

REINŽENJERING U GRAĐEVINARSTVU - STANJE I PERSPEKTIVE -

Dr Goran Ćirović, dipl. građ. inž.

Rezime: U radu je ukazano na suštinu reinženjeringa poslovnih procesa u građevinarstvu - utvrđivanje nepotrebnih troškova i njihovo eliminisanje, kao i ponovno planiranje procesa realizacije investicije. Ovaj rad predstavlja pregled reinženjeringa u građevinarstvu kroz ispitivanje njegovog porekla, definicije, pojmova, primene, trenutnog stanja i perspektiva.

Ključne reči: građevinarstvo, upravljanje kvalitetom, reinženjering u građevinarstvu, sveobuhvatni inženjering, stalno poboljšanje.

1. UVOD

Koncept *reinženjeringa poslovnih procesa u građevinarstvu* (engleski: Construction Process Reengineering - CPR) nastao je u Sjedinjenim Američkim Državama, Australiji i razvijenim zemljama jugistočne Azije relativno skoro - 1992. godine, a dalje je razvijan u zemljama zapadne Evrope. Reinženjering građevinskih procesa je nastao u cilju da se uštedama na projektu poboljšaju već razvijeni poslovni procesi u građevinarstvu. To je filozofija građevinske proizvodnje koja se dokazala primerima u praksi smanjivanjem ukupnog vremena i troškova izvođenja, uz povećanje vrednosti i kvaliteta građevinskog proizvoda.

Reinženjering poslovnih procesa (Business Process Reengineering - BPR) je "osnovno ponovno razmišljanje i radikalno ponovno projektovanje poslovnih procesa da bi se postigla odlučujuća poboljšanja presudnih, savremenih mera izvođenja kao što su: cena, kvalitet, usluga i brzina" [5]. Navedena definicija reinženjeringa je potpuno kompatibilna sa činjenicom da su rok građenja, cena i postizanje željenog kvaliteta, ujedno i osnovne odredbe ugovora o građenju između investitora i izvođača.

Filozofija reinženjeringa u oblasti građevinarstva se zasniva na komponentama građevinske proizvodnje. Cilj reinženjeringa u građevinarstvu je da progresivno razvija projekat *integrisanih procesa raspodele* / snabdevanja / isporuke / transporta (engleski: Delivery Process - DP) usredsredivši se na optimizaciju predviđanja proizvodnih procesa i povećanje vrednosti finalnog proizvoda - objekta. Integrisani proces raspodele podrazumeva procedure koje će omogućiti protok i raspodelu podataka, informacija, odluka i direktiva, ali i pravovremeno snabdevanje svim potrebnim resursima, uključujući transport građevinskog materijala i obezbeđenje finansijskih sredstava, što za posledicu ima dostizanje određenog nivoa produktivnosti i efikasnosti kroz postizanje odgovarajućih proizvodnih učinaka. Termin *reinženjering poslovnih procesa u građevinarstvu* (Construction Process Reengineering - CPR) uveden je kao alternativni projektno orijentisani pristup usredsređen na vrednost stvorenu u svakom pojedinačnom delu i svakoj pojedinačnoj fazi tog procesa i na njegov uticaj na uspeh investitora. Ovaj pristup koji koristi tehnike i alate kao što su sveobuhvatni / istovremeni inženjering

(Concurrent Engineering - CE), *građenje sa malim ulaganjem* (Lean Construction - LC), *stalno poboljšavanje procesa* (Continuous Improvement - CI) i *proces ponovnog projektovanja* (Process Redesign - PR) zahteva multidisciplinarni projektni tim koji ima ključnu ulogu u efikasnoj primeni CPR-a. Kada je reč o građevinarstvu može se koristiti definicija [1]: "*CPR je usredsređen na investitora, projektno orijentisan, usmeren ka proizvodnim procesima, sa težnjom da poboljšava izvođenje i stvori dohodak*".

2. SVETSKA PRAKSA PRIMENE CPR-a

Jedan broj novijih istraživanja identifikovao je neefikasnost u građevinarstvu

Dve studije koje imaju širok pregled celog procesa - Izveštaj **T40** [6] i Studija **CSIRO** [9] poboljšavanja procesa u građevinarstvu, nastale 1994. godine u Australiji, naglašavaju važnost metoda snabdevanja, informacionih i komunikacionih tokova, simulacije građevinskih procesa i pokazatelja građevinske proizvodnje. Obe studije su modelirale proces građenja i identifikovale potencijalne uštede između 25% i 40% pomoću smanjenja koraka u građevinskoj proizvodnji koji ne povećavaju dobit u tom procesu.

Posebno, u Evropi su primena i razvoj CPR počeli 1995. godine, izradom i sprovođenjem Studije **CORE** [2] pod pokroviteljstvom Evropske Komisije i budžetom od 2,7 miliona eura. Korisnici ove studije, španske, nemačke i britanske građevinske kompanije, ostvarile su značajna poboljšanja i konkurentsku prednost unapređenjem poslovnih procesa.

Projekat **CSCCM** (Computer Supported Co-operative Construction Management) je, takođe, projekat koji je finansiran od Evropske Komisije u trajanju od 1996 - 1998. godine i koji se bavio reinženjeringom procesa izrade ponuda u malim i srednjim građevinskim preduzećima.

3. MODELI PROCESA GRAĐEVINSKOG REINŽENJERINGA

3.1. Stalno poboljšavanje

Termin *stalno poboljšavanje* (Continuous Improvement - CI) je izveden iz japanskog termina *kaizen*, koji znači stalno poboljšavanje koje uključuje svakoga - menadžere, kao i radnike. Poboljšanja mogu biti (kontinuirani) porast ili (diskontinuirani) proboj / prebačaj neke kvote, količine, performanse. Pristup poboljšanju treba da bude ugrađen u način na koji deluje neka organizacija. Takođe, pokret za kvalitet je naglasio da organizacije treba da postanu usredsređene na kupca/investitora preko timskog rada, učešća radnika i njihovog osposobljavanja, analize procesa i merenja performansi proizvodnog sistema, kao i uključivanja snabdevača u proizvodni proces. *Inovacija* procesa je bitna za upravljanje kvalitetom [3]. To dovodi do toga da, ukoliko građevinski procesi treba da budu ponovo planirani, onda upravljanje kvalitetom treba da bude ugrađeno u okvir organizacije. U suštini, okruženje stvoreno ostvarenjem upravljanja kvalitetom treba da obezbedi osnove reinženjeringa.

3.2. Građenje sa malim ulaganjem

Razvoj nove proizvodne filozofije i prakse sa nižim troškom - "proizvodnje sa malim ulaganjem" (Lean Production - LP), ima za cilj da se *potrošnja resursa koji ne doprinose povećanju vrednosti proizvoda / proizvodnje / investicije svede na najmanju meru*. Ovakva proizvodnja ima analogiju u građevinarstvu - *građenje sa malim ulaganjem* (Lean Construction - LC). Proizvodnjom se smatra protok materijala i/ili informacija od sirovina/materijala i ostalih resursa do finalnog građevinskog objekta. U tom protoku, materijal može biti prerađen, može biti pregledan, može da čeka ili može da se kreće. Ove aktivnosti se smatraju različitim. Obrada predstavlja aspekt konverzije proizvodnje; dok pregledanje, kretanje i čekanje predstavljaju aspekt protoka proizvodnje [8]. Osnovni princip građenja sa malim ulaganjem je eliminacija aktivnosti koje ne dodaju vrednost u procesu proizvodnje.

Trošak proizvodnje sa malim ulaganjima se definiše kao aktivnost koja ne dodaje vrednost proizvodu i može se eliminisati. Trošak ograničava izvođenje građevinskih radova. Glavni tipovi troška su zastoji, ponovni rad, nepotreban transport, čekanje i nepotrebno kretanje [10]. Dodavanje vrednosti građevinskom proizvodu - objektu vrši se eliminisanjem troškova (zastoja, nepotrebnih tehnoloških operacija, itd.).

3.3. Sveobuhvatni inženjering

Sveobuhvatni inženjering (Concurrent Engineering - CE) je sistematski pristup koji pokušava da projektuje i realizuje objekat na integrisani i sveobuhvatni način, tako da na vreme otkrije negativne aspekte procesa proizvodnje. Zajednička karakteristika sveobuhvatnog inženjeringa, građenja sa malim ulaganjima i reinženjeringa je da svi oni obraćaju veliku pažnju nedostacima modela proizvodnje [7]. Građevinski proces je suočen sa prolaznom koalicijom učesnika koji imaju divergentne ciljeve. Zbog toga su se razvili protivnički odnosi između učesnika projekta. Ovo otežava da organizacije efikasno sarađuju, komuniciraju i integrišu se. Upravo kao odgovor na to se i pojavio koncept *sveobuhvatnog/istovremenog inženjeringa* (Concurrent Engineering – CE). *Koncept CE se zalaže za ostvarenje pristupa multidisciplinarnog tima u građevinarstvu donošenjem odluka zasnovanim na saradnji i učešću tima u koordinaciji i informacijama*. Multidisciplinarni pristup može se postići uvođenjem izvođača radova, podizvođača i snabdevača za vreme faze projektovanja [4].

Uobičajeno, izvođači radova ne sarađuju u fazi projektovanja objekata. Takođe, neuobičajeno je da specijalisti, podizvođači ili snabdevači sarađuju za vreme projektovanja, mada bi njihov doprinos bio neprocenjiv. Podizvođačke i specijalističke organizacije imaju specifično znanje koje je važno za shvatanje životnog ciklusa materijala, celokupno izvođenje radova i planiranje radova na gradilištu.

3.4. Upravljanje lancima snabdevanja

Konkurencija na građevinskom tržištu je takva da su građevinari dostigli približno isti nivo pružanja građevinskih usluga. Zbog toga se javljaju i slučajevi kooperacije, pogotovu na velikim projektima. U nas je, naročito ranije, bilo prisutno udruživanje nekoliko građevinskih preduzeća na realizaciji, uglavnom, stambenih naselja, preko poslovnih zajednica. Sa druge strane, građevinari jedan deo poslova

ugovaraju sa podizvođačima, specijalizovanim za izvođenje određenih radova. Međutim, sve građevinske organizacije, mahom, samostalno obavljaju nabavku, transport, utovar, istovar i skladištenje građevinskih materijala i opreme, potrebnih za realizaciju projekta. Znači da u oblasti logistike postoji težnja za samostalnošću i specijalizacijom, a u oblasti sopstvene proizvodnje težnja za tražnjom specijalizovanih firmi. U građevinarstvu to znači spoljašnji i unutrašnji transport građevinskih materijala i opreme, skladištenje i čuvanje, kao i raspodelu (po gradilištima i pogonima, i u okviru gradilišta). U tom smislu postoji povezanost sa DP (Delivery Process) - integrisanim procesom raspodele / snabdevanja / isporuke / transporta.

Pristup *upravljanju lancima snabdevanja* (Supply Chain Management - SCM) zahteva i podrazumeva integraciju i kooperaciju. Integracija se ogleda u upravljanju aktivnostima i procesima koji se tiču tokova robe/materijala (ali i znanja, informacija, pa čak i kapitala), a kooperacija se ogleda u uključivanju svih partnera i učesnika, od snabdevača do krajnjeg korisnika.

Upravljanje lancima snabdevanja (SCM) je metoda sveobuhvatnog vrednovanja, upravljanja i kontrole lanaca snabdevanja, sa ciljem da se materijal isporuči pravovremeno, po dogovorenoj količini, ceni i kvalitetu. Ovo podrazumeva optimalne odluke u promenljivim uslovima okruženja. SCM metoda bi pre odgovarala privrednim granama sa čisto industrijskom proizvodnjom (teška, mašinska, prehrambena industrija). Međutim, ona se potpuno uklapa i u građevinarstvo, i mora biti fleksibilna, da bi mogla da odgovori na poremećaje koji su svojstveni građevinskoj proizvodnji.

4. PERSPEKTIVE

Građevinske firme su suočene sa mnogim izazovima. Tržište zahteva veću fleksibilnost, kraće vreme izvođenja, bolji kvalitet i nižu cenu. Poslovni procesi u građevinarstvu su kompleksniji, skloni promenama i teži za realizaciju nego što je to u ostalim privrednim granama. U mnogim procesima je prisutan veliki broj različitih firmi. Faktor uspeha u građevinarstvu postaje optimalno projektovanje i optimalni upravljački proces. Ovo omogućava:

1. smanjenje ukupnog vremena izvođenja i troškova, i
2. povećanje vrednosti i kvaliteta objekata.

Istovremeno, od procesa osmišljavanja do potpune realizacije, treba voditi računa da se, uz najmanji mogući utrošak resursa, ostvari kontinuiran proces izvođenja.

Kada se govori o reinženjeringu građevinskih procesa mora se imati u vidu da se proces građenja može sagledati kao izmena aktuelnih ulaza u sistem u izlaze iz sistema, i to preko aktivnosti koje pridodaju vrednost, i tekućih aktivnosti (transport, čekanje) koje ne pridodaju vrednost finalnom proizvodu - građevinskom objektu. Zbog prirode procesa građenja uobičajeno se retko merio udeo aktivnosti koje ne doprinose povećanju vrednosti, mada se sada smatra da je potrebno da se one smanje na razumnu meru ako se želi postići značajna ušteda u troškovima. Reinženjering je proces koji želi da napusti zastarela pravila i da vodi i stremlji ka promenama. Međutim, jedan od najvećih problema je kako ubediti ljude u organizaciji da je promena dobra. Uobičajeno se strategija reinženjeringa primenjuje kada građevinska firma nastoji da smanji obim ili restrukturiira svoje radne procese, i smanji radne tokove koji ne doprinose povećanju vrednosti organizaciji. Drugim rečima, suština reinženjeringa je da maksimizira uštedu troškova i poveća organizacionu spremnost i sposobnost. U građevinarstvu ima dosta

poslova koji se mogu unaprediti i osavremeniti. Pored opštih, kao što je integrisanje građevinarstva u savremene privredne tokove i poboljšanje materijalnog položaja i stručnog nivoa zaposlenih, jedan veliki deo poslova trebalo bi da ide u smeru povezivanja industrije i njenih proizvoda za građevinarstvo (građevinski materijali, građevinske mašine i prateća oprema za građevinarstvo i, posebno, oprema koja se ugrađuje u građevinske objekte) sa delom građevinske delatnosti koja se odnosi na nabavku i komercijalu, imajući, pri tom, u vidu da je i građevinarstvo specifična privredna grana. Važnu ulogu u tome bi trebalo da ima integrisano upravljanje lancima snabdevanja (Supply Chain Management - SCM), prilagođeno građevinarstvu.

Drugi deo poslova bi trebalo da poveže tehnologiju građevinske proizvodnje i savremene informacione sisteme i operaciona istraživanja, u smislu razvijanja inteligentnih tehnika koje bi, sa jedne strane, omogućile uštede u korišćenju materijala, a sa druge integrisale celokupni informacioni sistem građevinskog preduzeća u cilju dobijanja pravovremenih informacija i donošenja odgovarajućih poslovnih odluka.

Takođe, potrebno je redizajnirati ulogu podizvođača određenih radova na objektu koji se realizuje, u smislu prava, ali i odgovornosti za preduzetu ulogu. Posebno, potrebno je unaprediti i druge poslove, kao što su nadzor nad izgradnjom objekata, razvoj podsistema sigurnosti i zaštite na radu, osiguranje objekata koji se grade i procedure za održavanje već izgrađenih objekata u cilju očuvanja njihove vrednosti.

Redizajn poslovnih procesa zasniva se na novim pretpostavkama. Koje bi trebalo da budu osnovne pretpostavke kada je u pitanju izlazak građevinskog preduzeća na tržište, dobijanje posla i ugovaranje? Dosadašnji pristup nalaženju posla je često u našim uslovima bio haotičan u smislu da su građevinske firme licitirale sve ili mnoge poslove koji im nisu odgovarali, bilo po količini, ceni, vrsti, lokaciji, itd. Opravdanje se nalazilo u zapošljavanju postojećih kapaciteta. Zbog toga se dešavalo da na korporativnom nivou ovi poslovi nisu mogli biti potpuno i dobro koordinirani, što je za posledicu imalo kašnjenje u ugovorenim rokovima, puno nedovršenih lokacija usled slabe tehnološke opremljenosti ili nedovoljne organizacione spremnosti izvođača, ili propadanje mnogih velikih građevinskih preduzeća usled nedovoljno ugovorenih poslova. U tom slučaju bi novi dizajn poslovnih procesa morao polaziti od planiranja mogućnosti konkretnog građevinskog preduzeća i za to potrebnih proizvodnih kapaciteta i nabavke, a građevinska proizvodnja bi bila njihov rezultat. Posledica ovoga je prilagođavanje organizacione strukture, delimično ili potpuno, što podrazumeva ponovnu konfiguraciju pojedinih radnih mesta, zatim redizajn informacionog sistema, procedura i toka dokumentacije.

Ovo, takođe, podrazumeva i veštinu upravljanja promenama. Jedna od najčešće previđanih prepreka uspešnom ostvarenju projekta jeste otpor onih za koje planeri veruju da će od njih imati najviše koristi.

5. ZAKLJUČAK

Sistem analize vrednosti primenjen na smanjenje troškova gradjenja predstavlja ostvarenje celokupnog projekta uz najniže moguće troškove. Uprkos promenama drugih uslova iz okruženja, građevinarstvo sputavaju:

- pojedini zastareli postupci u vezi sa projektovanjem, koji se ponavljaju iz posla u posao,
- nekorišćenje novih funkcionalnih materijala, kao i

- stalno ponavljanje neuspešne prakse iz prošlosti, koja se prenosi na nove ugovore i njihovu realizaciju.

Očigledne su koristi od primene uvođenja novih tehnika u reinženjering poslovnih procesa u građevinarstvu, kao što je objedinjeni sistem nabavke, partnerstvo i upravljanje finansijama. CPR predstavlja pristup usmeren ka investitoru i obezbeđuje postizanje ciljeva investitora u smislu vremena, cene i kvaliteta.

Građevinarstvo je dugo tolerisalo fragmentarnu prirodu procesa građenja. To je otežalo da organizacije sarađuju, komuniciraju i efikasno se integrišu. Građevinarstvo mora da usvoji integrisaniji pristup građenju, preko pristupa multidisciplinarnog tima, uključivanjem glavnih podizvođača i snabdevača za vreme faze projektovanja. Zbog toga se predlaže koncept sveobuhvatnog inženjeringa (CE) i metode za integrisanje toka informacija za vreme faze projektovanja. Ovo podrazumeva i razvoj integrisanih informacionih sistema.

LITERATURA

- [1] Chan, A. P. C., Fan, L. C. N., Yu A. T. W., (1998): "Reengineering the Construction Process for Enhanced Competitiveness", ISO 9000 and Total Quality Management, 3rd International Conference., Hong Kong Baptist University, Hong Kong, pp. 457-461.
- [2] CORE (1995), Esprit No. 20.777
- [3] Deming, W. E. (1986): "Out of the Crisis", Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study, Cambridge, MA, USA.
- [4] Gunasekaran, A., Love, P. E. D. (1998): "Concurrent engineering: a multi-disciplinary approach for construction", Logistic Information Management: 11:5, pp. 295-300.
- [5] Hammer, M., Champy, J. (1993): "Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution", Nicholas Brealey Publishing, London, p. 32.
- [6] Ireland, V. (1994): "Proces Reengineering in Construction", T40 Report, Fletcher Constructions, Sydney, Australia.
- [7] Koskela, L. (1992): "Application of the New Production Philosophy to Construction", Technical Report #72, Center for Integrated Facility Engineering, Department of Civil Engineering, Stanford University, USA.
- [8] Koskela, L. (1994): "Lean Construction", in Wakefield, R. R. and Carmichael, D. G. (Eds.), Construction and Management: Recent Advances, A. A. Balkema, Rotterdam, pp. 17-29.
- [9] Mohamed, S., Davidson, I., Yates, G. (1994): "Reengineering Approach to Construction", A Case Study, CSIRO, Division of Building Construction and Engineering, Hyatt, Melbourne, Victoria, Australia.
- [10] Womack, J. P., Jones, D. T., Roos, D. (1990) "The Machine That Changed the World", Harper Collins, NY, USA.

REENGINEERING IN CONSTRUCTION - STATE OF THE ART AND PERSPECTIVES -

Summary: *The essence of reengineering - fixing of unnecessary costs and theirs eliminated, as well as realization investment process replanning is pointed out in the paper. The objective of this research provides an overview of construction process reengineering through the examination of its origin, definition, concepts, application, state of the art and perspectives.*

Key words: *construction industry, quality management, construction process reengineering, concurrent engineering, continuous improvement.*