0,34
Varaždin	0,42	1	1	0	6	- 0,66	1	0,75	- 0,54	1,03	0,32
Varaždinske Toplice	0,46	1	0	0	0	- 0,45	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,38
Đurđevac	0,53	1	1	0	0	0,04	1	0,75	- 0,54	- 0,58	0,13
Koprivnica	0,56	1	1	0	15	0,17	1	0,75	- 0,54	3,43	0,96
Križevci	0,40	1	1	1	2	- 0,78	1	0,75	1,83	- 0,04	0,55
Bjelovar	0,50	1	1	1	1	- 0,19	1	0,75	1,83	- 0,31	0,62
Čazma	0,35	1	0	1	0	- 1,09	1	- 1,32	1,83	- 0,58	- 0,03
Daruvar	0,43	1	1	0	0	- 0,62	1	0,75	- 0,54	- 0,58	0,00
Garešnica	0,35	1	1	0	0	- 1,14	1	0,75	- 0,54	- 0,58	- 0,10
Grubišno Polje	0,36	1	0	0	0	- 1,06	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,50
Bakar	0,55	1	0	1	0	0,12	1	- 1,32	1,83	- 0,58	0,21
Cres	0,82	1	1	0	4	1,83	1	0,75	- 0,54	0,49	0,71
Crikvenica	0,78	1	1	1	2	1,59	1	0,75	1,83	- 0,04	1,03
Čabar	0,49	1	0	0	0	- 0,23	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,33
Delnice	0,47	1	0	0	3	- 0,34	1	- 1,32	- 0,54	0,22	- 0,20
Kastav	0,68	1	0	0	0	0,98	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,09
Kraljevica	0,72	1	1	1	0	1,23	1	0,75	1,83	- 0,58	0,85
Krk	0,84	1	1	0	8	1,96	1	0,75	- 0,54	1,56	0,95
Mali Lošinj	0,78	1	1	1	1	1,58	1	0,75	1,83	- 0,31	0,97
Novi Vinodolski	0,76	1	1	0	4	1,46	1	0,75	- 0,54	0,49	0,63
Opatija	0,68	1	1	0	2	0,97	1	0,75	- 0,54	- 0,04	0,43

Rab	0,88	1	1	0	0	2,19	1	0,75	- 0,54	- 0,58	0,56
Rijeka	0,65	1	1	1	23	0,79	1	0,75	1,83	5,57	1,99
Vrbovsko	0,36	1	0	0	0	- 1,04	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,50
Gospić	0,42	1	1	0	4	- 0,67	1	0,75	- 0,54	0,49	0,21
Novalja	1,07	1	0	0	8	3,40	1	- 1,32	- 0,54	1,56	0,82
Otočac	0,37	1	0	0	2	- 0,99	1	- 1,32	- 0,54	- 0,04	- 0,38
Senj	0,54	1	0	0	0	0,10	1	- 1,34	- 0,54	- 0,58	- 0,27
Orahovica	0,40	1	1	0	0	- 0,81	1	0,75	- 0,54	- 0,58	- 0,04
Slatina	0,50	1	1	0	0	- 0,20	1	0,75	- 0,54	- 0,58	0,09
Virovitica	0,59	1	1	0	0	0,38	1	0,75	- 0,54	- 0,58	0,20
Kutjevo	0,38	1	0	1	0	- 0,93	1	- 1,32	1,83	- 0,58	0,00
Lipik	0,32	1	0	1	0	- 1,32	1	- 1,32	1,83	- 0,58	- 0,08
Pakrac	0,37	1	1	0	0	- 1,01	1	0,75	- 0,54	- 0,58	- 0,08
Pleternica	0,41	1	0	0	0	- 0,74	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,44
Požega	0,48	1	1	1	0	- 0,28	1	0,75	1,83	- 0,58	0,55
Nova Gradiška	0,49	1	1	0	0	- 0,23	1	0,75	- 0,54	- 0,58	0,08
Slavonski Brod	0,52	1	1	0	4	- 0,06	1	0,75	- 0,54	0,49	0,33
Benkovac	0,26	1	1	0	0	- 1,70	1	0,75	- 0,54	- 0,58	- 0,21
Biograd na Moru	0,71	1	1	0	1	1,15	1	0,75	- 0,54	- 0,31	0,41
Nin	0,76	1	1	0	0	1,44	1	0,75	- 0,54	- 0,58	0,41
Obrovac	0,30	1	1	0	0	- 1,44	1	0,75	- 0,54	- 0,58	- 0,16
Pag	0,75	1	1	0	2	1,39	1	0,75	- 0,54	- 0,04	0,51
Zadar	0,76	1	1	0	8	1,43	1	0,75	- 0,54	1,56	0,84
Beli Manastir	0,39	1	0	0	0	- 0,88	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,46
Belišće	0,46	1	0	0	3	- 0,40	1	- 1,32	- 0,54	0,22	- 0,21
Donji Miholjac	0,49	1	1	0	0	- 0,26	1	0,75	- 0,54	- 0,58	0,07
Đakovo	0,45	1	1	0	0	- 0,46	1	0,75	- 0,54	- 0,58	0,03
Našice	0,47	1	1	0	2	- 0,35	1	0,75	- 0,54	- 0,04	0,16
Osijek	0,68	1	1	0	10	0,93	1	0,75	- 0,54	2,10	0,85
Valpovo	0,49	1	1	0	2	- 0,25	1	0,75	- 0,54	- 0,04	0,18
Drniš	0,37	1	0	0	0	- 0,97	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,48
Knin	0,37	1	0	0	0	- 1,01	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,49
Skradin	0,32	1	0	0	0	- 1,30	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,55
Šibenik	0,62	1	1	0	6	0,57	1	0,75	- 0,54	1,03	0,56
Vodice	0,73	1	1	0	2	1,26	1	0,75	- 0,54	- 0,04	0,48
Ilok	0,41	1	0	0	0	- 0,76	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,44
Otok	0,64	1	0	0	0	0,73	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,14
Vinkovci	0,52	1	1	0	2	- 0,03	1	0,75	- 0,54	- 0,04	0,23
Vukovar	0,45	1	1	0	4	- 0,49	1	0,75	- 0,54	0,49	0,24
Županja	0,47	1	1	0	0	- 0,37	1	0,75	- 0,54	- 0,58	0,05

Hvar	0,97	1	1	0	0	2,77	1	0,75	- 0,54	- 0,58	0,68
Imotski	0,50	1	1	1	2	- 0,16	1	0,75	1,83	- 0,04	0,68
Kaštela	0,64	1	1	1	2	0,71	1	0,75	1,83	- 0,04	0,85
Komiža	0,66	1	0	0	0	0,84	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,12
Makarska	0,66	1	1	0	5	0,81	1	0,75	- 0,54	0,76	0,56
Omiš	0,68	1	1	0	0	0,93	1	0,75	- 0,54	- 0,58	0,31
Sinj	0,48	1	1	1	0	- 0,33	1	0,75	1,83	- 0,58	0,53
Solin	0,70	1	1	1	5	1,10	1	0,75	1,83	0,76	1,09
Split	0,84	1	1	1	15	1,95	1	0,75	1,83	3,43	1,79
Stari Grad	0,60	1	1	0	2	0,47	1	0,75	- 0,54	- 0,04	0,33
Supetar	0,73	1	1	0	0	1,29	1	0,75	- 0,54	- 0,58	0,38
Trilj	0,42	1	0	0	0	- 0,69	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,43
Trogir	0,69	1	1	0	0	1,03	1	0,75	- 0,54	- 0,58	0,33
Vis	0,74	1	0	0	0	1,31	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,03
Vrgorac	0,39	1	0	0	0	- 0,85	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,46
Vrlika	0,31	1	0	1	1	- 1,38	1	- 1,32	1,83	- 0,31	- 0,04
Buje – Buie	0,58	1	1	0	2	0,31	1	0,75	- 0,54	- 0,04	0,29
Buzet	0,51	1	1	1	0	- 0,10	1	0,75	1,83	- 0,58	0,58
Labin	0,61	1	1	0	0	0,52	1	0,75	- 0,54	- 0,58	0,23
Novigrad - Cittanova	0,22	1	1	0	4	- 1,91	1	0,75	- 0,54	0,49	- 0,04
Pazin	0,52	1	1	1	0	- 0,03	1	0,75	1,83	- 0,58	0,60
Poreč – Parenzo	0,66	1	1	0	2	0,84	1	0,75	- 0,54	- 0,04	0,40
Pula – Pola	0,64	1	1	0	5	0,70	1	0,75	- 0,54	0,76	0,53
Rovinj – Rovigno	0,69	1	1	0	5	0,99	1	0,75	- 0,54	0,76	0,59
Umag – Umago	0,63	1	1	0	2	0,63	1	0,75	- 0,54	- 0,04	0,36
Vodnjan - Dignano	0,55	1	1	0	0	0,14	1	0,75	- 0,54	- 0,58	0,15
Dubrovnik	0,79	1	1	1	15	1,65	1	0,75	1,83	3,43	1,73
Korčula	0,80	1	1	0	0	1,71	1	0,75	- 0,54	- 0,58	0,47
Metković	0,37	1	1	0	2	- 1,00	1	0,75	- 0,54	- 0,04	0,03
Opuzen	0,55	1	0	0	2	0,15	1	- 1,32	- 0,54	- 0,04	- 0,15
Ploče	0,52	1	1	0	0	- 0,08	1	0,75	- 0,54	- 0,58	0,11
Čakovec	0,58	1	1	1	5	0,30	1	0,75	1,83	0,76	0,93
Mursko Središće	0,43	1	0	0	0	- 0,60	1	- 1,32	- 0,54	- 0,58	- 0,41
Prelog	0,45	1	1	0	0	- 0,46	1	0,75	- 0,54	- 0,58	0,03

HRAVATSKI MODEL ZA PROCJENU UČINKOVITOSTI PAMETNIH HRVATSKIH GRADOVA								
ŽUPANIJA	GRADOVI	Pametno gospodarstvo	Pametno upravljanje	Pametni građani	Pametno življenje	Pametno okruženje	Pametna mobilnost	Indeks pametnih hrvatskih gradova
Zagrebačka	Dugo Selo	0,24	-0,45	0,65	-0,33	0,28	-0,12	0,04
Zagrebačka	Ivanić-Grad	-0,26	0,01	-0,06	-0,27	-0,09	-0,27	-0,16
Zagrebačka	Jastrebarsko	-0,00	-0,05	-0,05	-0,22	0,03	0,76	0,08
Zagrebačka	Samobor	0,54	-0,16	-0,04	0,05	-0,12	0,28	0,09
Zagrebačka	Sveta Nedelja	0,27	-0,08	-0,08	-1,69	0,33	0,52	-0,12
Zagrebačka	Sveti Ivan Zelina	0,12	-0,62	-0,14	-0,47	0,27	-0,31	-0,19
Zagrebačka	Velika Gorica	0,56	-0,44	0,11	-0,52	-0,29	1,31	0,12
Zagrebačka	Vrbovec	0,01	-0,12	-0,12	-0,14	-0,27	-0,45	-0,18
Zagrebačka	Zaprešić	0,23	-1,07	0,07	0,13	0,16	1,01	0,09
Krapinsko-zagorska	Donja Stubica	-0,03	-0,59	-0,06	0,03	0,18	-0,39	-0,14
Krapinsko-zagorska	Klanjec	-0,37	-0,33	-0,12	0,63	1,28	-0,38	0,12
Krapinsko-zagorska	Krapina	-0,03	0,18	0,24	-0,06	0,24	0,08	0,11
Krapinsko-zagorska	Oroslavje	0,05	-0,58	0,20	-1,01	0,38	-0,12	-0,18
Krapinsko-zagorska	Pregrada	-0,04	0,05	-0,09	0,28	0,71	-0,37	0,09
Krapinsko-zagorska	Zabok	-0,24	0,31	0,40	1,05	0,35	0,58	0,41
Krapinsko-zagorska	Zlatar	0,14	-0,93	-0,10	-0,35	0,24	-0,44	-0,24
Sisačko-moslavačka	Glina	-0,24	-0,17	-0,29	-0,16	-0,26	-0,60	-0,29
Sisačko-moslavačka	Hrvatska Kostajnica	-0,15	-0,31	0,46	0,24	0,11	-0,57	-0,03
Sisačko-moslavačka	Kutina	-0,07	0,08	0,15	-0,40	-1,98	0,54	-0,28
Sisačko-moslavačka	Novska	-0,12	-0,39	-0,13	0,18	0,15	0,26	-0,01
Sisačko-moslavačka	Petrinja	-0,07	-0,57	-0,37	-0,61	0,02	-0,45	-0,34
Sisačko-moslavačka	Popovača	-0,03	-0,38	-0,23	-0,48	0,36	-0,43	-0,20
Sisačko-moslavačka	Sisak	-0,04	0,64	-0,25	-0,07	-0,31	0,22	0,03
Karlovačka	Duga Resa	0,21	-0,19	-0,21	0,29	0,23	-0,28	0,01
Karlovačka	Karlovac	0,10	0,17	-0,06	0,77	-0,23	0,96	0,29
Karlovačka	Ogulin	-0,07	0,05	-0,09	1,08	-0,05	0,01	0,16
Karlovačka	Ozalj	-0,19	-0,05	-0,71	-0,43	0,56	-0,52	-0,22
Karlovačka	Slunj	-0,56	-0,17	-0,22	0,14	0,04	-0,16	-0,16
Varaždinska	Ivanec	-0,07	0,13	0,28	-0,48	0,24	0,50	0,10
Varaždinska	Ludbreg	0,08	0,07	0,09	-0,36	-0,02	-0,16	-0,05
Varaždinska	Lepoglava	-0,05	0,25	0,80	0,20	0,20	0,03	0,24
Varaždinska	Novi Marof	0,19	-0,26	-0,06	-0,28	0,04	-0,35	-0,12
Varaždinska	Varaždin	0,48	0,28	0,74	-0,28	-0,15	0,31	0,23
Varaždinska	Varaždinske Toplice	0,02	0,25	1,16	-0,66	0,78	-0,38	0,20

Koprivničko-križevačka	Đurđevac	-0,55	-0,28	1,01	0,40	0,37	0,13	0,18
Koprivničko-križevačka	Koprivnica	-0,22	-0,23	0,58	0,61	0,09	0,97	0,30
Koprivničko-križevačka	Križevci	0,16	-0,49	0,01	-0,28	-0,13	0,54	-0,03
Bjelovarsko-bilogorska	Bjelovar	1,16	-0,39	0,33	-0,12	-0,69	0,62	0,15
Bjelovarsko-bilogorska	Čazma	0,07	-0,26	-0,20	0,97	0,26	-0,04	0,13
Bjelovarsko-bilogorska	Daruvar	-0,21	-0,20	0,32	0,79	0,26	0,00	0,16
Bjelovarsko-bilogorska	Garešnica	-0,08	0,03	-0,49	-0,24	-0,14	-0,10	-0,17
Bjelovarsko-bilogorska	Grubišno Polje	-0,36	0,32	0,33	-0,55	-0,41	-0,50	-0,19
Primorsko-goranska	Bakar	-0,44	0,20	-0,55	-1,50	0,18	0,21	-0,32
Primorsko-goranska	Cres	-0,34	0,67	-0,47	-0,63	-0,44	0,70	-0,08
Primorsko-goranska	Crikvenica	0,15	0,36	-0,19	-0,59	-0,21	1,02	0,09
Primorsko-goranska	Čabar	-0,24	0,21	-0,88	-0,19	0,29	-0,34	-0,19
Primorsko-goranska	Delnice	-0,46	0,37	-0,59	0,05	0,53	-0,21	-0,05
Primorsko-goranska	Kastav	0,14	0,01	-0,19	-1,41	0,02	-0,10	-0,25
Primorsko-goranska	Kraljevica	0,05	0,13	0,10	-0,57	-0,15	0,84	0,07
Primorsko-goranska	Krk	0,13	-0,20	-0,06	-0,23	-0,19	0,94	0,06
Primorsko-goranska	Mali Lošinj	-0,29	0,53	0,15	-0,35	-0,32	0,97	0,12
Primorsko-goranska	Novi Vinodolski	-0,10	0,38	-0,42	-0,12	-0,12	0,63	0,04
Primorsko-goranska	Opatija	0,01	0,52	-0,01	0,24	0,28	0,42	0,24
Primorsko-goranska	Rab	-0,15	0,27	-0,20	-0,30	-0,32	0,57	-0,02
Primorsko-goranska	Rijeka	0,96	0,55	0,12	0,55	-0,69	1,98	0,58
Primorsko-goranska	Vrbovsko	-0,02	0,50	-0,84	-0,27	0,73	-0,50	-0,07
Ličko-senjska	Gospić	-0,27	0,21	0,07	1,07	0,17	0,20	0,24
Ličko-senjska	Novalja	-0,29	0,60	-0,26	0,53	-0,99	0,82	0,07
Ličko-senjska	Otočac	-0,07	-0,36	-0,54	0,84	0,56	-0,38	0,01
Ličko-senjska	Senj	-0,28	-0,15	-0,51	1,24	-0,07	0,14	0,06
Virovitičko-podravska	Orahovica	-0,17	-0,53	0,38	1,04	0,24	-0,04	0,15
Virovitičko-podravska	Slatina	-0,13	-0,13	0,32	0,11	0,15	0,09	0,07
Virovitičko-podravska	Virovitica	-0,61	0,09	0,04	0,91	0,06	0,20	0,11
Požeško-slavonska	Kutjevo	-0,27	-0,32	-0,21	-0,15	0,23	-0,00	-0,12
Požeško-slavonska	Lipik	-0,70	-0,39	-0,63	0,41	0,00	-0,08	-0,23
Požeško-slavonska	Pakrac	-0,18	-0,21	0,19	0,21	0,50	-0,07	0,07
Požeško-slavonska	Pleternica	-0,03	0,15	0,02	-0,91	-0,01	-0,44	-0,20
Požeško-slavonska	Požega	-0,29	-0,17	0,22	0,61	-0,10	0,54	0,13
Brodsko-posavska	Nova Gradiška	-0,26	0,17	1,16	0,94	-0,01	0,08	0,35
Brodsko-posavska	Slavonski Brod	0,15	-0,33	0,35	-0,13	-0,09	0,33	0,05
Zadarska	Benkovac	-0,01	-0,24	-0,02	-0,13	0,23	-0,21	-0,06
Zadarska	Biograd na Moru	-0,51	0,80	0,68	0,04	-0,13	0,41	0,21
Zadarska	Nin	-0,46	0,02	-0,80	0,50	0,09	0,41	-0,04



Zadarska	Obrovac	-0,16	-0,29	-0,69	-0,42	0,50	-0,16	<b>-0,20</b>
Zadarska	Pag	-0,24	0,63	-0,16	0,22	-0,22	0,51	<b>0,12</b>
Zadarska	Zadar	1,02	0,03	0,69	-0,20	-0,57	0,84	<b>0,30</b>
Osječko-baranjska	Beli Manastir	0,00	0,07	-0,05	0,29	0,35	-0,47	<b>0,03</b>
Osječko-baranjska	Belišće	-0,67	-0,38	0,00	-0,27	0,13	-0,22	<b>-0,23</b>
Osječko-baranjska	Donji Miholjac	0,26	-0,78	-0,10	-0,03	0,30	0,08	<b>-0,04</b>
Osječko-baranjska	Đakovo	0,23	-0,28	0,28	0,92	0,16	0,03	<b>0,22</b>
Osječko-baranjska	Našice	0,08	0,04	0,33	0,20	-0,84	0,16	<b>-0,00</b>
Osječko-baranjska	Osijek	1,03	0,50	0,31	-0,38	-0,87	0,85	<b>0,24</b>
Osječko-baranjska	Valpovo	0,05	-0,41	0,09	0,61	0,16	0,18	<b>0,11</b>
Šibensko-kninska	Drniš	-0,05	-0,28	-0,05	-0,13	0,10	-0,49	<b>-0,15</b>
Šibensko-kninska	Knin	-0,10	-0,17	0,28	-0,42	0,08	-0,49	<b>-0,14</b>
Šibensko-kninska	Skradin	-0,45	-0,50	-1,05	-0,59	0,25	-0,55	<b>-0,48</b>
Šibensko-kninska	Šibenik	0,36	0,13	0,26	0,21	-0,16	0,56	<b>0,23</b>
Šibensko-kninska	Vodice	0,06	-0,32	-0,27	-0,59	0,13	0,48	<b>-0,08</b>
Vukovarsko-srijemska	Ilok	-0,14	-0,59	-0,06	-0,22	0,27	-0,44	<b>-0,20</b>
Vukovarsko-srijemska	Otok	-0,30	-0,21	-0,31	0,11	0,15	-0,15	<b>-0,12</b>
Vukovarsko-srijemska	Vinkovci	0,09	-0,23	0,44	0,18	-0,70	0,22	<b>-0,00</b>
Vukovarsko-srijemska	Vukovar	0,18	0,16	-0,25	-0,31	0,07	0,24	<b>0,02</b>
Vukovarsko-srijemska	Županja	-0,21	-0,33	0,62	0,13	-0,03	0,05	<b>0,04</b>
Splitsko-dalmatinska	Hvar	-0,08	0,35	0,46	0,41	-0,45	0,68	<b>0,23</b>
Splitsko-dalmatinska	Imotski	0,32	0,22	0,02	-0,11	0,22	0,67	<b>0,22</b>
Splitsko-dalmatinska	Kaštela	0,46	-0,17	0,15	-0,57	-0,62	0,85	<b>0,02</b>
Splitsko-dalmatinska	Komiža	-0,23	-0,28	-0,72	-0,13	-0,39	-0,13	<b>-0,31</b>
Splitsko-dalmatinska	Makarska	0,13	0,20	-0,20	-0,38	-0,22	0,56	<b>0,01</b>
Splitsko-dalmatinska	Omiš	0,09	0,09	-0,16	0,14	0,02	0,31	<b>0,08</b>
Splitsko-dalmatinska	Sinj	0,22	-0,01	1,37	-0,66	-0,09	0,54	<b>0,23</b>
Splitsko-dalmatinska	Solin	0,16	-0,06	0,41	-0,81	-0,81	1,08	<b>-0,00</b>
Splitsko-dalmatinska	Split	1,92	0,18	0,19	-0,45	-0,75	1,79	<b>0,48</b>
Splitsko-dalmatinska	Stari Grad	-0,34	-0,04	-0,14	-0,67	-0,08	0,32	<b>-0,16</b>
Splitsko-dalmatinska	Supetar	-0,06	0,15	0,42	-0,07	-0,42	0,38	<b>0,07</b>
Splitsko-dalmatinska	Trilj	0,09	-0,42	-0,45	-0,63	0,19	-0,43	<b>-0,27</b>
Splitsko-dalmatinska	Trogir	0,07	0,32	-0,16	0,03	-0,25	0,33	<b>0,06</b>
Splitsko-dalmatinska	Vis	0,06	0,47	-0,41	-0,33	-0,13	-0,03	<b>-0,06</b>
Splitsko-dalmatinska	Vrgorac	-0,29	0,56	0,07	0,66	0,30	-0,47	<b>0,14</b>
Splitsko-dalmatinska	Vrlika	-0,45	0,73	-0,64	-0,17	0,17	-0,04	<b>-0,07</b>
Istarska	Buje - Buie	-0,12	0,25	-0,53	0,03	0,20	0,30	<b>0,02</b>
Istarska	Buzet	-0,38	0,85	-0,12	-0,04	0,47	0,58	<b>0,23</b>
Istarska	Labin	0,07	0,71	0,07	0,52	0,09	0,23	<b>0,28</b>

Istarska	Novigrad - Cittanova	-0,20	-0,28	-0,21	0,65	-0,17	-0,05	-0,04
Istarska	Pazin	-0,16	0,46	0,82	1,01	0,30	0,59	0,50
Istarska	Poreč - Parenzo	0,23	0,08	-0,27	-0,27	-0,42	0,40	-0,04
Istarska	Pula - Pola	0,91	0,50	0,21	0,33	-0,54	0,53	0,32
Istarska	Rovinj - Rovigno	0,50	0,31	-0,45	0,22	-0,32	0,59	0,14
Istarska	Umag - Umago	0,14	0,05	-0,66	-0,07	-0,06	0,36	-0,04
Istarska	Vodnjan - Dignano	0,95	-0,81	-0,89	-0,44	0,15	0,15	-0,15
Dubrovačko-neretvanska	Dubrovnik	0,57	0,74	0,22	0,49	-0,20	1,73	0,59
Dubrovačko-neretvanska	Korčula	-0,16	1,04	0,29	1,07	-0,16	0,47	0,42
Dubrovačko-neretvanska	Metković	0,02	-0,51	0,33	0,80	0,16	0,03	0,14
Dubrovačko-neretvanska	Opuzen	-0,05	0,04	0,79	0,43	0,29	-0,16	0,22
Dubrovačko-neretvanska	Ploče	-0,22	0,53	-0,41	0,78	0,26	0,11	0,17
Međimurska	Čakovec	0,19	-0,07	0,61	0,44	0,16	0,93	0,38
Međimurska	Mursko Središće	-0,46	-0,06	-0,28	-0,06	0,28	-0,42	-0,16
Međimurska	Prelog	-0,58	0,39	-0,27	-0,59	0,09	0,03	-0,15

PRILOG 10. Prikaz i priprema ulaza i izlaza u modelu AOMP

GRADOVI		ULAZI						TRANSLATORNA INVARIJANTNOST						INVERTIRANJE						INDEKS RAZVIJENOSTI
		PG	PU	PGR	PŽ	PO	PM	PG	PU	PGR	PŽ	PO	PM	PG	PU	PGR	PŽ	PO	PM	
Donositelji odluka DO		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X1	X2	X3	X4	X5	X6	2018
DO 1	Dugo Selo	0,24	-0,45	0,65	-0,33	0,28	-0,12	2,23	1,54	2,64	1,66	2,27	1,87	0,45	0,65	0,38	0,60	0,44	0,53	106,64
DO 2	Ivanić-Grad	-0,26	0,01	-0,06	-0,27	-0,09	-0,27	1,73	2,00	1,93	1,72	1,90	1,72	0,58	0,50	0,52	0,58	0,53	0,58	104,31
DO 3	Jastrebarsko	0,00	-0,05	-0,05	-0,22	0,03	0,76	1,99	1,94	1,94	1,77	2,02	2,75	0,50	0,51	0,52	0,57	0,49	0,36	105,05
DO 4	Samobor	0,54	-0,16	-0,04	0,05	-0,12	0,28	2,53	1,83	1,95	2,04	1,87	2,27	0,40	0,55	0,51	0,49	0,54	0,44	110,92
DO 5	Sveta Nedelja	0,27	-0,08	-0,08	-1,69	0,33	0,52	2,26	1,91	1,91	0,30	2,32	2,51	0,44	0,52	0,52	3,34	0,43	0,40	112,07
DO 6	Sveti Ivan Zelina	0,12	-0,62	-0,14	-0,47	0,27	-0,31	2,11	1,37	1,85	1,52	2,26	1,68	0,47	0,73	0,54	0,66	0,44	0,59	102,47
DO 7	Velika Gorica	0,56	-0,44	0,11	-0,52	-0,29	1,31	2,55	1,55	2,10	1,47	1,70	3,30	0,39	0,65	0,48	0,68	0,59	0,30	108,38
DO 8	Vrbovec	0,01	-0,12	-0,12	-0,14	-0,27	-0,45	2,00	1,87	1,87	1,85	1,72	1,54	0,50	0,54	0,53	0,54	0,58	0,65	102,66
DO 9	Zaprešić	0,23	-1,07	0,07	0,13	0,16	1,01	2,22	0,92	2,06	2,12	2,15	3,00	0,45	1,09	0,49	0,47	0,47	0,33	111,56
DO 10	Donja Stubica	-0,03	-0,59	-0,06	0,03	0,18	-0,39	1,96	1,40	1,93	2,02	2,17	1,60	0,51	0,71	0,52	0,50	0,46	0,63	103,09
DO 11	Klanjec	-0,37	-0,33	-0,12	0,63	1,28	-0,38	1,62	1,66	1,87	2,62	3,27	1,61	0,62	0,60	0,54	0,38	0,31	0,62	101,00
DO 12	Krapina	-0,03	0,18	0,24	-0,06	0,24	0,08	1,96	2,17	2,23	1,93	2,23	2,07	0,51	0,46	0,45	0,52	0,45	0,48	104,99
DO 13	Oroslavje	0,05	-0,58	0,20	-1,01	0,38	-0,12	2,04	1,41	2,19	0,98	2,37	1,87	0,49	0,71	0,46	1,02	0,42	0,54	104,75
DO 14	Pregrada	-0,04	0,05	-0,09	0,28	0,71	-0,37	1,95	2,04	1,90	2,27	2,70	1,62	0,51	0,49	0,53	0,44	0,37	0,62	100,55
DO 15	Zabok	-0,24	0,31	0,40	1,05	0,35	0,58	1,75	2,30	2,39	3,04	2,34	2,57	0,57	0,43	0,42	0,33	0,43	0,39	107,75
DO 16	Zlatar	0,14	-0,93	-0,10	-0,35	0,24	-0,44	2,13	1,06	1,89	1,64	2,23	1,55	0,47	0,94	0,53	0,61	0,45	0,65	101,67
DO 17	Glina	-0,24	-0,17	-0,29	-0,16	-0,26	-0,60	1,75	1,82	1,70	1,83	1,73	1,39	0,57	0,55	0,59	0,55	0,58	0,72	91,17

DO 18	Hrvatska Kostajnica	-0,15	-0,31	0,46	0,24	0,11	-0,57	1,84	1,68	2,45	2,23	2,10	1,42	0,54	0,59	0,41	0,45	0,48	0,70	94,13
DO 19	Kutina	-0,07	0,08	0,15	-0,40	-1,98	0,54	1,92	2,07	2,14	1,59	0,01	2,53	0,52	0,48	0,47	0,63	83,96	0,39	102,72
DO 20	Novska	-0,12	-0,39	-0,13	0,18	0,15	0,26	1,87	1,60	1,86	2,17	2,14	2,25	0,53	0,62	0,54	0,46	0,47	0,44	98,05
DO 21	Petrinja	-0,07	-0,57	-0,37	-0,61	0,02	-0,45	1,92	1,42	1,62	1,38	2,01	1,54	0,52	0,70	0,62	0,72	0,50	0,65	98,69
DO 22	Popovača	-0,03	-0,38	-0,23	-0,48	0,36	-0,43	1,96	1,61	1,76	1,51	2,35	1,56	0,51	0,62	0,57	0,66	0,43	0,64	99,90
DO 23	Sisak	-0,04	0,64	-0,25	-0,07	-0,31	0,22	1,95	2,63	1,74	1,92	1,68	2,21	0,51	0,38	0,58	0,52	0,59	0,45	102,91
DO 24	Duga Resa	0,21	-0,19	-0,21	0,29	0,23	-0,28	2,20	1,80	1,78	2,28	2,22	1,71	0,45	0,56	0,56	0,44	0,45	0,59	102,25
DO 25	Karlovac	0,10	0,17	-0,06	0,77	-0,23	0,96	2,09	2,16	1,93	2,76	1,76	2,95	0,48	0,46	0,52	0,36	0,57	0,34	105,58
DO 26	Ogulin	-0,07	0,05	-0,09	1,08	-0,05	0,01	1,92	2,04	1,90	3,07	1,94	2,00	0,52	0,49	0,53	0,33	0,51	0,50	102,05
DO 27	Ozalj	-0,19	-0,05	-0,71	-0,43	0,56	-0,52	1,80	1,94	1,28	1,56	2,55	1,47	0,56	0,52	0,78	0,64	0,39	0,68	100,15
DO 28	Slunj	-0,56	-0,17	-0,22	0,14	0,04	-0,16	1,43	1,82	1,77	2,13	2,03	1,83	0,70	0,55	0,57	0,47	0,49	0,55	95,19
DO 29	Ivanec	-0,07	0,13	0,28	-0,48	0,24	0,50	1,92	2,12	2,27	1,51	2,23	2,49	0,52	0,47	0,44	0,66	0,45	0,40	102,69
DO 30	Ludbreg	0,08	0,07	0,09	-0,36	-0,02	-0,16	2,07	2,06	2,08	1,63	1,97	1,83	0,48	0,49	0,48	0,61	0,51	0,55	99,33
DO 31	Lepoglava	-0,05	0,25	0,80	0,20	0,20	0,03	1,94	2,24	2,79	2,19	2,19	2,02	0,52	0,45	0,36	0,46	0,46	0,49	105,54
DO 32	Novi Marof	0,19	-0,26	-0,06	-0,28	0,04	-0,35	2,18	1,73	1,93	1,71	2,03	1,64	0,46	0,58	0,52	0,59	0,49	0,61	102,14
DO 33	Varaždin	0,48	0,28	0,74	-0,28	-0,15	0,31	2,47	2,27	2,73	1,71	1,84	2,30	0,40	0,44	0,37	0,58	0,54	0,43	111,02
DO 34	Varaždinske Toplice	0,02	0,25	1,16	-0,66	0,78	-0,38	2,01	2,24	3,15	1,33	2,77	1,61	0,50	0,45	0,32	0,75	0,36	0,62	102,88
DO 35	Đurđevac	-0,55	-0,28	1,01	0,40	0,37	0,13	1,44	1,71	3,00	2,39	2,36	2,12	0,69	0,58	0,33	0,42	0,42	0,47	102,00
DO 36	Koprivnica	-0,22	-0,23	0,58	0,61	0,09	0,97	1,77	1,76	2,57	2,60	2,08	2,96	0,57	0,57	0,39	0,39	0,48	0,34	108,85
DO 37	Križevci	0,16	-0,49	0,01	-0,28	-0,13	0,54	2,15	1,50	2,00	1,71	1,86	2,53	0,47	0,67	0,50	0,59	0,54	0,39	102,82
DO 38	Bjelovar	1,16	-0,39	0,33	-0,12	-0,69	0,62	3,15	1,60	2,32	1,87	1,30	2,61	0,32	0,62	0,43	0,54	0,77	0,38	103,02
DO 39	Čazma	0,07	-0,26	-0,20	0,97	0,26	-0,04	2,06	1,73	1,79	2,96	2,25	1,95	0,49	0,58	0,56	0,34	0,44	0,51	98,59
DO 40	Daruvar	-0,21	-0,20	0,32	0,79	0,26	0,00	1,78	1,79	2,31	2,78	2,25	1,99	0,56	0,56	0,43	0,36	0,44	0,50	102,11
DO 41	Garešnica	-0,08	0,03	-0,49	-0,24	-0,14	-0,10	1,91	2,02	1,50	1,75	1,85	1,89	0,52	0,49	0,67	0,57	0,54	0,53	97,08
DO 42	Grubišno Polje	-0,36	0,32	0,33	-0,55	-0,41	-0,50	1,63	2,31	2,32	1,44	1,58	1,49	0,61	0,43	0,43	0,69	0,63	0,67	95,33
DO 43	Bakar	-0,44	0,20	-0,55	-1,50	0,18	0,21	1,55	2,19	1,44	0,49	2,17	2,20	0,64	0,46	0,69	2,06	0,46	0,45	108,73
DO 44	Cres	-0,34	0,67	-0,47	-0,63	-0,44	0,70	1,65	2,66	1,52	1,36	1,55	2,69	0,60	0,38	0,66	0,74	0,64	0,37	111,40
DO 45	Crikvenica	0,15	0,36	-0,19	-0,59	-0,21	1,02	2,14	2,35	1,80	1,40	1,78	3,01	0,47	0,43	0,55	0,71	0,56	0,33	109,12
DO 46	Čabar	-0,24	0,21	-0,88	-0,19	0,29	-0,34	1,75	2,20	1,11	1,80	2,28	1,65	0,57	0,45	0,90	0,56	0,44	0,61	100,18
DO 47	Delnice	-0,46	0,37	-0,59	0,05	0,53	-0,21	1,53	2,36	1,40	2,04	2,52	1,78	0,65	0,42	0,71	0,49	0,40	0,56	104,36
DO 48	Kastav	0,14	0,01	-0,19	-1,41	0,02	-0,10	2,13	2,00	1,80	0,58	2,01	1,89	0,47	0,50	0,56	1,71	0,50	0,53	111,23
DO 49	Kraljevica	0,05	0,13	0,10	-0,57	-0,15	0,84	2,04	2,12	2,09	1,42	1,84	2,83	0,49	0,47	0,48	0,70	0,54	0,35	106,63
DO 50	Krk	0,13	-0,20	-0,06	-0,23	-0,19	0,94	2,12	1,79	1,93	1,76	1,80	2,93	0,47	0,56	0,52	0,57	0,56	0,34	113,72
DO 51	Mali Lošinj	-0,29	0,53	0,15	-0,35	-0,32	0,97	1,70	2,52	2,14	1,64	1,67	2,96	0,59	0,40	0,47	0,61	0,60	0,34	111,49
DO 52	Novi Vinodolski	-0,10	0,38	-0,42	-0,12	-0,12	0,63	1,89	2,37	1,57	1,87	1,87	2,62	0,53	0,42	0,64	0,54	0,54	0,38	106,38
DO 53	Opatija	0,01	0,52	-0,01	0,24	0,28	0,42	2,00	2,51	1,98	2,23	2,27	2,41	0,50	0,40	0,50	0,45	0,44	0,41	111,57
DO 54	Rab	-0,15	0,27	-0,20	-0,30	-0,32	0,57	1,84	2,26	1,79	1,69	1,67	2,56	0,54	0,44	0,56	0,59	0,60	0,39	106,28
DO 55	Rijeka	0,96	0,55	0,12	0,55	-0,69	1,98	2,95	2,54	2,11	2,54	1,30	3,97	0,34	0,39	0,47	0,39	0,77	0,25	108,31
DO 56	Vrbovsko	-0,02	0,50	-0,84	-0,27	0,73	-0,50	1,97	2,49	1,15	1,72	2,72	1,49	0,51	0,40	0,87	0,58	0,37	0,67	98,61
DO 57	Gospić	-0,27	0,21	0,07	1,07	0,17	0,20	1,72	2,20	2,06	3,06	2,16	2,19	0,58	0,46	0,49	0,33	0,46	0,46	104,01

DO 58	Novalja	-0,29	0,60	-0,26	0,53	-0,99	0,82	1,70	2,59	1,73	2,52	1,00	2,81	0,59	0,39	0,58	0,40	1,00	0,36	110,05
DO 59	Otočac	-0,07	-0,36	-0,54	0,84	0,56	-0,38	1,92	1,63	1,45	2,83	2,55	1,61	0,52	0,61	0,69	0,35	0,39	0,62	99,47
DO 60	Senj	-0,28	-0,15	-0,51	1,24	-0,07	0,14	1,71	1,84	1,48	3,23	1,92	2,13	0,58	0,54	0,68	0,31	0,52	0,47	101,57
DO 61	Orahovica	-0,17	-0,53	0,38	1,04	0,24	-0,04	1,82	1,46	2,37	3,03	2,23	1,95	0,55	0,68	0,42	0,33	0,45	0,51	101,25
DO 62	Slatina	-0,13	-0,13	0,32	0,11	0,15	0,09	1,86	1,86	2,31	2,10	2,14	2,08	0,54	0,54	0,43	0,48	0,47	0,48	97,83
DO 63	Virovitica	-0,61	0,09	0,04	0,91	0,06	0,20	1,38	2,08	2,03	2,90	2,05	2,19	0,73	0,48	0,49	0,34	0,49	0,46	102,70
DO 64	Kutjevo	-0,27	-0,32	-0,21	-0,15	0,23	0,00	1,72	1,67	1,78	1,84	2,22	1,99	0,58	0,60	0,56	0,54	0,45	0,50	96,68
DO 65	Lipik	-0,70	-0,39	-0,63	0,41	0,00	-0,08	1,29	1,60	1,36	2,40	1,99	1,91	0,78	0,62	0,74	0,42	0,50	0,52	97,72
DO 66	Pakrac	-0,18	-0,21	0,19	0,21	0,50	-0,07	1,81	1,78	2,18	2,20	2,49	1,92	0,55	0,56	0,46	0,46	0,40	0,52	98,37
DO 67	Pleternica	-0,03	0,15	0,02	-0,91	-0,01	-0,44	1,96	2,14	2,01	1,08	1,98	1,55	0,51	0,47	0,50	0,92	0,51	0,65	95,84
DO 68	Požega	-0,29	-0,17	0,22	0,61	-0,10	0,54	1,70	1,82	2,21	2,60	1,89	2,53	0,59	0,55	0,45	0,39	0,53	0,40	103,06
DO 69	Nova Gradiška	-0,26	0,17	1,16	0,94	-0,01	0,08	1,73	2,16	3,15	2,93	1,98	2,07	0,58	0,46	0,32	0,34	0,50	0,48	102,67
DO 70	Slavonski Brod	0,15	-0,33	0,35	-0,13	-0,09	0,33	2,14	1,66	2,34	1,86	1,90	2,32	0,47	0,60	0,43	0,54	0,53	0,43	99,37
DO 71	Benkovac	-0,01	-0,24	-0,02	-0,13	0,23	-0,21	1,98	1,75	1,97	1,86	2,22	1,78	0,51	0,57	0,51	0,54	0,45	0,56	98,97
DO 72	Biograd na Moru	-0,51	0,80	0,68	0,04	-0,13	0,41	1,48	2,79	2,67	2,03	1,86	2,40	0,67	0,36	0,37	0,49	0,54	0,42	110,31
DO 73	Nin	-0,46	0,02	-0,80	0,50	0,09	0,41	1,53	2,01	1,19	2,49	2,08	2,40	0,65	0,50	0,84	0,40	0,48	0,42	106,44
DO 74	Obrovac	-0,16	-0,29	-0,69	-0,42	0,50	-0,16	1,83	1,70	1,30	1,57	2,49	1,83	0,55	0,59	0,77	0,64	0,40	0,55	98,30
DO 75	Pag	-0,24	0,63	-0,16	0,22	-0,22	0,51	1,75	2,62	1,83	2,21	1,77	2,50	0,57	0,38	0,55	0,45	0,56	0,40	104,69
DO 76	Zadar	1,02	0,03	0,69	-0,20	-0,57	0,84	3,01	2,02	2,68	1,79	1,42	2,83	0,33	0,49	0,37	0,56	0,70	0,35	109,37
DO 77	Beli Manastir	0,00	0,07	-0,05	0,29	0,35	-0,47	1,99	2,06	1,94	2,28	2,34	1,52	0,50	0,49	0,51	0,44	0,43	0,66	97,01
DO 78	Belišće	-0,67	-0,38	0,00	-0,27	0,13	-0,22	1,32	1,61	1,99	1,72	2,12	1,77	0,76	0,62	0,50	0,58	0,47	0,56	97,95
DO 79	Donji Miholjac	0,26	-0,78	-0,10	-0,03	0,30	0,08	2,25	1,21	1,89	1,96	2,29	2,07	0,44	0,82	0,53	0,51	0,44	0,48	99,16
DO 80	Đakovo	0,23	-0,28	0,28	0,92	0,16	0,03	2,22	1,71	2,27	2,91	2,15	2,02	0,45	0,58	0,44	0,34	0,47	0,50	99,71
DO 81	Našice	0,08	0,04	0,33	0,20	-0,84	0,16	2,07	2,03	2,32	2,19	1,15	2,15	0,48	0,49	0,43	0,46	0,87	0,47	100,66
DO 82	Osijek	1,03	0,50	0,31	-0,38	-0,87	0,85	3,02	2,49	2,30	1,61	1,12	2,84	0,33	0,40	0,43	0,62	0,89	0,35	106,21
DO 83	Valpovo	0,05	-0,41	0,09	0,61	0,16	0,18	2,04	1,58	2,08	2,60	2,15	2,17	0,49	0,63	0,48	0,39	0,47	0,46	99,71
DO 84	Drniš	-0,05	-0,28	-0,05	-0,13	0,10	-0,49	1,94	1,71	1,94	1,86	2,09	1,50	0,52	0,59	0,52	0,54	0,48	0,67	100,37
DO 85	Knin	-0,10	-0,17	0,28	-0,42	0,08	-0,49	1,89	1,82	2,27	1,57	2,07	1,50	0,53	0,55	0,44	0,64	0,48	0,67	96,66
DO 86	Skradin	-0,45	-0,50	-1,05	-0,59	0,25	-0,55	1,54	1,49	0,94	1,40	2,24	1,44	0,65	0,67	1,07	0,71	0,45	0,70	95,14
DO 87	Šibenik	0,36	0,13	0,26	0,21	-0,16	0,56	2,35	2,12	2,25	2,20	1,83	2,55	0,43	0,47	0,44	0,45	0,55	0,39	106,19
DO 88	Vodice	0,06	-0,32	-0,27	-0,59	0,13	0,48	2,05	1,67	1,72	1,40	2,12	2,47	0,49	0,60	0,58	0,71	0,47	0,40	105,93
DO 89	Ilok	-0,14	-0,59	-0,06	-0,22	0,27	-0,44	1,85	1,40	1,93	1,77	2,26	1,55	0,54	0,72	0,52	0,57	0,44	0,65	95,86
DO 90	Otok	-0,30	-0,21	-0,31	0,11	0,15	-0,15	1,69	1,78	1,68	2,10	2,14	1,84	0,59	0,56	0,60	0,48	0,47	0,54	94,81
DO 91	Vinkovci	0,09	-0,23	0,44	0,18	-0,70	0,22	2,08	1,76	2,43	2,17	1,29	2,21	0,48	0,57	0,41	0,46	0,78	0,45	103,97
DO 92	Vukovar	0,18	0,16	-0,25	-0,31	0,07	0,24	2,17	2,15	1,74	1,68	2,06	2,23	0,46	0,47	0,57	0,59	0,48	0,45	99,46
DO 93	Županja	-0,21	-0,33	0,62	0,13	-0,03	0,05	1,78	1,66	2,61	2,12	1,96	2,04	0,56	0,60	0,38	0,47	0,51	0,49	99,83
DO 94	Hvar	-0,08	0,35	0,46	0,41	-0,45	0,68	1,91	2,34	2,45	2,40	1,54	2,67	0,52	0,43	0,41	0,42	0,65	0,37	111,67
DO 95	Imotski	0,32	0,22	0,02	-0,11	0,22	0,67	2,31	2,21	2,01	1,88	2,21	2,66	0,43	0,45	0,50	0,53	0,45	0,38	98,66
DO 96	Kaštela	0,46	-0,17	0,15	-0,57	-0,62	0,85	2,45	1,82	2,14	1,42	1,37	2,84	0,41	0,55	0,47	0,70	0,73	0,35	104,70
DO 97	Komiža	-0,23	-0,28	-0,72	-0,13	-0,39	-0,13	1,76	1,71	1,27	1,86	1,60	1,86	0,57	0,59	0,78	0,54	0,62	0,54	101,50

DO 98	Makarska	0,13	0,20	-0,20	-0,38	-0,22	0,56	2,12	2,19	1,79	1,61	1,77	2,55	0,47	0,46	0,56	0,62	0,57	0,39	110,02
DO 99	Omiš	0,09	0,09	-0,16	0,14	0,02	0,31	2,08	2,08	1,83	2,13	2,01	2,30	0,48	0,48	0,55	0,47	0,50	0,43	103,99
DO 100	Sinj	0,22	-0,01	1,37	-0,66	-0,09	0,54	2,21	1,98	3,36	1,33	1,90	2,53	0,45	0,50	0,30	0,75	0,53	0,40	101,30
DO 101	Solin	0,16	-0,06	0,41	-0,81	-0,81	1,08	2,15	1,93	2,40	1,18	1,18	3,07	0,47	0,52	0,42	0,85	0,84	0,33	107,54
DO 102	Split	1,92	0,18	0,19	-0,45	-0,75	1,79	3,91	2,17	2,18	1,54	1,24	3,78	0,26	0,46	0,46	0,65	0,81	0,26	107,78
DO 103	Stari Grad	-0,34	-0,04	-0,14	-0,67	-0,08	0,32	1,65	1,95	1,85	1,32	1,91	2,31	0,61	0,51	0,54	0,76	0,52	0,43	105,19
DO 104	Supetar	-0,06	0,15	0,42	-0,07	-0,42	0,38	1,93	2,14	2,41	1,92	1,57	2,37	0,52	0,47	0,41	0,52	0,64	0,42	109,36
DO 105	Trilj	0,09	-0,42	-0,45	-0,63	0,19	-0,43	2,08	1,57	1,54	1,36	2,18	1,56	0,48	0,64	0,65	0,74	0,46	0,64	95,97
DO 106	Trogir	0,07	0,32	-0,16	0,03	-0,25	0,33	2,06	2,31	1,83	2,02	1,74	2,32	0,49	0,43	0,55	0,50	0,57	0,43	105,78
DO 107	Vis	0,06	0,47	-0,41	-0,33	-0,13	-0,03	2,05	2,46	1,58	1,66	1,86	1,96	0,49	0,41	0,63	0,60	0,54	0,51	106,27
DO 108	Vrgorac	-0,29	0,56	0,07	0,66	0,30	-0,47	1,70	2,55	2,06	2,65	2,29	1,52	0,59	0,39	0,49	0,38	0,44	0,66	98,70
DO 109	Vrlika	-0,45	0,73	-0,64	-0,17	0,17	-0,04	1,54	2,72	1,35	1,82	2,16	1,95	0,65	0,37	0,74	0,55	0,46	0,51	95,76
DO 110	Buje - Buie	-0,12	0,25	-0,53	0,03	0,20	0,30	1,87	2,24	1,46	2,02	2,19	2,29	0,53	0,45	0,69	0,50	0,46	0,44	105,56
DO 111	Buzet	-0,38	0,85	-0,12	-0,04	0,47	0,58	1,61	2,84	1,87	1,95	2,46	2,57	0,62	0,35	0,53	0,51	0,41	0,39	109,14
DO 112	Labin	0,07	0,71	0,07	0,52	0,09	0,23	2,06	2,70	2,06	2,51	2,08	2,22	0,49	0,37	0,49	0,40	0,48	0,45	107,83
DO 113	Novigrad - Cittanova	-0,20	-0,28	-0,21	0,65	-0,17	-0,05	1,79	1,71	1,78	2,64	1,82	1,94	0,56	0,59	0,56	0,38	0,55	0,52	108,88
DO 114	Pazin	-0,16	0,46	0,82	1,01	0,30	0,59	1,83	2,45	2,81	3,00	2,29	2,58	0,55	0,41	0,36	0,33	0,44	0,39	108,60
DO 115	Poreč - Parenzo	0,23	0,08	-0,27	-0,27	-0,42	0,40	2,22	2,07	1,72	1,72	1,57	2,39	0,45	0,48	0,58	0,58	0,64	0,42	114,00
DO 116	Pula - Pola	0,91	0,50	0,21	0,33	-0,54	0,53	2,90	2,49	2,20	2,32	1,45	2,52	0,34	0,40	0,45	0,43	0,69	0,40	109,80
DO 117	Rovinj - Rovigno	0,50	0,31	-0,45	0,22	-0,32	0,59	2,49	2,30	1,54	2,21	1,67	2,58	0,40	0,43	0,65	0,45	0,60	0,39	113,24
DO 118	Umag - Umago	0,14	0,05	-0,66	-0,07	-0,06	0,36	2,13	2,04	1,33	1,92	1,93	2,35	0,47	0,49	0,75	0,52	0,52	0,43	112,28
DO 119	Vodnjan - Dignano	0,95	-0,81	-0,89	-0,44	0,15	0,15	2,94	1,18	1,10	1,55	2,14	2,14	0,34	0,85	0,91	0,65	0,47	0,47	108,50
DO 120	Dubrovnik	0,57	0,74	0,22	0,49	-0,20	1,73	2,56	2,73	2,21	2,48	1,79	3,72	0,39	0,37	0,45	0,40	0,56	0,27	115,64
DO 121	Korčula	-0,16	1,04	0,29	1,07	-0,16	0,47	1,83	3,03	2,28	3,06	1,83	2,46	0,55	0,33	0,44	0,33	0,55	0,41	106,08
DO 122	Metković	0,02	-0,51	0,33	0,80	0,16	0,03	2,01	1,48	2,32	2,79	2,15	2,02	0,50	0,68	0,43	0,36	0,47	0,49	101,00
DO 123	Opuzen	-0,05	0,04	0,79	0,43	0,29	-0,16	1,94	2,03	2,78	2,42	2,28	1,83	0,51	0,49	0,36	0,41	0,44	0,55	100,30
DO 124	Ploče	-0,22	0,53	-0,41	0,78	0,26	0,11	1,77	2,52	1,58	2,77	2,25	2,10	0,57	0,40	0,63	0,36	0,45	0,48	102,91
DO 125	Čakovec	0,19	-0,07	0,61	0,44	0,16	0,93	2,18	1,92	2,60	2,43	2,15	2,92	0,46	0,52	0,38	0,41	0,46	0,34	108,37
DO 126	Mursko Središće	-0,46	-0,06	-0,28	-0,06	0,28	-0,42	1,53	1,93	1,71	1,93	2,27	1,57	0,65	0,52	0,58	0,52	0,44	0,64	100,57
DO 127	Prelog	-0,58	0,39	-0,27	-0,59	0,09	0,03	1,41	2,38	1,72	1,40	2,08	2,02	0,71	0,42	0,58	0,71	0,48	0,50	102,63

PRILOG 11. Rezultati AOMP analize prema CCR i BCC modelu

Stupanj učinkovitosti - CCR MODEL				Stupanj učinkovitosti - BCC MODEL			
No,	DMU	Score	Rank	No,	DMU	Score	Rank
DO5	Sveta Nedelja	1	1	DO1	Dugo Selo	1	1
DO9	Zaprešić	1	1	DO5	Sveta Nedelja	1	1
DO11	Klanjec	1	1	DO9	Zaprešić	1	1

DO15	Zabok	1	1	DO11	Klanjec	1	1
DO33	Varaždin	1	1	DO14	Pregrada	1	1
DO34	Varaždinske Toplice	1	1	DO15	Zabok	1	1
DO53	Opatija	1	1	DO26	Ogulin	1	1
DO55	Rijeka	1	1	DO33	Varaždin	1	1
DO60	Senj	1	1	DO34	Varaždinske Toplice	1	1
DO69	Nova Gradiška	1	1	DO35	Đurđevac	1	1
DO72	Biograd na Moru	1	1	DO36	Koprivnica	1	1
DO76	Zadar	1	1	DO39	Čazma	1	1
DO100	Sinj	1	1	DO53	Opatija	1	1
DO102	Split	1	1	DO55	Rijeka	1	1
DO111	Buzet	1	1	DO56	Vrbovsko	1	1
DO114	Pazin	1	1	DO59	Otočac	1	1
DO119	Vodnjan - Dignano	1	1	DO60	Senj	1	1
DO120	Dubrovnik	1	1	DO69	Nova Gradiška	1	1
DO121	Korčula	1	1	DO72	Biograd na Moru	1	1
DO125	Čakovec	1	1	DO76	Zadar	1	1
DO116	Pula - Pola	0,9981	21	DO80	Đakovo	1	1
DO1	Dugo Selo	0,9913	22	DO82	Osijek	1	1
DO36	Koprivnica	0,9882	23	DO95	Imotski	1	1
DO14	Pregrada	0,9812	24	DO100	Sinj	1	1
DO35	Đurđevac	0,9802	25	DO102	Split	1	1
DO112	Labin	0,9766	26	DO111	Buzet	1	1
DO56	Vrbovsko	0,9757	27	DO112	Labin	1	1
DO57	Gospić	0,972	28	DO114	Pazin	1	1
DO59	Otočac	0,9697	29	DO116	Pula - Pola	1	1
DO82	Osijek	0,9697	29	DO119	Vodnjan - Dignano	1	1
DO26	Ogulin	0,9678	31	DO120	Dubrovnik	1	1
DO4	Samobor	0,9659	32	DO121	Korčula	1	1
DO31	Lepoglava	0,9589	33	DO125	Čakovec	1	1
DO25	Karlovac	0,9496	34	DO61	Orahovica	0,9988	34
DO94	Hvar	0,9495	35	DO79	Donji Miholjac	0,9983	35
DO80	Đakovo	0,9453	36	DO123	Opuzen	0,998	36
DO47	Delnice	0,9448	37	DO108	Vrgorac	0,9958	37
DO124	Ploče	0,9411	38	DO57	Gospić	0,9928	38
DO24	Duga Resa	0,9408	39	DO124	Ploče	0,9918	39
DO61	Orahovica	0,9395	40	DO38	Bjelovar	0,9905	40
DO38	Bjelovar	0,9393	41	DO24	Duga Resa	0,9882	41
DO13	Oroslavje	0,938	42	DO4	Samobor	0,9875	42

DO117	Rovinj - Rovigno	0,9353	43	DO25	Karlovac	0,9854	43
DO39	Čazma	0,9335	44	DO31	Lepoglava	0,9832	44
DO118	Umag - Umago	0,9316	45	DO47	Delnice	0,971	45
DO101	Solin	0,93	46	DO122	Metković	0,9702	46
DO44	Cres	0,9293	47	DO7	Velika Gorica	0,9701	47
DO123	Opuzen	0,9276	48	DO29	Ivanec	0,9698	48
DO48	Kastav	0,9267	49	DO77	Beli Manastir	0,9698	48
DO12	Krapina	0,9257	50	DO94	Hvar	0,9666	50
DO79	Donji Miholjac	0,9207	51	DO83	Valpovo	0,9653	51
DO95	Imotski	0,9191	52	DO87	Šibenik	0,964	52
DO122	Metković	0,9186	53	DO66	Pakrac	0,9609	53
DO50	Krk	0,9185	54	DO101	Solin	0,9579	54
DO58	Novalja	0,9163	55	DO13	Oroslavje	0,9523	55
DO7	Velika Gorica	0,9161	56	DO40	Daruvar	0,9518	56
DO29	Ivanec	0,9139	57	DO12	Krapina	0,9511	57
DO88	Vodice	0,9137	58	DO117	Rovinj - Rovigno	0,9477	58
DO40	Daruvar	0,9098	59	DO88	Vodice	0,9451	59
DO63	Virovitica	0,9098	59	DO16	Zlatar	0,9448	60
DO113	Novigrad - Cittanova	0,9078	61	DO110	Buje - Buie	0,9446	61
DO6	Sveti Ivan Zelina	0,907	62	DO63	Virovitica	0,9437	62
DO110	Buje - Buie	0,9061	63	DO109	Vrlika	0,9435	63
DO108	Vrgorac	0,905	64	DO92	Vukovar	0,9422	64
DO87	Šibenik	0,9037	65	DO3	Jastrebarsko	0,9421	65
DO66	Pakrac	0,9021	66	DO74	Obrovac	0,9415	66
DO16	Zlatar	0,9001	67	DO6	Sveti Ivan Zelina	0,9386	67
DO83	Valpovo	0,899	68	DO32	Novi Marof	0,9339	68
DO27	Ozalj	0,8983	69	DO99	Omiš	0,9327	69
DO3	Jastrebarsko	0,8978	70	DO118	Umag - Umago	0,9317	70
DO51	Mali Lošinj	0,8974	71	DO44	Cres	0,9306	71
DO104	Supetar	0,8934	72	DO70	Slavonski Brod	0,9275	72
DO73	Nin	0,8901	73	DO71	Benkovac	0,9272	73
DO10	Donja Stubica	0,8881	74	DO48	Kastav	0,9268	74
DO77	Beli Manastir	0,8857	75	DO58	Novalja	0,9233	75
DO45	Crikvenica	0,884	76	DO45	Crikvenica	0,9206	76
DO74	Obrovac	0,8826	77	DO18	Hrvatska Kostajnica	0,9203	77
DO43	Bakar	0,882	78	DO27	Ozalj	0,9201	78
DO99	Omiš	0,8817	79	DO10	Donja Stubica	0,9198	79
DO22	Popovača	0,8804	80	DO23	Sisak	0,9186	80
DO32	Novi Marof	0,877	81	DO50	Krk	0,9186	80

DO98	Makarska	0,8699	82	DO22	Popovača	0,9183	82
DO91	Vinkovci	0,8698	83	DO51	Mali Lošinj	0,9183	82
DO49	Kraljevica	0,869	84	DO62	Slatina	0,918	84
DO107	Vis	0,8689	85	DO20	Novska	0,9174	85
DO75	Pag	0,8657	86	DO107	Vis	0,917	86
DO92	Vukovar	0,8641	87	DO91	Vinkovci	0,9138	87
DO71	Benkovac	0,864	88	DO49	Kraljevica	0,9112	88
DO46	Čabar	0,8553	89	DO113	Novigrad - Cittanova	0,91	89
DO52	Novi Vinodolski	0,8524	90	DO93	Županja	0,9099	90
DO115	Poreč - Parenzo	0,8519	91	DO75	Pag	0,9081	91
DO23	Sisak	0,8514	92	DO37	Križevci	0,9073	92
DO68	Požega	0,8486	93	DO73	Nin	0,9072	93
DO93	Županja	0,8434	94	DO105	Trilj	0,9042	94
DO84	Drniš	0,8413	95	DO30	Ludbreg	0,9039	95
DO62	Slatina	0,8401	96	DO68	Požega	0,9032	96
DO37	Križevci	0,839	97	DO46	Čabar	0,9029	97
DO70	Slavonski Brod	0,8351	98	DO52	Novi Vinodolski	0,8998	98
DO109	Vrlika	0,8329	99	DO81	Našice	0,8992	99
DO20	Novska	0,8323	100	DO104	Supetar	0,8985	100
DO106	Trogir	0,8269	101	DO89	Ilok	0,8982	101
DO30	Ludbreg	0,8243	102	DO84	Drniš	0,8954	102
DO81	Našice	0,8239	103	DO64	Kutjevo	0,8928	103
DO96	Kaštela	0,8229	104	DO43	Bakar	0,8883	104
DO126	Mursko Središće	0,8222	105	DO98	Makarska	0,8854	105
DO89	Ilok	0,8219	106	DO106	Trogir	0,8843	106
DO105	Trilj	0,8205	107	DO42	Grubišno Polje	0,8829	107
DO103	Stari Grad	0,8153	108	DO67	Pleternica	0,8826	108
DO127	Prelog	0,8102	109	DO85	Knin	0,8802	109
DO64	Kutjevo	0,8061	110	DO96	Kaštela	0,8771	110
DO18	Hrvatska Kostajnica	0,805	111	DO90	Otok	0,8696	111
DO85	Knin	0,7992	112	DO126	Mursko Središće	0,8669	112
DO2	Ivanić-Grad	0,7985	113	DO127	Prelog	0,86	113
DO54	Rab	0,7887	114	DO115	Poreč - Parenzo	0,8581	114
DO21	Petrinja	0,7863	115	DO41	Garešnica	0,8479	115
DO8	Vrbovec	0,7827	116	DO103	Stari Grad	0,8473	116
DO19	Kutina	0,7814	117	DO8	Vrbovec	0,847	117
DO67	Pleternica	0,7783	118	DO21	Petrinja	0,8453	118
DO90	Otok	0,7713	119	DO19	Kutina	0,844	119
DO78	Belišće	0,7682	120	DO54	Rab	0,8399	120



DO42	Grubišno Polje	0,7625	121	DO2	Ivanić-Grad	0,8345	121
DO41	Garešnica	0,7539	122	DO78	Belišće	0,8311	122
DO65	Lipik	0,7456	123	DO28	Slunj	0,8143	123
DO86	Skradin	0,7432	124	DO65	Lipik	0,8139	124
DO28	Slunj	0,724	125	DO86	Skradin	0,8094	125
DO97	Komiža	0,7095	126	DO17	Glina	0,7957	126
DO17	Glina	0,6620	127	DO97	Komiža	0,7708	127

Izvor: autori

## IZJAVA

kojom ja, Ana Babić, broj indeksa: 180/16 doktorandica Ekonomskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci, kao autorica doktorske disertacije s naslovom: naslov rada: Učinkovitost gradova Republike Hrvatske prema normama ISO 37120, ISO 37122 i dimenzijama pametnih gradova.

1. Izjavljujem da sam doktorsku disertaciju izradila samostalno pod mentorstvom dr. sc. Dubravke Jurline Alibegović, a pri izradi doktorske disertacije pomagala mi je i izv. prof. dr. sc. Jelena Jardas Antić. U radu sam primijenila metodologiju znanstvenoistraživačkog rada i koristila literaturu koja je navedena na kraju rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući navela u radu citirala sam i povezala s korištenim bibliografskim jedinicama sukladno odredbama Pravilnika o izradi i opremanju doktorskih radova Sveučilišta u Rijeci, Ekonomskog fakulteta u Rijeci. Rad je pisan u duhu hrvatskog jezika.

2. Dajem odobrenje da se, bez naknade, trajno pohrani moj rad u javno dostupnom digitalnom repozitoriju ustanove i Sveučilišta te u javnoj internetskoj bazi radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu, sukladno obvezi iz odredbe članka 83. stavka 11. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju (NN 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14, 60/15).

Potvrđujem da je za pohranu dostavljena završna verzija obranjene i dovršene doktorske disertacije. Ovom izjavom, kao autor dajem odobrenje i da se moj rad, bez naknade, trajno javno objavi i besplatno učini dostupnim studentima i djelatnicima ustanove.

Ana Babić

---