

VIŠEKRITERIJUMSKA ANALIZA IZBORA PROCESNO ORIJENTISANE METODE UPRAVLJANJA

MULTI CRITERIA ANALYSIS OF CHOOSING BETWEEN PROCESS BASED STRATEGIC PLANNING METHODS



UDK: 658.562:69
Pregledni rad

Asistent mr Zoran STOJADINOVIĆ, dipl. inž. građ.

REZIME

U ovom radu opisan je istorijski razvoj sistema kvaliteta kroz tri karakteristične faze i predstavljene su najpoznatije procesno orijentisane metode strateškog planiranja: upravljanje totalnim kvalitetom, reinženjering procesa, lean građevinarstvo i računarska integracija građevinarstva. U cilju pronalaženja metode koja se može najbolje primeniti na projektima u građevinarstvu izvršena je višekriterijumska analiza, na osnovu koje se došlo do zaključka da se svaka od metoda može primeniti u građevinarstvu, ali da se nijedna ne izdvaja kao najbolja u odnosu na ostale. Teoretski, sve metode poseduju kapacitet za rešavanje problema uspešne realizacije projekata, ali još uvek nije razrađen jedinstven model za primenu u građevinarstvu. U narednom periodu može se očekivati formiranje, građevinarstvu prilagodene, kombinovane metode koja bi se bazirala na najboljim osobinama pojedinih metodologija i koja bi ispoštovala složene uslove u kojima se realizuju projekti.

Ključne reči: kvalitet, upravljanje kvalitetom, procesno orijentisane metode.

SUMMARY

In this paper all phases in quality management evolution are presented. Also, the best-known process based strategic planning methods are presented: total quality management, business process reengineering lean construction and computer integrated construction. For means of discovering which of these methods is best for use in construction practice, a comparison and multi criteria analysis was performed. The results of the analysis indicate that it is possible to successfully implement all four methods in construction, but non-of them can be singled out as the best one among others. Theoretically speaking all methods possess the capacity for solving problems that occur on construction projects. But, up to now, a unique process based framework for construction projects has not been developed. Developing a comprehensive framework that would combine the best features of process based strategic planning methods and that would take into consideration the unique conditions in which construction projects are realized can be expected in the future.

Key words: quality, quality management, process based methods.

1. UVOD

Građevinarstvo je delatnost koja se realizuje kroz investicione projekte. Osnovni ciljevi svakog projekta su izvođenje određenog obima radova u okviru planiranih vrednosti u pogledu budžeta, dinamike i kvaliteta. Radi efikasne realizacije ciljeva, na projektu se sprovode procesi upravljanja projektom, koji su zbog kompleksnosti ciljeva projekta prilično raznorodni. Jedan od tih procesa je upravljanje kvalitetom. Upravljanje kvalitetom na projektu obuhvata procese kojima se obezbeđuje da proizvod projekta (građevinski objekti) zadovolji sve relevantne standarde kvaliteta.

Upravljanje kvalitetom, kao posebna oblast istraživanja, nalazi se danas u fazi razvoja i primene procesno orijentisanih metoda upravljanja koje u građevinarstvu još uvek nisu zaživele u praksi. Upravljanje kvalitetom u građevinarstvu je, za sada, na nivou primene sistema detekcije i prevencije i traženja adekvatnog

modela za primenu procesno orijentisanih metoda upravljanja.

U ovom radu opisuje se istorijski razvoj sistema kvaliteta kroz tri karakteristične faze i predstavljaju se najpoznatije procesno orijentisane metode strateškog planiranja: upravljanje totalnim kvalitetom, reinženjering procesa, lean građevinarstvo i računarska integracija građevinarstva. U cilju pronalaženja metode koja se može najbolje primeniti na projektima u građevinarstvu izvršiće se višekriterijumska analiza.

2. ISTORIJSKI RAZVOJ SISTEMA KVALITETA

Svaki proizvod, usluga ili proces u toku svog životnog ciklusa prolazi redom kroz tri suštinski različite faze [14]:

1. "Off Line" faza – razvoj, planiranje, projektovanje...
2. "On Line" faza – proizvodnja, realizacija procesa...
3. "After Production" faza – primopredaja, pakovanje, skladištenje, distribucija...

Upravljanje kvalitetom se razvijalo obrnutim redom u odnosu na redosled faza u razvoju proizvoda,

Adresa autora: Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 11000 Beograd, Bulevar kralja Aleksandra 73.

usluge ili procesa. Prvi sistem je bio sistem detekcije i obuhvatao je upravljanje kvalitetom završnog proizvoda, odnosno "after production" fazu. Drugi sistem je bio sistem prevencije i obuhvatao je "after production" i "on line" fazu. Danas sistemi upravljanja kvalitetom obuhvataju sve tri faze životnog ciklusa proizvoda ili procesa.

2.1. Sistemi detekcije

Upravljanje kvalitetom proizvoda putem inspekcije i kontrole kvaliteta – otkrivanje i popravljanje grešaka, ne sprečava pojavu problema.

Sistemom detekcije otkrivaju se neusaglašeni proizvodi nakon proizvodnje, odnosno u "after production" fazi. Sistem se primenjivao za kontrolu ulaznih komponenti i kontrolu gotovog proizvoda sa ciljem da se odbace ili preprave neusaglašeni proizvodi. Sistem nema stvarni uticaj na smanjenje broja neusaglašenih proizvoda. Sistem detekcije predstavlja dodatni trošak a ne dodaje vrednost proizvodu.

Krajnji domet sistema detekcije je uspostavljanje takvog sistema koji bi, barem teoretski, omogućio otkrivanje i popravku svih greški koje se javljaju u svim fazama projekta. Time bi se obezbedio krajnji kvalitet proizvoda projekta, ali su pri tom izazivaju neizbežne posledice na druge kategorije, kao što su troškovi i dinamika. Na građevinskom projektu sistem detekcije je potreban, ali ne i dovoljan da bi se ostvario kvalitet projekta.

2.2. Sistemi prevencije

Upravljanje kvalitetom pojedinačnih procesa u okviru sistema kvaliteta putem planiranja, kontrole, obezbeđenja i poboljšanja kvaliteta – optimizacija sistema, rešava deo problema.

U okviru sistema prevencije težište upravljanja kvalitetom pomera se sa "after production" faze na "on line" fazu, odnosno na sam proizvodni proces. Ovakav pristup obuhvata planiranje kvaliteta, kontrolu kvaliteta, obezbeđenje kvaliteta i poboljšanje kvaliteta pojedinačnih procesa. Srž pristupa predstavljaju: "isporučilac–korisnik" lanci, troškovi kvaliteta i PDCA ciklus. Koriste se razni alati i tehnike kvaliteta, kao što su "sedam osnovnih alata", "sedam novih alata" i drugi. Ustanovljeni su međunarodni ISO 9000 standardi za sistem kvaliteta i njegovu sertifikaciju.

Doslednom primenom sistema kvaliteta moguće je eliminisati probleme na nivou standardnih poslovnih procesa koji obavljaju učesnici projekta. Nedostatak sistema je što se, pored zavidne doslednosti prilikom realizacije procesa, svodi na poboljšanje postojećih procesa, što onemogućuje eliminaciju uzroka problema koji leže u samoj koncepciji relevantnog sistema. Ne postavlja se pitanje svrsishodnosti postojećih procesa i međusobnog odnosa procesa, već se vrši optimizacija u zadatim uslovima ograničenja.

2.3. Procesno orijentisane metode upravljanja, strateško planiranje

Upravljanje kvalitetom čitavog životnog ciklusa projekta – reorganizacija sistema, eliminiše uzroke problema.

Danas se smatra da se upravljanje kvalitetom, pored "after production" i "on line" faze, obuhvata i početnu, razvojnu "off line" fazu životnog ciklusa proizvoda. I šire od toga, ne samo da upravljanje kvalitetom obuhvata sve faze životnog ciklusa, nego se dovode u pitanje svrsishodnost i međusobni odnos svih pojedinačnih faza ili procesa koje ga čine. Upravljanje kvalitetom na ovom nivou je preraslo u nove koncepte upravljanja čitavom organizacijom (preduzećem, projektom...), koji se često u literaturi nazivaju metode strateškog planiranja ili procesno orijentisane metode upravljanja.

Ne postoji jedinstven metod za upravljanje kvalitetom na ovom nivou. Za razliku od prethodna dva pristupa koji su bili jasno definisani po pitanju metoda, ciljeva i terminologije, danas postoji mnogo modela koji se predlažu u literaturi. Najvažnija pitanja koja treba ispitati prilikom analize savremenih metoda upravljanja kvalitetom su: mogućnost primene novih sistema u građevinarstvu, pogotovo na projektima i mogućnost eliminisanja problema na projektima primenom novih sistema.

3. PROCESNO ORIJENTISANE METODE

3.1. Upravljanje totalnim kvalitetom (TQM)

Upravljanje totalnim kvalitetom je je metod strateškog planiranja čiji su koreni nastali tokom II svet-skog rata u Americi a počeci primene su vezani za posleratnu japansku industriju. Poreklo vodi od statističkih metoda i radova poznatih naučnika kao što su Deming, Figenbaum, Juran i Krozbi.

Upravljanje totalnim kvalitetom je "direktni naslednik" upravljanja kvalitetom u okviru sistema prevencije. Jedini element prethodnog sistema koji nije direktno obuhvaćen je upotreba ISO 9000 standarda. Svi ostali elementi sistema kvaliteta su i dalje prisutni sa manjim ili većim značajem. Upravljanje totalnim kvalitetom, prema ISO 8402 – 3.7. predstavlja: "*Pristup upravljanju organizacijom, baziran na kvalitetu i zasnovan na učešću svih članova organizacije, sa ciljem dugoročnog uspeha preko postizanja zadovoljstva korisnika i postizanja koristi za članove organizacije i društva u celini*".

Iz definicije se uočava da je TQM upravljački mehanizam kojim preduzeće razvija kvalitet kao osnovni strateški cilj preduzeća. Najvažniji elementi sistema totalnog upravljanja kvalitetom su [1, 2, 17]:

– Naglašen fokus na postizanje *zadovoljstva kupca*. Kupac je jedini merodavan da definiše kvalitet preko svojih želja i očekivanja. U okviru organizacije preduzeća definišu se interni i eksterni kupci, u skladu sa konceptom "isporučilac–korisnik". Velika važnost

se pridaje obezbeđenju učešća kupca u planiranju procesa koje se postiže putem upitnika, anketa, poseta kupcima ili organizovanjem grupnih diskusija. Sprovodi se statističko merenje zadovoljstva kupaca tokom vremena.

– *Učešće svih zaposlenih* u donošenju odluka vezanih za kvalitet. Zagovara se novi način rukovođenja u cilju prevazilaženja nedostataka tradicionalne glomazne, funkcionalne organizacione strukture preduzeća. Prevazilaženje granica između funkcionalnih organizacionih jedinica i krutosti hijerarhijskih, vertikalnih linija rukovođenja se postiže kroz široko učešće i ovlašćivanje svih zaposlenih u donošenju odluka vezanih za upravljanje kvalitetom. Učešće radnika koji neposredno realizuju procese u upravljanju se ogleda kroz: sprovođenje kontinualnog poboljšanja procesa za koje su zaduženi i kroz sistem za davanje predloga i primedbi najužem rukovodstvu preduzeća. Da bi učešće zaposlenih dalo rezultate neophodno je obezbediti: prikladnu *obuku i edukaciju za sve* strukture zaposlenih, *fleksibilne linije komunikacije*, sistem za merenje performansi procesa dostupan svima i uslove za stvaranje osećaja ponosa obavljenim poslom. Za TQM se često kaže da je to sistem upravljanja ljudskim resursima.

– *Poboljšanje procesa* se sprovodi u cilju zadovoljavanja potreba internih i eksternih kupaca. Proces predstavlja transformaciju ulaznih u izlazne veličine kroz niz aktivnosti u skladu sa procedurama. Ako transformacija ili aktivnost doprinosi kvalitetu kaže se dodaje vrednost (*value added task*) i podložna je optimizaciji. U suprotnom, radi se o aktivnosti koja ne dodaje vrednost (*non-value added task*) i treba je eliminisati. Poboljšanje procesa sprovodi se preciznim merenjem performansi procesa upotrebom alata i tehnika kvaliteta u okviru PDCA ciklusa. Za sprovođenje poboljšanja procesa zaduženi su specijalno oformljeni interdisciplinarni *timovi za poboljšanje procesa (QIT – quality improvement teams)*.

– *Princip neprekidnog poboljšanja* je sistem po kome se neprekidno sprovodi poboljšanje svih procesa i delova procesa koji postoje u okviru preduzeća. Poboljšanja koja se sprovode u okviru PDCA ciklusa su postepena ali kontinualna. Na taj način se sporije postižu mali efekti ali su istovremeni manji rizici i ulaganja. Princip neprekidnog poboljšanja se proglašava kao način rada od strane najužeg rukovodstva firme kroz formulaciju misije i vizije preduzeća. Principi neprekidnog poboljšanja se primenjuju na sve delove preduzeća, sve aspekte poslovanja i sve zaposlene. Kao krajnja mera sprovode se programi poboljšanja i na nivou isporučioaca. Princip neprekidnog poboljšanja predstavlja "pogonsko gorivo" za postizanje krajnjeg cilja – izjednačavanja očekivanja kupaca i svakodnevnog poslovanja.

Problemi vezani za implementaciju TQM-a u građevinarstvu leže u delu sistema koji se odnosi na učešće svih zaposlenih u upravljanju kvalitetom i, po-

sredno, rukovođenjem preduzećem. Radna snaga u građevinarstvu razlikuje se od drugih industrijskih sektora po nižem obrazovnom nivou i većoj, često sezonskoj, migraciji. To bi prouzrokovalo teškoće u sprovođenju obuke i uključivanje radnika u timski rad prilikom poboljšanja procesa. Na projektima, gde su rokovi i budžet prioritet, rizično je praviti organizacione eksperimente ovlašćivanjem radnika da se sami staraju o realizaciji procesa. Promene bi morale da se uvode postepeno uz rizik stvaranja većih početnih troškova. Privremena i unikatna priroda projekata, na kojima u najvećoj meri nema ponavljanja procesa u istovetnom okruženju, otežava sprovođenje preciznog merenja performansi procesa postupnog poboljšanja procesa u malim koracima.

U TQM literaturi za prevazilaženje problema ovog tipa predlažu se [17]:

– Stvaranje dugoročnih partnerskih odnosa: eksterno između potencijalnih učesnika projekta i interno unutar preduzeća sa zaposlenima i na nivou isporučioaca.

– Izbegavanje dodele posla na licitacijama na bazi najniže cene u korist kvaliteta i ukupnih troškova životnog ciklusa proizvoda projekta.

– Sprovođenje širokog plana TQM edukacije i obuke podržanog od odgovarajućih tela na nivou nacionalnog građevinarstva.

Preduzeća mogu preko TQM-a doći do značajnih poboljšanja u pogledu komunikacije, koordinacije, poboljšanja procesa i posvećenosti unutar organizacije.

3.2. Reinženjering poslovnih procesa (BPR)

Reinženjering poslovnih procesa je metod strateškog planiranja koji je nastao početkom devedesetih godina. Poreklo vodi od menadžerskih i informacionih tehnologija.

Jedna od definicija reinženjeringa poslovnih procesa glasi [4, 12]: "*Radikalno redizajniranje poslovnih procesa da bi se postiglo poboljšanje kritičnih faktora procesa, kao što su troškovi, kvalitet i vreme.*"

Reinženjering poslovnih procesa prvenstveno teži rešavanju problema koji su izazvani manama postojećih organizacionih struktura preduzeća. Osnovna pretpostavka je da specijalizovane funkcionalne organizacione jedinice ometaju prirodan tok proizvodnih i poslovnih procesa. Reinženjering poslovnih procesa ima za cilj prevazilaženje funkcionalnih ograničenja tako što se u okviru organizacije uspostavljaju drugačiji procesi koji su orijentisani na stvaranje vrednosti i na zadovoljstvo kupca ne vodeći pri tom računa o postojećoj praksi. Promene se ne sprovode putem poboljšanja postojećih procesa. Polazna tačka je budući proces. Osnovna pitanja koja se postavljaju su da li su pojedini postojeći procesi uopšte neophodni i koji procesi su potrebni za stvaranje vrednosti i zadovoljstvo kupaca.

U BPR terminologiji proces se definiše kao: "skup aktivnosti kojim se ulazne veličine pretvaraju u izlazne veličine koje predstavljaju vrednost za kupca" [13]. Vrednost se definiše kao sve ono što preduzeće stvara za kupca i meri se cenom koju je kupac spreman da plati. Razlika između vrednosti i troškova određuje profit preduzeća. Očigledno se profit ostvaruje povećanjem vrednosti i smanjenjem troškova.

Procese odlikuju dve bitne karakteristike:

- procesi imaju kupce,
- procesi prevazilaze granice organizacionih struktura preduzeća.

Proces se definiše na tri nivoa:

1. Nivo entiteta – entiteti predstavljaju organizacione celine koje učestvuju prilikom realizacije procesa. U tom smislu proces može biti interorganizacioni, interfunkcionalni i interpersonalni.

2. Nivo objekta – objekti mogu biti materijalni ili informacioni.

3. Nivo aktivnosti – procesi se dele na upravljačke i operacione.

Reinženjering procesa se sprovodi u okviru multi-disciplinarnih timova koji imaju zadatak da: formulišu poslovne vizije i ciljeve procesa, izvrše merenja i analizu procesa, identifikuju informacione mogućnosti procesa, predlože model novog procesa i sprovedu implementaciju. Pri tome se koriste alati i tehnike slične onim koje se koriste u okviru sistema detekcije. Broj novih procesa ne treba da je veliki, ali oni treba da imaju ključnu ulogu za sprovođenje redefinisanih poslovnih ciljeva i prioriteta preduzeća. Ključni procesi treba da imaju svoje "vlasnike", koji su odgovorni za realizaciju i inovaciju procesa. Vlasnik procesa treba da je ekspert u okviru organizacije koji najbolje poznaje proces. Vlasnik procesa je odgovoran za komunikaciju i za motivaciju saradnika. Odgovornost vlasnika procesa se ne može preneti po hijerarhijskoj liniji. Odgovornost vlasnika procesa prevazilazi organizacione strukture.

Reinženjering poslovnih procesa kao krajnji cilj ima stvaranje organizacija u kojima bi sadašnje funkcionalne jedinice prerasle u timove odgovorne za pojedine procese. Organizaciona struktura bi bila definisana preko mapa procesa umesto putem tradicionalnih šema upravljanja i rukovođenja, uz razvoj strategije i sistema koje odgovaraju specifičnim potrebama preduzeća.

Uspešno sprovođenje reinženjeringa je usko povezano sa primenom informacionih tehnologija, koje predstavljaju osnovno pokretačko sredstvo za uvođenje promena. Čak se ponegde reinženjering pogrešno poistovećuje sa automatizacijom procesa primenom računara. Povezanost reinženjeringa i informacionih tehnologija je dvosmerna. Procesu treba da su osmišljeni u okviru informatičkih mogućnosti, a informatika treba da podržava realizaciju procesa. Primena informacionih tehnologija u okviru reinženjeringa ne znači primenu raznih informacionih alata već prome-

nu procesa imajući u vidu sve veće mogućnosti koje pruža informatička era.

Osnovna osobina reinženjering procesa, po kojoj se reinženjering razlikuje od ostalih metoda strateškog planiranja, je radikalnost promena i diskontinuitet u odnosu na postojeću praksu. Za razliku od upravljanja totalnim kvalitetom koje se bazira na nepरिकidnom postepenom poboljšanju procesa, reinženjering poslovnih procesa se bazira na inovacijama i radikalnim promenama. Razlika u odnosu na TQM se najbolje vidi iz uporednog pregleda ključnih karakteristika, prikazanih u tabeli 1 [13].

Tabela 1. Uporedni pregled TQM-a i BPR-a

Karakteristika	TQM – poboljšanje	BPR – inovacija
Stepen promena	Postepen	Radikalna
Polazna tačka	Postojeći proces	Budući proces
Frekvencija promena	Kontinualna	Jednokratna
Potrebno vreme	Kratko	Dugačko
Inicijativa	Odozdo na gore	Odozgo na dole
Obim promena	Uzan	Širok
Rizik	Mali	Veliki
Osnovno pokretačko sredstvo	Statističko upravljanje procesima	Informacione tehnologije

U okviru reinženjeringa postoje opšta mesta koja se ponavljaju na većini realizovanih projekata, koje autori nazivaju BPR načelima. Neka od njih, primenjenih na građevinarstvo [4] su:

– Objedinjavanje aktivnosti ili funkcija i redefiniisanje opisa radnih mesta. Posledica ovog postupka je promena strukture radnih mesta uz odgovarajuću pre-kvalifikaciju i potreba za multidisciplinarnim menadžerima koji poseduju znanja iz više raznorodnih oblasti. Pogotovo se to odnosi na znanja van same građevinske struke koja su potrebna da bi se pravilno sagledalo okruženje u kome se realizuje projekat.

– Pokušaj da se iz građevinske prakse eliminišu sve procedure koje su osmišljene na bazi najnepovoljnijih okolnosti. Pri tome se misli na standardne forme ugovora, standardne procedure merenja, sistema za procenu troškova, sistema za procenu trajanja aktivnosti, itd. Sve nabrojane procedure su osmišljene tako da u sebi sadrže određene rezerve koje mogu da amortizuju manje poremećaje koji nastaju prilikom realizacije projekata. Zamena za ovakve procedure su modeli procesa kojima bi se rizik od pojave poremećaja raspodelio na projektu na drugačiji način.

– Stvaranje strateških partnerskih odnosa između preduzeća sa zajedničkim poslovnim ciljevima. Ova ideja je zajednička za sve metode streteškog planiranja i razrađena je u poseban pristup – "Partnering".

– Pokušaji stvaranje efikasnijih sistema za nabavku roba i usluga između učesnika projekta. Osnovna

ideja je uspostavljanje računarskih veza sa isporučiocima koje olakšavaju procedure naručivanja, isporuke i administracije. Pouzdana nabavka se postiže obostranim uvidom u stanje zaliha i zajedničkim predviđanjem potreba.

Faktori koji najviše ometaju uspešnu realizacije BPR projekata [13] su:

- nedostatak konstantne podrške i vodstva od strane rukovodstva,
- nerealno planirani dometi i očekivanja,
- otpor promenama.

Primena reinženjeringa procesa podrazumeva visok rizik i visoku isplativost. Neophodna je jaka posvećenost rukovođoćeg dela organizacije. Prelazak sa zaduženja na procese često obuhvata objedinjavanje nekih aktivnosti i nestanak drugih aktivnosti što dovođi do radikalnih promena u organizaciji.

Trenutno se u svetu reinženjering primenjuje relativno retko u građevinarstvu. Reinženjering može da odgovara preduzećima koja hoće radikalne promene u kratkom periodu. Može se smatrati da je reinženjering jak alat za povećanje konkurentnosti, ali i dobar put ka zadovoljenju internih i eksternih kupaca i korak ka virtuelnoj organizaciji.

S obzirom da reinženjering poslovnih procesa nema utemeljenja u nekoj koherentnoj teoriji i da pretežno predstavlja implementaciju inovacija, budućnost reinženjeringa je verovatno u uklapanju u neku od sveobuhvatnijih metoda integracije i strateškog planiranja, kao što je to koncept lean građevinarstva.

3.3. Građenje sa minimalnim troškovima (lean construction)

Koncept lean proizvodnje (*lean production*) je nastao početkom osamdesetih godina sa ambicioznom idejom da se predstavi kao koncept koji će zameniti postojeći sistem organizacije proizvodnje. Lean proizvodnja bi u tom slučaju predstavljala treći stadijum u evolutivnom razvoju sistema za proizvodnju. Prvi je bio sistem zanatskog, ručnog rada. Drugi stadijum je masovna proizvodnja sa karakterističnom podelom rada i glomaznim, funkcionalnim organizacijama. Prvobitna ideja lean proizvodnje je bio kombinovanje prednosti zanatskog ručnog rada sa masovnom proizvodnjom uz istovremeno izbegavanje krutosti fabričkih sistema i visokih troškova proizvodnje.

Kao i drugi pristupi, i lean proizvodnja se bazira na analizi i poboljšanju procesa. Osnovna ideja lean proizvodnje je "eliminisanje nepotrebnih elemenata iz procesa proizvodnje radi smanjenja troškova i postizanja zadovoljstva kupaca po najnižoj mogućoj ceni" [2].

Upravljanje tradicionalnom proizvodnjom podrazumeva upravljanje procesima koji pretvaraju ulazne veličine proizvodnog procesa u izlazne veličine. Proces pretvaranja naziva se konverzija. Ulazne veličine, konverzija i izlazne veličine mogu se integrisati sa elementima kontrole u sistem kojim se upravlja procesom.

Mana ovakvog pristupa se ogleda u zanemarivanju internih elemenata procesa koji remete planiranu realizaciju procesa i doprinose kašnjenju i stvaranju škarta.

Lean proizvodnja se bazira na ideji da se proizvodni proces ne sastoji samo od konverzije, ulaznih i izlaznih veličina. Podjednak značaj se pridaje internom tipu aktivnosti kao što su: čekanje, transport i inspekcija koje su sastavni deo svakog procesa proizvodnje. Ove aktivnosti se nazivaju tok (*flow*) i razlikuju se suštinski od konverzije po tome što ne dodaju vrednost proizvodu. Vrednost predstavlja zadovoljenje zahteva kupca. Upravljanje proizvodnjom po lean metodologiji predstavlja upravljanje svim elementima procesa tj, upravljanje konverzijom, ulaznim i izlaznim veličinama, tokom i vrednošću.

Razlika između modela konverzije i modela toka prikazana je na slici 1. Na slici 1 koja prikazuje model toka mogu se uočiti interne aktivnosti u okviru procesa koje nisu obuhvaćene modelom konverzije: čekanje, transport i inspekcija [15].

Vrednost je neophodno definisati što je moguće preciznije. Po pitanju stvaranja vrednosti aktivnosti se mogu podeliti na:

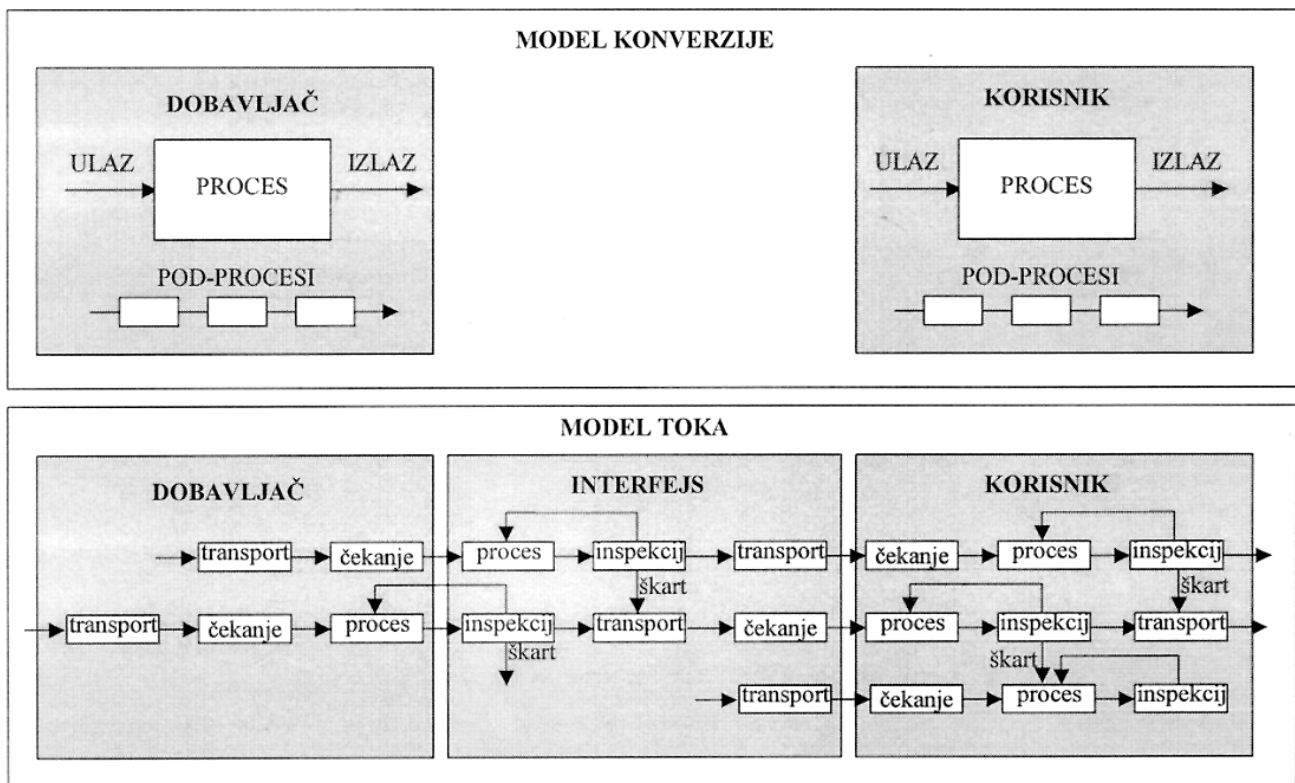
- aktivnosti kojima se nedvosmisleno stvara vrednost.
- aktivnosti kojima se ne stvara vrednost ali su neizbežne zbog postojeće tehnologije.
- aktivnosti kojima se ne stvara vrednost i koje se mogu eliminisati.

Cilj lean metodologije je efikasno i efektivno upravljanje procesima. Na ovom mestu je potrebno objasniti šta znači efikasnost a šta efektivnost procesa [9].

– *Efikasnost* procesa predstavlja [3]: "*međusobni odnos između postignutih rezultata i korišćenih resursa*". Efikasnost proizvodnje se kod tradicionalnog pristupa meri odnosom između izlaznih i ulaznih veličina (output/input ratio). Mali značaj se pri tome pridaje vrednosti. Lean proizvodnja podrazumeva sveobuhvatniji pristup. Mera efikasnosti se odnosi na minimiziranje elemenata proizvodnog procesa koji ne stvaraju vrednost.

– *Efektivnost* procesa predstavlja [3]: "*meru obima realizacije planiranih vrednosti i dostizanja planiranih rezultata*". Efikasnost proizvodnje se kod oba pristupa odnosi na maksimiziranje vrednosti izlaznih veličina. Razlika je u tome što se vrednost kod tradicionalnog pristupa shvata usko, na nivou tržišnih zahteva i smanjivanja troškova, a kod lean proizvodnje na širem nivou specifičnih zahteva kupaca. Samim tim, kod lean proizvodnje je mnogo veći naglasak na vrednosti izlaznih veličina i efektivnosti procesa.

Prema tome, cilj upravljanja je maksimiziranje izlaznih vrednosti uz minimiziranje elemenata proizvodnog procesa koji ne stvaraju vrednost. Često se uz lean koncept koristi slogan "što više sa što manje".



Slika 1. Razlika između modela toka i modela konverzije

Osnovna pretpostavka lean proizvodnje je da se, primenjujući tradicionalni pristup upravljanja proizvodnjom, procesi ne odvijaju dovoljno efikasno i dovoljno efektivno. Glavni razlozi za to su: neodgovarajuće shvatanje kvaliteta u smislu nedovoljnog naglaska na značaju kvaliteta za proizvodni proces i neodgovarajući mehanizmi kontrole procesa i poboljšanja procesa.

Kao i kod drugih pristupa strateškom planiranju, i kod lean proizvodnje je nemoguće preslikati iskustva iz drugih delatnosti na građevinske projekte zbog njihove specifičnosti. Međutim na principima lean proizvodnje može se razviti lean pristup realizaciji projekta.

Uslovi za uspešnu primenu principa lean proizvodnje na projektima su:

- Posmatrati projekat kao sistem tokova koji stvaraju vrednost.
- Definirati sve faktore kojima treba upravljati na projektu (pored vremena, troškova i kvaliteta).
- Upravljati projektom vodeći računa na koji način se stvara vrednost u okviru procesa.

Jedna od mogućih primena lean proizvodnje je eliminisanje nepotrebnih elemenata iz procesa proizvodnje, odnosno otkrivanje aktivnosti koje ne dodaju vrednost proizvodu. Prevedeno na projekat to bi značilo da na projektu [11] treba:

1. – izvesti sav potreban rad,
2. – nepotreban rad ne izvoditi,
3. – izvedenim radovima ostvariti vrednost (ispuniti ciljeve projekta).

Oblast upravljanja projektom koja se bavi prvim zahtevom je upravljanje obimom posla. Osnovni alat upravljanja obimom posla je *WBS (work breakdown structure)*. Pomoću WBS-a se određuje obim posla koji je neophodno uraditi tokom realizacije projekta. Međutim, time se ostvaruje samo prvi od navedenih zahteva. Preostala dva se primenom WBS-a ne ostvaruju.

Što se drugog zahteva tiče, rešenje se nalazi u primeni koncepta toka i eliminaciji aktivnosti koje ne dodaju vrednost ukoliko tehnologija to dozvoljava. Prema autorima koji zagovaraju lean proizvodnju, WBS predstavlja dekompoziciju celokupne konverzije na projektu i u sebi sadrži veliku meru idealizacije i apstrakcije. Primenom koncepta toka prešlo bi se sa upravljanja aktivnostima na upravljanje materijalima, informacijama i radnim tokovima u okviru vremena i prostora. Na taj način nepotreban rad, kao što su čekanje i ponavljanje istih aktivnosti, ne bi bio izveden.

Ostvarenje trećeg zahteva je pitanje od presudnog značaja za uspeh projekta ali ni lean metodologija ne daje precizna rešenja. Preporučuje se primena alata kao što je QFD (quality function deployment). Nedostatak ovakvog pristupa je što ne pruža sveobuhvatnu, celovitu sliku čitavog projekta. Po svemu sudeći, ovo pitanje zahteva dodatno istraživanje, sa čime se slažu i pomenuti autori.

Druge oblasti u kojima bi se principi lean proizvodnje mogli primeniti su: pouzdana isporuka materijala i opreme, kao i smanjenje broja komponenti, procesa i operacija na gradilištu. Ulaganja u razvoj le-

an metodologije nisu velika ali je potrebno mnogo vremena da zaživi u praksi.

Ono što razlikuje lean koncept od ostalih metoda strateškog planiranja je teorijska osnova koju lean koncept ima a druge metode nemaju. U okviru TQM-a i BPR-a timovima za poboljšanje, odnosno inovaciju procesa je prepušteno da osmisle najbolja rešenja. Lean koncept pruža više šansi da se poboljšanja sprovede na teoretskim osnovama i time obezbedi doslednost u primeni.

3.4. Računarska integracija građevinarstva (CIC)

Iako je u građevinarstvu široko rasprostranjena upotreba informacionih tehnologija, primena se svodi na pojedinačne, izolovane oblasti. Nedostatak je objedinjavanje čitavog procesa realizacije projekta u informatičkom smislu, kako bi između mnogobrojnih aplikacija moglo doći do razmene podataka.

Računarska integracija građevinarstva "CIC – computer integrated construction" je metoda strateškog planiranja koja ima za cilj punu integraciju procesa planiranja, projektovanja i izgradnje. Računarska integracija građevinarstva obuhvata integraciju baza podataka i aplikacija za planiranje, projektovanje i izgradnju preko jedinstvenog modela podataka sa ciljem da se poboljšaju tokovi podataka i integrišu "ostrva" automatizacije" u sistem. Pri tom se koriste mape procesa i računarske mreže.

Glavni problemi koje integracija podataka treba da reši [16] su:

- nedostatak razmene znanja i informacija, pre svega tehnoloških, između projekatara i izvođača radova,
- nedovoljno razvijene interaktivne procedure za primenu tehnoloških znanja u ranim fazama projektovanja,
- nedovoljno razvijen sistem povratnih informacija sa gradilišta i nedostatak sistematskog ocenjivanja relevantnih informacija sa gradilišta.

Integracija bi dovela do poboljšanja performansi procesa, poboljšanja kvaliteta i efikasnije upotrebe resursa [5]. Integracija informacija dovodi do eliminacije procesa koji ne stvaraju vrednost i aktivnosti koje predstavljaju nepotreban utrošak vremena. Osnovni problemi koji otežavaju proces integracije su:

- fragmentacija građevinske industrije na uske specijalizacije koja je dovela do razvoja specijalizovanih softverskih aplikacija,
- kompleksnost i velika količina informacija koja se stvara na projektima.

Važna karakteristika računarske integracije je da se pre implementacije računarske automatizacije procesa mora sprovesti reinženjering procesa. Na ovaj način se praktično primenjuju dve metode strateškog planiranja što ima za posledicu velika ulaganja i veliko trajanje. Zbog toga je potrebna jaka posvećenost rukovodstva, dugoročna razvojna strategija i strpljenje.

Primeri primene računarske integracije su: programski paketi za podršku donošenju upravljačkih odluka, simulacije izgradljivosti putem 3-D interaktivnog CAD softvera, automatizacija izvođenja radova i robotika, praćenje realizacije projekta u stvarnom vremenu, upravljanje projektom na bazi intraneta.

Problem vezan za realizaciju računarske integracije nije u nedostatku tehničkih mogućnosti programskih paketa, već u nedostatku iskustva u implementaciji integrisanih podataka i nedostatku punog razumevanja posledica integracije na realizaciju projekata [6].

Kao primer za moguću primenu računarske integracije može poslužiti naučno-istraživački projekat sproveden na Univerzitetu u Salfordu u Engleskoj. Projekat je nazvan ICON (Integrated information for Construction) i bavi se tehničkim razvojem programskih paketa i organizacionim posledicama njihove implementacije.

Model je formiran na bazi informatičkih potreba oblasti projektovanja, nabavke (procurement) i upravljanja projektom za koje su na projektu zaduženi različiti učesnici. U svakoj od ove tri oblasti upotrebljeni su različiti programski paketi: AutoCAD, Manifest i Superproject. Ovi paketi imaju različitu strukturu podataka i jedina zajednička osobina im je popularnost u primeni. Cilj projekta je bio kreiranje integrisane baze podataka koja bi poslužila kao zajednički interfejs i omogućila istovremeni rad sa sve tri aplikacije.

U okviru projekta prvo je formiran objektno orijentisan model podataka korišćenjem PTEC Case alata. Za implementaciju modela podataka korišćen je paket za objektno orijentisane baze podataka Ontos. Interfejs je napravljen tako da se projektovanjem u AutoCAD-u generišu podaci za izradu dinamičkog plana u Superprojectu, sa istovremenim uvidom u troškove posredstvom Manifesta. I obrnuto, promene troškova napravljene izmenom pozicija u Manifestu mogu se direktno pratiti u dinamičkim planovima i AutoCAD crtežima.

U okviru ICON projekta uočene su očigledne koristi od jedinstvenog modela podataka koji bi se koristio prilikom realizacije projekata od strane različitih učesnika. Iako se istraživanje baziralo na fiktivnom projektu, uočena je velika fleksibilnost rada i lako utvrđivanje veze između različitih projekatanskih rešenja i troškova i vremena potrebnih za realizaciju projekta. Na taj način je moguće u ranim fazama projekta mnogo lakše doći do optimalnih rešenja.

S obzirom na uspeh projekta definisani su ciljevi za dalji rad. Kratkoročni cilj bi bio uvođenje inteligentnog odlučivanja u formirani model podataka putem baza znanja. Dugoročni cilj bi bio uspostavljanje veze između ovog i sličnih naučno-istraživačkih projekata sa potrebama engleskog građevinarstva. Na Univerzitetu u Salfordu budućnost inovacija vide kao cikličan proces istraživanja, razvoja i transfera tehnologije

između zainteresovanih grupa koje mogu doprineti inovaciji i izvući korist od njih.

Još jedna oblast koja će u budućnosti sigurno imati veliku primenu je upravljanje projektom putem intraneta [8]. Osnovna ideja je razvoj softvera kojim bi se izvršilo povezivanje učesnika projekta na jednoj intranet lokaciji preko koje bi se vršila standardizacija, distribucija i skladištenje informacija. Formiranjem zvanične intranet lokacije za projekat obezbeđuje se laku dostupnost informacija, mogućnost obavljanja čitave komunikacije na projektu preko web-stranica i mogućnost dokumentovanja i arhiviranja informacija na jednom mestu. Instaliranjem digitalnih kamera na gradilištu i njihovim povezivanjem sa intranet lokacijom projekta može se obezbediti dostupnost slika preko kojih se može utvrditi status projekta na lak i objektivan način. Ključni učesnici projekta koji nisu stalno prisutni na gradilištu mogu "održati sastanke" putem video konferencije što bi ubrzalo rešavanje spornih pitanja. Upravljanje projektom putem intraneta nije još uvek našlo primenu u praksi iako je već postalo tehnološki izvodljivo. Još uvek postoje pitanja bezbednosti podataka, prava pristupa i sadržaja lokacije koje treba usaglasiti, ali sigurno je da će u budućnosti upravljanje projektom zasnovana na web tehnologiji biti u primeni.

Budućnost računarske integracije se ogleda u:

"Nizu ekspertskih sistema u potpunosti integrisanih u okviru "client friendly" projektantskog centra koji bi obuhvatao virtuelnu stvarnost, inteligentni CAD sistem i širok spektar softverskih alata za najrazličitije aspekte građevinarstva" [7].

4. VIŠEKRITERIJUMSKA ANALIZA

Sve savremene procesno orijentisane metode upravljanja i strateškog planiranja su bazirane na hipotezi da je postojeća organizaciona struktura građevinskih preduzeća i projekata odgovorna za poslovne neuspehe [5]. Većina građevinskih preduzeća je organizovana na starim principima koji su orijentisani na zaduženja i funkcije umesto na procese i rezultate procesa.

Zajedničko za sve nove metode je:

- orijentisanost na zadovoljavanje zahteva kupaca,
- shvatanje kvaliteta kao strateškog pitanja ili kritičnog faktora uspeha,
- zasnovanost metoda na procesima i rezultatima procesa.

Može se zaključiti da su, bez obzira na razlike u principama, glavnim elementima i koracima prilikom primene, efekti primene na građevinskim projektima slični: procesi se reorganizuju, postižu se uštede i kvalitet se unapređuje. Na osnovu prethodnih razmatranja, u tabeli 2 izdvojene su glavne prednosti i mane pojedinih metoda u pogledu: primenljivosti, troškova, isplativosti, potrebnog vremena, rizika i teoretske utemeljenosti.

Tabela 2. Glavne prednosti i mane metoda

<i>Business process reengineering</i>	<i>Total quality management</i>	<i>Lean construction</i>	<i>Computer integrated construction</i>
Glavne prednosti			
Velika brzina	Mali rizik	Teoretska utemeljenost	Direktna primenljivost
Velika isplativost	Jednostavnost primene	Mala ulaganja	Mali rizik
Glavne mane			
Veliki rizik	Oslanjanje na neposredne izvršioce	Dugotrajnost	Velika ulaganja
Nedostatak teoretske utemeljenosti	Spore promene		Zahteva prethodno sprovođenje BPR-a

Osnovni cilj ovog rada je sprovođenje višekriterijumske analize sa ciljem da se utvrdi da li je neka od opisanih metoda apsolutno najbolja za primenu na građevinskim projektima. Analiza se sastoji u sledećem:

1. izbor kriterijuma za vrednovanje pojedinih metoda,
2. dodela opisnih i numeričkih ocena pojedinim metodama za svaki kriterijum,
3. sumiranje vrednosti i dobijanje konačne ocene za metode,
4. variranje težinskih koeficijenata za pojedine kriterijume, sumiranje vrednosti i dobijanje konačne ocene za metode,
5. analiza dobijenih rezultata.

Izbor kriterijuma je izvršen tako da obuhvati najvažnije parametre koje jedno preduzeće treba da sagleda prilikom donošenja odluke o realizaciji bilo kakvog projekta, pa i izboru metode strateškog planiranja: troškove, isplativost, potrebno vreme i primenljivost na projektima. Formulirano je šest kriterijuma: relativna isplativost ulaganja, verovatnoća isplativosti ulaganja, veličina ulaganja, vreme do početka isplativosti ulaganja, primenljivost na projektima i trenutna primena u građevinarstvu.

Dodela opisnih i numeričkih ocena pojedinim metodama za svaki kriterijum je izvršena u dva koraka. U prvom koraku je izvršeno opisno ocenjivanje metoda koje je prikazano u tabeli 3. Ocenjivanje je izvršeno na osnovu prethodnih razmatranja o pojedinim metodama, i na osnovu sličnog istraživanja sprovedenog na Univerzitetu u Salfordu [5]. Za svaki kriterijum su predviđena tri stepena opisnog ocenjivanja (veliko, srednje, malo ili dugačko, srednje, kratko). U drugom koraku su opisnim ocenama pridružene numeričke vrednosti za kriterijumske funkcije po sledećem sistemu:

- najboljoj oceni odgovara vrednost 3,
- srednjoj oceni odgovara vrednost 2,
- najlošijoj oceni odgovara vrednost 1.

Tabela 3. Opisno i numeričko ocenjivanje metoda

Business process reengineering	Total quality management	Lean construction	Computer integrated construction
Relativna isplativost ulaganja			
Velika – 3	Srednja – 2	Srednja – 2	Srednja – 2
Verovatnoća isplativosti ulaganja			
Srednja – 2	Velika – 3	Velika – 3	Velika – 3
Veličina ulaganja			
Srednja – 2	Srednja – 2	Mala – 3	Velika – 1
Vreme do početka isplativosti ulaganja			
Kratko – 3	Kratko – 3	Dugačko – 1	Dugačko – 1
Primenljivost na projektima			
Srednja – 2	Mala – 1	Srednja – 2	Velika – 3
Trenutna primena u građevinarstvu			
Mala – 1	Srednja – 2	Srednja – 2	Srednja – 2

Numeričke ocene metoda su takođe prikazane u tabeli 3.

Sumiranje vrednosti i dobijanje konačne ocene za metode izvršeno je u tabeli 4. Konačna ocena metoda strateškog planiranja dobijena je sabiranjem vrednosti kriterijumskih funkcija. U tabeli 4, nijednom kriterijumu nije data posebna važnost, odnosno svi težinski koeficijenti imaju vrednost 1. Dobijen je skoro isti rezultat za sve metode iz čega se može zaključiti da se nijedna ne izdvaja kao apsolutno najbolja.

U cilju pronalazjenja najbolje metode formirane su tabele u kojima postoji mogućnost da se variraju vrednosti težinskih koeficijenata za pojedine kriterijume, odnosno da se pridaje manji ili veći značaj pojedinim aspektima implementacije metoda. Variranje je izvršeno za različite kombinacije vrednosti težinskih koeficijenata ne vodeći računa o relativnoj važnosti kriterijuma za primenu metoda strateškog planiranja u građevinarstvu. Cilj je otkriti da li se u bilo kojoj kombinaciji vrednosti težinskih koeficijenata neka metoda izdvaja od ostalih.

Tabela 4. Ocena metoda (svi težinski koeficijenti =1)

Kriterijum	Metoda				Težinski koeficijenti
	BPR	TQM	LP	CIC	
Relativna isplativost ulaganja	3	2	2	2	1
Verovatnoća isplativosti ulaganja	2	3	3	3	1
Veličina ulaganja	2	2	3	1	1
Vreme do početka isplativosti ulaganja	3	3	1	1	1
Primenljivost na projektima	2	1	2	3	1
Trenutna primena u građevinarstvu	1	2	2	2	1
Ocena metoda	13	13	13	12	

Formirano je nekoliko grupa tabela.

U prvoj grupi tabela simulirana je situacija u kojoj je jedan kriterijum znatno važniji od ostalih. Odgovarajućem kriterijumu je dodeljena vrednost težinskog koeficijenta 5. Svaka od metoda je bar jednom dobila najveću ocenu iz čega se ponovo može zaključiti da se nijedna metoda ne izdvaja od ostalih.

U drugoj grupi tabela varirane su vrednosti dva težinska koeficijenta vrednostima 3 i 5. Formirana je i zbirna tabela 5 u kojoj su osenčena "prva mesta" za svaku kombinaciju vrednosti težinskih koeficijenata. Može se zaključiti da računarska integracija građevinarstva zaostaje za ostalim metodama, što je logično očekivati jer zahteva prethodno sprovođenje reinženjering procesa. Rezultati za ostale metode se neznatno razlikuju pa se ne može reći da je bilo koja u značajnoj meri bolja od ostalih.

Tabela 5. Zbirna tabela (variranje dva težinska koeficijenta)

Kriterijum	Metoda				Težinski koeficijenti
	BPR	TQM	LP	CIC	
Varijanta 1	27	21	25	28	311151
Varijanta 2	29	29	33	36	131151
Varijanta 3	25	21	27	26	113151
Varijanta 4	27	23	23	26	111351
Varijanta 5	23	21	25	28	111153
Varijanta 6	25	23	29	22	115131
Varijanta 7	27	25	29	20	315111
Varijanta 8	25	27	31	22	135111
Varijanta 9	27	27	27	18	115311
Varijanta 10	31	29	21	20	311511
Varijanta 11	29	31	23	22	131511
Varijanta 12	29	29	23	18	113511
Varijanta 13	29	27	21	22	111531
Varijanta 14	29	27	27	26	531111
Varijanta 15	29	25	27	22	513111
Varijanta 16	31	27	23	22	511311
Varijanta 17	29	23	25	26	511131
Varijanta 18	27	29	29	28	531111
Varijanta 19	25	29	31	26	153111
Varijanta 20	27	31	27	26	151311
Varijanta 21	25	27	29	30	151131
Ukupno:	575	551	555	514	
Prosečno:	27,4	26,2	26,4	24,5	

U trećoj grupi tabela varirane se vrednosti tri težinska koeficijenta vrednostima 3 i 5. Ponovo je na sličan način formirana zbirna tabela 6 u kojoj su osenčena "prva mesta" za svaku kombinaciju vrednosti težinskih koeficijenata. Prethodni zaključci se mogu potvrditi.

Analizom se utvrdilo da se slični rezultati dobijaju i za drugačije kombinacije vrednosti težinskih koeficijenata (1,5,10 ili 1,10, 100).

Tabela 6. Zbirna tabela (variranje tri težinska koeficijenta)

Kriterijum	Metoda				Težinski koeficijenti
	BPR	TQM	LP	CIC	
Varijanta 1	31	27	29	28	113351
Varijanta 2	29	27	33	32	133151
Varijanta 3	31	25	31	30	313151
Varijanta 4	31	29	31	24	115331
Varijanta 5	31	31	35	26	335111
Varijanta 6	31	33	33	24	135311
Varijanta 7	33	35	29	24	133511
Varijanta 8	31	31	25	26	111533
Varijanta 9	35	35	27	26	331511
Varijanta 10	33	27	31	28	513131
Varijanta 11	33	31	33	28	533111
Varijanta 12	35	33	29	28	531311
Ukupno:	384	364	366	324	
Prosečno:	32,0	30,3	30,5	27,0	

Na osnovu analize rezultata svih formiranih tabela može se reći da se višekriterijumskom analizom potvrdilo da nijedna metoda strateškog planiranja nije u značajnoj meri bolja od ostalih.

5. ZAKLJUČAK

Sistemi kvaliteta na nivou detekcije i prevencije, osmišljeni su da obezbede optimalnu realizaciju pojedinačnih procesa. Njihova osnovna mana je što oni nisu predviđeni da rešavaju probleme koji leže u međusobnom odnosu između procesa. Zbog toga su i dometi primene takvih sistema ograničeni. Problem sa uspešnom realizacijom investicionih projekata nije u realizaciji pojedinačnih procesa nego u njihovoj koordinaciji.

Pojavom procesno orijentisanih metoda upravljanja javlja se mogućnost da se, primenom razrađenih metodologija, reorganizuju međusobni odnosi procesa realizacije investicionih projekata. Problem sa primenom procesnih metodologija leži u sledećem: ne postoji jedinstvena metoda za upravljanje kvalitetom na ovom nivou i ne postoji jedinstven model koji se direktno može primeniti na projektima. U isto vreme verovatno ne postoji oblast u građevinarstvu koja pruža više izazova za istraživanje. U trećem poglavlju predstavljene su četiri najpoznatije procesno orijentisane metode upravljanja: upravljanje totalnim kvalitetom, reinženjering procesa, lean građevinarstvo i računarska integracija građevinarstva.

U cilju pronalazanja metode koja se može najbolje primeniti na projektima u građevinarstvu u četvrtom poglavlju izvršena je višekriterijumska analiza, na osnovu koje se došlo do zaključka da se *svaka od metoda može primeniti u građevinarstvu, ali da se nijedna ne izdvaja kao najbolja u odnosu na ostale*. Teoretski, sve metode poseduju kapacitet za rešavanje problema uspešne realizacije projekata, ali još uvek nije razrađen jedinstven model za primenu u građevinarstvu. U narednom periodu može se očekivati for-

miranje, građevinarstvu prilagođene, kombinovane metode koja bi se bazirala na najboljim osobinama pojedinih metodologija i koja bi ispoštovala složene uslove u kojima se realizuju projekti. S obzirom na svetska iskustva, može se konstatovati da bi se razrada takvog modela bazirala na tri grupe aktivnosti:

Identifikacija najvažnijih procese na projektu. Reorganizacija realizacije projekata na bazi ključnih procesa. Definisavanje procesa po pitanju prostora i vremena. Definisavanje ulaznih i izlaznih veličina procesa.

Analiza procesa i identifikacija problema koji sprečavaju nesmetano odvijanje procesa. Predlaganje načina za njihovo rešavanje koji bi bili specifični za građevinarstvo.

Promene i poboljšanja procesa bazirati na mogućnostima informacionih tehnologija.

LITERATURA

- [1] Chase, G.W., Implementing TQM in a Construction Company, AGC of America, Iowa, 1993.
- [2] McCabe, S., Quality Improvement Techniques in Construction, Longman, Harlow, 1998
- [3] ISO, ISO 8402 Quality Management and Quality Assurance Vocabulary, <http://www.qs900.com/8492.html>.
- [4] Betts, M., Harper, W., Re-engineering Construction: A New Management Research Agenda, Construction Management and Economics, 13, 1995.
- [5] Betts, M., Young, H.K., Clark, A., Grilo, A., Ibbs, W., Contemporary Strategic Planning Tools and Applications for Construction Managers, First International Conference on International Project Management, 1995.
- [6] Betts, M., Brandon, P., Child, T., Cooper, G., Kirkham, J., Prototype Applications of Integrated Data Models In Construction, <http://www.construct-it.salford.ac.uk/~martin/acewash.html>
- [7] Betts, M., Brandon, P., National Collaboration for Integrated Construction, Information Technology, <http://www.construct-it.salford.ac.uk/~martin/espoo78.html>
- [8] Betts, M., Walker, D., Information Technology Foresight: The Future Application of the World Wide Web in Construction, <http://www.construct-it.salford.ac.uk/~martin/process.html>
- [9] Horman, M., Kenley, R., The Application of Lean Production to Project Management, <http://web.bham.ac.uk/d.j.crook/lean/iglc4/horman/mhrk1.htm>
- [10] Marosszeky, M., Karim, K., Benchmarking – A Tool for Lean Construction, <http://web.bham.ac.uk/d.j.crook/lean/iglc5/marton/marton.htm>, 1997.
- [11] Koskela, L., Towards the Theory of (Lean) Construction, <http://web.bham.ac.uk/d.j.crook/lean/iglc4/lauri-tothry4.htm>
- [12] Love, P., MacSparran, C., Tucker, S., The Application of Information Technology by Australian Contractors: Toward Process Re-engineering, <http://web.bham.ac.uk/d.j.crook/lean/iglc4/tucker/tucker.htm>
- [13] Malhotra, Y., Business Process Redesign: An Overview, IEEE Engineering Management review, 1998.
- [14] Rahman, S., Product Development Stages and Associated Quality Management Approaches, TQM Magazine vol. 7, 1995.
- [15] Reduction of Cycle Time, <http://www.surveying.salford.ac.uk/courses/santos/Cooper.html>
- [16] Faraj, I., Alshawi, M., A Modularized Approach to the Integrated Environment, University of Salford
- [17] Total Quality Management in Construction, <http://www.personal.psu.edu/users/h/s/hsa4/msthesi/chapter1-8.html>