

RAZVOJ DIGITALNIH USLUGA NA PRIMJERU GRADA SOLINA

Mišerda, Ana

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of economics Split / Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:124:140892>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-20**

Repository / Repozitorij:

[REFST - Repository of Economics faculty in Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



SVEUČILIŠTE U SPLITU
EKONOMSKI FAKULTET

DIPLOMSKI RAD

RAZVOJ DIGITALNIH USLUGA NA PRIMJERU
GRADA SOLINA

Mentor:

Dr. sc. Mario Jadrić

Student:

Ana Mišerda

Split, rujan 2019.

SADRŽAJ:

1. UVOD	4
1.1. Problem istraživanja	4
1.2. Predmet istraživanja	5
1.3. Metode istraživanja	6
1.4. Istraživačka pitanja	6
1.5. Ciljevi istraživanja	7
1.6. Doprinos istraživanja	8
1.7. Struktura diplomskog rada	8
2. SOLIN SMART CITY	10
2.1. Općenito o gradu	12
2.1.1. Mogućnosti grada Solina	14
2.1.2. Solin u usporedbi s drugim gradovima	15
2.1.3. Definiranje prioriternih rješenja	15
3. SOLIN SMART PARKING	18
3.1. Zatečeno stanje	20
3.2. Definiranje prioriteta za građane	21
3.3. Izgradnja mreže	23
3.3.1. Upravljačko nadzorni centar	24
3.3.2. Rad senzora	24
3.4. Usporedba sa Split smart parkingom	26
3.5. Benefiti za Grad Solin	26
4. SMART GOSPODARENJE OTPADOM	28
4.1. Analiza stanja gospodarenja otpadom	28
4.1.1. Sakupljanje otpada	28
4.1.2. Prijevoz i zbrinjavanje otpada	29
4.2. Ciljevi i prioriteti	30
4.3. Plan organizacije gospodarenja otpadom	32
4.3.1. Eco SmartCity Solin	33
4.3.1.1. Pametne kante	33
4.3.1.2 Eco Mobile - Smart Waste	34

4.4. Benefiti za grad Solin	35
5. JAVNA RASVJETA U SMART CITY KONCEPTU.....	37
5.1. Smart Light - Smart City.....	37
5.1.1. Pametna javna rasvjeta na primjeru drugih gradova	38
5.1.2. Definiranje potreba i mogućnosti grada Solina.....	39
5.2. Zatečeno stanje u gradu Solinu.....	40
5.3. Digitalizacija javne rasvjete u Solinu	41
5.3.1. Digitalizacija rasvjete u manje prometnim područjima	42
5.3.1.1.LED tehnologija	42
5.3.1.2WSN	43
5.3.1.3.PIR-senzor	44
5.4. Digitalizacija rasvjete u prometnim područjima.....	46
6.DIGITALNA USLUGA NA PRIMJERU APLIKACIJE SMART SOLIN.....	47
6.1. Grad Solin i dostupnost informacija	47
6.2. Digitalizacija protoka informacija.....	48
6.3. Razvoj aplikacije SmartSolin	48
6.3.1.1.Način rada aplikacije (mogućnosti).....	49
6.3.1.2.Filtriranje podataka	52
6.3.1.3.Djelovanje na prijavljene probleme	52
6.4. Utjecaj aplikacije na funkcioniranje grada Solina	53
7. ODGOVOR NA POSTAVLJENA ISTRAŽIVAČKA PITANJA	54
8. ZAKLJUČAK.....	56
LITERATURA.....	57
POPIS SLIKA:	59
SAŽETAK	60
SUMMARY	60

1. UVOD

1.1. Problem istraživanja

Moderna tehnologija i današnji način života teže ka konstantnom razvoju gradova kako bi se stekli uvjeti za najbolji mogući život u tim gradovima. Svakodnevno funkcioniranje grada mora olakšavati život građanima. Prometnice, rasvjeta, školstvo, parkinzi, bolnice, trgovački centri, sve mora funkcionirati bez ikakvog zastoja ili problema. Ako se problem pak dogodi, sustav mora imati spremno trenutno i brzo smart rješenje. U Hrvatskoj broj pametnih gradova neprestano raste pa sada brojimo 40 gradova koji trenutno primjenjuju neka od smart rješenja.

Sam problem istraživanja će se konkretno bazirati na pronalazak smart rješenja za Grad Solin. Solin se smjestio u blizini ušća rijeke Jadro, 5 km sjeveroistočno od Splita. Sama pozicija grada omogućava dobre uvjete za razvoj i napredak. U prilog gradu ide i populacija koja je sve mlađa pa je samim time stanovništvo više informatički obrazovano. Bolja informatička obrazovanost stanovništva će pospješiti uvođenje inovacija i prilagodbu stanovništva na nove ideje.

Radi usporedbe, Grad Solin broji 24 125 stanovnika, dok Split broji 178 102 stanovnika. Razlika u broju stanovnika je velika, a samim time su i uvjeti funkcioniranja gradova različiti. U razgovoru s iskusnim i stručnim osobama, došlo se do informacija da Solin svojom veličinom, brojem stanovnika, starosti populacije, ima bolje uvjete za razvoj smart ideja od grada Splita. Mnogi stručnjaci bi se radije odlučili na ostvarenje svojih projekata upravo u gradu Solinu. Jedan od najvažnijih razloga je povezanost grada i njegove uprave, te jednostavnost funkcioniranja manjeg grada. U manjim gradovima projekti brže zažive, nema prepreka koje stvaraju probleme u većini velikih gradova. Prema mnogima, Solin je idealan grad za plasiranje projekata i rad na njima.

Tijekom istraživanja bilo je potrebno saznati detaljne informacije o gradu koji je tema istraživanja te na osnovu tih informacija doći do saznanja o projektima koje je moguće implementirati. Solin ima veliki potencijal rasta kao i mjesta za napredak.

Osnovna problematika ovog diplomskog rada se odnosi na ispitivanje prioriteta koji su potrebni Solinu te razrađivanje njihove primjenjivosti. Isto tako bilo je važno obratiti pažnju na to hoće li odabrani projekti biti prihvaćeni od strane građana grada.

1.2.Predmet istraživanja

Smart City integrira sve funkcije javnih usluga poput rasvjete, prometa ili proizvodnje energije te tako povećava njihovu efikasnost, smanjuje troškove električne energije, ubrzava komunikaciju među spomenutim podsustavima i znatno smanjuje emisije CO₂.

Predmet istraživanja u ovom radu se veže na sam problem istraživanja. Dok se problem istraživanja bazira na način kako pronaći najbolja rješenja za grad, predmet istraživanja će biti sam grad i njegove mogućnosti. Rad će se dijeliti u četiri glavna dijela. U svakom dijelu će biti detaljno istražena jedna od varijanti smart rješenja.

Prvi dio rada će se odnositi na pronalazak smart rješenja za parking grada Solina. Solin je grad u razvoju čiji broj populacije konstantno raste. Samim time se javlja potreba za smart parkingom. Na ovaj način će korisnici aplikacije znati gdje mogu parkirati, koja je cijena parkinga, kako najbrže doći do tog parking mjesta te će moći putem aplikacije odmah izvršiti plaćanje.

Smart City se može najjednostavnije definirati kao sustav koji koristi digitalne i komunikacijske tehnologije da zadovolji sve potrebe svojih građana te unaprijedi učinkovitost gradskih i komunalnih usluga. Uz to smanjuje troškove i potrošnju energije, što stvara čišći okoliš i podiže životni standard.

Drugi dio rada će se odnositi na smart rješenja odlaganja otpada. Svaki grad / općina treba odrediti svoje ciljeve te donijeti mjere za provođenje kako bi se što prije postiglo povećanje postotka reciklaže, obrade i oporabe otpada odnosno smanjenje količina otpada za konačno odlaganje. Solin je grad kojem pripada obilje zelenih površina i kroz koji protječe rijeka, pa je očuvanje ovih prirodnih blagodati na primarnom mjestu. U trećem dijelu rada će detaljno biti istraženo smart rješenje za rasvjetu grada Solina. Cilj je regulirati rasvjetu kako bi se smanjili troškovi ali i prikazati na koji način će rasvjetni stupovi još pridonijeti gradu.

Zadnji dio ovog rada će prikazati rad aplikacije, čiji je cilj, kroz ubrzan protok informacija osigurati povećanje sigurnosti grada, transparentnost, te jednostavniju dostupnost željenih informacija građanima Grada Solina.

1.3. Metode istraživanja

U istraživanju su korištene sljedeće metode :

- Deskriptivna metoda
- Metoda analize
- Induktivna metoda
- Deduktivna metoda
- Komparativna metoda
- Metoda intervjuiranja

Deskriptivnom metodom su objašnjeni osnovni pojmovi pametnog grada te su navedene osnovne informacije o gradu Solinu. **Metodom analize** je raščlanjen pojam „SmartCity” Solin, na četiri glavna dijela, te je na taj način svaki dio posebno analiziran i obrađen. **Induktivnom metodom** će se doći do zaključka u radu i odgovora na istraživačka pitanja. **Deduktivna metoda** će biti korisna u predviđanju budućih događaja. Solin je grad u razvoju i sigurno će napredovati kao jedan od hrvatskih pametnih gradova. **Komparativnom metodom** će se vršiti usporedba grada Solina s ostalim gradovima pa će se na taj način moći bolje razumjeti stvarno stanje grada Solina te njegovo željeno buduće stanje. **Metoda intervjuiranja** je provedena radi dobivanja informacija koje nisu dostupne online putem. Intervju je proveden u više navrata s upravom grada Solina, te s direktorom Split parkinga.

1.4. Istraživačka pitanja

S obzirom na već predstavljeni problem i predmet istraživanja, u ovom radu je postavljeno nekoliko istraživačkih pitanja na koja će se dobiti odgovor po završenom istraživanju:

1. Koja su prioritetna smart rješenja koja su potrebna gradu Solinu?
2. Koje su prednosti razvoja digitalnih usluga u gradu Solinu naspram drugih gradova?
3. Na koji način se može riješiti problem parkinga u gradu Solinu?
4. Na koji način se može riješiti problem odlaganja otpada, obrade otpada i smanjenje količine otpada u gradu Solinu?
5. Koje su prednosti koje će donijeti digitalizacija rasvjete grada Solina?

6. Na koji način povećati sigurnost grada i transparentnost informacija?

7. Može li Solin konkurirati vodećim pametnim gradovima Hrvatske?

1.5.Ciljevi istraživanja

S obzirom na postavljeni problem, predmet te pitanja ovog istraživanja, postavljaju se i njegovi ciljevi.

Ciljevi ovoga istraživanja su sljedeći:

- Definirati snage grada Solina te prednosti razvoja pametnih rješenja u istom
- Usporediti razvoj pametnih rješenja u gradu Solinu s obzirom na ostale gradove, radi dobivanja jasnije vizije i trenutnog stanja
- Odrediti prioritete razvoja pametnog grada Solina (putem intervjua)
- Analizirati optimalno rješenje za parking grada Solina
- Analizirati optimalno rješenje za zbrinjavanje otpada grada Solina
- Analizirati optimalno rješenje za digitalizaciju rasvjete grada Solina
- Ispitati na koji način će transparentnost informacija u gradu utjecati na svakodnevni život građana
- Dobiti odgovor na pitanje kako će ukupna digitalizacija grada Solina utjecati na život građana u gradu
- Dobiti odgovor na pitanje: „Može li Solin konkurirati vodećim pametnim gradovima Hrvatske?"

1.6.Doprinos istraživanja

Ovim radom žele se istražiti mogućnosti razvoja grada Solina. Cilj je posložiti prioritete koji će gradu omogućiti jednostavnije funkcioniranje te olakšati svakodnevni život građanima grada. Uvođenje tehnoloških inovacija u svakodnevicu građana može izazvati konfuziju, negodovanje, tešku prilagodbu. Potrebno je osmisliti način na koji će tehnologija biti prihvaćena a samim time je potrebno komplicirana tehnološka rješenja svesti na što jednostavniju primjenu. Ovo istraživanje će pomoći upravi grada da dobije jasniju sliku o potencijalima koje Solin ima i koje treba iskoristiti.

1.7.Struktura diplomskog rada

Sadržaj diplomskog rada na temu **Razvoj digitalnih usluga na primjeru grada Solina**, koncipiran je u 7 poglavlja: Uvod, Solin SmartCity, Solin smart parking, Smart gospodarenje otpadom, Javna rasvjeta u SmartCity konceptu, Digitalna usluga na primjeru aplikacije Smart Solin te na kraju zaključak.

Prvo poglavlje nosi naziv Uvod, a predstavlja dio rada u kojemu je detaljno opisan problem istraživanja te je definiran predmet istraživanja. Postavljena su istraživačka pitanja na koje je potrebno dati odgovor u daljnjem istraživanju u radu. Također, definiran je krajnji cilj i doprinos istraživanju.

Drugo poglavlje s nazivom Solin SmartCity nas želi približiti gradu koji je predmet istraživanja. Navedene su osnovne karakteristike grada zajedno s prednostima i nedostacima. Definirane su mogućnosti grada Solina u SmartCity konceptu, te je povučena paralela s nekim drugim gradovima kako bi se dobila jasnija slika u istraživanju.

Treće poglavlje je prvo od tri najvažnija dijela rada. Treće poglavlje nosi naziv Solin smart parking i kao što mu sam naziv kaže, u ovom poglavlju se želi riješiti problem parkinga u gradu Solinu. Metodom intervjuiranja se došlo do informacija koje su ključne u istraživanju ovog problema. Prvi korak je bio definiranje zatečenog trenutnog stanja u Solinu, a nakon toga se istraživanje usmjerava na traženje rješenja koja su ponuđena u radu.

Četvrto poglavlje se odnosi na rješavanje problema gospodarenja otpadom u Gradu Solinu. U početku se radi analiza stanja sakupljanja otpada te prijevoza i zbrinjavanja otpada. Nakon toga se predlaže digitalizacija samog procesa te se definiraju benefiti za Grad Solin.

Peto poglavlje se odnosi na javnu rasvjetu pa se u početku poglavlja definiraju mogućnosti grada Solina te se povlači paralela s drugim gradovima. Nakon toga se predlažu rješenja koja će modernizirati grad. Ključan dio ovog istraživanja je obraćanje pažnje na prometnost ceste koja se digitalizira.

Šesto poglavlje opisuje rad aplikacije koja ima svrhu povećanja sigurnosti i funkcionalnosti grada. Aplikacija Smart Solin je osmišljena na način da bude lako dostupna građanima, dok uprava grada dobiva povratne informacije koje su ključne za funkcioniranje grada. Prvo će se definirati trenutno stanje u gradu Solinu, a zatim će se opisati aplikacija koja će omogućiti poboljšanje trenutnog stanja u gradu. Pomoću aplikacije stanovnici grada Solina će biti u mogućnosti na jednostavan način prijavljivati probleme grada koje je potrebno riješiti. Postojati će mogućnost slikanja problema od strane građana, te automatskog slanja lokacije navedenog problema. Za kraj će se navesti benefiti koje grad ima od razvoja takve aplikacije.

Sedmo poglavlje diplomskog rada odnosi se na dio u kojem su izneseni zaključci autora. U ovom poglavlju autor se subjektivno osvrće na cjelokupno istraživanje te iznosi svoje mišljenje.

2. SOLIN SMART CITY

U ovom dijelu rada dat će se opći podatci za Grad Solin te će se definirati problematika mogućnosti Solina u usporedbi s drugim gradovima kao i prioritarna rješenja.

Definicije Smart City-ja su svestrane, stoga neki teško uspijevaju raspoznati koja sva rješenja spadaju pod Smart City, a koja ne. Postoji nekoliko definicija Smart City-ja, a već je prethodno navedeno kako su zajedničke značajke svih definicija implementacija i distribucija informacijskih i komunikacijskih tehnologija (ICT) kroz javnu infrastrukturu. Tako bi se potaknuo društveni i urbanistički razvoj grada kroz rast ekonomije, povećanje sudjelovanja građana i efikasnosti javne uprave.¹ Ako bismo željeli pobliže pojasniti što je Smart City, trebamo ga sagledati iz različitih perspektiva, tj iz široke perspektive, perspektive korištenja podataka i perspektive građana.²

Prema širokoj definiciji pametni gradovi se smatraju više procesom nego nekim ishodom u kojem povećan angažman građana, kontrolirana infrastruktura, društveni kapital i digitalna tehnologija čine grad boljim za život, prilagodljivijim i otpornijim na moderne izazove.³

Iz perspektive građana, definicija Smart City je mnogo jednostavnija. Jedna takva definicija «pametne gradove» smatra čistima, ljubaznima te kako imaju dobru prometnu povezanost. Građani također uz Smart City-je vežu pojmove koji uključuju «tehnologiju», «povezanost», «internet» i «modernost».⁴

Već je navedeno kako postoji nekoliko definicija Smart City-a, međutim što je to što uistinu čini grad pametnim. Postoje brojne karakteristike koje čine grad pametnim, međutim četiri temeljne su održivost, kvalitetna života, urbaniziranost i inteligencija (eng. Smartness).

¹ Vito Albino, U. B. (2015). Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives

²Yeh, H. (2017.) Government Information Quarterly: Theeffectsofsuccessful ICT-basedsmartcityservices: Fromcitizens' perspectives, [Internet], raspoloživo na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.giq.2017.05.001>

³Nada, N., (2014.) Smart Cities. Centre for Cities, [Internet], raspoloživo na: www.centreforcities.org/wpcontent/uploads/2014/08/14-05-29-Smart-Cities-briefing.pdf

⁴Cosgrove, M &al. (2011). Smart Citiesseries: introducingthe IBM cityoperationsand management solutions. IBM., str. 12.



Slika 1 Prikaz smart rješenja

Izvor: Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011.) Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 16(2), 65–82.

Još od 80-ih godina održivost je smatrana dominantnom paradigmom u razvoju urbanizma. Veliki naglasak na održivosti gradova je imao važnu ulogu u nastanku samih Smart City-ja. Infrastruktura i upravljanje, energija i klimatske promjene, zagađenje i otpad te društveni, ekonomski i zdravstveni problem su okosnice koje čine održivost. Održivost grada se nadalje može definirati kao mogućnost grada da održi ravnotežu eko sustava kojeg čine gore navedeni aspekti, dok ujedno održava sve standardne procese.⁵

Radi sve većeg naglaska na ograničenim resursima u svijetu, važnost održivosti postaje jača. Zadatak svakog grada je minimalizirati zagađenje, povećati razine recikliranja i iskoristivosti prirodnih resursa. Pod održavanjem kvalitete života u gradu podrazumijeva se financijsko i emotivno blagostanje zaposlenika i stanovnika tog grada.⁶ Za poboljšanje kvalitete života potrebna su inovativna rješenja koja smanjuju ograničenja i prepreke za mogućnost učenja i društvenog sudjelovanja u aktivnostima. Primjer, grad Yokohama u Japanu je organizirao

⁵Silva, B. N., Khan, M., & Han, K. (2018.) Toward sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. *Sustainable Cities and Society* 38 (2018). str. 697–713

⁶ Colin Harrison, I. A. (n.d.). A THEORY OF SMART CITIES

«Umjetničke krugove» kako bi dodatno udružio umjetnike te organizirao izložbe, radionice i priredbe što je unaprijedilo društvene vrijednosti u konačnici.⁷

Moderni gradovi uvode jasno definirane društvene politike kako bi privukli visoko kvalificirane radno sposobne građane. Eksperti smatraju kako je Smart City najbolje rješenje za rješavanje izazova koji se javljaju iz pretjerane urbanizacije. Jedni od najvećih izazova urbanizacije su upravljanje otpadom, zagađenje zraka, zagušenost prometom, nepovoljni utjecaji na ljudsko zdravlje, nedostatak resursa te starenje infrastrukture.

Urbanizacija se kategorizira prema svrsi, primjerice urbanizacija uzrokovana industrijalizacijom i uzrokovana poduzetništvom. Provedena su brojna istraživanja koja ispituju povezanost između urbanizacije i Smart City-ja.⁸ Jedno takvo je istraživalo korelaciju upravo između urbanizacije i pametnih gradova na primjeru Europe. Istraživanje je identificiralo brojne faktore koji pozitivno koreliraju jačanju urbanizma kao što je naglasak na urbanom okruženju, stupanj obrazovanosti, pristupačnost ICT-u te korištenje ICT-a u javnoj upravi.⁹

Uzimajući u obzir ove pozitivne aspekte, evidentno je kako je urbanizacija jedna od temelja Smart City-ja. Pod urbanizacijom se podrazumijeva tehnička, infrastrukturna, upravljačka i ekonomska.¹⁰

2.1.Općenito o gradu

Solin je prvotno postojao pod imenom Salona i bio je grčka kolonija osnovana u 3. st. pr. Kr., a zatim i rimska. O salonitanskoj prošlosti postoji uistinu mnogo podataka i mogle bi se ispisati stranice, no da se shvati veličina Salone, dovoljno je reći nekoliko činjenica. Salona je

⁷Silva, B. N., Khan, M., & Han, K. (2018.) Towardssustainablesmartcities: A reviewoftrends, architectures, components, andopenchallengesinsmartcities. *SustainableCitiesandSociety* 38 (2018). str. 697–713

⁸ Rodger Lea, M. B. (2015). *CityHub: A cloud based IoT platform for Smart Cities*.

⁹Sasaki, M. (2010.) Urban regenerationthroughculturalcreativityandsocialinclusion: Rethinkingcreativecitytheorythrough a Japanesecasestudy. *Cities*, 27, S3–S9.

¹⁰ G. Piro, I. C. (2013). *Information Centric Services in Smart Cities*

imala 60 000 stanovnika i bila je četvrti po veličini grad u Rimskome Carstvu. Bila je središte provincije Ilirik, a kasnije i nadbiskupsko središte ovih krajeva.¹¹



Slika 2 Prikaz Grada Solina

Izvor: [www.http://www.solin.hr/](http://www.solin.hr/)

Salona je pala pod navalom Slavena i Avara u 7. stoljeću, no još nije precizirana godina njenog pada zbog različitih dokaza. Još i dan danas traju iskapanja nekad veličanstvenog grada, koji je bio značajan u starohrvatskoj povijesti. Rijeka Jadro koja protječe Solinom se navodi kao „hrvatski Jordan“. U solinskoj bazilici je okrunjen hrvatski kralj Zvonimir, a

¹¹Izvor podataka: <http://www.solin.hr/index.php/povijest-grada>

kraljica Jelena Slavna je podigla dvije crkve, od kojih jedna još uvijek postoji, iako je nekoliko puta uništena, ali svaki put obnovljena, te je najstarije marijansko hrvatsko svetište.¹²

Značaj Salone je upravo to što većina Salone nije pod Solinom kao što je to slučaj u drugim gradovima te se još mnogo toga nalazi pod zemljom samo zbog nedostatka svijesti, ljudi i novca. No, nedavno je pokrenuta ideja da se pokuša staviti Salonu pod zaštitu UNESCO-a, u nadi da će se tako sačuvati zaboravljeno nacionalno blago.

Solin rast stanovništva kroz posljednjih stotinjak godina duguje različitim čimbenicima. U početku se radilo o priljevu stanovništva vezano uz razvoj industrije cementa u samom gradu. Grad je u tom periodu narastao s par tisuća stanovnika na desetak tisuća stanovnika. U idućem periodu, od 80-ih godina 20. stoljeća, cijena građevinskog zemljišta u Splitu tjera investitore da ulažu u stanogradnju u Solinu. Zajedno s gradnjom bespravnih obiteljskih kuća u navedenom periodu, to dovodi do brojke od petnaestak tisuća stanovnika početkom devedesetih. Kako se i u samostalnoj Hrvatskoj nastavljaju isti trendovi, grad dolazi do 19 tisuća stanovnika po zadnjem popisu 2001. Naglo povećanje broja stanovnika u zadnjih 15 godina dovelo je do niza problema s infrastrukturom (s odvodnjom fekalija, u elektroenergetskoj mreži, s ne uvjetnim prometnicama i sl.) te s nedostatkom odgojno-obrazovnih ustanova. Ti se problemi u pojedinim dijelovima rješavaju, ali nažalost presporo.¹³

2.1.1. Mogućnosti grada Solina

Grad Solin ima mnoge mogućnosti, blizina Splita kao centra Dalmacije te cestovna povezanost nudi mnoge opcije. Također Grad Solin je postao posljednjih godina pravo mjesto za obitelji s malom djecom. Grad nudi sve, a kada se govori o veličini optimalan je sa svojom brojkom stanovnika. Solin u svojoj strategiji ima mnoge projekte za buduće razdoblje.

Razvojni projekti Grada Solin predstavljaju najvažniji dio Programa ukupnog razvoja Grada Solina. Općenito rečeno, mjere su srednjoročni putovi za postizanje prioritarnih ciljeva, a njima se također omogućava iskorištavanje postojećih resursa. Mjere razvoja predstavljaju konkretizaciju strategije, tj. ciljeva i prioriteta. Nadalje, Solin kao što smo naveli u uvodnom dijelu ima veliki potencijal da prihvati smart upravljanje gradom, odnosno da komunalna poduzeća organiziraju svoj posao kroz aplikacijske modele.

¹²Izvor podataka: <http://www.solin.hr/index.php/povijest-grada>

¹³Izvor podataka: <http://www.solin.hr/index.php/povijest-grada>

Razvojne mjere služe kao smjer razvoja, koje su na snazi dok se u cijelosti ne postignu postavljeni ciljevi. One su, u tehničkom smislu, most između strateških ciljeva i konkretnih razvojnih projekata. Bez njih planirani razvoj ne bi imao konkretno uporište, te se u konačnici ne bi ni ostvario. Metodom Brainstorminga iskristalizirane su glavne projektne ideje koje su prihvaćene u izradi ovog strateškog dokumenta. U piramidalnoj strukturi mjere su jedini opipljivi i vidljivi dio strategije razvoja pojedine jedinice lokalne samouprave.

2.1.2. Solin u usporedbi s drugim gradovima

Kada se govori o Solinu kao gradu, posljednjih godina bilježi rast stanovništva koji je uvjetovan dobrim uvjetima za život, sve više mladih obitelji dolazi živjeti u Solin. Solin ima veliku prednost pred Splitom jer je malen i sadržava sve što jedan grad treba imati, dok Split sa svojom veličinom ima više sadržaja, ali veličina grada je odredila da su sve potrebne ustanove malo „razbacane“ što otežava život obiteljima. Solin ima dobru podlogu kako bi prihvatio i primijenio smart upravljanje s obzirom na starosnu dob grada i informatičku pismenost. Nadalje, Solin također kao većina dalmatinskih gradova ima problematiku s parkiralištima i uličnim rješenjima u tom pravcu. Ovaj gradić je idealno mjesto za život kada se uzmu svi parametri koji su potrebni čovjeku za život.

Kada se uspoređi s drugim dalmatinskim gradovima može se kazati kako je on po veličini iza glavnih gradova u Dalmaciji: Split, Zadar, Šibenik te Dubrovnik. Po svojoj veličini Solin se približno može staviti u kontekst s Trogicom, Stobrečom, Sinjom te Kaštelima.

2.1.3. Definiranje prioriteta rješenja

Grad Solin je idealno mjesto za život mladih. Isto tako to je grad koji ima mlado stanovništvo i koje je uglavnom informatički pismeno te se smart upravljanje na gradu Solinu može idealno primijeniti. Sam Grad Solin pruža takvu podlogu više nego li Split zbog svoje veličine i starosne dobi populacije. Problematika i rješenje prioriteta putem smart upravljanja definira rješavanje parkirališta, gospodarenja otpada te upravljanje uličnom rasvjetom.

Prema strategiji grada Solina donesene su određene smjernice, odnosno prioriteta:

1. Razvijen turizam; Strateški cilj

2. Visoka kvaliteta življenja; Strateški cilj
3. Razvijeno malo i srednje poduzetništvo.

Grad se smatra pametnim (eng. «Smart») ako uspješno balansira razvoj ekonomije, društva i okoline te ako povezuje sve demokratske procese kroz participativnu vlast. Gradovi, ali i manje urbanizirana područja kao i njihova okolica, mogu uvelike profitirati koristeći Smart City rješenja tako da uključe svoje građane u pametnije i aktivnije upravljanje gradom. Opće je prihvaćeno mišljenje kako usvajanje tehnologije u državnim procesima doprinosi rastu nacionalnog BDP-a i većim plaćama u usporedbi s radnicima jednakih sposobnosti u drugim državama.¹⁴



Slika 3 Prikaz strategije Grada Solina

Izvor: Strategija grada Solina za 2018. godinu.

Smart City rješenja mogu biti izvedena na brojne načine, koji se poprilično mogu razlikovati jedni od drugih ovisno o perspektivi stakeholdera koji opisuje koncept. U ovom poglavlju će

¹⁴Badii, C., Bellini, P., Cenni, D., Difino, A., Nesi, P., Paolucci, M. (2017.) Analysis and assessment of a knowledge-based smart city architecture providing service APIs, Future Generation Computer Systems 75, 14–29.

se prema uzoru na Walraven-a pobliže objasniti dva suprotna koncepta te treći koji predstavlja njihovu kombinaciju.

Grad koji nadzire i integrira stanja sve svoje važnije infrastrukture, uključujući ceste, mostove, tunele, željeznice, podzemne, aerodrome, luke, komunikacije, vodovod, električnu mrežu pa čak i neke važnije zgrade, može bolje optimizirati svoje resurse, planirati aktivnosti održavanja te održavati sigurnost pri čemu maksimizira usluge koje nudi stanovnicima. Ovakva definicija Smart City-ja stavlja veliki naglasak na optimizaciju procesa kroz korištenje tehnologije. Osim prikupljanja velikih količina podataka iznimno je bitno da se u ovom pristupu koriste kalkulacije, vizualizacije i predviđanja temeljena na prikupljenim podacima. Na taj način se prikupljeni podaci pretvaraju u informacije koje mogu dodatno unaprijediti procese unutar Smart City-ja.¹⁵

Međutim, Smart City su iznimno kompleksna rješenja koja mogu sadržavati neograničen broj raznih izvora podataka te se na njih ujedno može spojiti i neograničen broj raznih korisnika.¹⁶ Na taj način može se vidjeti kako je temeljni tehnički problem kod Smart City rješenja upravo prikupljanje i dijeljenje svih podataka te kontrola pristupa tim istim podacima. Konačni cilj je omogućavanje svakom korisniku pravovremeni pristup tim podacima neovisno o njegovom krajnjem cilju.

¹⁵Cosgrove, M & al. (2011). Smart Cities series: introducing the IBM city operations and management solutions. IBM., str. 45.

¹⁶Sta, H.B., (2016.) Quality and the efficiency of data in “smart-cities”, Future Generation Computer Systems, str. 2.

3. SOLIN SMART PARKING

U ovom dijelu rada definirat će se problematika parkiranja i parkirališta u gradu Solinu te će se pokušati predstaviti upravljački smart model kao rješenje.

Kao i svako poduzeće koje želi biti uspješno, mora brinuti i sudjelovati u svojoj okolini, odnosno izgrađivati zajednicu u kojoj posluje kako bi i na taj način privukao simpatije stanovnika a ovdje je u pitanju Grad Solin.

Kako bismo pojasnili društvenu odgovornost navest ćemo neke definicije.

Princip dobrotvornosti se odnosi na dobrovoljne humanitarne donacije od strane poduzeća. Princip opsluživanja odnosi se na vjerovanje da imaju obvezu ponašati se u interesu svih članova društva na koje poslovanje poduzeća ima utjecaj, odnosno oni postaju stjuardi društva.¹⁷

Društvena odgovornost poduzeća označava odgovornost poduzeća za svoje aktivnosti čije posljedice imaju direktan ili indirektan utjecaj na ljude, lokalnu zajednicu i okolinu.¹⁸

Smart parking Solin mora biti društveno odgovorna tvrtka pa je upravo uključenost u lokalnu zajednicu njezin vrlo bitan cilj. Smart parking Solin u svojoj politici mora imati zadaću da podržava sponzorstvima i ciljanim donacijama sportu, kulturnim manifestacijama, humanitarnim udrugama ili mladima pa tako dio novca koji građani plaćaju za parkiranje svojih automobila odlazi za društveno korisne programe.

Parkirališna površina ili parkiralište je projektirana i tehnički opremljena površina za smještaj većeg broja vozila na dulje ili kraće vrijeme. Takve su površine unaprijed određene za tu namjenu. Činjenica da 7% do 14 % ukupne površine u urbanim sredinama čine parkirališta dovoljno govori sama za sebe koliko su takve površine značajne u svakodnevici stanovnika i zaposlenika tih sredina. Jedan od problema je uklanjanje zelenih površina koje zamjenjuju velike asfaltirane površine kako bi se zadovoljile rastuće potrebe za parkirališnim mjestima. Parking je ključan izazov u mnogim gradovima jer potražnja nadmašuje ponudu.¹⁹

U današnje moderno doba, problem parkiranja je neizbježan iz činjenice da svaki čovjek ili obitelj ima najmanje jedan automobil. Činjenica koja se navodi u literaturi jest da je 90 % vremena u stanju mirovanja i zato se parkiranje vozila postavlja kao polazni uvjet za

¹⁷Fredrick, W., Davis, K., Post, J.E.: Business and Society: Corporate Strategy, Public Policy, Ethics, 6, McGraw-Hill, 1998., p 28.-30.

¹⁸Buble M.: Management, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Splitu, Split, 2000., str 102.

¹⁹Veselinović, M. Perotić, V. Prometna tehnika 2, Škola za cestovni promet Zagreb, 1988., str. 77.

funkcioniranje pametnog grada, u ovom slučaju Solina.²⁰ Kada krećemo od brojki, onda moramo kazati kako u velikim gradovima kao što je npr. Zagreb, treba osigurati od 1.3 do 1.8 mjesta po automobilu.

Također sustav parkiranja mora pratiti svjetske trendove pa i na tom području postaviti neke novitete, kojima bi se preusmjeravalo ljude odnosno vozače da odlaze na parkirališta gdje nema zagušenosti a ne „na slijepo“ gube vrijeme i novac vozeći se u krug u potrazi za slobodnim parkirališnim mjestom. Takav sustav i signalizacija u samom prometu ne bi ometali vozače a pridonijeli bi rješavanju gorućih problema oko pitanja parkinga, što bi za sam grad imalo ekonomske i gospodarske učinke. Pridonijelo bi manjem broju prometnih nesreća, a riješilo bi se zagušenje u samom središtu grada koje proizvedu često vozači u potrazi za parkirnim mjestom.

Problemi koji mogu nastati u prometu, kada je riječ o parkiranju:²¹

1. smanjenje propusne moći gradskih prometnica (vozači u potrazi za parkingom odgovorni su za oko 30 % prometnih gužvi);
2. ugrožavanje sigurnosti u prometu;
3. povećanje zagađenja okoliša;
4. povećanje buke;
5. povećanje potrošnje goriva;
6. povećanje broja prometnih nezgoda;
7. povećanje zagušenja prometnica i poteškoća u pronalaženju parkirnog mjesta;
8. uklanjanje zelenih površina u gradovima;
9. izgradnja velikih asfaltiranih površina namijenjenih parkiranju vozila;
10. parkiranje na pješačkim površinama, što onemogućuje kretanje pješaka;
11. neracionalne cijene uličnog i izvan uličnog parkiranja (ulično je povoljnije od izvan uličnog), pa je korištenje izvan uličnog parkiranja slabo korišteno;
12. ulično parkiranje uzrokuje smanjenje sigurnosti u prometu i problem povećanja zagušenja (preopterećenja) prometnica. Parkiranje na ulici, uzdužno, koso ili okomito uzrokuje, prilikom manevriranja, prekid prometnog toka te ugrožava pješake koji nemaju dobru preglednost za kretanje uzduž ili preko prometnice

²⁰ M.Y.I. Idris, Y. L. (2009). Car park system : A review of smart parking system and its technology. *Information Technology Journal* .

²¹Brozović: op.cit., str. 79.

13. gradska središta su suočena s gubitkom prihoda zbog nedostatka ponude parkiranja;
14. loše upravljanje parkirališnom ponudom te manjak informacija o raspoloživosti mjesta za parkiranje uzrokuje nepotrebno cirkuliranje prometa u traženju slobodnog mjesta za parkiranje.

3.1.Zatečeno stanje

Kada je riječ o parkingu, Grad Solin se nalazi na površinski malom prostoru i veoma je problematično riješiti prometne puteve i parkirna mjesta. Kako bi se razradio kvalitetan sustav upravljanja parkiralištima potrebno je dobro analizirati stanje i mogućnosti grada Solina.

Kada definiramo zašto nastaje mirovanje u prometu, onda to možemo definirati kroz dva načina koja se pojavljuju u svakodnevnom prometovanju:²²

1. Tijekom prometnog procesa
2. Izvan prometnog procesa.

Tijekom prometnog procesa – prometna sredstva imaju potrebu za mirovanjem radi:²³

- ukrcaja (utovara), iskrcaja (istovara), i prekrcaja (pretovara).
- organizacije prometnih tijekova i
- organizacije samog prometnoga procesa (dostavna vozila).

Razlozi zbog kojih dolazi do mirovanja u prometu mogu biti višestruki. Gustoća prometa ovisi i o godišnjem dobu, pa tako ako je u tijeku ljetna sezona, javljati će se svakodnevne gužve na prometnicama. Također, prometne gužve nastaju i zbog loše infrastrukture ili neriješenih prometnica, što je kod nas čest problem. Svi nabrojeni razlozi mogu dovesti do većeg zastoja i prometnih nesreća.

Najveći dio uzroka mirovanja prometnih sredstava, u tijeku prometnog procesa, nalazi se izvan mogućnosti utjecaja prometnog poduzeća kao npr. radovi na cesti, punjenje gorivom, pripremnih radova za ukrcaj, čekanje na početak prometnog procesa zbog organizacije komercijalnog poslovanja itd. Mirovanje prometnih sredstava prisutno je u svim prometnim

²²Rajsman, M.: Osnove tehnologija prometa, Gradski promet, Zagreb, 2012., str.56.

²³Rajsman,M: op.cit., str. 56.

granama, ali je najizraženije u cestovnom prometu zbog velikog broja prometnih sredstava i to u velikim gradovima, u kojima je koncentriran najveći dio voznog parka.²⁴

Kada se govori o zatečenom stanju može se reći:

- Stanje opreme i tehnologije je, blago rečeno, bilo loše. Rampe popravljane ljepljivim trakama i ojačane plastičnim bocama kao utezima da bi se rampe mogle dizati.
- Kućice su nakon dugih godina korištenja bile zapuštene i devastirane, a sustav za naplatu implementiran polovično s mnogo rupa i nedostataka, što je poticalo netransparentnost te otežavalo normalno upravljanje parkiralištima.
- Sustav kontrole je sveden na minimum ili bolje rečeno na nemoguće, a službena analitika se nije vodila niti je uopće postojao sustav praćenja i planiranja.
- Sustavi su djelovali izolirano i neracionalno tako da je povratak na paragon blok bilo gotovo bolje rješenje nego ono što je zatečeno na terenu.

Analizom grada Solina i područja, potrebno je analizirati stanje i kvadraturu slobodnog parking prostora na osnovu kojeg bi se kreirala strategija za smart upravljanjem, odnosno kako bi se precizno utvrdile mogućnosti i količina parking mjesta.

3.2. Definiranje prioriteta za građane

Svako poduzeće definira svoju misiju i viziju pa tako i Smart parking Solin, također ono ima posebnu važnost jer je gradsko poduzeće i mora odgovarati gradu Solinu, i svim stanovnicima ovog grada.

Misija Smart parkinga Solina je, u prvom redu, pružati kvalitetne usluge parkiranja u gradu Solinu na opće zadovoljstvo njegovih građana i gostiju te time unaprjeđivati kvalitetu života u Solinu. Smart parking Solin svojim korisnicima želi dati pouzdanu uslugu učinkovitom organizacijom i primjenom naprednih informacijsko-komunikacijskih tehnologija te istodobno biti čimbenik koji utječe na što bolju i lakšu regulaciju prometa.

Tomu pridonosi otvaranje novih parkirališta, ali i specijalno vozilo za podizanje i uklanjanje nepropisno parkiranih automobila, tzv. pauk-vozilo. Isto tako poduzeće želi biti dobar

²⁴Rajsman, M: op.cit., str. 56.

poslodavac koji razvija timski rad i motivira svoje zaposlenike jer kakvoća usluga i zaštita javnog interesa ovise o svakom djeliću ove tvrtke - od kontrolora do uprave.

Vizija Smart Solin parkinga je da bude vodeći na području prometa u mirovanju u gradu Solinu, odnosno da bude primjer izvrsnosti u pružanju javnih usluga, parkirališnih i kolodvorskih, ali da pri tome poduzeće djeluje na društveno odgovoran način prema zaposlenicima, okolišu i cjelokupnoj zajednici u kojoj djeluje.

Kao što je opće poznato Solin je mali grad, građen na malom zbijenom području pa je zato u njemu otežano prometovanje, odnosno infrastruktura nije na razini ili se nije u mogućnosti izgraditi bolja zbog složenosti terena. Međutim, tijekom ljetne sezone dolazi do velike gužve u gradu što ima velike posljedice za sam grad, no problem nastaje i u onom trenutku kada je velika količina prometnih sredstava stigla u grad i kada je kapacitet parkirališta premašen. Tada dolazi do posljedica u prometu mirovanja. Kako bi se to riješilo kreirat će se smart upravljanje kojim bi se riješilo većinu problema.

Posljedice neodgovarajućeg rješavanja prometnih tokova u gradovima su zaustavljanje ili čak parkiranje vozila na kolniku, a zbog toga se:²⁵

- smanjuje propusna moć prometnice,
- smanjuje prosječna brzina kretanja,
- povećavaju troškovi korištenja prometnih sredstava,
- raste broj prometnih nezgoda,
- raste razina zagađenja.

Kao što smo gore naveli, velika količina prijevoznih sredstava pogotovo automobila kada dođe u grad, dolazi do problema, nemoguće je sve automobile smjestiti pogotovo kada je riječ o Solinu.

Ti prostori mogu imati oblik parkirališta ili garaža. Na donošenje odluke da li graditi parkiralište ili garažu utječe:²⁶

- raspoloživa površina za gradnju,
- visina investicija i mogućnost financiranja,
- namjena kapaciteta,

²⁵Rajsman,M: op.cit., str. 56.

²⁶Brozović: Promet i urbanizam, Sveučilište u Zagrebu, 2010., str. 45.

- način naplate ili nepostojanje naplate,
- obrt parkiranja. Takvi se objekti najčešće grade posredstvom koncesije.

Kada se govori o rješenjima tu bi se išlo s pametnim upravljanjem putem kreiranja parking centra te pametno upravljanje slobodnim parkirališnim mjestima koji bi pokazivali stanje parkinga u određenom trenutku kada auto dolazi u blizinu parkinga.

3.3. Izgradnja mreže

Kako bi se smart upravljanje primijenilo potrebno je osigurati tehnološku podršku u vidu upravljačko nadzornog centra iz kojeg će se pratiti i vršiti kontrola svih parkirališta u gradu te drugih prostora namijenjenih za parking.

Parkiranje kao pojam nastaje početkom 19. stoljeća na sjeverno-američkom kontinentu kada je Ford u svojoj tvornici koncipirao prvu pokretnu traku za proizvodnju cestovnih vozila, koja je bila preteča masovne proizvodnje cestovnih motornih vozila. Širenjem masovne proizvodnje cestovnih motornih vozila, najprije u Europi, a potom diljem svijeta, počinje i problem uzrokovan korištenjem cestovnih motornih vozila, najprije kretanja, a potom i mirovanja – parkiranja.²⁷

Povećanjem urbanizacije u svijetu, kao i povećanjem standarda života, kretanje, pa tako i parkiranje, postaje sve dominantniji problem urbanih cjelina.

Veliki problem postaje korištenje osobnog vozila u urbanim sredinama može postati veliki problem, odnosno zapreka za kvalitetan razvoj određenog grada ali i njegovog gospodarstva, mnogi gradovi svoje prostore pokušavaju što bolje iskoristiti radi rješavanja problema gužve u gradu ali isto tako da zarade određenu svotu novca.

Parkiranje, se javlja kao posljedica korištenja prijevoznih sredstava, također ono za Grad Solin predstavlja veliki problem jer je položaj grada takav da se nalazi na malom području, ali isto tako poduzeću i gradu kao što je Solin, predstavlja jedan način zarade novca.

²⁷https://hr.wikipedia.org/wiki/Parkiranje_vozila

3.3.1. Upravljačko nadzorni centar

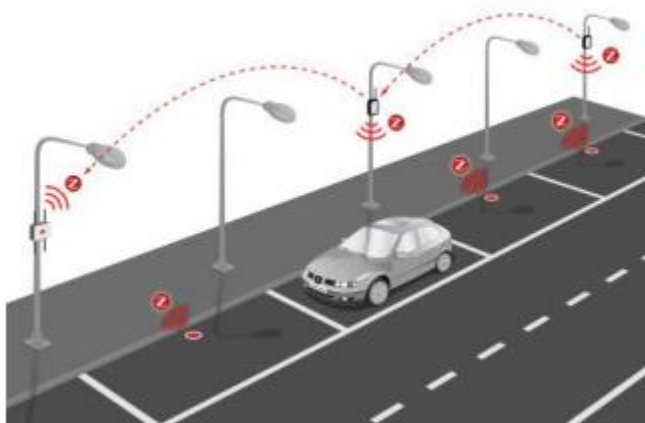
Kako bi se vodio kvalitetan parking sustav potrebno je definirati i izgraditi upravljački nadzorni centar koji će voditi i kontrolirati sva parkirališta u Solinu. Zadaci koje upravljačko nadzorni centar ima su:

- Uvođenje centralnog upravljanje parkingom i garažama kako bi mogli reagirati u realnom vremenu u slučaju potrebe
- Kako bi mogli centralno nadzirati automatski parking uvodimo 24- satno dežurstvo, 7 dana u tjednu
- Nadzirat će se preko računala sve automate u gradu i reagirati na vrijeme u slučaju greške aparata, nestanka papira ili popunjenosti kase aparata
- Nadzirat će se preko video nadzora stanje na parkinzima
- Centralizirat će se i analizirati sve situacije na parkiralištima kako bi efikasnije donosili rješenja za unaprjeđenje sustava
- U realnom vremenu ćemo obavještavati građane o stanju na našim parkiralištima

Sve bi se to pratilo iz upravljačkog centra koji bi radio 24 dnevno kako bi mogao kontrolirati sve procese u gradu Solinu vezane za parkiranje automobila. Sam cilj nadzornog i upravljačkog centra jest omogućivanje informacija građanima kako bi bili pravodobno obaviješteni o slobodnim mjestima u Solinu da ne trebaju lutati gradom i tražiti slobodno mjesto za parking.

3.3.2. Rad senzora

Za ovakav način parkiranja važan je rad cjelokupnog informacijskog sustava. U posljednjim desetljećima svjedočimo sve bržem razvoju informacijskih tehnologija, a sukladno s time razvijaju se i novi proizvodi i usluge kao rezultat nastojanja zadovoljavanja potreba poduzeća, drugih organizacija, kao i ljudi i društva u cjelini. Tehnologija se danas nastoji implementirati u sve više proizvoda i usluga kako bi ih učinila dostupnijim, privlačnijim i jednostavnijim za korištenje. Također, informacijske se tehnologije nastoje implementirati u što je moguće veći broj procesa u svrhu njihova ubrzanja, povećanja efikasnosti, smanjenja troškova i sl.

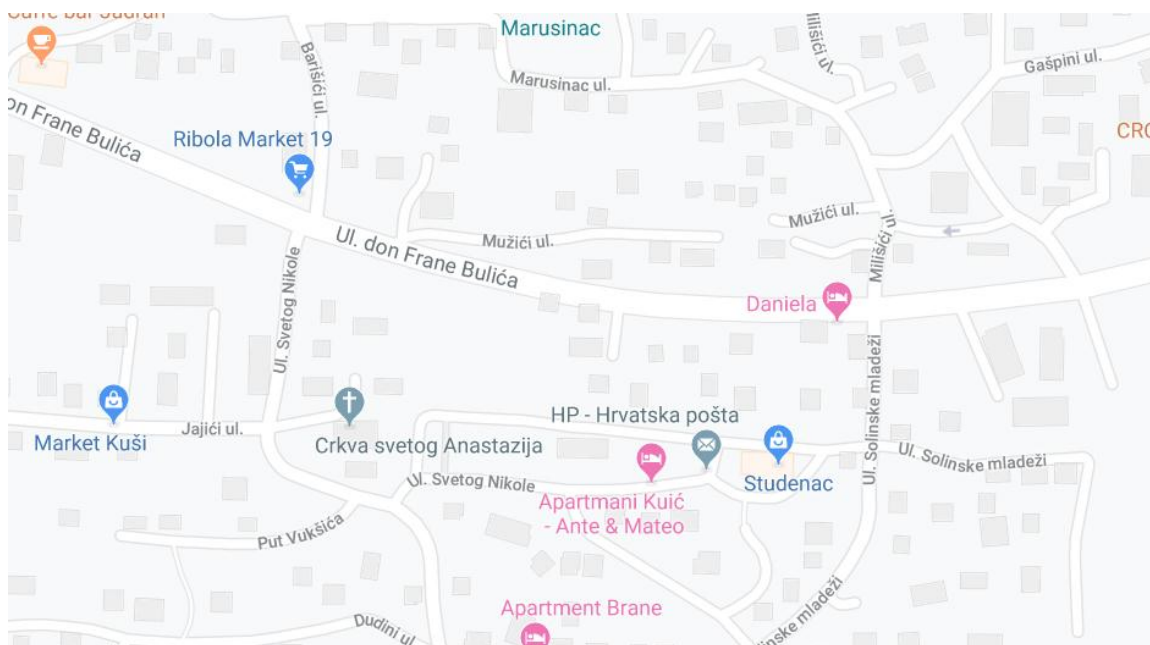


Slika 4 Prikaz senzora

Izvor: <https://www.semanticscholar.org/paper/Making-a-smart-city-even-more-intelligent-using-Saric-Mihaljevic/493363d34a23e43131cee3e2272780000e1e6ac1>

Zadaci senzora u ovom slučaju su:²⁸

- Sustav uz pomoć senzora detektira je li parkirno mjesto slobodno ili zauzeto te vizualno prezentira stvarno stanje svakog parking mjesta.
- Korisnik aplikacije vidi trenutnu situaciju na parking mjestima na ekranu svog mobilnog uređaja tj. vidi broj slobodnih parking mjesta, kako komercijalnih, tako i onih za osobe s invaliditetom.



Slika 5 Prikaz karte na aplikaciji koja bi vodila do određenog parkinga

²⁸ M.Y.I. Idris, E. T. (2009). Parking guidance system utilizing wireless sensor network and ultrasonic sensor. *Information Technology Journal*.

Tako možemo reći da je pojava i uvođenje informacijskih tehnologija dovela do promjena u načinu života ljudi, promjena u obrazovanju, društvenim odnosima, načinu poslovanja poduzeća itd.

3.4.Usporedba sa Split smart parkingom

Kada se povlači paralela između dva sustava postavljena u dva grada može se kazati kako nije velika razlika u primjeni već je razlika ovih sustava u različitim gradovima i njihovim geografskim razlikama te brojčanim. Grad Split je desetak i više puta veći od Solina i samim time zahtijeva veliku količinu podataka i informacija, odnosno upravljački centar je veći i zahtijeva veći broj ljudi kako bi on funkcionirao, nadalje grad Split ima puno veći broj automobila i stanovnika što uzrokuje problematiku veću nego li u Solinu. Kada se uspoređuju ova dva sustava može se kazati kako je zapravo sama razlika u brojkama, funkcioniranje i modeli sustava su isti samo su primijenjeni na novim uvjetima i okruženju.

Nadalje, grad Split je centar Dalmacije i samim time ima veću problematiku u funkcioniranju jer privlači veći broj posjetitelja koji dolaze u njega. Autobusni kolodvor i trajektna luka u Splitu su najprometnija žarišta ovog područja, pa je funkcioniranje ovog sustava puno kompliciranije nego funkcioniranje Solina.

3.5.Benefiti za Grad Solin

Parking u gradu Solinu je solidno riješen, no ima također dosta mjesta za pronalaženje novih rješenja koja su prijeko potrebna. Radi se o gradu koji je po geografskom položaju smješten na malom i zbijenom području i to otežava izgradnju same infrastrukture. Još jedna otežavajuća okolnost je povijesno naslijeđe, gdje su kuće i zgrade građene vrlo skučeno.

Može se kazati kako je primjena smart upravljanja na primjeru parkinga jako kvalitetna stvar i kvalitetno rješenje putem kojeg se rješavaju gužve i kolapsi u prometu na ovako malenom području kao što je Grad Solin.

Glavni benefiti su:

- smanjenje gužvi
- niža razini ispušnih plinova
- smanjenje nervoze među vozačima
- omogućavanje integraciju drugih usluga u SmartSolin aplikaciju kao što su prijava komunalnih problema
- pojednostavljeno plaćanje putem aplikacije i integracija vremena parkiranja prilikom plaćanja na kioscima Tiska
- sustav obavještanja o stanju na parkiralištima pogotovo prilikom velikih događaja u gradu

Ljudima će aplikacija omogućiti proces lakšeg pronalaženja parkinga preko raznih uređaja i aparata, kako bi se skratio proces potrage. Razvojem mobilnih uređaja i mobilnih aplikacija kao ove vrste skratio se vremenski rok obavljanja mnogih poslova kada je riječ o parkiranju, također smart upravljanje centri su razvile i kreirale svoje aplikacije pomoću kojih klijent može rješavati svoje probleme putem svog mobilnog uređaja, računala, tableta i dr..

Danas gotovo svaki čovjek ima pametni telefon te ga koristi na dnevnoj bazi. Informacijska tehnologija je postala važan čimbenik u procesu poslovanja i privatnog života, te svakim danom ona ima sve veću ulogu u funkcioniranju svijeta.

Najvažnija stavka ovog rješenja jest rasterećivanje cestovnog prometa i stvaranja gužva na prometnicama, pogotovo kada je riječ o gradu Solinu koji je praktički naslonjen na grad Split.

4. SMART GOSPODARENJE OTPADOM

U ovom dijelu rada definirat će se problematika prikupljanja otpada putem smart tehnologije, na osnovu kojeg će se definirati plan organizacije i prikupljanja otpada.

4.1. Analiza stanja gospodarenja otpadom

Neodgovarajuće gospodarenje otpadom trenutno je najveći problem zaštite okoliša u Republici Hrvatskoj. Količina otpada raste, infrastruktura koja bi taj otpad trebala zbrinuti nije dostatna, a sam sustav gospodarenja otpadom ne funkcionira u potpunosti. Takav nepotpuni i neodgovarajući sustav gospodarenja otpadom prvenstveno ima negativan učinak na okoliš, sekundarno na klimatske uvjete i cjelokupan ekosustav, a u krajnjoj liniji i na ljudski život. Danas je zbrinjavanje otpada i stupanj uspostave cjelovitog sustava gospodarenja otpadom jedan od kriterija kojim se prosuđuje ne samo civilizacijska nego i gospodarstvena razvijenost nekog područja.

Da bi se uspostavio kvalitetan sustav i nadzor nad otpadom od nastanka do mjesta krajnjeg zbrinjavanja neophodno je ustrojiti odgovorna tijela kako na državnoj tako i na lokalnoj razini, donijeti odgovarajuću legislativu te izgraditi predviđene tehničko-tehnološke cjeline za prihvrat, obradu i trajno zbrinjavanje neiskoristivih dijelova otpada. Da bi se navedeno implementiralo u praksi potrebno je na temelju zakonskih i pod zakonskih akata izraditi Plan gospodarenja otpadom, te provoditi u njemu sve predviđene mjere kako bi se navedeni postupci što bolje i efikasnije primijenili uvažavajući specifičnosti područja primjene, dosegnuti stupanj gospodarenja otpadom, ekonomske aspekte kao i gospodarske mogućnosti područja za koje se Plan izrađuje.²⁹

4.1.1. Sakupljanje otpada

Broj kontejnera i kanta za smeće na području Grada Solina, u kojima se vrši prikupljanje komunalnog otpada:

- Kontejner 1.100 l (605 komada)
- Kanta plastična 80 l (44 komada).

²⁹Izvor: [http://solin.hr/javni-uvjed-plan-gospodarenja-otpadom/PGO_SOLIN%20\(1\).pdf](http://solin.hr/javni-uvjed-plan-gospodarenja-otpadom/PGO_SOLIN%20(1).pdf)

Na području Grada Solina nisu podijeljene vrećice za razvrstavanje otpada. Na ovom području se provodi odvojeno sakupljanje papira, PET ambalaže, stakla, tetrapaka i tekstila na 30 lokacija.

Uz organizirano prikupljanje papira u suradnji s tvrtkom Čistoća d.o.o., odvojeno sakupljanje i odvoz papira provode i Mali Luka d.o.o., Unija papir d.o.o. i Ba-com d.o.o. putem postavljenih kutija ili spremnika koji se postavljaju na poziv građana i/ili tvrtki, a nikad samoinicijativno. Ambalažu od plastičnog materijala (vrećice za domaćinstvo, plastične folije, plastične boce koje su izvan sustava povratne naknade, plastične tanjure, pribor za jelo, čepove, plastične posude od stiropora, pjenastu ambalažu i sl.) sakupljaju djelatnici Vlastitog pogona Grada Solina jednom na mjesec od građana (100 kućanstava) koji su od Grada dobili na korištenje, na kućnu adresu, spremnike od 120 l. Proizvodni otpad koji se javlja u toku proizvodnih procesa u poduzećima skladišti se unutar kruga poduzeća i zbrinjava u suradnji s drugim firmama koje se bave zbrinjavanjem takve vrste otpada³⁰.

4.1.2. Prijevoz i zbrinjavanje otpada

Za prikupljanje otpada koriste se vozila koja su adekvatno opremljena tako da se prilikom transporta krutog otpada osigura visoka zaštitna ograda na teretnom vozilu, a sprječavanje rasipanja se obavlja po potrebi i zaštitnom metalnom mrežom. Širenje neugodnih mirisa spriječeno je prijevozom otpada u zatvorenim kontejnerima (poklopac).

Nakon prikupljanja otpada s područja Grada Solina, odvozi se na prostor odlagališta Karepovac. Odlaganje otpada na odlagalištu otpada Karepovac provodi se od 1964. godine i ono je aktivno odlagalište koje je trenutno u fazi sanacije. Odlagalištem Karepovac upravlja tvrtka Čistoća d.o.o. iz Splita. Odlagalište se koristi za odlaganje komunalnog otpada i neopasnog otpada iz industrijskog sektora i uslužnih djelatnosti (prodajni centri, poslovni objekti, restorani, banke i dr.). Nalazi se u prirodnoj krškoj depresiji, ispod mjesta Mravinci. Površina terena odlagališta je blago nagnuta od zapada prema istoku.³¹

Oko odlagališta su poljoprivredna zemljišta i makija. Najbliža građevinska zona udaljena je oko 1 kilometra sjeverno od odlagališta. Geološki profil lokacije uglavnom se sastoji od dva

³⁰Izvor: [http://solin.hr/javni-uvjed-plan-gospodarenja-otpadom/PGO_SOLIN%20\(1\).pdf](http://solin.hr/javni-uvjed-plan-gospodarenja-otpadom/PGO_SOLIN%20(1).pdf)

³¹Izvor: [http://solin.hr/javni-uvjed-plan-gospodarenja-otpadom/PGO_SOLIN%20\(1\).pdf](http://solin.hr/javni-uvjed-plan-gospodarenja-otpadom/PGO_SOLIN%20(1).pdf)

litološka elementa: flišne formacije, koja se sastoji od vapnenca i pješčenjaka, te lapora s visokim postotkom karbonatnih komponenata (preko 60% CaCO₃).

To je temelj koji je prekriven veoma heterogenim (mulj, glina, raspadnuti fliš, komadići kamena i otpad) materijalima uglavnom niske propusnosti. Fliš u hidrogeološkom smislu predstavlja generalno nepropusne stijene, međutim kako se radi o heterogenim naslagama, unutar fliša se mogu formirati vodonosna tijela, posebno u dijelovima izgrađenim od karbonata ili izrazitije tektonski razlomljenim dijelovima. Odlagališni prostor Karepovac obuhvaća reciklažno dvorište, u koje se privremeno odlažu reciklabilne komponente otpada, te odlagalište neopasnog otpada. Površina odlagališta je 160 000 m², a kapacitet 5 200 000 t (5 800 000 m³).³²

U okviru privremenog reciklažnog otpada sakuplja se i privremeno skladišti sljedeći reciklabilni otpad: papir i karton, višeslojna tetrapak ambalaža, PET (boce), PP (gajbe, kanistri), PE LD i PE HD (folija), staklena ambalaža, ravno staklo, automobilsko staklo, drvena ambalaža, drvo – namještaj iz kućanstava, tekstil i odjeća, metalna ambalaža, željezo i obojeni metali, električni i elektronički uređaji.

4.2.Ciljevi i prioriteti

Glavni ciljevi su prihvatiti novitete u zbrinjavanju i gospodarenjem samim otpadom kako bi život bio što zdraviji na području Solina, odnosno potrebno je kvalitetno gospodariti otpadom radi recikliranja, ali i učinkovitije naplate kod građana.

Zatečeno je sljedeće stanje, a stavke se moraju ispraviti kako bi gospodarenje bilo kvalitetnije nego inače:

- ne provode se mjere u sprječavanju nastanka otpada na mjestu nastanka
- na području Grada Solina provodi se odvojeno sakupljanje papira, PET ambalaže, stakla, tetrapaka i tekstila na 30 lokacija (zelenih otoka)
- odvojeno sakupljanje otpada se samo djelomično provodi, odnosno iskoristivi dio komunalnog otpada i dalje završava na odlagalištu
- nisu postavljeni spremnici za odvojeno prikupljanje metalnog te problematičnog otpada

³²Izvor: [http://solin.hr/javni-uvjed-plan-gospodarenja-otpadom/PGO_SOLIN%20\(1\).pdf](http://solin.hr/javni-uvjed-plan-gospodarenja-otpadom/PGO_SOLIN%20(1).pdf)

- nedostatan broj spremnika za prikupljanje tekstilnog i staklenog otpada na zelenim otocima
- nisu postavljeni spremnici za biootpad
- ne postoji reciklažno dvorište na području Grada Solina
- ne postoji reciklažno dvorište za građevinski otpad na području Grada Solina
- djelomično se provodi recikliranje otpada
- djelomično se provode postupci oporabe otpada
- otpad se odlaže na odlagalište Karepovac
- naplata sakupljanja otpada vrši se prema kvadraturi površine (m²) koju proizvođač otpada koristi
- provodi se edukacija stanovništva o održivom gospodarenju otpada
- uspostavljen je sustav za zaprimanje obavijesti o nepropisno odbačenom otpadu (web stranica), a u provedbi je izrada sustava Gradsko Oko gdje bi građani prijavljivali prometne i komunalne prekršaje
- provode se akcije prikupljanja otpada
- bez obzira na trud Grada u suzbijanju nastanka divljih odlagališta, zbog neodgovornosti građana kao i nedostatka prostora za odlaganje građevinskog otpada, i dalje nastaju nova divlja odlagališta
- uspostavljen je sustav evidentiranja lokacija odbačenog otpada.

Kao što je vidljivo iz navedenih stavki, kako bi Solin dobio kvalitetan i učinkovit sustav mora riješiti navedene probleme koji muče sadašnji sustav skupljanja i gospodarenja otpadom na području grada Solina. Nadalje, definirat će se smart upravljanje kojim će se dio ili većina ovih problema riješiti na kvalitetan način. Smart gospodarenje je u svijetu u sve većem porastu jer je to efikasno rješavanje problema kao što je otpad.

4.3. Plan organizacije gospodarenja otpadom

U ovom dijelu rada definirat će se problematika i pametno rješenje upravljanja otpadom u cilju da se optimizira i napravi učinkovito te poštenije gospodarenje otpadom u gradu Solinu.

Otpad je prema Zakonu o održivom razvoju svaka tvar ili predmet koju posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti. Nastaje kao rezultat raznih ljudskih aktivnosti, primjerice u domaćinstvima, raznim privrednim djelatnostima te posebno u industriji.³³

Gospodarenje otpadom je ekonomski i ekološki razumno upravljanje otpadom tijekom njegova nastanka, sakupljanja, transporta, iskorištavanja i obrade do konačna odlaganja, a sve u skladu s pripadajućom i važećom zakonskom regulativom.³⁴

Cjelovito gospodarenje otpadom čine sve mjere postupanja s otpadom (prikupljanje, razvrstavanje, recikliranje, obrada i odlaganje otpada). Svaki otpad se može i mora iskoristiti, a preduvjet je odvojeno prikupljanje, jer pomiješaju li se različite vrste otpada u kanti nastaje smeće. Otpad nije gomila neiskoristivih tvari i ne mora postati smeće. Smeće je proizvod neprimjerenog ljudskog ponašanja s otpadom. Smeće se teško reciklira. U prilog, tome da je potrebno otpadom gospodariti pri njegovu nastajanju, govori činjenica da su naknadne sanacije vrlo skupe.

Gospodarenje otpadom mora se osigurati na način da otpad koji preostaje nakon postupka obrade i koji se zbrinjava odlaganjem ne predstavlja opasnost za buduće generacije. Gospodarenje otpadom provodi se na način koji ne dovodi u opasnost ljudsko zdravlje ne dovodi do štetnih utjecaja na okoliš. Osobito kako bi se izbjegao rizik od onečišćenja mora, voda, tla i zraka, kako bi se izbjegla pojava neugode uzrokovana bukom i/ili mirisom.

Javna usluga prikupljanja miješanog komunalnog otpada i prikupljanja biorazgradivog komunalnog otpada smatra se uslugom od općeg interesa, a podrazumijeva prikupljanje otpada na određenom području pružanja usluge putem spremnika i prijevoz otpada do ovlaštene osobe za obradu.

³³Sofilić, T., Brnardić, I.: Gospodarenje otpadom, Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, Sisak, 2013., str.

34.

³⁴Kemeter, D.: Održivo gospodarenje otpadom, Međimursko veleučilište u Čakovcu, Čakovec, 2015., str. 36.

4.3.1. Eco SmartCity Solin

Eco SmartCity je upravljački sustav koji preko upravljačkog centra u Solinu djeluje na cjelokupan proces upravljanja gospodarenjem otpadom. Prihvaćajući nove standardne i primjenjujući nove informacijske tehnologije ovakav način funkcioniranja i zbrinjavanja otpada u modernom svijetu je postao normalan. Kako bi sustav funkcionirao on sadržava pametne kante te aplikaciju pomoću koje poduzeće pravodobno reagira prilikom odvoza, ali i krajnje naplate građanima.

4.3.1.1. Pametne kante

Pametne kante opremljene su pametnim senzorima koji prate njen sadržaj i trenutni kapacitet kako bi se izbjegao nepotreban odvoz kada nema otpada, ali isto tako obavio ukoliko je kanta puna prije rasporeda odvoza te kako bi se pratilo odlaganje ilegalnog otpada. Zamislimo model gdje kanta javlja da ujutro vozilo dođe po nju jer je prije roka puna.

Mala tehnološka novina, no velik korak protiv urbanog smrada i ostavljanja smeća pokraj pretrpanog kontejnera. Vozač gradske komunalne tvrtke ujutro će imati automatski izrađen raspored pražnjenja kanti optimalnom rukom, a ne kao prije prema unaprijed predviđenom rasporedu. Samo na jednom takvom komunalnom poslu tipa prikupljanja otpada uštede mogu biti ogromne.



Slika 6 Pametne kante

Izvor: <https://www.jutarnji.hr/native/hrvatski-pametni-gradovi-otkrivamo-ova-su-mjesta-uz-inteligentne-kante-za-smece-koje-komuniciraju-s-komunalcima-uspjele-srezati-zagadenje-na-minimum/8829830/>

Pametne kante funkcioniraju na način da imaju u sebi ugrađene senzore, GPS odašiljač i sim karticu uz pomoć koji komuniciraju sa softverom za upravljanje što omogućuje slanje signala kada je potrebno isprazniti spremnik, prikupljaju podatke o frekventnosti korištenja spremnika.³⁵ Naime, u spremnicima za miješani komunalni otpad se nalaze i snažne preše koje komprimiraju otpad kada se spremnik napuni te se time stvara i mjesto za dodatnu količinu otpada.

Drugi dio spremnika za pet ambalažu. Zbog toga se prorjeđuje potreba za pražnjenjem spremnika jer se spremnici prazne ciljano kada su puni. Napajaju uz pomoć solarnih panela pa je njihov rad sto posto ekološki održiv, a k tome otklonjena je mogućnost bilo kakvog neugodnog mirisa.³⁶

Pametne kante već godinama pomažu gradovima diljem svijeta u snalaženju sa sve većim količinama otpada. One međusobno komuniciraju, šalju podatke o svojoj popunjenosti gradskim uredima za čistoću i savjetuju najefikasniju rutu za skupljanje otpada. Ova se pametna tehnologija visoko cijeni u urbanim sredinama zbog velikog problema menadžmenta otpadom.³⁷

4.3.1.2 Eco Mobile - Smart Waste

Za kvalitetan smart upravljački sustav važna je aplikacija za upravljanje i gospodarenje otpadom koja će davati informacije građanima što se događa s otpadom te raspored prikupljanja i odvoza.

Temelj aplikacije za upravljanje otpadom su zakonski propisi koji reguliraju to područje. Aplikacija se ažurira sukladno važećim zakonskim propisima te sadrži sve potrebne obrasce za proizvođače ili posjednike otpada. Unos podataka je jednostavan jer se podaci upisuju centralno na jednom mjestu a potrebni obrasci zajedno s izračunima se generiraju automatski. Svi obrasci iz prethodnih razdoblja se čuvaju na serveru uz redoviti backup za maksimalnu sigurnost podataka i jednostavan pregled u budućnosti.

³⁵ Jose M. Gutierrez, M. J. (2015). Smart Waste Collection System Based on Location Intelligence .

³⁶ Theodoros Anagnostopoulos, K. K. (n.d.). Assessing Dynamic Models for High Priority Waste Collection in Smart Cities

³⁷ Yann Glouche, P. C. (2014). A Smart Waste Management with Self-Describing objects. *HAL* .

Aplikacija ima napredan sustav privilegija koji omogućuje svakom građaninu daje uvid u potrebne podatke ali i onemogućuje mu pristup podacima za koje nema ovlaštenje za pregled ili unos. Privilegije se dodjeljuju za tvrtke ili lokacije a moguće je podesiti i prilagođeni sustav privilegija koji najbolje odgovara ovlastima. Aplikacija radi veće sigurnosti koristi dvostupanjsku autentifikaciju a backupi svih podataka se rade na dnevnoj bazi. Rješenje je moguće izvesti i tako da je pristup moguć samo iz lokalne mreže tvrtke uz podešavanje VPN-a.

4.4.Benefiti za Grad Solin

Grad Solin od ovakve vrste upravljanja i gospodarenja otpadom ima višestruke koristi, a koje navodimo u sljedećim crtama:

- provode se mjere u sprječavanju nastanka otpada na mjestu nastanka
- sama aplikacija nudi mogućnost razvrstavanja različitih vrsta otpada na području grada Solina
- prikupljanje otpada se provodi kvalitetno i cjelokupno te više ostatak nerazvrstani ne ostaje na odlagalištu neiskorišten,
- postavljeni su spremnici koji imaju ugrađene čipove te isto tako su za različite vrste otpada
- veliki broj pametnih spremnika za svako kućanstvo prema kojem ljudi onda razvrstavaju i kontroliraju svoj otpad
- spremnici za biootpad
- stvaranje reciklažnog pogona
- cjelokupno se provodi recikliranje otpada
- cjelokupno se provode postupci oporabe otpada
- otpad se razvrstava i reciklira 100 posto
- naplata je poštenija jer sada svaki građanin ima čip na svojoj kanti i prati stanje svog otpada.
- putem aplikacije građanin dobiva informaciju o prikupljanju i redu vožnje svih vrsta otpada
- putem aplikacije građani mogu prijaviti neodgovorno ponašanje građana i ostavljanje otpada na krivim lokacijama,
- praćenje stanja kante i procjena koštanja tekućeg računa,

- provodi se edukacija stanovništva o održivom gospodarenju otpada
- provode se akcije prikupljanja otpada

Bez obzira na trud Grada u suzbijanju nastanka divljih odlagališta, zbog neodgovornosti građana kao i nedostatka prostora za odlaganje građevinskog otpada, i dalje nastaju nova divlja odlagališta.

Ovakav način gospodarenja otpadom Europska unija godinama provodi te takvu politiku prihvaća većina europskih država pa je i ta novina došla u Republiku Hrvatsku. Novi sustav je puno pošteniji s obzirom na stari, no građani se nisu još navikli na ovaj način prikupljanja smeća i ostalog otpada.

5. JAVNA RASVJETA U SMART CITY KONCEPTU

U ovom dijelu rada definirat će se problematika javne rasvjete u gradu Solinu, te na osnovu smart upravljačkih aplikacija i sustava prikazati sustav održavanja javne rasvjete.

5.1. Smart Light - Smart City

Sustav pametnog upravljanja javne rasvjete poznat je već u svijetu, dok kod nas tek dolazi u praksi. U ovom dijelu rada definirat će se pametno upravljanje ulične rasvjete na primjeru grada Solina. Prikazat će se potrebe grada Solina za ovakvim načinom upravljanja javnom rasvjetom koja je zastarjela te ima negativne učinke za okoliš, zdravlje ali i prometnu sigurnost na cestama.

U današnjem vremenu sve više gradova prihvaća urbanistički način razvoja grada te stječe naziv „Pametna grad“ ili engleski Smart City. Cilj toga je povećanje ugodnosti i standarda života kroz napredna rješenja informacijskih i komunikacijskih tehnologija. Upravo takve vrste tehnologije donose mnoge prednosti i poboljšanja u upravljanju i optimizaciji javnih usluga, a među njima su prijevoz i parking, javna rasvjeta, nadzor i održavanje javnih površina, sakupljanje otpada, očuvanje kulturne baštine itd. Podaci prikupljeni na takav način mogu se koristiti za povećanje transparentnosti i promicanje djelovanja lokalne uprave. Nadalje, vrlo važna komponenta pametnog gradskog koncepta je upravo sustav javne rasvjete.³⁸

Korištenjem informacijskih i komunikacijskih tehnologija, pametni gradovi nastoje poboljšati kvalitetu urbanih usluga i njihovu energetska učinkovitost. Kako se povećava postotak urbanizacije te se ekonomija razvija, sustav javne rasvjete postaje jedan od ključnih stavki svakog modernog grada.

Dakle, pametna javna rasvjeta koristi se kroz napredan nadzor, smanjuje se potrošnja električne energije, optimizira se energetska učinkovitost, povećava se sigurnost te se smanjuju troškovi održavanja.

³⁸L.R. Brown: World on the Edge: How to Prevent Environmental and Economic Collapse, New York, W.W. Norton & Company, 2010, part of supporting dataset, str. 56.

5.1.1. Pametna javna rasvjeta na primjeru drugih gradova

Trenutno više od 2 000 gradova implementira pametnu gradsku rasvjetu pomoću LED svjetala. Francuski grad Nice već provodi takvu pametnu rasvjetu prateći intenzitet svjetla i senzore prometa radi smanjenja krađe automobila, napada, pa čak i provale u kući. Očekuje se ušteda od 8 milijuna dolara godišnje na troškovima električne energije. Australijski grad Sydney do sada zamijenio 6 500 konvencionalnih svjetala LED rasvjetom i postigao uštedu od 800 000 dolara godišnje.³⁹

Također su objavili podatke koji ukazuju kako je javna rasvjeta odgovorna za trećinu godišnjih troškova za električnu energiju i veliki dio emisija stakleničkih plinova. Grad se zalaže za smanjenje emisija stakleničkih plinova za 70%, a instalacija LED rasvjete predstavlja značajan korak ka postizanju tog cilja.

U Republici Hrvatskoj pametnu javnu rasvjetu prvi je uveo Zagreb, i to djelomično na određena i frekventna mjesta. Za uvođenje pametne rasvjete na cijelom teritoriju Zagreba trebala bi velika količina novca. Drugi grad u Hrvatskoj koji je uveo pametnu javnu rasvjetu je Koprivnica, koja je prihvatila moderne trendove te implementirala putem europskih fondova pametnu javnu rasvjetu.

Sustavi upravljanja koji su u načelu jednaki kod raznih proizvođača imaju istu svrhu kod rasvjete. Cilj sustava je regulirati i optimizirati potrošnju energije i produljiti vijek trajanja rasvjetnih tijela. Jedan od načina upravljanja rasvjetom je sustav DALI (Digital Addressable Lighting Interface) koji upravlja rasvjetom putem senzora povezanih s rasvjetnim tijelima direktno ili preko kontrolera. To je međunarodni standard koji omogućuje zamjenjivost klasičnih pred spojnih naprava (prigušnica) s regulacijskim.⁴⁰

Prednosti sustava kod instalacije regulacijskih prigušnica je u jednostavnom kabliranju, mogućnost kontrole pojedinačnih i grupnih jedinica, istovremena kontrola svih jedinica u bilo koje vrijeme, obavijest porukom o stanju upravljačkog uređaja, automatsko traženje upravljačkog uređaja, jednostavno stvaranje grupa, automatsko i simultano osvijetljavanje svih jedinica kod odabira scene, logaritamsko ponašanje dimminga.⁴¹

³⁹Wicaksono, M. F. (2017). Smart Lighting LED., str. 22.

⁴⁰Vito Albino, U. B. (2015). Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives., str. 12.

⁴¹Toru Ishida, K. I. (2000). Digital Cities, Technologies, Experiences and Future Perspectives. Tokyo: Springer., str. 56.

5.1.2. Definiranje potreba i mogućnosti grada Solina

Grad Solin je godinama imao zastarjelu tehnologiju kada je riječ o javnoj rasvjeti, no posljednjih godina dolazi do sve većeg ulaganja u tom području, pa je prethodne godine uloženo nekoliko milijuna kuna u obnovu rasvjetnih stupova.

Dakle, pametna javna rasvjeta koristi se kroz napredan nadzor, smanjuje se potrošnja električne energije, optimizira se energetska učinkovitost, povećava se sigurnost te se smanjuju troškovi održavanja. Osim toga što se svjetiljke mogu napajati solarno, moguće ih je iskoristi za višestruke svrhe, a neke od njih su:⁴²

- bežični daljinski upravljački sustav;
- električne reklame;
- digitalizirani prometni znakovi;
- stanica za napajanje električnih vozila (automobila i bicikala);
- senzori za praćenje prometa
- brojač prometa;
- zvučnici;
- senzori kvalitete zraka;
- dekorativna rasvjeta;
- postavljanje uređaja za hitne pozive;
- Wi-Fi i mobilna mreža itd.

U Kini je već izrađen rasvjetni stup koji sadrži sve ove uređaje, proizvela ga je tvrtka „Shanghai Sansi Technology“, a cijena mu se kreće od 7 000 do 20 000 američkih dolara, po podacima pronađenim na Alibaba.com.⁴³ Sve navedene mogućnosti koje jedan rasvjetni stup može imati, za sada nisu potrebne Gradu Solinu, a bile bi i preskupe. U nastavku će biti prikazan tip pametne rasvjete, koji je dostatan i financijski izvediv, da se zadovolje potrebe Grada Solina.

Grad Solin za potrebu bi trebao sada, kada je obnovljena tehnološka infrastruktura, uložiti sredstva u upravljački sustav o kojem će se kasnije nešto više reći, kako bi sadašnju novu

⁴²SiddhaPimputkar, J. S. (2009). Prospects for LED lighting. Commentary ., str. 44.

⁴³ Andrea Zanella, S. M. (2014). Internet of Things for Smart Cities.

tehnologiju iskoordinirao i implementirao u smart upravljački sustav, te na taj način stvorio pametnu javnu rasvjetu koja ne bi imala velikih problema u primjeni.

Solin ima potrebu da ukloni i ostatke zastarjele tehnike. Na taj način bi se došlo do renovacije cjelokupne mreže, čije je održavanje skupo, a isto tako implementacijom pametnog sustava došlo bi se do velikih ušteda.

5.2.Zatečeno stanje u gradu Solinu

Modernizacija javne rasvjete obuhvatila je skoro cijelo područje grada Solina. Suvremenom opremom vrhunske kvalitete zamijenjen je zastarjeli i neučinkoviti sustav, a koristi od provođenja projekta modernizacije za Grad Solin su višestruke. Niži troškovi energije, smanjeno opterećenje infrastrukture zbog smanjenja snage i niži troškovi održavanja, gradu donose uštede od čak 315.000,00 kuna na godišnjoj razini.⁴⁴



Slika 7 Prikaz pametne javne rasvjete

Standardne živine žarulje zamijenjene su novim natrijevima, a zajednički odabrana rasvjetna tijela u zasjenjenoj izvedbi upotpunila su novi ekološki rasvjetni sustav grada. Ukupna ulaganja u projekt energetske učinkovitosti u javnoj rasvjeti, gradu Solinu u potpunosti će se vratiti za nešto više od osam godina, dok će povoljni učinci projekta biti dugoročno prepoznatljivi. Modernizacijom su obuhvaćene 1 024 svjetiljke, a radovi su

⁴⁴Izvor: <https://www.hep.hr/esco/esco-projekti-1830/projekti/javna-rasvjeta/solin/1742>

obuhvatili zamjenu starih živinih žarulja i svjetiljki suvremenima natrijevima, manje snage i poboljšanih obilježja te ugradnju regulatora na sve svjetiljke s dvije sijalice, temeljene na natriju.⁴⁵

5.3.Digitalizacija javne rasvjete u Solinu

Razvojem tehnologija i primjenom same tehnologije u sektoru javne rasvjete, došlo bi do mnogih pozitivnih promjena. Kao što je već spomenuto, došlo bi do lakšeg funkcioniranja sustava i poslovanja unutar komunalnog poduzeća. Uvođenjem digitalizacije i njene primjene u javnoj rasvjeti u Solinu, dogodile bi se velike pozitivne promjene.

Također primjenom raznih softvera pri digitalizaciji došlo bi do uštede vremena, odnosno racionalizacije posla jer se primjenom novih tehnologija štedi dosta vremena koje se prije trošilo na sasvim „obične“ procese. Pa bi se određeni zadatci i manevri, umjesto u nekoliko sati obavili u nekoliko minuta korištenjem interneta i raznih aplikacija, koje bi uz digitalizaciju postale dostupne svakom građaninu Solina.

Poslovanjem na ovakav način također bi došlo do smanjenja obujma papirologije i administracije te bi se uštedjele velike količine novca na materijalna sredstva. Također jedan od pozitivnih učinaka bi bio razvitak ekološke svijesti u stanovnika Grada Solina, smanjivanjem količine papira i drugih materijala koji su imali negativne učinke za prirodu. Glavne prednosti primjenom digitalizacije u sektoru javne rasvjete Solina su:

- automatizacija procesa i veća povezanost,
- povećanje prihoda s pomoću pametnog raspolaganja svjetlosnom energijom,
- prioritet na zadovoljstvu građana,
- pružanje novih i personaliziranih ponuda,
- ekološka osviještenost,
- sigurnije prometovanje cestama.

Veća automatizacija poslovanja donijela bi pozitivne učinke poslovanja, ali isto tako upravljanje rasvjetom bi bilo efikasnije i povezanije nego što je to bilo prije digitalizacije javno rasvjetnog sustava.

⁴⁵Izvor: <https://www.hep.hr/esco/esco-projekti-1830/projekti/javna-rasvjeta/solin/1742>

Nadalje, došlo bi do racionalizacije vremena, putem efikasnijeg rješavanja zadataka i problema u održavanju samog javno rasvjetnog sustava u gradu Solinu.

Digitalizacija javne rasvjete bi dovela do prihvatanja savjeta i sugestija od strane građana te se održavanje često orijentira prema njihovim uputama, što do sada nije bio slučaj.

5.3.1. Digitalizacija rasvjete u manje prometnim područjima

Kod rasvjete na manje prometnim područjima treba obratiti pažnju na nekoliko stvari. Jedna od njih je upravo instalacija senzora i detektora za pješake i promet. Budući da se u kasnim večernjim satima promet smanji, a ljudi odlaze u svoje domove nije potrebno rasvjetljivati ulicu maksimalnom svjetlinom. Dakle, rasvjetna tijela postaju upravljivi izvori svjetlosti te današnji upravljački sustavi omogućavaju optimizaciju svakog rasvjetnog tijela pojedinačno kao i točnu lokaciju kvara ili oštećenja.

U manje prometnim područjima nužna je instalacija WSN mreža i PIR senzora, o kojima će riječ biti nešto kasnije u ovom poglavlju. U nastavku rada definirat će se glavni čimbenici i elementi pametne javne rasvjete koja je glavna tema ovog poglavlja.

5.3.1.1.LED tehnologija

U pravilu, potrebno je što više smanjiti efekt prijelaza iz svijetla u tminu, jer je adaptacijski interval ljudskog oka pri takvom prijelazu duži od nekoliko minuta. LED (engl. LightEmitting Diode) je poluvodički elektronički element koji pretvara elektronički signal u svjetlosni. Takva vrsta pretvorbe naziva se elektroluminiscencija. To je posebna vrsta dioda koje emitiraju svjetlost isključivo kada je propusno polarizirana, u prijevodu, kada kroz nju prolazi struja. LED se koristi kao indikatori u mnogim uređajima i koristi se i za unutarnju i za vanjsku rasvjetu.⁴⁶

Što se pak principa rada LED-a tiče isti je kao i kod standardne diode. Dakle, LED ima poluvodički materijal (poluvodički čip) koji je dotiran određenim primjesama kako bi bio stvoren p – n spoj. Ovdje „p“ označava anodu, a „n“ katodu. Kada električna energija dođe do diode, izazivaju se kretnje elektrona između anode i katode. Tada elektroni popunjavaju praznine i padaju na nižu energetska razinu, a rezultat je oslobađanje energije u obliku fotona. Razmak između vodljivog i valentnog pojasa materijala utječe na valnu duljinu svjetlosti. LED je izumio Nick Holonyak 1962. godine, a radio je za tvrtku General Electric. Već 1967.

⁴⁶SiddhaPimputkar, J. S. (2009). Prospects for LED lighting. Commentary ., str. 27.

godine američka tvrtka Monstantocompany počinje prvu komercijalnu proizvodnju, a isprva su to bile male LED žarulje koristile su se kao indikatori. Zahvaljujući T. P. Pearsallu koji je otkrio visoko sjajni LED, počinju se primjenjivati u telekomunikacijama i signalizaciji.⁴⁷

Nadalje, prednosti LED žarulja su 50 puta manja snaga u usporedbi s klasičnom žaruljom i polovica snage u usporedbi s fluorescentnom, u prijevodu, manja snaga jednaka je manjoj potrošnji električne energije. LED žarulje traju pak 10 puta duže nego fluorescentne te 133 puta duže nego li obična žarulja. Također se ne oštećuju lako jer imaju visoki stupanj zaštite od prodora stranih tijela i vode kao i mehaničkih udara te su izdržljivije u odnosu na druge vrste žarulja. Nisu osjetljive na hladnoću, a imaju i nisku radnu temperaturu.⁴⁸ U usporedbi sa živinim žaruljama, u njima ne postoje štetni sastojci koji su loši za čovjeka i okoliš te radi manje potrošnje, manje se i zagađuje svijet oko nas. Prednost im je i brzo postizanje pune izlazne jakosti svjetlosti kao i brzi prijelaz iz uključenog i isključenog stanja bez štetnih učinaka.⁴⁹

5.3.1.2.WSN

Za pametno upravljanje koristi se sustav mreža WSN, odnosno mreža za senzore koji su nam potrebni u javnoj rasvjeti.

Upotreba bežičnih senzorskih mreža (WSN) se vrlo brzo povećava i bitan je faktor pri automatizaciji pametnog grada. Od brojnih dostupnih protokola, Z-wave ima značajan potencijal za razvoj u WSN-u. Pošto je Z-wave u vlasništvu SigmaDesings firme te nije protokol otvorenog koda, malo se zna o sigurnosnim implikacijama njegove uporabe.⁵⁰ Ranjivost je Z-wave mreže je u tome što glavni kontroler mora biti konstantno povezan na internet. Javlja se problem zbog mogućnosti upada stranog kontrolera u mrežu koji nakon

⁴⁷SiddhaPimputkar, J. S. (2009). Prospects for LED lighting. Commentary ., str. 28.

⁴⁸ Publishers, S. M. (2017). Solar-powered LED Street Lighting System

⁵⁰M.Y.I. Idris, E. T. (2009). Parking guidance system utilizing wireless sensor network and ultrasonic sensor. *Information Technology Journal* .

upada ostaje nevidljiv ostatku mreže te ima mogućnost upravljanja neadekvatno branjenim čvorovima.⁵¹

Integriranje IP-a s uređajima i WSN-om ima niz prednosti kao što je jednostavno povezivanje s drugim IP mrežama, ponovna upotreba postojeće infrastrukture, primjena dobro poznatih IP tehnologija u raznim okruženjima i dr. WSN se može koristiti za stalno nadgledanje mostova, daljinsko upravljanje gradskom rasvjetom i praćenje prometnica kako bi se postigla veća ukupna učinkovitost i sigurnost.⁵²

Automatizacija nekoliko aplikacija kao što su recikliranje, sakupljanje otpada, usluga električne energije i opskrba vodom olakšat će jednostavne zadatke građana, brzo smanjiti troškove i jednostavno jamčiti njihovu sigurnost. Međutim, rastom grada i broja stanovnika, broj povezanih objekata eksponencijalno raste. Korištenje interneta strahovito će se povećati, što dovodi do većeg iskorištavanja resursa odnosno zagušenja mreže. Ljudi više neće biti ograničeni na prijenosne uređaje. Stoga, uporaba tih resursa mora biti što mudrija i učinkovitija.

5.3.1.3.PIR-senzor

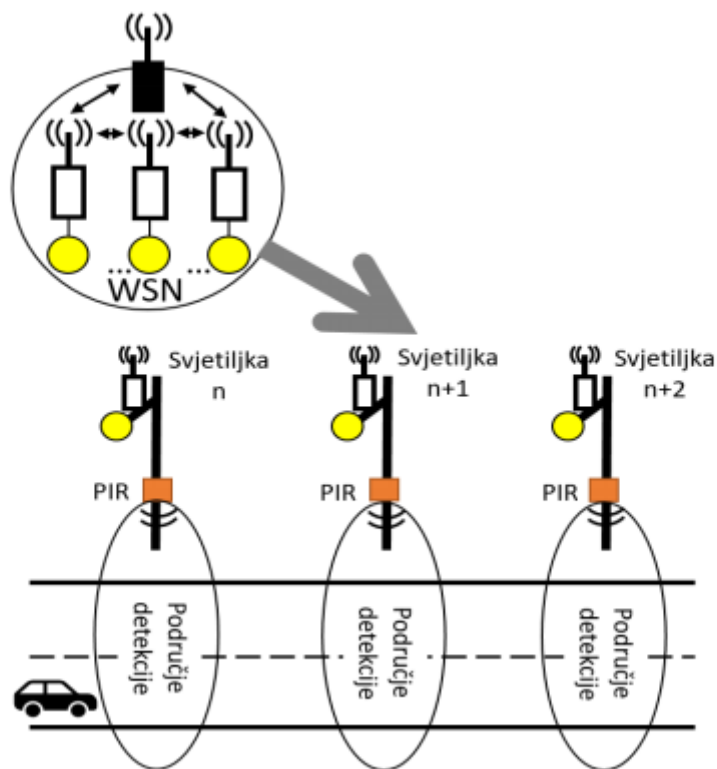
Prema definiciji, senzor je osjetilna naprava koja neelektrične veličine sustava koji nadzire, pretvara u mjerljive električne veličine. Postoje senzori koji mjere napon, struju, otpor, temperaturu, položaj, vrijeme, frekvenciju, zvuk i neke druge veličine te digitalni i analogni senzori. Senzori imaju statičke i dinamičke karakteristike. Statičke karakteristike ne mijenjaju se s vremenom, a nastaju izvođenjem statičke analize pobuđivanjem određene promjene vrijednosti fizikalne veličine, a kad se sustav ustali, određuje se nastala promjena izlazne veličine. Dinamičke karakteristike nastaju kao rezultat dinamičke analize, pri čemu se ispituju vremenske promjene izlaznih veličina prema vremenskim promjenama ulaznih veličina.⁵³

⁵¹Jonathan D. Fullerand Benjamin W. Ramsey, Rogue Z-WaveControllers: A PersistentAttack Channel, Department ofElectricaland Computer Engineering Air Force Institute of Technology, str 734-739, 2015.

⁵²Jonathan D. Fullerand Benjamin W. Ramsey, Rogue Z-WaveControllers: A PersistentAttack Channel, Department ofElectricaland Computer Engineering Air Force Institute of Technology, str 734-739, 2015.

⁵³Radić D., Informatička abeceda, MIKROKONTROLERI, Zagreb 2014. str. 12.

PIR senzor je senzor koji detektira infracrveno zračenje, odnosno pokret ljudskog tijela u području njegova doseg. ⁵⁴ U nastavku su prikazane shema spajanja, izvorni kod i testiranje samog senzora.



Slika 8 Prikaz rada PIR senzora ugrađenog u upravljački sustav

Izvor: <https://zir.nsk.hr/islandora/object/etfos%3A1570/datastream/PDF/view>

Na slici je prikazan rad PIR senzora gdje je po jedan senzor postavljen na svaki rasvjetni stup. Ako nema nikakvog vozila u području detekcije, označenom na slici, tada će ulična lampa svijetliti smanjenim intenzitetom (40%). U trenutku kada PIR senzor detektira vozilo, lampa pojačava svoj intenzitet pa će sada svijetliti na 90-100%.

Istodobno se putem WSN-a automatski šalje poruka na sljedeću uličnu lampu kako bi i ona povećala intenzitet. Vozilu treba neko vrijeme da dođe od jednog područja detekcije do drugog. Zato se svjetiljka na kojoj je uočen pokret, neće ugasiiti odmah kad vozilo izađe iz područja detekcije nego će imati odgodu od par sekundi. ⁵⁵

⁵⁴ Xin Jin, S. M. (2012). Target Detection and Classification Using Seismic and PIR Sensors

⁵⁵ Romain Kuntz, A. G. (2009). Medium Access Control Facing the Reality of WSN Deployments.

5.4.Digitalizacija rasvjete u prometnim područjima

Problematika javne rasvjete na prometnicama je složenija jer ona izravno utječe na cestovni promet, mnogi stručnjaci tvrde da je stara tehnika osvjetljavanja nesigurna i opasna po vozače u određenim uvjetima. U Solinu je riješen problem na način da senzori prilikom odsustva vozila zagase svoju punu snagu kako ne bi bespotrebno trošila energiju.

Prema pravilu rasvjeta uz manje prometna mjesta mora biti zasjenjena (engl. cutoff). Nažalost, u praksi je to drugačije. Svjetlo koje proizvodi javna rasvjeta se u velikom broju lokacija nepotrebno rasipa u nebo i kao takvo ometa sudionike u prometu. Izbor nekvalitetnih ili nepravilno postavljenih svjetiljki uzrokuje ometanje vozača. Odnosno, nagli prijelazi iz rasvijetljenog u nerasvijetljeno područje i obrnuto uzrokuje privremenim oslabljenim vidom vozača što najčešće dovodi do prometne nesreće. Veliko blještavilo svjetiljki također izaziva umor i smanjenu pažnju kod vozača.⁵⁶

Ovakav sustav ima pozitivne učinke jer povećava sigurnost vozača na cesti, a isto tako smanjuje potrošnju električne energije što ima ekološki učinak kao i smanjivanje troškova održavanja javne rasvjete u Solinu te manju cijenu za građane.

⁵⁶Brozović: Promet i urbanizam, Sveučilište u Zagrebu, 2010., str. 49.

6. DIGITALNA USLUGA NA PRIMJERU APLIKACIJE SMART SOLIN

Danas se sve više koristi tehnologija kako bi se poboljšao način poslovanja raznih poduzeća, stoga je bitno unaprijediti i iskoristiti takvu tehnologiju. Nadalje, u poslovanju se sve više koriste aplikacije koje se mogu implementirati u bilo koje poduzeće koje se oslanja na komunikaciju s korisnicima. U ovom slučaju su upravo aplikacija za smart upravljanje na osnovu tri djelatnosti pokazala kao pozitivna promjena koja se implementirala u svakodnevni život.

U kombinaciji s porastom korištenja pametnih telefona i računala ovi uvjeti dovode do situacije u kojoj svaka osoba ili građanin Solina može kontaktirati nadležna komunalna tijela putem aplikacije te prijaviti problem, počevši od parkinga do javne rasvjete.

6.1. Grad Solin i dostupnost informacija

Grad Solin svoje informacije i dostupnost njima uredio je na osnovu i Zakona Republike Hrvatske, naravno na svaki upit dobiva se informacija već unaprijed uređenim putem.

Temeljem članka 3. Zakona o pravu na pristup informacijama uređeno je pravo na pristup informacijama fizičkim i pravnim osobama putem otvorenosti i javnosti djelovanja tijela javne vlasti. Pravo na pristup informacijama i ponovnu uporabu informacija obuhvaća pravo korisnika na traženje i dobivanje informacije kao i obvezu tijela javne vlasti da omogući pristup zatraženoj informaciji, odnosno da objavljuje informacije neovisno o postavljenom zahtjevu kada takvo objavljivanje proizlazi iz obveze određene zakonom ili drugim propisom.⁵⁷

Pravo na pristup informacijama i ponovnu uporabu informacija uređeno je i ostvaruje se u skladu sa Zakonom o pravu na pristup informacijama. Zakonom se propisuju načela prava na pristup informacijama i ponovnu uporabu informacija, ograničenja prava na pristup informacijama i ponovnu uporabu informacija, postupak za ostvarivanje i zaštitu prava na pristup informacijama i ponovnu uporabu informacija.⁵⁸

⁵⁷Zakonom o pravu na pristup informacijama (»Narodne novine«, broj 25/13, 85/15)

⁵⁸Zakonom o pravu na pristup informacijama (»Narodne novine«, broj 25/13, 85/15)

Grad Solin javnost informira putem službene web stranice dokumentima i informacijama koje posjeduje i koji su javno dostupni u elektroničkom obliku i moguće im je pristupiti bez upućivanja posebnog zahtjeva, a pristup svim ostalim informacijama i dokumentima ostvaruje se podnošenjem usmenog ili pisanog zahtjeva. Iz svega bi se dalo zaključiti kako je nužno unapređenje dostupnosti informacija u Gradu Solinu. Ključan čimbenik u cjelokupnoj organizaciji unapređenja dostupnosti informacija je uključivanje građana u sam proces prijave problema, te omogućivanje transparentnosti informacija grada.

6.2.Digitalizacija protoka informacija

Iako sve više gradova postupno digitalizira svoje poslovanje i ulaže u “SmartCity” rješenja, a nekoliko najnaprednijih ima razvijene i cjelovite strategije pametnoga grada te su već gotovo potpuno prešli na digitalno poslovanje, generalno gledajući - naši su gradovi tek u ranom stadiju digitalne tranzicije, jednako kao što je i Hrvatska kao država po digitalnoj spremnosti društva i gospodarstva na samom začelju Europe.

Kako je i na europskoj razini metodologija po kojoj bi se rangiralo gradove kad je u pitanju digitalna spremnost tek u začecima, tako se i priča i analize razvoja “SmartCity” koncepta u Hrvatskoj još baziraju na pojedinačnim primjerima i projektima. Upravo zato, kako bi stekli elementarni uvid u stanje digitaliziranosti usluga i komunikacije gradskih uprava s građanima, potrebno je napraviti korak naprijed.⁵⁹ Informacije moraju teći u dva smjera. Od strane građana prema upravi grada, kao i od strane uprave prema građanima grada. Sve to će na jednostavan način omogućiti aplikacija SmartSolin.

6.3.Razvoj aplikacije SmartSolin

Sam razvoj aplikacije je baziran na osnovu problematike upravljanja javnim djelatnostima, odnosno komunalnim gospodarstvom koji smo definirali u samom radu. Komunalne djelatnosti su delikatne te se njima pristupa vrlo oprezno, jer su uz komunalne obveze uvijek novcima i obvezama vezani građani.

Smart tehnologija je tehnologija koje uključuju logičke i fizičke aplikacije u svim formatima, a može se automatski prilagođavati i mijenjati postavke na način da zadovoljava potrebe

⁵⁹Izvor: <https://novac.jutarnji.hr/specijali/najbolji-grad/digitalizacija-gradskih-uprava-od-velikih-gradova-sampioni-digitalizacije-rijeka-i-zagreb/8770559/>

okoline. U načinu rada je prisutna tehnologija senzora uz pomoć kojih se prikupljaju i analiziraju podaci te donosi zaključak odnosno stvara rješenje. Smart tehnologija sposobna je i za učenje te iskustva u radu koristi za poboljšanje svojstava, a tijekom rada prisutno je razmišljanje, predviđanje ili planiranje buduće radnje, uz sposobnost samostalnog stvaranja i samoodrživosti.⁶⁰

Važnost aplikacije ogledava se kroz mnoge funkcije koje su potrebne u funkcioniranju pametnog upravljanja u gradu Solinu.

6.3.1.1. Način rada aplikacije (mogućnosti)

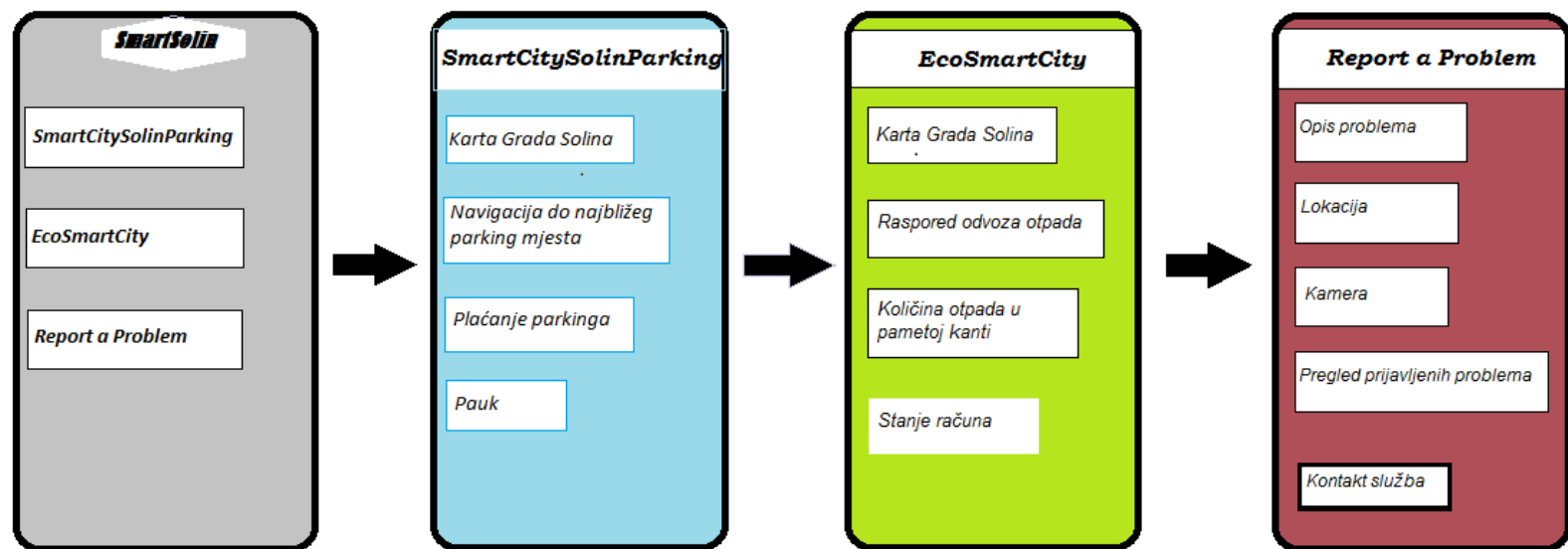
Aplikacija SmartSolin je aplikacija kojom se upravljaju procesi na ulicama grada Solina, odnosno, ima informativnu ulogu prema građanima. Aplikacija ima nekoliko mogućnosti, a sljedeće navodimo kao osnovne i glavne za građane Solina:

- Smart City Solin Parking,
- Eco SmartCity,
- Report a Problem

Aplikacija SmartSolin je osmišljena na način da je podijeljena na tri glavna dijela. Pri pokretanju aplikacije na zaslonu našeg pametnog uređaja nam se pojavi izbornik koji nas dalje vodi do tražene opcije.

Slika 9 Prikaz aplikacije po segmentima

Izvor: Izrada autorice



Prva opcija koju možemo izabrati je „SmartCitySolinaParking”. Izborom navedene opcije nam se dalje otvara izbornik koji nam nudi sljedeće:

1. *Karta Grada Solina*- na karti Grada Solina zumiranjem pojedine lokacije možemo vidjeti stanje na parkinzima. Točno su ucrtana parking mjesta te je označeno koja su trenutno zauzeta a koja su slobodna. Također, prikazana su i mjesta za invalide.
2. *Navigacija do najbližeg parking mjesta*- pomoću GPS sustava, aplikacija nas navodi do najbližeg parkinga koji ima slobodno parking mjesto.
3. *Plaćanje parkinga*- Vozačima je spomenutim sustavom olakšano plaćanje uličnog parkinga jer se korištenjem geolokacije uz pomoć mobitela odmah određuje zona plaćanja, a u postavkama mobitela je moguće upisati registraciju vozila, kako bi se, kod svakog novog parkiranja izbjeglo ponovno upisivanje.
4. *Pauk*- pritiskom na opciju „pauk” automatski pozivamo agenta iz pauk službe, pa mu na taj način možemo prijaviti eventualni problem.

Druga opcija na glavnom izborniku koju nam aplikacija nudi je „EcoSmartCity”. Na ovaj način se nastoji pridonijeti dodatnoj čistoći grada, i osviještenosti stanovnika. U izborniku je prikazano sljedeće:

1. *Karta Grada Solina*- ova karta će imati upisane lokacije svih pametnih kontejnera i kanti za smeće. Na ovaj način će stanovništvo moći lakše locirati kontejnere za posebnu vrstu otpada, pa će se izbjeći odlaganje takvog otpada posvuda.
2. *Raspored odvoza otpada*- Pametne kante i kontejneri će imati ugrađene čipove koji će imati mogućnost mjerenja količine otpada u njima. Kada otpad dosegne određenu razinu, kanta sama prijavljuje da ju je potrebno isprazniti. Na ovaj način se svako jutro automatski kreira jedinstveni raspored po kojem je potrebno djelovati taj dan. Isti taj raspored će biti dostupan i putem aplikacije.
3. *Količina otpada u pametnoj kanti*- Na ovaj način nam je evidentno stanje vlastite pametne kante. Vidimo razinu otpada i kilažu.
4. *Stanje računa*- ovdje je moguće platiti račun odvoza otpada kao i vidjeti stanje računa, tj. plaćene i neplaćene račune. Kante imaju čipove koji registriraju broj pražnjenja i volumen otpada na osnovu kojih se poslije formira račun.

Kao zadnja opcija na glavnom izborniku navedena je „Report a Problem”. Kako bi se omogućila zajednička suradnja građana Grada Solina i uprave grada, osmišljen je najlakši način međusobne interakcije. Građani će putem aplikacije prijavljivati probleme na koje naiđu, a sve to će popratiti dežurna služba.

Bit će potrebno da navedu opis problema koji prijavljuju, po potrebi prilaganje fotografije istoga, te navođenje lokacije na kojoj je potrebna sanacija. U slučaju da građanin traži lakši način prijave problema, zadnji izbornik mu nudi kontakt službu, tj direktno spajanje s dežurnim agentom koji će preko usmenog puta evidentirati problem.

Također, postojala bi opcija pregleda svih prijavljenih problema građana, te bi se mogao pratiti status njihovog rješavanja. Na ovaj način je omogućena maksimalna transparentnost.

6.3.1.2.Filtriranje podataka

Digitalne filtere realiziramo ili uz pomoću specijalnih integriranih krugova ili što je u današnje vrijeme češće posebnim algoritmima. Digitalni filteri imaju prednost nad analognim filterima jer se zbog svojih karakteristika mogu programirati, tolerancije komponenata nisu kritične, te se postiže visoka pouzdanost i točnost u radu.

U smart Solin aplikaciji bi postojao kvalitetan filter podataka, jer se zna da na osnovu broja stanovnika Solina će često biti problema u poslovanju i funkcioniranje komunalnih poduzeća, što je i očekivano. Aplikacija osim osobne prijave na svoj račun ili profil, sadržava velike količine podataka i mogućnosti te je svaku potrebno filtrirati kada informacije počnu dolaziti od strane građana. Na dnevnoj bazi tu bi se radilo o stotinama prijava te pregleda oko osobnih informacija ili javnih. Najveći broj prijava bi se odnosio, uspoređujući s drugim gradovima, na kvarove i druge probleme vezane uz javni život.

6.3.1.3.Djelovanje na prijavljene probleme

Aplikacija nudi opciju prijave problema, odnosio se on to na parking, rasvjetu ili gospodarenje otpadom. Također, nudi građanima opciju prijave problema porukom te fotografiranjem osobnim mobitelom.

Na osnovu dobivenih prijava, tekstualnih ili slikovnih određena služba izlazi na teren te rješava problem koji su građani prijavili. Prijave i ostalo nadgleda komunalni odjel grada Solina koji po prijavi odmah šalje ljude na teren, ovisno o prijavljenom problemu.

Ovo je alat koji građanima nudi mogućnost sudjelovanja u poboljšanju gradskih sustava i da budu aktivni u unapređenju funkcioniranja grada. S ovim alatom građani mogu pratiti u kojoj fazi je prijavljeni incidentom i koliko je vremenski potrebno da bi se prijavljeni incident doveo u status riješenoga. Na jedan način ovom aplikacijom građani postaju komunalni redari jer konstantno mogu pratiti procese i prijavljivati nastale probleme.

Često se događa da građani prijavljuju potencijalne probleme koje nisu u mjerodavnosti samog grada Solina, stoga će svaka prijava problema proći proces filtriranja. Kada se problem prijavi, aplikacija će ga usmjeriti ka dežurnom agentu koji će na temelju dostupnih podataka razmotriti je li prijavljeni problem predmet na koji je potrebno reagirati. U slučaju da je prijavljeni problem zaista problem grada i segment koji pripada aplikaciji SmartSolin, isti taj prijavljeni slučaj će postati transparentan svim građanima i nastojat će ga se sanirati u

kratkom roku. Implementiranjem ove aplikacije dolazi do bolje komunikacije građana sa gradskom upravom u cilju rješavanja zajedničkih problema.

6.4.Utjecaj aplikacije na funkcioniranje grada Solina

Utjecaj aplikacije na funkcioniranje grada Solina je velika. U prijašnja vremena građanima nije bilo dostupno toliko informacija, sada oni to sve imaju u aplikaciji koja im nudi informacije za njihove komunalne obveze, ali i djelatnosti. Danas oni sa svog pametnog mobitela mogu pregledavati stanje parkinga, odvoza otpada, prijavaka problema na javnim mjestima i dr.

Ovakav koncept pametnog grada spaja informacijsku i komunikacijsku tehnologiju i razne fizičke uređaje povezane s mrežom kako bi se optimizirala učinkovitost gradskih usluga. Također sustav pametnog grada omogućuje gradskim vlastima da vide kako se grad razvija, te moguće preinake sustava u budućnosti. Ovakve aplikacije daju veću bliskost građana sa gradskom vlašću što je izrazito važan segment u današnjem brzom načinu života. Na ovaj način građani mogu sudjelovati u kreiranju javne komunalne politike i biti sudionici rješavanja komunalnih problema. Svakako, bilježi se napredak u odnosu na blisku prošlost hrvatskih gradova.

Informacijska i komunikacijska tehnologija koristi se za poboljšanje kvalitete života u gradovima te smanjenje troškova. Pametne aplikacije razvijene su za upravljanje gradskim tokovima i omogućavaju reakcije u realnom vremenu. Stoga, pametni grad može biti spremniji te bolje odgovoriti na izazove.

7. ODGOVOR NA POSTAVLJENA ISTRAŽIVAČKA PITANJA

U samom uvodu postavljena su istraživačka pitanja koja su bila smjernica u istraživanju i pisanju ovog diplomskog rada. U konačnici su donesena određena rješenja i zaključci koji su ujedno i odgovor na postavljena pitanja.

1. Koja su prioritetna smart rješenja koja su potrebna gradu Solinu?

Nakon razgovora s nekoliko ljudi iz uprave Grada Solina, došlo se do zaključka kako Solin uistinu ima potencijala za napredak. Kao prioritetna smart rješenja su izdvojena:

- Smart parking
- Smart gospodarenje otpadom
- Smart javna rasvjeta
- Digitalna usluga na primjeru aplikacije Smart Solin

Sva navedena smart rješenja su osmišljena na način da olakšavaju svakodnevicu stanovništvu Grada Solina. Rasteretit će se prometnice i parkinzi, osigurati adekvatno zbrinjavanje otpada, omogućiti smart rasvjeta.

2. Koje su prednosti razvoja digitalnih usluga u gradu Solinu naspram drugih gradova?

Kao jedna od važnijih prednosti Grada Solina naspram drugih gradova se ističe njegova veličina. Puno je lakše organizirati i napraviti određene promjene u manjem gradu, nego u većim gradovima kao što je to npr. Split. Solin zato upravo zbog svoje pogodne veličine i broja stanovnika ima potencijal da sve promjene za koje se odluči da će stupiti na snagu, će zaživjeti u dosta kraćem roku. Također, poznat kao grad mladih, Solinska uprava broji veliki broj mladih, kreativnih i poduzetnih ljudi koji će težiti promjenama i neće se bojati velikih projekata i inovacija.

3. Na koji način se može riješiti problem parkinga u gradu Solinu?

Ponudeno rješenje za parking u Gradu Solinu se odnosi na aplikaciju koja će povezati građane i parking mjesta. Aplikacija će omogućiti da građanin prije nego krene tražiti parking mjesto, može pogledati stanje na parkinzima i tako izbjeći gužvu i popunjene parkinge. Aplikacija će ga usmjeriti do najbližeg parkinga koji ima slobodnog mjesta. Na taj način se štedi gorivo, čuva okoliš, smanjuju gužve i nervoza vozača, izbjegavaju potencijale prometne nesreće i incidenti.

4. Na koji način se može riješiti problem odlaganja otpada, obrade otpada i smanjenje količine otpada u gradu Solinu?

Problem otpada u Gradu Solinu je moguće riješiti uvođenjem malo inovacije u grad. Kada bi se sadašnji kontejneri zamijenili pametnim kontejnerima, cjelokupan proces odlaganja i odvoza otpada bi se digitalizirao i samim time lakše kontrolirao. Pametne kante bi imale ugrađene čipove koji bi slali signale upozorenja kada se kanta nakupi otpadom i kada ju je potrebno isprazniti. Dosadašnji proces pražnjenja kanti se odvijao prema već unaprijed određenom rasporedu, međutim čest je slučaj da se kante prepune prije vremena pa se smeće odlaže pored kanti što uzrokuje nečistoću i smrad.

5. Koje su prednosti koje će donijeti digitalizacija rasvjete grada Solina?

Prednosti koje donosi digitalizacija rasvjete se najviše odnose na sigurnost prometa te uštedu. Već je uloženo u obnavljanje samih rasvjetnih tijela u Solinu pa su tako standardne živine žarulje zamijenjene novim natrijevim žaruljama. U rekonstrukciju rasvjetnih tijela je uložena velika količina novca, međutim sada je potrebno provesti i digitalizaciju. Digitalizacija bi pospješila sigurnost prometa jer bi se omogućila digitalna kontrola jačine osvjetljenosti cesta. Također, osigurala bi se velika ušteda novca gradu jer bi se na taj način kontrolirala i manje prometna područja. U manje prometnim područjima bi osvjetljenje noću bilo minimalno, sve dok nadolazeće vozilo ne aktivira lagano pojačanje svjetla. Sve to bi se kontroliralo već spomenutim senzorima. Dakle, kada ima prometa osvjetljenje bi bilo na jačoj razini a kada prometa nema, osvjetljenje bi bilo minimalno. Na taj način bi se osigurala ušteda.

6. Na koji način povećati sigurnost grada i transparentnost informacija?

Sigurnost grada i transparentnost informacija je osmišljena da se poveća realizacijom aplikacije SmartSolin. Aplikacija nudi građanima grada da na vrlo jednostavan način prijave probleme na koje naiđu. Prijavljeni problemi se zatim filtriraju i pa se u vrlo kratkom roku i saniraju. Informacije grada su svima dostupne i ništa se ne može sakriti, a građani na ovaj način ukazuju i olakšavaju upravi da cjelokupno unaprijede život u Solinu.

7. Može li Solin konkurirati vodećim pametnim gradovima Hrvatske?

Solin ima sve predispozicije da konkurira vodećim pametnim gradovima Hrvatske. Najviše mu ide u prilog njegova veličina, jer se radi o malom gradu gdje će se sve inovacije lakše implementirati.

8. ZAKLJUČAK

U ovom radu se definiralo nekoliko pojmova kao što su informacijske tehnologije, smart upravljanje komunalnim djelatnostima te na praktičnom primjeru se prikazao sustav Smart City-a grada Solina. Danas mnogi gradovi prihvaćaju razne tehnološke napretke što im je digitalizacijom svojih sustava omogućio bolje i efikasnije poslovanje što je za rezultat imalo veće prihode, racionalniju uporabu vremena, bolju i efikasniju povezanost te prihvaćanjem sugestija od strane građana.

Nadalje, nisu se samo građani prilagodili već poduzeća i poslovni subjekti moraju se prilagođavati nastalim promjenama i trendovima kako bi se prilagodili i tržištu u kojem djeluju. Inovacije u smislu aplikacija i internetskih programa nude brojna rješenja i pojednostavljaju život te kada je riječ o komunalnim djelatnostima samog grada.

Korisnik može putem svog mobilnog uređaja pregledavati stanje na parkingu, stanje sa svojim otpadom te imati uvid u stanje računa i prijava problema nastalih na javnoj površini. Razvojem Interneta koji nudi široku lepezu raznih mogućnosti a digitalizacijom došlo je do lakšeg komuniciranja između građana i vlasti. Odnosno građani postaju sudionici u rješavanju komunalnih problema.

Daljnjim razvojem tehnologije i interneta, dolazi do pojave ovakvih i sličnih aplikacija koje su jako važne za građane upravo zbog njihove informiranosti.

S obzirom kako živimo ubrzano i kako je vrijeme ključna stavka u privatnom i poslovnom životu, ovaj oblik komunikacije i suradnje građana s gradom je od velike koristi svima na obostranu korist.

LITERATURA

1. Andrea Zanella, S. M. (2014). Internet of Things for Smart Cities.
2. Badii, C., Bellini, P., Cenni, D., Difino, A., Nesi, P., Paolucci, M. (2017.) Analysis and assessment of a knowledge based smart city architecture providing service APIs, Future Generation Computer Systems 75,
3. Brozović: Promet i urbanizam, Sveučilište u Zagrebu, 2010.,
4. Brown: World on the Edge: How to Prevent Environmental and Economic Collapse, New York, W.W. Norton & Company, 2010, part of supporting dataset,
5. Buble M.: Management, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Splitu, Split, 2000.,
6. Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011.) Smart cities in Europe. Journal of Urban Technology, 16(2), 65–82.
7. Colin Harrison, I. A. (n.d.). A THEORY OF SMART CITIES
8. Cosgrove, M & al. (2011). Smart Cities series: introducing the IBM city operations and management solutions. IBM.
9. Fredrick, W., Davis, K., Post, J.E.: Business and Society: Corporate Strategy, Public Policy, Ethics, 6, McGraw-Hill, 1998., p 28.-30.
10. G. Piro, I. C. (2013). Information Centric Services in Smart Cities.
11. Jonathan D. Fuller and Benjamin W. Ramsey, Rogue Z-Wave Controllers: A Persistent Attack Channel, Department of Electrical and Computer Engineering Air Force Institute of Technology, str 734-739, 2015.
12. Jose M. Gutierrez, M. J. (2015). Smart Waste Collection System Based on Location Intelligence
13. Kemeter, D.: Održivo gospodarenje otpadom, Međimursko veleučilište u Čakovcu, Čakovec, 2015.
14. Radić D., Informatička abeceda, MIKROKONTROLERI, Zagreb 2014.
15. Sasaki, M. (2010.) Urban regeneration through cultural creativity and social inclusion: Rethinking creative city theory through a Japanese case study. Cities, 27, S3–S9.
- Silva, B. N., Khan, M., & Han, K. (2018.) Toward sustainable smart cities:

- A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. *Sustainable Cities and Society* 38 (2018). str. 697–713
16. Yeh, H. (2017.) Government Information Quarterly: The effects of successful ICT-based smart city services: From citizens' perspectives, [Internet], raspoloživo na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.giq.2017.05.001>
 17. M.Y.I. Idris, E. T. (2009). Parking guidance system utilizing wireless sensor network and ultrasonic sensor. *Information Technology Journal* .
 18. M.Y.I. Idris, Y. L. (2009). Car park system : A review of smart parking system and its technology. *Information Technology Journal* .
 19. Nada, N., (2014.) Smart Cities. Centre for Cities, [Internet], raspoloživo na: www.centreforcities.org/wpcontent/uploads/2014/08/14-05-29-Smart-Cities-briefing.pdf
 20. Publishers, S. M. (2017). Solar-powered LED Street Lighting System
 21. Rajsman, M.: Osnove tehnologija prometa, Gradski promet, Zagreb, 2012.,
 22. Rodger Lea, M. B. (2015). *CityHub: A cloud based IoT platform for Smart Cities*.
 23. Romain Kuntz, A. G. (2009). Medium Access Control Facing the Reality of WSN Deployments.
 24. Sei Ping Lau, G. V. (2015). A Traffic-Aware Street Lighting Scheme for Smart Cities using Autonomous Networked Sensors. Electronics and Computer Science, University of Southampton, UK.
 25. Siddha Pimputkar, J. S. (2009). Prospects for LED lighting. Commentary
 26. Sta, H.B., (2016.) Quality and the efficiency of data in “smart-cities”, Future Generation Computer Systems,
 27. Sofilić, T., Brnardić, I.: Gospodarenje otpadom, Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, Sisak, 2013.
 28. Theodoros Anagnostopoulos, K. K. (n.d.). Assessing Dynamic Models for High Priority Waste Collection in Smart Cities
 29. Veselinović, M. Perotić, V. Prometna tehnika 2, Škola za cestovni promet Zagreb, 1988.,
 30. Toru Ishida, K. I. (2000). Digital Cities, Technologies, Experiences and Future Perspectives. Tokyo: Springer.

31. Vito Albino, U. B. (2015). Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives.
32. Wang, H. (2011). A Reservation-based Smart Parking System.
33. Wicaksono, M. F. (2017). Smart Lighting LED.
34. Xin Jin, S. M. (2012). Target Detection and Classification Using Seismic and PIR Sensors
35. Yann Glouche, P. C. (2014). A Smart Waste Management with Self-Describing objects. *HAL* .

POPIS SLIKA:

Slika 1 Prikaz smart rješenja	11
Slika 2 Prikaz Grada Solina	13
Slika 3 Prikaz strategije Grada Solina.....	16
Slika 4 Prikaz senzora	25
Slika 5 Prikaz karte na aplikaciji koja bi vodila do određenog parkinga	25
Slika 6 Pametne kante	33
Slika 7 Prikaz pametne javne rasvjete	40
Slika 8 Prikaz rada PIR senzora ugrađenog u upravljački sustav	45
Slika 9 Prikaz aplikacije po segmentima.....	50

SAŽETAK

Razvoj tehnologije potiče razvoj gradova pa se na taj način pospješuju i uvjeti života u tim gradovima. Grad treba težiti tome da bude prilagođen stanovnicima koji u njemu žive, da im maksimalno pojednostavni određene funkcije i olakša njihovu svakodnevnicu. U Hrvatskoj broj pametnih gradova neprestano raste, pa sada brojimo 40 gradova koji trenutno primjenjuju neka od smart rješenja. Na primjeru Grada Solina definiran je problem pametnog upravljanja komunalnim djelatnostima i obveza građana.

Kroz ovakav sustav dolazi do komunikacije i suradnje između građana i Grada Solina na obostranu korist. Tako dolazi do smanjenja procedure, ubrzanja rješavanja problema te kvalitetnijeg načina usluge. Komunalne djelatnosti su neizostavan dio svakog grada, pa tako i česta tema kada se spominje unapređenje i napredak.

Ključne riječi: pametni grad, aplikacija, Solin.

SUMMARY

The development of Technology encourages the development of cities and thus improves the living conditions in these cities. The city should make an effort for its residents by simplifying certain functions as much as possible, and to alleviate their daily routine. In Croatia, the number of smart cities is constantly growing, currently counting 40 cities that are implementing some of the smart solutions. As per the example of City of Solin, it is visible how the problem of smart management of communal services, and the residential obligations are defined.

By implementing such a system, communication and cooperation between the residents and the City of Solin are mutually beneficial. This reduces various procedures, speeds up troubleshooting and offers a better quality of service. Utilities are indispensable part of every city, and a frequent table topic when it comes to promotion and progress.

Keywords: Smart City, application, Solin.