

Banjaluka kao pametni grad do 2040-te

Model naselja Borik

Sladana Janković¹, Marija Lukač², Petar Gvero³

¹Univerzitet u Banjoj Luci, Arhitektonsko građevinsko geodetski fakultet, Banja Luka, Republika Srpska

²IPP Arhitektonski studio, Banja Luka, Republika Srpska

³Univerzitet u Banjoj Luci, Mašinski fakultet, Banja Luka, Republika Srpska

sladana.jankovic@aggf.unibl.org, lukacm92@gmail.com, petar.gvero@mf.unibl.org

Sažetak—U radu je predstavljeno viđenje grada Banja Luke, kao pametnog grada do 2040. godine. Analizirano je naselje Borik – kao jedan modul grada, gdje se prijedlozi intervencija i ponuđena rješenja za probleme unutar njega mogu implementirati na cijeli grad, u zavisnosti od ključnih problema određene zone. Problemi koji su analizirani vezani su uglavnom za oblasti omotača-fasada i krovova (oblasti sa velikim energetske gubicima), parkiranja, savremenih tehnologija, urbanog mobilijara, rasvjete, održivosti, upravljanja i podizanja svijesti o kontrolisanoj potrošnji energije. Ponuđena su rješenja i krajnji rezultati za svaku oblast posebno, koja su u skladu svjetskih principa pametnog i održivog graditeljstva.

Ključne riječi—*smart city, Banja Luka, održivi razvoj, energetska efikasnost, optimizacija, tehnologije*

I. UVOD

Globalna ekonomska kriza, ne štedeći pogađa sve države svijeta i sve privredne sektore. Zbog toga, koncept održivog razvoja i energetske efikasnosti postaje presudan u kreiranju ekonomskih i političkih kretanja, kako na globalnom tako i u okviru kretanja svake pojedinačne države. Danas, sve razvijene zemlje i većina onih u razvoju imaju uspostavljene mehanizme koji će trajno obezbijediti smanjenje potrošnje energije u gradovima. Pametni gradovi nisu samo „modni“ trend, oni su potrebni cijeloj civilizaciji kao održivo rješenje urbanog života [1]. Bavljene ovom temom treba da pokaže mogućnost realizacije Banja Luke kao smart city-a, probudi nadležne organe za primjenom ovih održivih koncepata i pomjeri razvoj našeg grada, sa akcentom na energetske efikasnosti i održivosti. Rad ističe jasne korake za realizaciju pametnog grada kroz određeni vremenski period te rješenja brojnih problema građana, potrošnje energije, smanjenja emisije CO₂, unaprjeđenja svijesti i informisanja. Svjesni parametara koje treba da zadovolji jedan pametni grad, ali i ekonomskih (ne)prilika u državi i trenutnog stanja na lokaciji, period do 2040.godine raspoređen je na period od 8, 5 i 10 godina kako bi manjim investicijama postigli prve korake, a kasnije – većim, uspostavili mehanizme funkcionisanja pametnog naselja Borik u Banja Luci. Do 2025.godine planirani su prvi koraci za rješenje problema neefikasnosti, rasipanja energije, lošeg kvaliteta života, a oni se odnose na

optimizaciju omotača zgrada i uspostavljanje mehanizama funkcionisanja građana i gradske uprave. Na taj način, građani učestvuju u kreiranju svog okruženja i donošenju odluka, a gradska uprava pored pružanja usluga, podstiče građane na održiv i energetske efikasan način života. Do 2030. godine realizovao bi se koncept zelenih krovova (veliki potencijal na lokaciji), pametnog transporta i pametnog parkinga. Najveće investicije koje se odnose na daljinsko upravljanje, aplikacije, pametnu rasvjetu i pametni urbani mobilijar ostavljene su za period od 2030-2040, kada se na predmetnom području stvore uslovi (od 2017-2030.) za njihovu primjenu.

A. Fenomen „smart city“

Kao rezultat intenzivnih iseljavanja i neplaniranog razvoja gradova nastao je koncept „Smart city“-a koji pokušava da riješi kako urbanističke tako i ekonomske probleme, a sve u cilju poboljšanja života građana. Pametni gradovi su potrebni cijeloj civilizaciji kao održivo rješenje urbanog života. Sam pojam pametnog grada može se najjednostavnije definisati kao vizija urbanog razvoja koji koristi digitalne i komunikacione tehnologije i internet pomoćna sredstva, kako bi se što bolje zadovoljile potrebe građana i unaprijedila djelotvornost gradskih usluga. Na osnovu brojnih istraživanja dvije glavne stvari koje pametan grad donosi jesu održivost i efikasnost [1]. Najjednostavnije rečeno, pametan grad je koncept promišljanja razvoja grada u terminima održivosti i efikasnosti uz pomoć ICT-a. Kako bi grad bio Smart City, potrebno je pokrenuti što je moguće više inicijativa koje će doprinosti održivosti i efikasnosti korištenja resursa. To je zadatak svih učesnika funkcionisanja grada, prvenstveno gradske uprave, ali i poslovnog sektora, nevladinih organizacija, a ponajviše samih građana. Ključna polja pametnih gradova prema istraživanjima Tehničkog Univerziteta u Beču odnose se na: pametnu ekonomiju, pametnu upravu, pametni saobraćaj, pametno okruženje i življenje i pametne građane [2].

Zaključuje se da je cilj izgradnje pametnog grada poboljšati kvalitet života pomoću urbane informatike i tehnike za poboljšanje usluga te zadovoljenje potreba građana. Zahvaljujući informacionim i komunikacionim tehnologijama lako je ostvarljiva interakcija sa gradskim službama i administracijama te smanjivanje troškova i potrošnja resursa.

Zbog toga, smart city trebamo posmatrati kao jednu razvijenu mrežu čiju strukturu čine različiti aspekti urbanog života čiji je krajnji cilj neometano funkcionisanje u potpunosti.

B. Model naselja - princip za koncept pametnog grada

Model predstavlja pojednostavljenu sliku stvarnosti, jer obuhvata relevantne uticajne faktore neke oblasti koji su neophodni za istraživanje. Identifikacijom alternativnih rješenja (varijanti) i njihovim testiranjem te izborom najboljeg rješenja, kao i njegovom implementacijom, model zauzima nezamjenjivo mjesto i ulogu u procesu donošenja odluka. Modele koristimo da bismo pomoću njih što vjernije pokazali neki realan sistem sa svim njegovim svojstima i definicijama. Kako bi se ostvario koncept pametnog grada Banja Luke u periodu do 2040. godine princip modela korišten je da bi pojednostavio sam postupak. Projekat transformacije grada može biti spor zbog kompleksnosti gradske strukture, urbanih parametara i načina funkcionisanja mjesnih zajednica gradskih i prigradskih naselja. Za grad koji pripada nerazvijenom dijelu Evrope, koji ima velike gubitke energije, slabo razvijenu svijest o održivosti i efikasnosti period od 25-30 godina možemo reći da je relativno kratak. Zbog toga se modelom naselja na jednostavniji način predstavljaju analize, ideje i moguće realizacije kako bi za određeni vremenski period omogućili lakšu transformaciju ali i „napravili“ kalup za dalju implementaciju na ostala naselja (u koliko postoji dovoljna količina investicija, implementacija je brža i može se paralelno odvijati u više naselja).

C. Naselje Borik kao model

Borik je naselje koje se nalazi u istočnom dijelu grada, neposredno uz centar i na lijevoj obali rijeke Vrbas. Obuhvat Borika prostorno je definisan ulicama sa tri strane (Aleja Svetog Save, Bulevar vojvode Petra Bojovića-istočna trznitna saobraćajnica, Gundulićeva ulica) i rijekom Vrbas na jugu. Predmet ovog istaživanja i prostornih analiza je obuhvat iz kojeg je izostavljen najsjeverniji niz blokova, jer taj dio susjedstva Borik ne sadrži kolektivne stambene objekte i nije dio cjeline sagrađene u periodu sedamdesetih godina.



Sl. 1. Projektni obuhvat, naselje Borik, [6]

Naselje Borik ima izuzetno povoljan položaj, razvijene infrastrukturne mreže a što je najvažnije na samom početku zamišljen je kao moderan stambeni mikrorejon u kojem će stanovnici imati sve. Veliki broj otvorenih javnih površina pruža mogućnost za brojne intervencije neophodne za pametno funkcionisanje jedne ovakve sredine [3].

II. KONCEPT ZA RAZVOJ NASELJA „SMARTER TOGETHER“

Kreativnošću, znanjem i vještinama potrebno je iskoristiti postojeće potencijale prostora, unaprijediti ih i integrisati sa informacionim i komunikacionim tehnologijama, a sve u cilju kvalitetnijeg života stanovništva. Uključivanjem građana, eksperata i političara mogu se osmisliti i realizovati dugoročni principi za rješenje problema. Čovjek kao osnovna jedinica mreže funkcionisanja nalazi se u centru svih razvoja, povezan je i umrežen sa svim ostalim segmentima „Sl.2“.



Sl. 2. Razvojni koncept sa osnovnim ciljevima, autorski rad

Kako bi dostigli efikasnost, održivost i uštede korisnicima treba pružiti otvorenost informacija, transparentnost, inspiraciju i pristupačnost te ih motivisati za brigu o okolini i probuditi svijest o pametnom gradu i načinima njegovog funkcionisanja. Postupak je potrebno razviti postepeno, što je detaljnije analizirano u sledećem poglavlju.

A. Periodi za realizaciju projekta

Problem današnjice neophodno je podijeliti na manje dijelove i rješavati po segmentima da bi kao krajni rezultat dobili sredinu koja funkcioniše na pametan način. Zbog toga treba krenuti od jednostavnijih koraka koji iziskuju manje investicije, a brzo „ubiranje plodova“ tj. za kratko vrijeme rješenje nekih od problema i poboljšanje kvaliteta života „Sl.3“. Treba krenuti od svakodnevnih navika i truditi se, da se krećući od sebe kao pojedinca, smanji svakodnevno rasipanje energijom koje je sve manje. Do 2025. godine neophodno je smanjiti emisiju CO₂ i velike energetske gubitke kroz omotač zgrade. Pored toga neophodno je uspostaviti mehanizme funkcionisanja kako bi se gradska uprava i korisnici povezali i ostvarili kvalitetan vid „sarađnje“. Do 2030. neophodno se

pozabaviti ravnim krovovima, kao velikim potencijalom ove lokacije, ozeleniti ih ili koristiti za postavljanje dodatnih uređaja za primjenu obnovljivih izvora energije. U istom periodu uspostaviti mreže za pametni transport i parkiranje, koje su zbog velike koncentrisanosti stanovništva na ovom prostoru, sada na jako lošem nivou. Do 2040, sa najvećom količinom investicija cilj je uspostaviti sisteme za pametne tehnologije, upravljanje, pametnu rasvjetu i pametni mobilijar.



Sl. 3. Vremenski period i koraci za ostvarenje cilja, autorski rad

III. INTERVENCIJE NA OBUHVATU I POSTIGNUTI REZULTATI

Kroz detaljnu analizu lokacije, uočavaju se brojni problemi, vezani za nekontrolisanu i prekomjernu potrošnju energije, neuređenost javnih prostora kroz nepostojanje savremenih pametnih tehnologija, te neiskorištavanje postojećih potencijala za uvođenje elemenata energetske efikasnosti- zelene površine, dječija igrališta, parking prostori i ravni krovovi. U radu su prikazani koncepti intervencija koji se odnose na proces optimizacije omotača, uređenje parking površina i uvođenje pametnog parkiranja i drugih pametnih tehnologija vezanih za mobilijar i rasvjetu.

A. Optimizacija omotača

Elemente omotača zgrade čine netransparentni dijelovi (spoljašnji zidovi, ravni krov, međuspratne konstrukcije) i transparentni (prozori i vrata). Kako bi dobili što tačnije rezultate i preko m^2 korisne površine objekta iskazali potrebu toplotnu energiju prema stanju objekta, potrebnu toplotnu energiju nakon sprovedenih mjera optimizacije omotača, visinu investicija, uštede i period povrata investicija za stambene objekte u naselju Borik za potrebe ovog istraživanja izvršili smo analizu za stambeni objekat Lamela 7 (južni dio naselja u Ul. Majke Knežopoljke) koja predstavlja objekat karakteristične strukture za područje analiziranog obuhvata. Pojednostavljenim proračunom omotača ovog objekta možemo doći do rezultata i parametara koje će nam pokazati gubitke energije i stvoriti sliku moguće uštede u budućnosti. Da bi objekat mogao da se uvrsti u minimalni zahtjevani energetski razred C potrebno je da svaki od elemenata omotača zadovolji dozvoljene koeficijente prolaza toplote koji su propisani Pravilnikom o energetske efikasnosti. Trenutno ni jedan od elemenata omotača ne ispunjava zahtjevan

koeficijente prolaza toplote-čak su do pet puta veći. U zavisnosti od vrste elementa omotača i njegovih karakteristika nakon analize istih, primjenjivani su različiti načini unapređenja. Toplotna izolacija spoljašnjih zidova podrazumijeva postavljanje termoizolacionog materijala (kamene vune debljine 12 cm) sa spoljašnje strane zida sa svim potrebnim završnim slojevima fasade. Podove ovog objekta čine tavanice iznad negrijanih prostora i prijedlog je da se izoluju kombi pločama debljine 12 cm koje bi se postavljale na strop iznad negrijanog prostora sa završnom obradom od cementnog maltera. Pod iznad spoljašnjeg prostora (erкера), trebao bi biti izolovan lamelama kamene vune debljine 20 cm zbog zahtjevanog nižeg koeficijenta prolaza toplote $U=0,20$ (W/m^2K). Ravni prohodni krov zbog mehaničkih karakteristika koje su propisane tehničkim uslovima za ovu vrstu građevinskih elemenata i niskog koeficijenta prolaza toplote izolovan je sa pločama XPS-a debljine 15 cm (koef.toplotne provodljivosti $\lambda=0,034$ (W/mK)), sa svim potrebnim hidroizolacionim slojevima i parnim branama. Dodavanjem predviđenih slojeva toplotne izolacije na postojeće netransparentne elemente omotača zgrade, zamjenom postojećih drvenih prozora (krilo na krilo), vrata sa pvc stolarijom i uvrštavanjem njihovih karakteristika u proračun dobili smo da svaki od posmatranih elemenat omotača ispunjava zahtjeve za prolaz toplote i zahtjevana klasa objekta je C. Optimizacija omotača donosi niz pozitivnih efekata kako za korisnike stanova tako i za sam grad Banjaluku. Korisnici stanova bi dobili kvalitetnije grijanje i samim tim poboljšali uslove komfora. Uštede i investicije po m^2 korisne površine objekta iznose:

- Potrebna godišnja energija (stanje): $E_s=145,88$ kWh/a
- Potrebna godišnja energija nakon unaprijeđenja: $E_{gm^2}=50,64$ kWh/a
- Ušteda u potrebnoj godišnjoj energiji: $E_u=95,24$ kWh/a
- Step en iskorištenja sistema grijanja: 0,85
- Cijena toplotne energije po cjenovniku Toplance : $C_u=0,13382$ KM/kW [4]
- Cijena grijane površine sa naplatom tokom cijele godine: $C_g=1,65$ KM/ m^2
- Potrebna mjesečna količina novca nakon poboljšanja: K_n $m^2=K_n(mj)=K_n(mj)/P_k=3566/6315=0,5647$ KM/ m^2
- Investicija za sprovođenje mjera unapređenja omotača objekta (bez PDV-a): $I_m^2=134,00$ KM
- Investicija za sprovođenje mjera unapređenja omotača objekta (sa PDV-om): $I_m^2=156,77$ KM
- Ušteda na godišnjem nivou (sa PDV-om): 23,75 KM/god, za period do povrata investicije

Proračunom na osnovu cijene energije (KM/kWh) izražavamo potrošnju energije na godišnjem nivou za posmatrani objekat i iz odnosa cijene energije trenutne potrošnje i cijene energije nakon sprovedenih mjera unapređenja omotača dolazimo do visine godišnje uštede koja se može izraziti kao ušteda energije (kWh/a) i ušteda u novcu (KM). Prilikom proračuna jednostavnog perioda povrata investicije ušteda u novcu je najvažniji parametar, dijeljenjem

ukupne investicije sa novčanom vrijednošću uštede na godišnjem nivou dobijamo preiod povrata investicije izražen u godinama. Za naš objekat potrebna investicija za realizaciju predviđenih mjera je 989.391,00 KM sa PDV-om uz predviđenu uštedu na godišnjem nivou od 149.973,00 KM dolazimo do toga da je jednostavni period povrata investicije od 6,60 godina tj. investicija će se isplatiti u dozvoljenom roku do 8 godina. Gubici kroz omotač zgrade se smanjuju za 60%. Toplotnom izolacijom omotača ne smanjuju se samo toplotni gubici već se povećavaju i uštede u emisiji CO² koja iznosi 32,82 kg/god [6]. Ideja je da se vlasnici stanova finansijski dodatno ne opterećuju. Potrebno je obezbijediti da se usluga grijanja plaća po stvarnom utrošku, što je značajno manje od onoga što su do tada plaćali (po kvadratnom metru grijane površine sa naplatom tokom cijele godine). Kredit bi se isplaćivao iz razlike. Grad i Vlada Republike Srpske bi svoj dio obezbijedili iz postignutih ušteda, kao i iz fondova Evropske Unije za poboljšanje energetske efikasnosti. Za zgradu za koju su se provjeravale mjere unapređenja dobijeni rezultati su :

- Korisna grijana površina zgrade: $P_k = 6\,315\text{ m}^2$
- Potrebna godišnja energija nakon poboljšanja:
 $E_g = 319\,817,30\text{ kWh/a}$
- Potrebna investicija za poboljšanje omotača:
 $I_{uk} = 1\,000\,000\text{ KM}$
- Potrebna godišnja količina novca za grijanje poslije poboljšanja: $K_n(a) = (E_{gm}) \cdot C \cdot P_k = 42\,794\text{ KM}$
- Potrebna mjesečna količina novca za grijanje poslije poboljšanja $K_n(mj) = K_n(a)/12 = 3\,566\text{ KM}$
- Novac koji je raspoloživ za otplatu kredita mjesečno:
 $K_{nmj} = (C_g - (K_n \text{ m}^2)) \cdot P_k = (1,65 - 0,5647) \cdot 6315 = 0,94 \cdot 6315 = 5\,906\text{ KM}$

Ova količina novca je dovoljna za otplatu kredita u iznosu 600.000 KM (odnosno 60% od ukupnog iznosa) uz kamatnu stopu 3.5% i period otplate od 10 godina. Ostatak (40 %) bi trebalo da subvencionišu Vlada Republike Srpske i grad Banjaluka. Vlasnici stanova bi koristili kreditne linije koje su predviđene za finansiranje projekata za poboljšanje energetske efikasnosti.

B. Zeleni krovovi kao mjera unaprijeđenja lokacije

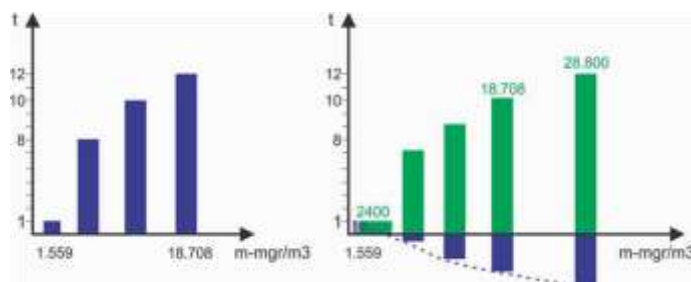
Konceptom intervencije se postojeće strukture ravnih krovova mjenjaju sa energetski efikasnim ravnim zelenim krovovima „Sl.4“. Koncept za izgradnju zelenih krovova predlaže podjelu krovova u dvije grupe (u skladu sa orijentacijom objekata, sklopom u okviru bloka i njihovom spratnosti): Na zelene krovove sa fotonaponskim panelima koji nisu prohodni i prohodne zelene krovove sa javnim površinama dostupnim mještanima. Ukupna površina zelenih krovova je 20.287 m² [6].



Sl. 4. Karta zelenih krovova, autorski rad

Krovovi sa solarnim fotonaponskim panelima u kombinaciji sa zelenim rastinjem niskog intenziteta i težine, trebalo bi da budu na zgradama ili djelovima zgrada (lamelama) koje su: okrenute direktno na južnu stranu, koje su visoke spratnosti i koje nisu zaklonjene od nekog objekta više spratnosti. Površine ovakvih krovova na lokaciji ima 16.602 m². Drugi oblici su krovovi koji nemaju pozicione mogućnosti za instalaciju fotonaponskih panela i oni predstavljaju zelene krovove javnog tipa, sa uređenim parterom, mobilijrom i mogućnosti boravka za stanare zgrade. Ovakvi krovovi su multifunkcionalnog karaktera i imaju brojne mogućnosti, od kojih je jedna izgradnja vrtova za uzgoj nisko rastućeg povrća i voća, za koji su stanovnici stambenih višeporodičnih objekata u gradskim zonama uskraćeni [7]. Površina ovakvih krovova na lokaciji ima 3.685 m².

Zeleni krovovi su značajni, jer osim što se njihovom izgradnjom smanjuju toplotni gubici, smanjuje se i emisija štetnih gasova [8]. Emisija štetnih gasova, kao što su sumpor oksid, azot oksid, čađ, ugljen monoksid u naselju Borik iznosi 1559 mg/m³ na mjesečnom nivou [6]. To je 18.708 mg/m³ na godišnjem nivou „Sl.4“. Izgradnjom zelenih krovova na površini od 12.000 m² (Smanjena i redukovana površina zelenila, jer se oduzima površina panela i partera) može se na mjesečnom nivou apsorbovati 2400 mg/m³ štetnih gasova. To znači da se izgradnjom zelenih krovova površine od 12.000 m² na godišnjem nivou može pročititi 28.800 mg/m³ što je za 10.000 mg/m³ više nego što je stvarna koncentracija štetnih gasova u naselju „Sl.5“. Time bi se kvalitet vazduha znatno poboljšao ne samo u naselju, nego i u njegovog okruženju, što opet predstavlja značaj za cijeli grad.



Sl. 5. Redukcija emisije štetnih gasova pomoću zelenih krovova, autorski rad

C. Pametno parkiranje

Pametno parkiranje predstavlja jedan od najznačajnijih aspekata modelovanja pametnih gradova. Kroz analizu predstavljen je problem parkiranja u naselju Borik i prijedlog rješenja za izmjene. Na lokaciji evidentiran je problem stacionarnog saobraćaja. Naime riječ je o nedostatku površina za parkiranje motornih vozila. Uvidom u stanje na terenu konstatovano je da je veliki broj vozila parkiran na za to nepredviđenim mjestima, te da je na taj način narušen kvalitet otvorenih javnih površina. Planiranim rješenjem je predviđeno da se nedostajuće parking površine obezbijede na nivou podrumskih etaža i da se uvodu pametne tehnologije za lakšu potragu slobodnih mjesta.

1) Izgradnja podzemnih parking etaža

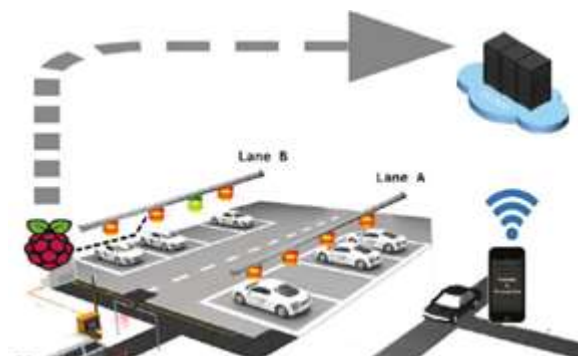
Okvirnim proračunom potreba za parkiranjem dobijen je podatak da je na predmetnom lokalitetu potrebno oko 1500 parking mjesta. S obzirom na navedeno, a imajući u vidu stvarno stanje, evidentno je da je na lokaciji neophodno obezbijediti dodatnih oko 500 parking mjesta. Obračunom površina predviđenih parking garaža dobijen je i okviran broj parking mjesta koji bi mogao da se obezbijedi. Broj parking mjesta je obračunat po ustaljenoj urbanističkoj praksi gdje se površina garaže podijeli sa brojem 35. U tabeli „TABELA I.“, numerički su prikazane planirane podzemne parking garaže, za koje postoje detaljniji grafički prikazi i urbanistička rješenja. U okviru tabele dat je okviran broj parking mjesta. S obzirom na navedeno, izgradnjom podzemnih parking garaža u datim površinama postiglo bi se okvirno 1150 dodatnih parking mjesta, čime bi se otvoreni javni parter naselja, ulazi u stambene zgrade i dio javnih površina mogao znatno rasteretiti.

TABELA I. PRIKAZ I PRORAČUN NASTANKA NOVIH PARKING MJESTA

Broj podzemne garaže	Okvirna površina garaže (m ²)	Površina/35m ²	Broj parking mjesta
1	2251	64,3142857	64
2	3995	114,14	114
3	3135	89,5714286	89
4	5405	154,428571	154
5	1440	41,1428571	41
6	8787	251,057143	251
7	1907	54,4857143	54
8	6235	178,142857	178
9	5263	150,371429	150
10	1803	51,5142857	51
UKUPNO P. MJESTA:			1146

Drugi dio rješenja odnosi se na uvođenje „smart“ aplikacija za pojednostavljenu potragu slobodnih parking mjesta, koje je detaljnije opisano u sledećem poglavlju.

2) Smart parking aplikacije



Sl. 6. Tehnologija pametnog parkiranja, [14]

Riječ je o android aplikacijama, koje su dio savremenih informacionih internet tehnologija, za lako i jednostavno parkiranje na javnim parking površinama „Sl.6“. Ova vrsta pametne tehnologije omogućava [9]:

- Pregled parking zona, garaža i parkinga u gradu;
- Informacije o slobodnim mjestima u garažama;
- Prepoznavanje trenutne zone;
- Ručno i automatsko produženje parkinga;
- Pogled “uživo” za parkinge i garaže;
- Lista parkinga, poredana od bližih ka daljim.

Ovim prijedlogom intervencije postiže se ušteda korisnika na vremenu, smanjeno kruženje automobila, a samim tim manja emisija CO₂, manja emisija buke i povećanje komfora.

D. Pametne tehnologije mobilijara i rasvjete

Naselje Borik ima velik broj zelenih površina i dječijih igrališta, koji se smatraju kao potencijali za uvođenje energetski efikasnih rješenja i pametnih tehnologija. To znači da bi se veći dio njih morao restaurisati novim principima gradnje, jer je trenutno u veoma lošem (devastiranom) stanju. Ukupna površina zelene infrastrukture iznosi oko 67.351 m². Urbani mobilijar upotpunjuje ambijent svakog grada stavljajući akcenat na njegovu autentičnost. Iz tog razloga veoma je važno pažljivo osmisliti gradski ambijent i obezbediti ugodan prostor u kom će se građani i turisti prijatno osjećati [10]. Naselje Borik ima potencijal da kreira novi pametni urbani mobilijar, koji funkcioniše na osnovu solarne energije, jer je radijacija sunčevog zračenja na godišnjem nivou 1300 kWh/m² [11] i u prosjeku ima 270 osunčanih dana. Taj intenzitet solarnog zračenja je isplativ da se postave fotonaponski solarni paneli koji sunčevu energiju pretvaraju u električnu i na taj način kreiraju mobilijar koji je funkcionalan i za građane i turiste, te stvore novi pozitivni identitet i atmosferu koja će biti komforna za sve korisnike. Konceptom intervencije koji se zasniva na tome da se postojeće 203 svjetiljke u naselju Borik „TABELA II“, zamjene sa led svjetiljkama koje se pokreću putem transformacije solarne energije u svjetlosnu, zahvaljujući fotonaponskim panelima

„TABELA III“. Time bi se napravila ušteda u potrošnji konvencionalne električne energije od 101.078 KM na godisnjem nivou. Proračun je izvršen na osnovu realizovanog primjera grada Slovenski Konjic [12], [13], koji je primjenom leed tehnologija postigao velike uštede.

TABELA II. POTROŠNJA I EMISIJA POSTOJ. SVJETILJKI, [13]

Količina (kom)	Potrošnja (W/kom)	Sati rada	Potrošnja kWh	Trošak (km)
203	900	4000	730.800	116.928

TABELA III. POTROŠNJA I EMISIJA LED SVJETILJKI, [13]

Količina (kom)	Potrošnja (W/kom)	Sati rada	Potrošnja kWh	Trošak (km)
203	122	4000	99.064	15.850

IV. ZAKLJUČAK

U radu je prikazan uzorak savremenog pametnog naselja, (grada u malom), sa principima održivog i pametnog funkcionisanja koji bi mogao da komparira već postojećim pametnim gradovima u Evropi i svijetu. Imajući u vidu konstantan problem nedostatka novca, unapređenja koja su osmišljena su podijeljena u 3 vremenska perioda. Vjerovatno najvažniji period je onaj prvi, do 2025. godine, kada bi bila realizovana rješenja koja iziskuju najmanje novca, a od kojih se ostvaruju uštede. To je prije svega obnova omotača zgrada u cjelosti. Opisano mjerom smanjuje se potrebna sadašnja godišnja količina energije po m² grijane površine sa 145,88 kWh/a na 50,64 kWh/a, a toplotni gubici kod vanjskog omotača se smanjuju za 60%. Izgradnjom zelenih krovova smanjuje se emisija štetnih gasova, a izgradnjom podzemnih garaža i uvođenjem aplikacija za pametno parkiranje rasterećuje se parter i otvoreni međublokovski prostor. Uvođenje pametnih tehnologija u otvorene javne prostore poboljšava kvalitet i komfor stanovnika naselja. Svim poduhvatima poboljšavaju se i turističke vrijednosti grada. Podrška gradskih vlasti je takođe od izuzetne važnosti, kako sa finansijske tako i sa strane podizanja svijesti, jer uključivanje rukovodećih organa grada (finansijska pomoć, podsticaji i druge vrste angažmana) djeluju stimulirajuće na građane da se uključe i učine nešto što bi bilo od koristi svima. Uz dobru saradnju javnog i privatnog sektora uspostavio bi se ekonomičan način života za sve korisnike, a uz korištenje pametnih tehnologija stvorili bi se kvalitetniji javni prostori i zdravije okruženje u kojem bi svi bili zadovoljni. Iz analiziranog zaključuje se da za razvoj koncepta pametnog grada nije potrebno imati velika futuristička rješenja i novčana sredstva, već da je za početak dovoljno uočiti i iskoristiti postojeće potencijale i reagovati postepeno u skladu sa njima.

ZAHVALNICA

Rad je nastao u okviru predmeta „Timski projekat“ na master programu Energetska efikasnost u zgradarstvu, Univerziteta u Banjoj Luci. Tema predmeta, u protekloj školskoj godini bila je „Banjaluka smart city 2040“ Zahvaljujemo se profesorima i saradnicima koji su vodili ovaj predmet: doc.dr Darija Gajić, prof.dr Petar Gvero, doc.dr Goran Janjić i asist. Danijela Kardaš, kao i ostalim članovima tima Danijeli Đukić, Stefanu Gužviću, Draganu Barašinu i Vladanu Čubriloviću.

LITERATURA

- [1] S. Houbing, S.Ravi, T. Sookoor, S. Jeschke, "Sustainability in Smart Cities: Balancing Social, Economic, Environmental, and Institutional Aspects of Urban Life", Smart Cities: Foundations, Principles, and Applications, Wiley Telecom eBook Chapters, 2017.
- [2] I. Majhen, "European Smart Cities", City Hub, 2017.
- [3] N. Novaković, "Istrazivanje obrazaca upotrebe gradskih prostora u funkciji urbane regeneracije susedstva: Grad Banja Luka", doktorska disertacija, Beograd 2014.
- [4] Топлана а.д. Бања Лука, "Закон о одржавању зграда", Службени гласник Републике Српске 2011.
- [5] Д. Гајић, "Енергетска оптимизација омотача репрезентативних узорака постојећих стамбених зграда града БањаЛука", докторска дисертација, Београд 2014.
- [6] Урбанистички завод Републике Српске, а.д. Бања Лука, "Ревизија регулационог плана стамбеног насеља Борик у Бањој Луци", 2005.
- [7] Т. Модрић, "Улога зелених кровова у одрживом развоју заједнице", Завршни дипломски рад, Varaždin, 2016.
- [8] American society of landscape architects, "The Roof is Growing", Publikacija/Priručnik, 2008.
- [9] Siemens background Information, "Smart Parking: A System that Could Help Cities Rethink Parking", 2015.
- [10] <http://www.urbanpark.rs/urbani-mobilijar-i-oprema>, preuzeto 18.06.2017.
- [11] R. Golob, A. Gubina, E. Podesser, and S. Halilčević, "Balkan Power Center Report: Guidelines for Renewable Energy Sources Technologies", March 10- 11, 2005.
- [12] Б. Калань, "Јавна расвета и локална самоуправа", Београд, 2013 год.
- [13] <https://www.control4.com/solutions/smart-lighting>, preuzeto 14.05.2017.

ABSTRACT

The paper presents the vision of the city of Banja Luka, as a smart city until 2040. Borik settlement was analyzed - as one module of the city, where the proposals of interventions and the solutions offered for the problems within it can be implemented in the whole city, depending on the key problems of a particular zone. The problems analyzed are mainly related to the areas: envelope facades and roofs (areas with high energy losses), parking, modern technologies, urban mobility, lighting, sustainability, management and raising awareness of controlled energy consumption. The solutions and the ultimate results for each area are offered, which are in line with the world principles of smart and sustainable construction.

BANJA LUKA AS A SMART CITY BY 2040 MODEL OF BORIK SETTLEMENT

Sladana Janković¹, Marija Lukač², Petar Gvero³