

Izgradnja modernih urbanih sredina i potreba reinženjeringa građevinskih poduzeća

Mario Kralj¹, prof.dr.sc. Ivica Završki²

¹Bomega usluge d.o.o., mario@bomega.hr

²Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, zavrski@grad.hr

Sažetak

Fenomen pametnoga grada otvara nove prilike za građevinsku industriju, ali također predstavlja i značajan izazov za industriju koja je tradicionalno prilično sporo usvajala najnovije tehnologije i inovacije. Građevinskoj industriji potrebna je brza prilagodba i razvitak, kako bi prihvatila nove tehnologije i inovacije te nadogradnja i usklađivanje konvencionalne sposobnosti, procesa i modela s mogućnošću pametnoga grada. Već postoji niz novih tehnologija koje omogućavaju transformaciju industrije, poput sustava upravljanja informacijama i modeliranjem informacija o građevinama (engl. Building Information Modeling - BIM) te sustava za planiranje resursa poduzeća (engl. Enterprise Resource Planning - ERP). Zaključno, potrebna je prilagodba građevinske industrije na nove tehnologije i procese koji još nisu dovoljno razvijeni te će daljnje istraživanje biti usmjereno na reinženjering poslovnih procesa građevinskih tvrtki, kako bi bile spremne na daljnji razvoj pametnih gradova.

Ključne riječi: reinženjering, poslovni procesi, informacijska tehnologija, ERP, pametni grad

Construction of modern urban environments and the need for construction companies reengineering

Abstract

The smart city phenomenon opens up new opportunities for the construction industry, but it is also a significant challenge for an industry that has traditionally been slow to adopt the latest technology and innovation. The construction industry needs to rapidly adapt and develop, to adopt new technologies and innovations, and to upgrade and consolidate the conventional capabilities, processes and models with the ability of a smart city. There are already a number of new technologies that enable industry transformation, such as Building Information Modelling (BIM) and Enterprise Resource Planning (ERP) systems. In conclusion, it is necessary to adapt construction industry to new technologies and processes that are not yet sufficiently developed. Further research will focus on reengineering business processes of construction companies so as to make them ready for further development of smart cities.

Key words: reengineering, business processes, information technology, ERP, smart city

1 Uvod

Gradovi su glavni stupovi ljudske i gospodarske aktivnosti. Imaju potencijal stvoriti sinergiju koja osigurava velike mogućnosti razvoja svojim stanovnicima. Međutim, oni istovremeno generiraju širok raspon problema koji mogu biti zahtjevni za rješavanje, te rastu s obzirom na veličinu i kompleksnost. Gradovi su također mjesta gdje su nejednakosti jače te ako se njima ne upravlja ispravno, negativni učinci mogu nadmašiti pozitivne [1]. Adekvatna digitalna tehnološka rješenja poput sustava ERP i drugih pametnih tehnologija primjenjuju se na inovativan i učinkovit pristup upravljanja gradom, njegovim resursima, procesima i javnim uslugama. Uravnoteženo korištenje tehnologije omogućuje primjenu naprednih alata te pristup pravodobnim strukturiranim podacima koji su nužni za kvalitetno donošenje odluka i pametno upravljanje regijama i gradovima. Pametne tehnologije čine Internet stvari (engl. *Internet of Things* – IoT), umjetna inteligencija, društveni mediji, niskoenergetska rasvjeta i još mnoge povezane nove tehnologije [2]. Frost & Sullivan vjeruje da je koncept pametnog grada budućnost svakog modernog urbaniziranog grada. Svaki pametni grad ima jedinstveni broj značajki i karakteristika kao i jedinstvene poslovne mogućnosti. Građevinske tvrtke koje posluju na području pametnih gradova neće biti samo partneri i konvergirati međusobno, kako bi ponudili „pametna“ rješenja, već će se također početi približavati sudionicima drugih industrijskih grana. To će otvoriti više mogućnosti rasta u svim industrijama [3]. Pametna gradska tehnologija olakšava život gradskoj upravi i stanovnicima u sljedećim područjima: energija, tehnologija i inovacije, održivost, urbanizam i izgradnja, mobilnost i sigurnost. Sva ta područja zajedno čine tržište vrijedno više milijardi dolara, što je vrlo atraktivno za dobavljače. Međutim, pokazuje se da su trenutačno pametna energija i pametna tehnologija najvažniji parametri pametnih gradova. Mobilnost građana i prometni uvjeti obično su najveći problemi u današnjim modernim urbanim gradovima. A sve je više zahtjeva u ekološki prihvatljivim rješenjima [4]. Pojava pametnih gradova brzo je osvojila maštu masovnog tržišta. Pametni gradovi su pojam koji definira konvergenciju nove gradske i državne politike, nove informacijsko-komunikacijske tehnologije (ICT) i inovativni dizajn u urbanoj sredini. Dodirne točke ovih triju elemenata stvaraju smislene, uzbudljive i unosne mogućnosti za građevinsku industriju širom svijeta. S obzirom na to da građevinske tvrtke direktno sudjeluju u izgradnji infrastrukture koja služi stanovništvu pametnih gradova, nužno je da zajedno sudjeluju u planiranju izgradnje pametnih urbanih sredina kako bi osigurali svjesnost i utjecaj na nove metode i inovacije. Pametni gradovi nisu samo pametne tehnologije, već je riječ o cjelokupnoj pametnoj izgradnji u kojoj su inovativne informacijsko-komunikacijske tehnologije (ICT) i rješenja usluga ugrađeni u inteligentne gradske strukture. Upravo u tome se nalazi prilika i izazov za građevinsku industriju. Novi tehnološki koncepti kao što su Big Data i IoT imat će golem utjecaj ne samo na

pristup industrije u izgradnji, nego i na upravljanje objektima i imovinom. Ove će tehnologije omogućiti industriji da upravlja produktivnošću i kvalitetom osnovnih zadataka. S druge strane, one će također imati ključnu ulogu u osiguravanju učinkovitijeg upravljanja objektima i utjecanju na to kako pametne strukture reagiraju na protok operativnih i okolišnih informacija u stvarnom vremenu [5]. Građevinska industrija treba reinventirati svoj temeljni pristup oblikovanju i planiranju. U kulturi pametne gradnje strukture će se morati biti holistički dizajnirane s ugrađenom inteligencijom kao standardnim svojstvom. Ključni pametni koncepti, kao što je optimizacija potrošnje energije i smanjenje utjecaja na okoliš, moraju postati ključni pokretači procesa planiranja i projektiranja. Ovakav pristup zahtijevat će novu i jedinstvenu perspektivu koja uključuje pametne materijale, koji odgovaraju okolišnim uvjetima, naprednim tehnikama, kao što su prefabrikacija i modularizacija čime bi se poboljšala kvaliteta i smanjio utjecaj na okoliš i nove tehnologije, kao što je 3D tisak i robotika [5]. Uspjeh pametnoga grada ovisi o savršenoj kombinaciji pametne politike, pametne infrastrukture i pametnih tehnologija. Građevinska industrija treba usvojiti pristup organskog razvoja cijelog grada, kako bi se ispunili koncepcijski, funkcionalni i tehnološki zahtjevi paradigme pametnoga grada. To također zahtijeva značajno više koordinacije i suradnje za stvaranje prostranog povezanog ekosustava entiteta i službi koje rade prema određenim zajedničkim ciljevima. To može predstavljati značajan izazov za industriju koja je tradicionalno preuzela pristup razvoju projekta.

2 Pregled literature

Reinženjering i reinženjering poslovnih procesa (engl. *business process reengineering* – BPR) jedna je od mogućnosti organiziranja i upravljanja poslovnim sustavom putem poslovnih procesa, njihovog preoblikovanja i informatizacije s ciljem postizanja što većih poslovnih učinaka [6]. Reinženjering poslovnih procesa je nastao s ciljem da se uštedama na projektu poboljšaju već razvijeni poslovni procesi u raznim područjima poslovanja, pa tako i u građevinarstvu. Reinženjering poslovnih procesa (BPR) je osnovno ponovno razmišljanje i radikalno ponovno projektiranje poslovnih procesa da bi se postigla odlučujuća poboljšanja presudnih, suvremenih mjera izvođenja kao što su: cijena, kvaliteta usluga i brzina [7]. Iz navedenih definicija BPR-a mogu se izdvojiti četiri ključne riječi koje opisuju glavne karakteristike BPR-a, a to su:

- TEMELJNI – znači promjena odgovora na pitanja tko smo mi, zašto radimo to što radimo i zašto radimo na način na koji radimo
- RADIKALAN – znači počevši od korijena, redizajniramo postojeću strukturu i organizacijske procedure, te izmišljamo potpuno nove putove za ostvarenje posla, u procesu preustroja odbacujemo sve postojeće načine rada i stvaramo nove

- DRAMATIČAN – želi se naglasiti da se u reinženjeringu poslovnih procesa ne možemo zadovoljiti nekim sitnim i malim poboljšanjima (nekim sitnim postocima poboljšanja od 10 %), već nam reinženjering treba za dramatične i temeljite promjene
- PROCESI – poslovni proces se definira kao skup aktivnosti koji uzima jedan ili više vrsta inputa i stvara output koji je od neke vrijednosti kupcu, pod reinženjeringom se smatra redizajn poslovnog procesa.

Svaka tvrtka koja odgovara na poslovne izazove mora se mijenjati, restrukturirati, reorganizirati i redizajnirati. Na današnjem tržištu koje se sve više globalizira prisutna je i sve oštrija konkurencija. Svaka tvrtka, koja želi opstati na tržištu i smanjiti tržišne nesigurnosti i neizvjesnosti, treba provoditi stalne promjene. Razlozi za provođenje reinženjeringa su postizanje veće konkurentnosti kompanije. U svakom poslu kupac je središte oko kojeg se sve vrti. Dakle, orijentiranost kupcu, u ovom slučaju potrebama grada i izgradnji pametne infrastrukture, postaje glavni cilj budući da je za svaki proizvod stvorena svjetska konkurencija.

Primjena informacijske tehnologije i razvoj menadžerskog informacijskog sustava tvrtke imaju ključnu ulogu u postizanju maksimalnih učinaka procesa reinženjeringa. Reinženjering je metoda koja u prvi plan stavlja modeliranje poslovnih procesa te zahtijeva kritičku analizu i redizajniranje poslovnih procesa u svrhu značajnog unapređenja performansi sustava. Tvrtke provode reinženjering kako bi tradicionalnu organizacijsku strukturu zamijenile organizacijom orijentiranom poslovnim procesima. Informacijska tehnologija (IT) obuhvaća opremu, programe i usluge čiji je cilj pružiti podatke, informacije i znanje pojedincima koji sudjeluju u poslovnim procesima, te tako omogućiti ostvarenje strateških ciljeva poduzeća. Uz ljudske resurse, informacijska tehnologija je ključan faktor u postupku reinženjeringa te se posebno ističe u aktivnostima kao što su definiranje poslovne strategije, identifikacija ostalih ključnih elemenata reinženjeringa poslovnih procesa, identifikacija i odabir procesa za redizajn, analiza strukture i tokova postojećih poslovnih procesa, mjerenje performansi postojećih procesa, dizajniranje novih procesa, implementacija i operacionalizacija novih i izmijenjenih procesa te komunikacija između članova projektnog tima. Reinženjering se danas povezuje s konceptom integracije poslovnih procesa te informacijske i komunikacijske tehnologije i sustava, ali i s neprestanim promjenama koje se svakodnevno događaju na tržištu, a koje tvrtke prihvaćaju kako bi održale svoju konkurentnost. Unutarnja prilagodba tvrtke na implementirane tehnološke alate predstavlja konkurentsku prednost pred drugim tvrtkama koju teško mogu preslikati, jer je unutarnja prilagodba rezultat vlastitog rada i prilagodbe tvrtke, odnosno zahtijeva se kreativno korištenje informacijske tehnologije [8].

Jedna od informacijskih tehnologija je i planiranje resursa poduzeća (engl. *Enterprise Resource Planning* - ERP). Primjena ERP sustava potječe već od 1960. godine [9].

ERP se može definirati kao pojam i kao sustav. Kao pojam odnosi se na integraciju poslovnih procesa unutar i izvan organizacije, kao i na standardizaciju poslovanja u smislu najboljih praksi. S druge strane, ERP kao sustav predstavlja tehnološku infrastrukturu oblikovanu da pruži potrebnu funkcionalnu sposobnost za uključivanje ERP pojma u stvarnost. Proizlazi da je ERP sustav zapravo tehnološka manifestacija ERP koncepta, odnosno da je za ostvarenje njegovih funkcija presudan razvoj informatičke tehnologije. U literaturi i praksi ERP sustav odnosi se na industrijski termin za visoko integrirani, aplikacijski softverski paket koji podržava rad integriranog informacijskog sustava u praksi, oblikovan je s dva osnovna cilja [10]:

- podržavanje poslovnih procesa radi veće efikasnosti obavljanja pojedinih poslovnih aktivnosti i poslovnog sustava u cjelini,
- osiguranje potrebnih informacijskih podloga za uspješno upravljanje složenim poslovnim sustavima

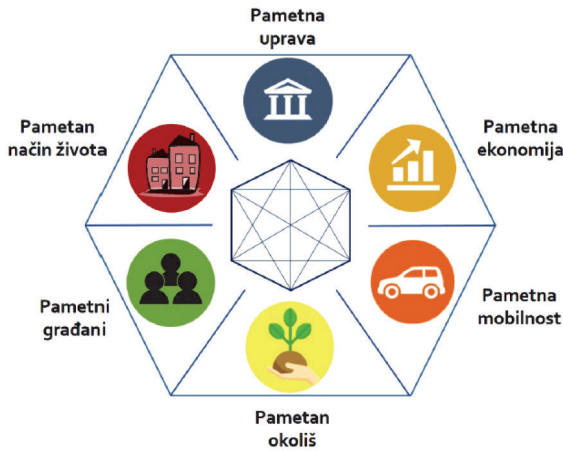
Najznačajnije tehnologije koje ERP sustavi nude su centralizirana baza podataka, umreženost preko jednog sustava koja omogućuje decentralizaciju, klijent – poslužitelj sustav (umjerenost prema korisniku koji traži uslugu ili robu koju poslužitelj izvršava tj. reproducira) te standardizacija poslovnih procesa i konkurentnost na tržištu [11]. Prema [12], ERP sustavi su alat za izgradnju integriranog informacijskog sustava bez kojeg su poboljšanja teško izvediva. Koristi od ERP sustava jesu: profitabilnost, brži pristup tržištu, konkurentnost, bolje korištenje kapacitetima, dostupnost usluga i proizvoda u globalnim razmjerima 24 sata sedam dana u tjednu. ERP aplikativna programska podrška treba imati najmanje tri od sljedeća četiri segmenta poslovanja: financijsko poslovanje, proizvodnju, robno-materijalno poslovanje i upravljanje ljudskim resursima i plaće.

Pametni gradovi (engl. *Smart Cities*) su gradovi po mjeri čovjeka, odnosno razvijena urbana područja koja omogućavaju učinkovito korištenje prirodnih resursa i postojeće gradske infrastrukture, održiv gospodarski rast, podržavaju jačanje kapaciteta za istraživanje, razvoj i inovacije te osiguravaju visoku kvalitetu života i dostupnost javnih digitalnih usluga svim svojim građanima. Također, pametni gradovi integriraju sve funkcije javnih usluga poput rasvjete, prometa ili opskrbe energijom te na taj način povećavaju njihovu učinkovitost, smanjuju troškove energije, ubrzavaju komunikaciju među spomenutim podsustavima i znatno smanjuju emisije stakleničkih plinova. Najveći potencijali u osmišljavanju rješenja koja mogu odgovoriti na ove izazove nude se kroz kontinuirano razvijanje i korištenje novih inovativnih i tehnoloških postignuća i ubrzani razvoj informacijsko-komunikacijskih tehnologija (IKT), čime se otvara mogućnost za neposrednu i kontinuiranu komunikaciju građana s gradskom upravom, gradskim institucijama i pružateljima usluga u stvarnom vremenu, uz stalno podizanje svijesti građana o procesima planiranja razvoja grada i infrastrukture. Ubrzan razvoj naprednih tehnologija, inovativnih aplikacija i njihovo

korištenje u svakodnevnom životu rezultirali su idejom razvoja pametnoga grada koja postaje stvarnost u naprednim gradovima svijeta. Ključna svrha pametnih gradova je pružiti optimalnu kvalitetu života za sve građane u kombinaciji s najvišom mogućom razinom očuvanja resursa. To je ono čemu teže i hrvatski gradovi poput Zagreba, Rijeke i Dubrovnika. Navedeno se može postići samo inovativnim urbanim upravljanjem, odnosno razvojem korisnih rješenja na osnovi realnih podataka i informacija iz gradskog života koristeći pritom komunikacijske tehnologije, i to na način da one:

- povezuju različite izvore informacija omogućavajući na taj način sinergijske učinke
- postignu značajnu razinu efikasnosti i očuvanje resursa kroz integrirane pristupe i pri tome uključuju i građane i investitore u razvoj grada kako bi ga učinile što atraktivnijim, održivijim, otpornim na brojne izazove i posvećenom povećanju kvalitete života.

Koncept pametnog grada podrazumijeva upravljanje na bazi podataka koji se kontekstualno pretvaraju u informacije i u spoznaje o sustavu koji se promatra. Podaci se prikupljaju na različite načine, a IoT tehnologije omogućuju njihovo masovno prikupljanje s udaljenih lokacija putem mreže instaliranih senzora. Takav način prikupljanja podataka dovodi nas do činjenice o raspolaganju ogromnim količinama podataka, a time se omogućuje bolje upravljanje različitim sustavima. Na navedeni način, putem Internet stvari (engl. *Internet of things* – IoT), svakodnevno se prikuplja golema količina podataka (engl. *Big Data*) koju je potrebno analizirati i pravilno iskoristiti putem Podatkovnog centra (engl. *Data Centre*) koji objedinjuje prikupljene podatke. Pritom treba naglasiti da Podatkovni centar može biti vlasništvo nekog poslovnog subjekta ili se mogu koristiti usluge Podatkovnog centra putem računalnih oblaka (engl. *Cloud*). Temeljem analize prikupljenih podataka moguće je uočiti razne pojave u urbanoj sredini te planirati nove mjere za unaprjeđenje stanja u toj sredini. Pаметan grad integrira IKT-e i IoT rješenja kako bi na siguran i učinkovit način upravljao gradskom imovinom čime postiže integraciju različitih javnih usluga poput rasvjete, prometa, proizvodnje energije, ekologije i drugo. Na taj se način povećava učinkovitost javnih usluga, smanjuju troškovi te ubrzava komunikacija među podsustavima, a kao najvažnije ističe se znatno smanjenje emisija CO₂. Jedan od preduvjeta za razvoj i korištenje IKT-e i IoT rješenja jest digitalizacija. Pojam digitalizacije koristi se za proces kojim se različiti oblici informacije kao što su tekst, zvuk, slika ili analogni signal, pretvaraju u jedinstveni binarni kod, odnosno digitalni diskretni oblik koji se može obrađivati putem računala [13]. Sukladno europskim dokumentima i praksi, na slici 1. prikazana su područja koja se podrazumijevaju pod pametnim gradom [14]: pametna ekonomija, pametna mobilnost, pametan okoliš, pametni građani, pametan način života i pametna uprava.



Slika 1. Područja pametnoga grada [14]

U stručnoj studiji *Mapiranje pametnih gradova u EU* [15], koja je izrađena na razini Europske unije, 2014. godine navedeni su i najuspješniji pametni gradovi: Amsterdam (Nizozemska), Barcelona (Španjolska), Kopenhagen (Nizozemska), Helsinki (Finska), Manchester (V. Britanija) i Beč (Austrija). Analiza projekata navedenih u studiji pokazuje da je 50 % projekata u pametnim gradovima orijentirano na izazove održivog razvoja i to putem energetske učinkovitosti zgradarstva i urbanog prometa.

3 Modeli građevinskog reinženjeringa

Prvi model reinženjeringa je stalno poboljšavanje, koje uključuje svakoga, i menadžere i radnike. Poboljšanja mogu biti (kontinuirani) porast ili (diskontinuirani) proboj neke kvote, količine, performanse. Pristup poboljšanju treba biti ugrađen na način na koji djeluje neka organizacija. Organizacije trebaju postati fokusirane na kupca, odnosno investitora preko timskog rada, koordinacije, udjela radnika i njihovog osposobljavanja, analize procesa i mjerenja performansi proizvodnog sustava, kao i uključivanja dobavljača u proizvodni proces. Inovacija procesa je bitna za upravljanje kvalitetom [16]. To dovodi do toga da, ukoliko se građevinski procesi trebaju ponovo planirati, onda upravljanje kvalitetom mora biti ugrađeno u okvir organizacije. Okruženje stvoreno ostvarenjem upravljanja kvalitetom treba osigurati osnove reinženjeringa.

Građenje s malim ulaganjem je drugi model reinženjeringa. Razvoj nove proizvodne filozofije i prakse s nižim troškom - "proizvodnje s malim ulaganjem" (engl. Lean Production - LP), ima cilj da se potrošnja resursa koji ne doprinose povećanju vrijednosti proizvoda, proizvodnje ili investicije svede na najmanju mjeru. Takva proizvodnja ima analogiju u građevinarstvu - građenje s malim ulaganjem. Proizvodnjom se

smatra protok materijala i/ili informacija od sirovina i materijala te ostalih resursa do finalnog građevinskog objekta. Osnovni princip građenja s malim ulaganjem je eliminacija aktivnosti koje ne dodaju vrijednost u procesu proizvodnje. Trošak proizvodnje s malim ulaganjima definira se kao aktivnost koja ne dodaje vrijednost proizvodu i može se eliminirati. Glavni tipovi troška su zastoja, ponovni rad, nepotreban transport, čekanje i nepotrebno kretanje [17]. Dodavanje vrijednosti građevinskom proizvodu - objektu provodi se eliminiranjem troškova (zastoja, nepotrebnih tehnoloških operacija, itd.).

Treći model je sveobuhvatni inženjering (engl. Concurrent Engineering - CE), odnosno sustavni pristup koji pokušava projektirati i realizirati objekt na integrirani i sveobuhvatni način, tako da na vrijeme otkrije negativne aspekte procesa proizvodnje. Zajednička karakteristika sveobuhvatnog inženjeringa, građenja s malim ulaganjima i reinženjeringa je ta da svi oni obraćaju veliku pažnju nedostacima modela proizvodnje [18]. Građevinski proces je suočen s prolaznom koalicijom sudionika koji imaju različite ciljeve. Koncept CE se zalaže za ostvarenje pristupa multidisciplinarnog tima u građevinarstvu donošenjem odluka zasnovanim na suradnji i sudjelovanju tima u koordinaciji i informacijama. Multidisciplinarni pristup može se postići uvođenjem izvođača radova, podizvođača i dobavljača za vrijeme faze projektiranja [19]. Podizvođačke i specijalističke organizacije imaju specifično znanje koje je važno za cjelokupno izvođenje radova i planiranje radova na gradilištu.

Upravljanje lancima opskrbe naveden je kao četvrti model reinženjeringa. Pristup upravljanju lancima opskrbe (engl. Supply Chain Management - SCM) zahtijeva i podrazumijeva integraciju i kooperaciju. Integracija se ogledava u upravljanju aktivnostima i procesima koji se tiču tokova robe i materijala (ali i znanja, informacija, pa čak i kapitala), a kooperacija se ogledava u uključivanju svih partnera i interesnih dionika, od dobavljača do krajnjeg korisnika. Upravljanje lancima opskrbe (SCM) metoda je sveobuhvatnog vrednovanja, upravljanja i kontrole lanaca opskrbe, s ciljem da se materijal isporuči pravodobno, po dogovorenoj količini, cijeni i kvaliteti. To podrazumijeva optimalne odluke u promjenjivim uvjetima okruženja. SCM metoda više odgovara privrednim granama s čistom industrijskom proizvodnjom (teška, ili prehrambena industrija). Međutim, ona se potpuno uklapa i u građevinarstvo, i mora biti fleksibilna, da bi mogla odgovoriti na nepredvidljive uvjete u građevinskoj proizvodnji.

4 Rasprava

Vodeći pokazatelji koje treba pratiti da bi se vidjelo slijedi li grad "pametna" put jesu zračne luke (nove ili proširenja postojećih), ceste, mostovi i tuneli, telekomunikacijska infrastruktura, hidrotehnički i energetske projekti. Ti pokazatelji postavljaju temelje za buduće inovativne projekte koji će se nadovezati na infrastrukturu. Nedavni projekti zračne luke u Abu Dhabiju, Singapuru, Šangaju, New Yorku i San Franciscu

dokazuju da je ovaj okvir ispravan, budući da se ti gradovi dosljedno navode kao vodeći pametni gradovi u svijetu danas. Osim toga, infrastrukturni projekti u Kansas Cityju, Wuhan, i Barcelona, pozicioniraju ove gradove da se pridruže redovima pametnih gradova na smislene i transformacijske načine [20]. Prvi utjecaj pametnih gradova na građevinsku industriju je u obliku unosnih, vodećih infrastrukturnih projekata, što rezultira novim poslovima i dobiti. Drugi utjecaj pametnih gradova su inovativni projekti koji izazivaju financijska sredstva, metode i potencijalne poslovne modele tradicionalnih građevinskih tvrtki. Nastaju projekti urbane obnove koji oblikuju ICT rješenja u same fizičke zgrade, pružajući stanovnicima grada interaktivno iskustvo sa svojim izgrađenim okruženjem. Inženjerski izraz za to je “stvaranje iskustva”, ali je na građevinskom sektoru da ga razumije, da ga projektira i izgradi. Građevinske tvrtke koje razvijaju bliže odnose s ICT tvrtkama kako bi zajedno radile na ovim inovacijama, bit će u prednosti te mogu očekivati veće benefite. Vodeće ICT tvrtke kao što je Cisco već preuzimaju tvrtke izvan svog portfelja kako bi povećale tržišni udio i tržišne prilike. Cisco je nedavno kupio dvije energetske tvrtke - Ubiquisys i JouleX te naglašava put koji tvrtka poduzima kako bi svoju verziju pametnih gradova ostvarila. Prijelaz na interdisciplinarni pristup vjerojatno će biti vođen inovacijama u poslovnom modelu koje naglašavaju međufunkcionalna partnerstva među dionicima i osnažuju građevinske tvrtke da doprinose i uspješnije se natječu u ovom segmentu poslovanja. Izgradnja strateških i specijaliziranih partnerstava s ključnim dionicima u urbanističkom planiranju, urbanim uslugama i tehnologiji, bit će u razvojnom procesu od ključne važnosti za napredne tvrtke koje žele stvoriti održivu konkurentsku prednost. Treći utjecaj pametnih gradova jesu očekivanja kupaca građevinskih tvrtki. Bit će više interakcije s korisnicima, jer se jednostavnost mobilne videokomunikacije povećava u urbanim sredinama. Videopozivi s terena postaju uobičajena pojava, a tvrtke koje ne prate ovaj trend i način poslovanja bit će izostavljene iz sljedećih projekata, nadmašene od strane tvrtki koje komuniciraju sve učinkovitije. Sveprisutna priroda bežičnih veza sada se očekuje na terenu, posebno u urbanim projektima [16]. Mobilni i nosivi uređaji stalno redefiniraju način na koji industrija povezuje i surađuje u timovima, aktivnostima i web-lokacijama. Tehnološki poboljšana odjeća kao što su naočale, kacige, prsluci i tragači radikalno redefiniraju pristup industrije suradnji, produktivnosti, kvaliteti i sigurnosti. Ugrađene mogućnosti NFC-a i GPS-a mijenjaju način na koji industrija prati i upravlja protokom zaposlenika, opreme i materijala. Aplikacije virtualne stvarnosti (VR) i proširene stvarnosti (AR) omogućuju industriji da neprimjetno kombinira simulacije prije izgradnje s realnom izvedbom. Bepilotne letjelice (UAV) pomažu voditeljima projekata u praćenju napretka rada, učinkovitosti i produktivnosti. Ključna poruka ovog trećeg utjecaja je transparentna komunikacija. Komunikacija između građana i gradskih dužnosnika, gradskih i vladinih agencija te radnika na gradilištima, kao i svih dionika na građevinskom projektu, pod utjecajem su politika, tehnologija i dizajna koje pametni gradovi danas pružaju tržištu [21].

5 Zaključak

U radu je prikazano što je to fenomen pametnoga grada, te utjecaji takvog fenomena na građevinsku industriju. Napravljen je pregled literature kroz dvije specifične teme. Prva tema je reinženjering poslovnih procesa i primjena informacijskih tehnologija. Druga tema je fenomen pametnoga grada te utjecaj na prilagodbu i razvoj građevinske industrije potrebama pametne infrastrukture unutar takve sredine. Moderne tehnologije u pametnim gradovima osigurat će veću kvalitetu života, koja je potrebna s obzirom na sve veći udio stanovništva u gradovima, što uzrokuje probleme prenapučenosti i velikog zagađenja. Pametni gradovi, gradovi su budućnosti, a pojedini projekti koji podržavaju njihov razvoj upozoravaju na moguće probleme u njihovoj realizaciji, odnosno potrebnoj infrastrukturi, logičkom vodstvu i samim ljudima koji čine gradove. Kako bi gradovi postigli status pametnoga grada, ključna je uloga njihovih građana, ali i implementacija moderne i napredne tehnologije, te prilagodbe i razvoja građevinskih tvrtki kako bi mogle ispuniti zahtjeve izgradnje pametnoga grada.

Daljnje istraživanje bit će usmjereno na prilagodbu i razvoj, odnosno reinženjering građevinskih tvrtki kako bi udovoljile svim zahtjevima pri planiranju i stvaranju pametnih urbanih sredina. Prihvatanje novih tehnologija i inovacija, te nadograđivanje konvencionalnih poslovnih procesa kao i uvođenje ICT rješenja i usluga unutar svog poslovanja bit će nužno, žele li ostvariti konkurentnost na tržištu. Uz to izgradnja međusektorskih partnerstava s ključnim dionicima u razvojnom procesu ključno je za građevinske tvrtke koje žele sudjelovati u transformaciji gradova u pametne urbane sredine. Razvojem ovakvih smjernica napraviti će se korak prema povećanju standardiziranosti područja reinženjeringa građevinskih tvrtki. Promatrajući teorijske koncepcije područja pridonijet će se specifičnim temama unutar područja reinženjeringa građevinskih tvrtki, a u praksi će pružiti novi model koji će jasno određivati principe na koji način pristupiti reinženjeringu građevinskih tvrtki koje su spremne sudjelovati u transformaciji gradova.

Literatura

- [1] Fernandez-Anez, V., Velazquez-Romera, G.: Smart cities: Concept and challenges., European Investment bank publication, p.80., 2015.
- [2] Effing, R.: Whitepaper Smart City Strategy: Creating a bridge between smart city technology and strategic city planning, University of Twente, 2017.
- [3] <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consulting/solutions/smart-cities-of-the-future.html> (pristupljeno 16.7.2019.)
- [4] Frost & Sullivan: Smart Cities, Frost & Sullivan, SAD, 2014.

- [5] <https://makemycitysmart.com/2017/12/02/construction-innovation-smart-cities/> (pristupljeno 16.7.2019.)
- [6] Žugaj, M., Schatten, M. : Arhitektura suvremenih organizacija, Tonimir i Fakultet organizacije i informatike Varaždin, Varaždinske Toplice, p. 28., 2005.
- [7] Hammer, M., Champy, J.: Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution, Nicholas Brealey Publishing, London, p. 32., 1993.
- [8] Hammer, M., Champy, J.: Reengineering the corporation, a manifesto fro business revolutin, Nicholas Brealey Publishing, London, 2001.
- [9] Ibem, E. O., Laryea S.: Survey of digital technologies in procuremnet of construction project, Automation in construction, 46: 11-21, 2014.
- [10] Belak., S., Ušljebrika, I.: Uloga ERP sustava u promjeni poslovnih procesa. Oeconomica Jadertina, Vol.4 No.2., pp. 33-52., 2014.
- [11] Sumner, M.: Enterprise resource planning, Pearson Education, 2014.
- [12] Pavlić, M.: Informacijski sustavi, Školska knjiga, Zagreb, 2011.
- [13] <https://ekonzultacije.rijeka.hr/wp-content/uploads/2018/09/Nacrt-prijedloga-Strate%c5%a1kog-plana-Rijeka-Pametna-grad-2019-2020.pdf> (pristupljeno 16.7.2019.)
- [14] Frost & Sullivan: Smart Cities, Frost & Sullivan, SAD, 2014.
- [15] Manville, C., et. al.: Mapping Smart Cities in the EU, European Parliament, 2014.
- [16] Deming, W. E.: Out of the Crisis, Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study, Cambridge, MA, USA, 1986.
- [17] Womack, J. P., Jones, D. T., Roos, D.:The Machine That Changed the World, Harper Collins, NY, USA, 1990.
- [18] Koskela, L.: Application of the New Production Philosophy to Construction, Technical Report #72, Center for Integrated Facility Engineering, Department of Civil Engineering, Stanford University, USA, 1992.
- [19] Gunasekaran, A., Love, P. E. D.: Concurrent engineering: a multi-disciplinary approach for construction, Logistic Information Management: 11:5, pp. 295-300., 1998.
- [20] <http://constructionexec.com/article/the-impact-of-smart-cities-on-the-construction-industry> (pristupljeno 17.7.2019.)
- [21] <https://makemycitysmart.com/2017/12/02/construction-innovation-smart-cities/> (pristupljeno 16.7.2019.)