

TUZLA PAMETAN GRAD – GRAD BUDUĆNOSTI

Energetska i digitalna tranzicija

Tuzla, januar 2023.

Izdavač:

Centar za ekologiju i energiju
Filipa Kljajića 22
75000 Tuzla, BiH
+387 35 249 311
www.ekologija.ba

Autori:

Dr.sc. Zijad Lugavić, dipl.oec.
Dr.sc. Džemila Agić, dipl.ing.tehn.

Saradnici:

Mr.sc. Sejfudin Agić, dipl.ing.el.teh.
Amra Skramončin, MA inženjerstva zaštite okoline
Nedim Naimkadić, dipl.ing.saob.
Mr.sc. Mirela Uljić, dipl.ing.građ.
Mr.sc. Vanja Rizvić, dipl.ing.tehn.

Za doprinos u izradi ove studije se zahvaljujemo:

JKP-u Vodovod i kanalizacija Tuzla
JKP-u Centralno grijanje Tuzla
JKP-u Saobraćaj i komunikacije Tuzla
JKP-u Komunalac Tuzla
Gradskoj upravi Grada Tuzle

Tehnička priprema i dizajn:

Identity d.o.o.

SADRŽAJ

1.	UVOD	5
2.	DIGITALNA TRANSFORMACIJA	10
2.1.	Koncept razvoja pametnog grada	10
2.2.	Okvir za razvoj pametnih gradova	14
2.2.1.	Okvir pametnih gradova u svijetu	14
2.2.2.	Okvir pametnih gradova u EU	14
2.2.3.	Pametni gradovi EU	16
2.3.	Digitalna transformacija u Bosni i Hercegovini	18
3.	GRAD TUZLA – OSNOVNE INFORMACIJE I ANALIZA TRENUTNOG STANJA U KONTEKSTU PAMETNOG GRADA	23
3.1.	Osnovni podaci i historijat grada Tuzle	23
3.2.	Primjeri tuzlanskih projekata Pametnog grada	25
3.3.	Ocjena postojećeg stanja pametnih usluga grada Tuzle	29
3.3.1.	SWOT analiza u kontekstu grada Tuzle kao pametnog grada	30
3.3.2.	Ocjena zrelosti grada Tuzle u kontekstu Pametnog grada	30
4.	RAZVOJNA PODRUČJA PAMETNOG GRADA	33
4.1.	Pametna ekonomija i nove tehnologije	33
4.1.1.	Kontekst i izazovi	34
4.1.2.	Smjernice, efekti i organizacija	36
4.1.3.	Prioritetne mjere u području pametna ekonomija	36
4.2.	Pametna mobilnost	40
4.2.1.	Gradska rasvjeta i saobraćajna signalizacija	40
4.2.1.1.	Savremeni pristupi poboljšanja EE gradske rasvjete i saobraćajne signalizacije	40
4.2.1.2.	EE potencijal javne rasvjete u gradu Tuzla	42
4.2.2.	Saobraćaj u gradu Tuzli	42
4.2.2.1.	Saobraćaj i ekonomija	43
4.2.2.2.	Učešće saobraćaja u globalnoj potrošnji energije	43
4.2.2.3.	Povećanje EE u sektoru saobraćaja - generalno	44
4.2.2.4.	Pristup propratnim benefitima	47
4.2.2.5.	Geoprometna pozicija i saobraćajna infrastruktura grada Tuzla	48
4.2.2.6.	Energetski bilansi u sektoru saobraćaja grada Tuzla (vozni park, javni prevoz i privatna i komercijalna vozila)	51
4.2.2.7.	Korištenje energetski efikasnijih vozila	53
4.2.2.8.	Ostale mogućnosti povećanja EE u saobraćaju	54
4.2.2.9.	Generalna preporuka	54
4.2.3.	Nove “pametne” tehnologije u sektoru saobraćaja	54
4.2.3.1.	Trendovi razvoja saobraćaja u svijetu	54
4.2.3.2.	Okvirni pregled saobraćaja u gradu Tuzla	56

4.2.3.3.	Mogućnosti za unapređenje saobraćaja u gradu Tuzla	56
4.3.	Pametani okoliš	58
4.3.1.	Vodosnabdijevanje u gradu Tuzli	58
4.3.1.1.	Struktura i funkcionalnost sistema za vodosnabdijevanje	58
4.3.1.2.	Potencijal EE sistema za vodosnabdijevanje	61
4.3.1.3.	Otpadne vode	62
4.3.1.4.	Unaprjeđenje komunalnih djelatnosti pomoću pametnih tehnologija i modernizacije opreme	62
4.3.2.	Upravljanje otpadom u gradu Tuzli	65
4.3.2.1.	Primjena pametnih tehnologija u upravljanju otpadom	70
4.3.3.	Potencijal primjene obnovljivih izvora energije (OIE)	71
4.3.3.1.	Hydroenergetski potencijal kao raspoloživi potencijal OIE	73
4.3.3.2.	Solarna energija kao raspoloživi potencijal OIE	73
4.3.3.3.	Energija vjetrova kao raspoloživi potencijal OIE	78
4.3.3.4.	Biomasa kao raspoloživi potencijal OIE	79
4.3.3.5.	Toplotne pumpe	80
4.3.3.6.	Bioplina kao raspoloživi potencijal OIE	81
4.3.3.7.	Izvodljivost proširenja distribuiranih OIE	83
4.3.3.8.	Programi sufinansiranja građana	84
4.3.4.	Primjena pametnih tehnologija u energetske sektoru	85
4.3.4.1.	Upravljanje energijom	85
4.3.4.2.	Postojeće stanje sistema	86
4.3.4.3.	Elektroenergetski sistem BiH	87
4.3.4.4.	Ostvarenje bilansa u Federaciji BiH	89
4.3.4.5.	Energetski bilans Grada Tuzla	89
4.4.	PAMETNI GRAĐANI	95
4.5.	PAMETAN NAČIN ŽIVOTA	96
4.6.	PAMETNA JAVNA UPRAVA	97
5.	ZAKLJUČCI I PREPORUKE	103
	LITERATURA	104
	Pregled skraćenica	107

1.

UVOD



Pametan grad je onaj grad koji koristi digitalne tehnologije kako bi svoje svakodnevne aktivnosti učinio produktivnijima- s manje troška, nudeći time kvalitetnije usluge svojim građanima, te stvarajući pogodno tlo za nove investicije, privredni rast, ali i kvalitetniji i privlačniji život.

Gradovi su glavni stubovi ljudske i privredne aktivnosti. Imaju potencijal stvoriti sinergije koje omogućavaju velike mogućnosti razvoja svojim stanovnicima. Međutim, oni također generišu širok raspon problema koji mogu biti teški za rješavanje. Gradovi su također mjesta gdje su nejednakosti jače i, ako ih se ne upravlja ispravno, negativni efekti mogu nadmašiti pozitivne.

Niti jedan gradonačelnik ne želi upravljati slabo razvijenim ili gradom sa zastarjelom infrastrukturom. U tom bi smislu razvoj pametnih gradskih tehnologija i usmjeravanje ka tehnološki naprednoj budućnosti trebao biti cilj svake gradske uprave [1]. Činjenica je kako će do 2050. godine čak 70% populacije živjeti u gradovima, i to: 64,1% u zemljama u razvoju i 85,9% u razvijenim zemljama, što upućuje na zaključak kako gradovi moraju postati što održiviji i samodostatni kako bi pružili kvalitetan život svojim građanima [2]. Gradovi pokrivaju samo 3% površine Zemlje, ali su pokretačka snaga za razvoj, kvalitet života i održivost. Ovo je od suštinskog značaja za izgradnju kvalitetnih i održivih urbanih koncepata kroz stabilizaciju, stvaranje i održivost pametnih gradova [3]. Globalna referenca za određivanje vrijednosti stvorene za društvo je Program UN za održivi razvoj 2030.¹ U njemu je postavljeno 17 ciljeva održivog razvoja kako bi se okončalo siromaštvo, zaštitila planeta i osigurao prosperitet za sve.

Grad sa besplatnim bežičnim pristupom internetu u svim javnim prostorima. Grad u kome djeca uče kako programirati aplikacije u osnovnoj školi. Grad gdje se može kupovati online i stvari mogu biti dostavljene za nekoliko sati. Grad gdje se na ulici osigurava ulična rasvjeta. Grad koji koristi pametne senzore da kažu vozaču gdje parkirati vozilo u centru grada. Grad koji zna kada se otpad treba skupljati, koji ima otvoreni pristup podacima. Grad koji koristi pametne algoritme za koordinaciju bolničkih kapaciteta i kapaciteta za vakcinaciju. Grad koji ide ka poboljšanju urbane energetike i koncepata planiranja. Takav grad naziva se „pametni grad“ i on poduzima akcije na svim tim područjima na osnovu strateškog i integriranog pristupa planiranju i sveobuhvatne i visoko kvalitetne IT infrastrukture [4].

Dakle, gradovi su najbrže rastući oblik naselja širom svijeta koji implicira rastuću potražnju prostora za zgrade, infrastrukturu i snabdijevanje hranom, vodom, energijom. Širom svijeta pokreću se

različite inicijative, kao i fondovi i zakonska regulativa kako bi se savremeni gradovi mogli nositi s tim izazovima, odnosno kako bi postali „pametni gradovi“. Međutim, rast stanovništva, migracija i urbanizacija stvaraju probleme u obliku zagađenja, niže otpornosti i neadekvatne infrastrukture. Rješenje su trendovi u tehnološkom razvoju [5].

Pojam „pametni grad“ je tek nedavno razvijen. Posljednje dvije decenije u naučnu terminologiju i u politički diskurs ulaze mnogi novi atributi gradova, kao npr: „održivi“, „zeleni“, „digitalni“, „pametni“, „inteligentni“, „informativni“, „eko“, „nisko karbonski“, „gradovi znanja“ itd. Koriste se čak i kombinacije kao što su „nisko karbonski eko gradovi“ i „sveprisutni eko gradovi“, što stvara još veću pojmovnu konfuziju. Uvidom u brojne tekstove može se zaključiti da se pojam „održivi grad“ od 2010. godine uglavnom zamjenjuje pojmom „pametni grad“.

Ne postoji krajnja definicija pametnog grada, zbog širine tehnologija koje se mogu ugraditi u grad da bi se smatrao pametnim gradom. Iz definicije koju su dali Husam Al Waer i Mark Deakin [6] u svojoj istraživačkoj publikaciji „Od inteligentnih do pametnih gradova“, faktori koji doprinose klasificiranju grada kao pametnog su:

1. Primjena širokog spektra elektronskih i digitalnih tehnologija među zajednicama;
2. Upotreba informacionih i komunikacionih tehnologija za unapređnje životnog i radnog okruženja unutar regije;
3. Ugradnja informacionih sistema u vladinim sistemima;
4. Lokaliziranost uvođenja informaciono- komunikacione tehnologije (ICT) doprinosi inovativnosti i unapređenju zajednice.

Da bi grad postao pametan nisu dovoljni samo uređaji, podaci i algoritmi. Potreban je kulturološki preobražaj i još puno toga da bi vizija postala stvarnost. Neophodno je da iza svega postoji jedinstvena strategija koja će objediniti sva pojedinačna nastojanja i osigurati održivost cjelokupnog koncepta, u protivnom će pojedinačni pametni projekti biti tek iskricice koje će bljesnuti i ugasiti se ne ostavljajući značajan trag. Pametne tehnologije čine Internet-of-Things (IoT), vještačka inteligencija, društveni mediji, niska energetska rasvjeta i još mnoge povezane nove tehnologije.

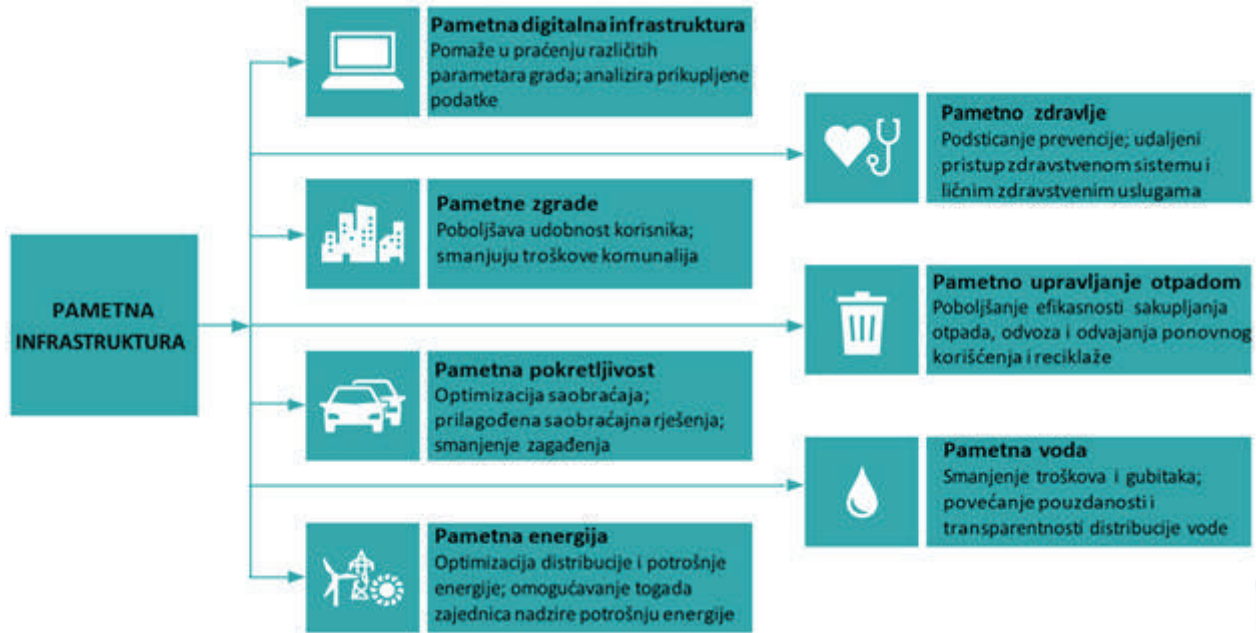
Pametani grad je onaj koji koristi informacione tehnologije kako bi zadovoljio zahtjeve tržišta i da je uključenost zajednice u proces nužna za njega samog. Pametani grad bi stoga bio grad koji ne samo da posjeduje ICT tehnologiju u pojedinim područjima, već je i tu tehnologiju implementirao na način koji pozitivno utiče na lokalnu zajednicu. Digitalna tehnologija bi trebala biti ugrađena u sve funkcije grada, a podrazumijeva: pametno upravljanje, pametnu energiju, pametnu izgradnju, pametnu mobilnost, pametnu infrastrukturu, pametnu tehnologiju, pametnu zdravstvenu zaštitu, te pametne građane. Pametani grad je koncept promišljanja razvoja grada u terminima održivosti i efikasnosti uz pomoć ICT-a. Dosadašnje iskustvo pokazuje da je potrebno pokrenuti što je moguće više inicijativa koje će doprinosti održivosti i efikasnosti upotrebe resursa. To je zadatak svih subjekata: prvenstveno gradske uprave, ali i poslovnog sektora, nevladinih organizacija, a ponajviše samih građana.

Najčešći pojmovi i ideje koji se trenutno koriste u vezi sa ciljevima koncepta „pametnog grada“ su:

- Opće poboljšanje urbane energetike i konceptata planiranja,
- Održivost okoline (održiva upotreba resursa),
- Socijalna održivost (ostvarivanje uključenosti različitih kategorija gradskog stanovništva u javnim službama, demokratizacija uz kulturni i društveni napredak),
- Bolji kvalitet života kroz tehnička poboljšanja telekomunikacijske infrastrukture, uprave, mobilnosti itd.
- Ekonomski razvoj i efikasnost,
- Integriranje privatnog sektora, poslovno orijentirani urbani razvoj,

- High-tech i kreativne industrije u dugoročnom rastu,
- Društveni/ ljudski kapital u razvoju grada,
- Prilagodljivost.

Široki spektar pojmova i ideja koji idu uz koncept „pametnog grada“ se danas na teorijskom nivou prezentira i klasifikuje u šest funkcija [8,9]:



Slika 1.1. Koncept, učesnici i mogući efekti "pametnog grada" [7]

- Pametna privreda (konkurentnost),
- Pametno stanovništvo (društveni i ljudski kapital),
- Pametno upravljanje (participacija),
- Pametna mobilnost (transport i ICT),
- Pametno okruženje (prirodni resursi),
- Pametno življenje (kvalitet života).

Strategija razvoja grada Tuzle za period do 2026. godine ključni je razvojni dokument koji je usvojilo Gradsko vijeće Grada Tuzle na svojoj 4. sjednici (19.09.2013. godine). Tada je konstatovano da je Grad Tuzla svojim proaktivnim pristupom i potpunim angažmanom raspoloživih resursa gotovo u potpunosti ostvarila ciljeve iz Strategije razvoja općine Tuzla do 2015. godine. Konstatujući da je realizirana većina strateških ciljeva iz usvojene Dugoročne strategije razvoja općine Tuzla za period 2003. – 2015. godine, Općinsko vijeće Tuzla je usvojilo zaključak kojim se prihvata inicijativa Općinskog načelnika za izradu nove Strategije razvoja koja će obuhvatiti period do 2026. godine.

Strategija razvoja općine Tuzla do 2026. godine, kompatibilna je sa Strategijom razvoja EU do 2020. godine², koja u prvi plan stavlja razvojni koncept baziran na pametnom, održivom i inkluzivnom razvoju. U ovakvom pristupu, pametan rast podrazumijeva razvoj ekonomije utemeljene na znanju i inovacijama, održiv rast podrazumijeva razvoj efikasnije, čistije i konkurentne privrede, a inkluzivan rast predviđa jačanje ekonomije visoke zaposlenosti, socijalne i teritorijalne kohezije. Ova tri razvojna prioriteta će promovirati i poticati zapošljavanje, rast produktivnosti i socijalno povezivanje. Ovako zamišljen razvojni model fokusira se na ostvarenje ciljeva, koji se odnose na zapošljavanje, inovacije, obrazovanje, socijalnu uključenost i energetska efikasnost.

² Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth, European Commission 2010

Iz definiranog okvira za izradu strategije postavljena je vizija općine/grada Tuzle, koja glasi: *“Tuzla grad kontinuiteta kulture, kreativne inovativnosti, zdravog i ugodnog života; grad koji omogućava učešće svojih građana u svim aspektima urbanog života; grad koji osigurava ekonomsku i društvenu atraktivnost, razvoj i kvalitet života za građane i sve ljude koji u njoj borave, investiraju i stvaraju.”* Vizija je komplementarna s misijom i glasi: *“Zajednička posvećenost zadovoljstvu i sreći građana, unaprjeđenje okruženja za aktere privrednog i društvenog života, uz očuvanje kulturno-historijskog i prirodnog naslijeđa grada.”*

Detaljnije razmatranje ovih pitanja i tema je potaknulo izradu ove studije: “Tuzla pametan grad – grad budućnosti”, koja može biti dobra osnova za izradu Strategije “Tuzla pametni grad”. U ovoj Studiji će se elaborirati i objasniti koncept Pametnog grada, akti i praksa na nivou EU, predstaviti dosadašnji projekti koji su realizirani, a koji su povezani sa razvojem koncepta pametnog grada, kao i smjernice za 6 pomenutih ključnih oblasti (ekonomija, građani, javna uprava, mobilnost, okruženje i način života).

DIGITALNA TRANSFORMACIJA



2.

DIGITALNA TRANSFORMACIJA



2.1. Koncept razvoja pametnog grada

Prema svim podacima gradovi su generatori ekonomskog i društvenog razvoja, a posebno središta za nove investicije i primjenu novih modela razvoja. S tim u vezi pojam pametnog grada koristi se od 90-tih godina, a tim pojmom želi se naglasiti potreba za primjenom kvalitetnih tehnoloških rješenja koja će doprinijeti kvaliteti života u urbanim sredinama. Štoviše, pojedini autori [10] smatraju da se pojmu pametnog grada pripisuju ljudske značajke. U svakom slučaju, pojam pametni grad neraskidivo je povezan s tehnološkim razvojem.

Koncept pametnih gradova se razvio upravo zbog potrebe postizanja organiziranijeg, kvalitetnijeg, energetske efikasnijeg, ekološki prihvatljivijeg, privredno boljeg mjesta za život ljudi. „Razvoj pametnih gradova svojim tehnološkim unaprjeđenjima kroz upotrebu ICT-a treba biti otvoren prema emocionalnoj, društvenoj i duhovnoj strani čovjeka. Cilj pametnih gradova bi trebao biti iskorištavanje dobrobiti života u velikim zajednicama, te suzbijanja njenih negativnih posljedica na svakog pojedinca [11]“. Iako se koncept pametnoga grada razvio iz potrebe, gradovi zapravo ne postaju pametni slučajno ili zbog potrebe, već oni postaju pametni sistematski, vodeći računa o održivosti predloženih rješenja.

Izvršna vlast nastojat će grad kojim upravlja, svoju destinaciju, unaprijediti i usmjeriti je određenoj konkurentskoj prednosti te osigurati nesmetan rad i funkcioniranje svoje lokalne samouprave. U konačnici loš javni gradski prijevoz, stalne saobraćajne gužve, loša gradska administracija, nedostatak tehnologije, loše zdravstvene usluge i školstvo, slaba sigurnost, nebriga za okoliš, netransparentnost gradskih odluka i postupaka tjeraju stanovnike i preduzetnike na odabir drugih lokacija za život i rad. Stanovnici koji se iz tih razloga premještaju i jesu u prvom redu dio mobilnijeg stanovništva, visoko obrazovani i s većim prosječnim prihodima. Gubitak takvog stanovništva za gradove zna biti poguban

jer se dugoročno gubi razvojna i inovativna komponenta radne snage koja i jest nositelj rasta, razvoja i usvajanja novih tehnologija, što je preduslov za otvaranje novih radnih mjesta.

Potreba za razvojem koncepta pametnih gradova leži i u činjenici da prvi put u većini razvijenih zemalja i razvijenih gradova sve više stanovništva živi i radi u gradovima, što stvara stalni pritisak na lokalnu politiku i infrastrukturu te lokalni razvoj. „U svjetskim gradovima proizvede se 80% svjetskog bruto nacionalnog proizvoda i potroši dvije trećine ukupne svjetske potrošnje energije.“ „Iz njih u atmosferu se godišnje emitira 70% ukupne svjetske emisije stakleničkih plinova, a milion ljudi dnevno umre od posljedica zagađenja zraka u gradovima.“ „U gradovima danas živi oko 3,5 milijardi ljudi, tačnije više od 50 posto stanovništva Zemlje.“ S druge strane, upravo rast stanovništva omogućuje i razvoj pojedine lokalne zajednice, posebno privlačenje investicija radi održivosti gradske urbane strukture. „To isto stvara i logističke probleme, po pitanju dostave, tretiranja otpada i otpadnih voda, školstva, zdravstva, sigurnosti, mobilnosti i zaposlenosti stanovništva, emancipaciji stanovništva u upravljanju gradom.“³

Gradovi i njihova infrastruktura složeni su kompleksi, koji svakodnevno trebaju ići ukorak s vremenom i jednakom brzinom napredovati i rasti kako bi zadovoljili potrebe građana. Neki gradovi u tome uspijevaju bolje, a neki lošije. Kakav god se koncept pametnoga grada koristi, uvijek je usmjeren na pametnija i održivija rješenja u svrhu poboljšanja privrednih prilika i kvalitete života.

Zaštita okoliša, energetska efikasnost, uštede na javnoj rasvjeti, kontrolirana upotreba prirodnih resursa, dostupnost pametnih alata za lakše snalaženje i komuniciranje s gradskim administrativnim aparatom, tehnologija i jednostavna saobraćajna rješenja – sve su to dijelovi velike slagalice koju je potrebno uobličiti i složiti na način da pruža bolje rezultate s ciljem boljeg upravljanog, ekološki održivog, energetski učinkovitog, sigurnog i tehnološki naprednoga grada.

Pametan grad je globalna kategorija koja se razvila pod uticajem tehnološkog razvoja, a posebno pod uticajem velikih kompanija koje razvijaju integrirana tehnološka rješenja primjenjiva u raznim sektorima. Koncept integriranih tehnoloških rješenja razvija se velikom brzinom, a njihovom primjenom mijenjaju se potrebe i navike korisnika javnih usluga. Premda nema jedinstvene definicije, pojam Pametnog grada (eng. Smart City) može se najjednostavnije odrediti kao sistemski (strateški) pristup razvoju grada putem korištenja ICT-a. Razvoj tehnologije nameće nove trendove, pa tako treba govoriti o **tehnologiji Internet stvari**, **3D ispis** i **Računarstvo u oblaku**. Međutim, također, razvijaju se i **Vještačka inteligencija** i **Blockchain tehnologija**.

Internet stvari za što se koristi kratica IoT (eng. Internet of Things) predstavlja opći koncept sposobnosti mrežnih uređaja da osjete i prikupljaju podatke iz svijeta oko nas, a zatim dijeli te podatke preko Interneta, gdje se može obrađivati i koristiti za različite zanimljive svrhe. **3D ispis** ili **trodimenzionirano printanje** (eng. 3D printing) je način brze izrade prototipa tj. predmeta putem direktnog printanja iz 3D CAD programa. **Računarstvo u oblaku** (eng. Cloud computing) možemo zamisliti kao veliki skup računarskih resursa koji su lako dostupni. Ti resursi mogu biti npr. računarske mreže, poslužitelji, sistemi za skladištenje podataka, aplikacije i razne druge usluge. Krajnji korisnik se samo priključi na oblak i koristi resurse koji su mu potrebni, ne zanimajući se kako se oni stvaraju i plaća onoliko resursa koliko je potrošio.

Uz navedeno, započela je i masovnija upotreba **bespilotnih letjelica** (dronova) u komercijalne svrhe vezano uz nadzor nepristupačnih područja, zaprašivanje površina, geodeziju, turizam i zabavu. Također, u toku su i prvi projekti upotrebe **vještačke inteligencije** i **mašinskog učenja** u formi virtualnih asistenata koji odgovaraju na pitanja korisnika (kroz on-line kanale ili službu za korisnike).

³ Poslovni dnevnik (2016). „10 ključnih točaka za stvaranje pametnog grada“.

Dostupno na: <http://www.poslovni.hr/tehnologija/deset-kljucnih-tocaka-za-stvaranje-pametnog-grada-315455>

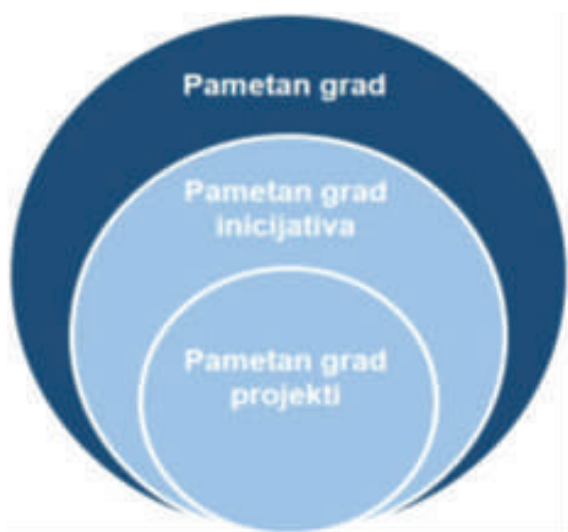
Svakako su zanimljiva i programska rješenja koja tekst ili glas pretvaraju u digitalni oblik (OCR – eng. Optical Character Recognition, odnosno VRT – eng. Voice Recognition Technology). Na globalnom nivou aktuelna je primjena tehnologije vezane uz korištenje raznih vrsta **virtuelnih valuta** (eng. Cryptocurrency) baziranih na primjeni tzv. Blockchain tehnologije koja će u budućnosti zasigurno postati platforma za demokratizaciju i decentralizaciju tradicionalnih sistema razmjene vrijednosti. Također, ujedno se time promovira inovativni pristup u finansijskim projektima (eng. fintech project).

Trend značajnog pada cijena znatno pomaže popularizaciji primjene tehnologija. Tako je, na primjer, cijena bespilotnih letjelica (dronova) u šest godina snižena i do stotinu puta dok je cijena industrijskih robota u sedam godina umanjena i do trideset puta.

Koncept Pametnog grada podrazumijeva upravljanje na bazi podataka koji se kontekstualno pretvaraju u informacije i u spoznaje o sistemu koji se posmatra. Podaci se prikupljaju na različite načine, a IoT tehnologije omogućavaju njihovo masovno prikupljanje s udaljenih lokacija putem mreže instaliranih senzora. Takav način prikupljanja podataka dovodi nas do činjenice raspolaganja s ogromnim količinama podataka, a time se omogućuje bolje upravljanje različitim sistemima.

Na navedeni način, putem IoT-a, svakodnevno se prikuplja **ogromna količina podataka** (eng. Big Data) koju je potrebno analizirati i pravilno iskoristiti putem Podatkovnog centra (eng. Data Centre) koji objedinjuje prikupljene podatke. Pritom treba naglasiti da Podatkovni centar može biti vlasništvo nekog poslovnog subjekta ili se mogu koristiti usluge Podatkovnog centra putem Računarskih oblaka. Temeljem analize prikupljenih podataka moguće je uočiti razne pojave u urbanoj sredini te planirati nove mjere za unaprjeđenje stanja u urbanoj sredini.

Pametani grad integrira ICT-e i IoT rješenja kako bi na siguran i efikasan način upravljao gradskom imovinom čime postiže integraciju različitih javnih usluga poput rasvjete, saobraćaja, proizvodnje energije, ekologije i drugo. Na taj se način povećava efikasnost javnih usluga, smanjuju troškovi te ubrzava komunikacija među podsistemima, a kao najvažnije ističe se znatno smanjenje emisija CO₂. Jedan od preduslova za razvoj i upotrebu ICT-a i IoT rješenja jest digitizacija. Pojam digitalizacija koristi se za proces kojim se različiti oblici informacije kao što su tekst, zvuk, slika ili analogni signal, pretvaraju u jedinstveni binarni kod, odnosno digitalni diskretni oblik koji se može obrađivati putem računara.



Slika 2.1. Odnos između projekta, inicijativa i gradova*

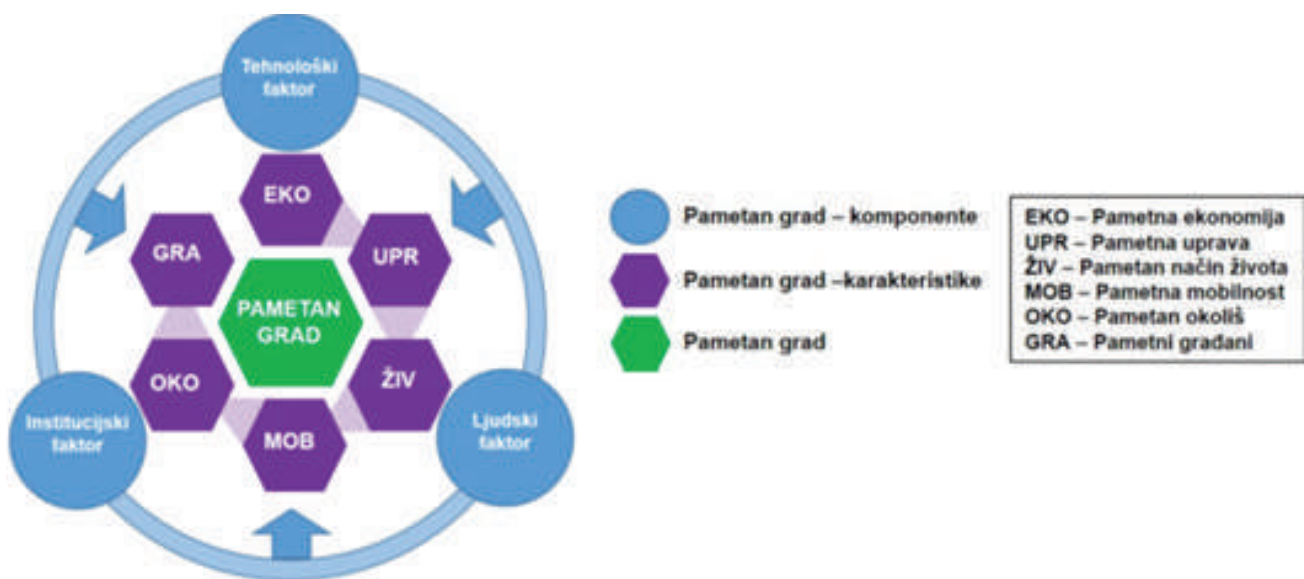
Kada govorimo o digitalnom gradu (eng. Digital city) treba naglasiti da se taj pojam ponekad koristi i kao sinonim za pametni (inteligentni) grad. Pritom se kroz taj pojam pokušava definirati koncept digitalnog grada kao društvene informacijske infrastrukture za poboljšanje kvalitete gradskog života u svim segmentima. No, u ovom materijalu koristit ćemo pojam **pametnog grada** koji **naglašava zadovoljavanje potreba svih građana unutar urbanog područja**, a dok je kod pojma **digitalni grad** naglasak na **korištenju tehnologija**. Dakle, iako se oba pojma vežu uz tehnološki razvoj, pametani grad uvažava stvarne potrebe svih kategorija građana i stoga nam je taj pristup primjereniji. Također, pojam pametnog grada uključuje i planiranje i upravljanje promjenama na bazi podataka, informacija i znanja, sudjelovanje javnosti i otvorenost za saradnju sa partnerskim institucijama. Primjenom integriranih tehnoloških rješenja mijenjaju se potrebe i navike korisnika javnih usluga i stvara digitalno

* Prevedeno prema Mapping Smart Cities in the EU, Study, European Parliament, 2014, str. 21

društvo. Pod digitalnim društvom podrazumijeva se moderno napredno društvo oblikovano kao rezultat usvajanja i integracije ICT-a u domu, na poslu, u obrazovanju i u slobodno vrijeme.

Iz svega navedenog, može se zaključiti da se koncept Pametnog grada zasniva na digitalnim mogućnostima urbanog razvoja pri čemu se ističe potreba razvoja tehnološke platforme za umrežavanje svih sudionika. Stoga se u tehnološkom smislu koncept Pametnog grada sve više usmjerava na povezivanje različitih senzornih tehnologija putem mreže, a uvijek s ciljem da se građanima poboljša kvaliteta života, preduzetnicima unaprijedi poslovanje, a javnom sektoru omogući komunikacija na više nivoa, sa svima kojima javni servis pruža uslugu.

Međutim, osim tehnološkog dijela, riječ je i o cjelovitoj urbanoj digitalnoj transformaciji koji se ostvaruje u saradnji čitavog niza sudionika, javnog i privatnog sektora, građana, nevladinih organizacija, poslovne zajednice, preduzetnika i naučno-istraživačkih institucija.



Slika 2.2. Odnos između komponenti i faktora Pametnih gradova*

Osim tehnološkog razvoja, koncept Pametnog grada ima i inovativnu komponentu koja ukazuje na razvoj ljudskih i organizacijskih kapaciteta. Pojedini pametni projekti iz npr. mobilnosti, povezani sa sistemom javnog prijevoza sigurno se mogu smatrati i projektima iz područja Pametnog okoliša zbog potrošnje energenata. U razvoju koncepta Pametnog grada treba uvažavati lokalne specifičnosti i potrebe koje se od grada do grada razlikuju i svaki unutar određenog područja određuje svoje prioritete. U svim gradovima je saobraćaj tema koja zaslužuje veliku pozornost, a u tom sektoru se tehnologija može iskoristiti za poboljšanje usluge javnog gradskog prijevoza, unaprijediti upravljanje saobraćajnim sistemima, ali i značajno doprinijeti kvaliteti zraka, odnosno postići pozitivne ekološke uticaje.

Zelena ekonomija je bitan pokretač djelovanja velikog broja raznih inicijativa. Rezultati poštivanja principa koje provodi zelena ekonomija imaju enormno veliki uticaj na poboljšanje kvalitete i životnog standarda. Kako bi došlo do stvaranja pametnih gradova potrebna je upotreba određenih tehnologija. S obzirom na povećanu primjenu tehnologije moglo bi se očekivati kako nije moguće poštivati principe zelene ekonomije, ali koncept pametnih gradova podrazumijeva primjenu zelene ekonomije. Pametni gradovi su koncept koji se temelji na održivosti, te na optimalnom korištenju resursa. To znači da se ideja pametnih gradova preklapa s idejom zelene ekonomije. U budućnosti se očekuje podizanje

* Prevedeno prema *Mapping Smart Cities in the EU, Study, European Parliament, 2014, str. 30.*

životne kvalitete što je također dio ideja zelene ekonomije. Kvalitetno i održivo korištenje resursa će pomoći u stvaranju pametnih gradova. Zelena ekonomija i pametni gradovi su slični u tome što su im ideje usmjerene na budućnost. Usmjeravanjem na budućnost stvaraju se nove vrijednosti u sadašnjosti, a stvaranje pametnog grada uvijek uključuje ideje zelene ekonomije. Riječ je o tome da su ideje zelene ekonomije dio pametnog grada.

2.2. Okvir za razvoj pametnih gradova

2.2.1. Okvir pametnih gradova u svijetu

Prema podacima za 2021. godinu, vlada SAD-a, putem Odjela za transport (eng. United States Department of Transportation), ulaže približno 177 miliona USD u saobraćajna rješenja pametnih gradova. Od navedenog iznosa 114 miliona USD su sredstva iz javnih izvora, a ostalo su različiti izvori financiranja usmjereni na tehnološki razvoj.⁴

Azija, koja čini 60% svjetske populacije, se pojavljuje kao dinamična regija u svijetu u smislu ekonomskog i tehnološkog rasta. Nije iznenađenje da su azijski gradovi također prepoznati kao lideri u dizajniranju pametnih gradova koji koriste digitalne informacije za poboljšanje operativne efikasnosti. U Aziji je veliki naglasak na pitanjima urbanizacije i e-upravljanja. Svakako je zanimljiva politika Narodne Republike Kine koja razvojem koncepta pametnih gradova rješava probleme nagle urbanizacije, ali i potiče kineske kompanije na razvoj projekata koji moraju dati nova tehnološka rješenja za ubrzani urbani razvoj. Pritom je posebno aktivno Ministarstvo stanogradnje i urbano-ruralnog razvoja koje potiče pametne projekte po cijeloj državi. Također, zanimljiv je i primjer Republike Indije koja, putem Ministarstva urbanog razvoja, potiče razvoj 110 pametnih gradova u cilju održivosti i kvalitete života. Razvoj Pametnih gradova u Indiji je započeo 2015. godine i imao je za cilj sveobuhvatni razvoj infrastrukture i povećanja ekonomskog rasta koji će unaprijediti kvalitetu života, kreirati veći broj radnih mjesta i povećati prihode za sve, a pogotovo za siromašne građane. Indija je spremna postati najnaseljenija zemlja na svijetu do 2030. godine. Predviđa se da će tzv. megagradovi generirati oko 80% ekonomskog rasta uz primjene modernih tehnologija i infrastrukture [12]. Do 2050. godine u Indiji će u gradovima živjeti približno 843 miliona ljudi, a to zahtijeva pametnije načine upravljanja razvojem gradova. Stoga vizija Smart Cities, koju je postavio premijer Narendra Modi, planira izgradnju 100 pametnih gradova širom Indije.

Navedeni pametni gradovi će biti poligon za nova tehnološka rješenja u Indiji, ali i na globalnom tržištu. Zanimljiv je podatak da indijske vlasti stvaraju i nove privredne koridore u saradnji sa susjednim državama koje žele svojim kompanijama ponuditi nove mogućnosti za investiranje [13]. U Japanu je nacionalna vlada odabrala 13 lokacija za svoju šemu Eco-Modela gradova. Ovo uključuje četiri velika grada - Kitakyushu, Kyoto, Sakai, Yokohama - plus još 9 malih i srednjih gradova.

2.2.2. Okvir pametnih gradova u EU

U Evropi se naglasak stavlja na borbu protiv klimatskih promjena. Evropski gradovi su čvorišta za sve vrste aktivnosti – put za mogućnosti studiranja, poslove i usluge zbog svoje ključne infrastrukture i ekonomske aktivnosti. Više od tri četvrtine stanovništva EU živi u urbanim područjima i očekuje se da će taj broj porasti na skoro 85% do 2050. godine.

⁴ US Department of Transportation (2021). Agency Financial Report: Fiscal Year 2021. dostupno na: https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/2021-12/FY%202021%20DOT%20AFR_508-Compliant_updated.pdf

Zbog velike koncentracije stanovništva, urbana područja također troše najveće količine energije i imaju najviše emisije stakleničkih plinova. Kako borba protiv klimatskih promjena sve više uključuje primjenu rješenja na svim nivoima i učešće građana, gradovi su u dobroj poziciji da pokažu vođstvo u tranziciji čiste energije i mogu postići značajne koristi kroz rano usvajanje politika usmjerenih na postizanje klimatske neutralnosti. U tu svrhu, Evropska komisija pametne gradove stavlja na čelo svojih napora da se postignu ciljevi Evropskog zelenog dogovora i da Evropa postane klimatski neutralna do 2050. godine.

Nekoliko politika, prijedloga i inicijativa EU koje promoviraju održivija i konkurentnija urbana područja već postoje. To uključuje implementaciju pametnih tehnologija u zgradama kako bi se povećala njihova energetska efikasnost, promocija istraživačkih i inovacijskih napora za transformaciju energetskog sistema EU u niskougljični i razvoj stručnih mreža za implementaciju klimatskih i energetskih ciljeva EU u gradovima.

Smart Cities Marketplace je pokrenut kao Tržište Evropskog partnerstva za inovacije o pametnim gradovima i zajednicama 2012. godine i od tada ima za cilj poboljšanje kvalitete života građana, povećanje konkurentnosti gradova i kompanija EU i pomoć u dostizanju ciljeva EU u oblasti energije i klime. Ova inicijativa pruža informacije o uvođenju održivih rješenja za pametne gradove koristeći svoj integrirani proces „Explore-Shape-Deal”, koji omogućava razmjenu između promotera projekata i članova finansijske zajednice prikupljanjem i oblikovanjem znanja pametnih gradova u projekte koji se mogu isplatiti. Da bi efikasno podstakla proces pronalaženja partnera, platforma okuplja gradove, industrije, mala i srednja preduzeća, investitore, banke, istraživače i druge aktere u oblastima kao što su održiva urbana mobilnost, distrikti i izgrađeno okruženje, fokus na građane i integrirane infrastrukture i procesi u energetici, informacijama i komunikacijskim tehnologijama i transportu. Glavna područja međusektorskog djelovanja Marketplace-a uključuju: održivu urbanu mobilnost, održive oblasti i izgrađeno okruženje, integrirane infrastrukture i procese u energetici, informacionim i komunikacionim tehnologijama i transportu, fokus na građanima, politike i regulativa, integrirano planiranje i upravljanje, dijeljenje znanja, osnove, pokazatelji učinka i metrike, upravljanje otvorenim podacima, standardima i poslovni modeli, nabavka i finansiranje.

Takođe, Evropska komisija je razvila još jednu inicijativu usmjerenu na pametne gradove pod nazivom Intelligent Cities Challenge (ICC) koja podržava 136 gradova u korištenju najsavremenijih tehnologija za vođenje inteligentnog, zelenog i društveno odgovornog oporavka. Gradovi ICC-a i njihovi lokalni ekosistemi bit će motori za oporavak njihove lokalne ekonomije, otvaranje novih radnih mjesta i jačanje građanskog učešća i blagostanja. ICC je dio šireg sistema podrške EU koji prepoznaje važnost ispunjavanja obećanja iz Evropskog zelenog plana, digitalne strategije i drugih politika EU. Čini se da se kreće ka digitalnijoj, uslužnoj i niskougljičnoj ekonomiji, podržanoj od društva zasnovanog na znanju, koje omogućava sisteme cirkularne ekonomije kroz „petlje lokalnih vrijednosti”, prekvalifikaciju zasnovanu na dokazima i održivim ulaganjima.

Na globalnom nivou EU zaostaje za proizvodnjom i primjenom tehnologija vezanih uz koncept pametnih gradova. U posljednjih nekoliko godina poduzimaju se aktivnosti usmjerene bržem razvoju digitalizacije. EU preporučuje razvoj pametnih gradova putem niza dokumenata i zaključaka. U okviru strategije Evropa 2020, Evropska komisija je 19. maja 2010. godine objavila saopćenje koje sadrži inicijativu pod nazivom Digitalni plan za Evropu (engl. Digitalna Agenda for Europe, engl. kratica: DAE). Evropsko vijeće u martu 2013. godine pozvalo je Evropsku komisiju da pripremi Izveštaj o provedbi te ključnim preprekama dovršetku jedinstvenog digitalnog tržišta do 2015. godine. Za praćenje provedbe Digitalnog plana za Evropu zadužena je Skupina visokih predstavnika. Sveopći cilj ove inicijative je ostvariti održive privredne i društvene pogodnosti na jedinstvenom digitalnom tržištu utemeljenom na brzom i ultrabrzom internetu, te interoperabilnim aplikacijama. DAE utvrđuje 101 mjeru grupisanu u sedam prioriternih područja djelovanja na nivou EU:

1. Stvaranje jedinstvenoga digitalnog tržišta,
2. Poboljšanje interoperativnosti informacijskih i komunikacijskih proizvoda i usluga,
3. Poticanje povjerenja i sigurnosti na internetu,
4. Osiguranje pružanja znatno bržeg pristupa internetu,
5. Poticanje ulaganja u istraživanje i razvoj,
6. Poboljšanje digitalne pismenosti, znanja i e-uključenosti i
7. Primjena informacijskih i komunikacijskih tehnologija u rješavanju ključnih izazova društva, kao što su klimatske promjene, povećanje troškova zdravstvene zaštite i starenje stanovništva.

Institut za razvoj menadžmenta i Univerzitet za tehnologiju i dizajn Singapura su rangirali gradove u svom Indeksu pametnih gradova (Smart City Index). U Indeksu pametnih gradova za 2021. godinu, među deset najboljih pametnih gradova u svijetu, prvi je bio Singapur, a slijede Zurich, Oslo, Taipei City, Lozana, Helsinki, Kopenhagen, Ženeva, Auckland i Bilbao, od kojih su tri u Švicarskoj.

2.2.3. Pametni gradovi EU

EU i njegove države članice na svim nivoima upravljanja, zajedno s civilnim društvom, preduzećima i istraživačima sarađuju kako bi stvorile grad koji se stalnom mijenom prilagođava sutrašnjici. Evropski gradovi i dalje će biti privlačni građanima i nuditi će sve veće mogućnosti zapošljavanja, kvalitetu života i socijalne usluge. Kako bi se osigurao uspješan suživot, evropski gradovi sarađuju s akterima na participativan način na svim nivoima u područjima kao što su stanovanje, energija, mobilnost, voda, klimatska politika, iskorjenjivanje siromaštva, nejednakost, kružna ekonomija, otpornost i sigurnost. Evropski gradovi postat će pametni gradovi, u kojima će tradicionalne mreže i usluge upotrebom digitalnih i telekomunikacijskih tehnologija postati efikasnije u korist svojih građana i preduzeća.

Pametna specijalizacija, partnerstvo među gradovima, društvena uključenost i participativna politika (npr. saradničko upravljanje gradovima, platforme s više aktera), održivi planovi za urbanu mobilnost, društveno odgovorno poslovanje/odgovorno poslovno ponašanje, zajedničko finansiranje (crowdfunding) i drugi oblici inovativnog finansiranja, digitalizacija, vještačka inteligencija i nove tehnologije, ekonomija saradnje, javni prijevoz s niskim nivoima emisija, aktivna mobilnost (hodanje i vožnja biciklom) i odgovarajuća infrastruktura, istraživanje i inovacije, zgrade s niskim nivoima emisija, urbana poljoprivreda, gradske zelene površine su neke od mogućnosti, odnosno pokretača pozitivnih kretanja.

Na nivou EU, koja je obuhvatala 28 članica 2014. godine, urađena je stručna studija pod nazivom „Mapiranje pametnih gradova EU“ (u nastavku teksta Studija) [14] koju je u januaru 2014. godine razmatrao Evropski parlament. U Studiji se ističe da je u 2011. godini, 240 od 468 gradova EU-28 sa najmanje 100.000 stanovnika, odnosno njih 51% ima barem jednu karakteristiku pametnog grada i stoga se može klasificirati kao pametni grad. Studija ističe da ima više malih pametnih gradova nego velikih, ali postoje pametni gradovi u svim kategorijama veličina i u većini zemalja EU-28. Najveći apsolutni broj pametnih gradova nalazi se u Velikoj Britaniji, Španiji i Italiji, dok su zemlje s najvećim udjelom pametnih gradova Italija, Austrija, Danska, Norveška, Švedska, Estonija i Slovenija. Prema ovoj Studiji većina inicijativa Smart City još uvijek je u ranim fazama razvoja, ali veći gradovi imaju tendenciju da budu najzreliji (sa barem jednom potpuno pokrenutom ili implementiranom inicijativom). Najčešće od šest karakteristika koje će se u narednom dijelu Studije prezentirati a koje su najzastupljenije u implementaciji pametnog grada su povezane sa panevropskim pitanjima javnih dobara – Pametno okruženje i Pametna mobilnost, prisutna u 33% odnosno 21% inicijativa. Svakom od ostale četiri karakteristike (upravljanje, ekonomija, ljudi i život) se bavi u otprilike 10% pametnih gradova, što odražava specifičnosti lokalnih snaga ili slabosti. Studija ističe da je veličina grada u

jasnoj pozitivnoj korelaciji sa brojem traženih karakteristika kroz inicijative Smart City. Inicijative za konceptom pametnog života postoje širom EU-28, dok inicijative koje se fokusiraju na ostala područja su manje ravnomjerno raspoređene. Projekti Smart Governance se uglavnom provode u sjevernoj Evropi (npr. Francuska, Španija, Njemačka, Švedska i UK) i Italija. Inicijative za pametnu mobilnost relativno su dobro zastupljene u nenordijskom sjeveru Evrope, Španije, Mađarske, Rumunije i Italije, ali nedovoljno zastupljen kod nordijskih država članica. Neke karakteristike će se vjerovatno naći u kombinaciji s drugima, kao npr. Pametni ljudi i Pametan život.

Koncept Pametnih gradova ostvaruje se u raznim projektima koji odgovaraju na specifične urbane izazove. Naravno, svaki je grad drugačiji, a što je posljedica historijskih okolnosti, aktuelne situacije i dinamike razvoja. Shodno evropskim dokumentima i praksi, pod Pametnim gradom se podrazumijevaju sljedeća područja: Pametna ekonomija, Pametna mobilnost, Pametan okoliš, Pametni građani, Pametan način života i Pametna uprava [14].

Područje **Pametna ekonomija** podrazumijeva projekte povezane s unaprjeđenjem poslovanja putem inovacija. Pritom je naglasak na jačanju preduzetništva, ali i odnosa prema potrošačima. Projekti iz područja Pametna ekonomija rezultiraju povećanjem produktivnosti, ali i prepoznatljivosti lokalnih kompanija na domaćem i međunarodnom tržištu.

Projekti u području **Pametna mobilnost** doprinose održivom, inovativnom i sigurnom prometnom sistemu, a posebno sistemu javnog prijevoza. Razvoj informacijsko-komunikacijske infrastrukture značajno utiče na upravljanje i organizaciju svih vrsta saobraćaja u gradovima uključujući i saobraćaj u mirovanju (sistem parkiranja).

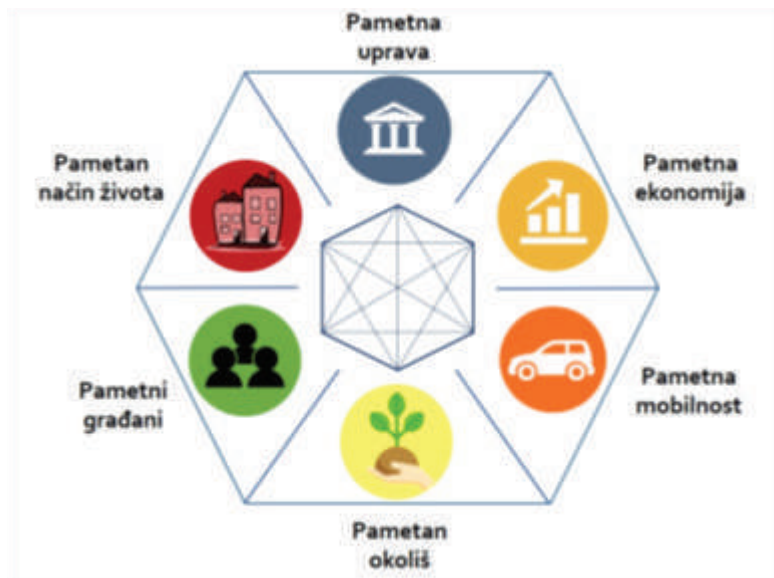
U području **Pametna okoliš** podrazumijevaju se projekti za zaštitu voda (rijeka i jezera), mora, zraka, tla, odnosno svih prirodnih resursa. Održivo upravljanje prirodnim resursima postiže se uvođenjem novih tehnoloških rješenja. To je posebno istaknuto kod potrošnje energenata, zbrinjavanja i upravljanja otpadom, te gradnje ili obnove objekata.

Projekti iz područja **Pametni građani** vezani su uz obrazovanje, ali i specifične oblike edukacija za građane svih dobnih skupina. Pritom je poseban naglasak na edukativnim programima kojima se razvijaju digitalne vještine građana. Uz navedeno, radi se o konceptu cjeloživotnog učenja koje potiče kreativnost, socijalni i etnički pluralizam. Sve navedeno rezultira većim sudjelovanjem građana u lokalnoj zajednici što doprinosi kvaliteti života.

Područjem **Pametna način života** obuhvaćeni su projekti vezani za poboljšanje kvalitete života. Prvenstvo se radi o unaprjeđenju zdravstvene kulture i kvalitete zdravlja svih starosnih skupina. No, projekti se odnose i na povećanje kvalitete života u drugim različitim područjima – stanovanje, obrazovanje, sigurnost, socijalna inkluzija, kultura, sport i rekreacija te održivi turizam.

Područje **Pametna uprava** sadrži projekte koji javnu vlast čine transparentnom, a javne i socijalne usluge dostupnijim svim građanima. Za navedeno je preduslov edukacija zaposlenika javne uprave (osnaživanje upravnih kapaciteta). Međutim, bitna je i dostupnost različitih baza podataka, te stvaranje informacijskog servisa za komunikaciju s građanima. Riječ je i o projektima koji podstiču participaciju građana u donošenju odluka, te uključivanje građana u procese izrade strategija, planova i drugih dokumenata bitnih za lokalnu zajednicu.

Studija ukazuje da uspjeh i realizacija koncepta Pametnih gradova zahtjeva kvalitetne projekte te mjerenje učinaka svakog projekta i koncepta u cjelini. U Studiji su navedeni i najuspješniji pametni gradovi: Amsterdam (Nizozemska), Barcelona (Španjolska), Kopenhagen (Nizozemska), Helsinki (Finska), Manchester (V. Britanija) i Beč (Austrija). Analiza projekata navedenih u Studiji pokazuje da je 50% projekata u pametnim gradovima orijentirano na izazove održivog razvoja i to putem



Slika 2.3. Područja pametnog grada [14]

zdraviju budućnost. Podržat ćemo ih u tome! Počnimo s radom danas.”

Cities Mission dobit će 360 miliona eura finansiranja Horizon Evrope za period od 2022. do 2023. godine kako bi do 2030. pokrenula inovacije prema klimatskoj neutralnosti. Istraživanja i inovacijske aktivnosti bavit će se čistom mobilnosti, energetske efikasnošću i zelenim urbanim planiranjem, te ponuditi mogućnost izgradnje zajedničkih inicijativa i jačanja saradnje u sinergiji sa drugim programima EU-a, a što će zasigurno ubrzati razvoj pametnih gradova u EU.

2.3. Digitalna transformacija u Bosni i Hercegovini

Digitalne tehnologije značajno utiču na način života, rada, povezivanja i socijalnu interakciju sve većeg dijela stanovništva. Digitalna transformacija (DT) odnosi se na duboke promjene koje se događaju u svim sektorima ekonomije i društva, a kao rezultat uvođenja i integracije digitalnih tehnologija u svaki aspekt ljudskog života.

Uzimajući u obzir značaj digitalne transformacije za konkurentnost kompanija, pa i ekonomija u cjelini, to je jedan od prioriteta EU. Evropski parlament pomaže u oblikovanju politika koje će ojačati kapacitete u implementaciji novih digitalnih tehnologija, otvaranju novih mogućnosti za preduzeća i potrošače, razvoju digitalnih vještina ljudi i obuci radnika i digitalizaciji javnih usluga i intenzivno prati digitalnu transformaciju poslovanja u zemljama članicama.

S druge strane, u Bosni i Hercegovini (BiH) ne postoji relevantan izvještaj koji bi predstavio stanje digitalizacije poslovanja. Vanjskotrgovinska komora BiH (VTKBH) postavila je digitalnu transformaciju kao jedan od prioriteta u narednom periodu jer je to preduvjet za podizanje konkurentnosti privrede, ali i za poboljšanje niza drugih procesa koji su presudni za BiH na njenom evropskom putu. Kako se procjenjuje, digitalizacija u komorskom sistemu značajno će doprinijeti poboljšanju usluga članovima i olakšati njihovo poslovanje.

BiH je jedna od najkompleksnije organiziranih država na svijetu. Sastoji se od dva entiteta: Federacije Bosne i Hercegovine (FBiH) i Republike Srpske (RS), kao i administrativne jedinice Brčko distrikt Bosne i Hercegovine (BD). Dodatno, entitet FBiH se dijeli na 10 kantona. BiH karakterizira ne samo kompleksna organizacija države, nego i nejasno definirane nadležnosti za određene oblasti, tako da imamo situaciju da se zakoni koji definiraju istu pravnu materiju donose kako na nivou države tako

i na nivou entiteta odnosno BD. Kao egzaktni primjer može se vidjeti da su primjera radi zakoni koji definiraju korištenje elektronskog potpisa i elektronskog dokumenta doneseni na nivou BiH, ali i na nivou entiteta i BD.

BiH je donošenjem Politike razvoja informacionog društva BiH za period 2017- 2021. godine, te Politike upravljanja informacionom sigurnošću u institucijama BiH, za period 2017- 2022. godine, jasno definirala svoje strateško opredjeljenje po pitanju razvoja informacionog društva te unaprjeđenju informacione sigurnosti na teritoriji BiH. Iako po strukturi veoma kompleksna država, BiH je ipak donijela određen broj zakona i strateških dokumenata čiji je cilj promocija i unaprjeđenje elektronskog poslovanja. Neophodno je naglasiti činjenicu da implementacija navedenih, kako strateških dokumenata tako i zakona ide jako sporo što u značajnoj mjeri ograničava digitalizaciju i elektronsko poslovanje malih i srednjih preduzeća.

Dalje, tokom istraživanja pravnih propisa u BiH može se doći do zaključka da je registar donesenih propisa dosta kompleksan i analiza pravnih propisa iz bilo koje oblasti zahtijeva jako puno vremena, te se kao takva može ocijeniti neadekvatnom. Pretraživanje relevantnih propisa je jako komplicirano, dok utvrđivanje liste važećih propisa za kompaniju koja namjerava početi s radom na teritoriji BiH može predstavljati pravi izazov. Pojednostavljenje rada kompanija jasno zahtjeva objedinjavanje svih propisa u BiH u jednu jedinstvenu bazu podataka bez obzira na nivo vlasti, a koja bi se mogla pretraživati online.

Strateški dokumenti na nivou BiH su:

- Politika razvoja informacionog društva BiH za period 2017. – 2021. godine („Službeni glasnik BiH“, br. 42/17)
- Politike upravljanja informacionom sigurnošću u institucijama BiH, za period 2017 - 2022. godine („Službeni glasnik BiH“, br. 38/17)
- eSEE Agenda + (Direkcija za ekonomsko planiranje, Vijeće ministara BiH, 2015)
- Strateški okvir za BiH (Direkcija za ekonomsko planiranje, Vijeće ministara BiH, 2015)
- Zakon o elektronskom potpisu BiH („Službene novine BiH“ br. 91/06)
- Zakon o elektronskom pravnom i poslovnom prometu („Službene novine BiH“, br. 88/07)
- Zakon o elektronskom dokumentu („Službene novine BiH“, br. 58/14)

Podzakonski akti koji uređuju ovu oblast su:

a) Na nivou BiH:

- Pravilnik o uplaćivanju indirektnih poreza i ostalih prihoda i taksi koje naplaćuje Uprava za indirektno oporezivanje („Službeni glasnik BiH“, br. 21/20 od 30.04.2020. godine);
- Odluka o utvrđivanju cijene usluga izdavanja i korištenja kvalifikovanih elektronskih potvrda („Službeni glasnik BiH“, br. 78/20 od 04.12.2020. godine).

b) Na nivou FBiH:

- Pravilnik o postupku podnošenja poreznih prijava („Službene novine FBiH“, br. 66/02, 54/03, 74/04, 38/09, 7/11, 53/12 i 87/20);
- Pravilnik o primjeni Zakona o porezu na dobit („Službene novine FBiH“, br. 88/16, 11/17, 96/17, 94/19 i 87/20);
- Pravilnik o podnošenju prijave za upis i promjene upisa u jedinstveni sistem registracije, kontrole i naplate doprinosa („Službene novine FBiH“, br. 73/09, 38/10, 77/10, 9/11, 1/13, 83/14, 1/15, 48/16, 25/17, 53/19 i 93/19).

c) Na nivou RS:

- Pravilnik o postupku registracije i identifikacije poreskih obveznika („Službeni glasnik RS“, br. 94/2017).

Pored politika i strategija, te zakonske i podzakonske regulative za koje su nadležne vlasti na državnim i entitetskim nivoima, postoje i drugi projekti i aktivnosti kojima je obuhvaćena digitalizacija odnosno digitalna transformacija u BiH, a posebno one koje pokreću međunarodne organizacije. Osnovni cilj projekata je unaprijeđenje nivoa digitalizacije kompanija i javne uprave u BiH.

UNDP (United Nations Development Programme) aktivno učestvuje u ovom polju, te jedan od projekata kojeg UNDP provodi je „Digital Transformation in the Public Sector in Bosnia and Herzegovina (2020-2024)“. Cilj projekta je pružiti podršku vlastima u BiH na njihovom putu ka digitalnoj budućnosti promoviranjem novih mogućnosti i iskorištavanjem tehnologija i inovacija za učinkovitije i inkluzivno upravljanje i pružanje javnih usluga. Ovaj projekat ima tri glavna cilja: poboljšati pravno i političko okruženje kojim se ubrzava digitalna transformacija u javnom sektoru, inkluzivno unaprijediti e-upravu i e-usluge usmjerene na ljude, te povećati kapacitete i otvorene inovacije u javnom sektoru razmjernom znanja i umrežavanjem.

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH izuzetno aktivno učestvuje na području digitalizacije, te je u posljedne dvije godine u najvećoj mjeri dao svoj doprinos razvoju digitalne transformacije u BiH kroz projekat „Inovacije i digitalizacija u malim i srednjim preduzećima u BiH“. Projekat svojim aktivnostima podiže svijest o mogućnostima digitalizacije te razvija inovativni duh kod MSP, posebno u tradicionalnim sektorima kao što su prodaja, metalo- i drvo-prerada, poljoprivreda i turizam.

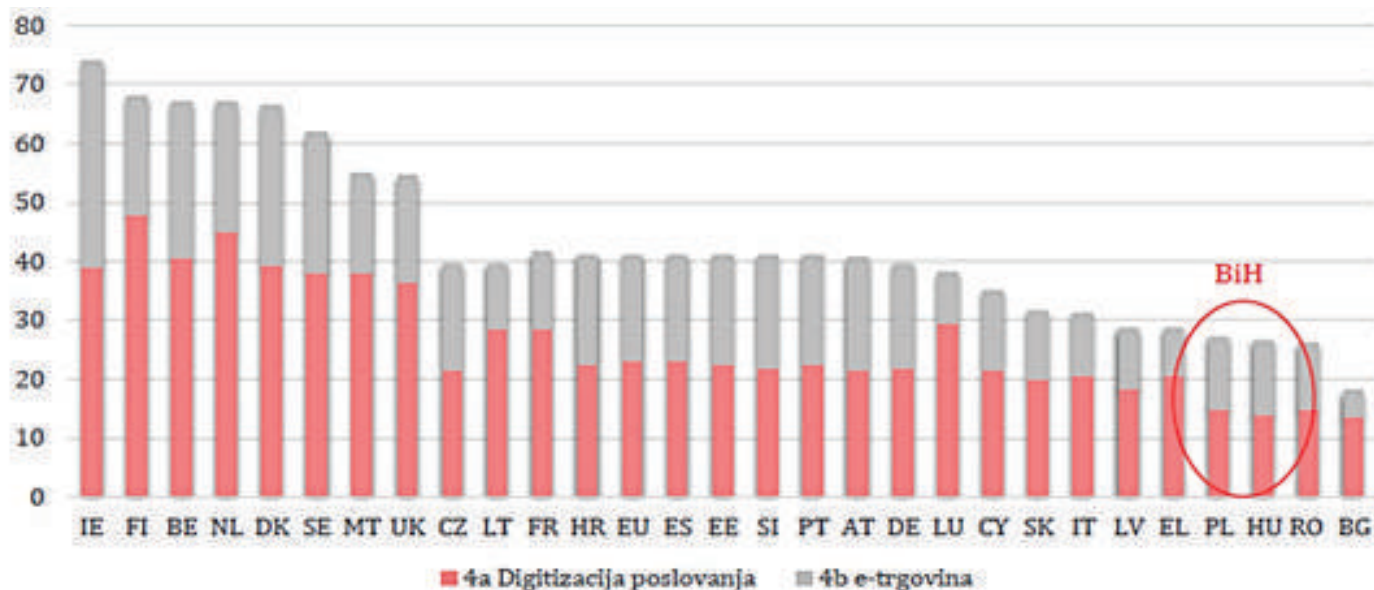
Vanjskotrgovinska komora BiH (VTK) je dala svoj doprinos kroz rad na programu razvoja informacionog društva BiH sa ciljem promocije domaće privrede i podrške u približavanju modernim tokovima poslovanja i rada, kako u EU, tako i u svijetu. U saradnji sa GlobalGPS NJ d.o.o. je održana Tiimiss konferencija, koja se sastojala od 13 tematskih cjelina, a koje su predstavile ono što je prioritet za društvo i njegovu digitalizaciju.

Kompanija Datalab BH je organizirala Panel diskusiju na temu „Stanje digitalizacije i vizija digitalne budućnosti bosanskohercegovačke privrede“, te su se panelisti složili da je ovaj proces važan korak ka boljoj usluzi u svim segmentima bh društva, te se digitalizacijom postiže bolji servis u medicini, obrazovanju, pravosuđu, javnoj upravi, medijima, policiji i svakoj drugoj oblasti života.

Može se zaključiti da je stanje digitalizacije - odnosno digitalne transformacije u BiH takvo da zaostajemo, kako za zemljama EU, tako i za zemljama u regionu. Iako digitalne tehnologije transformiraju globalnu ekonomiju, BiH još uvijek nije iskusila sve razvojne blagodati digitalnih tehnologija, poput inkluzivnog i održivog rasta, kao i poboljšanog upravljanja i brze isporuke usluga. BiH je suočena sa rizicima sporog ili lošeg usvajanja ovih inovacija što može imati loše posljedice za privredu, vladin sektor i pojedince, odnosno državu u cjelini. Očekuje se brža i bolja reakcija regulatora i svih državnih i entitetskih nivoa, kako bi se stimulirao, a ne bi usporavao - odnosno zaustavljao tehnološki napredak. Zakonodavac treba uložiti dodatne napore i raditi na unaprijeđenju regulative vezano za primjenu digitalnog potpisa, korištenje cloud usluga, zaštitu ličnih podataka, pristupe registrima podataka i slično, a sve s ciljem usklađivanja regulatornog okvira sa svjetskim trendovima.

Na slici 2.4 je prikazan DESI indikator integracije digitalnih tehnologija preuzet iz izvještaja Evropske komisije za 2020. godinu. Prema navedenom izvještaju, najuspješniji su Irska, Finska, Belgija, Holandija, Danska i Švedska s ocjenom većom od 55 bodova. Na drugom kraju ljestvice se nalaze Bugarska, Rumunija, Mađarska, Poljska, Grčka i Latvija s ocjenom manjom od 35 bodova, znatno ispod prosjeka EU od 43 boda. Kada bi BiH uključili u analizu, nalazila bi se prije ili nakon Mađarske ili Poljske. Ovo je samo procjena na bazi podataka iz 2019. i 2020. godine obzirom da je analiza za EU rađena na podacima iz 2020. godine, a za BiH nisu dostupni svi podaci za ovu godinu (pa su za neke indikatore promatrani podaci iz 2019.).

Predstavljeni podaci za BiH ukazuju da je stanje u BiH, kada je u pitanju digitalna transformacija poslovanja preduzeća, a u poređenju s ostalim zemljama Evrope, na vrlo niskom nivou. Zajedno sa Poljskom, Mađarskom i Rumunijom, BiH se nalazi na samom dnu ljestvice digitalizacije

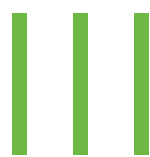


Slika 2.4. Integracija internih procesa (DESI indeks)*

poslovanja. Posebno je nezavidna situacija kod MSP. Jedna od glavnih prepreka digitalizaciji MSP-a je jaz u digitalnom znanju, koji je uzrokovan niskim nivoom digitalne pismenosti među vlasnicima, menadžerima i zaposlenima (European Commission, 2020). Evropska komisija (European Commission, 2020) naglašava da postoji velika razlika u integraciji digitalnih tehnologija od strane poduzeća u ovisnosti od veličine i sektora. Preduzeća su prije pandemije postajala sve više digitalizirana, a posebno velike kompanije. 38,5% velikih kompanija već se oslanjalo na napredne cloud usluge, a 32,7% koristilo je analitiku velikih podataka. Međutim, velika većina MSP još uvijek nije koristila prednosti ovih tehnologija, sa samo 17% njih koji koriste cloud usluge i samo 12% analitike velikih podataka. Nadalje, u izvještaju se navodi da postoji znatan jaz između velikih kompanija i MSP ne samo kod primjene naprednih tehnologija u poslovanju, već i za osnovna digitalna rješenja, poput softverskog paketa za planiranje resursa u preduzeću (ERP) i e-trgovine. S tim u vezi, poseban prioritet napora digitalizacije treba biti usmjeren na mala i srednja preduzeća.

Nivo digitalne transformacije u BiH se može ocijeniti kao nizak ka umjerenom. Kompanije se suočavaju sa različitim izazovima u svim oblastima koje su definirane kao pokretači digitalne transformacije: digitalne infrastrukture, ponude i potražnje digitalnih vještina, preduzetničke kulture, investicija i pristupa finansijama i e-liderstva. BiH je prema većini indikatora ispod EU prosjeka i na začelju tabele. Uzimajući u obzir kompleksnost uređenja BiH, vlade različitih nivoa pokušavaju definirati mjere za postizanje digitalne transformacije zemlje, ali su rezultati jedva vidljivi. Značajan uticaj na unaprjeđenje stanja digitalne transformacije imaju projekti međunarodnih institucija i organizacija koje su dosta aktivni u ovoj oblasti.

* US Department of Transportation (2021). Agency Financial Report: Fiscal Year 2021. dostupno na: https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/2021-12/FY%202021%20DOT%20AFR_508-Compliant_updated.pdf



GRAD TUZLA – OSNOVNE INFORMACIJE I ANALIZA TRENUTNOG STANJA U KONTEKSTU PAMETNOG GRADA



3. GRAD TUZLA – OSNOVNE INFORMACIJE I ANALIZA TRENUTNOG STANJA U KONTEKSTU PAMETNOG GRADA

3.1. Osnovni podaci i istorijat grada Tuzle

Grad Tuzla zauzima površinu od 303 km² i nalazi se na nadmorskoj visini od 231 m/nm. Tuzla je sa sjeverozapada okružena planinskim vijencem Majevice (Medvednik 843 m²), s jugozapada planinama Ozrenom, Konjuhom i Javornikom. Područje Tuzle svrstava se u peripanonsku oblast, tj. kontaktnu zonu Dinarida Panonske nizine. Kotlinasto područje nalazi se na južnoj strani grebena Majevice i odvojenog grebena prema Obodnici. Sastoji se pretežno od dugih poprečnih potočnih dolina i kosa koje završavaju u dolini rijeke Jale. Teren je blago nagnut prema jugu. Hotel Mellain, sa 100 metara visine, najviša je zgrada u Tuzlanskom kantonu. Susjedne Općine Tuzli su sa sjeverne i sjeveroistočne strane Srebrenik i Lopare, s jugoistočne Kalesija, s južne Živinice i sa zapadne Lukavac. Osnovnu mrežu vodotoka čini rijeka Jala sa svojim pritokama, od kojih su najveće Solina i Joševica, te Požarnička rijeka, Grabov i Mramorski potok. Jala izvire na području Majevice, na lokalitetu ravni liještak, na nadmorskoj visini od 700 m. Ukupna dužina glavnog toka od izvorišta do ušća u Spreču iznosi 37 km. Šire tuzlansko područje većim dijelom je izgrađeno od geološki mladih sedimenata (neogen), značajnih s ekonomskog stanovišta (ugljen, kuhinjska sol, kvarcni pijesak i dr). Nastanak tuzlanskog bazena vezan je za više faza koje su se smjenjivale nakon mezozoika, a koje su za posljednicu imale stvaranje različitih uvjeta taloženja. U zajedničkom djelovanju s polio klimatskim karakteristikama nastale su raznolike i specifične sedimentne tvorevine.

Prema zvaničnom popisu iz 2013. godine broj stanovnika Grada Tuzle je 110.979 mada se procjenjuje da je usljed trendova razvoja taj broj i veći. Od tog broja su 80.774 (72,8%) Bošnjaci, 15.396 (13,9%) Hrvati, 3.378 (3,0%) Srbi i 11.431 (10,3%) Ostali. U urbanom dijelu grada živi 74.457 (67,1%) stanovništva, dok u ruralnom dijelu živi 36.522 (32,9%) stanovništva. Prosječna starost kako urbanog, tako i ruralnog stanovništva je 41 godina. Prosječna gustoća naseljenosti je 357,0 stanovnika/km², dok je u urbanom dijelu grada ona 1.537,9 stanovnika/km², a u ruralnom ona iznosi 147,6 stanovnika/km².

Grad Tuzla ima odlike umjereno kontinentalne klime. Određene posebnosti izazvane su lokalnim reljefom, općim položajem u odnosu na dominantne regije u okolini (središnji bosanski planinski masiv s jedne, i Panonska nizina s druge strane), zračnim strujanjima tropskih i polarnih zračnih masa i ciklonskim aktivnostima. Glavne karakteristike klime odnose se na jasnu izraženost sva četiri godišnja doba, relativnu vlažnost i oblačnost, na maksimum padalina u toplijem dijelu godine, i minimum krajem zime. Srednja godišnja temperatura u posljednjih pola stoljeća je 10,1 C°. Najhladniji mjesec je siječanj s prosječnom temperaturom od 0,6 C°, a najtopliji srpanj s 19,4. U ovom nizu najviša temperatura je izmjerena u kolovozu 1971. i iznosila je +38,4 C°, a najniža od -25,8 u siječnju 1963. Prosječan broj dana u godini s negativnim temperaturama, odnosno mrazom je 91, a godišnje ima 20 dana kada temperatura prelazi 30 stupnjeva. S temperaturom većom od 25 stupnjeva je 80 dana u godini. Dnevni razdoblja s kišom je 135, s pljuskom 19, s grmljavinom 37, s pojavom magle 69, sa snijegom i sa snježnim pokrivačem 52 (maksimalna visina snježnog pokrivača izmjerena u veljači 1984. god 97 cm). Godišnje je prosječno 127 oblačnih i 63 vedra dana. Prosječna količina padalina iznosi 908,6 l/m², vlažnost zraka 79 %, a atmosferski pritisak 980,2 hPa. Klimatski faktori su povoljni, jer ih karakterizira pretežna normalnost meteoroloških parametara, i manji utjecaj temperaturnih inverzija.



Slika 3.1. Arheološki artefakti iz doba neolita

Tuzla je jedno od najstarijih naselja u Evropi sa kontinuitetom življenja. U Tuzli je pronađeno najstarije sojeničko naselje u Evropi, koje datira iz neolita (mlađe kameno doba), za razliku od ostalih pronađenih sojeničkih naselja u Evropi, koja datiraju iz gvozdene doba. U Tuzli je pronađen i veliki broj predmeta iz doba neolita, a među njima posebno mjesto zauzimaju posude za isoljavanje, tj. posude za proizvodnju soli iz slane vode. Ovi arheološki pronalasci potvrđuju da su još neolitski stanovnici na ovom području eksploatirali slane izvore. Najstarije evropske kulture koje su koristile so, datirane su u

bakarno doba, što znači da neolitski nalazi u Tuzli pomjeraju granicu poznavanja i upotrebe soli u ljudskoj ishrani iz doba eneolita u doba neolita. Treba istaći da je neolitsko naselje pronađeno u samom centru današnjeg grada Tuzle, što je jedinstven slučaj i dokaz da je to naselje bilo početak kontinuiteta življenja na prostoru današnjeg grada, kroz sve historijske periode, od neolita do danas.

Tuzla ima i posebnu geološku prošlost. Tuzlaci kažu da je Tuzla «grad na zrnu soli». To «zrno soli» su milioni tona kamene soli, koje je iza sebe ostavilo staro Panonsko more, kada se, prije više od deset miliona godina, povlačilo sa ovih prostora. Ime grada je, oduvijek, kroz svo vrijeme njegovog postojanja i na jezicima svih putopisaca, kartografa, historičara, osvajača, bilo vezano za so. Rijeka Jala, koja protiče kroz Tuzlu, nosi naziv koji potiče od grčke riječi Jalos, što znači so, dok je grad kroz svoju historiju, nazivan: Castron de Salenes, grad solana (grčki), Salenes (grčki), Ad Salinas (latinski), Soli (južnoslavenski), Memlehatejn (arapski), Memleha-i Zir (persijski), Tuz (turski)... sve do današnjeg imena Tuzla, što na turskom znači solana. Organiziranija eksploatacija soli u Tuzli započela je za vrijeme Osmanlija.

Proizvodnja soli i prihodi od nje bili su ključni faktor koji je utemeljio Tuzlu kao kasabu. Do organizirane proizvodnje i prodaje soli dolazi kopanjem sonog bunara na današnjem Sonom trgu 1476. i proglašenjem Tuzle «carskim hasom», 1477. godine. Način proizvodnje soli razabire se iz samih imena kojima su te solane dolaskom osmanlija nazivane: Solane na drvo, (Agac Tuzla, Memleha-i cob) čime je naglašena razlika između ovih i morskih solana.

Na Sonom trgu nalazilo se i do 80 tava u kojima se iskuhivala slana voda sa sonog bunara. Ispočetka su se proizvodile skromne količine soli, a s vremenom se to povećavalo. Razlog tome nije toliko u tehničko-tehnološkom napretku, koliko u porastu stanovništva Tuzle, koje je bilo vezano uz proizvodnju soli. Za tuzlansku so se znalo i izvan Bosanskog ejaleta. U 17. st. francuski kralj Luj XIV je preko svojih trgovaca nabavljao so iz Tuzle za svoj dvor. Dokaz tome je francuski kovani novac sa likom i imenom Luja XIV, pronađen na području Tuzle. So je povezivala različite zemlje, kulture i civilizacije toga vremena. Tuzlanska so je bila jedan od osnovnih artikala kojim se Bosanski ejalet predstavio na Međunarodnoj privrednoj izložbi u Filadelfiji 1876. godine.

Jedan od osnovnih ciljeva aneksije BiH od strane Austro-Ugarske monarhije bio je eksploatacija prirodnih bogatstava, a među njima posebno mjesto je zauzimala tuzlanska so. Prva solana, izgrađena u predgrađu Tuzle, u Simin Hanu, 1885. godine, predstavljala je početak industrijske proizvodnje soli u Tuzli. Ubrzo zatim uslijedio je i početak tonjenja grada, kao posljedice nekontroliranog izluživanja slanice sa naslaga kamene soli, na kojima je smješten grad. Tonjenje će doživjeti svoj vrhunac 70-tih godina prošlog stoljeća, kada je grad ostao bez nekoliko hiljada stambenih, privrednih i kulturnih objekata. So je usud koji je Tuzlu gradio i rušio, ali i kulturološki određivao u njenoj posebnosti.

Priča o Tuzli je nadvremena i nadnacionalna. U svakom kritičnom momentu Evrope, Balkana i BiH, građani Tuzle su razmišljali „sa zrnom soli“ („Cum grano salis“). U Drugom svjetskom ratu, 2. oktobra 1943. godine, Tuzla je bila najveći oslobođeni grad u, od Hitlera, porobljenoj Evropi. U posljednjem ratu, od 1991-1995 godine, na prostorima bivše Jugoslavije građani Tuzle se nisu nacionalno podijelili. Imali su misiju po kojoj se protiv povrede ljudskih prava najbolje braniti njihovom zaštitom, protiv mržnje ljubavlju, protiv nacionalizma antinacionalizmom, protiv fašizma antifašizmom i protiv podjela zajedničkim životom. Tako je Tuzla usred masovnih povreda ljudskih prava, izazvanih ratom, postala simbolom zaštite ljudskih prava i sloboda.

Tuzla je administrativno sjedište, te privredni, kulturni i obrazovni centar Tuzlanskog kantona, najnaseljenijeg i jednog od najrazvijenijih kantona u BiH. Na Univerzitetu u Tuzli studira oko 16.500 studenata. Brojni mladi Tuzlaci su potvrdili svoje talente i kreativnost u gotovo svim sferama života. Od pobjeda na matematičkim olimpijadama i takmičenjima mladih muzičara, do naučnih i tehnoloških otkrića, pobjeda na sportskim i umjetničkim takmičenjima – mladi tuzlanski talenti dostigli su zvjezdane trenutke, uspjeli se na pobjednička postolja i svjetske pozornice, ušli u hronike najboljih, ne samo na državnom nego i na međunarodnom nivou

Nastojeći sačuvati to naše najveće bogatstvo, Grad Tuzla je, u saradnji sa drugim institucijama i partnerima iz zemlje i inostranstva, pokrenula niz inicijativa kako bi podržala programe za mlade i tu ogromnu energiju vezala za Tuzlu i BiH. Među tim inicijativama izdvaja se projekat realiziran uz pomoć Vlade Norveške. Izgrađen je Business Innovation and Technology Centre (Centar za poslovne inovacije i nove tehnologije), čiji cilj je pružanje podrške mladim ljudima iz regiona i šire, kako bi svoj talenat i svoje znanje razvijali i realizirali u svome gradu i u svojoj državi, a istovremeno bili povezani sa međunarodnim tržištem rada i znanja.

Organizaciona šema Grada Tuzle je veoma složena usljed velikog broja nadležnosti. Administrativni organi su organizirani kroz: stručne službe i službe za upravu, sekretara državne službe, te zavod za urbanizam. U gradu je organizirano 11 službi za upravu i dvije stručne službe i jedna upravna organizacija Zavod za urbanizam. Grad Tuzla je osnivač 21 javnog preduzeća i javne ustanove koji se bave djelatnostima od interesa za normalno funkcioniranje i razvoj grada i gradske infrastrukture, te oblasti zdravstva, kulture, sporta, predškolskog odgoja i socijalne djelatnosti.

U okviru ove Studije izvršena je analiza mogućnosti primjene savremenih rješenja sa aspekta ekonomije, mobilnosti, okoliša, građana, načina života i javne uprave u gradu Tuzli. U cilju sagledavanja benefita koji se mogu očekivati implementacijom ovih rješenja dat je presjek postojećeg stanja u gradu Tuzli, a zatim mjere i mogućnosti za unaprjeđenje postojećeg stanja sa ciljem postizanja željenih efekata u pogledu implementacije koncepta pametnog grada.

3.2. Primjeri tuzlanskih projekata Pametnog grada

Grad Tuzla zajedno sa javnim preduzećima i javnim ustanovama već dugi niz godina u kontinuitetu realizuje aktivnosti koje se vezuju za osnovne stubove razvoja pametnih gradova i ciljeva održivog razvoja. Ovakav pristup je baziran na Strategiji razvoja općine Tuzla do 2026. godine kojom je postavljena vizija razvoja, koja glasi: “Tuzla grad kontinuiteta kulture, kreativne inovativnosti, zdravog i ugodnog života; grad koji omogućava učešće svojih građana u svim aspektima urbanog života; grad koji osigurava ekonomsku i društvenu atraktivnost, razvoj i kvalitet života za građane i sve ljude koji u njoj borave, investiraju i stvaraju.” Iz ovako definirane vizije, strateških i sektorskih ciljeva vidljivo je da su oni direktno povezani sa osnovnim područjima pametnog grada, i to: pametan okoliš, pametna mobilnost, pametna ekonomija, pametni građani, pametna uprava i pametan način života, kao i sa

UN-ovim ciljevima održivog razvoja, i to: industrija, inovacija i infrastruktura, bezbjedan, inkluzivan i funkcionalan grad, mjesto zdravog i ugodnog života.

S tim u vezi izvršeno je mapiranje procesa koji su realizirani na području grada Tuzle od strane javne uprave, javnih preduzeća, javnih komunalnih preduzeća i javnih ustanova, a koji su u direktnoj vezi sa implementacijom koncepta pametnog grada. U daljem dijelu navodimo realizirane aktivnosti koje doprinose da grad Tuzla postane pametan grad:

- **Javna rasvjeta**
 - Od oktobra 2017. Uvedeni izvođači za LED rasvjetu
 - 2018. godine – ugrađeno 80 LED parkovskih svjetiljki
 - 2019. godine – ugrađeno 100 LED parkovskih svjetiljki
 - 2020. godine – ugrađeno 230 LED parkovskih svjetiljki
 - 2022. godine – ugrađeno 375 LED parkovskih svjetiljki
- **Tuzla Wireless City**
 - Od 2008. godine u centru grada je u funkciji sistem besplatnog bežičnog interneta
 - 2017. godine izvršeno unaprjeđenje usluge:
 - Povećan broj pristupnih tačaka
 - Proširena zona pokrivenosti (pješačka zona + Slana Banja)
 - Povećana brzina pristupa internetu
- **Videonadzor javnih površina**
 - Od 2010. godine u funkciji 11 nadzornih kamera
 - 2020. godine sistem značajno proširen sa još 13 kamera na lokaciji Slana Banja
- **Pametni parking**
 - U funkciji od 2022. godine
 - Putem mobilne aplikacije omogućeno:
 - plaćanje parkinga,
 - pregled dostupnih parkirališta i njihove cjenovnike,
 - upotreba kao navigacije do parkirališta.
- **Hronologija razvoja informacionog sistema, daljinskog nadzora i upravljanja na sistemu daljinskog grijanja grada Tuzle:**
 - 1986. godine prve aktivnosti na daljinskom nadzoru i upravljanju Projekt 24 stanice na PLC i SCADA osnovi (10 za mrežu i 14 za toplinske podstanice). Centar vođenja i nadzora je bio procesni industrijski računar "TRIGLAV", a programibilne stanice bile tipa DIPS. Programaska podrška ostvarena putem operativnog sistema QNX i programski jezik RSX11.
 - 1991. godine nabavljena i urađena je prva računarska mreža na bazi PC računara, tipa 386 kao server, i terminala tipa WISE. Sve je bilo podržano UNIX operativnim sistemom. Mreža je bila prvenstveno namijenjena obradi podataka i postavljena na UNIX-COBOL platformi.
 - 1995. godine sistem daljinskog nadzora je inoviran i prebačena na PS platformi sa QNX operativnom sistemu i programu Real Flex sa grafičkim načinom prikaza dobivenih podataka. Ugrađeni sistem iskoristio je dio tadašnjih DIPS-ova ("Iskra-Delta"), dok je na pet značajnih tačaka na mreži ugrađeni PLC "Allen Bradley" USA industrijske izvedbe. Sistemi ovog oblika su u stalnoj dogradnji, a podatke koji se dobivaju ovim putem su od neprocjenjive vrijednosti kako za analize tako i za samo vođenje sistema daljinskog grijanja grada Tuzle.
 - 1998. godine izrađena nova UTP mreža, nabavljen server, radne stanice-PC i paket finansijskih modula sa posebno izrađenim modulom za obračun isporučene toplotne energije. Sve bazirano na DOS-Clipper platformi.
 - 2000. godine ostvaren priključak na internet. Izrađena prva web stranica. Ostvareno povezivanje sa udaljenom lokacijom- naplatni punkt u ulici Slavka Mičića.
 - 2002. godine instaliran novi Scada Eltec Mulej sistem za kontrolu i upravljanje kompaktnih podstanica. Sistem omogućava potpuni nadzor i upravljanje podstanicama iz dispečerskog

centra i uvezan je u postojeću računarsku mrežu. Izabrane podstanice su međusobno povezane UTP kablom. Nastavak razvoja računarske mreže u dislociranom objektu u ul. Slavka Mičića koji su iznajmljenom PTT paricom povezani na server u sjedištu firme. Pokrenuta je rekonstrukcija i automatizacija vrelovodnih podstanica kojima upravlja Centralno grijanje d.d. Tuzla čime su se stekli i uslovi širenja nadzora nad vrelovodnim toplinskim podstanicama nakon ugradnje elektronskih regulatora koji su opremljeni uređajem za povezivanje na SCADA-sistem.

- 2004. godine instaliran Canopy Wireless sistem i povezano 5 lokacija ličnom vazdušnom mrežom. Brzina prenosa je oko 5 MBit u sekundi što djelomično zadovoljava njene potrebe. Ovim načinom se prenose podaci od kompaktnih podstanica i podaci od dijelova lokalne mreže instalirane u prostorima S.Mičića, Kuli G i B.Kidriča. Do kraja 2004. godine preko Wirelesa je spojeno ukupno 26 kompaktnih podstanica i 16 računara. Ovim spajanjem smo uspjeli djelimično riješiti komunikaciju sa našim udaljenim lokacijama, ostvarili smo povezivanje kompaktnih podstanica na Scadu Eltec Mulej, nismo zakupili niti jednu novu liniju od PTT-a nego smo pojedine linije otkazali. Dosadašnje iskustvo sa ovakvim načinom komunikacija pokazalo se dosta dobro za manje količine protoka podataka, inače ovo je i bilo predviđeno kao prelazno rješenje do optičkog povezivanja pojedinih lokacija.
- 2005. godine izrađeni svi software-ski moduli na Windows platformi. Nabavljen software za upravljanje dokumentima Lotus Notes na Lotus Domino platformi.
- 2006. godine izvršeno povezivanje optičkim kablom direkcije u Krečanskoj br.1 sa lokacijom u Slavka Mičića čime je ostvarena Gigabit-na komunikacija i znatno ubrzan rad mreže. Na naplatnim punktovima instalirani Barcode čitači.
- 2007. godine pokrenuta i faza projekta TERMIS. Instaliran je statički model softvera za tehno-ekonomsku optimizaciju sistema i pristupilo se kalibraciji sistema. Izvršena instalacija nove verzije Scada Eltec Mulej. Instalirano internet bankarstvo Halcom Corporate E Bank. Uporodo sa ovim aktivnostima zamjenjene su sve direktne (mješačke) vrelovodne toplinske podstanice sa indirektnim (izmjenjivačkim) vrelovodnim toplinskim podstanicama sa elektronskim regulatorima sa mogućnoću priključenja na SCADA sistem. 2009. godine izvršeno povezivanje optičkim kablom komore K-5 kod Gimnazije sa lokacijom u naplatnom punktu u Kuli G, čime je ostvarena Gigabit-na komunikacija i znatno ubrzan rad mreže i ujedno omogućeno priključivanje novih podstanica na SCADA sistem.
- 1. faza implementacije programa za tehno-ekonomsku optimizaciju TERMIS mart-april 2009. Rezultati kalibracije u TERMIS-u na osnovu realnih mjerenja:
 - Scenarij A: mogući zahvati na TE TUZLA,
 - Scenarij B: moguće mjere na regulaciji podstanica u vlasništvu Tuzlanskog kantona,
 - Scenarij C: planirana proširenja mreže SDG do 2011. i analiza rizika.
- 2011. godine izvršeno polaganje dodatnih 5 km optičke mreže u istočnom dijelu grada. Povezivanjem krajnjih tačaka dobijeni su potrebni podaci za funkcioniranje programa TERMIS II. Na lokaciji naplatnog punkta u Kuli G je instalirano čvorište optičkih kablova sa novim modularnim Swichem gdje je predviđeno da se završe i ostali optički kablovi koji budu polagani u istočnom dijelu grada.
- 2012. godine izvršena nadogradnja software-a TERMIS na dinamičku verziju. Izvršena instalacija neophodne mjerno regulacione opreme u Termoelektrani Tuzla i omogućen nadzor na Scada sistemu. Izvršena je nabavka i kompletna instalacija komunikacione mreže unutar direkcije. Prilikom izvođenja korišteni su kablovi koji podržavaju brzine prenosa podataka 10 Gb što predstavlja dobru podlogu za upotrebu uređaja najnovijih tehnologija. Time smo stvorili mrežu koja bi u narednih 10-ak godina trebala zadovoljiti potrebe naših procesa. Prilikom planiranja i izvođenja mreže obratili smo pažnju i dobro predvidjeli maksimalan broj radnih mjesta u svakoj kancelariji, što precizniji položaj stolova unutar kancelarije, itd. Uporodo sa ovim radovima urađen je elektrostatički pod u server sobi i izvršeno je ubacivanje i kompletiranje novog ormara za aktivnu opremu tj. switch, servere, storage, firewal, itd. Na ovaj način smo u dva ormara razdvojili aktivnu i pasivnu mrežnu opremu.

– 2. faza implementacije mart 2011. - maj 2012.:

- Ekonomično upravljanje sistemom u realnom vremenu: TERMIS Operation,
- Ekonomično vođenje temperature u potisu: TERMIS TO.

Namjena i cilj 2. faze implementacije TERMIS programskog alata su bili: smanjenje toplinskih gubitaka, kvaliteta i pouzdanost opskrbe toplinskom energijom, ostvarivanje konkurentne cijene, optimalno planiranje i projektiranje sistema, smanjenje emisije CO₂, povećanje stepena nadzora nad radom sistema i povećanje stepena znanja.

Za prijenos procesnih podataka o stanju proizvodnje i distribuciji topline, potrošačkih mjesta i vremenskih prognoza u sistemu za ekonomično vođenje sistema daljinskog zagrijavanja brine Uređivač podataka. Sve podatke provjerava i istovremeno osjeti greške, kao što su nedostajući ili pogrešni podaci. Uređivač podataka brine i za prijenos podataka iz sistema za ekonomično vođenje SDG u SCADA pakete. Možemo nadzirati trenutne protoke, pritiske i temperature u cijevnoj mreži, možemo predvidjeti buduće stanje i osjetiti probleme u djelovanju i distribuciji prije nego što se pojave.

2013. godine instaliran SCADA 3 sistem koji je omogućio bržu komunikaciju i veći broj mjernih tačaka. Pokrenuta i u narednim godinama realizirana aktivnost planirana kroz Scenarij B pomoću programskog alata TERMIS: rekonstrukcija primara vrelovodnih podstanica u vlasništvu Tuzlanskog kantona u narednih nekoliko godine (škole, fakulteti, studentski domovi).

2014. godine je izrađen novi DMS (dokument menadžment sistem) sistem infoDMS. Vodilo se računa o tome da svi prikupljeni dokumenti u postojećem Lotus Notes dokument menadžmentu budu dostupni, a istovremeno da se nova aplikacija osloni na postojeću bazu podataka kako bi se u budućnosti što bolje i racionalnije koristili svi dostupni podaci za analize i izvještavanja. Nova aplikacija je izrađena na Web platformi tako da je dostupna i na udaljenim lokacijama, što je praktično primijenjeno u Info pultu koji je otvorila Služba za komunalne djelatnosti Grada Tuzle. I ova aplikacija je nabavljena kao izvršna verzija tj. dobili smo licencu za njeno korištenje. Rekonstrukcijapodstanicauciljuugradnjeispravneautomatskeregulacije,zamjeneizmjenjivača, regulatora protoka (zamijenjeni stari troputi regulacioni ventili sa prolaznim regulacionim kombi ventilima) i sve potrebne mjerne opreme nastavljena je u slijedećim godinama i rekonstruirane su sve podstanice kojima upravlja Centralno grijanje d.d Tuzla. U ovoj rekonstrukciji zamjenjene su neučinkovite cirkulacione pumpe sa frekventnim cirkulacionim pumpama čime je značajno smanjena potrošnja toplotne i električne energije na svim rekonstruiranim podstanicama.

2018. godine je za potrebe menadžmenta i rukovodioca sektora izrađena aplikacija za informiranje, MIS – Menadžment informacioni sistem. Planirano je da izvještaji budu dostupni korisnicima u svakom trenutku i na svakom mjestu gdje postoji internet veza.

2019. godine je izrađen GIS sistem koji se sastoji od nabavke licenci, centralizacije podataka, alata za kartiranje kupaca, geokodiranje, bazne karte, alate za iscrtavanje i održavanje distributivne mreže centralnog grijanja, alata za kartiranje svih intervencija na distributivnoj mreži (priklučenje novog kupca, informacije, štete, ...), uspostavu konekcije na centralnu bazu podataka (bazu tehničkih podataka) i druge izvore podataka (koje korisnik već ima u digitalnom obliku ili koje dobije izvana), mogućnost kreiranja različitih statističkih izvještaja i kao najvažnije prilagođavanje interfejsa desktop aplikacije korisničkim potrebama.

2021. godine instalirana nova verzija SCADA sistema Movicon i izvršena obuka obzirom da ne postoji mogućnost preuzimanja postavki sa SCADA 3 sistema, te nastavljene aktivnosti na daljem unaprjeđenju i razvoju.

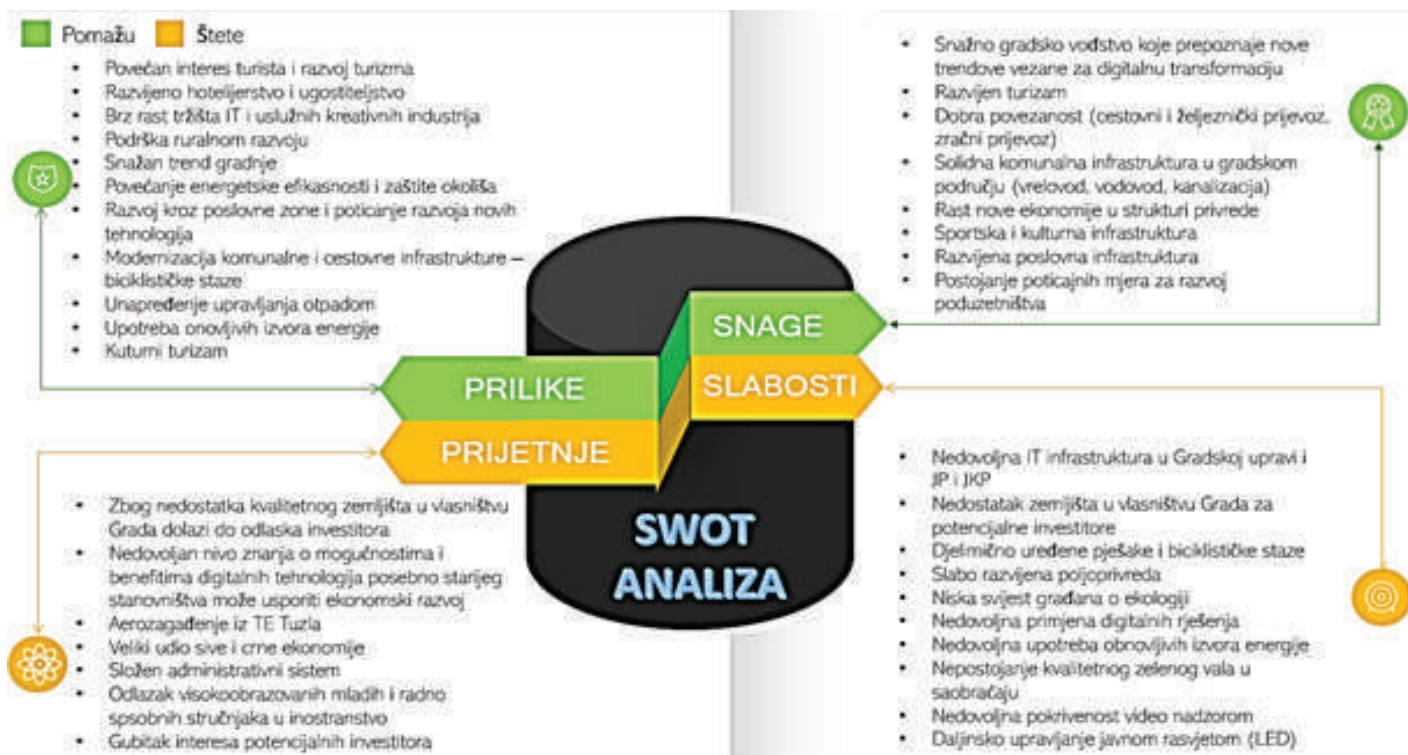
• Vodovodna mreža

- 2017. godine nabavljena oprema za unaprjeđenje mjerenja i detekcije kvarova
- 2017. godine izvršena nabavka 415 radio relejnih vodomjera
- 2017. godine nabavljen uređaj za detekciju curenja sa popratnom opremom
- 2018. godine implementiran SOKOP Mal sistem za elektroničko podnošenje I obradu predmeta male vrijednosti
- 2018. godine izvršena nabavka 1.349 radio relejnih vodomjera
- 2018. godine izvršena nabavka oprema za mikrobiološki laboratorij

- 2018. godine izvršena nabavka računara i servera
 - 2019. godine izvršena nabavka 1.075 radio relejnih vodomjera
 - 2019. godine implementiran poslovni informacijski sistem sa 14 međusobno uvezanih modula (Očitavanje i obračun vode, Finansije i računovodstvo, Blagajne, Kadrovska, Plate, Radni nalozi, Dispeceri, Laboratorija i FVC, DMS, MIS, Utuživanja, GIS, Materijalno i Vozni park)
 - 2020. godine izvršena ugradnja glavnog razvodnog upravljačkog ormara u Sprečkom polju
 - 2020. godine izvršena nabavka 1.961 radio relejnog vodomjera
 - 2021. godine izvršena ugradnja glavnog razvodnog upravljačkog ormara na glavnom dovodnom cjevovodu Stupari + PS Spreča
 - 2021. godine izvršena nabavka 1.257 radio relejnih vodomjera
 - 2021. godine izvršena nabavka i ugradnja Frekventnog regulatora za fino upravljanje radom pumpi elektromotora čime je osigurana ušteda energije za 15-30%
 - 2021. godine izvršena nabavka elektromagnetnih mjerača protoka vode - u sklopu projekta Glavni dovodni cjevovod, Stupari-PS Spreča nabavljeno je ukupno 5 elektromagnetnih mjerača protoka, a sve u cilju preciznijih mjerenja i smanjenja gubitaka
 - 2021. godine izvršena nabavka membrana Sistema Ozona i software na rezervoaru Cerik
 - 2022. godine izvršena zamjena dotrajalih elektro ormara
 - 2022. godine izvršena nabavka 1.213 radio relejnih vodomjera
- **Javna uprava**
 - 2011 Implementiran Registar samostalnih djelatnosti
 - 2012 Implementiran e-grunt
 - 2012 Implementiran e-katastar
 - 2012 Jedinostveni matični registar
 - 2013 Uvedena aplikacija "Etička linija"
 - 2013 Uvedena aplikacija "Centar 72"
 - 2013 E-registar administrativnih postupaka
 - 2015 Snimci sjednica Gradskog vijeća na web stranici Grada
 - 2017 Uveden Sistem za analizu rizika od katastrofa - DRAS
 - 2018 Uveden DMS
 - 2018 Uveden Modul za dijasporu
 - 2019 Uvedena aplikacija E-matičar
 - 2019 Uvedena aplikacija za evidenciju poslovnih prostora
 - 2022 Uveden Modul za servisne informacije
 - 2022 Uveden Modul kalendar događaja
 - 2022 Uvedena aplikacija Comand-D – IT platforma za procjenu rizika od katastrofa

3.3. Ocjena postojećeg stanja pametnih usluga grada Tuzle

Ova Studija ima za cilj i da procjeni u kojem stanju zrelosti se grad Tuzla trenutno nalazi. Za grad Tuzlu prvo je urađena SWOT analiza putem koje su analizirane snage i slabosti, ali i prilike i prijetnje s obzirom na trenutno stanje i sposobnosti grada Tuzle, kako bi se utvrdio jaz između sadašnjeg stanja i onoga što je potrebno provesti kako bi grad Tuzla postao „Pametan grad“. Takođe, napravljena je Analiza procjene zrelosti u kontekstu pametnih usluga koristeći dijagnostički alat „Model zrelosti“ (engl. Maturity model) u kontekstu „Pametnog grada“ koji služi za identifikaciju spremnosti i trenutnog stanja razvoja, postavljanje ciljeva za dostizanje željenog nivoa zrelosti te identifikaciju jaza između sadašnjeg i željenog stanja.



Slika 3.2. SWOT analiza u kontekstu grada Tuzle kao pametnog grada

3.3.1. SWOT analiza u kontekstu grada Tuzle kao pametnog grada

Kroz analizu trenutnog stanja i identifikaciju potreba građana putem intervjua i anketa dobiveni su podaci, koji su dalje razrađeni u SWOT analizi, a u svrhu prepoznavanja niza potreba građana i potencijala grada Tuzle. Osnovna svrha SWOT analize je sumarno utvrditi i prikazati snage (engl. Strengths), slabosti (engl. Weakness), prilike (engl. Opportunities) i prijetnje (engl. Threats). Cilj SWOT analize je pojasniti informacije dobivene analizom stanja, s jasnim naznačivanjem ocjene glavnih snaga i slabosti Tuzle u kontekstu razvoja „Pametnog grada“ te prilika i prijetnji bitnih za razvoj „Pametnog grada Tuzle – grada budućnosti“.

3.3.2. Ocjena zrelosti grada Tuzle u kontekstu Pametnog grada

Komponente	(1) Početak	(2) Razvoj	(3) Kompetentan	(4) Napredan	(5) Transformiran
Strateško upravljanje i vođstvo					
Podaci	●	JAZ →	●		
Tehnologija i resursi	●	JAZ →	●		
Model upravljanja i isporuke usluga		●	●		
Fokus na dionike i uključenost dionika		●	●		
Organizacija		●	●		

Slika 3.3. Ocjena postojećeg stanja pametnih usluga Tuzle

Analizirajući dosadašnja istraživanja, model zrelosti pametnog grada se može pratiti kroz pet faza zrelosti, i to: diseminacija informacija, optimizacija usluga, replikacija usluga, integracija usluga i povezane usluge. Pojedini autori ove nivoe zrelosti nazivaju i: početak, razvoj, kompetentan, napredan i transformiran. Na slici 3.3. je prikazana ocjena postojećeg stanja pametnih usluga Tuzle praćenjem faza kroz ocjenu: strateškog upravljanja i vođstva, podataka, tehnologija i resursa, modela upravljanja i isporuke usluga, fokusa na sudionike i njihovu uključenost, te samu organizaciju. Koristeći dijagnostički alat „Model zrelosti“ na primjeru grada Tuzle ustanovljen je niži nivo zrelosti u kontekstu primjene koncepta „Pametnan grad“,

pri čemu je komponenta „Podaci” i „Tehnologija i resursi” ocijenjena kao početno razvijena, a sve ostale komponente: Strateško upravljanje i vođstvo, Fokus na sudionike i njihovu uključenost, Model upravljanja i isporuke usluga, te interna organizacija rada karakterizira umjeren nivo zrelosti. Identificirani su značajni pojedinačni naponi i inicijative za primjenu modela i rješenja „Pametnog grada”, no do izrade ove Studije nije bilo integrirane i sveobuhvatne primjene koncepta „Pametnan grad”. Međutim, mora se istaći da su implementirani značajni projekti u okviru komponente zaštite okoliša i energetske efikasnosti, te unaprjeđenja upravljanja parkinzima i pješačkim i rekreativnim zonama. Dakle, može se reći da je grad Tuzla trenutno u drugoj fazi razvoja pametnog grada, te da ukoliko nastavi ovim tempom razvoja ubrzo može doći do treće faze zrelosti u kojoj se nalazi većina evropskih gradova.

Pametni grad se formira iz šest razvojnih područja koja predstavljaju elemente upravljanja urbanim razvojem. Shodno cilju ove Studije, te evropskim dokumentima i praksi, primjena pametnih tehnologija će biti prikazana kroz ta područjima Pametnog grada, i to:

- Pametna ekonomija,
- Pametna mobilnost,
- Pametan okoliš,
- Pametni građani,
- Pametan način života i
- Pametna uprava.

IV RAZVOJNA PODRUČJA PAMETNOG GRADA



4. RAZVOJNA PODRUČJA PAMETNOG GRADA



4.1. Pametna ekonomija i nove tehnologije

„Pametna ekonomija“ opisuje sve aktivnosti koje za cilj imaju transformaciju i jačanje ekonomije općina i gradova. Najvažniji ciljevi pametne ekonomije se odnose na poboljšanje ukupne poslovne klime, privlačnost grada za start-up kompanije, investitore, biznise i nove (visoko kvalificirane) talente, kao i razvoj ekonomije na inovativan i održiv način kako bi se povećala konkurentnost.

Upotreba (digitalne) tehnologije i inteligentnih pristupa dovode do ekonomskog prosperiteta koji zauzvrat stvara stabilne i povoljne uslove za sve zainteresirane strane. Iz perspektive vlade, „pametan ekonomski razvoj“ je važan alat za aktivno iskorištavanje prilika i obezbjeđivanje uslova koji podržavaju stvaranje i rast preduzeća, kao i nova radna mjesta.

Ekonomski razvoj pametnih gradova zasniva se na stvaranju cjelokupnog i sveobuhvatnog okruženja koje omogućuje i potiče inovacije i stvaranje novih poslovnih modela. Grad Tuzla ima značajne potencijale koji bi doveli do snažnijeg razvoja privrednih aktivnosti zasnovane na znanju i savremenim poslovnim modelima. Strateški cilj ovog područja jeste stvaranje podloge za razvoj inovativnih poslovnih modela i omogućavanje prelaska kompanija prema novijem, inovativnijem i konkurentnijem pristupu tržištu. Taj proces uključuje digitalizaciju i unaprijeđenu integraciju novih modela usluga, prilagođenu promjenama u zahtjevima klijenata.

Grad Tuzla ima sistem poduzetničkih inkubatora (Razvojno poduzetnički centar Tuzla– inkubator Lipnica, BIT centar Tuzla) i poslovnih zona (Kreka sjever, Šići, Poljana), ali se ipak cjelokupna poduzetnička infrastruktura u narednom periodu mora jače usmjeriti na smanjenje nezaposlenosti, pogotovo kod mladih. Vezano uz to Grad Tuzla će dodatno razvijati poduzetničke programe u saradnji s nadležnim državnim tijelima i institucijama te uz finansiranje iz EU fondova. Razvoj novih tehnologija na Univerzitetu u Tuzli i unutar navedene poduzetničke infrastrukture mora biti dostupan

tuzlanskim poduzetnicima, a ponajprije prerađivačkoj industriji koja je usmjerena na globalno tržište (farmacija, prehrambena industrija i drugo). Osnovni preduslov uspješne i konkurentne privrede je transfer znanja iz akademske zajednice u privredu i obratno. Pritom je važno odrediti koji su naučno istraživački resursi Univerziteta u Tuzli usmjereni na stvaranje novih znanja i tehnologija. Jednako je važno i ustanoviti realne potrebe tuzlanske privrede i turizma vezano za primjenu novih znanja i tehnologija.

Razvoj kreativnih industrija, sektora privrede koji još nije u odgovarajućem obliku statistički definiran, ali ga EU prepoznaje kao vrlo značajnu primjenu novih tehnologija (arhitektura, dizajn, razvoj novih medija i drugo), može biti značajan dio gradskih projekata u kulturi, ali i uticati na dalji razvoj lokalne privrede. Razvoj Tuzle na osnovama novih znanja i tehnologija direktno je povezan sa jačanjem globalne konkurentnosti Evrope na istim primjerima. Tuzlu u budućem periodu možemo sagledati kao razvijen univerzitetski grad koji će generirati nove vrste tehnologija i nova znanja usmjerena na razvoj tuzlanske ekonomije i tuzlanske privrede. Time će se ostvarivati poznata sintagma “ekonomija znanja” i/ili “društvo znanja”, što bi se u ovom slučaju moglo nazvati “gradom znanja”.

Prema podacima Federalnog zavoda za programiranje razvoja osnovni ekonomsko-finansijski pokazatelji poslovanja ukazuju da je 2021. godine, prema zadnje objavljenim podacima, zabilježeno povećanje privrednih aktivnosti u gradu Tuzli u odnosu na prethodni period. Time je nastavljen pozitivan trend poslovanja tuzlanskih poduzetnika i privrednika. Tako je broj registriranih poslovnih subjekata u 2021. godini u odnosu na 2020. godinu povećan za 0,4%, a u odnosu na 2019. godinu za 1,4%, dok je broj zaposlenih porastao za 2,7% u odnosu na 2020. godinu, a za 3,5% u odnosu na 2019. godinu. Broj zaposlenih u odnosu na 2017. godinu je zabilježio rast od čak 12%. Važno je istaći da je u posmatranom periodu došlo i do smanjenja broja nezaposlenih osoba, i to u odnosu na 2020. godinu za 2%, a u odnosu na 2017. godinu za 7,4%. Prema nivou razvijenosti Tuzla je rangirana u 2021. godini na 9 mjesto od 79 općina Federacije BiH, što je veliki skok u odnosu na 2017. godinu kada je bila rangirana na 15 mjestu. Posebno je potrebno naglasiti rast prihoda/PC po stanovniku u Tuzli, tako da je on u 2021. godini iznosio 317 KM, što je za 11,6% više u odnosu na 2020. godinu i za 61,7% više u odnosu na 2017. godinu. Ovaj prihod je veći i u odnosu na prosjek Tuzlanskog katona u 2021. godini i to za 65,1%, a u odnosu na prosjek Federacije BiH u 2021. godini je veći za 29,4%.

Uz navedene podatke, svakako treba posebno istaknuti da su tuzlanski privrednici (1.013) u 2021. godini ostvarili ukupnu dobit od 226 miliona KM, a što je povećanje od 22,4% u odnosu na 2020. godinu.

Unutar područja Pametna ekonomija evidentirani su inovativni projekti usmjereni unaprjeđenju poslovanja gradskih preduzeća, što je navedeno u poglavlju 3.2. ove Studije. S druge strane, pod područjem Pametna uprava objedinjeni su projekti koji na različite načine povećavaju dostupnost baze podataka građanima, poduzetnicima i posjetiteljima. Prema istraživanjima unutar EU, javno dostupni podaci značajno unaprjeđuju stanje u lokalnoj privredi jer inovativnim poduzetnicima pružaju mogućnost za utvrđivanje novih poslovnih mogućnosti, a time i razvoja novih proizvoda i usluga.

4.1.1. Kontekst i izazovi

Ekonomski razvoj Tuzle treba da se bazira na privredi i turizmu koji predstavljaju jedne od ključnih poluga kada govorimo o razvoju nekoga grada i zato je bitno u kontekstu upotrebe digitalnih tehnologija razmišljati kako i na koji način stimulirati razvoj u ta dva segmenta, koja su bitna za razvoj grada. Razvoj privrede, osim što čini grad živim i osigurava radna mjesta, utiče direktno i indirektno i na punjenje budžeta. Dobra nadogradnja razvoju privrede može biti i turizam ukoliko se pametno

osmisle sadržaji i postoje prirodne predispozicije, kao što ih ima grad Tuzla. U današnje vrijeme komunalna društva koriste prednosti digitalnih tehnologija i obrade podataka da bi bila efikasnija i pružala kvalitetnu uslugu svojim korisnicima.

U daljem dijelu će se predstaviti popis djelatnosti kojima bi se segment privrede mogao baviti;

- Razvoj i praćenja rada trenutno aktivnih poduzeća
- Komunalna privreda (saobraćaj, parkovi i zelenilo, vodovod, odvodnja, zbrinjavanje otpada, zaštita okoliša)
- Razvoj poduzetništva
- Poticanje rasta Start-up poduzeća
- Razvoj poduzetničke klime
- Razvoj poduzeća u oblasti novih tehnologija

Razvoj digitalnih tehnologija u funkciji razvoja privrede moguć je kroz centar za digitalne tehnologije. Cilj je kroz razvoj adekvatne poslovne infrastrukture i tzv. „coworking” (zajednički rad u zajedničkom prostoru što uključuje i mentorstvo), te druge poticajne mjere, koje mogu poboljšati poslovno okruženje i konkurentnost, te privlačiti inovatore i najčešće mlade ljude na otvaranje obrta ili kompanija sa sjedištem u Gradu Tuzli. Unaprjeđenjem uslova za privlačenje investitora postići će se veća ulaganja u privredu. U ovoj oblasti je realiziran veliki broj ključnih projekata, otvoren BIT centar Tuzla 2005. godine. BIT Centar je mjesto za razvoj kompanija iz polja Informaciono – komunikacionih tehnologija (IKT). Tri su tipa kompanija / projekata u BIT Centru, a to su „Razvoj ideje” (projekti) „start – up” kompanije i kompanije sa potencijalom rasta i razvoja, i u ovom trenutku većina njih su start – up kompanije. BIT Centar ima nekoliko komponenata i to: IKT Inkubator, IKT Trening Centar, IKT Istraživački Centar. BIT centar u pet poslovnih zgrada sa oko 2.700 m² osim kancelarijskog prostora sa savremenom opremom pruža i stručne usluge: poslovni konsalting, poslovni treninzi, poslovno povezivanje, transfer znanja i tehnologija, mogućnost apliciranja na početni SEED kapital, finansijske, marketinške, računovodstvene i pravne usluge. U okviru ovog centra trenutno posluje 21 kompanija iz IT sektora. Tu je i kompanija Virgin Pulse⁵ sa sjedištem u Tuzli, jedna od vodećih kompanija u BiH iz IT industrije koja upošljava preko 500 uposlenika.

Sa druge strane turizam ako je strateški dobro osmišljen i efekti koje on može donijeti mogu pokrenuti razvoj cjelokupne privrede. Grad Tuzla je na ovom planu napravio veliki iskorak od 2003. godine kada je izgrađeno prvo panonsko jezero, što je bila tačka preokreta u razvoju Tuzle, a za šta je dobijena II nagrada Svjetske turističke organizacije UN-a, Odisej 2012. godine za valorizaciju prirodnog naslijeđa. Ovu destinaciju je do sada posjetilo preko 5 miliona gostiju. Grad Tuzla je udaljen od Međunarodnog aerodroma Tuzla svega 15 kilometara, a od EU nekih 70 km, što ga čini veoma atraktivnom turističkom destinacijom. Turizam je osim panonskih jezera kojih imamo 3, nadograđena atraktivnim i jedinstvenim slanim vodopadima, Arheološkim parkom „Neolitskim-sojeničkim naseljem”, Geološkom postavkom „Pannonica”, dječijim zabavnim parkom, te mnogim drugim ugostiteljskim, kulturnim i zabavnim sadržajima. Rekonstruirana je i historijska jezgra grada u kome centralno mjesto zauzimaju Soni trg, sa muzejskom postavkom, fontanom i zaštićenim starim bunarom iz osmanskog perioda, zatim Trg slobode – najveći i najljepši trg u BiH, Gradski park posvećen kontinuitetu državnosti BiH, spomenik prvom bosanskom kralju Tvrtku I Kotromaniću, Dom književnosti, Memorijalni centar Kapija, Kuća bosanskog jezika, itd. Razvoju turizma pogoduje i činjenica da je Grad Tuzla pokretač i vlasnik najrelevantnije regionalne nagrade za roman nazvane imenom još jednog poznatog Tuzlaka, Meše Selimovića, koja se od 2001. godine dodjeljuje u okviru Međunarodnih književnih susreta „Cum Grano Salis”. Tu su nezaobilazne manifestacije koje obogaćuju turističi ponudu grada Tuzle, a to su: „Ljeto u Tuzli”, „Zima u Tuzli”, Festival mladih „Kaleidoskop”, „Interbifep” i brojne druge.

⁵ Dostupno na: <https://hr-hr.facebook.com/vpbosnia/>

4.1.2. Smjernice, efekti i organizacija

Ključne smjernice u okviru područja pametna ekonomija- privreda: pametna rješenja za kompanije i poduzetnike jeste razvoj digitalnih vještina poduzetništva te digitalna transformacija za početak komunalnih preduzeća, a onda i svih ostalih. Navedenim ciljem stvaraju su pretpostavke i temelj za prelazak komunalnih preduzeća prema novijem, inovativnijem i konkurentnijem modelu poslovanja. S druge strane kada govorimo o turizmu ključni cilj bi trebao biti da se uz pomoć digitalnih tehnologija poveća dolazak turista u grad Tuzlu, produži njihov boravak i poveća potrošnja. Jedan od preduslova kako to postići je uz pomoć digitalnih tehnologija kreiranje pozitivnog iskustva turista za vrijeme boravka u Tuzli, te na taj način stvoriti podlogu za privlačenje i novih turista.

Nosioци razvoja područja pametne ekonomije bi trebali da budu Službe Grada Tuzle koje su nadležne za oblasti ekonomski razvoj, poduzetništvo, turizam, strateško planiranje i budžet, kao i sve druge koje treba da stvore pretpostavke za ekonomski razvoj, razvoj privrede i turizma.

Subjekti koji sudjeluju u području pametne ekonomije su: Grad Tuzla i gradska javna preduzeća i ustanove. Grupe korisnika usluga (G2C, G2B, G2G...) su: Grad Tuzla, građani, nezaposleni, Biro za zapošljavanje Tuzla, Poslodavci zainteresirani za provođenje navedenih programa razvoja digitalnih vještina, kao i nadležna ministarstva viših nivoa vlasti.

4.1.3. Prioritetne mjere u području pametna ekonomija

Prioritetne mjere koje će omogućiti postizanje navedenih ciljeva odnosno ostvarenje zacrtanih efekata u oblasti pametna ekonomija su sljedeće:

- Inkubator za visoke tehnologije;
- Podrška start-upima;
- Automatizovani sistem unutrašnjih kontrola u gradskim javnim preduzećima i ustanovama;
- Upotrebom digitalnih tehnologija pozicionirati grad Tuzlu kao najpoželjniju turističku destinaciju koja se mora posjetiti;
- Razvoj platforme za različite vrste usluga (povremeni rad, iznajmljivanje različitih, uređaja, posuđivanje..);
- Unaprjeđenje ruralnog razvoja kroz upotrebu savremenih tehnoloških rješenja.

Inkubator za visoke tehnologije - Cilj ove mjere unapređnja ekonomskog razvoja pametnog grada jeste opremanje Inkubatora za visoke tehnologije i visokotehnoloških razvojnih centara s ciljem jačanja poduzetničkog i inovatorskog potencijala grada Tuzle. Glavna svrha projekta "Inkubator za visoke tehnologije", odnosno obezbjeđenje novih prostornih kapaciteta BIT centra, je stvaranje povoljnog poduzetničkog okruženja i ispunjavanje preduslova za značajnije podizanje konkuretnosti, inovacijskog potencijala i efikasnosti poslovnog sektora u gradu Tuzli i široj okolini grada, opremljenih tehnoloških centara koji će služiti za razvoj i testiranje proizvoda i usluga.

Podrška start-upovima - Cilj ove mjere se odnosi na jačanje ekosistema koji potiče razvoj start-up poduzetništva i izgradnja održivog i uključivog razvoja pametnog grada. Ova mjera treba biti osmišljena na načina da omogući podršku u radu razvojnih timovima koji doprinose razvoju Startup ekosistema grada Tuzle i to posebno sa aspekta razvoja rješenja u najširem tehnološkom smislu vodeći računa o poticanju i razvoju prioriternih područja pametne specijalizacije: zdravlje i kvaliteta života, energija i održivi okoliš, saobraćaj i mobilnost, sigurnost, hrana i bio-ekonomija, edukacija, robotika, fintech, turizam te Data/AI. Fokus na specifična prioriterna područja omogućit će pružanje individualizirane sveobuhvatne podrške startupovima i to kroz korištenje prostora prilagođenog programu predakceleracije, finansijsku podršku u obliku bespovratnih sredstava te sveobuhvatnu mentorsku, konsultantsku podršku kao i marketinšku podršku u promociji projekata.

Automatizovani sistem unutrašnjih kontrola u gradskim javnim preduzećima i ustanovama - Cilj ove mjere jeste sistem unutrašnjih kontrola (Financial Management and Control) koji predstavlja skup načela, metoda i postupaka unutrašnjih kontrola, koji uspostavlja odgovorna osoba institucije u svrhu uspješnog upravljanja i ostvarenja općih ciljeva, kao što su: obavljanje poslovanja na pravilan, etičan, ekonomičan i efikasan način, usklađenost poslovanja sa zakonima i drugim propisima, zaštita sredstava od gubitaka, zloupotrebe i štete, jačanje odgovornosti za ostvarenje poslovnih ciljeva, te pouzdanost i sveobuhvatnost finansijskih i drugih izvještaja. Sistem unutrašnjih kontrola bi trebalo da se bazira na pet povezanih komponenti unutrašnjih kontrola koje se temelje se na Međunarodnom okviru za unutrašnju kontrolu:

- kontrolno okruženje,
- upravljanje rizicima,
- kontrolne aktivnosti,
- informacije i komunikacija,
- praćenje i procjena.

Javna preduzeća koje uvedu sistem unutrašnjih kontrola bit će u mogućnosti da: prate izvršenje svih poslovnih procesa na jednom mjestu kroz kontrolne liste, kvalitetnije upravljaju rizicima, kroz digitalne revizorske tragove imaju mogućnost rekonstrukcije svih pojedinačnih aktivnosti i njihovog odobravanja. Osim toga jedan od bitnih elemenata kod uvođenja ovog Sistema, jest da preduzeća koja su ga uvela rade efikasnije, poslovanje im je stabilnije, a time im je i usluga kvalitetnija.

Indikativne aktivnosti i projekti ove prioritetne mjere su sljedeće:

- izrada mape poslovnih procesa;
- izrada registra rizika i vrednovanje prepoznatih rizika;
- popis preventivnih i korektivnih radnji;
- kreirati listu potpisnika i ovlaštenika;
- kreiranje kontrolnih lista.

Izazovi koji se postavljaju pred javna preduzeća u smislu implementacije ovog Sistema su:

- Zaživljavanje Sistema unutrašnjih kontrola u javnom preduzeću - poslovni procesi se realizuju prema smjernicama za implementaciju;
- Rizici se osvježavaju;
- Preventivne i korektivne radnje se provode.

Mogući izvori finansiranja implementacije ovog sistema su: budžet javnih preduzeća, budžet Grada Tuzle, Fondovi EU, EBRD, itd.

Upotrebom digitalnih tehnologija pozicionirati grad Tuzlu kao najpoželjniju turističku destinaciju koja se mora posjetiti. S obzirom na uticaj koje društvene mreže danas imaju svakako smišljeno kreirati sadržaje (propagandne filmove) koji mogu privući turiste u posjetu gradu Tuzli. Tu ne bi bilo loše s jedne strane koristiti i različite sudionike na društvenim mrežama koji imaju veliki broj pratilaca (followera) da podjele svoje pozivno iskustvo kroz posjetu Tuzli. Osim toga treba sistemski i ciljano raditi i na kreiranju svih onih popratnih elemenata iz seta digitalnih tehnologija (Wi-fi, infopultovi, interaktivne karte, aplikacije koje olakšavaju kretanje po gradu, osiguravaju aktuelne informacije o gastrološkoj, turističkoj, kulturnoj, rekreativnoj, zabavnoj ponudi, ali isto tako i informacije o slobodnim parkiralištima, smještaju, drugim turističkim iskustvima, preporukama itd... koji mogu omogućiti da se turisti ugodno osjećaju kada jedanput posjete grad Tuzlu i kreiraju jedno pozitivno turističko iskustvo koje može biti mamac i poticaj za posjetu novih turista.

Indikativne aktivnosti i projekti ove prioritetne mjere su sljedeće:

- U sklopu razvoja turizma Grada Tuzle predvidjeti korištenje digitalnih tehnologija za promociju turističke ponude i podizanje kvalitete iste;
- Kreirati različite sadržaje na društvenim mrežama o privlačnosti i ljepotama grada Tuzle;

- Oglašavati na različitim portalima turističke ponude grada Tuzle;
- Postaviti infopunktove s interaktivnim kartama na frekventnim lokacijama u gradu (mogućnost punjenja mobitela i smart uređaja)
- Kreirati različite interaktivne aplikacije koje olakšavaju kretanje po gradu, ali i nude različite informacije o događanjima, kulturnim, historijskim i vjerskim znamenitostima, sportskim, rekreativnim sadržajima, mjestima koja treba posjetiti, slobodnim parkrališnim mjestima, smještaju, gastro-enološkoj ponudi. Sve te aplikacije imaju mogućnost da posjetioci sami unose i ocjenjuju pojedine sadržaje.

Izazovi sa kojima se može susresti prilikom implementacije ove mjere mogu biti povezani sa:

- Koordinacijom velikog broja sudionika koji su nosioci turističke ponude;
- Osiguranjem ažurnosti informacija koje će biti na aplikaciji;
- Razvojem zajedničke komunikacijske platforme ili standarda za razmjenu informacija;
- Osiguranjem finansijskih sredstava;
- Edukacijom i podizanjem svijesti građana.

Sudionici koji bi trebali da dobiju benefite implementacijom ove mjere mogu biti sljedeći: Grad Tuzla, različiti sudionici iz oblasti ugostiteljstva, kulture, zabave i sporta, zatim različita javna preduzeća i javne ustanove, te kompanije koje bi razvile navedenu aplikaciju.

Razvoj platforme za različite vrste usluga (povremeni rad, iznajmljivanje raznih uređaja, posuđivanje..)

Cilj ove aktivnosti je omogućiti građanima Tuzle da na jednom mjestu objavljuju što im sve treba u smislu različitih uređaja ili usluga i što je sve ono što oni mogu staviti na raspolaganje, tako da se na jednom mjestu spoje i ponuda i potražnja. Na taj način može se potaknuti interakcija među građanima, a s druge strane sigurno se mogu i riješiti određene potrebe koje građani imaju na relativno jednostavan način.

Indikativne aktivnosti i projekti ove prioritetne mjere su sljedeće:

- Razvoj i implementacija digitalne platforme;
- Digitalni marketing – promocija digitalne platforme;
- Uključenje društvenih mreža.

Ključni izazov u realizaciji ove mjere može biti povezan sa spremnošću građana Tuzle da se uključe u ovu aktivnost, te nedostatak finansija. Najviše benefita realizacijom ove aktivnosti bi imali Grad Tuzla kao administrativna jedinica i građani grada Tuzle.

Unaprjeđenje ruralnog razvoja kroz upotrebu savremenih tehnoloških rješenja- Ruralni prostor u okolini Grada Tuzle se nekada oslanjao isključivo na tradicionalnu poljoprivrednu proizvodnju, dok su danas mogućnosti razvoja ovog prostora daleko šire, te bi trebalo uključivati nove načine poljoprivredne proizvodnje, razvoja obrtništva, te malog i srednjeg poduzetništvo. S druge strane, u ruralnom području su danas prisutni faktori ograničenja razvoja poput slabih i nedostatnih ljudskih resursa, iseljavanja zbog zapošljavanja i nedostatka društvene infrastrukture što za posljedicu ima stanovništvo slabijeg obrazovanja i starije životne dobi koje nije toliko naklonjeno upotrebi savremenih tehnologija. Savremena poljoprivredna proizvodnja zahtjeva velike površine i zapošljava manji broj ljudi.

Potencijali za poljoprivrednu proizvodnju na malim površinama je ekstenzivan uzgoj povrća i voća, te kratki lanci snabdijevanja. Suštinski problemi ruralnih područja grada Tuzle se održavaju i na:

- Iseljavanju mlađeg i obrazovanog stanovništva;
- Nedostatku radnih mjesta u ruralnim područjima;
- Nedostatku umreženosti proizvođača i pružatelja usluga;
- Nedostatku lanaca nabave i distribucijskih lanaca za proizvode ruralnih područja;
- Nedostatnoj prepoznatljivosti ruralnih područja, njihovih vrijednosti i raznolikosti.
- Nedostatnoj edukaciji po pitanju upotrebe savremenih tehnologija u poljoprivredi.

Najvažnije smjernice i efekti koji se mogu postići u području ruralnog razvoja su sljedeći:

- Razvoj okolišno i ekonomski održive poljoprivredne proizvodnje (zadruga). Razvoj ruralnog područja nije moguć bez razvoja urbanog područja na koje se isto oslanja. Potrebno je raditi na sinergiji urbanog stanovništva grada Tuzle i lokalne zajednice u ruralnim područjima s ciljem osnaživanja nabave i distribucije lokalnih poljoprivrednih proizvoda, te podsticati na umrežavanje i povezivanje lokalnih poljoprivrednih proizvođača sa urbanim područjem grada Tuzle.
- Jačanje ruralnih zajednica i povećanje kvalitete života lokalnih stanovnika. Za razvoj ruralnih zajednica od primarnog je značaja dostupnost društvene infrastrukture pri čemu su ruralne zajednice u najvećoj mjeri oslonjene na obližnja urbana područja, te je saobraćajna povezanost jedan od najvažnijih faktora razvoja. Nakon što se omogući dostupnost društvene infrastrukture za kvalitetu života u ruralnom području važno je ograničiti razvoj poduzetništva očuvanjem okoliša i prirodnih vrijednosti.
- Ciljana edukacija poljoprivrednika za upotrebu novih informacijsko komunikacijskih tehnologija kao što su:
 - upotreba senzora za praćenje vlažnosti, temperature tla, hranjivosti tla. Takva tehnologija sigurno je pomoć kod sadnje i dohranjivanja tla,
 - upotreba bespilotnih letjelica - dronova kako bi se u nekoliko minuta dobila detaljna slika stanja usjeva u smislu prisutnosti biljnih bolesti, štetnika ili nedostatka vode.

Nosioci razvoja područja pametna ekonomija u oblasti ruralnog razvoja su Službe uprave u čijoj oblasti odgovornosti se nalazi: prostorno planiranje i uređenje, zaštita okoliša, komunalna i stambena gradnja, te finansije i privreda. Subjekti koji bi trebalo da sudjeluju u ovom području su: Grad Tuzla, mjesne zajednice, privredna društva, ugostiteljska preduzeća i srednje škole. Korisnici koji mogu imati benefite od ovog područja pametne ekonomije su: (G2C, G2B, G2G...) - građani, vlasnici OPG-ova.

Analizirajući oblast ruralnog razvoja na području grada Tuzle je dovelo do definiranja osnovnih prioritetnih mjere za ovo područje, a to su:

- a) Razvoj i implementacija koncepta „Digitalna pijaca“
 - b) Podsticanje korištenja „Smart tehnologija“ u poljoprivredi - upotreba senzora i dronova.
- a) **Razvoj i implementacija koncepta „Digitalna pijaca“:** Razvoj okolišno i ekonomski održive poljo-privredne proizvodnje ruralnih područja Grada Tuzle ostvaruje se putem jačanja sinergije urbanog i ruralnog stanovništva grada Tuzle, s ciljem osnaživanja nabavke i distribucije lokalnih poljoprivrednih proizvoda, te poticanja na umrežavanje i povezivanje lokalnih poljoprivrednih proizvođača sa urbanim područjem grada Tuzle. Razvoj digitalne platforme „Digitalna pijaca grada Tuzle“ omogućit će proizvođačima i prerađivačima u ruralnim područjima zajedničko nastupanje i dalje širenje i jačanje na lokalnom tržištu, te pojačanog ostvarivanja plasmana vlastitih proizvoda na regionalnom tržištu. Sve veća i veća potražnja za domaćim i ekološkim proizvodima, predstavlja takođe veoma visoku motivacijsku potrebu za realizaciju ovog projekta.

Indikativne aktivnosti i projekti ove prioritetne mjere su sljedeće:

- Razvoj i implementacija digitalne platforme;
- Razvoj virtualnih zajednica ruralnog područja;
- Digitalni marketing – promocija digitalne platforme;
- Uključenje društvenih mreža;
- Promocije na događanjima.

Izazovi sa kojima se možemo susresti u toku implementacije ove mjere su nedostatak finansijskih sredstava, te nedovoljna uključenost građana i zajednice iz ruralnih područja. Implementacija ove mjere može donijeti velike benefite kako Gradu Tuzli, tako i ruralnom stanovništvu, preduzećima i obrtima u oblasti poljoprivredne proizvodnje, ugostiteljima, hotelima, obdaništima i bolnicama.

b) **Podsticanje korištenja „Smart tehnologija“ u poljoprivredi - upotreba senzora i dronova:** Kako je već više puta bilo rečeno na području Grada Tuzle postoje potencijali za aktivno i kvalitetno bavljenje poljoprivredom, međutim kako zbog zapuštanja poljoprivrednih površina, sistemskog odlaska mlađeg stanovništva, ali i nedostatka edukacije kao i spremnosti na učenje postojećih poljoprivrednika, kontinuirano dolazi do izostanka pune upotrebe postojećih kapaciteta, što za posljedicu ima dalje smanjivanje poljoprivrednih prinosa ali i interesa za ovaj važan razvojni resurs. Jedan od načina kako se mogu povećati prinosi s poljoprivrednih površina je sigurno i veća upotreba savremenih informacijsko komunikacijskih tehnologija koje su danas vrlo često u poljoprivredi koriste i koje su svima lako dostupne. U ovom trenutku važno je napomenuti upotrebu senzora i dronova. Senzori mogu biti postavljeni s ciljem prikupljanja podataka o vlažnosti tla i temperaturi tla kako bi se znalo kada je optimalno vrijeme za sadnju ili navodnjavanje, kao i prikupljanja informacija o kvaliteti tla, što opet može biti dobra podloga za definiranje termina, ali i sastava dohrane. S druge strane, upotrebom bespilotnih letjelica - dronova poljoprivrednik može dobiti detaljnu sliku o stanju usjeva. Iz slika ili videa, može se jasno vidjeti na kojim dijelovima polja je došlo do napada biljnih bolesti, štetočina ili nedostatka vode. U samo nekoliko minuta može se prikupiti mnogo više informacija, nego nakon višerasovnog hodanja kroz polja.

Da bi te tehnologije postale prihvaćene i korištene, potrebno je prvo organizirati edukaciju o tome kako se takve tehnologije upotrebljavaju, što je sve potrebno kako bi se one implementirale i koliko bi bilo potrebno inicijalnog ulaganja. To bi sigurno moglo biti od pomoći onima koji bi se tek počeli baviti poljoprivredom, ali isto tako bilo bi i od pomoći onima koji su u tome već duže vrijeme jer bi kroz nova saznanja i upotrebu navedenih tehnologija mogli značajnije unaprijediti svoju djelatnost. Nakon toga bilo bi potrebno spojiti proizvođače navedene tehnologije s potencijalnim poljoprivrednicima i probati pomoći savjetima kod implementacije.

Indikativne aktivnosti i projekti ove prioritetne mjere su: organizacija prezentacija, seminara i/ili edukacija o upotrebi senzora i dronova, mentorstvo, izrada brošura i uspostava portala s iskustvima i primjerima dobre prakse, bazama znanja, često postavljenim pitanjima i savjetima. Izazovi koje se mogu pojaviti u implementaciji ove mjere se mogu ogledati u spremnosti građana da se uključe u ovakav oblik edukacije, pronalaženje kompanija i stručnjaka koji bi tu edukaciju održavali, nedostatak finansijskih sredstava za navedene tehnologije, nedovoljna i/ili malobrojna uključenost zajednice iz ruralnih područja, strah od nečeg novog.

4.2. Pametna mobilnost

4.2.1. Gradska rasvjeta i saobraćajna signalizacija

4.2.1.1. Savremeni pristupi poboljšanja EE gradske rasvjete i saobraćajne signalizacije

U današnje vrijeme ljudska potreba za mobilnošću proizvela je nužnost kvalitetnog javnog osvijetljenja, kako po danu putem prirodnih, tako i noću putem vještačkih izvora svjetlosti. Kvalitetna javna rasvjeta omogućava nam sigurno odvijanje saobraćaja i nesmetano obavljanje najrazličitijih aktivnosti, okupljanja, bavljenje sportom, druženja i sl. Vanjsku rasvjetu moguće je podijeliti na uličnu rasvjetu (rasvjeta saobraćajnica), urbanu rasvjetu (rasvjeta trgova i pješačkih zona) i reflektorsku rasvjetu (rasvjeta fasada i prestižnih objekata).

Osnovne preporuke za efikasnu javnu rasvjetu i dinamičke uštede su:

- o korištenje energetske efikasne izvora svjetla (napredne tehnologije),
- o korištenje efikasne svjetiljki (svjetlosno zagađenje),
- o projektovanje javne rasvjete u skladu s normama,
- o efikasno upravljanje javnom rasvjetom,

Tabela 4.1. Karakteristike izvora svjetlosti za javnu rasvjetu

Tip sijalice	Primjena	Efikasnost (lm/W)	Životni vijek (h)	Reprodukcija boje
fluorescentne cijevi	ušteda energije do 80% u odnosu na standardnu sijalicu, jedan od najpopularnijih izvora svjetlosti, primjena u javnim i poslovnim zgradama	60-100	20.000	dobra
natrijumova sijalica niskog pritiska	izuzetno visoka efikasnost i relativno loša reprodukcija boje, proizvode se u snagama 10 do 180 W, ne koriste se u novim sistemima	200	18.000	loša
živina sijalica	koristi se u uličnoj i industrijskoj rasvjeti, proizvode se u snagama 50-1000 W, pred zabranom su u EU zbog visokog sadržaja žive	40-60	16.000	dovoljna
metal-halogeno sijalica	primjenjuje se u vrlo širokom području, od automobilske do unutrašnje i spoljašnje rasvjete, a proizvode se u snagama od 20-2000 W, moguće je dobiti različite temperature boja	do 120	20.000	vrlo dobra
natrijumova sijalica	najveća efikasnost, ali uz slabiju reprodukciju boje (naglašena topla žuta boja), najbolje rješenje za uličnu rasvjetu	do 150	32.000	loša

- o praćenje troškova i potrošnje javne rasvjete (katastar svjetiljki, biranje tarifnog modela),
- o redovno održavanje.

U pogledu energetske efikasnosti izvora svjetlosti, životnog vijeka i osnovnih fototehničkih karakteristika prisutan je historijski proces stalnih poboljšanja, kako je to ilustrirano u tabeli 4.1.

Za kvalitetno i energetski efikasno osvjtljenje prostora danas se sve više koriste bijeli izvori svjetlosti, slični prirodnoj sunčevoj svjetlosti, kao što su LED (Light Emitting Diode) svjetlosne diode. Brojne su prednosti ove tehnologije koja se do sada koristila u raznim industrijskim aplikacijama, mobilnim telefonima, računarima, unutrašnjoj rasvjeti, a u novije vrijeme prepoznata je i njena velika korist koju donosi javnoj rasvjeti. LED je svijetleća poluprovodnička dioda koja emitira usmjerenu svjetlost usljed efekta elektroluminescencije. Predstavlja poseban tip poluprovodničke diode i sastoji se od LED čipa od poluprovodničkog materijala, katode i anode, reflektora, objektiva i kućišta. LED svjetiljke javne rasvjete sastoje se od matrice manjih dioda koje postepeno slabe u intenzitetu, a ne sve odjednom.

Osvjetljavanje ulica je javna usluga čiji izdaci nisu nimalo zanemarivi. Na potrošnju električne energije, radi osvjtljavanja ulica na području grada Tuzle, troši se oko 4% gradskog budžeta. Zamjenom postojeće rasvjete ulica LED sijalicama smanjili bi se se troškovi energije i održavanja i do 50%. Kako bi se potpuno iskoristila prednost LED rasvjete, ove sijalice bi trebale biti umrežene. To omogućava daljinsko upravljanje i poboljšano djelovanje uz mogućnost dimovanja ulične rasvjete i kontroliranje njihovog vremena djelovanja u zavisnosti od uslova (npr. kraći/ duži dani). Ovaj princip kontroliranog djelovanja zasnovanog na umrežavanju donosi dodatnih 10-20% ušteda u energiji, pored onih ušteda koje su ostvarene samim korištenjem LED rasvjete. Umrežavanje omogućava jednostavniju detekciju ispada, a time i smanjene troškove održavanja i popravke uz preciznije upravljanje. Umrežene LED svjetiljke donose nešto veće troškove ulaganja, ali imaju više prednosti i značajniju korist nego samo ugradnja LED svjetiljki.

4.2.1.2. EE potencijal javne rasvjete u gradu Tuzla

Javna rasvjeta u energetske bilansu grada Tuzle učestvovala je 2020. godine sa 7.019,90 MWh, odnosno sa 1,05%. EE potencijal ovog sektora u odnosu na ukupan EE potencijal grada Tuzle je nizak, ali uzimajući u obzir stalni rast cijena energije i nestabilnost na tržištu, on postaje sve značajniji. U slučaju prelaska na umreženu LED tehnologiju, uštede koje bi se mogle ostvariti iznose 70-80% dosadašnje potrošnje. Efekti ove zamjene bi značajno rasteretili gradski budžet i u isto vrijeme podigli kvalitet i funkcionalnost javne rasvjete.

Prema dostupnim podacima u 2020. godini, u sistemu javne rasvjete bilo je 20.150 rasvjetnih tijela. Što se tiče rasvjetnih tijela koja su u upotrebi, najvećim dijelom zastupljene su natrijumove (Na) sijalice visokog pritiska, dok su živine (Hg) sijalice zastupljene sa 2% i LED sa oko 1%.

Struktura rasvjetnih tijela prema snagama je:

- Na sijalice visokog pritiska - 400 W 5 %;
- Na sijalice visokog pritiska - 250 W 40 %;
- Na sijalice visokog pritiska - 100 W 40 %;
- Metal-halogene sijalice 12 %;
- Hg sijalice 2 %;
- LED 1 %.

Ne postoje svjetiljke kod kojih je moguće dimovanje, niti mogućnost kontrole nivoa osvjjetljenja.

U sistemu javne rasvjete su i semafori koji reguliraju saobraćaj na ukupno 25 raskrsnica u gradu. Od 2016. godine kompletan sistem semafora baziran je na LED tehnologiji, tako da je njihova potrošnja skoro zanemarljiva. Takođe, kompletan semaforski sistem je vremenski programiran. Snaga semaforskih sijalica kreće se oko 7-8 W, tako da ukupna snaga po raskrsnici ne bi trebala da bude veća od 150-200 W, što je u smislu energetske zahtjeva zadovoljavajući nivo.

Treba napomenuti da sistemu javne rasvjete pripada i praznično osvjjetljenje koje se koristi tokom mjeseca decembra i januara. Uglavnom se koriste savremeni ukrasi, niskih energetske zahtjeva (LED tehnologije) koji se napajaju iz distributivne mreže javne rasvjete.

Prema planskim dokumentima i strategijama vidi se proaktivna politika gradske uprave u pravcu prebacivanja u narednom periodu kompletnog sistema javne rasvjete na LED tehnologije. Realizacijom ovog projekta, grad Tuzla će uštedjeti preko 80% od trenutne potrošnje.

4.2.2. Saobraćaj u gradu Tuzli

Zadatak određivanja potencijala EE u sektoru saobraćaja u gradovima vrlo je složen postupak sa mnogo uticajnih faktora. Nije dovoljno, kao što se često kod nas događa, da izložimo zakonodavni okvir, utvrdimo potrošnju energije po vrsti izvora energije, tipovima i broju registriranih vozila i prikažemo skice saobraćajne infrastrukture. Prije svega, potrebno je uzeti u obzir svjetske trendove poboljšanja operativne i energetske efikasnosti saobraćaja u gradovima, nove efikasnije generacije vozila i pogonskih goriva s manjim GHG emisijama i, konačno, socioekonomske prilike posmatranog grada. Slijedi kratak pregled navedenih faktora koji odlučujuće utiču na EE saobraćaja u gradovima.

Donosioci odluka u gradovima u razvoju suočavaju se sa izazovom uspostavljanja održivih sistema gradskog saobraćaja. Traganje za EE predstavlja pravu priliku za postizanje tog cilja. Ne samo da mjere EE smanjuju potrošnju goriva, već pomažu i u rješavanju drugih problema vezanih uz saobraćaj. Organizirano i savremeno upravljane gradskim saobraćajem u velikoj mjeri smanju je troškove za

energiju, zagušenja, buku, lokalno zagađivanje zraka, rizike od saobraćajnih nezgoda i globalne GHG emisije, a istovremeno osigurava privredni rast.

4.2.2.1. Saobraćaj i ekonomija

Saobraćaj se često naziva „motor“ ekonomije. Povoljni načini prevoza tereta omogućavaju drugim privrednim sektorima da optimiziraju različite korake u lancu od sirovina do gotovih proizvoda. Lična mobilnost pruža slobodu ljudima i omogućava im da optimalno organiziraju rad, život i rekreaciju. Kao takav, saobraćaj je neodvojivo povezan sa strukturom modernog društva. Stoga saobraćajne politike imaju za cilj poboljšanje mobilnosti ljudi i roba kao preduslova daljeg ekonomskog rasta. Sektor saobraćaja predstavlja brojne ekonomske djelatnosti koje obuhvataju aktivnosti prevoznih kompanija, proizvođača vozila, naftnih kompanija, građevinskih preduzeća za izgradnju i održavanje infrastrukture, kao i niz firmi za snabdijevanje i usluge. U nekim velikim evropskim zemljama 10% stanovništva direktno ili indirektno radi za automobilsku industriju.

Zemlje u razvoju, i ekonomije u nastajanju, suočavaju se s brzim povećanjem potražnje energije za saobraćaj. Visoke stope rasta stanovništva i urbanizacije uzrokuju širenje saobraćaja, a nastajuća srednja klasa teži korištenju privatnih motornih vozila, što ima za posljedicu eskalaciju potrošnje goriva. Stoga više nije luksuz nego nužnost uspostavljanje efikasnog saobraćajnog sistema koji zadovoljava potražnju, ali troši što je moguće manje energije. To je važno jer je brz i siguran prevoz ljudi i roba preduslov za ekonomski rast. S obzirom na izazove klimatskih promjena, ograničenih resursa, povećanja cijena energije, zagađenja okoliša i zdravstvenih rizika, neophodno je izabrati pravi put kako bismo se nosili s brzim rastućim potrebama za modernim saobraćajem.

4.2.2.2. Učešće saobraćaja u globalnoj potrošnji energije

Trenutno, globalna mobilnost ljudi i roba čini 20% ukupne potrošnje primarne energije i 25% emisija CO₂ izazvanih potrošnjom energije.⁶ S druge strane, 98% svjetske potrošnje energije u sektoru saobraćaja bazira se na nafti. Iz tog razloga je saobraćajni sektor veoma ovisan o cijeni i dostupnosti nafte.

Posljednjih godina se pokazalo da se cijena nafte može povećati na ne očekivani nivo zbog, na primjer, geopolitičke nestabilnosti, prirodnih katastrofa i tehničkih nepogoda. Nadalje, svjetska potražnja za naftom se povećava i zbog povećane potražnje zapadnih zemalja i brzog ekonomskog razvoja nekih azijskih zemalja. Iako su svjetski naftni resursi još uvijek značajni, oni su mnogo ograničeniji od resursa uglja i plina. U svakom slučaju se očekuje da će se troškovi eksploatacije nafte povećavati. Istovremeno, neki analitičari očekuju da će narednih 30-tak godina svjetska proizvodnja nafte dosegnuti vrhunac ('peak oil'), s isporukama koje više neće moći zadovoljiti rastuću potražnju. Očekuje se da će to dovesti do velikih promjena u cijeni nafte, s mogućim negativnim ekonomskim posljedicama.

World Energy Outlook (WEO), koji svake godine objavljuje IEA, pruža uvid u moguće buduće trendove u snabdijevanju i potražnji energije. Na primjer, referentni scenario (WEO 2009) IEA⁷ opisuje kako će se razvijati globalna tržišta energije ako vlade ne izmijene svoje postojeće politike i ako se trendovi u potražnji i snabdijevanju energijom nastave. Referentni scenario ne bi se smio smatrati pouzdanom prognozom jer ne uključuje moguće ili vjerovatne buduće inicijativne politike. Očekuje se da će prosječni godišnji porast potražnje za primarnom energijom u svijetu iznositi 1,5% do 2030. godine.

⁶ IEA, 2012a

⁷ IEA/OECD World Energy Outlook 2009

To bi dovelo do sveukupnog povećanja potrošnje energije od 40% u razdoblju od 2007. do 2030. godine. Fosilna goriva će ostati primarni izvor energije širom svijeta, a udio obnovljivih izvora energije (OIE) polako će se povećati.

Rast potražnje za energijom varira regionalno. Više od 90% očekivanog povećanja dolazi iz zemalja koje nisu članice OECD-a. One će imati godišnji porast potrošnje primarne energije od 2,4%, dok se u OECD zemljama očekuje godišnji rast od 0,2%. Najveće stope rasta predviđene su za Kinu, Indiju i Bliski istok. Uprkos većem godišnjem porastu potražnje za energijom zemalja koje nisu članice OECD-a, njihova potrošnja po stanovniku će ostati znatno niža nego u ostatku svijeta. Različiti sektori finalne potrošnje (saobraćaj, industrija, domaćinstva, usluge, poljoprivreda i neenergetske namjene) podstaknuti će rast potražnje na različite načine, no saobraćaj će ostati najveći sektor finalne potrošnje energije.

Drumski saobraćaj učestvuje sa oko 70% energije u globalnoj potrošnji saobraćajnog sektora. Samo drumski putnički saobraćaj čini 50% ove energetske potrošnje. Postoji uska korelacija između nivoa dohotka i učešća privatnih putničkih vozila, iako prosječan dohodak po stanovniku ne rezultira uvijek istom stopom vlasništva. Na primjer, prosjek privatnih vozila u SAD-u je oko 700 na 1.000 stanovnika, dok kod visokoindustrijalizovanih zemalja Evrope ovaj prosjek iznosi oko 500 vozila na 1.000 stanovnika. Nasuprot tome, u zemljama u razvoju poput Kine i Indije, privatno vlasništvo je znatno ispod 100 vozila na 1.000 stanovnika. U 2020. godini je u gradu Tuzli bilo 317 vozila na 1.000 stanovnika.

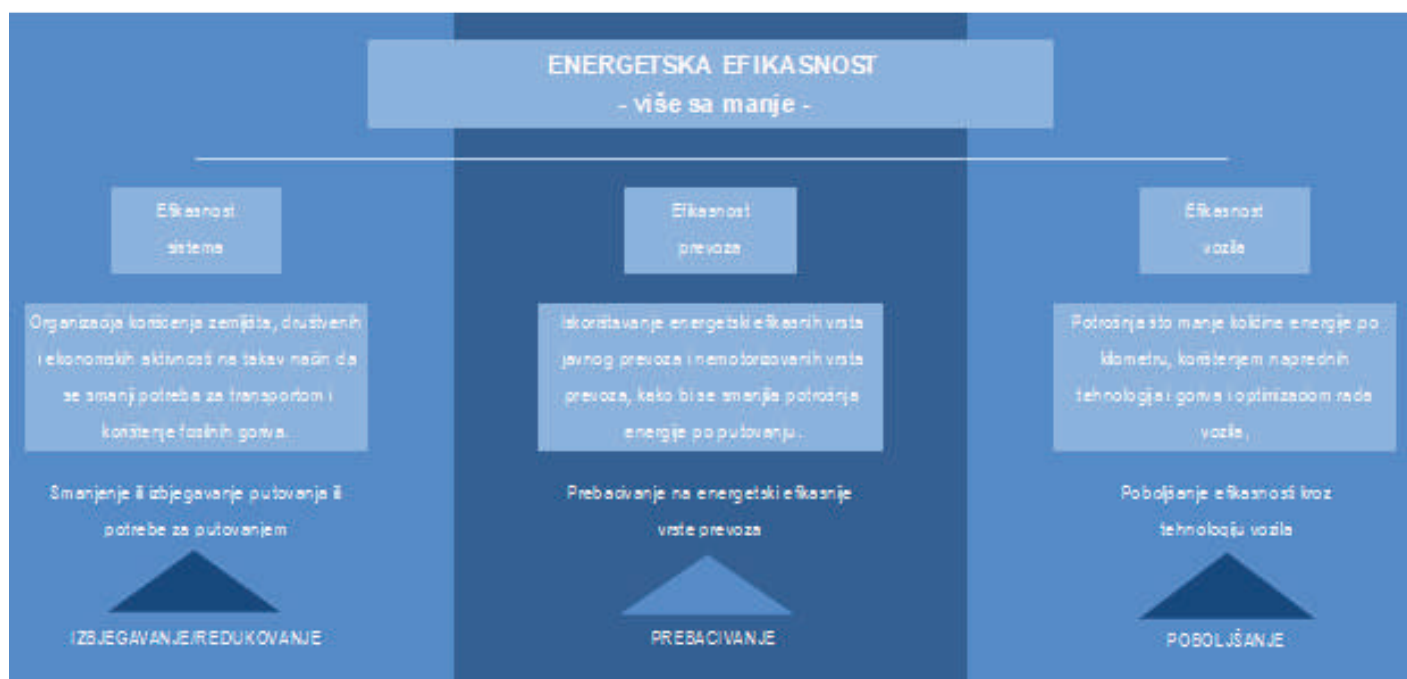
4.2.2.3. Povećanje EE u sektoru saobraćaja - generalno

Energetski efikasan saobraćaj nudi ogroman potencijal za smanjenje potražnje, kako za naftom tako i za energijom generalno. IEA procjenjuje da napredne tehnologije i alternativna goriva (na primjer, hibridna vozila, električna vozila i vozila s gorivim ćelijama) mogu smanjiti energetske intenzitet saobraćaja 20 do 40% do 2050. godine, u odnosu na Referentni scenario. Takav ishod bi takođe mogao prepoloviti potrebu za fosilnim gorivima. Međutim, čak i ako se smanji energetske intenzitet, ukupna potražnja za energijom i dalje će vjerovatno porasti iznad sadašnjeg nivoa zbog povećanja potražnje za saobraćajem i motorizacijom. Kako bi se smanjila buduća potražnja sa sadašnjih nivoa, nužna je ne samo preorijentacija na efikasnije načine saobraćaja, već i smanjenje ukupne potražnje za putovanjem po stanovniku.

Trenutno je teško kvantificirati vrijednost poboljšanja EE i alternativnih goriva u odnosu na pitanje energetske sigurnosti. Može se pretpostaviti da će ekonomska vrijednost sigurno biti veća od izbjegnute potrošnje goriva. Kako bi se pri formuliranju novih politika i mjera bolje uskladili različiti ciljevi, bilo bi poželjno razviti metodologiju za kvantifikaciju aspekata energetske sigurnosti na takav način da se one mogu uporediti s pokazateljima okoline kao što su troškovi smanjenja GHG emisija. Poboljšanje EE znači korištenje manje energije za pružanje iste usluge ili nivoa aktivnosti, ili dobijanje više usluge za isti unos energije. Relativno smanjenje potrošnje energije može biti povezano s tehnološkim promjenama, no može se postići i kroz bolju organizaciju i upravljanje, kao i kroz promjene u ponašanju. Energetski efikasan saobraćaj treba podržavati na tri različita nivoa. Postoji mogućnost postizanja veće EE za pojedinačna vozila (efikasnost vozila) i putovanja (efikasnost putovanja), kao i cjelokupnog saobraćajnog sistema (efikasnost sistema).

U skladu s ova tri nivoa EE u saobraćaju, postoje i tri osnovne strategije za poboljšanje EE:

- Izbjegavanje povećane saobraćajne aktivnosti i smanjenje trenutne potražnje za prevozom,
- Prebacivanje potražnje na efikasniji način saobraćaja,
- Poboljšanje korištenja vozila i goriva.



Slika 4.1. ACI concept EE saobraćaja

Ovi principi su sažeti u poznatom pristupu “Izbjegavaj – Pomjeri – Poboljšaj” (Avo-id-Shift-Improve, ASI), koji pruža holistički okvir strateškog djelovanja za podsticanje održivog saobraćajnog sistema (Slika 4.1.). Svaka se strategija bavi različitim nivoom EE: izbjegavanje/smanjenje potražnje za prevozom poboljšava efikasnost sistema, promjena potražnje načina prevoza povećava efikasnost putovanja, a poboljšanje vozila i goriva povećava efikasnost vozila.

Kao što je prikazano na slici, ukupna EE sistema gradskog saobraćaja rezultat je performansi na sva tri nivoa: EE gradskog saobraćaja = efikasnost vozila × efikasnost prevoza × efikasnost sistema.

Efikasnost sistema – strategija: Izbjegavanje/ redukovanje- Efikasnost sistema odnosi se na način na koji se generira potreba za saobraćajem i različitim načinama saobraćaja. Istraživanja su pokazala da infrastruktura i urbana koncentracija utiču na saobraćajne potrebe. Potrošnja energije po stanovniku proporcionalno raste kada gustina grada pada. Smanjenje obima saobraćaja ključni je aspekt energetski efikasnog saobraćaja. Zbog toga, planiranjem korištenja zemljišta treba optimizirati pozicioniranje naselja i proizvodne strukture kako bi se izbjegao saobraćaj ili smanjile udaljenosti putovanja. Gusta urbana struktura s mješovitim namjenama bitna je za visoku efikasnost sistema. To uključuje kraće putne udaljenosti i promjenu modela s drumskog prevoza (koji zauzima velik prostor) na efikasnije načine saobraćaja kao što su pješčenje, vožnja biciklom i javni prevoz. Preduslovi za efikasnost sistema ne uključuju samo gustu urbanu strukturu, već i pravilno upravljanje saobraćajnim potrebama i adekvatnom mrežom javnog prevoza.

Teretni saobraćaj, takođe, ima koristi od guste gradske strukture s kratkim udaljenostima. U mješovitim stambenim i poslovnim područjima smanjuje se prevoz privatnih dobara. Izazov je kako osigurati dovoljan prostor i visoko kvalitetnu infrastrukturu za savremeno poslovanje. Generalno, za mjerenje uspjeha strategija EE i kvantifikaciju ostvarenih ušteda energije potrebno je koristiti nekoliko pokazatelja koji zajedno opisuju performanse saobraćajnog sistema na sva tri nivoa efikasnosti. Većina pokazatelja temelji se na lokalnim statistikama ili zahtijevaju anketiranje putnika i domaćinstava. Ograničena dostupnost podataka često sprječava pravilno planiranje ili adekvatnu procjenu EE potencijala i odgovarajućih mjera.

Kao što je već istaknuto, generirani saobraćajni obim i efikasnost sistema grada usko su povezani. Na putničku aktivnost utiču ne samo gradska struktura već i ekonomski, kulturni ili bihevioralni faktori. U svakom slučaju, odluke o planiranju imaju značajan uticaj na obim i efikasnost sistema.

Budući da je potrošnja energije direktno povezana s obimom saobraćaja, ključni pokazatelj za procjenu efikasnosti sistema je godišnji putnički kilometar (pkm) po stanovniku. Izračunava se dijeljenjem ukupnih udaljenosti putovanja u određenom razdoblju za broj ljudi koji su putovali. Na primjer, u 2006. godini u Njemačkoj je ovaj pokazatelj iznosio oko 15.000 pkm po stanovniku u urbanim, međurbanim i ruralnim područjima, dok je u Kini iznosio samo 2.400 pkm po stanovniku.

Još jedan pokazatelj efikasnosti sistema je gustina naseljenosti (osoba/km²), što može otkriti strukturne razloge za različite obime saobraćaja. Mogući treći pokazatelj je potrošnja energije za prevoz putnika po osobi (MJ/osobi).

Efikasnost putovanja – strategija pomaka: Efikasnost putovanja odnosi se na potrošnju energije različitih načina prevoza. Glavni parametri efikasnosti putovanja su relativna prednost različitih načina saobraćaja (modal split) i faktor opterećenja vozila. Specifična potrošnja energije po putničkom kilometru ili po tonskom kilometru varira između različitih načina prevoza. Alternativni način povećanja energetske efikasnosti je podsticanje putnika ili prevoznika da koriste efikasnije oblike prevoza, kao što su javni prevoz i nemotorizirana vozila.

Generalno, privatni motorizirani načini prevoza znatno su manje energetske efikasni od javnog prevoza. Druge važne alternative uključuju nemotorizirane oblike prevoza koji uopšte ne trebaju gorivo. Potrošnja energije po stanovniku zavisi u velikoj mjeri od broja korištenih vozila. Potrebno je smanjiti vožnju pomoću motoriziranog prevoza, a udio nemotoriziranog i javnog prevoza mora se povećati. Pogotovo u urbanim područjima, većina putovanja podrazumijeva udaljenosti ispod pet kilometara. Mogu se provesti različite mjere kako bi se građani podsticali da putuju takvim udaljenostima biciklom ili pješice, čime se izbjegava nepotrebna potrošnja goriva. Za duže vožnje, alternativa automobilu je u korištenju javnog prevoza. Povećanje učešća javnog prevoza dovešće do veće stope korištenja autobusa i drugih sredstava javnog prevoza, što će dodatno povećati njihovu EE.

Osim kod prevoza putnika, EE takođe treba povećati u teretnom saobraćaju. Prevoz tereta željeznicom posebno je energetske efikasno zbog visokog faktora opterećenja, dok je njegova fleksibilnost, naravno, ograničena. Sofisticirana logistička mreža, uključujući multimodalne logističke centre (željeznica/drum ili luka/drum), mogu pomoći u preusmjeravanju tereta na efikasnije načine prevoza. Zbog toga efikasnost putovanja zavisi uglavnom od učešća energetske efikasnijih prevoznih sredstava. Osim toga, takođe je važan energetske intenzitet svakog načina prevoza koji zavisi od efikasnosti vozila i stopi popunjenosti.

Kao pokazatelj efikasnosti putovanja može se koristiti učešće svakog oblika prevoza u ukupnom broju putovanja, kao i odgovarajući putnik-km (pkm) ili tona-km (tkm). Takođe je potrebno uzeti u obzir potrošnju energije po putničkom kilometru (MJ/pkm) ili tona kilometru (MJ/tkm) svakog načina prevoza. Konačno, stopa popunjenosti vozila je ključni aspekt efikasnosti putovanja. To se već smatra pod potrošnjom energije po pkm/tkm, ali često je korisna zasebna analiza.

Efikasnost vozila – strategija poboljšanja: Smanjenje potrošnje goriva po kilometru vozila povećava njihovu efikasnost. To se može postići s tehnološkim i projektnim poboljšanjima, ali i kroz efikasnije tehnike vožnje. Mjere se mogu grupisati u tri kategorije:

- poboljšanje postojećih vozila,
- novi koncepti goriva,
- razvoj novih konceptata automobila.

Strategija poboljšanja ne odnosi se samo na privatne automobile, već i na teretni i javni saobraćaj. Specifične mjere za privatne automobile uključuju upotrebu laganijih materijala, smanjenje zapremine motora i veličine automobila i/ili korištenje hibridnih motora. Kombinacija takvih mjera značajno smanjuje potrošnju energije u odnosu na prosječni privatni automobil. Poređenje različitih automobila iste veličine, gdje potrošnja može varirati za čak 20%, naglašava potencijalne benefite tehnologije vozila. Takva tehnološka poboljšanja uglavnom su posao za proizvođače vozila i istraživačke institute. Međutim, zakonodavstvo i fiskalne mjere mogu biti važni pokretači tehnološkog napretka. Lokalne i nacionalne vlasti mogu podržati širenje efikasnih tehnologija na tržištu postavljanjem standarda, podizanjem svijesti i inicijativama kod privatnih i komercijalnih vlasnika da kupuju više energetski efikasnih vozila.

Efikasnost goriva može se mjeriti specifičnom potrošnjom (litara na 100 km), ili ekonomičnošću goriva (pređeni km po litru). U različitim zemljama moraju se preduzeti različite mjere, poput zadovoljavanja standarda za potrošnju goriva i emisije CO₂. Za razliku od efikasnosti putovanja, koja se mjeri putničkim (pkm) ili tona kilometrom (tkm), efikasnost vozila je važna i za privatna motorna vozila i za vozila javnog prevoza. Mjerenje potrošnje goriva ili energije po kilometru vozila (MJ/km) je jednostavan način praćenja efikasnosti vozila. Budući da su potrošnja goriva i emisije CO₂ međusobno uslovljeni, drugi način procjene efikasnosti vozila je mjerenje emisija CO₂ po kilometru vozila (gCO₂/km), ali je važno uzeti u obzir da sva goriva ne daju istu energiju. Ukupna efikasnost vozila, ili urbanog voznog parka, također zavisi od prosječne starosti vozila. Gradovi se razlikuju po svojim topografskim, istorijskim, privrednim i političkim okolnostima. Najbolje je uporediti vlastiti saobraćajni sistem sa onima iz drugih sličnih gradova, jer će to omogućiti prenosivost rezultata.



Slika 4.2. Mogući dodatni benefiti EE mjera u sektoru saobraćaja

4.2.2.4. Pristup praatnim benefitima

U sektoru saobraćaja, gradovi i općine često moraju podnijeti dodatne troškove kako bi osigurale energetski efikasne saobraćajne sisteme koji će biti od značaja za stanovništvo i lokalnu privredu.

Međutim, neka ulaganja dugoročno se vraćaju. Poboljšanja EE mogu imati višestruke benefite i time pružiti dodatni podsticaj lokalnim i nacionalnim vladama za sprovođenje skupih mjera, zavisno od lokalnih okolnosti, a dodatni benefiti politika EE mogu biti i izvorni razlog njihovih donošenja i mogu opravdati ulaganja. Opšti (ko)benefiti mogu se podijeliti u sljedeće četiri kategorije (Slika 4.2).

Snažniji ekonomski razvoj - Po pravilu, uvozna zavisnost od nafte i automobila ne podstiče lokalna radna mjesta ili održivi ekonomski razvoj gradova. Kao i u BiH, u mnogim zemljama su vozila i goriva najveća kategorija uvezene robe, a takvi troškovi se mogu znatno smanjiti. Nasuprot tome, povećanje učešća javnog prevoza i nekomercijalnih prevoznih sredstava može donijeti gradovima određene ekonomske prednosti. Na primjer, smanjenje zagušenja gradskog saobraćaja dovodi do uštede vremena. Efikasnije korištenje energetske resursa prati i veću efikasnost u korištenju drugih oskudnih i vrijednih resursa, kao što je zemljište. Sistem gradskog prevoza temelji se na potrebama javnog prevoza, što zahtijeva daleko manje prostora nego saobraćajni sistem baziran na automobilima. Gradovi s pametnim urbanim saobraćajnim sistemom i niskim nivoom zagušenja često privlače više direktnih stranih ulaganja od drugih gradova, jer velike kompanije priznaju da su njihovi zaposleni zdraviji, da mogu lakše putovati i stići na vrijeme i da im se sviđa mjesto u kojem rade. Funkcionalnost takvih gradova kao poslovnih lokacija takođe je sigurna, jer se isporuke i poslovna putovanja mogu planirati i provesti efikasno pomoću pametnog sistema gradskog prevoza. Impresivni primjeri toga u Aziji su Singapur i Hong Kong.

Povećani kvalitet života - Manja potrošnja energije smanjuje emisije štetnih materija i poboljšava kvalitet zraka u gradovima. Urbani prostor je ograničen i saobraćajni sistem temeljen na automobile obično zauzima puno prostora za ceste i parkiranje. To je na uštrb urbanih parkova, pješačkih staza ili rekreativnih područja. Nasuprot tome, javni prevoz zahtijeva daleko manje prostora za ispunjavanje sličnih zahtjeva, što znači da gradski planeri mogu osigurati zelene staze, parkove i druga područja za rekreaciju. Buka od drumskog saobraćaja narušava kvalitet života mnogih stanovnika i smanjuje vrijednost zemljišta i zgrada. Održivi prevoz, takođe, smanjuje zdravstvene rizike u pogledu sigurnosti na drumovima kao i zagađenje zraka.

Bolja energetska sigurnost - Subvencije na gorivo i drugi oblici podrške za automobilsku industriju vrše pritisak na državni budžet, a takođe pogoršavaju energetske sigurnost i povećavaju zavisnost od uvoza i od cijena nafte. Kako je „peak oil“ moguć, svjetska proizvodnja nafte vjerovatno će pasti tokom sljedeće dekade. Cijene nafte i dalje će se povećavati, dostižući nivo od 170 €/barelu ili više. Međutim, niža potrošnja goriva zbog mjera EE smanjuje naftnu uvoznu zavisnost države ili pojedinih regija.

Ostalo - Promoviranjem uloge javnog prevoza, mogu se značajno smanjiti zagušenja saobraćaja i rizici od nezgoda. Veliki dio gradskog budžeta se troši na ublažavanje negativnih posljedica drumskog prevoza. Takve troškove ne snose direktno učesnici u saobraćaju, nego su nametnuti društvu. Na primjer, gradovi moraju ulagati u mjere sprječavanja buke, ili u zdravstvenu zaštitu za pokrivanje troškova liječenja bolesti uzrokovanih zagađenjima zraka ili saobraćajnim udesima.

4.2.2.5. Geoprometna pozicija i saobraćajna infrastruktura grada Tuzla

Naprijed je naglašeno da potencijal EE u sektoru saobraćaja zavisi u velikoj mjeri od nivoa izgrađenosti i funkcionalnosti saobraćajnog sistema. Saobraćajna infrastruktura se danas u evropskim gradovima razvija prije svega u smjeru izmještanja tranzitnog saobraćaja na gradske obilaznice, prilagođavanja javnom putničkom i nemotoriziranom saobraćaju. Glavni podsticajni generatori razvoja saobraćaja su saobraćajna pozicija u odnosu na regionalne komunikacije, demografija, ekonomska aktivnost i zaposlenost, obrazovni i kulturološki profil stanovništva na određenoj teritoriji. Širi prostor grada Tuzle, a pogotovo brdoviti i planinski dio, nema razvijenu cestovnu infrastrukturu koja bi poboljšala

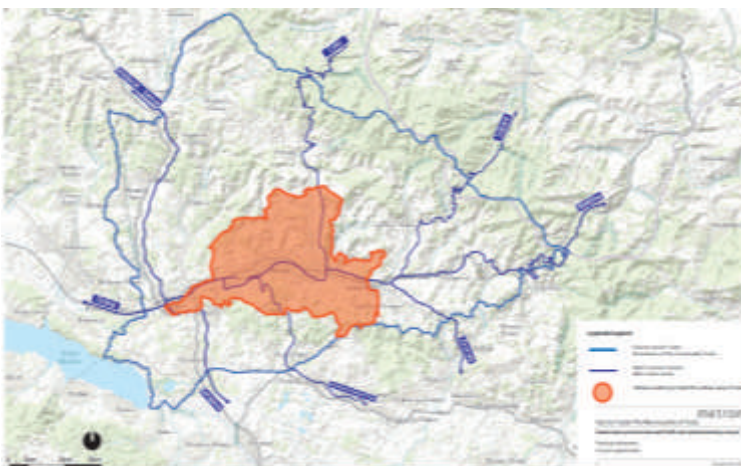
postojeće uslove i omogućila integralni razvoj na bazi evidentnih potencijala (poljoprivreda, energetika, turizam, šumarstvo...).

Karakteristika koja suštinski utiče na kvalitet cestovne mreže grada Tuzle je njena starost. Naime, većina regionalnih i magistralnih cesta su izgrađene prije više od 40 godina, a ulaganja u njihovu izgradnju i održavanje su poslednjih 20 godina bila veoma niska. Vozila su često neadekvatno opterećena (tranzitni teretni saobraćaj), što doprinosi ubrzanom propadanju i oštećenju cestovne infrastrukture. Tranzitni saobraćaj odvija se kroz urbano područje grada, odnosno prepliće se sa gradskim sistemom saobraćajnica, što umanjuje kvalitet odvijanja saobraćaja.

U posljednjih 10 godina, grad Tuzla se ubrzano razvijao. Imajući u vidu trenutno stanje građevinskog razvoja i planirane građevinske projekte vrlo je vjerovatna procjena da će ovo područje nastaviti sa rastom. Posebno se širilo gradsko urbano područje sa hiljadama novih stanovnika u ranije slabo naseljenim područjima, npr. Irac i Slavinovići. Izgradnja kompleksa vještačkih slanih jezera i poboljšanje turističke ponude Tuzle su uzrokovali porast u dolaznom saobraćaju. Imajući u vidu očekivani razvoj i njegova prostorna ograničenja nametnuta topografijom i strukturom zemljišta, od presudne je važnosti efikasno i optimalno korištenje prostora. Ovaj razvoj će sigurno promijeniti regionalne potrebe za mobilnošću. Postojeći sistem javnog prevoza putnika i saobraćajna cestovna infrastruktura ne zadovoljavaju ni trenutne potrebe građana za mobilnošću. Stoga je jako važno i efikasno i optimalno upravljanje saobraćajem.

Razvoj Tuzle je snažno oblikovan industrijskim razvojem regiona. Iako je građevinsko zemljište u urbanom dijelu grada pretežno izgrađeno, prenamjena postojećeg zemljišta stvara veliki potencijal za gušći razvoj tog područja. U posljednjih 15 godina je evidentan intenzivan rast broja motornih vozila, a procjene pokazuju nastavak tog trenda i u budućnosti. Trenutnim načinom saobraćajno-prostornog planiranja je snažno favorizirani individualni saobraćaj, te su zanemarivani ostali vidovi saobraćaja (javni prevoz, biciklistički saobraćaj, pješaćanje). Postoji dovoljno "prostora" za izmjene strukture mobilnosti građana tako da Grad Tuzla može donošenjem regulativnih dokumenata, te realizacijom infrastrukturnih projekata i stimulativnim mjerama značajno uticati na odabir načina prevoza u narednom periodu.

Evidentan je veliki udio unutrašnjeg saobraćaja u ukupnom broju kretanja motoriziranih individualnih vozila, kao i neravnomjerno opterećenje saobraćajnica u urbanom području. Ne postoje ekstremne vrijednosti saobraćajnog opterećenja nego je ono dobrim dijelom konstantno tokom 12-satnog perioda (7-19h). Usljed neoptimiziranih saobraćajnih tokova i pored relativno niske količine saobraćaja dolazi do čestih preopterećenja pojedinih saobraćajnih čvorišta.



Slika 4.3 – Područje grada Tuzla sa cestovnim kooridorima

Iako je ponuda parking mjesta na kvantitativno zadovoljavajućem nivou, razmještaj postojećih kapaciteta nije optimalan. Postoji dobar saobraćajno-prostorni potencijal za smanjenje broja unutrašnjih kretanja motoriziranih individualnih vozila. I pored jakih prostornih ograničenja postoji dobar potencijal za organiziranje efikasnog sistema javnog prevoza. Pješaćka i biciklistička kretanja trenutno nailaze na mnoge i česte prepreke koje je moguće otkloniti efikasnim i sveobuhvatnijim planiranjem prostora i saobraćaja.

Na osnovu analiza prikazanih u ovom dokumentu, očito je da u Tuzli mora doći do radikalnih promjena u smislu saobraćajne funkcije, tako da se otvore perspektive tehnički efikasnom sistemu

organiziranog javnog saobraćaja koji u kombinaciji sa pješačkim kretanjem i biciklističkim prevozom može zadovoljiti sve potrebe za mobilnost građana.

Tuzla se nalazi u sjeveroistočnom dijelu BiH sa težistem u urbanom području, lociranom na 44° 33' sjeverne geografske širine i 18° 42' istočne geografske dužine. Topografiju Tuzle karakterišu: sa sjeveroistoka planinski vijenac Majevice, a sa juga brdo Ilinčica, dok rijeke Solina i Jala kao i neki manji vodotoci formiraju prirodne doline kojima se ostvaruju prostorne komunikacije. Glavnu komunikacijsku osovinu čini pravac istok-zapad (rijeka Jala), a na nju su okomito povezane poprečne doline i lokalni komunikacijski koridori.

Tuzla, kao najznačajniji centar industrije u BiH (rudnici, elektroenergetska postrojenja, hemijska industrija itd.) intenzivno se razvijala u proteklom periodu, što je ostavilo značajne posljedice na područje cijelog grada, a naročito na uže gradsko jezgro.

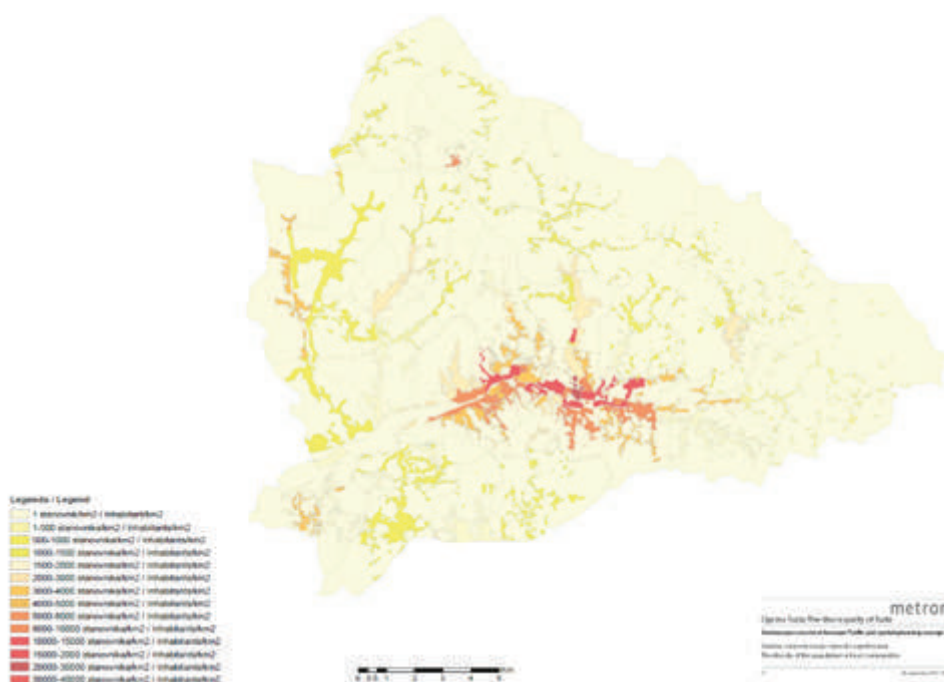
Saobraćajna povezanost Tuzle sa susjednim gradovima i regijama ostvaruje se preko dva osnovna koridora:

- istok-zapad (magistralna cesta M4: Doboj-Tuzla-Bijeljina- Republika Srbija),
- sjever-jug (magistralna cesta M.18: Republika Hrvatska-Orašje-Tuzla-Sarajevo) i
- željezničkih pruga: Doboj-Tuzla i Tuzla-Zvornik.

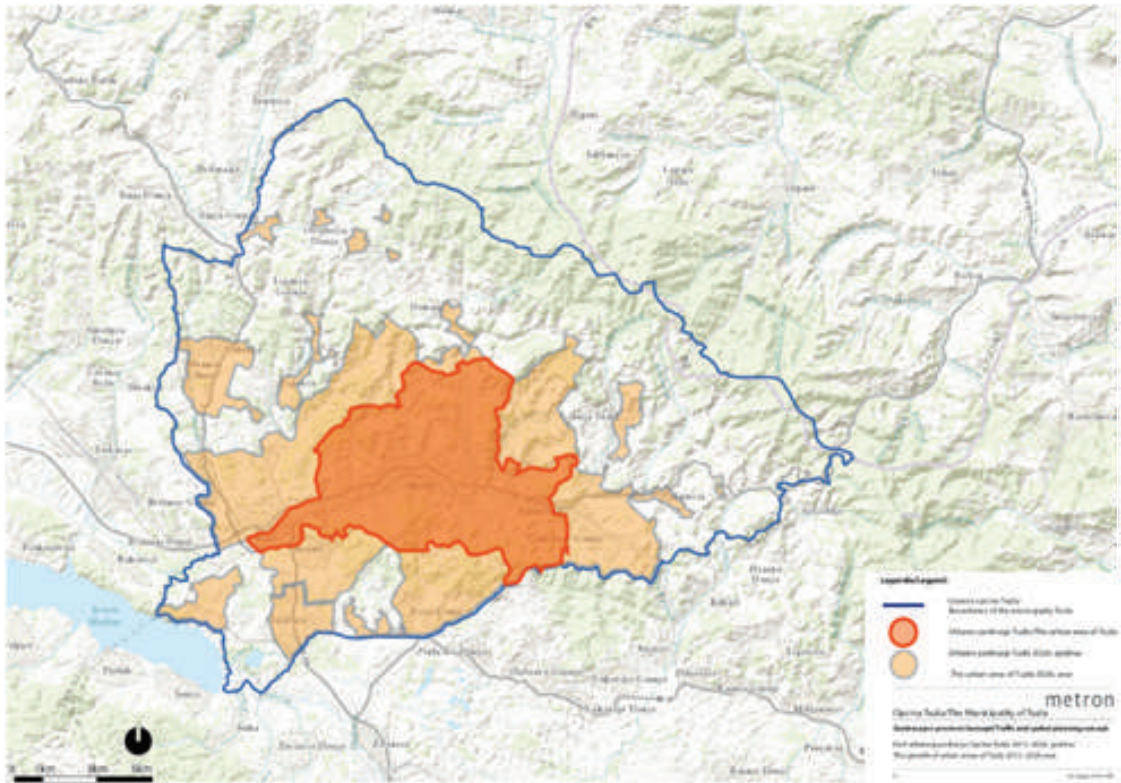
Velika migraciona kretanja stanovništva 90-tih godina, tranzicijski procesi, grad "uništen" industrijom, slab razvoj mreže cesta i željezničkih pruga, neki su od faktora koji su značajno uticali na kompletan saobraćajni sistem grada Tuzla.

Problemi koji se trenutno smatraju najznačajnijim su:

- nepostojanje cesta višeg ranga (brze ceste, autoceste),
- brz i intenzivan razvoj pojedinih naselja nije adekvatno praćen izgradnjom cestovne infrastrukture (ceste nižeg ranga),
- pojedine dionice cesta i raskrsnice su preopterećene zbog nepostojanja alternativnih cesta,
- veliki broj saobraćajnica, pa čak i pojedina naselja su uništena sleganjem terena,
- veliki broj klizišta i rudničkih površina prostorno ograničavaju razvoj cestovne mreže,
- "nelegalna" gradnja usporava realizaciju infrastrukturnih objekata,
- željeznički saobraćaj i mreža pruga se ne razvija posljednjih 30 godina,



Slika 4.4. Gustna naseljenosti na području grada Tuzla



Slika 4.5. Širenje "urbanog područja" prema Prostornom planu Grada Tuzla za period 2010-2030.

- tranzitni (putnički i teretni) saobraćaj prolazi kroz uže gradsko jezgro,
- preduzeće za prevoz putnika ne pruža kvalitetnu uslugu
- biciklistički saobraćaj i infrastruktura nisu razvijeni.

Na području grada Tuzle planirano je ili je u toku realizacija većeg broj saobraćajnih projekata, ali potrebno je napomenuti da se uglavnom radi o projektima izgradnje cestovne infrastrukture. U planu je izgradnja autoputa Orašje-Tuzla-Zepče, rekonstrukcija i modernizacija magistralne ceste Tuzla-Sarajevo, te izgradnja južne i sjeverne obilaznice oko Tuzle. Vremenski period realizacije navedenih projekata vrlo je teško predvidjeti.

4.2.2.6. Energetski bilansi u sektoru saobraćaja grada Tuzle (vozni park, javni prevoz i privatna i komercijalna vozila)



Slika 4.6. Učešće pojedinih sektora u potrošnji energije u Gradu Tuzla u 2020. godini prema SECAP-u

Kao i u većini država i regija, sektor drumskog saobraćaja grada je veliki potrošač uvoznih naftnih derivata. Sa energetskog i ekološkog stanovišta ova okolnost zahtjeva posebne mjere za štednju i racionalizaciju. Analiza potrošnje za 2020. godinu zasnovana je na podacima resornih službi grada Tuzle i ostalih institucija, objavljenih SECAP-u Grada Tuzla. Međutim, treba napomenuti da se prezentirani podaci moraju prihvatiti sa izvjesnom rezervom. Egzaktne podatke o utrošnoj količini pogonskog goriva na nivou grada Tuzle kao cjeline nije moguće obezbijediti jer je, zapravo, o nekim energentima nemoguće

voditi preciznu evidenciju. U prilog ide i činjenica da je Tuzla tranzitni centar sa velikom dinamikom saobraćaja, tako da ni podaci o količini prodatog goriva na benzinskim pumpama ne mogu predstavljati dovoljno relevantne pokazatelje. Ukupno prodane količine goriva bi svakako značajno odstupale od količina koje su prodane isključivo za potrebe vozila koji se kreću u okviru granica grada. Isto tako, usljed odsustva relevantne evidencije nije moguće odrediti čak ni pređenu kilometražu na teritoriji grada, a pogotovo ne pokazatelje putnički (pkm) i tona kilometar (tkm) koji su, u skladu sa metodologijom iz poglavlja 4.2.2.3, uslov za kvantifikaciju EE potencijala u ovom sektoru.

Prema podacima SECAP-a, sektor saobraćaja učestvovao je 2020. (Slika 4.6.) sa 46,2%, odnosno sa 307.764,78 MWh. Iz tabele 4.2. vidi se da je u saobraćajnom sektoru dominantno učešće dizela (79,5%), zatim benzina (15,7%), dok plin (TNG) učestvuju sa 4,8%. Kada su u pitanju saobraćajna sredstva, oko 91,9% otpada na učešće putničkih osobnih vozila, pa je u specifičnoj potrošnji i korištenju ovih vozila i najveći EE potencijal.

Tabela 4.2. Učešće pojedinih sektora saobraćaja u potrošnji energije po energentima

KONTROLNI INVENTAR - FINALNA ENERGIJA [MWh] U SEKTORU SAOBRAĆAJA				
	Vozila u nadležnosti Grada	Javni gradski prevoz	Osobna i komercijalna vozila	UKUPNO PO ENERAGENTIMA
Dizel	1,881.18	17,176.18	225,436.06	244,493.42
Motorni benzin	317.95		48,143.16	48,461.11
Ukapljeni naftni plin		5,424.06	9,386.19	14,810.25
UKUPNO	2,199.13	22,600.24	282,965.41	307,764.78

Radi provedenih analiza u SECAP-u je izvršena klasifikacija energetske potrošnje saobraćaja na tri podsektora: vozni park u vlasništvu i u korištenju grada, javni prevoz (gradski autobuski saobraćaj i taksi saobraćaj) i privatna i komercijalna vozila.

Sagledavanje stanja u ovom sektoru zasnovano je na slijedećim karakteristikama: broju vozila po pojedinim podsektorima, tipovima energenata u upotrebi i utrošenoj energiji pojedinih energenata u kWh.

Vozni park u vlasništvu i u korištenju grada Tuzla - Vozni park grada čine vozila koja se koriste u svrhu obavljanja poslova iz nadležnosti službi i preduzeća grada. U 2020. godini ukupan broj vozila iznosio je 249. S obzirom na djelatnost koju obavljaju, gradska preduzeća koriste teretna, kombinirana, specijalna i radna vozila. Učešće voznog parka ovog podsektora u ukupnoj potrošnji grada je gotovo zanemarljivo (0,7%), pa time i ne predstavlja značajniji domen za poboljšanje EE u saobraćaju. Inače je veliki broj starih vozila nadomješten novim energetski efikasnijim modelima, koji imaju bolje performanse, pa je shodno tome blaži negativni uticaj na okoliš u odnosu na prethodni period.

Javni prevoz (gradski autobuski saobraćaj i taksi saobraćaj) - 2008. godine je iz centra grada izmještena autobusna stanica „Pinga“, pa su autobusni terminali smješteni na istočnom i zapadnom ulazu u grad. Tada su izvršene i određene izmjene na većini tadašnjih autobusnih linija. U 2008. godini „GIPS“ d.d. Tuzla je nabavio 10 niskopodnih autobusa sa EURO 3 motorima, a 2010. godine nabavio je 30 autobusa sa EURO 3 motorima koji imaju ugrađene dodatne filtere čestica. Autobusi koji se sada koriste za prevoz putnika su većinom niskopodni, te su zbog toga pristupačni većem broju stanovništva. U 2015. godini dolazi do vlasničkih promjena, upravljanje preuzima privatna firma koja odmah ulaže značajna sredstva u modernizaciju opreme i edukaciju osoblja, što direktno utiče na povećanje kvaliteta pružene usluge. Trenutno vozni park firme „GIPS“-a uključuje 59 autobusa koji kao pogonsko gorivo koriste prirodni plin i koji su u kontrolnoj 2020. godini sagorijevanjem goriva utrošili ukupno 22.600,24 MWh, od toga 17.176,18 MWh (76,00%) iz dizela, i 5.424,06 MWh (24,00%) iz plina.

Privatna i komercijalna vozila - Na području grada Tuzle je u 2020. godini registrirano ukupno 34.995 vozila, od čega je 34.784 osobnih i komercijalnih vozila. Primjetno je da u strukturi vozila najveći broj vozila (preko 60% od ukupnog broja) spada u ekološke kategorije EURO 3 i EURO 4, za razliku od 2002. godine kada su većinu vozila koja čine sektor saobraćaja činila vozila proizvedena prije uspostavljanja EURO kategorija. Sada ta nekvalitetna vozila u ukupnom broju vozila učestvuju sa nešto više od 13%. Struktura vozila iz ovog podsektora u kontrolnoj 2020. godini prema eko kategorijama prikazana je na narednom dijagramu. U podsektoru osobnih i komercijalnih vozila u 2020. godini ukupno je utrošeno 282.965,41 MWh, i to 225.439,06 MWh ili 79,67% iz dizel goriva, 48.143,16 MWh ili 17,01% iz benzina, te 9.386,19 MWh ili 3,32% iz ukapljenog naftnog plina. Sagorijevanjem ovih goriva u atmosferu je oslobođeno 72.179,07 tCO₂, od čega 60.191,43 t odnosno 81,00% sagorijevanjem dizela, 11.987,65 t odnosno 16,13% sagorijevanjem benzina, i 2.130,66 t odnosno 2,87% sagorijevanjem ukapljenog naftnog plina.

4.2.2.7. Korištenje energetski efikasnijih vozila

Nove generacije svih tipova vozila imaju poboljšane energetske i ekološke performanse. Na primjer, EU smanjuje specifičnu potrošnju goriva po vozilu za 25% (sa 0,56 kWh/vozilu iz 2002. na 0,42 kWh/vozilu 2014. godine), pri čemu je taj indikator u EU i 2002. bio značajno niži od istog u BiH iz tog perioda. Za uobičajenu potrošnju automobila u BiH od 7 l/100 km, po istoj metodologiji se specifična potrošnja procjenjuje na 0,73 kWh/vozilu. Ako bi se, preduzimanjem mjera poboljšanja saobraćajne infrastrukture i isključenjem vozila starije proizvodnje od 2009. godine, specifična potrošnja svela na 0,47 kWh/vozilu potencijal EE u automobilskom saobraćaju grada Tuzle bi iznosio oko 182.183,21 MWh ili 65% u odnosu na potrošnju iz 2020. godine. Veliki je potencijal EE zamjenom teretnih vozila starije proizvodnje, makar na nivou od 10%, što bi rezultiralo dodatnom uštedom, kao i zamjenom vozila javnog prevoza.

Osnovni problem za aktiviranje ovog potencijala je što se njegov dominantni dio odnosi na podsektor privatnog i komercijalnog saobraćaja. Zbog velikog broja subjekata u ovom podsektoru i pravom slobodnog raspolaganja vozilima u njihovoj svojini, nedovoljnoj svijesti o dobrim i lošim ličnim i kolektivnim efektima, na ovaj podsektor se teže utiče nego na ostala dva. Savremeni razvoj grada mora da obezbijedi adekvatne uslove za život i funkcioniranje građana, ali i građani moraju imati humaniji odnos prema vrijednostima grada, kao i specifične kolektivne sredine. U tom cilju neophodne su javne kampanje za podizanje svijesti o benefitima nabavke i optimalnog korištenja energetski efikasnijih vozila, kao i raznim podsticajnim mjerama ka većem korištenju javnog saobraćaja.

Specifična potrošnja goriva se povećava pri čestom zaustavljanju i vožnji u koloni. Ove pojave je moguće smanjiti odgovarajućom saobraćajnom signalizacijom u urbanim sredinama, na bazi praćenja broja i brzine vozila tj. intenziteta saobraćaja i shodno tome prilagođavanja svjetlosne signalizacije. Preporučuju se i ekonomske mjere, sa vremenski definiranom putarinom u urbanim prostorima, koje bi uticale na slabiju upotrebu vozila u času najvećih saobraćajnih gužvi i istovremeno usmjeravale prelasku na javni gradski saobraćaj. U međugradskom saobraćaju moguće je zastoje smanjivati odgovarajućom informativnom podrškom koja vozače obavještava o gužvama, zastojima, sudarima i sl, kako bi vozači blagovremeno odabrali alternativni put.

Takođe, veoma efikasna mjera, usmjerena na obnovu voznog parka energetski efikasni jim vozilima sa manjim specifičnim potrošnjama, a samim tim i manjim specifičnim emisijama CO₂, je uvođenje takse srazmjerne propisanoj potrošnji goriva. Ova mjera podrazumijeva plaćanje veće takse pri kupovini novog vozila sa većom potrošnjom goriva, čime se motivira kupovina energetski efikasnijih vozila.

4.2.2.8. Ostale mogućnosti povećanja EE u saobraćaju

Izradu ovog dokumenta nije bilo moguće temeljiti na pokazateljima za sva tri nivoa EE saobraćaja u gradovima (efikasnost sistema, efikasnost putovanja i efikasnost vozila), prije svega zbog nedostatka relevantnih podataka neophodnih za sveobuhvatniji strateški pristup koji uključuju tehnološke, infrastrukturne, finansijske, kao i bihevioralne mjere (način i tehnika vožnje) i mjere prostornog planiranja. Na primjer, studije u okviru Evropskog klimatskog programa su pokazale da je odgovarajućim načinima i tehnikama vožnje (bez naglog kočenja i ubrzanja itd) moguće povećati EE 10 do 12% i smanjiti GHG emisije od 5 do 25 %.

Takođe, u mjere izbjegavanja transporta spada podsticanje biciklizma i pješaćenja. U urbanim sredinama su često kraće relacije koje je, umjesto motorizovanim vozilom, moguće preći pješice ili na biciklu. Za povećanje učešća ovog načina prevoza potrebna je odgovarajuća saobraćajna infrastruktura koja bi, prije svega biciklistima, omogućila povećan radijus kretanja kao i bezbjedniju vožnju. Vožnja biciklom smanjuje gustinu saobraćaja i zastoje, što na direktan način omogućava vozilu da u istom vremenskom periodu pređe veću distancu.

Navedene EU politike i konkretne mjere su veoma instruktivne i donekle obavezujuće za BiH kao buduću zemlju članicu. Prema tim politikama i mjerama postoji značajan dodatni potencijal po raznim osnovama, koji može biti reda već estimiranog potencijala EE efikasnosti transportnih sredstava. Ovaj potencijal je za određene urbane sredine teško kvantificirati. Njegovo aktiviranje zavisi od nacionalne i lokalne legislative, kvaliteta prostornih planova, administrativnih i finansijskih predispozicija, a naročito i od opće svijesti i kulture građana da prihvate i iskoriste savremene politike održivog razvoja.

4.2.2.9. Generalna preporuka

Da bi se postigao puni potencijal politika i mjera EE, važno je uvažiti složenost saobraćajnog sektora. Pojedinačne, nekoordinirane mjere mogu imati ograničen uspjeh. Pravilna politika za povećanje EE u sistemu gradskog prevoza mora se odnositi na sva tri nivoa energetske efikasnosti saobraćaja: efikasnost sistema, efikasnost putovanja i efikasnost vozila. Adekvatne strategije i paketi politika i mjera omogućavaju takav mješoviti pristup. U idealnom slučaju, podsticajne („push”) mjere moraju pratiti destimulativne („pull”) mjere. Dobro razvijena i prikladna infrastruktura javnog saobraćaja može privući više putnika, ali to često samo po sebi nije dovoljno da pokrene veliki pomak od korištenja privatnog automobila do javnog prevoza. Temeljni faktori koji podržavaju korištenje automobila, kao što su komfor i status, i dalje sprječavaju ljude, koji sebi mogu priuštiti automobil, da koriste javni prevoz. Stoga se moraju preduzeti koraci kako bi se prevladali ti faktori, kao što su mjere određivanja cijena koje povećavaju troškove korištenja automobila, ili restrikcije parkiranja, koje smanjuju praktičnost korištenja privatnih automobila. Generalno, ovi i slični koraci u paketima mjera će podstaći brži pomak prema energetske efikasnijim načinima prevoza.

4.2.3. Nove “pametne” tehnologije u sektoru saobraćaja

4.2.3.1. Trendovi razvoja saobraćaja u svijetu

Dosadašnji razvoj saobraćajnog sistema, u razvijenom industrijskom svijetu je omogućio izuzetno veliki stepen mobilnosti ljudi. Razvoj mobilnosti se zasnivao prije svega na mjerama koje podstiču korištenje individualnih vozila. To je omogućilo udobnost, nezavisnost, dostupnost do posla, zdravstvenih usluga, obrazovanja i socijalnih interakcija. Tehnološka poboljšanja koja su slijedila

na prevoznim sredstvima i na pratećoj saobraćajnoj infrastrukturi, još više su doprinijela razvoju mobilnosti što je uticalo i na cjenovnu dostupnost prevoznih sredstava i sve ostale attribute privlačnosti, koji se vežu na nju. Takav razvoj mobilnosti ljudi na drugoj strani je uticao na nepredvidive rastuće eksterne ekološke i ekonomske troškove. U okviru ekoloških troškova su troškovi nastali usljed prevelike buke, zagađenosti zraka i emisija stakleničkih plinova. Degradacija urbanog prostora, vremenska zakašnjenja u saobraćajnim zagušenjima, saobraćajni incidenti spadaju u okvir društveno ekonomskih faktora.

Svjesne ovih posljedica, razvijene zemlje svijeta se okreću pristupu održive mobilnosti, koja u okviru održivog razvoja gradova u većoj mjeri povezuje upotrebu prostora kao sistema aktivnosti sa ukupnim saobraćajnim sistemom. Pri promociji održive mobilnosti je potrebno naglasiti okretanje ka vrijednostima kojima je tradicionalno naklonjena velika većina stanovnika i pomoću kojih je samu promociju lakše ostvariti: zdraviji način života sa smanjenim izduvnim plinovima i povećanjem aktivnosti stanovnika uz upotrebu nemotoriziranih modaliteta prevoza, smanjenim negativnim uticajima na okoliš i na zdravlje stanovnika. Dio tog pristupa sprovodi takođe EU sa strategijom ograničavanja emisija CO² u saobraćaju. Potrebno je razvijati biciklistički i pješački saobraćaj, podsticati i poboljšati masovni javni prevoz, koordinirati upotrebu zemljišta, poboljšati upravljanje gradskim teretnim saobraćajem i stacionarnim saobraćajem, izvoditi efikasno zaračunavanje prevoza (takse za parkiranje, nadoknade u centru...), izvoditi mjere za smanjivanje saobraćaja, razvijati prihvatljivije oblike prevoza za zaštitu okoliša, ograničiti dostup vozilima koja u velikom stepenu zagađuju prostor u kome živimo i podsticati upotrebu čistijih i tiših drumskih vozila.

Cilj planiranja održive mobilnosti jeste zadovoljiti potrebe stanovnika po kretanju bez ugrožavanja zdravlja ljudi i ekosistema. U tom smislu je važno usklađivanje planiranja saobraćaja i prostornog planiranja. Pri tome je ključni faktor ograničavanje individualnog automobilskog saobraćaja i razvoj alternativnih oblika saobraćaja.

Saobraćajna infrastruktura se danas u evropskim gradovima razvija prije svega u smjeru izmještanja tranzitnog saobraćaja na gradske obilaznice, kao i prilagođavanja javnom putničkom i nemotoriziranom saobraćaju. Izgradnjom gradskih obilaznica smanjuje se gustina saobraćajnog toka na najopterećenijim saobraćajnicama koje vode tranzitni saobraćaj kroz grad sa jedne strane i smanjuju negativne emisije na okoliš za stanovnike sa druge strane.

Za smanjivanje negativnih emisija koje nastaju kao rezultat saobraćajnih tokova u evropskim gradovima, značajna je takođe aktivna saobraćajna politika. Usmjerena je u pravcu podsticanja upotrebe javnih prevoznih sredstava sa odgovarajućom ponudom javnog prevoza. Dnevne migracije stanovništva treba preusmjeriti u najvećoj mogućoj mjeri na sredstva javnog prevoza, koja moraju biti konkurentna sa stanovišta cijene, vremena putovanja i udobnosti. Ograničavanjem individualnog drumskog saobraćaja u gradskom jezgru, posljedično se javlja i više infrastrukturnih površina za razvoj drugih održivih oblika saobraćaja (npr. biciklističkih staza). Kvalitetan sistem javnog putničkog saobraćaja i razvijanje nemotoriziranih oblika saobraćaja su područja na koja se treba usmjeriti u narednom periodu.

Promjena modaliteta se zajedno sa uvođenjem novih tehnologija postiže odgovarajućim mjerama saobraćajne politike i to smanjivanjem brzine saobraćaja u naseljima, većim ograničenjima za dostup individualnih vozila u centar grada, raznim taksama i povećanjem brzine javnog prevoza putnika. Time se podstiče razvoj nemotoriziranih oblika putovanja i upotreba javnih oblika prevoza na račun upotrebe individualnih vozila. Jedan od prepoznatljivih rešenja uspostavljanja održive mobilnosti jeste izgradnja sistema "P+R" (engl. park and ride) na periferiji grada, kako bi dnevni migranti iz regije na putu u naselja presijedali na uređeniji javni prevoz putnika. Putnici parkiraju sopstvena vozila na mjestima "P+R" na gradskoj periferiji i nastavljaju put prema gradu vozilima javnog prevoza, jer su te lokacije odnosno tačke efikasno povezane sa gradom.

4.2.3.2. Okvirni pregled saobraćaja u gradu Tuzli

Osnovni saobraćajni problemi u gradu Tuzli, koji se trenutno smatraju najznačajnijim su:

- nepostojanje cesta višeg ranga (brze ceste, autoceste),
- brz i intezivan razvoj pojedinih naselja nije adekvatno praćen izgradnjom cestovne infrastrukture (ceste nižeg ranga),
- pojedine dionice cesta i raskrsnice su preopterećene zbog nepostojanja alternativnih cesta,
- veliki broj saobraćajnica, pa čak i pojedina naselja su uništena sleganjem terena,
- veliki broj klizišta i rudničkih površina prostorno ograničavaju razvoj cestovne mreže,
- "nelegalna" gradnja usporava realizaciju infrastrukturnih objekata,
- željeznički saobraćaj i mreža pruga se ne razvija posljednjih 30 godina,
- tranzitni (putnički i teretni) saobraćaj prolazi kroz uže gradsko jezgro,
- preduzeće za prevoz putnika ne pruža kvalitetnu uslugu,
- biciklistički saobraćaj i infrastruktura nisu razvijeni.

4.2.3.3. Mogućnosti za unapređenje saobraćaja u gradu Tuzli

Svrha održive mobilnosti u Tuzli je razvoj saobraćajnog sistema zasnovanog u smjeru zadovoljavanja kriterijuma održivog razvoja. U sklopu održivog razvoja je potrebno omogućiti usklađen razvoj održive mobilnosti sa prostornim razvojem. Održivi saobraćaj je opredijeljen kao mogućnost zadovoljavanja potreba društva na način da se stvore uslovi za slobodno kretanje, sa slobodnim pristupom, komunikacijom i uspostavljanjem povezanosti bez žrtvovanja ostalih važnih ljudskih ili ekoloških vrijednosti kako danas tako i u budućnosti.

Osnovu ovakvog koncepta čine:

- Izmještanje tranzitnog saobraćaja iz grada sa izgradnjom gradskih obilaznica i priključenjem na mrežu autoputeva,
- Izmjene modaliteta izvorno- ciljnog saobraćaja sa mjerama za unapređenje sistema javnog prevoza,
- Povećanje površina za pješake i bicikliste na račun površina za individualna vozila.

Izmještanje tranzitnog saobraćaja iz centra grada- Tranzitni saobraćaj predstavljaju putnički i teretni saobraćajni tokovi. Takvi tokovi predstavljaju veliko saobraćajno opterećenje za grad i njegove stanovnike. Gradske obilaznice generalno obezbjeđuju izmještanje tranzita sa područja urbane aglomeracije. Tranzitni saobraćaj kroz centar grada povećava zastoje u saobraćaju. Posljedica toga su, pored izgubljenog vremena učesnika u saobraćaju, i emisije koje zagađuju okoliš stanovnika grada. Pri tome nastaju visoki ekonomski troškovi, kako na nivou društva, tako i na nivou domaćinstava. Dakle, tranzitni saobraćaj predstavlja ugrožavajući faktor za okoliš, ako se uzmu u obzir obim saobraćaja, mogućnost nastajanja negativnih pojava, koje prate saobraćajno funkcioniranje (buka, aerozagađenje, prašina i drugo). Izmještanje ove vrste transporta, odnosno rasterećenje centra grada od teških prevoznih sredstava, kao i smanjenje rizika od mogućih nesreća prilikom prevoza, treba da bude jedan od prioriteta u organizaciji saobraćaja.

Izmjene modaliteta saobraćaja- Veliki saobraćajni problem u Tuzli predstavlja što se za većinu kretanja koristi automobili, uz veoma loše organizirani javni prevoz, te neadekvatnu infrastrukturu za druge vidove saobraćaja. Ključ u rješavanju navedenog problema je u promjeni modaliteta kretanja odnosno modaliteta saobraćaja, odnosno povećanje broja korisnika javnog putničkog prevoza (JPP) i alternativnih vidova saobraćaja (biciklizam i pješčenje). Da bi se to postiglo, moguće je sprovesti sljedeće aktivnosti:

- unapređenje sistema JPP uz: integriranje gradskog i prigradskog autobusnog prevoza i povećanje dostupnosti građana JPP, uvođenje novih linija i stajališta, povećanje frekvencija vožnji na linijama,

- uvođenje pomoćnih traka i prioriteta za vozila JPP,
- izgradnja glavnih koridora biciklističkih i pješačkih staza, te područja sa ograničenim saobraćajem.

Unapređenje sistema JPP se može postići sljedećim mjerama: uvođenjem autobusa na biodizel ili neki drugi tip alternativnog goriva, hibridnih i vozila na električni pogon u JPP, integracijom svih sistema i prevoznika JPP, uvođenjem jedinstvene vozne karte za naplatu pojedinačnih putovanja ili u funkciji mjesečne karte, povećanjem dostupnosti građana do JPP uvođenjem novih linija i stajališta (posebnu pažnju treba obratiti na tržišne centre, centar grada itd.), povećanjem dostupnosti građana do JPP povećanjem frekvencija vožnji na linijama.

Uvođenje pomoćnih traka i prioriteta za autobuse zavisi od prevezenog broja putnika sa JPP na radni dan. Ove pomoćne trake mogu se koristiti i u incidentnim situacijama za vozila sa pravom prvenstva prolaza.

Izgradnjom glavnih biciklističkih koridora osigurava se pristup i povezanost mjesta od interesa drugim, alternativnim vidom saobraćaja. Po uzoru na evropske gradove i sa svrhom zaštite i očuvanja gradskog jezgra (zgrada, šetališta, parkova) neka područja u gradovima i gradskim centrima bi morala biti dostupna samo JPP i nemotoriziranim oblicima saobraćaja. Da bi se rješenja te vrste mogla uspješno uvesti, potrebno je unaprijed pripremiti odgovarajuće mjere i uložiti zajednički napor za pronalaženje novih rješenja.

Mjere ograničavanja odnosno potpunog zatvaranja gradskog centra za saobraćaj imaju brojne pozitivne, a takođe i negativne posljedice. U pozitivne se ubrajaju: pozitivan uticaj na kvalitet zraka u gradu, regeneracija gradskog jezgra i uslužnih djelatnosti, razvoj nemotoriziranog saobraćaja, veća bezbjednost pješaka itd. Negativna posljedica zatvaranja gradskog jezgra je opadanje saobraćaja i posjetitelja, ukoliko nema obezbijedene odgovarajuće dostupnosti sa JPP. Potrebno je obezbijediti dostupnost vozilima koja snabdijevaju zatvoreni dio grada sa propusnicama i to za potrebe lokala, restorana, trgovina i dostupnost stanovnika toga područja za hitne slučajeve.

Povećanje površina za pješake i bicikliste- Grad Tuzla u narednom periodu posebnu pažnju treba posvetiti promjeni modaliteta kretanja građana, a sa ciljem povećanja kretanja građana biciklom i pješaćenjem. U skladu sa gore navedenim, grad treba posvetiti pažnju razvoju i poboljšanju infrastrukture za ove vidove saobraćaja, odnosno u daljnjem razvoju grad bi trebao da ima sljedeće ideje vodilje:

- Uspostavljanje glavnog biciklističkog koridora (istok-zapad) koji bi predstavljao osu koja vodi biciklistički saobraćaj pored gradskog centra i područja sa najvećim brojem tačaka od interesa,
- Maksimiziranje korištenja postojećih saobraćajnica za implementaciju glavnog koridora,
- Uspostavljanje novih režima saobraćaja koji stavljaju biciklistički saobraćaj u ravnopravan položaj sa motoriziranim,
- Mješanje biciklističkog i motoriziranog saobraćaja na nižerangiranim saobraćajnicama,
- Mreža biciklističkih puteva nadograđuje sistem javnog prevoza,
- Povećati sigurnost i poboljšati protočnost glavnog biciklističkog koridora rješavanjem kritičnih tačaka - konflikti sa motoriziranim saobraćajem (južna saobraćajnica),
- Razviti biciklističku infrastrukturu - parkiranje bicikala u neposrednoj blizini glavnih stanica javnog prevoza i glavnih tačaka od interesa.

Centralno gradsko područje Tuzle ima uglavnom dobru pješačku infrastrukturu. Mreža pješačkih puteva je isprekidana lokaliziranim "slabim" tačkama i nedostatkom mreže. Konfliktne ili "slabe" tačke se nalaze većinom u ulicama kojima dominira motorizirani saobraćaj, bilo zbog načina korištenja prostora ili zbog količine saobraćaja. Dodatni potencijal pješačkog saobraćaja se može stvoriti uklanjanjem "slabih" tačaka mreže i implementacijom mjera smirivanja saobraćaja. Iako

pješački saobraćaj već ima značajnu ulogu u mobilnosti građana, za očekivati je porast važnosti usljed budućeg gustog razvoja urbane sredine Tuzle. Najveći porast količine pješačkog saobraćaja se očekuje u centru grada i manjim kvartovskim centrima, kao i na mjestima presjedanja sistema javnog prevoza. Stoga je važno voditi računa o slobodi pješačke mobilnosti i sigurnosti prilikom planiranja ovih lokacija.

4.3. Pametan okoliš

4.3.1. Vodosnabdijevanje u gradu Tuzli

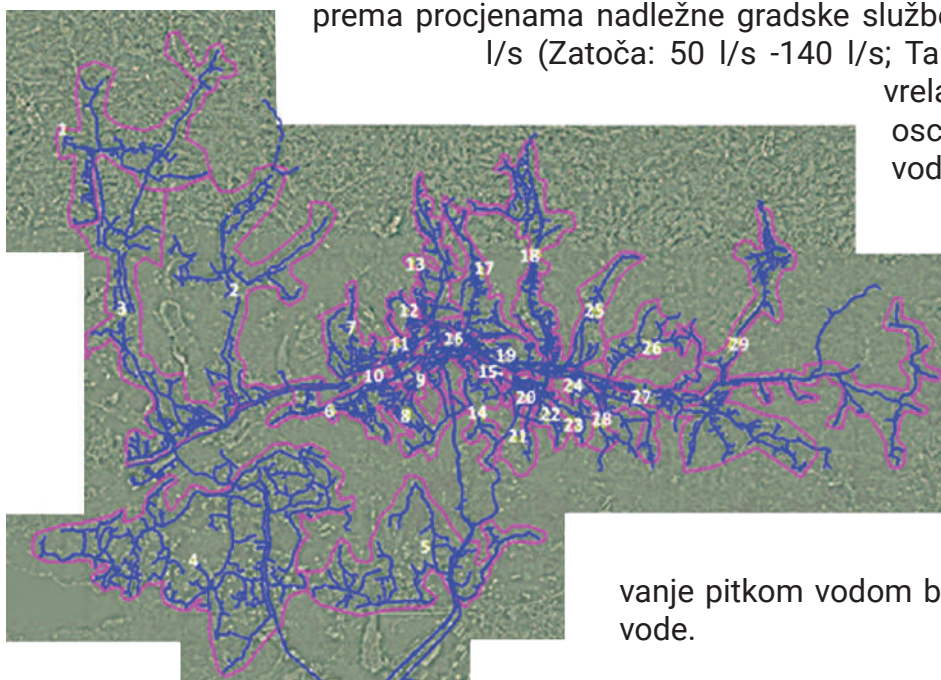
4.3.1.1. Struktura i funkcionalnost sistema za vodosnabdijevanje

Vodovodno preduzeće Tuzla posjeduje 700 km distributivne mreže i crpi vodu sa 3 različite općine: Tuzla, Živinice i Kladanj.⁸ Sa razlogom lakšeg praćenja i monitiranja vodovodnog sistema, preduzeće je od 2016. godine izvršilo kontrolirano zoniranje kompletnog sistema vodosnabdijevanja, podjelom u DMA (engl. District Metered Area) zone. DMA zone su područja u kojima se mogu samostalno provoditi mjerenja i analize pritiska i protoka u svrhu reguliranja vodosnabdijevanja i lociranja gubitaka. One su hidraulički izolirane trajnim zatvaranjem ventila i postavljanjem mjerača, koji su opremljeni telemetrijskim zapisnikom podataka (logerom). Ključni princip upravljanja DMA zonama je kontrola hidrauličkih parametara (održavanje pritiska na minimalnim potrebnim nivoima) te analiza protoka kojom se utvrđuju prisutnost prekomjernih i nastanak novih curenja. U Tuzli je cjelokupni sistem podijeljen u 29 DMA zona.

Grad Tuzla se u 2021. godini snabdijeva pitkom vodom iz četiri glavna resursa:

- Stupari, na kojem zahvaćene su vode izvorišta Zatoča, Tarevčica i Sedam vrela (tzv. Stuparska izvorišta),
- Toplica – zahvat podzemnih voda,
- Sprečko Polje – zahvat podzemnih voda i
- Akumulacija Modrac (od 2007. godine).

U okviru vodozahvata Stupari ukupni instalirani kapacitet zahvata varira, ali prema procjenama nadležne gradske službe prosječan kapacitet iznosi 190 l/s (Zatoča: 50 l/s -140 l/s; Tarevčica: 23 l/s - 160 l/s; Sedam vrela: cca 100 l/s bez evidentnih oscilacija u izdašnosti). Tretman voda Stuparskih izvorišta obuhvata filtraciju i dezinfekciju.



Slika 4.1. Šematski prikaz Vodovodne mreže u Tuzli, podjeljene u 29 DMA zona

Vodozahvat Toplica u općini Živinice, izgrađen 1980. godine, ima instalirani kapacitet 200 l/s, dok se stvarni kapacitet izvorišta kreće između 150 l/s i 250 l/s. Kvalitet vode je takav da se voda sa ovog izvorišta koristi za snabdijevanje pitkom vodom bez prečišćavanja, uz dezinfekciju vode.

Sa izvorišta Sprečko Polje zahvataju se podzemne vode aluvijalnog nanosa rijeke Spreče, sistemom koji

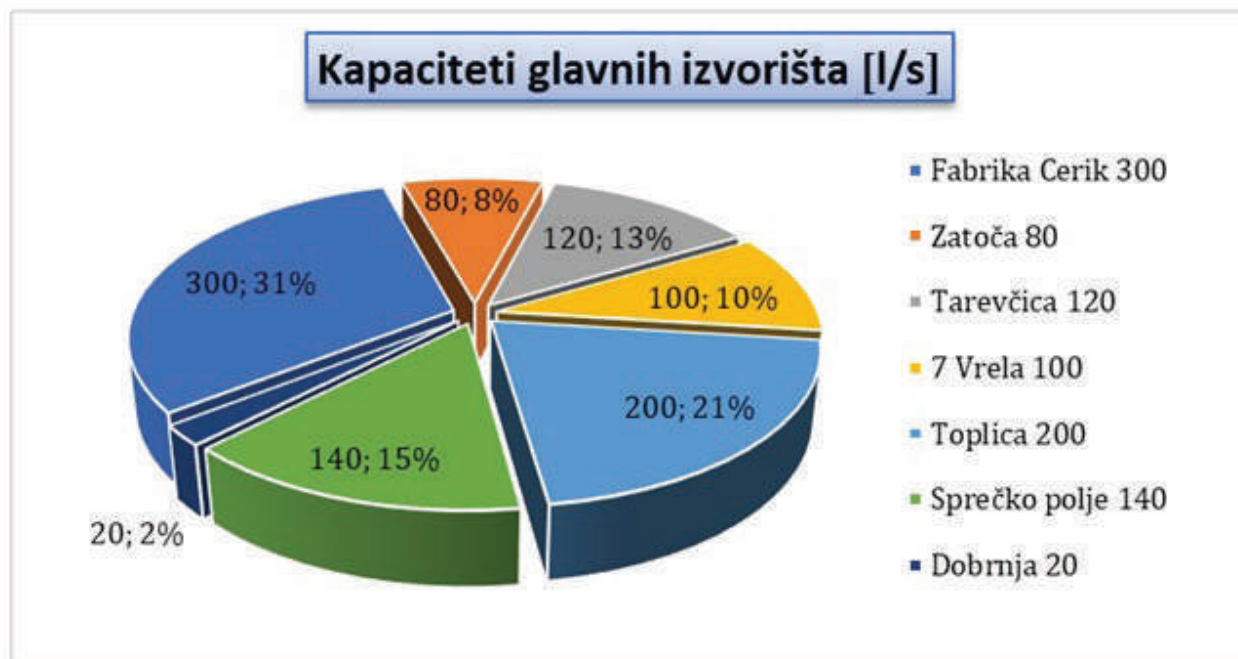
⁸ Izvorišta – JKP Vodovod i kanalizacija doo Tuzla, dostupno na: www.viktuzla.ba

uključuje četiri duboka bušena bunara. Prosječan kapacitet zahvata Sprečko Polje iznosi 65 l/s (minimalni kapacitet 25 l/s, a maksimalni 100 l/s), a bunarima se zahvataju prvi i drugi vodonosni sloj. Analizama zahvaćene vode utvrđeno je da ona sadrži povećane količine željeza i mangana, te se njeno prečišćavanje, koje obuhvata predhloriranje, koagulaciju, flokulaciju, taloženje, filtraciju i dezinfekciju, vrši na postrojenju u krugu pumpne stanice Živinice.

Koncem 2006. i početkom 2007. godine završen je projekat zahvatanja i prečišćavanja vode iz akumulacije Modrac – I faza, kojom je za grad obezbijeđeno dodatnih 300 l/s pitke vode. Sirova voda iz akumulacije Modrac (330 l/s) se prečišćava na lokalitetu gradskog rezervoara Cerik, primjenom membranske tehnologije.

Tabela 4.3. Glavna izvorišta sa kapacitetima⁹

Izvorište	Kapacitet (l/s)
Zatoča	80
Tarevčica	120
7 Vrela	100
Toplica	200
Sprečko polje	140
Dobrnja	20
Postrojenje za interveno snabdijevanje Grada Tuzla vodom – Cerik	300
UKUPNO	960



Slika 4.2. Dijagram učešća pojedinih kapaciteta glavnih izvorišta

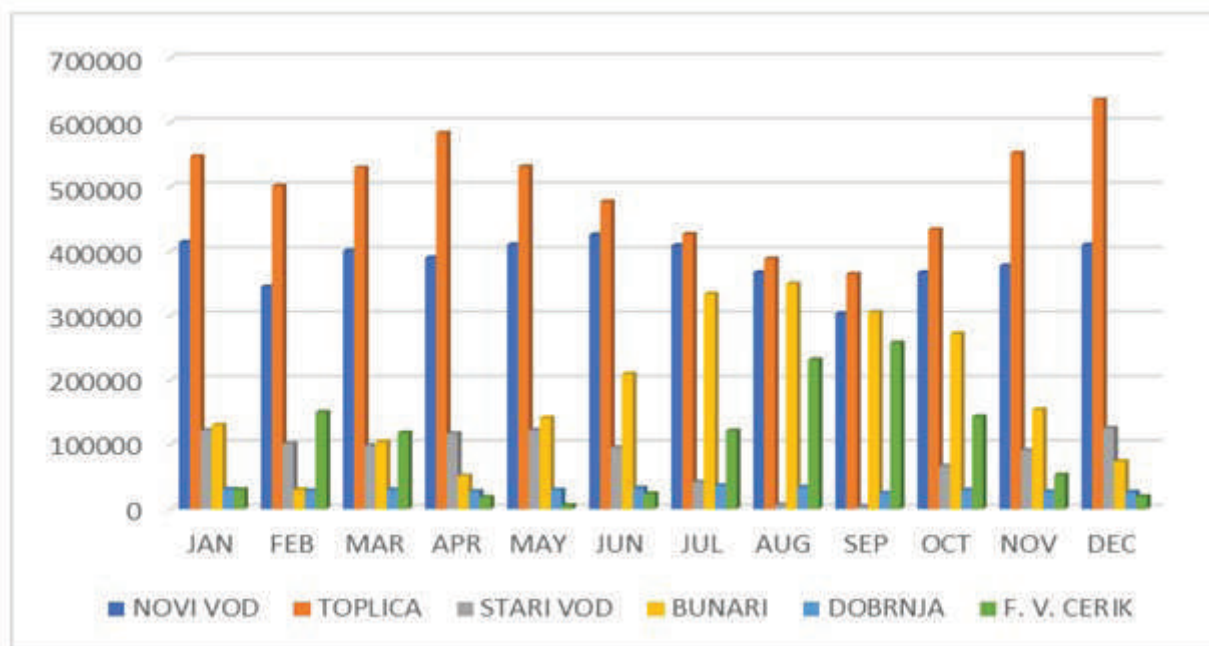
Na svim izvorištima mjerenje zahvaćene količine vode vrši se elektromagnetnim mjeracima protoka. Transport i distribucija vode vrše se kombinirano, gravitaciono i prepumpavanjem. Osim navedenih izvorišta i postrojenja za prečišćavanje vode, sistem uključuje i 700 km vodovodne mreže, 40 pumpnih stanica, te 22 rezervoara vode.⁹

⁹ Akcioni plan održivog upravljanja energijom i prilagođavanja klimatskim promjenama Grada Tuzla (SECAP) za period do 2030. godine, juni 2020., str.52

U 2021. godini, prosječna mjesečna količina proizvedene vode u sistemu je 1.272.485 m³, dok je prosječna mjesečna količina fakturisane vode 725.301 m³. Ukupan broj priključaka je 49.228 (domaćinstva 45.762, privredni subjekti 3.466). Stvarni gubici u mreži su 35,13%, a pokrivenost teritorije grada uslugom je 98,47%.

Tabela 4.4. Podaci o proizvedenim i fakturisanim količinama vode 2021. godine¹⁰

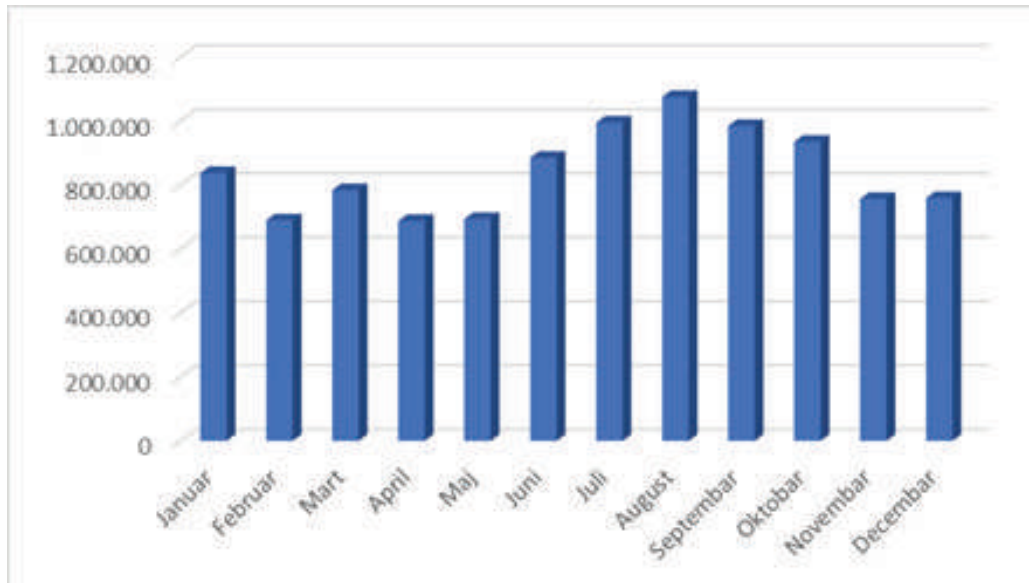
Mjesec	Proizvedena količina vode [m ³]	Fakturisana količina vode [m ³]
Januar	1.274.532,00	706.354,54
Februar	1.156.537,00	668.778,83
Mart	1.281.290,00	688.527,26
April	1.187.986,00	712.706,99
Maj	1.240.398,00	722.138,02
Juni	1.264.356,00	703.774,20
Juli	1.369.042,00	761.223,38
August	1.377.480,00	863.240,85
Septembar	1.260.237,00	778.446,50
Oktoabar	1.312.333,00	730.428,45
Novembar	1.255.446,00	679.350,65
Decembar	1.290.185,00	688.643,49
	15.269.822,00	8.703.613,16



Slika 4.9. Proizvedena količina vode po mjesecima 2021.

¹⁰ Podaci u tabeli dobiveni su od JKP Vodovod i kanalizacija Tuzla

Najveći gubici su na cjevovodima izgrađenim u periodu 1960-1980, a koji su azbest-cementni. Ukupna električna snaga svih pumpi je 3.464,3 kW (od toga regulirano upravljanje radom za pumpe ukupne snage 886,70 kW), a ukupna količina izmjerene i obračunate električne energije utrošene za pogon tih pumpi je 9.650,10 MWh.



Slika 4.10. Potrošnja električne energije pumpnih stanica u kWh za 2021.

4.3.1.2. Potencijal EE sistema za vodosnabdijevanje

Pumpne stanice su značajni potrošači električne energije, pa je neophodno redovno pratiti režim rada pumpnih agregata i stepen njihove iskorištenosti, jer se tako može uticati na smanjenje potrošnje električne energije.

Karakteristika vodovodnog sistema grada Tuzla je relativno velika specifična potrošnja vode. U odnosu na proizvedene količine prosječna specifična potrošnja iznosi oko 152,56 l/ stanovniku dnevno. S obzirom da je, zbog gubitaka u mreži, fakturisana količina oko 57%, slijedi da je prosjek oko 86,96 l/ stanovniku dnevno.

Smanjenje gubitaka važno je zbog očuvanja prirodnih resursa, kao i zbog proporcionalno smanjenog troška za električnu energiju.

Značajan potencijal za smanjenje potrošnje i troškova električne energije potrebne za rad pomenutih pumpi leži u činjenici da se u sistemu nalazi značajan broj niskoefikasnih pumpi starije generacije, a praćenje potreba konzuma odnosno regulacija protoka obavlja se pretežno prigušnim ventilima, što znači da pumpe rade sa konstantnim brojem obrtaja uz visok broj radnih sati godišnje. Energetski i okolišno najefikasniji način regulacije protoka, a time i izbjegavanja nepotrebne potrošnje električne energije je uvođenje frekventne regulacije rada pumpi, čime se omogućava smanjenje broja obrtaja elektromotora pumpi u periodima smanjenih zahtjeva za količinama vode (smanjenja potrebnog protoka), što je proporcionalno smanjenju potrebne električne energije. Uštedom energije koju omogućavaju frekventni regulatori vrlo brzo se nadoknađuju investicije u instalaciju sistema, a uz to će se povećati efikasnost sistema, te štiti elektromotor pumpe i produžiti njegov životni vijek.

Mjera uključuje nabavku opreme i uvođenje frekventne regulacije za pumpe ukupne snage 750 kW, čime bi se u kasnijoj eksploataciji potrošnja električne energije smanjila za 2.192,40 MWh. Istovremeno, smanjenjem gubitaka koje bi se postiglo rekonstrukcijom i sanacijom dijela mreže koji napajaju ove

pumpe, sa sadašnjih 36,7% na 30,0%, ostvarilo bi se dodatno smanjenje potrošnje električne energije od 464,30 MWh, što daje ukupno smanjenje potrošnje električne energije od 2.656,76 MWh.

Proračun je vršen uzimajući u obzir broj priključaka u 2020. godini (47.283), te projekciju rasta broja priključaka od prosječno 1% godišnje (cca 500 priključaka/god). U obzir je uzet i nastavak dosadašnjeg trenda smanjenja godišnje zahvaćene i prepumpane vode za cca 2,0%. Provedbom navedene mjere u 2030. godini bi potrošnja električne energije na nivou sistema bila 5.619,40 MWh.¹¹

4.3.1.3. Otpadne vode

Kanalizacioni sistem u Gradu Tuzla datira od Austrougarske tj. prvi dijelovi su izgrađeni 1912. godine. Kapacitet prvog dijela kanalizacionog sistema je bio predviđen za 14 000 stanovnika i isti je bio na potezu OŠ "Pazar"- bolnica "Kreka".

Prvo proširenje kapaciteta je realizirano u periodu od 1965-e do 1967-e godine kada je realizirana izgradnja lijevog i desnog kolektora duž rijeke Jale. Posljednje značajnije ulaganje u proširenje kanalizacione mreže u Gradu Tuzla se desilo početkom 1985-e godine kada je počela izgradnja zajedničkog kolektora na potezu od bolnice Kreka do termoelektrane Tuzla. Dužina zajedničkog kolektora je 3862,00 metra dok je dužina lijevog i desnog kolektora oko 19 000 metara. Kolektori su zastupljeni sa prečnicima od DN 500 mm do DN 1200 mm.

Kanalizacioni sistem u Gradu Tuzla je u većem dijelu mješovitog tipa izuzev naselja novijeg vremena koja imaju separadni sistem odvodnje otpadnih voda. Naselja koja spadaju u ovu kategoriju su Stupine, Zlokovac, Sjenjak, Slavinovići i NN Solina. Urbani dio Grada Tuzla je 100 % pokriven kanalizacionom mrežom, dok je za rubna naselja grada od 2016-e godine uvedena mogućnost crpanja septičkih jama po osnovu aneksa ugovora sa JKP "VIK" d.o.o. Tuzla. Po osnovu ove mogućnosti, sklopljeno je više od 1.678 aneksa ugovora o vodosnabdjevanja čime se usluga proširuje i na čišćenje/crpanje septičkih jama.

Prema Izvještaju o poslovanju JKP "Vodovod i kanalizacija" za 2021. godinu, ukupan broj priključaka na Javni kanalizacioni sistem Grada Tuzla, u trenutku izrade izvještaja, je bio 26.681 i sastoji se od 23.735 priključak za kategoriju domaćinstva, i 2.946 priključaka za kategoriju pravnih lica.¹²

4.3.1.4. Unaprjeđenje komunalnih djelatnosti pomoću pametnih tehnologija i modernizacije opreme

Kontrola i upravljanje vodovodnim sistemom vrši se iz dispečerskog centra putem telemetrijskog sistema– sistema daljinskog nadzora i upravljanja.

Primjena pametnih tehnologija u oblasti vodosnabdjevanja i tretmana otpadnih voda uključuje:

- pametna brojila,
- senzore gubitaka vode,
- senzore pritiska,
- mjerače protoka i
- senzore kvaliteta vode.

¹¹ Akcioni plan održivog upravljanja energijom i prilagođavanja klimatskim promjenama Grada Tuzla (SECAP) za period do 2030. godine, juni 2020., str. 73

¹² <http://viktuzla.ba/wp-content/uploads/2022/12/IZVJE%C5%A0TAJ-POSLOVANJA-ZA-2021.pdf>

Svi podaci koji se dobiju od senzora prosljeđuju se upravljačkom centru radi analiza u i van realnog vremena, i donošenja upravljačkih akcija (**SCADA sistem**). Benefiti koji se mogu očekivati od primjene pametnih tehnologija u djelatnosti vodosnabdijevanja su:

- Monitoring stanja radi preventivnog održavanja. Analizama dobivenih podataka može se procijeniti stanje vodovodnih cijevi i na osnovu toga definirati potrebe i donijeti strategije opravke ili zamjene postojećih cijevi,
- Mjerenje pritiska vode u cijevima omogućava sprovođenje korektivnih akcija u cilju smanjenja stresa na cijevi, izbjegavanja kvarova i produženja radnog vijeka cijevi i prateće opreme.
- Mjerenje protoka vode omogućava monitoring potrošnje u normalnim pogonskim stanjima, kao i određivanje curenja vode usljed pojave kvarova na cijevima i pratećoj opremi. Senzori i mjerači omogućavaju detekciju curenja vode iz vodovodnih cijevi usljed kvarova prije nego dođe do njihove eskalacije i pojave vode na površini. Pored toga, moguće je sa određenim stepenom preciznosti odrediti mjesto kvara u cilju slanja ekipa za opravku. Takođe, automatskim pokretanjem ventila mogu se minimizirati gubici vode, poplave i dodatne štete.
- Monitoring kvaliteta vode omogućava rana upozorenja i automatske upravljačke akcije zatvaranjem ventila radi sprečavanja širenja zaražene vode,
- Mjerači potrošnje vode omogućavaju krajnjim korisnicima monitoring potrošnje u realnom vremenu radi konzervacije vode i njene efikasnije upotrebe. Takođe, analizom ovih podataka uparenih sa hidro i meteorološkim mjerenjima, kompanije za snabdijevanje vode mogu dobiti bolje predikcije zahtjeva za potrošnjom vode radi planiranja dispečinga rada pumpi, rezervi u bazenima, opterećenja vodovodne mreže itd,
- Analize mjerenih podataka mogu imati i značajnu ulogu u budućem planiranju razvoja vodovodne mreže.

Slična rješenja se mogu implementirati i u sistem otpadnih voda, bez obzira da li se radi o odvojenim ili kombiniranim sistemima kanalizacije i sistema za odvođenje atmosferskih padavina, kao i sa postrojenjima za tretman otpadnih voda.¹³

JKP „Vodovod i kanalizacija“ d.o.o. Tuzla primjenjuje **GIS, Geografski informacioni sistem** (engl. Geographic Information System) za prikupljanje, obradu, arhiviranje, analizu i prikaz prostornih informacija. Razvojem upravljanja vodovodnim i kanalizacionim sistemima, GIS je postao neprocjenjiv alat zbog mogućnosti pružanja podataka kao što su lokacija, promjeri cijevi, vrste materijala od kojih su cijevi izrađene, datumi izgradnje i slično. Modelima GIS-a omogućuje se komunalnim poduzećima bolje praćenje i prilagođavanje zakonima i propisima uz jednostavne i brze preglede kao i analize svih potencijalnih problematičnih područja, te donošenje pravilnih odluka vezanih za razvoj i rekonstrukciju vodovodnih i kanalizacionih sistema.

Vodovodno preduzeće Tuzla trenutno radi na digitalnom kartiranju primarne i sekundarne vodovodne mreže. To uključuje fotografisanje svih rezervoara, pumpnih stanica, šahtova i snimanja geodetskih podataka o lokacijama istih sa ciljem lakšeg pronalaska infrastrukture prilikom redovnog održavanja i usljed kvarova. S obzirom na deformacije terena, koje su vrlo česte na Tuzlanskom bazenu, neophodno je da GIS baza sadrži kategorizaciju terena za nestabilan teren, uslovno stabilan teren i stabilan teren. Poznavanja geološke građe terena kao osnovnog podatka za ocjenu stabilnosti terena omogućit će planiranje proširenja vodovodne mreže na ta područja, kao i češću kontrolu na već postavljenim objektima, na tim područjima u cilju smanjenja gubitaka. Jedinstvena baza GIS-a omogućava pregled i analizu svih potencijalnih problematičnih područja, te donošenje pravilnih odluka vezanih za razvoj i rekonstrukciju vodovodnih i kanalizacionih sistema na tim područjima.

¹³ Smart City Podgorica, Razvoj energetske efikasne infrastrukture i servisa, str.88



Slika 4.11. Digitalni prostorni prikaz vodovodne mreže u GIS-u

Sve ovo je u početnoj fazi monitoringa kompletne vodovodne mreže.

Vodovodno preduzeće mora imati odgovarajuću opremu i stručan kadar za detekciju oštećenja cjevovoda. Bez opreme nije moguće napraviti dobre rezultate, jer su mnogi kvarovi nevidljivi i mogu godinama na tim mjestima postojati curenja vode a da se to ne primijeti.

Vodovodno preduzeće Tuzla je u 2018. godini nabavilo najbolju i najsavremeniju opremu za detekciju kvarova, koja je u tom trenutku bila na tržištu:

- Detektor curenja vode marke „Severin“ A200
- Prenosivi ultrazvučni mjerač protoka Micronis PF 330
- Digitalni mjerač pritiska DM01
- Uređaj za pozicioniranje cijevi CG 50
- Uređaj za određivanje položaja cijevi i kabla Tili Trac R 130
- Geodetski GPS



Slika 4.12. Detektor propuštanja vode marke Severin A200 i prenosivi ultrazvučni mjerač protoka Micronis PF 330

Otkrivanje kvarova i njihova brza sanacija je najvažnija aktivnost koja doprinosi smanjenju gubitaka vode. Nakon vidljivo lošeg stanja zone i velikih gubitaka vode u zoni, pristupilo se procesu smanjenja gubitaka. Od Juna 2018. god. kada su opremljeni i obučeni timovi za detekciju, počeli su sa radom po novoj organizaciji rada na istraživanju kvarova na primarnoj i sekundarnoj mreži u sistemu vodosnadbijevanja. Uspostavljen je monitoring praćenja zone i kontinuiran proces detekcije i popravke kvarova



Slika 4.13. Digitalni mjerač pritiska DM01, uređaj za pozicioniranje cijevi CG 50 i uređaj za određivanje položaja cijevi i kabla Tili Trac R 130

4.3.2. Upravljanje otpadom u gradu Tuzli

Sakupljanje, transport, odlaganje i obrada komunalnog otpada predstavlja javni interes i od posebnog je značaja za sve građane. Upravljanje otpadom je jedan od važnijih uslova za uredno odvijanje života i rada građana. Grad Tuzla ima 40 mjesnih zajednica i sve su obuhvaćene odvozom komunalnog otpada. Uslugom odvoza komunalnog otpada obuhvaćeno je oko 42.500 domaćinstava i 2.100 privrednih subjekata, ustanova i privrednih lica.

Odvoz se vrši pomoću 20 specijalnih vozila za utovar otpada iz kontejnera i kanti iz domaćinstava koja žive u individualnim stambenim objektima. Trenutno na području grada Tuzle imamo postavljenih oko 1700 kontejnera zapremine 1,1m³. Transport otpada iz privrednih subjekata se uglavnom vrši sa 5 podizača za transport kontejnera zapremine 5m³ i 7m³. Na jednom autopodizaču je montiran grajfer za manipulaciju i utovar kabastog otpada.



Slika 4.14. Infrastruktura JKP-a "Komunalac" Tuzla

Deponovanje komunalnog otpada se vrši na gradskoj deponiji "Desetine". Deponija je opremljena buldožerom, kompaktorom, rovokopačem i mobilnom drobilicom za sitnjenje otpada, kako bi se smanjila zapremina otpada za odlaganje na deponiji, kao i sitnjenje prerthodno odvojenih sekundarnih sirovina za njihov dalji plasman i reciklažu.

Sa područja grada se u prosjeku preuzima oko 4.500-5.000 tona komunalnog otpada mjesečno za period proljeće-ljeto, dok u sezoni jesen-zima se preuzima oko 5.500-6.000 tona mjesečno. Ova razlika je posljedica velike količine pepela i šljake u komunalnom otpadu tokom sezone loženja, kao i posljedica sadržaja veće količine vlage u zimskom periodu. Pregled godišnjih količina otpada za prethodne tri godine je dat u tabeli. Evidentan je porast ukupnih količina otpada.

Tabela 4.5. Godišnje količine miješanog otpada [15]

Godina	Godišnja količina otpada u tonama
2020.	41.730,32
2021.	47.810,14
2022.	63.832,08

Dinamika odvoza komunalnog otpada za pojedine ulice ili dijelove grada je jednom sedmično do jednom dnevno, a određuje se na osnovu količine i vrste otpada koji nastaje u tim ulicama ili naseljima, tipu stanovanja, broju trgovinskih radnji, broju posuda za odlaganje komunalnog otpada, frekvenciji saobraćajnica za određeno naselje.

Odvoz kabastog otpada se vrši četiri puta u godini i to zadnju sedmicu u januaru, aprilu, julu i oktobru. Dodatno, građani mogu svaki radni dan od 8 do 14 sati sami svoj kabasti otpad dovesti odložiti u reciklažno dvorište, koje se nalazi na deponiji. Ukoliko građani nemaju mogućnost obezbjediti lični transport za odvoz svog kabastog otpada na deponiju, mogu koristiti uslugu JKP Komunalca, uz naknadu. Pravna lica odlaganje i tretman kabastog otpada plaćaju po utvrđenom cjenovniku deponovanja.



Slika 4.15. Prikupljanje kabastog otpada

Na području grada Tuzla veći broj mesnica je pokriven uslugom odvojenog preuzimanja mesničkog otpada, prethodno odvojenog u posebno namjenjenim posudama, koje klijent čuva u svojim objektima do momenta preuzimanja. Cilj ovih aktivnosti je da se spriječi odlaganje ove vrste otpada u gradske kontejnere za komunalni otpad iz higijenskih i sanitarnih razloga.

Na gradskoj deponiji "Desetine" je od oktobra 2010. pušteno u radpostrojenje za **selekciju komunalnog otpada**, čija svrha je da se komunalni otpad prije deponovanja na odlagališnu plohu prethodno tretira izdvajanjem korisnih frakcija iz istog (papir, karton, PET, sve vrste plastike, transparentna i šarena folija, sve vrste metala itd), što zbog efekta ekonomske prirode, tako i za smanjenje opterećenja plohe

za deponovanje. Međutim, ručno odvajanje pomiješanog komunalnog otpada u ovom postrojenju se nije pokazalo kao pravo rješenje.

Grad Tuzla je 2017. uradio petogodišnji Plan za upravljanje otpadom 2017-2022, koji je bio osnova za promjenu pristupa u upravljanju otpadom u Tuzli [16]



Slika 4.16. Posude za odvajanje ambalažnog otpada i stakla

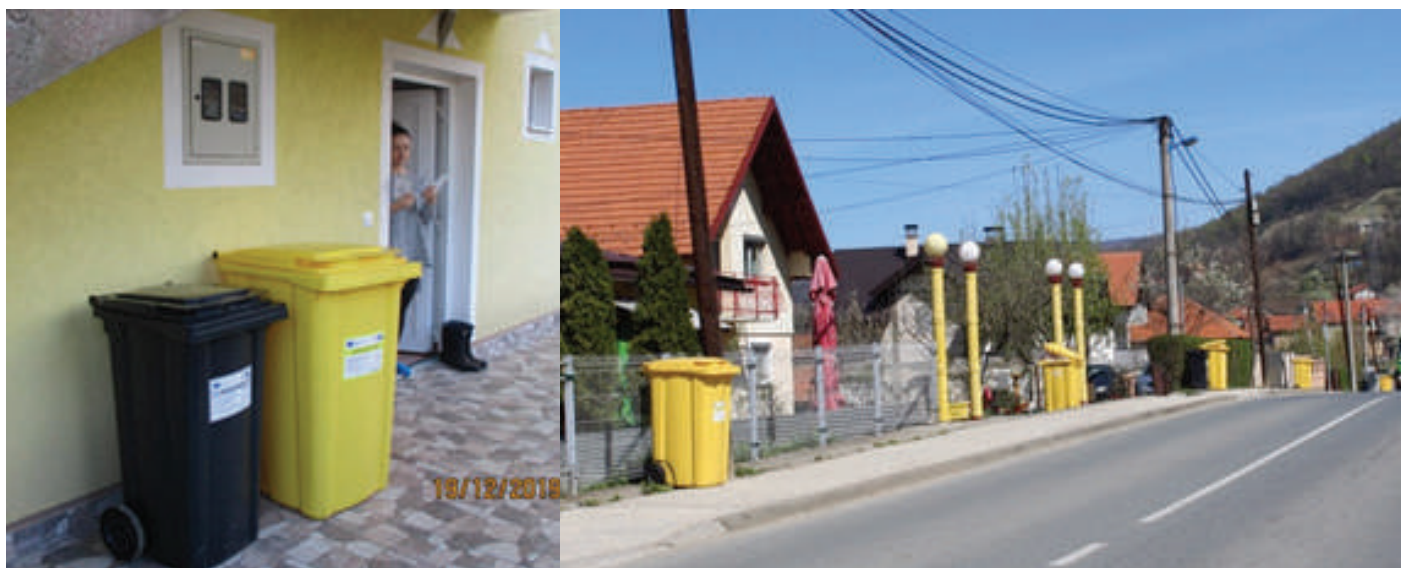
Od 2018. do 2022. je na prostoru urbanog dijela grada, nedaleko od kolektivnih stambenih objekata je postavljeno 59 tipskih objekata za odlaganje ambalažnog otpada. Svaki tipski objekat sadrži dva kontejnera (1,1m³) za ambalažni otpad, a uz iste su postavljeni i kontejneri za odvojeno prikupljanje otpadnog stakla. Dodatno su u MZ Brčanska Malta postavljeni žuti kontejneri za ambalažni otpad.



Slika 4.17. Mapa 59 lokacija sa tipskim objektima u kojima se odlaže ambalažni otpad

U užoj jezgri grada je postavljeno 7 nadstrešnica ispod kojih će svoje mjesto naći i određeni broj kontejnera za ambalažni otpad. Pražnjenje kontejnera vrši se posebnim vozilom za ambalažni otpad, dinamikom odvoza prema zapunjenosti istih.

Primarna selekcija otpada je uvedena i za oko 5.000 domaćinstava, koja žive u individualnim stambenim objektima. Korisnicima usluga su podjeljene po dvije kante za odvojeno odlaganje ambalažnog žuta kanta od 240 litara i siva kanta od 120 litara za mješani otpad. Trend uvođenja primarne selekcije u individualnom načinu stanovanja će biti nastavljen. Cilj je da se kante za ambalažni otpad prazne jednom u 15 dana, a kanta sa mješanim otpadom jednom sedmično.



Slika 4.18. Primarna selekcija otpada u individualnim stambenim objektima

U svim obrazovnim ustanovama (osnovne i srednje škole, fakulteti, obdaništa) na području grada Tuzla, vrši se primarna selekcija otpada na mjestu nastanka, na način da su postavljena reciklažna dvorišta. Reciklažna dvorišta podrazumjevaju posebne objekte koji sadrže kante, posebno označene za odlaganje sekundarnih sirovina (pet ambalaža, papir i aluminijske limenke, kao i kante za mješani otpad). Pored obrazovnih ustanova, na isti način je uvedena primarna selekcija otpada u jednom broju javnih ustanova.

Za sve ostale građane, koji nisu pokriveni infrastrukturom za primarnu selekciju otpada, u centru grada se nalazi centar za selektivno odlaganje otpada, tj. manje reciklažno dvorište, u koje se odvojeno mogu odložiti: PET, različite vrste plastike, papir, karton, metal i staklo.



Slika 4.19. Reciklažno dvorište u centru grada

Količine prikupljenog ambalažnog otpada iz godine u godinu rastu. Pregled količina ambalažnog otpada u 2020, 2021. i 2022. godini se nalazi u tabeli.

Tabela 4.6. Količine ambalažnog otpada

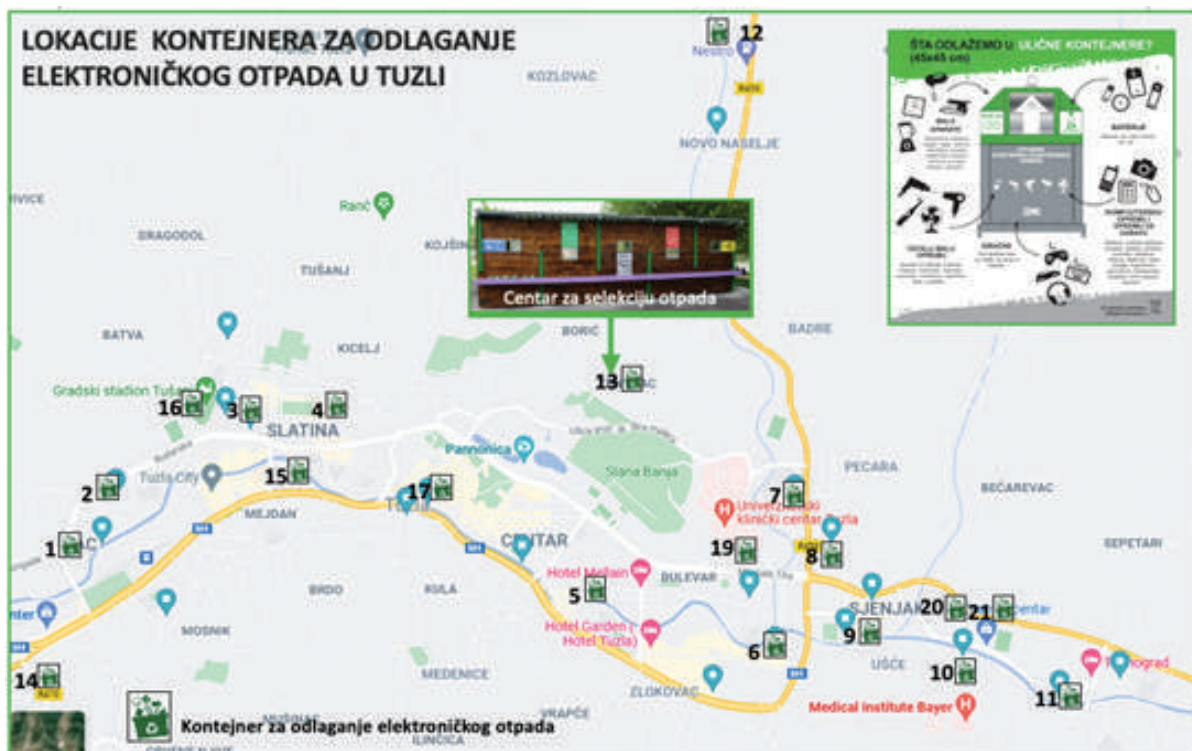
Godina	Količina ambalažnog otpada u tonama
2020.	219,35
2021.	407,85
2022.	510,33

Ambalažni otpad nakon transporta ide u Centar za sekundarnu selekciju otpada u kojem se ručno razvrstava na različite sekundarne sirovine.



Slika 4.20. Razdvajanje otpada na sekundarne sirovine u Centar za sekundarnu selekciju otpada

Elektronski i elektronički otpad (EE) manjih gabarita se odlaže u namjenske kontejnere na 21 lokaciji u gradu. Mapa lokacija je prikazana na slici 4.21.



Slika 4.21. Mapa sa lokacijama kontejnera za elektronički otpad

Za preuzimanje i zbrinjavanje ove vrste otpada je nadležna firma ZEOS, operater elektronskog i elektroničkog otpada. Krupniji EE građani besplatno odvoze u reciklažno dvorište na gradskoj deponiji "Desetine" ili se poziva komunalno preduzeće da ga preuzme uz naplatu.

4.3.2.1. Primjena pametnih tehnologija u upravljanju otpadom

Pametne tehnologije u upravljanju otpadom se mogu primjenjivati kod prikupljanja otpada, recikliranja otpada, transformacije otpada u energiju i deponovanja otpada.

Prikupljanje otpada i transport je relativno skupa aktivnost koja zbog izduvnih plinova ima i štetan uticaj na okolinu. Pametna rešenja za prikupljanje otpada mogu eliminirati nepotrebne odlaske kamiona na lokacije na kojima nema dovoljno otpada, čime se direktno smanjuju troškovi za radnike, gorivo i količina izduvnih plinova, uz smanjenje srodnih operativnih i troškova održavanja vozila.

Tehnologije recikliranja otpada, transformacije otpada u energiju i odlaganje otpada su tehnološke operacije u kojima se uticaj pametne tehnologije ogleda u najvećoj mjeri u primjeni senzorske tehnike koja omogućava optimizaciju procesa.

Ugradnja senzora u kontejnere za otpad je pametno rješenje jer je fiksni rasporedi pražnjenja kontejnera za otpad po određenoj satnici i putanji znači rasipanje vremena i goriva jer se dešava da kamioni dolaze do pojedinih kontejnera koji su prazni ili poluprazni. Da bi se bolje utvrdilo kada stvarno treba isprazniti kontejnere za otpad, komunalne kompanije mogu da u kontejnere instaliraju mikro senzore koji određuju status njihove popunjenosti i tu informaciju prosleđuju u centar za podatke.

Senzori za količinu otpada se takođe mogu instalirati u kombinaciji sa kontejnerima i/ili kantama za otpad sa sabijanjem sadržaja. Ovo povećava kapacitet kontejnera i dalje smanjuje broj potrebnih putovanja kamiona za odvoz otpada.

Posude za otpad sa sabijanjem sadržaja imaju mogućnost da mješoviti ili specifični sadržaj (plastiku, papir i sl.) sabiju pomoću ugrađenih mehaničkih kompresora i na taj način se postigne povećanje kapaciteta i smanji potreba za njenim čestim pražnjenjem. Ovo bi moglo u Tuzli biti posebno interesantno za tipske objekte u koje se prikuplja ambalažni otpada koji je velikog volumena. Posljedično se smanjuju troškovi zaposlene radne snage i optimizuje poslovanje komunalne službe. Ovakve posude za svoj rad koriste električnu energiju koja se može dobiti iz sopstvenog izvora putem solarnih ćelija i malih baterija za akumuliranje električne energije.

Sistemi za označavanje posuda uz pomoć radiofrekventnih identifikacija – RFID. U pojedinim gradovima razvijaju se sistemi sa oznakama preko radiofrekventnih identifikacija (RFID). Oznake su povezane sa određenim stanovnikom ili adresom i, slično bar kodu, mogu se očitati pomoću opreme na vozilima za sakupljanje. Sakupljene RFID informacije se šalju u bazu podataka koji se analiziraju (zapunjenost posude, količina preuzetog otpada ili sekundarnih sirovina, broj pražnjenja itd.) Analiza ovih podataka omogućava komunalnim preduzećima da optimizuju rute i raspored za pražnjenje posuda. Očekivni rezultati su smanjen broj kamiona koji rade, broj pređenih kilometara, emisija izduvnih plinova i zagađenje zraka. Tehnička studija Evropske komisije o upotrebi RFID u industriji reciklaže pokazuje da upotreba RFID sistema može smanjiti troškove sakupljanja otpada do 40% usled smanjenja potrošnje goriva i zagađenja zraka [17].

Druga moguća upotreba RFID oznaka se ogleda u praćenju koji stanovnici odlažu svoj otpad u kante za selekciju otpada. Na osnovu analize bi gradovi mogli usmjeriti edukativne programe prema onima koji ne učestvuju u primarnoj selekciji otpada, obezbijediti podsticaje za ljude koji to rade itd. Ova tehnologija se može iskoristiti i za razvijanje sistema „plati koliko bacaš“ (PAYT- pay as you throw), kojim se svakom korisniku usluga komunalnog preduzeća naplaćuje onoliko koliko otpada proizvode i odloži.

Korištenje **Globalnog sistema za pozicioniranje (GPS)** kamiona za sakupljanje otpada se pokazao veoma korisnim za optimizaciju ruta za prikupljanje miješanog otpada i sekundarnih sirovina. Njegova primjena pozitivno utiče na odgovorno ponašanje vozača i smanjivanje operativnih troškova.

Geografski informacijski sistem (GIS) se koristi za kreiranje ruta za kretanje vozila, snimanje, analizu, manipulaciju i prikaz geografskih informacija. GIS tehnologija ima sve veći značaj u modernim načinima upravljanja čvrstim otpadom. Ona može pomoći kod određivanja optimalnih ruta za prikupljanje miješanog otpada ili sekundarnih sirovina što će pozitivno uticati na održivo poslovanje. Dodatna mogućnost primjene GIS-a je kod određivanja lokacija za postavljanje tipskih objekata ili kontejnera za prikupljanje ambalažnog otpada i stakla.¹⁴

4.3.3. Potencijal primjene obnovljivih izvora energije (OIE)

Smanjenje emisije stakleničkih gasova (posebno CO₂), programi energetske efikasnosti i racionalnog korištenja energije (evropski plan "20- 20-20" iz 2008. godine, koji obuhvata tj. smanjenje stakleničkih gasova za 20%, smanjenje potrošnje energije za 20% i povećanje udjela obnovljivih izvora u proizvodnji električne energije sa 8,5% na 20%), deregulacija i liberalizacija elektroenergetskog sistema, otvaranje tržišta električne energije, diverzifikacija energetske izvora, te zahtjevi vezani za samoodrživost nacionalnih energetske sistema - predstavljaju poluge sinergije, koje su krajem 90-tih godina prošlog vijeka uslovlili povećanje zanimanja za distribuiranu proizvodnju energije, kao neizostavnog elementa u kreiranju i planiranju moderne energetike [18].

Na COP26 konferencija u Glazgovu, 13.12.2021. je potpisan Klimatski sporazum iz Glazgova kojim su usaglašene klimatske politike [19]. Zaključeno je da su klimatske promjene najveća dugoročna prijetnja čovječanstvu u 21. vijeku i da hitno potrebna koordinirana globalna akcija čovječanstva na spašavanju načina života koji trenutno poznajemo [20]. Uzroci energetske krize u Evropi su visoke cijene električne energije od oktobra 2021. godine koje su, prije svega, rezultat višestrukog povećanja cijene prirodnog gasa. Npr. cijena gasa na dan 02.03.2022. iznosi 194 €/MWh (posljedično udio gasa u cijeni električne energije 388 €/MWh), preko 100% više nego 7 dana prije tog datuma.

Posljedice i odgovor Evropske komisije i ključnih članica EU jeste intenziviranje realizacije Zelenog plana (A European Green Deal) [21], posebno u oblastima energetske efikasnosti u zgradarstvu i obnovljivih izvora električne energije, uključujući male distribuirane generatore i elektrifikacija transporta. EU Zeleni plan se dakle ne napušta nego intenzivira. To za sobom povlači sve veću implementacijom obnovljivih izvora u elektroenergetski sistem pa dolazi do značajnijih promjena u samoj organizaciji hijerarhije sistema. Polazeći od uloge prenosne mreže da se električna energija proizvedena u elektranama (generatorima električne energije) prenese visokonaponskim (400 kV, 220 kV, 110 kV) vodovima i kablovima do potrošača, tj. najprije do distributivne mreže, koja dalje tu preuzetu energiju transformira na niže naponske nivoe (35 kV, 10 (20) kV i 0,4 kV), te ju prenosi i distribuira do krajnjih potrošača [22].

Distribuirana proizvodnja (eng. Distributed generation) električne energije predstavlja termin koji se u elektroenergetici koristi za proizvodnju električne energije na lokaciji potrošača [23]. Samim tim, distribuirani izvori električne energije (DI) su izvori električne energije locirani u blizini potrošača, odnosno na teritoriji ili u samoj blizini potrošačkih konzuma. DI se najčešće priključuju na distributivnu mrežu, što u principu pomaže smanjivanju gubitaka u prenosnom sistemu. DI predstavljaju decentraliziranu proizvodnju električne (i toplotne) energije i kao takvi povećavaju pouzdanost snabdijevanja potrošača električnom energijom i u principu smanjuju gubitke u prenosnoj mreži. Takođe, njihovom primjenom se smanjuje emisiju štetnih materija u okolinu.

Osnovne prednosti proizvodnje iz DI su:

- Energija se proizvodi u blizini, odnosno na samom mjestu potrošnje,
- Povećava se sigurnost snabdijevanja,

¹⁴ Smart City Podgorica, Razvoj energetske efikasne infrastrukture i servisa, str.88-90

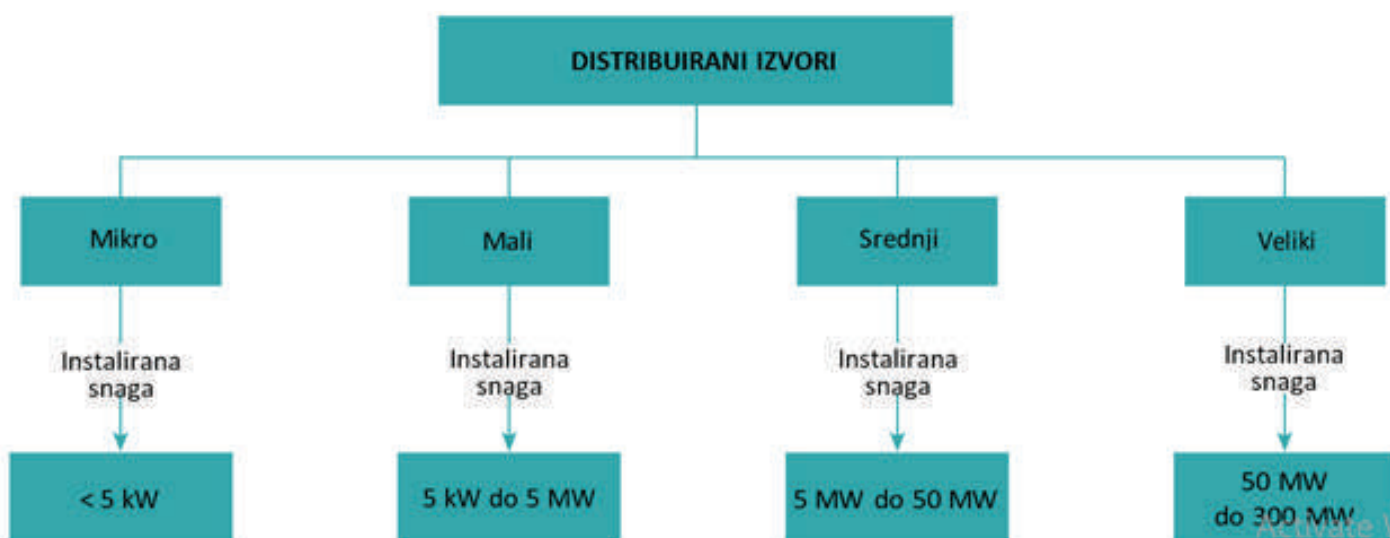
- Očuvanje okoline i klime (manje emisija štetnih materija u okolinu). Bolje iskorištenje mreže sa promjenom parametara režima koji su u osnovi pozitivnog karaktera (poboljšanje naponskih prilika i smanjenje gubitaka), ali mogu imati i negativne efekte u odnosu na naponske prilike i gubitke električne energije.

Electric Power Research Institute [24] (EPRI) definira distribuiranu proizvodnju kao proizvodnju instalirane snage od nekoliko kW do 50 MW, dok Gas Research Institute definira distribuiranu proizvodnju u obimu od 25 MW do 50 MW, [20]. CIGRE [25] definira distribuiranu proizvodnju kao proizvodnju čija je instalirana snaga manja od 50 do 100 MW.

Distribuirani izvori se, prema vrsti primarnog energenta, dijele na:

- Obnovljive (vjetroelektrane, solarne elektrane, male hidroelektrane, elektrane na biomasu i biogas, geoter- malne elektrane i elektrane koje koriste energiju mora (plime, osjeke i talasa),
- Neobnovljive (elektrane na fosilna goriva: uglj, naftu i prirodni gas i gorive ćelije).

Prema instaliranoj snazi, distribuirani izvori se dijele na: mikro, male, srednje i velike izvore, kako je to ilustrirano na slici 4.22.



Slika 4.16. Klasifikacija distribuiranih izvora prema instaliranoj snazi ¹⁵

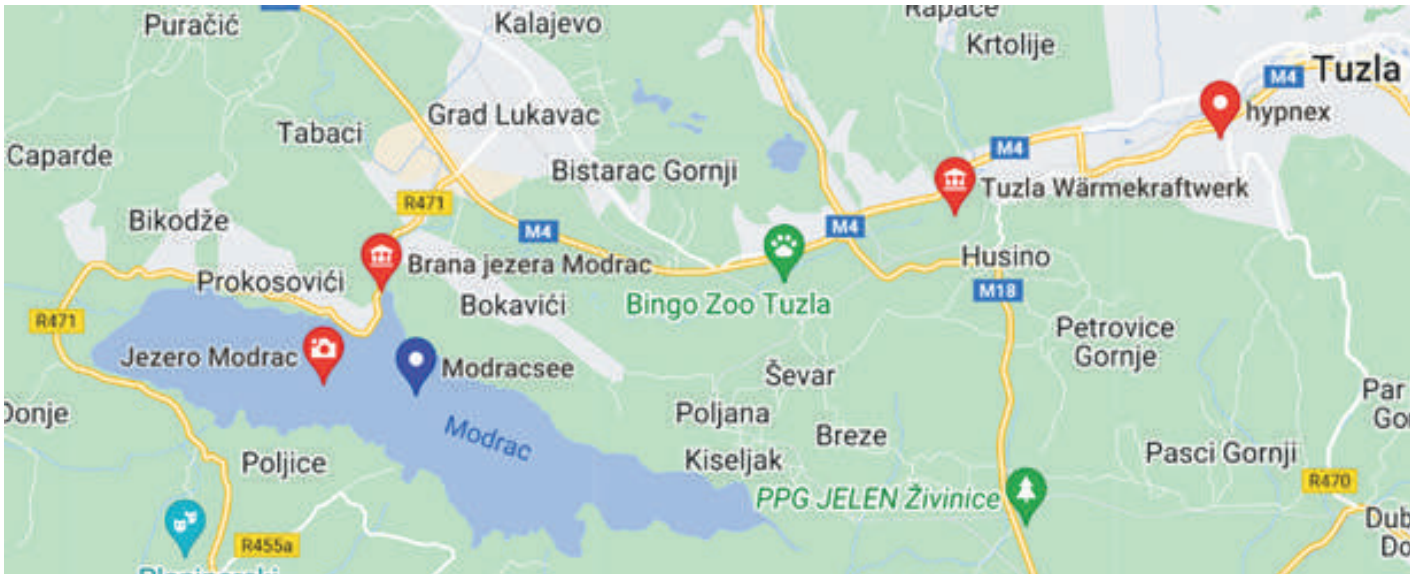
Distribuirani izvori se prema funkcionalnoj ulozi, dijele na:

- Distribuirani izvori za rezervno napajanje (standby): dizel-električni agregati, gorive ćelije i akumulatorske baterije,
- Autonomni izvori (stand alone): dizel-električni agregati, fotonaponski (eng. photovoltaic PV) sistemi, vjetroagregati i hibridni sistemi,
- Distribuirani izvori za napajanje udaljenih i ruralnih potrošačkih centara (rural and remote applications): male hidroelektrane, elektrane na biomasu, vjetro i dizel agregati,
- Izvori za kogenerativnu proizvodnju električne energije i tople vode (combined production of heat and power- CHP): termoelektrane-toplane, dizel agregati, gorive ćelije, geotermalne elektrane, male kućne kogeneracije,
- Izvori za pokrivanje vršnog opterećenja (peak load shaving): brze mikroturbinske elektrane, akumulacione male hidroelektrane,
- Izvori za pokrivanje bazne proizvodnje (base load): protočne male HE, vetroelektrane, solarne elektrane i dr.

4.3.3.1. Hidroenergetski potencijal kao raspoloživi potencijal OIE

Dosadašnja istraživanja i različiti energetske programi na nacionalnom i lokalnom nivou su pokazali da grad Tuzla od OIE ima veoma izdašni resurs solarne energije, a vršena su i neka istraživanja o korištenja vjetra podizanjem vjetrogeneratora. Konstatovano je da i biomasa i komunalni otpad predstavljaju i te kako značajan resurs.

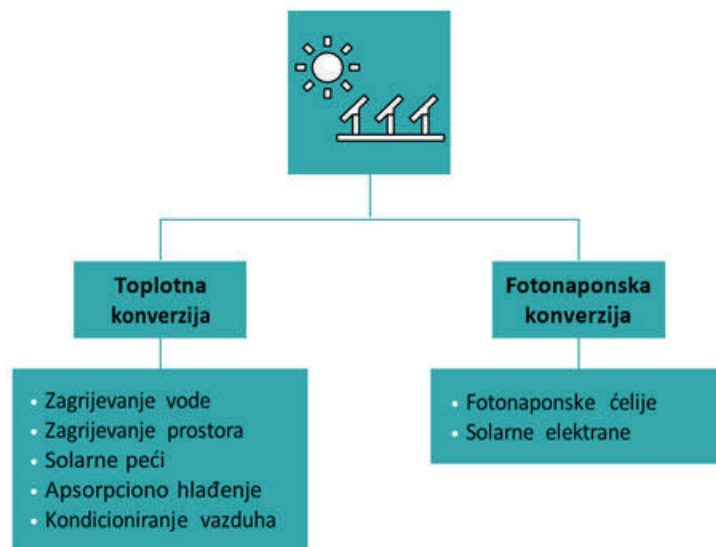
Nažalost, hidroenergija, koja predstavlja najracionalniji, upravljački najfleksibilniji i ekološki najčistiji OIE, može se planirati samo kroz povećanje kapaciteta na mini hidroelektrani jezera Modrac, snage 1,9 MW.



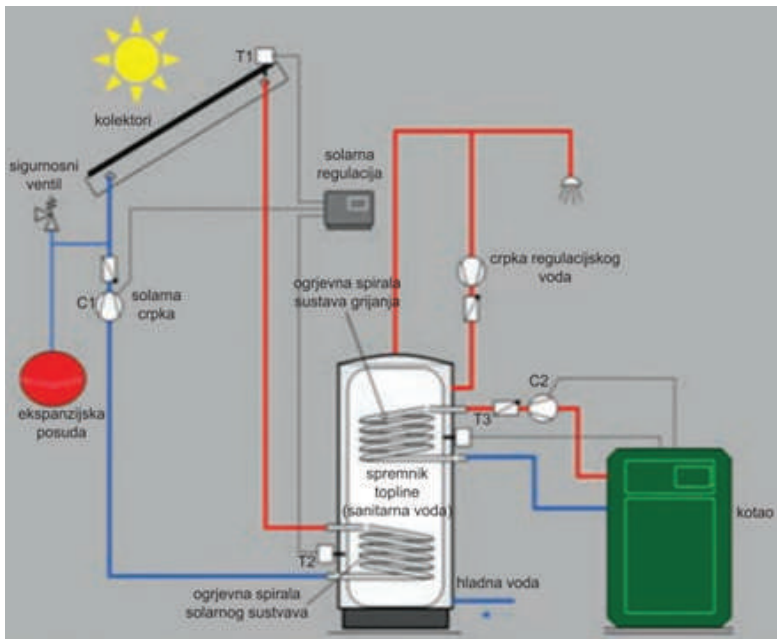
Slika 4.23. Položaj mini hidroelektrane na jezeru Modrac

4.3.3.2. Solarna energija kao raspoloživi potencijal OIE

Postoje dva osnovna načina korištenja solarne energije zračenja: toplotna i fotonaponska (PV) konverzija. Toplotna (termalna) konverzija podrazumijeva pretvaranje solarne energije u toplotu (u solarnim kolektorima) koja se kasnije koristi za zagrijavanje vode, prostorija, plastenika itd. PV konverzija, podrazumijeva direktnu transformaciju solarne energije u električnu energiju kroz fotoelektrični efekat, kako je prikazano na slici 4.24.



Slika 4.24. Načini korištenja solarne energije



Slika 4.25. Solarni sistem za dobijanje tople vode sa automatskom regulacijom [26]

Toplotna energija, dobijena konverzijom iz solarne u solarnim kolektorskim sistemima različitih tipova i izvedbi, koristi se za:

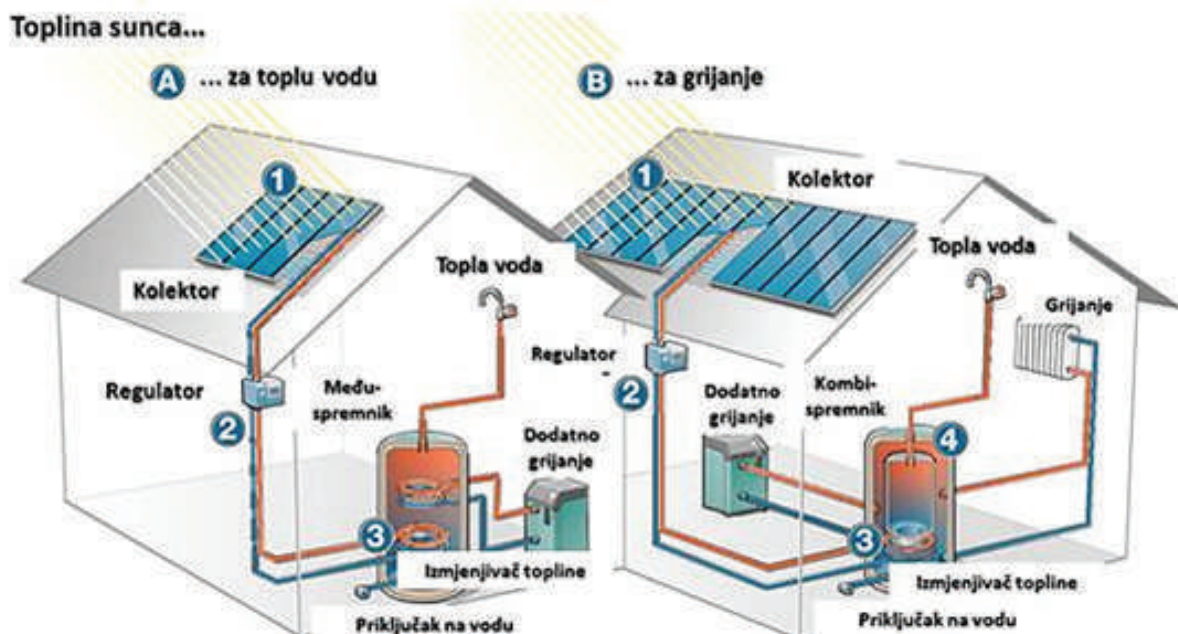
- Zagrijavanje sanitarne vode u stanovima, kućama, restoranima, sportskim objektima itd,
- Zagrijavanje vode u bazenima (privatni i bazeni u sportsko-rekreativnim centrima),
- Zagrijavanje vode ili drugih fluida u industrijskim procesima,
- Zagrijavanje staklenika i plastenika u poljoprivrednoj proizvodnji,
- Sušenje poljoprivrednih proizvoda,
- Destilaciju vode za industrijske potrebe,
- Zagrijavanje prostora kao dopunsko sredstvo u periodima kada ima dosta sunčanih dana,
- Proizvodnju električne energije na bazi

toplotne konverzije sunčevog zračenja (parne turbine),

- U procesima za hlađenje prostora.

Solarni kolektori za pripremu tople vode - Toplotna konverzija solarne energije odvija se na cijeloj osunčanoj površini. Kako bi se energija Sunca usmjerila i iskoristila za specifične potrebe, neophodno je postojanje odgovarajućeg prijemnika ili kolektora, kao najbitnijeg dijela sistema za toplotnu konverziju solarne energije.

Danas se toplotna konverzija solarne energije najviše koristi za zagrijavanje sanitarne vode u stambenim objektima (dominantno kućama), kao i za grijanje prostora. Princip iskorištenja solarne energije u ove svrhe je prikazan slici 4.26. Očigledno, dio A se odnosi na zagrijavanje sanitarne vode, a dio B na zagrijavanje prostora.

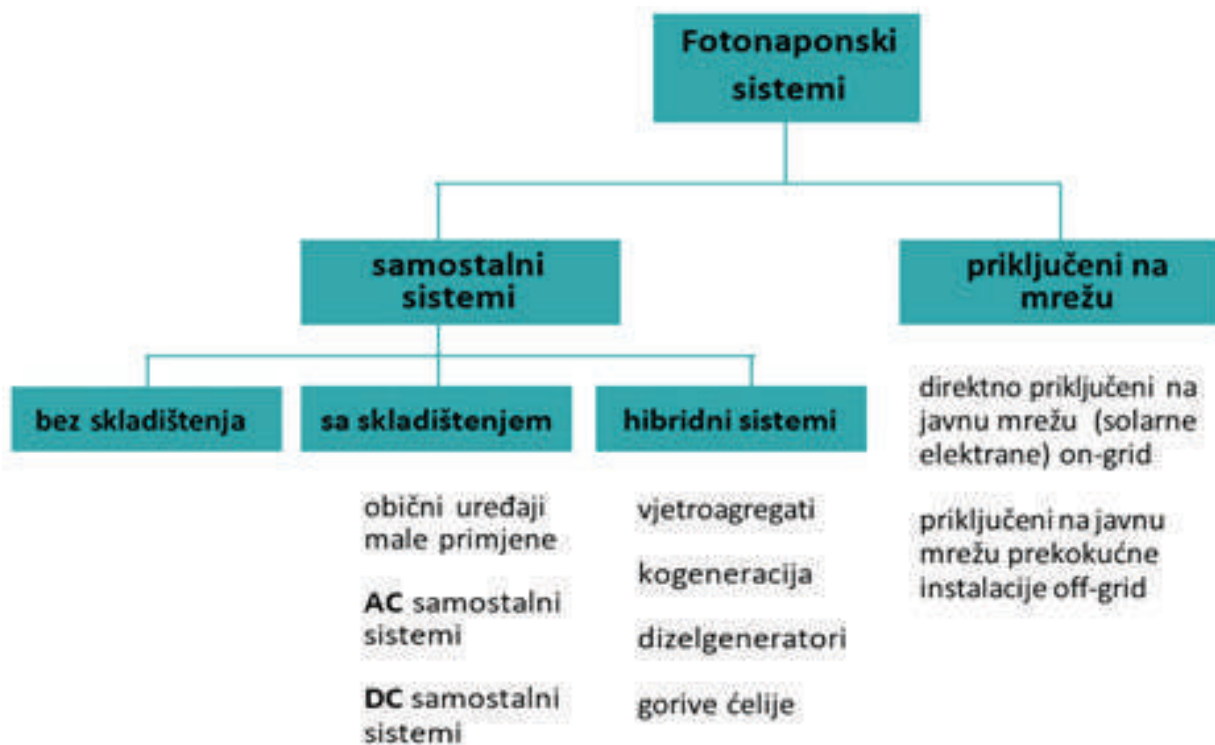


Slika 4.26. Princip iskorištenja solarne energije za zagrijavanje sanitarne vode i prostorija

Naime, princip je sljedeći: Sunčevi zraci zagrijavaju tekući medij u kolektoru (1). Medij ugrijan do 90°C cirkuliše između kolektora i međuspremnik (2). U izmjenjivaču toplote medij ugrijan sunčevom toplotom zagrijava vodu (3). U međuspremniku je akumulirana toplota koja je na raspolaganju i noću, kao i u hladnim danima. Solarni kolektori za toplu vodu koriste se kod kućnih sistema za toplu vodu, kao i za grijanje bazena. Korištenje bazenskih prekrivača se, također, koristi zbog zadržavanja toplote kad god je to moguće kao, na primjer, za predgrijavanje tople vode za hotele, restorane, vode u bazenima, poljoprivrednim staklenicama i sl.

Razmatranjem mogućnosti u dijelu korištenja OIE, predložena je aktivnost postavljanja solarnih kolektora na stambene zgrade u vlasništvu Grada Tuzla. Predviđeni solarni sistemi kolektorskog tipa (pločasti ili cjevasti) i služili bi prvenstveno za zagrijavanje sanitarne vode. U gradu Tuzli postoji više pozitivnih primjera korištenja solarne energije za zagrijavanje vode. Takođe se mogu koristiti kao dodatni segment u sistemu grijanja, na primjer u kombinaciji sa toplotnom pumpom. Shodno ostvarenim rezultatima, data aktivnost obuhvatila bi u narednim fazama veći broj stambenih zgrada u vlasništvu Grada.

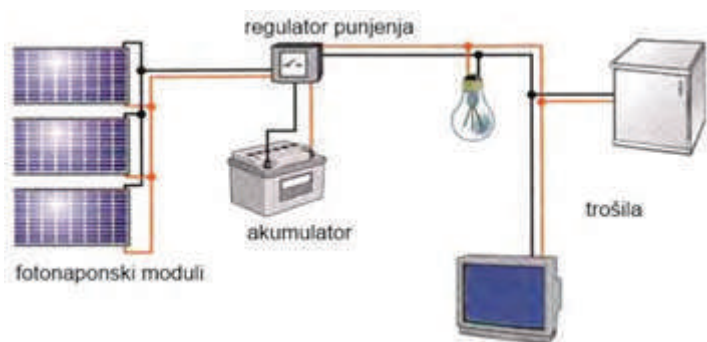
Fotonaponski solarni sistemi (PV) - Pod PV konverzijom podrazumijeva se direktna transformacija solarne u električnu energiju kroz fotoelektričnog efekta. Pod PV sistemima podrazumijevaju se sistemi pomoću kojih se vrši snabdijevanje potrošača istosmjernom i izmjeničnom strujom. PV sistemi mogu se podijeliti na dvije osnovne grupe: PV sistemi koji nisu priključeni na mrežu (off-grid), ili samostalni sistemi (standalone systems) i PV sistemi priključeni na javnu elektroenergetsku mrežu (on-grid). Detaljnija podjela PV sistema prikazana je na slici 4.27.



Slika 4.27. Podjela PV sistema

Samostalni PV sistem je odličan izvor energije za udaljene kuće, vikend kuće, kamp kućice, telekomunikacione objekte, čamce i jedrilice.

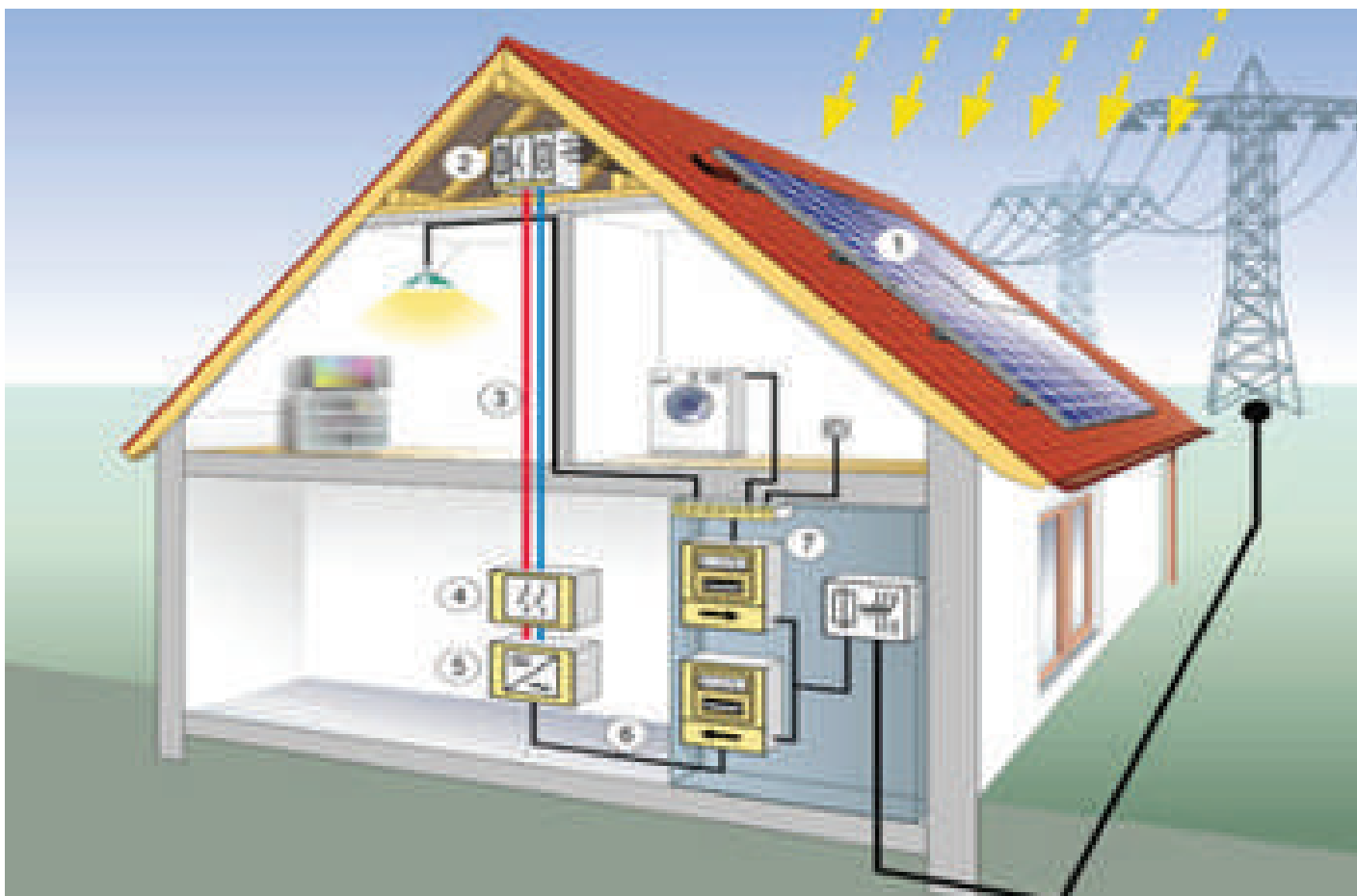
Za takav PV sistem karakteristična su dva osnovna procesa: transformaciju Sunčevog zračenja, odnosno svjetlosne energije u električnu, potrebna za rad potrošača i transformaciju električne energije u hemijsku i, obrnuto, hemijske u električnu, zbog potrebe skladištenja energije u akumulatoru.



Slika 4.28. Samostalni PV sistem sa potrošačima istosmjerne struje [27]

će biti akumulator. Ako ni akumulator više nema energije za napajanje potrošača, uključuje se generator na dizel ili biodizel gorivo.

PV sistemi priključeni na javnu mrežu (slika 4.29) preko kućne instalacije pripadaju distribuiranoj proizvodnji električne energije. Priključuju se uglavnom na niskonaponsku distributivnu mrežu.



Slika 4.29. Komponente PV sistema priključenog na distributivnu mrežu: 1– PV paneli, 2– regulator punjenja, 3– vodovi istosmjerne struje, 4– osigurači, 5– inverter DC/AC, 6– brojilo predane energije u mrežu, 7– brojilo preuzete energije iz mreže [29]

Ovako priključen PV sistem na javnu mrežu preko DC/AC invertora (5) višak električne energije predaje mreži, a u slučaju nedovoljne solarne energije, potrebe potrošača nadopunjava energijom iz mreže. Mjerenje predane ili preuzete električne energije vrši se pomoću brojila (6 i 7).



Slika 4.30. Solarna elektrana Red Stone Južna Afrika [29]

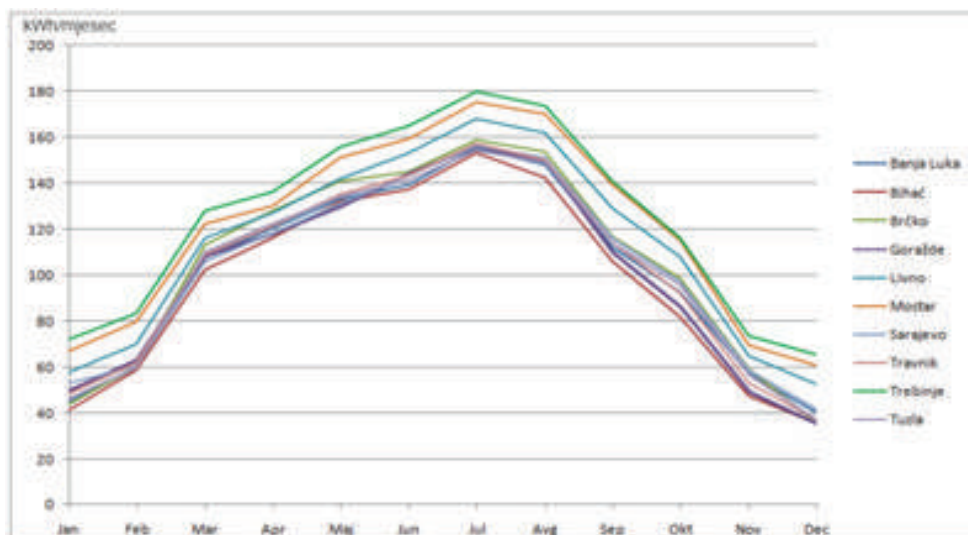
PV sistemi ne ugrađuju se samo na građevinama ili u njihovoj neposrednoj blizini, već i na slobodnim neiskorištenim površinama, pored saobraćajnica, i eventualnom izgradnjom dijela priključne mreže (trafostanica odgovarajuće snage) priključuju direktno na elektroenergetski sistem. Opisana vrsta PV sistema naziva se solarna ili PV elektrana. Proizvodnja električne energije putem solarnih elektrana odvija se sljedećim redoslijedom:

energija Sunca > koncentracija toplotne energije na radni medij > stvaranje pare > mehanička energija u parnoj turbini > električna energija.

Solarne elektrane svu proizvedenu električnu energiju predaju elektroenergetskom sistemu. Imaju veće snage i uglavnom se instaliraju na većim površinama, često u pustinjama. Odlikuje ih efikasnost u opsegu 20-40%. Radi potreba za visokim temperaturama, gotovo svi tipovi solarnih elektrana moraju koristiti neki oblik koncentriranja Sunčevih zraka s velikog prostora na malu površinu. S obzirom na raznolikosti među ogledalima (heliostatima) i cjelokupnoj izvedbi sistema, solarne elektrane se dijele na:

- elektrane sa paraboličnim (raspoređenim) kolektorima,
- elektrane sa centralnim prijemnikom (solarni tornjevi),
- solarne tanjire.

Koje je od navedenih rješenja najpogodnije za moguće zone na teritoriji grada Tuzle, treba detaljno analizirati feasibility studijama. Prva dva tipa zahtijevaju značajan prostor, pri čemu se drugi može realizirati i na brdovitom terenu, dok je treći zahtijevniji u pogledu stalnog nadzora i održavanja.



Slika 4.31. Mogućnosti proizvodnje električne PV panela od 1kW za različite gradove u BiH []

Zbog reljefne konfiguracije ruralnih zona za solarne elektrane na području grada, mogao bi biti optimalan izbor varijanta sa solarnim poljima na površini zemlje. Grad Tuzla posjeduje veliki potencijal za razvoj sistema za korištenje solarne energije, budući da ukupno vrijeme insolacije iznosi godišnje 1797,3 kWh/m², najsunčaniji mjesec je juli sa 250,4 sata, a najmanje sunca ima decembar 53,5 sati.

U prosjeku godišnje se javlja 69 dana pod maglom [31]. Ukupno vrijeme insolacije Tuzle je veće ili jednako drugim gradovima Jugoistočne Evrope, npr. Rima (1.602 kWh/m²).

Grad Tuzla, kao grad sa velikim brojem sunčanih dana, trebao bi obezbjediti:

- finansijske podsticaje za izgradnju individualnih off-grid i on-grid sistema, kao što je već izgrađena solarna elektrana na Panonskim jezerima,
- registar krovova, kao potencijal za korištenje solarne energije,
- raditi na ispitivanju mogućnosti proizvodnje i instalacije solarnih kolektora i druge opreme i dijelova u sistemima za toplu vodu,
- omogućiti mjere za promoviranje niskoenergetskih zgrada i primjenu OIE u javnim zgradama pod upravom Grada i drugim zgradama,
- potrebno je obaviti istraživanje i vrednovanje prostorno-planske dokumentacije za razvoj PV sistema u ruralnim i gradskim dijelovima Tuzle,
- prilikom izdavanja urbanističko-tehničkih uslova za građevinske objekte, obavezno je dati smjernice za energetske efikasnost i korištenje solarne i drugih oblika OIE.
- koristiti resurse i iskustva nevladinog sektora na promociji i instalaciji svih oblika OIE.



Slika 4.32. Solarna elektrana 25kW na Panonskim jezerima [32]

Ukupna instalirana snaga solarnih elektrana u BiH u 2021. godini je iznosila 56,51 MW.

4.3.3.3. Energija vjetra kao raspoloživi potencijal OIE

Cijena energije iz vjetroelektrana polako pada, a cijena energije iz klasičnih neobnovljivih izvora energije raste. Sve ovo je doprinijelo da u Evropi količina proizvedene električne energije iz vjetroelektrana raste. Kao dobre strane iskorištavanja energije vjetra ističu se visoka pouzdanost rada postrojenja, nema troškova za gorivo i nema zagađivanja okoline. Za domaćinstva vrlo su interesantne male vjetrenjače snage do nekoliko desetina kW. One se mogu koristiti kao dodatni izvor energije ili kao primarni izvor energije u udaljenim područjima. Kad se koriste kao primarni izvor nužno im je dodati baterije (akumulatore) [33].

Prema ranijim podacima, u BiH rade tri veće vjetroelektrane čija ukupna instalirana snaga iznosi 134,60 megavata (MW) i 0,4 MW malih hidroelektrana – tek 2,9 posto od ukupne instalirane snage u BiH. U 2021. vjetroelektrane su proizvele 381,81 gigavat-sata GWh – 2,2 posto od ukupne proizvedene električne energije u BiH (17.055,44 GWh). Kada se govori o vjetropotencijalu BiH, on je je iznad termoelektrane koja ima najveću instaliranu snagu, TE Tuzla, koja iznosi 715 megavata (MW) [34].

Veća učestalost vjetra u visinskim dijelovima grada Tuzle (brdo Ilinčica) omogućava planiranje i podizanje vjetrogeneratora. Udruženje Front slobode je svojim programom "Zelene transformacije" podržalo projekat "Ispitivanje potencijala vjetra u gradu Tuzli". Ovaj projekat će za početak istražiti potencijal vjetra u gradu, a u dogledno vrijeme raditi i na razvoju vertikalnih vjetrenjača za proizvodnju energije. Na 6 urbanih lokacija postavljaju se uređaji za mjerenje brzine vjetra, takozvani anemometri. U toku je izrada Studije [35].

4.3.3.4. Biomasa kao raspoloživi potencijal OIE

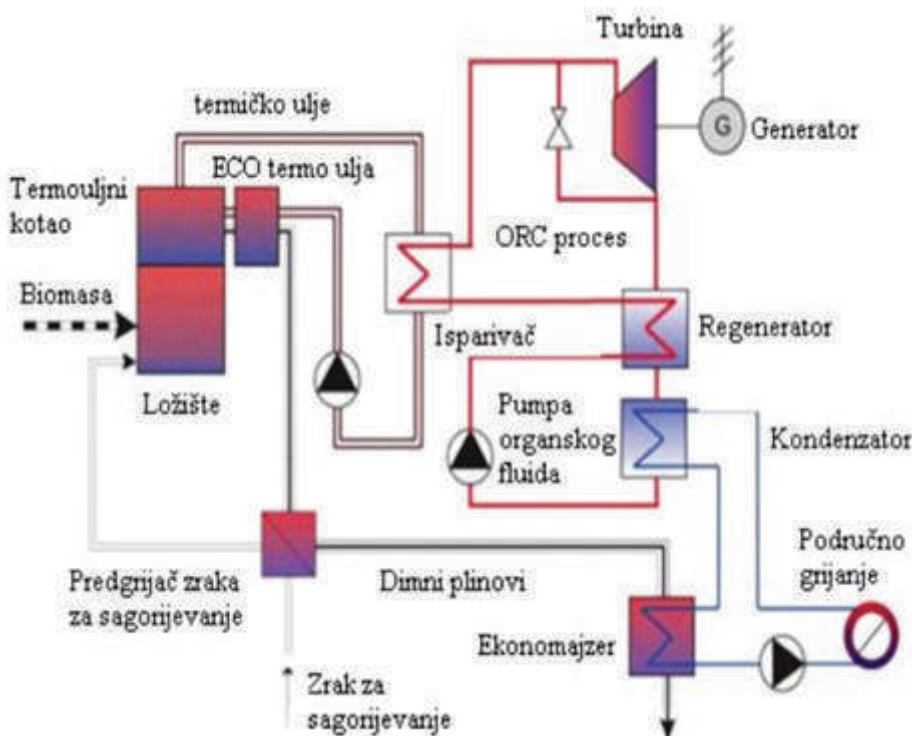
Biomasa je prvi i najstariji izvor energije koji su ljudi koristili, koja se danas široko upotrebljava za dobijanje kako toplotne tako i električne energije, čime se doprinosi očuvanju i zaštiti okoliša. Pod pojmom biomasa podrazumijeva se širok opseg ostataka biljnih kultura i materijala nastalih biološkim putem. Čvrsta biomasa jeste biorazgradivi materijal koji se dobija iz šumskog otpada (grane, kora), otpada drvne industrije (piljevina, strugotina, opiljci), ostatka poljoprivrednih kultura (voćarski ostaci, slama, pljeva, šaša), namjenskih energetske zasada [36].

U zavisnosti od vrste, vlažnosti i krupnoće komada biomase razlikuju se tehnologije njene pripreme i sagorijevanja – odnosno tipova (konstrukcija) ložišta kotlova u kojima se vrši sagorijevanje. Za sagorijevanje se, uglavnom koriste klasične tehnologije sagorijevanja na rešetkama (nepokretnoj, pokretnoj, kosoj i stepenastoj).

U posljednje vrijeme biomasa se koristi za kogeneraciju, tj. za istovremeno dobijanje toplotne i električne energije (slika 4.33) postiže se primjenom Organskog Rankin-ovog Ciklusa (ORC)¹⁶ koji se već uveliko primjenjuje u Evropi, u širokom opsegu dobijenih snaga od 0,2 do 5 MW i više. Implementacija ovakvog sistema je najisplativija u područjima koja su bogata šumom ili na mjestima gde se može obezbjediti neophodna biomasa. ORC koristi za prenosni medij termalnog ulja međukrug koji služi kao posrednik za prenos toplote sa dimnih plinova na radni fluid koji je, u ovom slučaju, nije voda već organski fluid. Prednosti ORC sistema jesu visok stepen efikasnosti ciklusa (posebno u slučaju primjene kogeneracije), fleksibilnost i velika inercija sistema, automatska i bezbjedna kontrola, niži pritisak u kotlu, visok stepen efikasnosti turbine (do 85%), niski mehanički stres turbine, nema erozije lopatica turbine, veoma dug radni vijek mašine (nema erozije i korozije cjevovoda, ventila, lopatica turbine), nije potreban sistem za prečišćavanje vode, jednostavna START-STOP procedura i miran rad.

S obzirom na fleksibilnost, ovaj kogeneracioni sistem se koristi u raznim primjenama kao što su centralno grijanje (toplane), proizvodnja peleta, pilane (i slične industrije koje kao nus-proizvod imaju biomasa) i sl.

Tuzlanski kanton i Grad Tuzla imaju značajne resurse u biomasi za implementaciju ovakvih sistema, ali je neophodno educirati poljoprivrednike i agrokompleske, predočiti im prednosti i benefite i uz odgovarajuću podršku i podsticaje. Kroz program sufinansiranja Grad Tuzla je od 2019. do oktobra 2022. godine sufinansirao nabavku 455 peći na pelet.

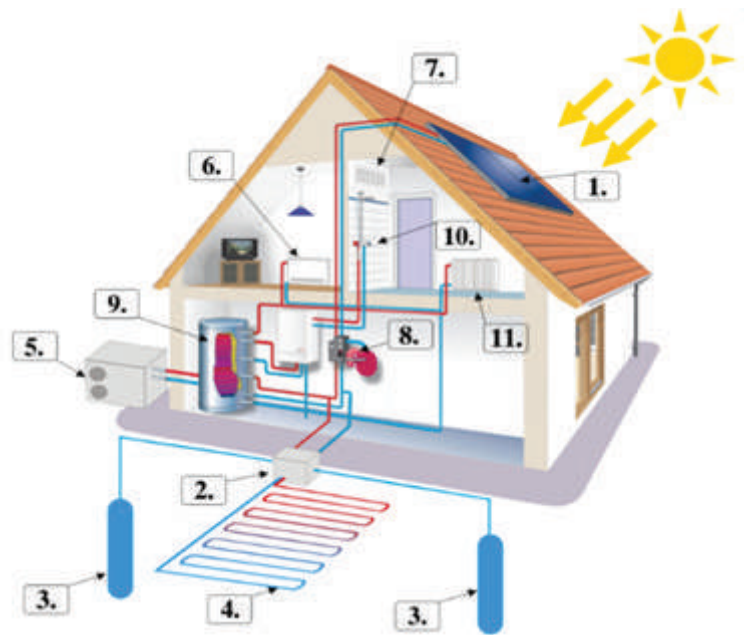


Slika 4.33. ORC kogeneracijsko postrojenje na biomasi [37]

4.3.3.5. Toplotne pumpe

Toplotne pumpe danas spadaju u najefikasnije sisteme grijanja i hlađenja. Od 100% energije koju generiše toplotna pumpa 75-80% je besplatno jer dolazi iz okolnog okruženja, a samo 20-25% energije dolazi iz električne mreže ili kako je već rašireno u Evropi iz fotonaponskih izvora (slika 4.34).

Toplotne pumpe su toplotne mašine koje rade po termodinamičkom ciklusu, odvođeci toplotu (učinak hlađenja) od izvora niže temperature i predajući toplotu (učinak grijanja) ponoru više temperature uz minimalni utrošeni rad. Kapaciteti toplotnih pumpi se kreću u rasponu od 5kW do nekoliko desetina MW. Na istom principu rade i rashladni uređaji (hladnjaci, klima-uređaji). Osnovna razlika između njih i toplotnih pumpi jeste u efektu koji se želi postići. Kod rashladnih uređaja cilj je hlađenje, odnosno uzimanje toplote iz nekog prostora ili medija (toplotnog izvora), a kod toplotnih pumpi cilj je grijanje, odnosno predavanje toplote nekom prostoru ili mediju (toplotnom ponoru).



Slika 4.34. Grijanje i hlađenje toplotnim pumpama i solarnim kolektorima [38]

(1 - Solarni kolektor, 2 - Toplotna pumpa, 3 - Bunar 2, 4 - Horizontalni getermalni kolektori, 5 - Toplotna pumpa zrak-voda, 6 - Zidni ventilator, 7 - Plafonski ventilator, 8- Pumpa, 9 - Bojler, 10 - Sanitarna voda, 11 - Radijator)

Kao toplotni izvor za toplotne pumpe se može koristiti tlo, podzemne vode, geotermalne vode, površinske vode (veće rijeke, prirodna ili vještačka jezera), vodovodna i kanalizaciona mreža, kao i otpadna toplota iz raznih industrijskih procesa (korištenje zraka iz prostorija ili industrijskih otpadnih voda). Vrsta i karakteristike toplotnih izvora i ponora bitno utiču na koncepciju, konstrukciju i način uklapanja mašine u energetske tokove datog objekta.

Toplotne pumpe imaju široku primjenu u zgradarstvu (grijanje, hlađenje i priprema tople sanitarne vode) i u industriji za raznorazne tehnološke procese (hlađenje i grijanje proizvoda, postizanje viših temperatura u tehnološkom procesu). Prednost toplotnih pumpi jeste odnos uložene i dobijene energije, koji se kreće od 1:3 do 1:5. To znači da se za uloženeh 1 kWh električne energije može dobiti 3-5 kWh toplotne energije, zavisno od vrste toplotne pumpe, vrste sistema grijanja i izvora toplote iz prirode. Da bi se ugradila toplotna pumpa, neophodno je ispuniti neke od uslova, kao što su: dovoljno visoka i konstantna temperatura toplotnog izvora duže vremena, mala udaljenost toplotnog izvora i ponora, toplotni ponor umjerene temperature, kao i velik broj sati upotrebe tokom godine, kada se postiže veća isplativost.

Grad Tuzla izdvaja značajna sredstva za sufinansiranje energetske efikasnosti i promjene sistema grijanja u individualnim stambenim objektima između ostalog i instaliranjem toplotnih pumpi. U vrijeme enormnog poskupljenja energenata, ovaj pristup dobija značajnu socijalnu i ekološku dimenziju. Od 2019. do oktobra 2022. je sufinansirano instaliranje 165 toplotnih pumpi u individualnim stambenim objektima u gradu Tuzli.

4.3.3.6. Bioplin kao raspoloživi potencijal OIE

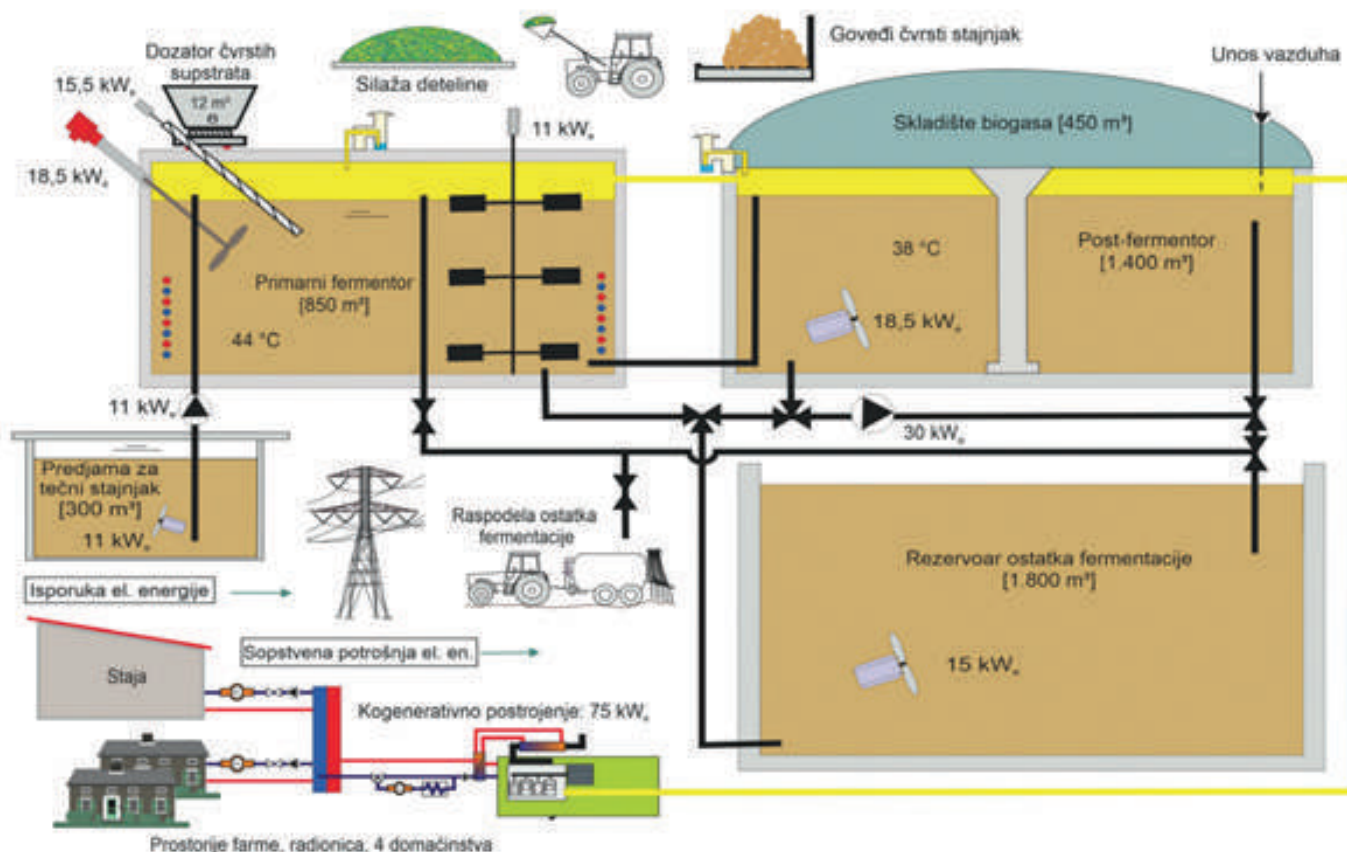
Za razliku od fosilnih goriva, bioplin je trajno obnovljivo gorivo, pošto se proizvodi od biomase koja je, kroz fotosintezu, živo skladište sunčeve energije. Korištenje bioplina pomaže poboljšanju energetskog bilansa zemlje i doprinosi očuvanju prirodnih resursa i zaštiti okoliša. Iako CO_2 nastaje i prilikom sagorijevanja bioplina, glavna razlika u odnosu na fosilna goriva se ogleda u tome što je ugljenik u bioplinu apsorbiran iz atmosfere u procesu fotosinteze. Ciklus ugljenika se zatvara u veoma kratkom roku - od jedne do nekoliko godina. Proizvodnjom bioplina smanjuju se emisije stakleničkih plinova (GHG)¹⁷ iz netretiranog životinjskog đubriva. To su metan (CH_4) i azot-suboksid (N_2O) koji imaju 23 i 296 puta jači efekat staklene bašte od CO_2 .

Bioplin je gorivi plin koji se u najvećoj meri sastoji od metana (CH_4) i ugljen dioksida (CO_2). Nastaje u biohemijskom procesu zvanom anaerobna digestija, prilikom kojeg se kompleksne organske materije (organski supstrati) razlažu u odsustvu kiseonika. Bioplin se koristi za proizvodnju toplotne energije, kombiniranu proizvodnju električne i toplotne energije (u kogenerativnom postrojenju), ili kombiniranu proizvodnju, električne, toplotne i rashladne energije (trigeneracija).

Različite vrste organskog supstrata mogu se koristiti za proizvodnju bioplina, a najčešće su to:

- tečni i čvrsti stajnjak,
- razgradivi organski otpad iz prehrambene i agro industrije (životinjskog ili biljnog porijekla),
- organske frakcije iz komunalnog otpada i ugostiteljstva,
- namjenski uzgoj energetskog bilja (silaža kukuruza, sirak itd).

Ostatak anaerobne digestije može se koristiti kao fermentirano biođubrivo visokog kvaliteta, ili kao pogonsko gorivo biomasa (nakon prethodnog sušenja i/ili paletiranja). Konfiguracija postrojenja za



Slika 4.35. Šema jednog malog bioplin postrojenje do 4 domaćinstva [40]

17 GHG - greenhouse gas emission

produkciju bioplina najviše zavisi od vrste i karakteristike korišćenih supstrata, mada su za datu kombinaciju supstrata moguće brojne varijante kombiniranja opreme, kako je prikazano na slici 4.35. za jedno manje postrojenje. Konfiguracija opreme utiče na količinu i kvalitet (procenat metana) bioplina.

Supstrati se mogu podijeliti na tečne (koji mogu da se pumpaju) i čvrste supstrate:

Tečni supstrati se, nakon privremenog skladištenja u rezervoarima, podvrgavaju procesu pasterizacije i šalju u digestor.

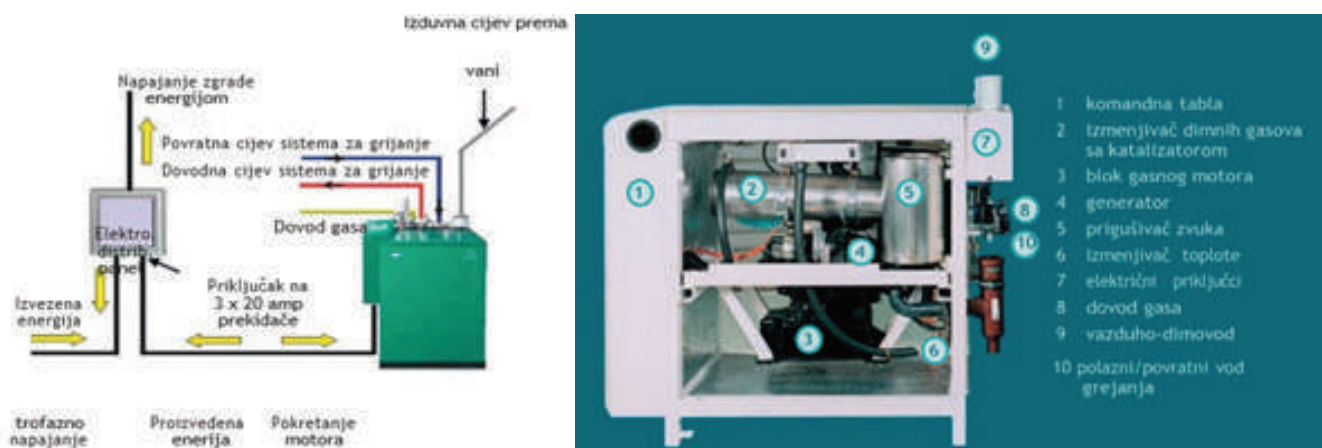
Čvrsti supstrati se skladište u „trenč“ silosima (silaža) ili podzemnim betonskim rezervoarima (biološki otpad iz prehrambene industrije) i oni se, nakon prethodne manipulacije i pripreme, transportuju u digestor [39].

Razvijanje i primjena sistema za proizvodnju bioplina, zasnovanim na nacionalnim i regionalnim resursima biomase povećava sigurnost snabdijevanja energijom i smanjuje zavisnost od uvoznih energenata. U vremenu kada se sve više susrećemo sa problemima povezanim sa prekomjernom proizvodnjom otpada i njegovim odlaganjem, proizvodnja bioplina u anaerobnim digestorima je odličan način da se smanji količina otpadnog materijala i pritom aktiviraju vrijedni resursi.

Pošto proizvodnja bioplina zahtijeva radnu snagu za proizvodnju, sakupljanje i transport substrata, za izradu tehničke opreme i, na kraju, za instalaciju, upravljanje i održavanje bioplinskih postrojenja, to znači da razvoj i primjena ove tehnologije doprinosi stvaranju novih preduzeća, povećanju prihoda u ruralnim sredinama i otvaranju novih radnih mjesta.

Pošto je bioplin veoma fleksibilno gorivo, može se na efikasan način koristiti za kombiniranu proizvodnju električne toplotne i/ili rashladne energije, upumpavati u mrežu prirodnog plina ili koristiti kao gorivo za pogon motornih vozila. Bioplin tehnologija treba da pokaže kako poljoprivredno individualno gazdinstvo, veliki poljoprivredni proizvođači i lokalne zajednice mogu biti manje energetske zavisni, a u isto vrijeme ekološki čisti. Po tom osnovu mogu povećati konkurentnost svojih proizvoda i obezbijediti veće prihode.

Mikro postrojenja na bioplin u domaćinstvima - Mikrokogeneracija ili mikro CHP¹⁸ je naziv za distribuirani energetske izvor koji se koristi u domaćinstvima, ili malim proizvodnim jedinicama. Kod mikro CHP sistema istovremeno se proizvode toplotna i električna energija snage manje od 5 kW. Ono što je najvažnije, mikro CHP, umjesto konvencionalnog kotla u centralnom sistemu grijanja, koristi mali plinski motor koji pokreće električni generator. Mogući motori za kogeneraciju mogu biti i motor sa sagorevanjem, Stirling motor, parni motor i gorive ćelije. Otpadna toplota motora koristi se



18 Micro combined heat and power

u primarnom kolu sistema grijanja, dok se proizvedena električna energija koristi u domaćinstvu, ili se višak predaje u električnu mrežu (slika 4.36 a). Ima istu efikasnost pretvaranja plina u toplotu kao i konvencionalni kotao na plin i iznosi oko 80%. Za razliku od velikih CHP postrojenja, kod mikro CHP primarna je proizvodnja toplotne energije.

Slika 4.36 b prikazuje šematski prikaz jednog mikro CHP sistema (ecoPOWER), njemačke proizvodnje, koji je prisutan na regionalnom tržištu. To je prva mikro kogeneracija na tržištu koja je certificirana prema strogoj evropskoj smjernici za plinske uređaje (90/396/EEC). Sistem ima plinski motor s varijabilnim brojem okretaja (1.200 – 3.600 o/min), a generiše električnu snagu 1,3 – 4,7 kW i snagu grijanja 4,0 – 12,5 kW. Neophodan je priključak na javnu elektrodistributivnu mrežu.

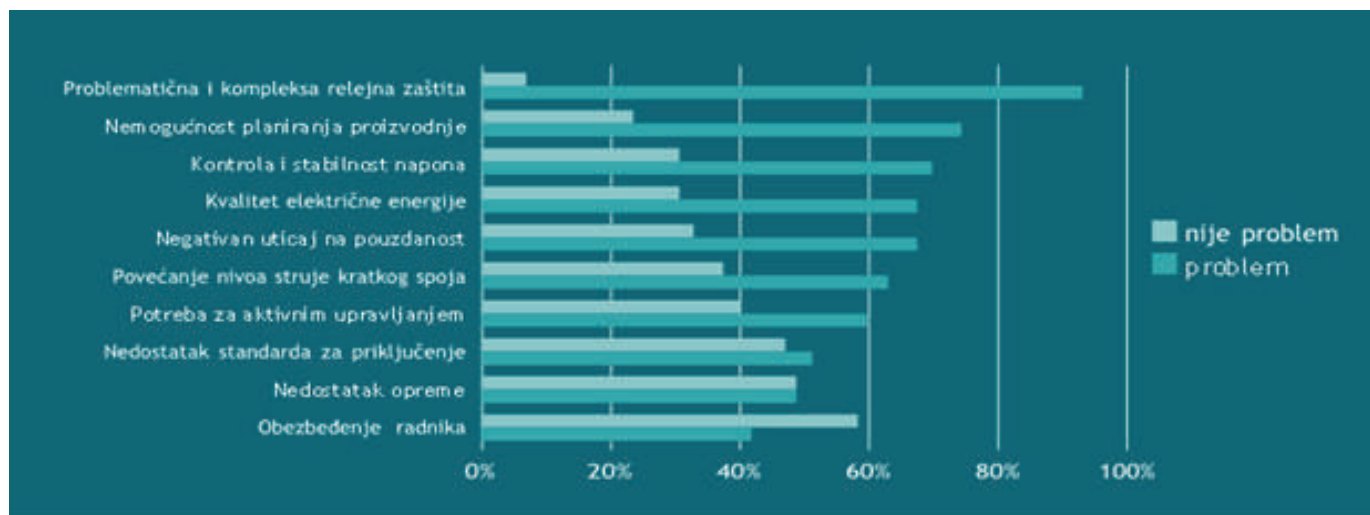
Ukupan stepen efikasnosti ovih sistema je konstantan i iznosi iznad 90%. Karakterišu ga niske emisije GHG i nivo zvuka od 56 dB(A), na rastojanju od 2 m. Za navedeni tip dimenzije (visina/širina/dubina u mm) iznose 1.080/740/1 370, ima masu od 395 kg, a spoljašnji izgled je estetski prilagođen većini kućnih aparata.

4.3.3.7. Izvodljivost proširenja distribuiranih OIE

Pored ostalih faktora, izvodljivost proširenja distribuiranih OIE uslovljena je i određenim tehničkim problemima integracije ovih izvora u elektro energetske sistem:

- kriterijum dozvoljene snage male elektrane, definiran snagom kratkog spoja u tački priključenja na mrežu i tipom generatora,
- kriterijum flikera (kratkih prekida) koji se ocjenjuje pomoću faktora smetnji male elektrane, izazvanih flikerom dugog trajanja (preko dva sata),
- kriterijum dozvoljenih struja viših harmonika koji se ocjenjuje na osnovu vrijednosti struje viših harmonika koja je svedena na snagu kratkog spoja u tački priključenja,
- kriterijum struja trofaznog kratkog spoja (ako uslov nije ispunjen vrši se ograničenje struje trofaznog kratkog spoja, zamjena rasklopne i druge opreme, promjena mesta priključenja i sl.).

Postoje i dodatni pozitivni i negativni aspekti, od kojih su neki navedeni na slici 4.37, a o kojima se mora voditi računa u varijanti integracije OIE u konkretan elektroenergetski sistem. Takođe, su ponekad prisutne negativne reakcije lokalnog stanovništva na izgradnju OIE, a u zavisnosti od vrste objekta (solarni, vjetrogeneratori, biomasa i sl.) jer smatraju da postoje manje ili više izraženi prateći negativni uticaji na okoliš. Navedene faktore treba, prije gradnje, analizirati i dokumentirati za svaki pojedinačni slučaj.



Slika 4.37. Učešće (%) negativnih i pozitivnih aspekata integracije OIE u elektro energetske sistem

Napominjemo da za poboljšanje energetske efikasnosti postoji čitav niz pravnih akata EU-a (Direktiva 2012/27/EU Europskog parlamenta i vijeća od 25. oktobra 2012. o energetske efikasnosti []) sadrži mnoge elemente koji se odnose na podsticanje energetske efikasnosti i veće primjene OiE.

Energetski i ekološki održivo zgradarstvo i graditeljstvo teži:

- Smanjenju gubitaka toplote iz objekta poboljšanjem toplotne zaštite spoljnih elemenata i povoljnim odnosom osnove i volumena zgrade,
- Povećanju toplotnih dobitaka u objektu povoljnom orijentacijom zgrade i korištenjem solarne energije,
- Korištenju OiE u zgradama (biomasa, sunce, vjetar itd),
- Povećanju energetske efikasnosti termoenergetskih sistema.

Kako se ističe u SECAP i drugim planskim dokumentima Grada Tuzle, za klimatizaciju prostora treba koristiti geotermalnu energiju obilja podzemnih voda i sistem toplotnih pumpi. Prilikom arhitektonskog oblikovanja objekata (krovovi, fasade) potrebno je integrirati i instalacije za iskorištavanje solarne energije. Najbolji način integracije ovih instalacija je postavljanje kolektora u ravan kosog krova ukoliko je krov orijentiran ka jugu, uz odstupanja $\pm 30^\circ$. Najpogodnije tipologije zgrada za ovakvu integraciju su stambeni objekti, bilo za kolektivno ili individualno stanovanje. U slučaju objekata sa ravnim krovom, optimalno rješenje je postaviti solarnu instalaciju na nosače koji garantuju optimalni nagib kolektora.

4.3.3.8. Programi sufinansiranja građana

Na osnovu Odluke o uslovima, kriterijima i postupku dodjele sredstava za sufinansiranje mjera smanjenja aerozagađenja na području grada Tuzle, svake godine od 2019. godine je objavljivani javni poziv za dodjelu sredstava za sufinansiranje mjera smanjenja aerozagađenja na području grada Tuzle. Predmet ovog javnog poziva je dodjela sredstava iz Budžeta Grada Tuzle za sufinansiranje mjera smanjenja aerozagađenja u individualnim stambenim i individualnim stambeno-poslovnim objektima na području grada Tuzle.¹⁹

Pod mjerama smanjenja aerozagađenja koje su predmet sufinansiranja podrazumijevaju se:

- a) nabavka i ugradnja toplotnih pumpi,
- b) "utopljanje" objekata u kojima se planira ugradnja toplotne pumpe, u vidu nabavke i ugradnje materijala za izolaciju vanjskih zidova i tavanice objekata i nabavke i ugradnje vanjske stolarije,
- c) nabavka i ugradnja kompaktnih toplinskih podstanica – KTP,
- d) nabavka i ugradnja kotlova sa isključivim pogonom na drvenu biomasu - peći na pelet.

Mjere smanjenja aerozagađenja, koje nisu predmet sufinansiranja, podrazumijevaju nabavku i ugradnju uređaja za zagrijavanje sa pogonom na električnu energiju. U okviru ovog programa je do kraja oktobra 2022. godine evidentirano 778 korisnika ovog programa u koji je uloženo 2.355.763,77KM. Ovaj program će i dalje trajati.

Istovremeno je i Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okolice Tuzlanskog kantona na osnovu Odluke o utvrđivanju uvjeta, kriterija i postupaka za raspodjelu namjenskih sredstava od ekoloških naknada objavilo javni poziv za sufinansiranje mjera smanjenja zagađenosti zraka na području Tuzlanskog kantona za 2022. godinu.²⁰ Predmet javnog poziva je dodjela namjenskih sredstava od ekoloških naknada fizičkim osobama, za sufinansiranje mjera smanjenja zagađenosti zraka. Sufinansiraju se sljedeće mjere energetske efikasnosti uz učeće Ministarstva u nabavci i ugradnji sistema do 50%:

¹⁹ <https://grad.tuzla.ba/vijesti/objavljen-javni-poziv-za-dodjelu-sredstava-za-sufinansiranje-mjera-smanjenja-aerozagadjenja-na-podrucju-grada-tuzle-u-2022-godini/>

²⁰ <http://www.vladatk.kim.ba/javni-pozivi-mpuzo/9259-smanjnje-zagadenosti-javni-poziv-mpuzo-14042022>

- termoizolacija zidova,
- termoizolacija krovova i pokrovlja,
- zamjena vanjskih vrata i prozora,
- ugradnja toplotne pumpe i
- solarni fotonaponski sistemi, isključivo namijenjeni za sopstvenu upotrebu električne energije.

Dakle, i na kantonalnom i gradskom nivou je prepoznat najaktuelniji okolišni problem onečišćenje zraka i u okviru podsticajnih mjera predviđeni su i OIE kao značajan element ublažavanja posljedica. Potrebno je u budućim strateškim planskim dokumentima odrediti prostor u urbanim i ruralnim zonama za instalacije i proizvodnju energije iz solarnih izvora i fotonaponskih elektrana. Kako je prezentirano pilot projekti (Panonska jezera) su već realizirani, ali treba kontinuirano nastaviti podržavanje ovih aktivnosti.

U strateškom planskom dokumentu treba utvrditi uslove za postavljanje PV sistema, koji treba da omoguće ravnotežu sa zaštitom značajnih prirodnih, kulturnih i drugih vrijednosti, te u skladu sa drugim razvojnim projektima i infrastrukturom. Potrebno je definirati fizičke, reljefne, klimatske parametre potencijalnih lokacija za izvođenje solarnih projekata i identificirati one u kojima je to zabranjeno (zaštićena prirodna dobra). Neizostavno je potrebno razmotriti uticaj na okoliš, ekonomske koristi itd. Svi budući objekti trebaju biti izgrađeni tako da kombiniraju energetske efikasan dizajn i tehnologije za proizvodnju OIE za zgrade sa nula neto energetske potrošnjom.

Pošto se u narednom periodu očekuje donošenje novog Zakona o OIE i efiksnoj kogeneraciji FBiH, koji će predvidjeti „prozumere“ i olakšati građanima da na svoje krovove ugrade fotonaponske sisteme i postanu proizvođači i potrošači električne energije očekuje se veliko interesiranje građana Tuzle. Zbog svega toga treba izdvojiti neke od osnovnih prednosti i nedostataka tri tipične izvedbe PV elektrana.

Prednosti solarnih elektrana:

- proizvode čistu energiju, praktično bez ikakvih zagađenja,
- imaju visoku pouzdanost,
- imaju neznatne pogonske troškove.

Ograničenja s kojima treba računati pri realizaciji projekata solarnih elektrana:

- imaju visoke investicione troškove,
- zahtijevaju određenu površinu za instaliranje,
- proizvodnja im zavisi od osunčanosti.

4.3.4. Primjena pametnih tehnologija u energetske sektoru

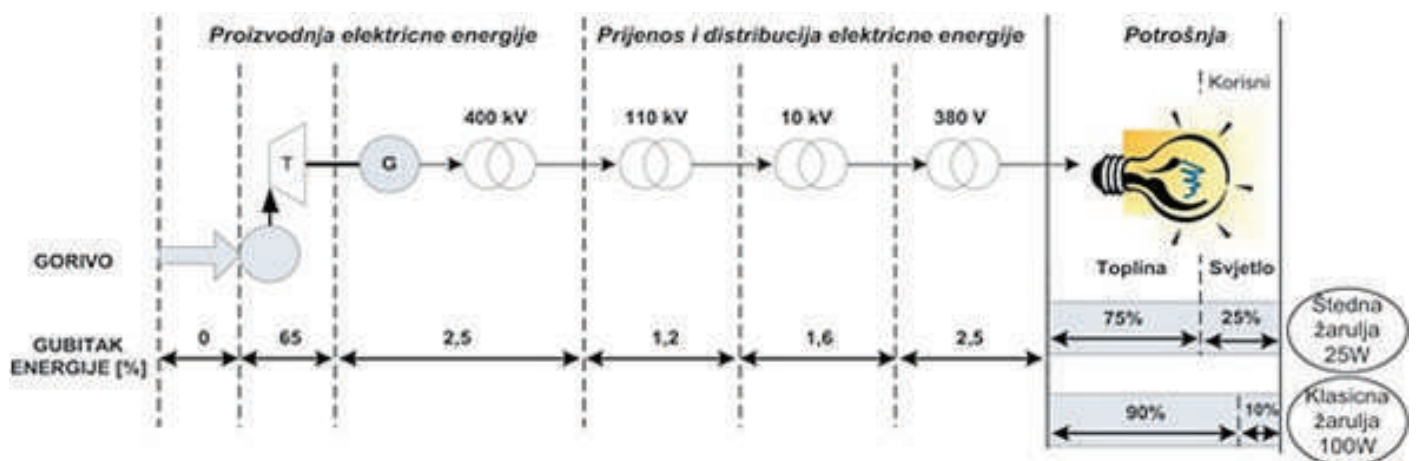
4.3.4.1. Upravljanje energijom

Upravljanje energijom je proces kontinuiranog upravljanja troškovima upotrebe energije, te nadzor efikasnosti potrošnje energije unutar neke cjeline (zgrade, tvornice, bolnice, kulturni ili sportski objekti itd) s ciljem smanjenja troškova potrošnje uz isti stepen komfora korisnika iste cjeline [42]. Energija je osnova tehnički visokorazvijenog svijeta. Obim današnjeg iskorištavanja energije i značaja energije ilustrira činjenica da je u posljednjih tridesetak godina iskorišteno više energije nego tokom cijelog historijskog razdoblja prije toga. Potrošnja energije nikako ne stagnira, već bilježi stalan porast, a ovakav će se trend nastaviti i u budućnosti. Od pluga do računara, od konjske zaprege do satelita, od otvorenog plamena do mikrovalnih peći bilo nam je potrebno manje od 100 godina. U takvom svijetu, na putu korjenitih i izuzetno brzih promjena, energetska ravnoteža predstavlja razmak između napretka i siromaštva, daljeg razvoja i nazadovanja.

Potrošnja energije diktira njezinu proizvodnju, a proizvodnja energije, posebno iz fosilnih goriva, ima značajan negativan učinak na okoliš. Danas su klimatske promjene jedan od najprepoznatljivijih globalnih problema, čiji uzrok leži u prekomjernoj emisiji stakleničkih plinova, posebno ugljičnog dioksida. Svaki put kada se vozimo u trgovinu, uključimo mašinu za veš, računar, šporet ili učinimo nešto drugo za što je potrebna energija proizvedena iz fosilnih goriva, stvaramo stakleničke plinove koji doprinose klimatskim promjenama te onečišćuju zrak.

Efikasnom upotrebom energije i mudrim potrošačkim izborom, bez gubitka komfora možete smanjiti emisije stakleničkih plinova samo na ličnom primjeru za oko 20% ili jednu tonu godišnje. Radi ilustracije, jedna tona stakleničkih plinova može se predočiti kao zapremina dvospratnice površine oko 150 m². Uzmimo primjer rasvjete pomoću obične sijalice. Njena energetska efikasnost je oko 5 do 10% (jer se 90-95% potroši na toplotu). Štedne su sijalice, međutim, 3 do 4 puta efikasnije u pretvaranju energije i oko 20-25% električne energije pretvaraju u svjetlost. K tome je snaga štedne sijalice do 5 puta manja, a savremene LED sijalice do 9 puta od obične, uz isti svjetlosni učinak.

Napravimo poređenje gubitaka na putu od elektrane do sijalice koja osvjetljava naš ured, kako prikazuje slika 4.38. Zato je važno pri potrošnji dovedenu energiju iskoristiti na najefikasniji mogući način. Tako smanjujemo potrebu za spaljivanjem sve veće količine goriva na početku procesa proizvodnje električne energije, čuvajući okoliš, uz istovremenu uštedu novca za potrošenu električnu energiju.



Slika 4.38. Gubici električne energije na putu do potrošnje i poređenju dviju vrsta sijalica.

4.3.4.2. Postojeće stanje sistema

Zakonom o prijenosu, regulatoru i operatoru sistema električne energije u BiH [43] regulira se osnivanje i rad Državne regulatorne komisije za električnu energiju (DERK), Nezavisnog operatora sistema (NOS) i Kompanije za prijenos električne energije i definiraju se funkcije i ovlaštenja svakog pojedinog od ovih tijela. Jedna od propisanih nadležnosti DERK-a tokom je ubiranje regulatorna naknada koju plaćaju vlasnici licenci za prijenos električne energije, koordiniranje aktivnosti nezavisnog operatora sistema, međunarodne trgovine, snabdijevanje kupaca, te distribuciju električne energije u Brčko distriktu BiH.

Izdvajamo neke nadležnosti i ovlaštenja DERK-a od interesa [44]:

- izdavanje, promjene, suspenzija, ukidanje i praćenje, te provođenje poštivanja licenci za prenos električne energije,
- odobravanje, nadziranje i stavljanje na snagu tarifa i tarifnih metodologija za prijenos i regulacije pomoćnih usluga,
- uspostavljanje, praćenje i provođenje standarda kvalitete usluga prijenosa električne energije i pomoćnih usluga,

- zaštita potrošača, kojom se osigurava:
 - pravedan i ravnopravan tretman,
 - visokokvalitetne usluge,

Do sada primjenjivani modaliteti međusobnog praćenja i usklađivanja djelovanja koristit će se i u 2022. godini u odnosima s Regulatornom komisijom za energiju u FBiH i Regulatornom komisijom za energetiku RS, kao i s drugim regulatornim tijelima uspostavljenim na državnom nivou, prije svega sa Konkurencijskim vijećem BiH.

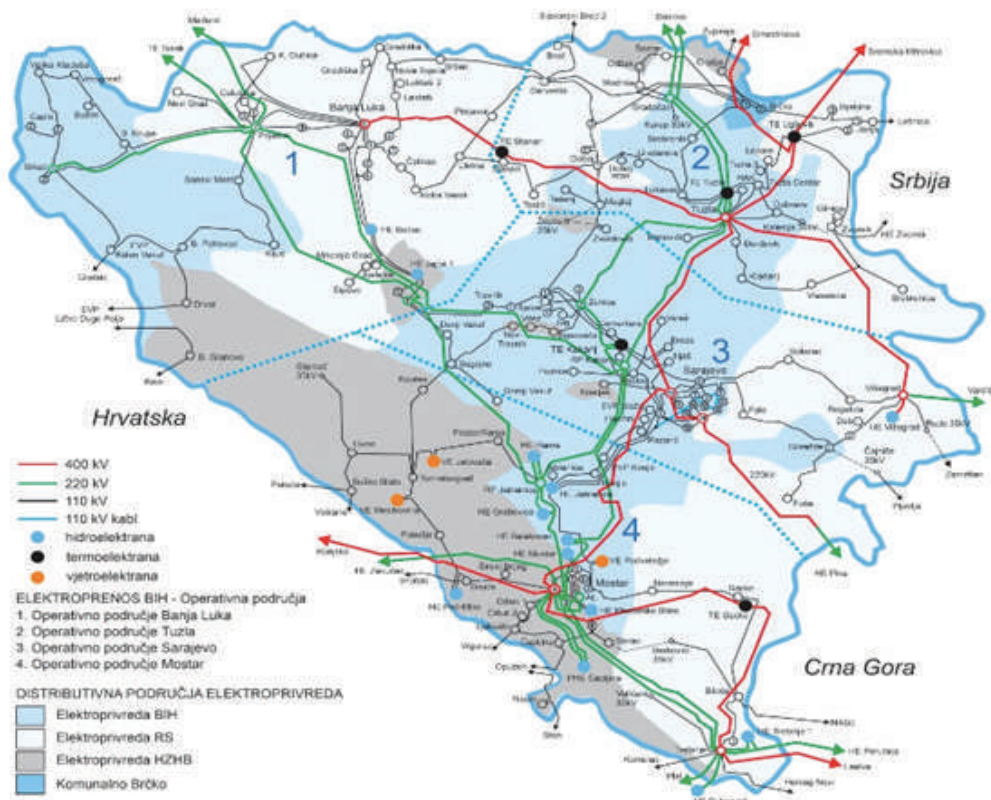
Kako bi zadovoljio potrebe različitih nivoa odlučivanja za kvalitetnim i pouzdanim statističkim podacima u području energije DERK ostaje referentan izvor i aktivan generator ovih podataka. U ovom cilju DERK slijediti razvoj EU pravila i poštovati agendu Energetske zajednice, uz nastavak saradnje s Agencijom za statistiku BiH.

4.3.4.3. Elektroenergetski sistem BiH

Ukupna instalirana snaga proizvodnih objekata u BiH iznosi 4.608,26 MW, sa sljedećom raspodjelom:

- veće hidroelektrane 2.076,6 MW,
- termoelektrane 2.065 MW,
- veće vjetroelektrane 134,6 MW,
- male hidroelektrane 180,18 MW,
- solarne elektrane 56,51 MW,
- elektrane na bioplin i biomasu 2,11 MW,
- male vjetroelektrane 0,40 MW,
- industrijske elektrane 92,85 MW.

Karta elektroenergetskog sistema BiH [45] je prikazana na slici 4.39.



Slika 4.39. Karta elektroenergetskog sistema BiH s operativnim područjima Elektroprijenosa BiH i distributivnim područjima elektroprivreda (31. decembar 2021. godine)²¹

²¹ DERK Izvještaj o radu 2021

Tabela 4.7. Bilans veličine elektroenergetskog sektora BiH

2021. godina	EP BiH	ERS	EP HZHB	Komunalno Brčko	Ostali subjekti	BiH
Proizvodnja hidroelektrana	1.665,49	2487,46	2.082,77		78,27	6.313,99
Proizvodnja termoelektrana	4.840,82	3107,68			1.872,48	9.820,98
Proizvodnja većih vjetroelektrana	107,17		162,99		111,65	381,81
Proizvodnja malih i industrijskih el.	63,59	58,89			416,17	538,66
Proizvodnja	6.677,06	5.654,04	2.245,76		2.478,58	17.055,44
Distributivna potrošnja	4.861,66	3.896,14	1.424,27	285,65		10.467,72
Gubici prijenosa	369,20					
Veliki kupci	549,67	422,94	12,95		184,32	1.169,88
Vlastita potrošnja elektrana i pumpanje		12,43	143,86		6,69	162,98
Potrošnja	5.411,33	4.331,51	1.581,08	285,65	191,01	12.169,78
2020. godina	EP BiH	ERS	EP HZHB	Komunalno Brčko	Ostali subjekti	BiH
Proizvodnja hidroelektrana	1.024,07	1.677,83	1.533,93		40,65	4.276,48
Proizvodnja termoelektrana	5.155,80	3.285,61			2.001,57	10.442,98
Proizvodnja većih vjetroelektrana			147,50		114,31	261,81
Proizvodnja malih i industrijskih el.	58,05	36,07			315,28	409,40
Proizvodnja	6.237,92	4.999,51	1.681,43		2.471,81	15.390,67
Distributivna potrošnja	4.677,57	3.690,32	1.352,59	272,74		9.993,22
Gubici prijenosa	317,16					
Veliki kupci	560,62	216,72	17,20		95,50	890,04
Vlastita potrošnja elektrana i pumpanje		12,57	112,59		3,92	129,08
Potrošnja	5.238,19	3.919,61	1.482,38	272,74	99,42	11.329,50
2019. godina	EP BiH	ERS	EP HZHB	Komunalno Brčko	Ostali subjekti	BiH
Proizvodnja hidroelektrana	1.443,95	1.604,74	2.537,38		63,53	5.649,60
Proizvodnja termoelektrana	4.527,31	3.017,35			2.068,32	9.612,98
Proizvodnja većih vjetroelektrana			165,98		87,69	253,67
Proizvodnja malih i industrijskih el.	62,52	47,24			448,00	557,76
Proizvodnja	6.033,78	4.669,33	2.703,36		2.667,54	16.074,01
Distributivna potrošnja	4.737,34	3.726,24	1.407,10	271,87		10.142,55
Gubici prijenosa	323,95					
Veliki kupci	493,33	374,32	571,41		311,52	1.750,58
Vlastita potrošnja elektrana i pumpanje		13,83	96,28		2,94	113,05
Potrošnja	5.230,67	4.114,39	2.074,79	271,87	314,46	12.330,13
2018. godina	EP BiH	ERS	EP HZHB	Komunalno Brčko	Ostali subjekti	BiH
Proizvodnja hidroelektrana	1.533,61	2.729,05	1.984,86		52,56	6.300,08
Proizvodnja termoelektrana	5.648,34	3.249,42			2.056,00	10.953,76
Proizvodnja većih vjetroelektrana			103,50			103,50
Proizvodnja malih i industrijskih el.	63,46	50,58			401,61	515,65
Proizvodnja	7.245,41	6.029,05	2.088,35		2.510,18	17.872,99
Distributivna potrošnja	4.705,96	3.770,48	1.392,22	270,02		10.138,68
Gubici prijenosa	398,77					
Veliki kupci	464,34	361,65	131,09		1.646,73	2.603,81
Vlastita potrošnja elektrana i pumpanje		11,77	137,43		3,49	152,69
Potrošnja	5.089,64	4.143,91	1.650,44	270,02	1.650,22	13.293,95
2017. godina	EP BiH	ERS	EP HZHB	Komunalno Brčko	Ostali subjekti	BiH
Proizvodnja hidroelektrana	941,41	1.575,30	1.287,41		27,27	3.831,39
Proizvodnja termoelektrana	6.007,23	2.870,62			2.040,59	10.918,44
Proizvodnja malih i industrijskih el.	60,38	42,21			298,98	401,57
Proizvodnja	7.009,02	4.488,13	1.287,41	0	2.366,84	15.151,40
Distributivna potrošnja	4.730,02	3.772,64	1.399,58	276,86		10.179,10
Gubici prijenosa	341,52					
Veliki kupci	1.225,42	339,99	3,40		993,01	2.561,82
Vlastita potrošnja elektrana i pumpanje		14,03	266,11		3,82	283,96
Potrošnja	5.955,44	4.126,66	1.669,09	276,86	996,82	13.366,40

4.3.4.4. Ostvarenje bilansa u Federaciji BiH

Ostvarena ukupna proizvodnja električne energije u FBiH u 2021. godini je iznosila 9.289,39 GWh, od čega je proizvedeno u:

- termoelektranama 4.840,81 GWh,
- velikim hidroelektranama 3.748,25 GWh,
- malim HE u vlasništvu EP BiH 63,59 GWh,
- vjetroelektranama 382,88 GWh,
- od nezavisnih proizvođača - industrijske elektrane 19,98 GWh,
- solarnim elektranama i malim hidroelektranama 233,38 GWh [46].

Tabela 4.8. Bilans pojedinih izvora u ukupnoj proizvodnji električne energije²²

Proizvodni objekat	2021. (GWh)	Udio pojedinih izvora u ukupnoj proizvodnji električne energije u 2021. (%)
Termoelektrana	4.840,81	52,11
Hidroelektrana	3.748,25	40,35
Vjetroelektrane	382,88	4,12
SE i MHE	297,47	3,20
Nezavisni proizvođači - industrijske elektrane	19,98	0,22
UKUPNO	9.289,39	100,00

Podsticaj proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije u FBiH je zasnovan na garantiranim tarifama. Izračun garantiranih otkupnih cijena vrši FERK na osnovu Pravilnika o metodologiji o načinu utvrđivanja garantiranih cijena električne energije iz postrojenja za korištenje obnovljivih izvora energije i efikasne kogeneracije ("Službene novine Federacije BiH" broj 50/14). Ovaj proračun se vrši svakih 18 mjeseci dok konačnu saglasnost na ove cijene pripremljene od FERK-a, na prijedlog Federalnog ministarstva energije, rudarstva i industrije daje Vlada Federacije. Prilikom izračuna razmatraju se troškovi investicije, cijena kapitala, troškovi rada i održavanja, troškovi goriva, te period povrata ulaganja, na osnovu čega se dobiju garantirane otkupne cijene za sva postrojenja zavisno o instaliranoj snazi i primarnom izvoru energije koji se koristi. Zakonom o korištenju obnovljivih izvora energije i efikasnoj kogeneraciji je propisano da svi kvalificirani proizvođači, koji steknu status privilegovanog proizvođača, imaju pravo na prodaju proizvedene električne energije po garantiranim cijenama tokom perioda od 12 godina.

4.3.4.5. Energetski bilans Grada Tuzla

Grad Tuzla je 2011. godine je izradio Akcioni plan održivog razvoja Grada Tuzla (SEAP). Krajem 2018. godine Gradska uprava je aplicirala na „Javni poziv za pripremu akcionog plana za energetski održiv razvoj i klimatske promjene (SECAP²³) na području jedinica lokalne samouprave“. Sljedeći važan korak u potvrđivanju opredijeljenosti za principe i prakse održivog energetskog razvoja i prilagođavanja klimatskim promjenama Grada Tuzle načinjen je 31. oktobra 2019. godine, kada je Gradsko vijeće usvojilo odluku o izradi Akcionog plana održivog upravljanja energijom i prilagođavanja klimatskim promjenama [47]. Akcioni plan održivog upravljanja energijom i prilagođavanja klimatskim promjenama je dokument koji pokazuje na koji način će se ostvariti obaveze i mjere lokalne zajednice za ublažavanje klimatskih promjena, kojima će se postići do 2030. godine. Za svaku lokalnu zajednicu pristupanje ovoj inicijativi predstavlja priključenje aktivnoj zajednici gradova i

²² Izvještaj o radu FERK-a za 2021. godinu

²³ engl. Sustainable Energy and Climate Action Plan - SECAP

općina koje su se obavezale na kontinuirano unaprijeđivanje životnih uslova svojih građana i predan rad na ostvarivanju vizije dekarbonizacije svoje teritorije, prilagođavanje klimatskim promjenama i obezbjeđivanje održive i sigurne energije dostupne svim svojim stanovnicima.

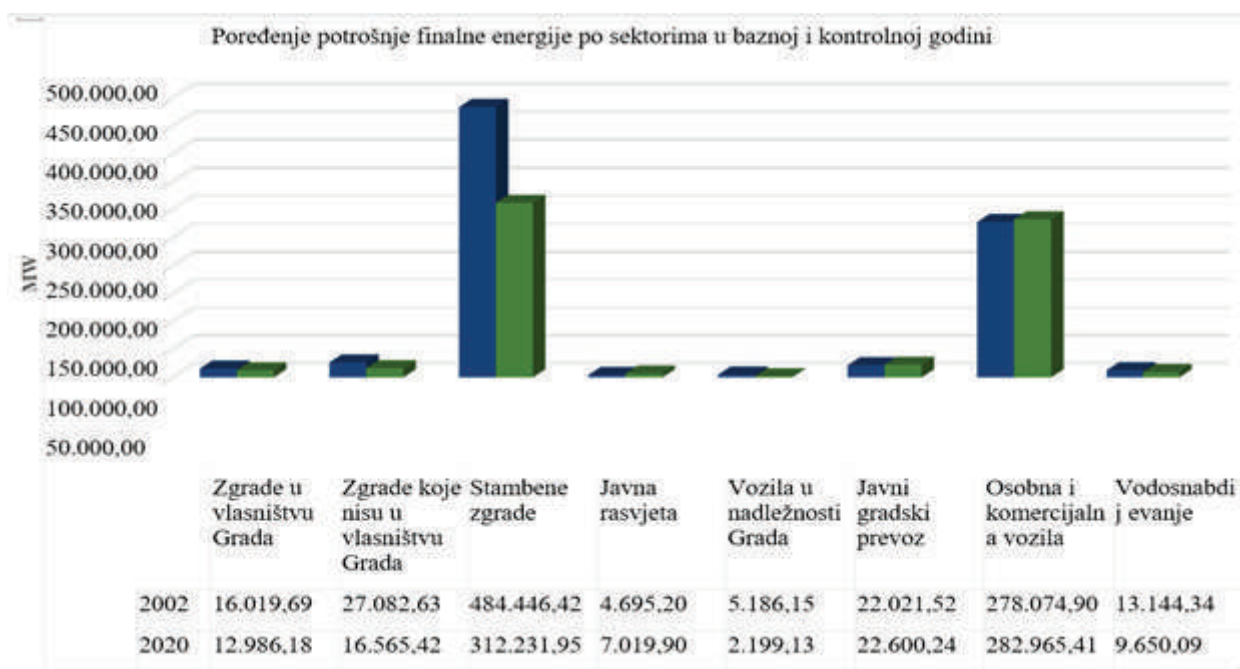
Ulazni podaci za analizu dosadašnje potrošnje energije u razmatranim sektorima - U ovoj fazi SECAP-a izvršen je proračun emisija CO² u baznoj 2002. godini iz svih razmatranih sektora i podsektora. Pri tome je najprije izvršen odgovarajući proračun potrošnje finalne energije, dok su emisije CO² dobivene množenjem dobivene energije sa odgovarajućim emisionim faktorima za pojedine energente. Nakon toga je izvršen proračun emisija iz svih navedenih sektora i za kontrolnu 2020. godinu, pri čemu su u obzir uzete sve promjene koje su se desile u periodu 2002.-2020. Poređenje potrošnje finalne energije u pokazuje da je potrošnja finalne energije na području grada Tuzle u kontrolnoj 2020. godini za 21.68% manja u odnosu na potrošnju u baznoj 2002. godini. Prikaz promjena ukupne potrošnje energije i potrošnje u razmatranim sektorima te udjela pojedinih sektora u ukupnoj finalnoj energiji, u periodu od bazne do kontrolne godine, dat je tabeli 4.9 i slici 4.40.

Tabela 4.9. Poređenje ukupne potrošnje finalne energije po razmatranim sektorima u baznoj i kontrolnoj godini

SEKTORI ENERGETSKE POTROŠNJE	BAZNI INVENTAR u 2002. godini		KONTROLNI INVENTAR u 2020. godini		OSTVARENO SMANJENJE POTROŠNJE ENERGIJE	
	Finalna energija [MWh]	Udio pojedinog sektora [%]	Finalna energija [MWh]	Udio pojedinog sektora [%]	Finalna energija [MWh]	Smanjenje potrošnje energije po sektorima [%]
ZGRADARSTVO I JAVNA RASVJETA						
Javne zgrade u vlasništvu Grada	16.019,69	1,88	12.986,18	1,95	3.033,51	18,94
Javne zgrade koje nisu u vlasništvu Grada	27.082,63	3,18	16.565,42	2,49	10.517,21	38,83
Stambene zgrade	484.446,42	56,95	312.231,95	46,87	172.214,47	35,55
Javna rasvjeta	4.695,20	0,55	7.019,90	1,05	-2.324,70	-49,51
SAOBRAĆAJ						
Vozila u nadležnosti Grada	5.186,15	0,61	2.199,13	0,33	2.987,02	57,60
Javni gradski prevoz	22.021,52	2,59	22.600,24	3,39	-578,72	-2,63
Osobna i komercijalna vozila	278.074,90	32,69	282.965,41	42,47	-4.890,50	-1,76
NEENERGETSKI SEKTORI						
Vodosnabdijevanje	13.144,34	1,55	9.650,09	1,45	3.494,25	26,58
UKUPNO	850.670,85	100,00	666.218,31	100,00	184.452,53	21,68%

U periodu 2002-2020. najveće smanjenje potrošnje energije ostvareno u sektoru zgradarstvu u kojem se potrošnja energije do kontrolne 2020. godine smanjila za 35,55% u odnosu na baznu 2002. godinu. Glavni razlog ovog napretka je spremnost građana za provođenje mjera energetske efikasnosti i korištenje efikasnijih sistema grijanja, koja je evidentirana anketiranjem domaćinstava u fazi prikupljanja ulaznih podataka. U tabeli 4.7. prikazane su direktne emisije, koje su rezultat potrošnje energije koja se fizički odvija na teritoriji grada Tuzla. S druge strane indirektna emisija, koje se odnose na potrošnju električne energije iz mreže, gdje postrojenja za njenu proizvodnju mogu biti locirana izvan teritorije grada Tuzla, ali se na teritoriji grada Tuzla odvija njena potrošnja su i te kako važan sektor koji će uvođenjem štednih, energetske efikasne uređaja i tehnologija obnovljivih izvora energije mnogostruko pozitivno utjecati na ovakvu analizu.

Sektorska analiza energetske karakteristika, prema SECAP-u, je priprema energetske bilansa objekta, ili, u ovom slučaju, grada. Slijedeći korak je instaliranje informacionog sistema za praćenje



Slika 4.40. Prikaz promjena potrošnje finalne energije po razmatranim sektorima u baznoj i kontrolnoj godini

energetskih raspoloživih parametara, npr. praćenje potrošnje/snabdijevanja energijom i ostalih relevantnih parametara. Tako je istraživanje ubrzano, proces pripreme energetskog bilansa je direktan i brže se postiže cilj pouzdanog pregleda energetskih karakteristika, i priprema podataka energetskog bilansa za učasnike u procesima, javna i privatna preduzeća, lokalna i šira društvena zajednica i slično. Aktuelni, pouzdani podaci o energetskom bilansu na nivou grada su neophodan preduslov za kreiranje energetskih planova koje za cilj imaju razvoj cijelog grada. Uslijed broja potrošača i snabdjevača energentima koji raspolažu podacima o potrošnji energije, priprema energetskog bilansa na nivou grada je veoma zahtjevan zadatak. Iako su neki od energetskih resursa pouzdano praćeni (kao što je električna energija), to nije slučaj za sve energente.

Postoji velika potreba za podacima od potrošača i većina od njih imaju slabo razvijen informacijski sistem, što značajno otežava prikupljanje podataka i procjenu sektorske potrošnje energije. Problemi oko prikupljanja podataka neophodnih za pripremu energetskog bilansa su prisutni u svim sektorima potrošnje energije, ali, kada je broj ciljanih potrošača (zgrada, javne ustanove) manji, glavni izvor podataka su potrošači. Jedinstven državni, pa ni entitetski energetski informacijski sistem ne postoji, glavni izvor podataka su računi izdati za utrošenu energiju. Dostupnost računa za duže vremenske periode (veći broj obračunskih intervala) je upitan ukoliko ne postoji procedura za praćenje potrošnje energije na nivou zgrade/preduzeća. Velika prednost bi bila da se potrošnji električne energije po potrošaču može pristupiti kroz bazu samog snabdjevača koja sadrži podatke za dug period. Međutim, ovo nije slučaj za druge sektorske grane, pa je praćenje njihove potrošnje moguće samo od strane samog potrošača.

Praćenje potrošnje energije na nivou jednog objekta može biti jednostavno čak i u slučaju nedostupnosti savremenog informacijskog sistema za praćenje energetskih parametara. Da bi se to postiglo, neophodno je definirati procedure za praćenje potrošnje energije (arhiviranje računa za gorivo, izvještavanje o potrošnji energenata i pratećih finansijskih količina itd.). Međutim, to zahtijeva veći broj zaposlenih u odnosu na ICT zasnovanim energetskim informacijskim sistemima. Priprema strukture finalne potrošnje energije po sektorima (kako je definirano SECAP-om) za grad Tuzlu je veoma zahtjevna uslijed nedostupnosti sistema za praćenje potrošnje energije, kao i uslijed velikog broja potrošača čiju potrošnju je potrebno pratiti. Međutim, može se tvrditi da se približno cijeli udio naftnih derivata troši u okviru sektora transporta (saobraćaja). Zanimljivo je da udio odgovara potrošnji

za potrebe grijanja u sektoru usluga. Daljinsko grijanje preovladava u sektoru zgradarstva, a ogrijevno drvo i ugalj se dominantno koristi u sektoru domaćinstava. Mali dio se koristi u komercijalnom i sektoru usluga.

Upravljanje energijom treba posmatrati sistemski. U EU, zemlje koje su članice odrednice direktiva o energetskej efikasnosti provode kroz svoje nacionalne regulatorne okvire. Inicijative za sistemsko upravljanje energijom su prisutnije i na regionalnom i lokalnom nivou, gdje se razvija financijska podrška ovakvim programima, provode promotivne aktivnosti i informativne kampanje o upravljanju energijom, kako bi se pozitivnim primjerom motiviralo građane da i sami nešto učine.

U skladu s nalazima energetske pregleda, u pojedinim zgradama se pokreću i provode zahvati poboljšanja energetske efikasnosti. Krajnji cilj je svesti potrošnju energije u zgradama na najmanji mogući nivo, kontinuirano poboljšavajući efikasnost upotrebe energije, no uz osiguravanje optimalnih radnih i boravišnih uslova u tim zgradama. Ovaj proces treba sprovesti za svaku zgradu u vlasništvu kantona, grada ili općine. Cilj sistemskog upravljanja energijom je prikupljanje i analiza podataka te stvaranje podloge za odlučivanje o mjerama povećanja efikasnosti potrošnje energije. Postizanje poboljšanja osigurava se organizacijskom strukturom koja podržava, nagrađuje i održava inicijative koje smanjuju troškove potrošnje energije. Iako se kroz upravljanje energijom stiču korisne informacije o potrošnji, potrebne su vještine rada s ljudima kako bi se prenijela poruka o važnosti gospodarenja energijom te ohrabrilo i uključilo svo osoblje u postizanje ciljeva. Sistemsko upravljanje energijom, kao jedno od sistema unutar grada, utiče na organizacijsku strukturu. Ovisno o tipu pružene usluge, uprava i zaposlenici će ispunjavati različite zadatke. Protok informacija prema višim i prema nižim hijerarhijskim nivoima mora biti otvoren čime je osigurano da će se zadaće sprovesti, problemi i nerazumijevanje ukloniti, a projekat uspjeti.

Mogućnost integriranog sistema poboljšanja upravljanja energijom u zgradama - Uspostavljanje sistema za upravljanje energijom je preuzeta obaveza Grada Tuzle te bi ovakav sistem imao pozitivni uticaj na poboljšanje energetske karakteristika i snažno podržao razvoj i rad ovog sistema.

Postoje različite preporuke za najbolji pristup za uspostavljanje sistema upravljanja energijom, ali najreferentnije su smjernice iz Međunarodnog Standarda ISO 50001. Ovaj standard daje smjernice za razvoj sistema za upravljanje energijom proizvoljne složenosti (za proces, objekat ili organizaciju), pa je zato najbolji početak za gradove koje imaju potrebu za pouzdanim i efikasnim sistemom za upravljanje energijom.



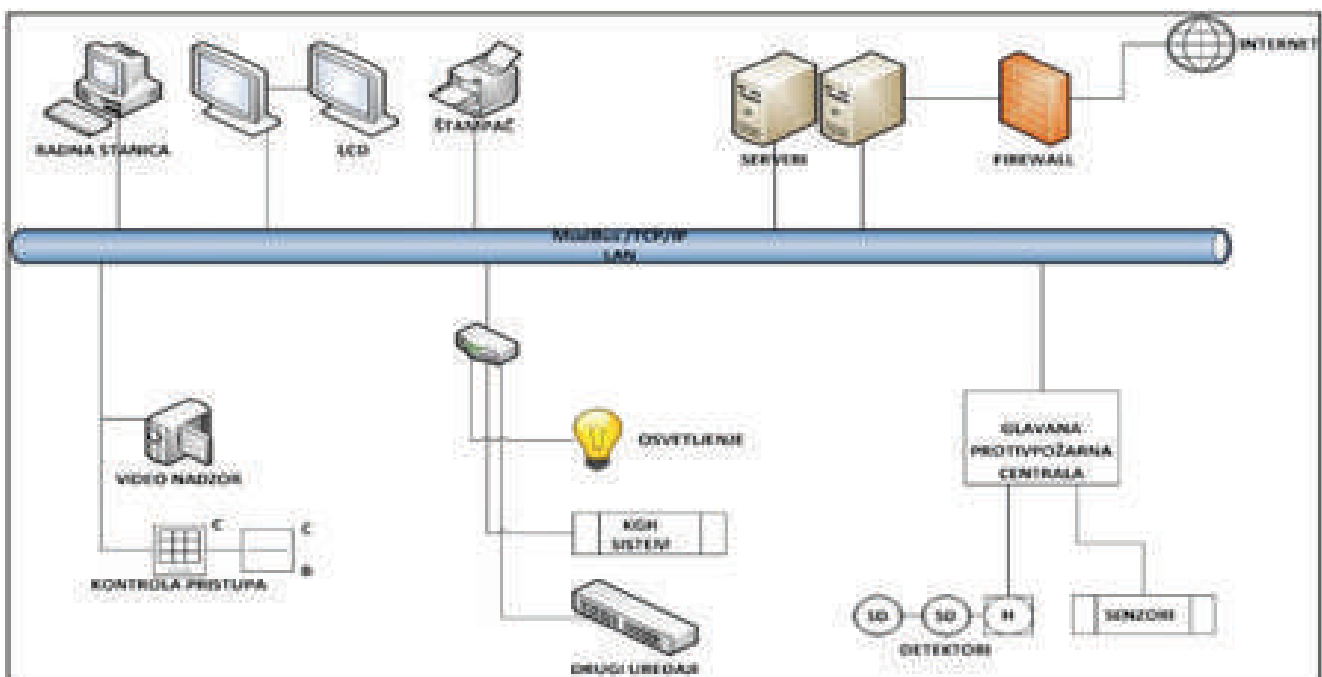
Slika 4.41. Primjer sistema za praćenje potrošnje energije [Siemens]

Sadruge strane, za upravljanje energijom kod zgrada postoje različita raspoloživa rješenja na tržištu. Ova rješenja su projektirana u skladu sa preporukama iz ISO 50001, iako je standard koji se direktno odnosi na njih EN 15232 a koji se bavi automatizacijom i upravljanjem u zgradama. Ova rješenja su sistemi za upravljanje zgradama – BMS [48] i uobičajeni su sastavni dijelovi savremenih poslovnih zgrada, ali BMS se mogu takođe ugraditi u starijim zgradama. Standardno se veliki i složeni objekti opremaju brojnim tehničkim sistemima za upravljanje, nadzor i zaštitu. Centralni nadzorni i upravljački sistem brzo i jednostavno mogu vidjeti

sve podatke i dati komande nizovima podсистema koji su na njega spojeni. Tako je omogućeno nesmetano funkcioniranje objekta, brzo otklanjanje kvarova, povećanje energetske efikasnosti i olakšava poslovanje. Postoje razni jednostavni BMS za rezidencijalne zgrade koji nisu finansijski zahtjevni, a obezbjeđuju značajno unaprjeđenje energetske karakteristika.

Na slici 4.41. prikazana je varijanta Siemens-ovog BMS sistema za praćenje potrošnje energije. Mogućnost praćenja i arhiviranja potrošnje energije koja je besplatna je uspostavljanje direktne komunikacije sa snabdjevačima energentima kako bi se prikupljali podaci iz njihovih baza podataka. Snabdjevači energentima obično raspolažu naprednim informacionim sistemima koji prikupljaju i čuvaju podatke o potrošnji energenata za sve njihove potrošače. Podaci se mogu dobiti od njih nakon uspostavljanja dogovora između svih strana. Ovo je jednostavna procedura koja omogućava pristup pouzdanim podacima za veće vremenske intervale. Pristup pouzdanim podacima o potrošnji energije je od izuzetne važnosti za proces upravljanja energijom.

Šema komunikacije koja odgovara BMS-u za jednu stambenu zgradu prikazana je na slici 4.42. Objedinjeni sistem automatizacije ujedinjuje sve funkcije kao što su grijanje, ventilacija, osvjetljenje, sigurnosna tehnologija, kao i prikupljanje podataka o potrošnji. Sve komponente se mogu integritati žičanim ili bežičnim putem na fleksibilan način. Sistem prati krajnje korisničke postavke, pokazuje prekoračenje graničnih vrijednosti i izveštava o tome korisnike povremeno putem e-pošte ili aplikacije (računar i pametni telefon).



Slika 4.42. Komunikacione veze između BMS komponenti

Važna komponenta sistema za upravljanje energijom je korisnički interfejs, tj. softver koji prikuplja, arhivira, analizira i prezentuje parametre koji se odnose na energiju kako bi se omogućila analiza i aktivnosti u cilju poboljšanja energetske performansi nadgledanih objekata. Sve funkcije su dostupne i velika pažnja posvećena je obradi grafičkih podataka kako bi se olakšao proces analize. Softver za upravljanje energijom je važan alat u procesu izbora mjera za poboljšanje energetske performansi, tj. priprema planova i drugih dokumenata koji su nezaobilazni dio bilo kog sistema upravljanja energijom.

Sprega između nekog od tehničkih sistema i BMS sistema, predviđena je primjenom standardnih protokola (ModBus, BACnet, LonWorks...). Za prijenos aplikacionih poruka, ovi standardi koriste internet ili neki tip lokalne mreže (LAN - Local Area Network). U posljednje vreme protokol koji se koristi za komunikaciju perifernog nivoa sa serverom BMS sistema jeste Ethernet [49].

Razlozi za uvođenje BMS sistema u objekte su:

- Bezbjednost ljudi i opreme: zaštita u slučaju dima, vatre, oštećenja opreme ili provale.
- Pобоljšanje uslova za rad i komfor, radi povećanja produktivnosti zaposlenih.
- Veća pouzdanost samog objekta i usluga: pravilan rad sistema generalno i u vanrednim situacijama,
- Pобоljšana mogućnost održavanja svih sistema, vođenje statistike greške, ubrzan odziv na kvarove i blagovremeno planiranje i zamjena dotrajalih dijelova, itd.
- Smanjenje troškova: optimizacija potrošnje električne energije i sisteme osvetljenja.

Podaci iz energetske pregleda zgrada bi omogućili pouzdan dizajn potrebnog BMS-a, kao i finansijsku analizu, što bi rezultiralo uspostavljanjem sistema upravljanja energijom.

U cilju uspostavljanja sistema za upravljanje energijom treba zadovoljiti dva osnovna zahtjeva:

1. Pouzdano praćenje potrošnje energije (kao i ostalih parametara od interesa za potrošnju energije),
2. Raspoloživost kvalificirane radne snage (tehničko obrazovanje).

Bez pouzdanog praćenja potrošnje energije, kao osnovnog indikatora energetske karakteristika, nije moguće uspostaviti praćenje energetske karakteristika. Zato, efikasnost i efektivnost mjera predloženih energetske planovima nije moguće procijeniti što može dovesti do izbora neodgovarajućih mjera sa niskim efektom na energetske karakteristike i budžet (visoke investicije u mjere sa niskim povratom).

Također, kako je potrebno analizirati podatke vezane za energetske karakteristike u cilju procjene efekata primjenjenih mjera, neophodno je da postoji kvalificirana radna snaga koja se može pozabaviti tim zadatkom. Dodatno, rezultat analize energetske karakteristika koju zaduženi zaposleni treba da pripreme je i skup mjera za dalje poboljšanje u obliku akcionog plana koji je osnovno sredstvo za upravljanje energijom.

Kada su raspoloživi kvalificirani zaposleni i sistem za pouzdano praćenje potrošnje energije, potrebno je preduzeti sljedeće aktivnosti, u cilju uspostavljanja sistema za upravljanje energijom:

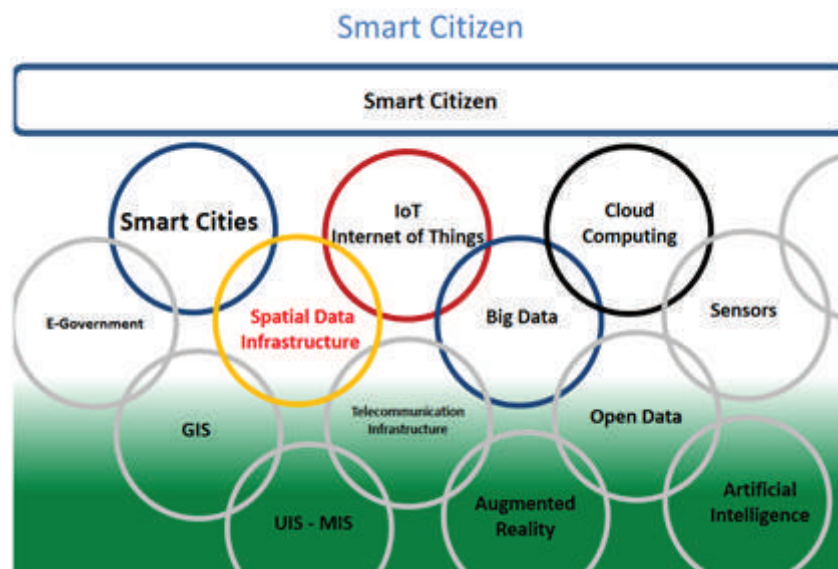
- Identifikacija hijerarhije odgovornosti za realizaciju i rad sistema za upravljanje energijom,
- Definiranje procedura za uspostavljanje i rad sistema za upravljanje energijom,
- Definiranje indikatora energetske karakteristika koji se zasnivaju na praćenim (mjerenim) dinamičkim i raspoloživim statičkim podacima,
- Definiranje procedura za praćenje efikasnosti sistema za upravljanje energijom, tj. forma i učestalost izvještavanja (energetski podaci).

Očekivani rezultati rada sistema za upravljanje energijom su:

- Veća produktivnost za istu potrošenu energiju,
- Niži specifični troškovi korištenja energije,
- Povećavanje nezavisnosti i sigurnosti snabdijevanja energijom,
- Veća diversifikacija energetske resursa,
- Napuštanje energetske resursa koji imaju negativan uticaj na okoliš,
- Veće korištenje obnovljivih izvora energije,
- Podizanje svijesti o pozitivnim uticajima energetske efikasnosti, obnovljivih izvora energije i upravljanja energijom,
- Održivo korištenje raspoloživih energetske resursa,
- Pozitivni uticaj na budžet.

4.4. Pametni građani

Kada govorimo o pametnim gradovima, dominiraju tehnološki pojmovi. Govorimo o tome kako će „big data“, IoT- Internet stvari, vještačka inteligencija, algoritmi, te senzori i automatizacija i sl. promijeniti i inovirati naše gradove, čineći život urbanim građanima boljim. Najčešće, kada razmišljamo o pametnim gradovima iz perspektive novih tehnologija, građani se često smatraju isključivo korisnicima, ispitivačima ili potrošačima. Često se zanemaruje njihova uloga kao inovatora i kreatora razvoja pametnog grada, a činjenica je da osoba koja živi u nekom gradu, svakodnevno prolazi brojne situacije, može imati puno više uvida u problematiku svog kvarta, zajednice i grada u cjelini. Upravo je ta participacija građana u sistemu pametnog grada jedna od najbitnijih uloga za dobro funkcioniranje pametnog grada.



Slika 4.43. Pametan građanin [50]

“Smartivist” je osoba koja razumije, podržava i promovira pozitivne karakteristike pametnih gradova i implementacije inovativnih tehnologija u svakodnevni život. Smartivist shvaća nužnost zelenog okoliša i održivog razvoja. Smartivisti su kritični i konstruktivni, te predstavljaju jedan od najvrjednijih izvora informacija za implementatore strategija pametnih gradova.

Pametan građanin koristi prednosti svih usluga koje su unapređene upotrebom tehnologija, društvenih i kulturnih aspekata, te općenito pametnijeg življenja. Kako bi se uspostavio pametan grad za pametne građane, najvažniji aspekt se odnosi na sagledavanje činjenice na koji način građani vide pametan grad. Građani, njihove potrebe i njihovi zahtjevi moraju biti u centru pažnje. Participacija građana stvara mogućnosti da građani budu uključeni u procese donošenja odluka. Građani sve više zahtijevaju kvalitetniji i jednostavniji pristup javnim informacijama, društvenim i ekonomskim benefitima kao i tehnološkim rješenjima.

Način na koji se građani mogu više uključiti u procese donošenja odluka, kao i njihovo prihvatanje, se ogleda u:

- Razvoju aplikacija za “pametne građane” s ciljem boljeg odziva građana u postupcima, recimo, javnih rasprava o ključnim dokumentima, strategijama, budžetima, itd.
- Razmatranju rezultata i usvajanja primjedbi.
- Razvoju aplikacija putem kojih se građani mogu konsultirati o pitanjima koja su za njih značajna, npr. da li su procesi pružanja usluga javne uprave na zadovoljavajućem nivou, ili ne.
- Uspostavljanju mrežne strukture “many to many” koja će osigurati interakciju između građana, te na taj način unaprijediti participaciju.

Dakle, u ovom kontekstu građani su ravnopravni sudionici u procesima donošenja strateških odluka, a ne osobe koje će dati određene inpute, informacije, što građane stavlja u jedan zavidniji položaj.

Pametni građani mogu biti vođeni i slijedećim etičkim principima:

- Preuzmanjem odgovornosti za okruženje u kome žive i rade, te o lokacijama koje vole;
- Promocijom tolerancije, a ne autoritativnosti;

- Promocijom etičkih vrijednosti, a ne prinude;
- Pomaganjem manje tehnološki pismenim osobama.

Ovaj set etičkih principa ističe i naglašava još uvijek limitarnu mogućnost međusobnog povezivanja različitih infrastrukturnih mreža, kao i onih između političara, institucija, ekonomija i društvenih sistema na nivou grada, regije ili države.

Programi vezani za pametne građane koji se mogu realizirati mogu biti:

- Razne radionice za građane, u različitim društvenim sferama;
- Obezbjedenje prostora za organizaciju sastanaka različitih grupa građana;
- Obezbjedenje edukacija u oblasti digitalnih tehnologija, digitalnog dizajna i proizvodnje.

Razvojem segmenta pametnih građana, motivirat će se građani koji posjeduju napredne digitalne tehnološke vještine i ideje, građani i kompanije da otključaju i iskažu svoj potencijal u izgradnji i prezentaciji inovativnih rješenja za građane, gradove, državu i cijelu planetu. Može se reći da uključivanje građana u donošenje odluka javne uprave predstavlja ključan korak u evoluciji jednog grada. Informacije koje se dobiju od građana mogu uveliko pomoći kod, recimo, definiranja ključnih aspekata razvoja grada.

Nažalost, statistički pokazatelji participacije građana u radu javne uprave su niži nego ikada do sada.

4.5. Pametan način života

Pametan način života koristi tehnologije i sisteme dizajnirane da pomognu gradovima da dostignu "pametan" stepen razvoja, kvalifikacije na brz, održiv, efikasan i jednostavan način uvijek uzimajući u razmatranje osnovne potrebe građana i javnih uprava. Pametan način života podrazumijeva projekte vezane za poboljšanje kvalitete života. Prvenstvo se radi o unaprijeđenju zdravstvene kulture i kvalitete zdravlja svih starosnih skupina.

No, projekti se odnose i na povećanje kvalitete života u drugim različitim područjima – stanovanje, obrazovanje, sigurnost, socijalna inkluzija, kultura, sport i rekreacija te održivi turizam, kao i upravljanje saobraćajem u pokretu i mirovanju, te pješačkim stazama i sistemima za nadzor infrastukture. Ovdje je posebno značajan saobraćajni aspekt obzirom da se 30% urbanog saobraćaja odnosi na pronalazak slobodnog parking mjesta. U ovom segmentu su napravljeni određeni pomaci na javnim parkinzima, ali tu postoji još dosta prostora za unaprijeđenje.

Kada govorimo o privatnim parkinzima na području grada Tuzle, onda su to uglavnom natkriveni parkinzi koji imaju ugrađene digitalne putokaze, senzore i nadzorne sisteme, koji omogućuju laku navigaciju za pronalazak slobodnog parking mjesta.



Slika 4.44. Digitalni putokaz na parkingu

Kada se govori o servisnim informacijama, kulturnim, sportskim, turističkim i drugim informacijama koje omogućavaju kvalitetnije informacije i društveni ambijent, Grad Tuzla je u postupku unaprijeđenja web portala <https://grad.tuzla.ba/> na kome će biti istaknute sve servisne informacije koje su značajne za građane Tuzle, kao i informacije i raspored kulturnih, sportskih, turističkih i drugih događaja koje se dešavaju našem gradu.

Što se tiče drugih segmenata ove tačke, koja se odnosi na pametan život građana, ona će detaljnije biti obrađena i u ostalih pet segmenata, obzirom da su svi oni međusobno povezani.

4.6. Pametna javna uprava

Pametna, efikasna i transparentna gradska uprava uz intenzivnu upotrebu naprednih informacijsko-komunikacijskih tehnologija potiče maksimalnu uključenost građana u donošenje važnih odluka na nivou grada i pojedinih gradskih četvrti, uz pružanje svih relevantnih informacija za odlučivanje putem raznih medija i oblika informiranja. Pružanjem usluga online, procesi postaju jednostavniji i brži, te štede vrijeme i novac.

Pametni gradovi zahtijevaju pametnu gradsku upravu kao i pametne uprave svih preduzeća u vlasništvu grada koje su prvenstveno efikasne i transparentne i koje uz intenzivno korištenje naprednih informacijsko-komunikacijskih tehnologija potiču maksimalnu uključenost građana u donošenje važnih odluka na nivou grada, gradskih preduzeća i pojedinih gradskih naselja uz pružanje svih relevantnih informacija i ključnih pokazatelja za odlučivanje putem raznih medija i oblika informiranja. Osim građana, aktivnosti pametne gradske uprave trebaju biti usmjerene i na razvoj poticajnog okruženja za poslovanje privatnih kompanija – od malih i srednjih poduzetnika pa sve do velikih multinacionalnih korporacija. Također, upotreba naprednih tehnologija s ciljem umanjavanja administrativno-birokratskih barijera za poslovanje, te stavljanje na raspolaganje podataka (koji smiju biti javno dostupni, uzevši u obzir propise o zaštiti ličnih podataka) koji mogu poslužiti za razvoj inovativnih pametnih aplikacija i rješenja.

U procesu stvaranja pametnog grada važno je uspostaviti nove administrativne strukture i načine međusobne saradnje/komunikacije između raznih gradskih službi, odjeljenja, zavoda, ustanova i preduzeća, te prema građanima. Prethodno navedeno se odnosi na sve aspekte povezane s administracijom što znači da pametna uprava grada i gradskih preduzeća i ustanova pruža usluge građanima prvenstveno on line (mrežno). Moderna se uprava više ne može zamisliti bez upotrebe modernih informacijskih i komunikacijskih tehnologija koje ubrzavaju i pojednostavljaju administrativne procese, a takva je usluga transparentnija i jednostavnija za građane. Procesu na taj način postaju jednostavniji i brži te bitno štede vrijeme i novac. Pametne su usluge u ovom području, zahvaljujući unificiranim i standardiziranim konceptima jednostavne za upotrebu, jednostavne za pronaći, sigurne i certificirane.

Najvažniji izazovi i preduslovi za ostvarenje ciljeva u okviru ovog strateškog područja su sljedeći:

- Finansiranje – potrebne investicije za razvoj i primjenu pametnih alata i aplikacija kojima će se ostvariti ciljevi pametne uprave grada i gradskih preduzeća i ustanova, uključujući aplikacije za prikupljanje i obradu velikih količina podataka.
- Povećanje interesa građana (e-uključenost) – jedan od ključnih uslova za ostvarenje ciljeva u okviru pametne uprave grada i gradskih preduzeća i ustanova je aktivno uključivanje ključnih sudionika: velikog broja građana, privatnih kompanija i poduzetnika, ali također i svih uposlenika uprave grada i gradskih preduzeća i ustanova. Građani su krajnji korisnici pametnih alata i rješenja kao što su e-forumi, e-konsultacije, i slično, te je dosadašnja praksa i iskustvo ne samo na području Grada Tuzle, nego općenito gradova na području zemalja EU, pokazala kako je upravo nedostatak interesa građana za sudjelovanje i uključivanje jedan od većih izazova.
- Digitalna pismenost – za iskorištavanje svih prednosti i mogućnosti naprednih informacijsko-komunikacijskih tehnologija i alata neophodna su osnovna znanja u smislu digitalne pismenosti, te je izvjesno da ovo predstavlja problem za pojedine kategorije stanovništva (na primjer, starije stanovništvo i penzioneri, ali i socijalno ugrožene kategorije i nezaposleni). Također, za potpuno iskorištavanje svih mogućnosti koje pružaju pametna rješenja i tehnologije potrebno je kontinuirano podizati nivo digitalne pismenosti uposlenika uprave grada i gradskih preduzeća i ustanova na svim nivoima.

Najvažnije smjernice i efekti u području pametne gradske uprave kao i uprava preduzeća i ustanova u vlasništvu grada su sljedeći:

- a) Ubrzati razvoj javnih usluga za građane i privrednike uz efikasno iskorištavanje digitalnih tehnologija. Brojne aktivnosti u radu gradske uprave često uključuju više različitih službi, odjeljenja, zavoda, ustanova i preduzeća, te je jedan od glavnih ciljeva u području pametne gradske uprave kontinuirano povećanje nivoa digitalizacije kroz uvođenje savremenih informacijsko-komunikacijskih tehnologija, te umrežavanje poslovnih procesa gradske uprave, preduzeća i ustanova u vlasništvu grada. Povećan nivo digitalizacije uzrokuje povećanje efektivnosti, te smanjenje upotrebe resursa (u prvom redu ljudskih), uz povećanje brzine pružanja usluga. Direktni pozitivni efekti odražavaju se na građane, poslovni sektor, akademsku zajednicu i druge zainteresovane sudionike.
- b) Kontinuirano povećanje nivoa znanja, sposobnosti i inovativnosti gradske uprave kao i uprave preduzeća i ustanova u vlasništvu grada. Povećanje nivoa znanja, sposobnosti i inovativnosti gradske uprave i uprave preduzeća i ustanova u vlasništvu grada, poboljšanje korisničkog iskustva, uvođenje novih poslovnih modela kao i povećanje poslovne izvrsnosti bit će stalne smjernice u razvoju gradskih službi, odjeljenja, zavoda, ustanova i preduzeća. Razvoj e-Vještina (e-Skills) uposlenika gradskih službi, ustanova i preduzeća bit će stalni proces unutar cjeloživotnog obrazovanja i programa e-Učenja.
- c) Razvoj e- usluga - široka primjena novih tehnologija u razvoju gradskih usluga. Jedna od ključnih zadaća gradske uprave i uprave preduzeća i ustanova u vlasništvu grada je pružiti podršku i olakšati građanima svakodnevne aktivnosti. Podnošenje zahtjeva za izdavanjem dozvola, pregled upisa u gruntu i katastru, e-škole, aplikacije za prijavu raznih komunalnih problema i aplikacije za prijavu nepravilnosti u radu gradske uprave samo su neki od primjera e-usluga. Jedan od načina na koji se može podstaknuti razvoj aplikacija i e-usluga je sveobuhvatni inovacijski proces u svim sektorima i vezano uz svu infrastrukturu. Sve gradske privredne i komunalne aktivnosti mogu se gledati kao potencijal za inovaciju u kojima građani i razne organizacije sudjeluju u razvoju novih e-usluga.

Prioritetne mjere za postizanje ciljeva u oblasti pametna javna uprava su sljedeće:

1. Ubrzanje razvoja digitalnih javnih usluga i povećanje apsorpcije digitalnih tehnologije
2. Uspostava Upravljačke jedinice (Odjeljenje za Pametni grad) u svrhu integralnog upravljanja provedbe
3. Stalno unaprjeđenje kvalitete gradskih usluga uvođenjem KPI-eva, te istraživanje daljih poboljšanja (Learning & Innovation) u skladu s međunarodnim ISO normama
4. Uključenje građana kroz javni poziv za dostavu smart city prijedloga
5. Izrada aplikacije "mobile friendly" i "user friendly"

U daljem dijelu Studije će se detaljnije obrazložiti neke prioritetne mjere.

Prioritetna mjera: Ubrzanje razvoja digitalnih javnih usluga i povećanje apsorpcije digitalnih tehnologije
Novi tehnološki trendovi, novi oblici poslovanja i upravljanja pred gradsku upravu stavljaju nove mogućnosti za upravljanje i unaprjeđenje kvalitete usluga i života građana, kao i efikasnije obavljanje privrednih djelatnosti. Visok nivo korištenja digitalnih tehnologija i razmjena informacija i znanja kroz društvene mreže, je ključni faktor koji je omogućio znatan razvoj pametnih koncepata i rješenja, pri čemu su ključni nosioci ovog koncepta novi modeli poslovanja i digitalna tehnologija. Osnovni preduslov za povećanje efikasnosti, kvalitete i brzine pružanja usluga od strane gradske uprave je ubrzan razvoj digitalnih javnih usluga koje gradska uprava pruža građanima, privrednicima i poduzetnicima uz pomoć digitalnih tehnologija.

Aktivnosti usmjerene na digitalnu umreženost trebaju olakšati i potaknuti razmjenu podataka i informacija između ključnih sudionika – gradske uprave, građana i privrednika. U tu svrhu potrebno

je uspostaviti nove, odnosno unaprijediti postojeće komunikacijske (digitalne) platforme, npr. C2C (Citizen 2 Citizen) platformu koja omogućava građanima, kao krajnjim korisnicima sistema, kvalitetnu komunikacijsku platformu za rješavanje svakodnevnih problema, ali i predlaganje, te razvoj novih ideja i inicijativa za poboljšanje svih dijelova života u gradu. Kao osnov za primjenu aktivnosti za uspostavu i upravljanje digitalne umreženosti potrebno je uspostaviti mehanizam za primjenu relevantnih normi i principa iz ovog područja.

U svrhu ostvarenja navedenih ciljeva, potrebno je uspostaviti sveobuhvatni Sistem za upravljanje javnim uslugama za što je potrebno provesti cijeli niz pripremnih i provedbenih aktivnosti/projekata.

Indikativne aktivnosti i projekti ove prioritetne mjere su sljedeće:

- Uspostava i kontinuirano održavanje Kataloga usluga Grada Tuzle (Service Catalogue)
- Definiranje procesne arhitekture Grada Tuzle (BPA – Business Process Architecture) i horizontalne organizacije za interno umrežavanje prvo između Službi, a onda i umrežavanje prema preduzećima i ustanovama s javnim ovlastima
- Uspostava platforme za integraciju usluga (Government Service Integration Platform) koja omogućava uspostavu jedinstvene tačke pristupa za razmjenu podataka i dokumenata, integraciju poslovnih procesa i to: G2G, automatsko aktiviranje e-Zahtjeva s portala te sveobuhvatan audit transakcija
- Definiranje konceptualnog modela digitalne javne usluge
- Definiranje strukture sistema upravljanja digitalnim uslugama, odgovornosti i funkcionalnosti.

Kako bi se bolje iskoristili potencijali za primjenu digitalnih tehnologija u radu gradske uprave, te potencijali pristupa otvorenih podataka (Open Data), kroz inicijative i projekte u nadležnosti grada potrebno je osigurati primjenu sljedećih koncepata i principa:

- Otvorenost podataka kako prema građanima tako i prema svim gradskim preduzećima i ustanovama
- Osigurati uključenost građana i dvosmjernost saradnje

Prioritetna mjera: Uspostava Upravljačke jedinice (Odjeljenje za Pametni Grad) u svrhu integralnog upravljanja provedbe - Kako bi se osiguralo uspješno izvršenje aktivnosti odnosno ostvarenje svih ciljeva postavljenih u okviru ove Studije nužno je formirati posebnu jedinicu (na primjer Odjeljenje za Pametni grad – Smart City Department, SCD) koje će biti odgovorno za koordinaciju odnosno integralno upravljanje provedbe aktivnosti i mjera. Najvažnija zadaća ovog Odjeljenja se ogleda u saradnji sa svim gradskim Službama, odjeljenjima, ustanovama i preduzećima, ali također i drugim ključnim sudionicima koji trebaju biti uključeni u provedbu, definirati godišnji operativni plan provedbe strategija, kontinuirano pratiti uspješnost realizacije projekata i mjera, promovirati koncept Pametan grad i poticati primjenu pametnih rješenja i kreiranje inovacija, te u konačnici izvještavati o provedenim aktivnostima i mjerama. Iskustva drugih gradova na području EU, ali i ostatka svijeta, koji su postigli značajne rezultate i uspjehe u provedbi koncepta pametnog grada potvrđuju potrebu da se za koordinaciju provedbe mjera i aktivnosti uspostavi posebna upravljačka jedinica (u ovom slučaju Odjeljenje) koja ima dovoljnu samostalnost i ovlasti za koordinaciju svih ključnih sudionika. Takva upravljačka jedinica treba koordinirati provedbu ne samo mjera koje se odnose na područje pametne gradske uprave nego svih prioritetnih mjera navedenih u strategiji ili zacrtanim ciljevima, uključujući i promotivne i obrazovne aktivnosti. Ta upravljačka jedinica trebala bi biti direktno pod ingerencijom gradonačelnika i može biti sastavljena od uposlenika gradske uprave.

Najvažniji ciljevi koji se žele ostvariti kroz ovu mjeru su sljedeći:

- Stvaranje i promocija identiteta (brenda) Pametan grad
- Promocija aktivnosti Pametnog grada
- Osigurati izvršno tijelo za praćenje izvršenja ciljeva

- Poticanje uvođenja i primjene konceptata Pametnog grada među gradskim subjektima
- Uspješno izvršenje ciljeva Pametan grad.

Provedbena jedinica treba biti usko integrirana sa svim gradskim strukturama, te je preporuka da se uspostavi kao zaseban odjel u okviru gradske službe nadležne za privredu i ekonomski razvoj.

Indikativne aktivnosti i projekti ove prioritetne mjere su sljedeće

- Osnivanje Odjeljenja za pametni grad – Smart City Department, SCD
- Osnivanje PMO ureda (Project management office – ureda za upravljanje projektima - upravljanje, planiranje, mjerenje i kontrola)
- Promocija projekata i inicijativa Pametnog grada
- Praćenje novina na području pametnih tehnologija i primjena istih u konceptu Pametni grad
- Prikupljanje i osmišljavanje novih inicijativa za primjenu istih u konceptu Pametni grad
- Razvoj virtualnih zajednica
- Organizovanje eksperimenata za razvoj usluga i inovacije (hackathon)
- Promocija digitalnih tehnologija i 4IR (četvrte industrijske revolucije)
- Inicijative za dopune i izmjene Strategije Grada Tuzle

Ova Studija postavlja ciljeve i definira prioritetne mjere za njihovo ostvarenje. Stoga je ključni izazov za uspješnost cjelokupne Studije, odnosno ostvarenja vizije i postavljenih ciljeva uspješna provedba prioritetnih mjera. U provedbu treba biti uključen vrlo široki krug sudionika, te je ključna zadaća, odnosno izazov, koordinacija i aktivno uključivanje ovih sudionika. Provedbena jedinica mora stoga biti dovoljno dobro ekipirana, te mora imati jasno postavljene ovlasti i odgovornosti.

Prioritetna mjera: Stalno unapređenje kvalitete gradskih usluga uvođenjem KPI-eva, te istraživanje daljih poboljšanja (Learning & Innovation) u skladu s međunarodnim ISO normama - Jedna od najvažnijih komponenti Pametnog grada su gradske usluge i pripadajući katalog usluga Grada Tuzle koje izrađuje sam Grad, a koji uključuje usluge: gradske uprave, gradskih ustanova i komunalnih preduzeća. Grad u svom radu treba biti efikasan, što znači donošenje odluka i rješavanje problema u realnom vremenu. Međunarodna organizacija za normizaciju (ISO – International Organization for Standardization) je 2014. godine donio dvije norme za upravljanje gradovima (ISO 18091 – Sistem upravljanja kvalitetom na nivou lokalne vlasti, te ISO 31720 – Održivi razvoj zajednica – indikatori za gradske usluge i kvalitetu života) koji omogućavaju postavljanje ciljanih nivoa kvalitete usluga i efikasnosti poslovanja Grada i gradskih institucija, te praćenje napretka u izgradnji Pametnog grada.

Osim toga, u okviru ISO-a uspostavljen je poseban tehnički odbor (Technical Committee) koji ima zadaću da definira norme za uspostavu i razvoj pametnih gradova, te su donesene ukupno 4 norme na ovu temu (ISO 37150:2014 – Pametna infrastruktura – razvoj aktivnosti vezanih uz mjerenje performansi, ISO 37151:2015 – Principi i zahtjevi za mjerenje performansi, ISO 37152:2016: Pametna infrastruktura – zajednički okvir za razvoj i rad, te IS ISO 37154:2017 – Upute i najbolje prakse za prevoz). Stalno unapređenje kvalitete gradskih usluga potrebno je provoditi u skladu sa navedenim normama, te najboljim primjerima i praksom iz vodećih svjetskih i evropskih gradova.

Najvažniji ciljevi u okviru ove mjere su sljedeći:

- Efikasnije planiranje, dizajn i isporuka gradskih usluga
- Skraćivanje vremena uspostave pametnog i održivog grada
- Omogućavanje integracije različitih gradskih sistema
- Poboljšanje efikasnosti odlučivanja (na osnovu provedenih analiza podataka)
- Omogućavanje poređenja (benchmarking)
- Evaluacija infrastrukturnih projekata na cjelokupne performanse Grada

Indikativne aktivnosti i projekti ove prioritetne mjere su sljedeće:

- Analiza zahtjeva i Plan rada usklađivanja s normom ISO 18091
- Analiza zahtjeva norme ISO 37120 i plan rada usklađivanja s ISO 37120 / Certificiranje za ISO 37120
- Definiranje kataloga ključnih indikatora (KPI – Key Performance Indicators)
- Mjerenje performansi
- Izvještavanje
- Kontinuirano poboljšanje i praćenje

Sve procedure i procesi moraju biti jasni brzi i dokumentirani, što podrazumijeva maksimalno korištenje informatičkih tehnologija i informatičkih stručnjaka. U ocjenjivanju rada uprave, jedan od važnih indikatora je i brzina, odnosno efikasnost. Ključno je uočiti da unutar ISO 18091 norme postoji i generička procesna arhitektura grada (BPA grada), te procesni model razvoja i isporuke usluga, koji omogućavaju poređenje i identificiranje razlika u praksama Grada Tuzle u odnosu na normu, te pomažu u dizajniranju ključnih akcija za unaprjeđenje usluga grada, kao i identifikaciji internih vlasnika odgovornih za pojedine procese, usluge i inovacije sistema Pametnog grada. Za uspješno, kontinuirano upravljanje poslovnim procesima i identifikaciju ključnih i kritičnih procesa, potrebno je uspostaviti okvir za upravljanje procesima, odnosno Business Process Governance (BPG). BP Governance treba omogućiti uspostavljanje tzv. End-to-End procesa, pravila, metodologija procedure, alata i uloga, te pripadajućih odgovornosti za upravljanje poslovnim procesima - što je odgovornost kojeg nivoa menadžmenta. Definiranje uloga i odgovornosti kao i uspostava nosioca BPG okvira predstavlja osnov za sveobuhvatni pristup BPM-u, koji podržava kontinuirano unaprjeđenje procesa i implementaciju procesnih inicijativa.

Prioritetna mjera: Uključivanje građana kroz javni poziv za dostavu smart city prijedloga - Cilj ove aktivnosti je što veće i aktivnije uključivanje građana u ideju Grada Tuzle kao grada koji koristi pametna rješenja kroz javni poziv za dostavu smart city prijedloga. Naime, kako je bilo navedeno i ranije jedan od glavnih preduslova da bi ideja vezana za upotrebu smart city rješenja u potpunosti zaživjela je i aktivna i što veća uključenost građana, i u smislu upotrebe tih rješenja ali i u smislu novih ideja i prijedloga. Upravo zbog toga ovakva jedna mjera bila je dodatni poticaj da se građani uključe u cijelu priču. Javni poziv za dostavu prijedloga za nova pametna rješenja finansirao bi Grad. Javni poziv bi bio otvoren za građane i pravne osobe koje na osnovu prijedloga ostvaruju pravo da se realizacija ideje finansira iz gradskog budžeta. Na osnovu finansiranja grad ostvaruje pravo na korištenje, a predlagač ostaje vlasnik proizvoda koji može dalje distribuirati. Na ovaj način ostvaruje se mogućnost finansiranja start-upova.

Indikativne aktivnosti i projekti ove prioritetne mjere su sljedeće.

- Prikupljanje prijedloga od građana
- Evaluacija prijedloga
- Izbor najboljih rješenja i priprema za implementaciju

Izazovi sa kojima se Grad Tuzla u okviru ove mjere može susresti su sljedeći:

- Spremnost građana da se uključe u ovakav javni poziv
- Objektivnost kod izbora najboljeg rješenja
- Plan implementacije i implementacija navedenog rješenja

V ZAKLJUČCI I PREPORUKE

IDEJE



5.

ZAKLJUČCI I PREPORUKE



Studija Tuzla pametan grad – grad budućnosti daje osnovne smjernice u kojem pravcu grad Tuzla treba da se razvija da bi postao pametni grad. U studiji su na jedinstven način prikupljene sve važne informacije vezane za projekte koji su realizirani, a odnose se na digitalizaciju i primjenu pametnih tehnologija. Analizirane su i date preporuke za razvoj javne uprave sa ciljem stvaranja još kvalitetnijeg ambijenta za život građana i razvoj grada Tuzle. U izradi studije smo nastojali da kompletan rad prilagodimo zahtjevima UN-ovih ciljeva održivog razvoja i strateških pravaca razvoja EU.

U Studiji se može vidjeti da pametni grad doprinosi boljem kvalitetu života građana i unapređenju efikasnosti i efektivnosti gradske uprave, javnih ustanova i javnih preduzeća, komunalne infrastrukture i usluga i ekoloških uslova življenja. Takođe će doprinijeti boljoj informiranosti i uključenosti građana u procese donošenja odluka, što neminovno dovodi do povećanja zadovoljstva građana i do veće odgovornosti državnih službenika u radu sa građanima. Veoma važno je da će digitalizacija i primjena pametnih tehnologija dovesti do finansijskih ušteda i održivijeg poslovanja.

Ova Studija daje odlične osnove za izradu strategije Tuzla pametan grad. Strategija će dati ključne elemente misije, vizije i operativne ciljeve razvoja grada, tako da je preporuka da Grad Tuzla u narednom periodu planira izradu ove studije.

Zbog ograničenosti kapaciteta i roka za izradu studije nismo imali mogućnost da uključimo veći broj aktera, ali nam to ostavlja mogućnost za proširenje kod izrade strategije čijom implementacijom će Tuzla postati pametan grad.

6.

LITERATURA

- [1] Stratigea, A. (2012). „The concept of ‘smart cities. Towards community development?“. Networks and communication studies, Vol. 26, No. 3-4, pp. 375-388.
- [2] Škrlec, D. (2017). „Pametni gradovi –budućnost ili stvarnost?“. Dostupno na <https://davor-skrlec.eu/pametni-gradovi-buducnost-ili-stvarnost/>
- [3] Capgemini. (2022). Key Trends in Smart Territories. Dostupno na: <https://capgemini.com/2022/01/2022-key-trends-in-smart-territories/>
- [4] Fernandez-Anez, V., Velazquez-Romera, G. (2015). Smart cities: Concept and challenges., European Investment bank publication, p.80
- [5] Kim, J. H. (2022). Smart city trends: A focus on 5 countries and 15 companies. Cities 2022, 123, 103551. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103551>
- [6] Deakin, M. & Al Wear, H. (2014) From Intelligent to Smart Cities, Routledge, Taylor & Francis Group.
- [7] Ivanović, S., Đeković, D. (2018) Smart City Podgorica: Razvoj energetske efikasne infrastrukture i servisa. Simens d.o.o. Podgorica Communications (CC), Podgorica, Crna Gora.
- [8] Giffinger, R. (2014) European Smart Cities 3.0. Dostupno na: <http://smart-cities.eu/?cid=2&ver=3>
- [9] Cohen, B. (2018) Blockchain Cities and the Smart Cities Wheel. Dostupno na: <https://boydcohen.medium.com/blockchain-cities-and-the-smart-cities-wheel-9f65c2f32c36>
- [10] Ramaprasad, A., Sánchez-Ortiz, A., Syn, T. (2017) A Unified Definition of a Smart City, IFIP International Federation for Information Processing 2017, Laxenburg, Austria
- [11] Dominik (2017). „Što čini neki grad Pametnim gradom?“. Dostupno na: <https://digitalizacija-hrvatske.info/sto-cini-neki-grad-pametnim-gradom/>
- [12] Phan, T. & Damian, D. (2022). Smart Cities in Asia: Regulations, Problems, and Development. Springer
- [13] Shukla, P. (2015). Smart Cities in India. The Energy and Resources Institute (TERI)
- [14] Manville, C. et al (2014). Mapping Smart Cities in the EU. European Parliament, Directorate General For Internal Policies, Policy Department A: Economic And Scientific Policy
- [15] Izvještaj o količinama otpada (2022). JKP Komunalac Tuzla
- [16] Plan upravljanja otpadom za grad Tuzlu 2017-2022. (2017)
- [17] Institut für Aufbereitung und Recycling RWTH Aachen University (2012). „SMART TRASH: Study on RFID tags and the recycling industry,“ RAND Europe, Brussels

- [18] I. Smajević et al, Strateški plan i program razvoja energetskog sektora Federacije Bosne i Hercegovine, Strategic plan and program of the energy sector development of Federation of B&H Federalno Ministarstvo energije, rudarstva i industrije, Sarajevo mart/ožujak 2009.
- [19] Dostupno na: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-glasgow-climate-pact-key-outcomes-from-cop26>
- [20] Dostupno na: <https://ipcc.ch/assessment-report/ar6/>
- [21] Dostupno na: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- [22] Dostupno na: https://researchgate.net/profile/Zdravko-Milovanovic-2/publication/327200789_14Poglavlje_8_DISTRIBUIRANI_IZVORI_ENERGIJE_DIE/links/5b7fb66b299bf1d5a723dab2/14Poglavlje-8-DISTRIBUIRANI-IZVORI-ENERGIJE-DIE.pdf
- [23] Dostupno na: https://ucg.ac.me/skladiste/blog_9437/objava_23415/fajlovi/!!PrDIEE18.pdf
- [24] Dostupno na: <https://epri.com/>
- [25] Dostupno na: <https://cigre.org/>
- [26] Dostupno na: <http://ekologija.ba/wp-content/uploads/2013/12/Solarni-paneli-i-toplotne-pumpe.pdf>
- [27] Dostupno na: <http://ekologija.ba/wp-content/uploads/2017/05/Solarni-kolektori-i-fotonaponski-sistemi.pdf>
- [28] Dostupno na: <http://flamtron.hr/solar/index.php/hr/solarne-elektrane-kljuc-u-ruke/79-solar-na-energija/fotonaponski-sustavi>
- [29] Dostupno na: <https://baustela.hr/odrziva-gradnja/ova-solarna-elektrana-reflektira-zrake-sunca-u-vrh-tornja-opskrbljuje-preko-200-000-kucanstava/>
- [30] Umihanić, N., Čehajić, N., Salihović, N. (2015). Usporedna analiza proizvodnje električne energije fiksnih fotonaponskih sustava u različitim dijelovima BiH, Comparative analysis of electricity production fixed photovoltaic systems in different parts of BiH, ISSN 1846-6168 UDK 621.311.243(497.6)
- [31] Dostupno na: https://grad.tuzla.ba/wp-content/uploads/2014/11/TEKST_ZP-SICI_NACRT_oktobar_2019.pdf
- [32] Dostupno na: <https://z-upload.facebook.com/PanonikaTuzlaBiH/posts/5089755627813556>
- [33] A. Tadić, M. Vujadinović, Vjetropotencijal i strategija razvoja vjetroelektrana u Bosni i Hercegovini wind potential and wind power development strategy in Bosnia and Herzegovina, INFOTEH-JA-HORINA Vol. 10, Ref. F-30, p. 1034-1038, March 2011
- [34] Dostupno na: <https://balkans.aljazeera.net teme/2021/3/7/kakav-je-zaboravljeni-vjetropotencijal-bih>
- [35] Dostupno na: <https://snagalokalnog.ba/zelena-energija-vjetra-u-tuzli/>
- [36] Dostupno na: <https://esco.rs/biomasa.html>

- [37] Čehajić, N., Halilčević, S., Softić, I. (2014) Primjena organskog Rankinovog ciklusa (ORC) i prikladni radni fluidi, Using an organic Rankin cycle (orc) and appropriate working fluids, ISSN 1846-6168 UDK 66.021.4, Tehnički glasnik 8, 3, 229-237
- [38] Dostupno na: <http://feman.co.rs/grejanje-i-hladenje-vaseg-doma-toplotnim-pumpa-ma-i-solarnim-kolektorima/>
- [39] Đatkov, Đ., Višković, M., Martinov, M., Nesterović, A., Bojić, S., Venus, T., Effenberger, M. (2021), Mala biogas postrojenja, Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, Novi Sad
- [40] Dostupno na: https://euki.de/wp-content/uploads/2021/03/Brosura_Biogas-Initiative_WEB.pdf
- [41] Direktiva 2012/27/EU Europskog parlamenta i vijeća od 25. oktobra 2012. o energetske učinkovitosti, izmjeni direktiva 2009/125/EZ i 2010/30/EU i stavljanju izvan snage direktiva 2004/8/EZ i 2006/32/EZ, 2012L0027 – HR – 01.07.2013 – 001.003 – 1
- [42] Morvaj, Z., Čačić, G., Lugarić, L. (2021) Priručnik za upravljanje energijom u gradovima, kantonima i općinama, UNDP BiH, Sarajevo novembar 2011.
- [43] Dostupno na: <https://www.derk.ba/DocumentsPDFs/>
- [44] Službeni glasnik BiH 07/02, od 10.04.2002.
- [45] Dostupno na: <https://www.derk.ba/DocumentsPDFs/DERK-Izvjestaj-o-radu-2021-b.pdf>
- [46] Dostupno na: https://www.ferk.ba/download_zaj/ferk_izvjestaj_2021_final_za_web_bos.pdf
- [47] Akcioni plan održivog upravljanja energijom i prilagođavanja klimatskim promjenama Grada Tuzla (2020) (Sustainable Energy and Climate Action Plan - SECAP) za period do 2030. godine, Tuzla, juni 2020.
- [48] Dostupno na: <https://alarmautomatika.com/hr/proizvodi/bms-i-upravljanje-sustavima-na-objektu/>
- [49] Kuč, A., Vlajić, M., Bilen, B., Marković, D. (2018) Centralni sistem nadzora i upravljanja u zgradi posebne namene, Central control system in a specific purpose building, Energoprojekt Entel, Beograd,, The 49th International Congress and Exhibition on Heating, Refrigeration and Air-Conditioning, Belgrade, Sava Centre, 5– 7.12.2018. <https://doi.org/10.24094/kghk.018.49.1.201>
- [50] Republic of Turkey Ministry of Environment and Urbanisation (2017). SMART CITIZENS: Smart Cities From a Different Point of View. INSPIRE Conference 2017 4-5 September 2017 Kehl, Germany

PREGLED SKRAĆENICA

- AI – Vještačka inteligencija (engl. Artificial Intelligence)
- BD – Brčko distrikt
- BiH – Bosna i Hercegovina
- BMS – Sistem za upravljanje baterijom
- C2C – interakcija između građana (engl. Citizen 2 Citizen)
- DAE – Digitalni plan za Evropu (engl. Digitalna Agenda for Europe)
- DERK – Državne regulatorne komisije za električnu energiju
- EE – energetska efikasnost
- EE otpad – električni i elektronički otpad
- EU – Evropska unija
- FBiH – Federacija Bosne i Hercegovine
- FERK – Regulatorna komisija za energiju u Federaciji Bosne i Hercegovine
- G2B – nekomercijalna interakcija između lokalne i/ili državne vlasti s komercijalnim i/ili poslovnim sektorom. (engl. government-to-business)
- G2C – poslovanje između javne administracije i građana. Državna tijela se otvaraju prema građanima putem Web portala. Tim načinom informacije postaju dostupnije široj javnosti (engl. government-to-citizen).
- G2G – interakcije između državnih tijela (engl. government-to-government)
- GHG – emisija stakleničkih plinova (engl. greenhouse gas emission)
- ICC – Izazov inteligentnih gradova (eng. Intelligent Cities Challenge)
- ICT – informaciono- komunikacione tehnologije
- IEA – Međunarodna agencija za energiju (engl. International Energy Agency)
- IoT – Koncept povezivanja bilo kojeg uređaja koji ima omogućeno spajanje na internet. Ugradnjom savremenih tehnologija daljinsko nadziranje i upravljanje (eng. Internet of Things)
- KPI-ovi – Ključni pokazatelji uspješnosti
- NOS – Nezavisni operater sistema
- OIE – Obnovljivi izvori energije
- PV – Fotonaponski solarni sistemi
- RS – Republika Srpska
- SWOT analiza – Analiza snage (engl. Strengths), slabosti (engl. Weaknes), prilike (engl. Opportunities) i prijetnje (engl. Threats)
- VTKBH – Vanjskotrgovinska komora BiH