

UDK 69.001.3:004.

Primljeno 1. 12. 2003.

# Primjena i razvoj informatičke tehnologije u hrvatskom graditeljstvu

Jadranko Izetbegović, Mirko Orešković, Mladen Bandić

## Ključne riječi

*informatička tehnologija, hrvatsko graditeljstvo, stanje primjene, razvoj, anketa, rezultati istraživanja*

## Key words

*information technology, Croatian civil engineering, current state-of-the-art, development, survey, research results*

## Mots clés

*informatique, génie civil en Croatie, l'état actuel des connaissances, développement, enquête, résultats des recherches*

## Ключевые слова

*информатическая технология, хорватское строительство, состояние применения, развитие, анкета, результаты исследований*

## Schlüsselworte

*informatische Technologie, kroatisches Bauwesen, Zustand der Anwendung, Entwicklung, Meinungsumfrage, Forschungsergebnisse*

*J. Izetbegović, M. Orešković, M. Bandić*

*Pregledni rad*

## Primjena i razvoj informatičke tehnologije u hrvatskom graditeljstvu

*Prikazuju se rezultati rada na dva znanstvena projekta o primjeni i razvoju informatičke tehnologije u hrvatskom graditeljstvu. Opisuju se istraživanja koja se nastavljaju na ona opisana u prethodno objavljenim radovima. Ovdje su prikazani rezultati ankete provedene u 2002., na koju se od 105 pozvanih tvrtki odazvalo 58. Istaknuto je da se u odnosu na prethodno razdoblje primjećuje napredak, ali da još nije stanje zadovoljavajuće te se daju prijedlozi za poboljšanje stanja.*

*J. Izetbegović, M. Orešković, M. Bandić*

*Subject review*

## Application and development of information technology in the civil engineering sector in Croatia

*Results obtained on two research projects focusing on the use and development of information technology in construction industry in Croatia are presented. The research following that presented in previous papers is described. Results obtained during survey conducted in 2002, when 58 out of 105 companies responded to the survey, are presented. It is emphasized that, compared to the previous period, the situation has improved although it can still not be considered satisfactory. Proposals are given for making improvements in this field.*

*J. Izetbegović, M. Orešković, M. Bandić*

*Ouvrage de synthèse*

## L'application et le développement de l'informatique dans le secteur de génie civil en Croatie

*Les résultats obtenus sur deux projets de recherches concentrés sur l'application et le développement de l'informatique dans le secteur de génie civil en Croatie sont présentés. Les recherches conduites à la suite des activités décrites aux ouvrages précédents sont présentées. Les résultats obtenus pendant l'enquête conduite en 2002 quand 58 entre 105 sociétés ont pris part dans l'enquête, sont fournis. Il est souligné que la situation s'est améliorée par rapport à la période passée, mais que même aujourd'hui les circonstances ne peuvent pas être décrites comme satisfaisantes. Les auteurs fournissent quelques suggestions pour améliorer la situation dans ce domaine.*

*Џ. Изетбегович, М. Орешкович, М. Бандич*

*Обзорная работа*

## Применение и развитие информатической технологии в хорватском строительстве

*В работе представлены результаты труда на двух научных проектах о применении и развитии информатической технологии в хорватском строительстве. Описываются исследования, являющиеся продолжением описанных в предварительно опубликованных работах. Здесь показаны результаты анкеты, проведённой в 2002 году, на которую из 105 позванных фирм отозвалось 58. Подчёркнуто, что в сравнении с предыдущим периодом, замечен рост, но состояние пока ещё не является удовлетворительным, так что даются предложения для улучшения состояния.*

*J. Izetbegović, M. Orešković, M. Bandić*

*Übersichtsarbeit*

## Anwendung und Entwicklung der informatischen Technologie im kroatischen Bauwesen

*Dargestellt sind Ergebnisse der Arbeit an zwei Forschungsprojekten über die Anwendung und Entwicklung der informatischen Technologie im kroatischen Bauwesen. Man beschreibt die Forschungen die sich an jene in den vorhergehenden Artikeln dargestellten fortsetzen. Hier sind die Ergebnisse der Meinungsumfrage dargestellt die 2002. durchgeführt wurde, wobei von 105 angerufenen Firmen 58 antworteten. Es wird hervorgehoben dass im Verhältnis zum vorhergehenden Zeitabschnitt ein gewisser Fortschritt bemerkbar ist, aber dass der Zustand noch nicht befriedigend ist, so gibt man Vorschläge für dessen Besserung.*

Autori: Prof. dr. sc. **Jadranko Izetbegović**, dipl. ing. građ., Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; dr. sc. **Mladen Bandić**, dipl. ing. građ., Transeuropska autocesta d.o.o. Zagreb; mr. sc. **Mirko Orešković**, dipl. ing. građ., Investinženjering, Zagreb

## 1 Uvod

Tijekom proteklih desetak godina hrvatske građevinske tvrtke suočavale su se s ekonomskom i političkom tranzicijom, privatizacijom tvrtki, internim restrukturiranjem, istovremeno izložene oštroj međunarodnoj konkurenciji na domaćem i stranom tržištu.

Većina građevinskih tvrtki opstala je zahvaljujući, uz ostalo, i ustrajne modernizacije sustava upravljanja (*management*). S ciljem povećanja efikasnosti procesa građenja značajni naponi su uloženi u razvoj informatičke tehnologije.

Tijekom rada na znanstvenoistraživačkim projektima [1] i [8] istraživana je uloga suvremene informatičke tehnologije (IT) u hrvatskome graditeljstvu. U ovom radu prikazuju istraživanja tih projekata koja se nastavljaju na ona objavljena u radovima [3 i 7].

Provedeno je anketiranje hrvatskih graditeljskih subjekata, uključujući i tvrtke u stranom vlasništvu<sup>1</sup>.

Anketom su obuhvaćene tvrtke koje sudjeluju u različitim fazama izgradnje - od koncipiranja idejnih rješenja, studija izvodljivosti, projektiranja, građenja, održavanja do upravljanja građevinskim objektima.

## 2 Anketa

Anketni upitnici "Razvoj primjene informatičke tehnologije u hrvatskom graditeljstvu" od 1997. jednom godišnje odašiljani su na preko 100 adresa (2002. godine odasli su na 105 adresa). Upitnik sadrži 40 pitanja sa 350 mogućih da/ne i 25 numeričkih odgovora. Odgovore je dostavilo 58 građevinskih tvrtki (popis u prilogu). Uzorak je reprezentativan u statističkom smislu.

Rezultati istraživanja objavljeni u časopisu [3 i 7] te na domaćim i inozemnim znanstvenim skupovima [2, 4, 5, 6, 9 i 10] trebali bi dati dodatni poticaj hrvatskim graditeljskim tvrtkama za primjenu dostignuća suvremenih informatičkih tehnologija radi prilagodbe sve zahtjevnijem tržištu glede održavanja kompetitivnih sposobnosti i poboljšanja kakvoće pružanja usluga te upravljanja procesima izgradnje.

## 3 Primjena IT temeljem istraživanja 1997.-2002.<sup>2</sup> i glavni trendovi

### 3.1 Struktura vlasništva, glavne djelatnosti (pitanja 1-2)

Od 58 tvrtki 2002. njih 49% ili 85% u većinskom je privatnom vlasništvu., što je za 5% više nego u 2001. godini. U državnom i/ili mješovitom vlasništvu ostale su tvrtke

<sup>1</sup> Anketa je upućena i tvrtkama - podružnicama inozemnih tvrtki. Odgovor je dobiven od tvrtke Bechtel Int., ogranak Hrvatska

<sup>2</sup> Za upis i obradu podataka koristili smo vlastiti program u Ms Access-u u kombinaciji sa Ms Excel [ 9] .

sa značajnim utjecajem, preko narudžbi, na graditeljski sektor (Hrvatske autoceste, Hrvatske ceste, Autocesta Rijeka-Zagreb., Hrvatske vode). Iako je u većinskom državnom vlasništvu relativno mali broj anketiranih tvrtki, njihov potencijal, gledano po ukupnom prihodu, čini gotovo 40% ukupnog potencijala svih anketiranih tvrtki.

U tablicama prikazani su odgovori na 2 pitanja o registriranim djelatnostima, vrstama građevinskih objekata kao i vrstama gradiva koje tvrtke proizvode. Prikaz podataka uvažava činjenicu da većina tvrtki ima više djelatnosti i proizvoda u svom programu.

Tablica 1. Temeljne djelatnosti tvrtki

Vrsta temeljne djelatnosti	Br. tvrtki	[%]
Inženjering	33	57
Projektiranje	26	45
Konzalting	21	36
Građenje	45	78
Proizvodnja osnovnih gradiva	27	47
Proizvodnja građevne stolarije	6	10
Proizvodnja građevne bravarije	9	16
Upravljanje i održ. građ. objekata	17	29
Usluge transporta i mehanizacije	24	41

Iz tablice 1. vidljivo je da su u istraživanju ravnomjerno obuhvaćene hrvatske graditeljske tvrtke s različitim vrstama djelatnosti.

Struktura temeljnih djelatnosti, vrsta građevina i vrsta gradiva koje tvrtke proizvode ostala je vrlo slična strukturi prikazanoj u [7].

Tablica 2. Vrste građevina

Vrsta građevine	Br. tvrtki	[%]
Cestogradnja	26	45
Mostovi	13	22
Tuneli	8	14
Stambeni objekti	28	48
Industrijski objekti	29	50
Ostali objekti visokogradnje	29	50
Hidroelektrane	7	12

Tablica 3. Vrste gradiva koje tvrtke proizvode

Vrsta gradiva	Br. tvrtki	[%]
Proizvodnja betona	23	40
Proizvodnja opeke	4	7
Proizvodnja asfalta i asfaltbetona	4	7
Agregati (kamen šljunak, pijesak)	3	5
Proizvodnja armature	2	3
Proizvodnja montažnih elemenata	15	26
Kalciti	1	2

## 3.2 Broj zaposlenih djelatnika tvrtki (pitanja 3-4)

Tablica 4. Broj djelatnika tvrtke

Broj djelatnika	Ukupno zaposleni		Od toga teh. i adm. osoblje	
	Broj	[%]	Broj	[%]
< 10	6	10	19	33
11 do 25	5	9	11	19
26 do 50	4	7	9	16
51 do 100	11	19	7	12
101 do 500	17	30	10	17
501 do 1.000	6	10	2	3
1.001 do 1.500	6	10		
1.501 do 2.000	2	3		
> 2.000	1	2		
Ukupno	58	100	58	100

## 3.3 Ukupni prihod – struktura (pitanja 5-6)

Ostvareni ukupni prihod tvrtki na godinu razvrstan u razrede prikazan je u tablici 5.

Postotak ostvarenog prihoda tvrtki na stranom tržištu u odnosu na ukupno ostvareni domaći prihod tvrtki u poslovnoj godini pokazuje da oko 53% anketiranih tvrtki poslovno ne djeluje izvan hrvatskoga gospodarskog prostora. Svega 5 tvrtki ostvaruje oko četvrtine ukupnog prometa na inozemnom tržištu.

Tablica 5. Ukupni prihod tvrtki

Ukupni prihod [ $10^6$ Kn]	Br. tvrtki	[%]
1,0 do 4,9	6	10
5,0 do 9,9	3	5
10,0 do 49,0	18	31
50,0 do 99,9	11	19
100,0 do 199,9	5	9
200,0 do 399,9	4	7
400,0 do 699,9	4	7
više od 700,0	4	7
Bez odgovora	3	5
Ukupno	58	100

## 3.4 Menadžment tvrtki i organizacijska struktura (pitanja 7-12)

Odgovori na 7. pitanje, o hijerarhijskoj strukturi anketiranih tvrtki, pokazuju da 90% anketiranih tvrtki ima u prosjeku tri hijerarhijske razine poslovnog odlučivanja. Ovaj podatak pokazuje da naše građevinske tvrtke moderniziraju svoju organizaciju.

Teoretičari i “gurui” menadžmenta preporučuju što manji broj hijerarhijskih razina odlučivanja, što omogućuje upravo primjena IT.

Odgovori na 8. pitanje o organizacijskoj strukturi anketiranih tvrtki pokazuju da niti jedna od anketiranih tvrtki nema faznu organizaciju poslovnog sustava. Prevladavaju tvrtke s tradicionalnom funkcionalnom – strukovnom organizacijskom strukturom (50%).

Posebno je zabrinjavajuće da svega 5 tvrtki (9%) ima pretežno projektnu organizaciju, a 11 (19%) matričnu organizaciju.

Graditeljstvo je po prirodi poslovnih procesa projektno orijentirano. U razvijenom svijetu široko se primjenjuju organizacijski vrlo razvijeni modeli upravljanja projektima u svim aspektima i djelatnostima poslovanja. U razvijenom svijetu govori se o projektno orijentiranim tvrtkama, pa čak i o projektno orijentiranim društvima (*project oriented*:- *company* - *society*).

Autori ocjenjuju da je na ovom području prema anketi preveliko zaostajanje u primjeni moderne projektne organizacije hrvatskih graditeljskih tvrtki u odnosu prema inozemnoj konkurenciji.

U gotovo 60% tvrtki glavnom menadžeru odgovara 2 do 4 menadžera. U 40% tvrtki glavnom menadžeru odgovara 5, 6 i više menadžera.

U modernoj organizaciji, zahvaljujući mogućnostima informatičke tehnologije, glavnom menadžeru može odgovarati 10 i više menadžera, što omogućuje efikasno upravljanje. Ipak, u otprilike 25% tvrtki glavnom menadžeru odgovara više od 7 menadžera, što pokazuje značajku moderne organizacije.

Prema odgovorima na pitanje 10.a prosječna životna dob menadžera u hrvatskom graditeljstvu dosta je visoka (oko 46 godina).

Odgovori na 10., 11. i 12. pitanje o broju menadžera s menadžerskim ugovorom i njihovoj osposobljenosti za aktivnu uporabu osobnih i prijenosnih računala u tvrtkama pokazuju da je samo dio menadžmenta osposobljen za neposredno korištenje informatičkim podacima iz postojećeg IS. Ovaj je podatak nepovoljan za razvoj primjene IT u hrvatskom graditeljstvu. Menadžeri moraju brže usvajati nove tehnologije i primjenjivati ih u svrhu opstanka tvrtki na sve zahtjevnijem tržištu. To se posebno odnosi na manje graditeljske tvrtke.

## 3.5 Ocjena stanja primjene IT i mjere za unaprjeđenje (pitanja 13-19)

Tablica 6. ISO norme kvalitete

Stupanj zadovoljstva primjenom IT (pitanje br. 13)	Br. tvrtki	[%]
Nezadovoljan	9	16
Djelomično nezadovoljan	2	3
Djelomično zadovoljan	39	67
Zadovoljan	7	12
Bez odgovora	1	2
Ukupno	58	100

Većina, to jest 67% odgovornih menadžera samo je djelomično zadovoljno postojećom primjenom IT u tvrtki (tablica 6.). Na temelju toga može se zaključiti da su svjesni mogućnosti IT i njezine nedovoljne iskorištenosti u poslovnom sustavu svoje tvrtke. Samo 12% ispitanika zadovoljno je učinkovitošću IT.

Sve više menadžera svjesno je potrebe za dodatnom informatičkom obukom (48% u odnosu na 43% u prethodnom izvješću). Značajno manji postotak ispitanika (29% prema 43% prethodno) smatra da je za veću učinkovitost IT potrebno nabaviti novu informatičku opremu.

Tablica 7. Potrebne mjere za unapređenje primjene IT

Potrebne mjere za unapređenje primjene IT	Broj odgovora	[%]
Izraditi projekt cjelovitog IS-a	24	41
Nabaviti suvremeni hardware (serveri i/ili Pc..)	17	29
Nabaviti komunikacijsku opremu (serveri, modemi..)	13	22
Nabaviti novi software baza podataka	13	22
Nabaviti i/ili razviti novi aplikativni software	23	40
Provesti obuku menadžera	28	48
Provesti obuku krajnjih korisnika	23	40
Provesti obuku informatičara	12	21

Četrdeset posto ispitanika misli da je potrebno provesti dodatnu obuku krajnjih korisnika. To je pozitivno, jer se promjene u informatičkoj tehnologiji odvijaju daleko brže u odnosu na druge stručne djelatnosti. Nabava hardvera mora biti bazirana na rezultatima izrade cjelovitog i kvalitetnog projekta IS u tvrtki. U domaćoj i stranoj praksi poznati su slučajevi prekomjernog ulaganja u nabavu hardvera, koja nije dala ni približno očekivane efekte.

Tablica 8. Primjena IT kritični čimbenik tvrtke na tržištu

Primjena IT kritični čimbenik na tržištu	Broj tvrtki	[%]
Da	20	34
Ne	38	66
Ukupno	58	100

Rezultat iz tablice 8. identičan je rezultatu iz prethodnih godina i pokazuje još uvijek prevladavajući klasični pristup poslovanju.

Usprkos raspoloživosti suvremene IT u tvrtkama, što potvrđuju i ova istraživanja, hrvatsko se graditeljstvo nedovoljno koristi mogućnostima IT za prikupljanje, prijenos i obradu informacija. Razmjena informacija u

procesu građenja još uvijek se pretežno obavlja na papiru. Da je bolja primjena IT u procesima građenja jedno od područja povećanja konkurentne sposobnosti građevinskih tvrtki pokazuju odgovori na pitanje: «U kojem budućem razdoblju će IT postati jedan od kritičnih čimbenika tvrtke?»

Više od dvije trećine menadžera građevinskih tvrtki (67%) smatra da će primjena IT postati jedan od kritičnih čimbenika tržišne sposobnosti tvrtke u idućih 1 – 5 godina; 88% građevinskih tvrtki uvrstilo je razvoj IT u dugoročni plan razvoja svojih tvrtki.

Ovaj rezultat, gotovo identičan rezultatu iz prethodnog razdoblja, upozorava na potrebu kontinuiranoga informatičkog obrazovanja menadžera i korisnika IS/IT. S obzirom na sadašnju konjunkturu na tržištu, menadžeri se još nisu okrenuli iskorištavanju potencijala informatičke tehnologije.

Positivna je činjenica da čak u 72% anketiranih tvrtki menadžeri neposredno sudjeluju u razvoju IT (pitanje 18). No s obzirom na rezultate analiza iz prethodnih odgovora ne može se zaključiti jesu li oni dovoljno stručno osposobljeni i u informatičkom smislu dovoljno obrazovani za ovaj posao.

Preko 50% tvrtki angažira vanjske suradnike (konzultante i/ili projektante) pri razvoju IS-a (pitanje 19). Uvjet stručnosti podrazumijeva podjednako ekspertno poznavanje graditeljske problematike i područja informatike te njezine primjene. Pitanje pouzdanosti vrlo je bitno. Rade li isti vanjski suradnici i za konkurentne tvrtke te na koji efikasan način spriječiti “curenje” povjerljivih poslovnih informacija ?

Graditeljske tvrtke, svih veličina, trebaju formirati vlastita središta zadužena za razvoj, primjenu i održavanje informacijskih sustava, te provođenje primarne obuke i davanje savjeta i pomoći (*help desk*) djelatnicima.

### 3.6 Informatički podsustavi i aplikacije (pitanje 20)

Karakteristični informatički podsustavi (IPS) graditeljskih tvrtki klasificirani su prema pretežnoj uporabi za donošenje odluka od najniže operativne do najviše upravljačke razine, te na informatičku infrastrukturu (tablica 9.). Malo tvrtki razvilo je i primjenjuje upravljačke aplikacije: upravljanja građenjem, gradivom, strojevima i vozilima, mrežno planiranje i sl., čija primjena potencijalno donosi najveće koristi graditeljskoj tvrtki.

### 3.7 Računalni operativni sustavi (pitanje 21)

Radi postizanja kompatibilnosti operativnih sustava, većina hrvatskih tvrtki slijedi svjetske trendove kupujući najnovije inačice operativnog sustava Windows. UNIX-

om se koristi 22% graditeljskih tvrtki. Nekoliko tvrtki koristi se novijim operativnim sustavom Linux.

### 3.8 Sustavi baza podataka (pitanje 22)

U odnosu prema prethodnim godinama istraživanja, u primjeni sustava za upravljanje bazama podataka (tablica 10.) uočljiv je porast uporabe sustava Oracle koji se rabe u 14 (24%) tvrtki.

Tablica 9. Primjena IT za poslovanje

Informacijski aplikacije u tvrtkama	Broj tvrtki	[%]
<b>A: Upravljanje na razini tvrtke</b>		
Strateško i taktičko planiranje i kontrola	15	26
Marketing	1	2
<b>B: Srednja razina upravljanja</b>		
Kalkulacije, ponude, troškovnici	45	78
Upravljanje građenjem	10	17
Upravljanje financijskim sredstvima	22	38
Upravljanje materijalima	23	40
Upravljanje strojevima i vozilima	18	31
Mrežno planiranje	17	29
<b>C: Operativni procesi i odlučivanje</b>		
Knjigovodstvo i bilance	58	100
Planiranje, evidencija i obračun djelatnika	54	93
Radni nalozi i obračun proizvodnje	30	52
HIS – Hotelski informacijski sustav	1	2
STP	1	2
<b>D: Informatička infrastruktura</b>		
CAD (computer aided design)	37	64
EDI (electronic data interchange)	13	22
GIS (geographic information systems)	9	16
Internet/Intranet	46	79
Proračun konstrukcija	15	26
Obrada teksta	54	93
Tablične kalkulacije (spreadsheet)	48	83
Razni tehnički proračuni	1	2

Tablica 10. Sustavi baza podataka

Sustav baza podataka	Broj	[%]
DB2	7	12
Dbase	13	22
Informix	1	2
Ingres	1	2
Ms Access	23	40
ORACLE	14	24
Ostalo (FoxPro, Clarion, Paradox)	3	5

### 3.9 Programski jezici i alati za automatiziranu izradu softvera (CASE alati) (pitanje 25)

Kod primjene programskih jezika u građevinskim tvrtkama primjetan je i rastući trend primjene Visual BASIC-a i C++ te njihova dominacija u odnosu na više jezike prethodnih generacija. U tvrtkama se još uvijek dosta rabe FORTRAN (17%) i COBOL (12%).

U građevinskim tvrtkama relativno malo se primjenjuju CASE (Computer aided software engineering) alati za razvoj vlastitih aplikacija (pitanje 25, tablica 12.).

Tablica 11. Programski jezici

Programski jezici	Broj	[%]
C++	13	22
COBOL	7	12
FORTRAN	10	17
Java	1	2
Pascal/Turbo Pascal	4	7
PL/1	9	16
RPG	5	9
Visual BASIC	16	28
Ostalo (Visual studio, HTML, C-Pearl, Synon, LISP)	5	9

Tablica 12. Primjena CASE alata

Primjena CASE alata	Broj
Synon/2E (Cool)	2
ORACLE Designer & Deevloper	6
Progres	1
Skipper	1
Ukupno	10

### 3.10 Informatička oprema (hardver)(pitanje 26)

Tablica 13. Instalirani hardver

Instalirani hardver	Komada	
	2002.	2000.
Grafičke radne stanice	127	54
Macintosh	17	17
Maeinframe	9	5
Paralelni procesor	2	1
PC (IBM kompatibilan)	3647	2996
Server baze podataka	79	54
Server mreže	53	49
Terminali ("neinteligentni")	350	408
PC sa terminalskom emulacijom	30	10
PC (Convergent technology)	20	20

Usporedni podaci za godine 2000. i 2002. pokazuju vrlo brz napredak u nabavi hardverske opreme građevinskih tvrtki.

Na temelju ukupnog broja instaliranih osobnih računala u tvrtkama (3647 PC), te podataka iz tablice 4. (broj uposlenih) može se zaključiti da se u prosjeku oko tri tehnička djelatnika koriste dvama računima (1,5 tehnički djelatnik na jedno računalo), odnosno prosječno oko sedam od ukupno uposlenih djelatnika s jednim računalom. U razvijenim zapadnoeuropskim zemljama tehnički djelatnici rabe jedno i više računala. Tvrtke nabavljaju računala djelatnicima i za rad kod kuće.

Podaci o instaliranom hardveru značajno su bolji nego u prethodnom razdoblju, no to se ne može reći za razvoj informacijskih podsustava. Veliki je dio hardvera nedovoljno (ako uopće jest) iskorišten u odnosu prema kapacitetu i mogućnostima.

Sveukupno uzevši, situacija se nije promijenila na bolje u odnosu na rezultate iz početne godine istraživanja.

Očito je nužno bolje menadžersko i informatičko obrađivanje tehničkog osoblja.

**3.11 Godišnji proračun (IT + kadrovi) u odnosu prema ukupnom prihodu tvrtke (pitanje 27)**

U prosjeku novčano je ulaganje u IS i IT oko 0,9% od ostvarenog ukupnog prometa tvrtki, odnosno nije postignut nikakav napredak od početne godine istraživanja.

Analiza podataka za neke domaće informatički naprednije tvrtke upućuje na potrebu da se prosječni proračun IT u građevinskim tvrtkama treba kretati od 1,2% do 1,5% ukupnog prihoda tvrtke.

**3.12 Struktura i broj djelatnika – informatičara (pitanje 28)**

Od 58 anketiranih građevinskih tvrtki samo 33 imaju poziciju rukovoditelja organizacijske jedinice zadužene za IT/IS. I druga, za uspješnu primjenu IT ključna radna mjesta, slabo su popunjena: analitičari sustava (30) i programeri (40). Prema prethodnom razdoblju istraživanja trendovi strukturnih obilježja nisu se bitno promijenili na bolje.

Smatramo da i najmanja tvrtka treba zadužiti djelatnika (puno radno vrijeme ili dio radnog vremena) za razvoj primjene IT u tvrtki.

**3.13 Primjena ekspertnih sustava i sustava odlučivanja (pitanje 29)**

Na osnovi dobivenih odgovora na 29. pitanje vidi se da se niti jedna od anketiranih tvrtki ne koristi ekspertnim sustavima, a svega u 5 (10%) tvrtki rabe sustave za podršku pri donošenju poslovnih odluka. Prema prethodnom razdoblju primjećuje se više vrsta softvera kojima se tvrtke koriste kao sustavima podrške.

**3.14 Aplikacijski software i redovna obrada podataka – u tvrtki i/ili izvan tvrtke (pitanje 30 i 31)**

Većina aplikacija koje se rabe u tvrtkama (tablica 9.) izrađena je od specijaliziranih proizvođača softvera izvan tvrtke. U ispitivanim tvrtkama vlastitim naporima programiran je softver za izradu kalkulacija za ponude i troškovnike (41%), te za pripremu radnih naloga i obračun proizvodnje (26%), odnosno za upravljanje novčanim tokovima (21%). Struktura primjene softvera je nepovoljna jer su, za razliku od knjigovodstvenih, premalo razvijene aplikacije za upravljanje procesima građenja.

S obzirom na lokaciju obrade podataka, vidljivo je da se upis i obrada podataka najviše obavlja unutar tvrtki, a u manjem opsegu koriste se vanjskim uslugama drugih, i to uglavnom za knjigovodstvene poslove. Uobičajeno su to manje tvrtke koje su u zakonskom smislu obvezne uredno voditi ovu vrstu dokumentacije bez dodatne potrebe za novim zapošljavanjem ove vrste kadrova.

Dio anketiranih tvrtki samo je djelomično osposobljena za samostalnu obradu poslovnih informacija za vlastite potrebe.

**3.15 Planovi razvojnih projekata primjene IT (pitanje 32)**

Graditeljske tvrtke pokreću premalo razvojnih projekata za unapređivanje primjene IT, pogotovo softvera za upravljanje procesima građenja primjenom lokalnih i globalnih komunikacijskih mreža. U građevinskim tvrtkama iniciran je veći broj razvojnih projekata podsustava knjigovodstva i bilance, obračuna djelatnika nego upravljanja projektima (*project management*) koji je teži, ali mnogo korisniji informacijski podsustav za građevinsku tvrtku.

**3.16 Restrukturiranje poslovnih procesa (Business Proces Reengineering) (pitanje 33 i 34)**

Tablica 14. Temeljni razlozi restrukturiranja tvrtki

Temeljni razlozi za restrukturiranje tvrtke	Broj	[%]
Smanjenje troškova poslovanja	31	53
Povećanje konkurentne sposobnosti	32	55
Bolje usluge investitorima/kupcima	28	48
Povećanje kvalitete proizvoda/usluga	28	48
Povećanje produktivnosti rada	22	38
Povećanje fleksibilnosti procesa građ.	16	28
Uvođenje međunar. stand. kvalitete	20	34

Tablica 15. ISO norme kvalitete

ISO norme	Broj	
ISO 14001	1	<i>Napomena:</i> Neke tvrtke imaju po dva ISO certifikata. Samo 5 tvrtki ima ISO certifikat, 53 ga nemaju.
ISO 9001	4	
ISO 9002	1	
ISO 2000	1	
Ukupno	7	

Anketirane tvrtke inicirale su prosječno po jedan projekt restrukturiranja poslovnih procesa na navedenim područjima poslovanja. Najmanji broj restrukturiranja odnosi se na procese upravljanja projektima, što je esencijalno područje za daljnja unapređivanja poslovanja građevinskih tvrtki.

Na pitanje o temeljnim razlozima restrukturiranja poslovnih procesa tvrtki, u 20 (34%) tvrtki se kao razlog navodi potreba za uvođenjem međunarodnih norma upravljanja kvalitetom.

Činjenica sadašnje odsutnosti certifikata mogla bi postati ozbiljna prepreka za uključivanje hrvatskog graditeljstva na međunarodno tržište. Strane tvrtke raspolažu tzv. "ekološkim" standardima iz normi niza ISO 14.000, pa će biti teško ostvariti suradnju s njima budući da je minimalni uvjet posjedovanje certifikata ISO 9.001.

Rezultati ankete kao i neposredni kontakti s glavnim menadžerima najuglednijih tvrtki pokazuju da je potrebno organiziranje specijaliziranih seminara iz područja IT za menadžere i izvršne djelatnike. U tom smislu prethodno su učinjeni određeni koraci na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, gdje se zajedno s Hrvatskim savezom građevinskih inženjera Zagreb jednom na godinu održavaju stručni seminari u suradnji s predstavnicima proizvođača komercijalnog softvera za potrebe menadžmenta i organizatora građenja. S obzirom na potrebe modernog poslovanja taj program treba proširiti u skladu s razvojem primjene IT u svijetu.

### 3.17 Povezanost IT unutar tvrtke i s okruženjem (pitanja 36 i 37)

Tablica 16. Stupanj povezanosti baza podataka unutar tvrtke

Povezanost baza podataka tvrtki	Broj	[%]
0% – 25% podružnica (gradilišta)	27	47
26% – 50% podružnica (gradilišta)	2	3
51% - 75% podružnica (gradilišta)	2	3
76% - 100% podružnica (gradilišta)	9	16
Bez odgovora	18	31
Ukupno	58	100

Podaci u tablici 16 pokazuju da gotovo polovina anketiranih tvrtki nema osiguranu neposrednu povezanost glavnog menadžmenta s izvršnim podružnicama.

Niti jedna anketirana tvrtka nije neposredno povezana s informacijskim sustavima svojih dobavljača, a svega je 20 (35%) tvrtki povezano s podizvoditeljima, investitorima i/ili bankama. Većina tvrtki nedostavno se koristi mogućnostima suvremenih IT za tekuće poslovanje.

Tablica 17. Povezanost tvrtke s okruženjem

Povezanost sa IS izvan tvrtke	Broj	[%]
IS dobavljača tvrtke		0
IS kooperanata tvrtke	1	2
IS investitora	6	10
ISbanaka	11	19
IS FINA-e	13	22
Bez odgovora	27	47
Ukupno	58	100

### 3.18 Ugradnja IT u vlastite proizvode (pitanje 38)

Relativno mali broj građevinskih tvrtki ugrađuje IT i IS (informatičku komponentu proizvoda – znanje) u svoje proizvode.

Samo jedna anketirana tvrtka (2%) u okviru svojih usluga nudi (prodaje) vlastiti softver za strateško-taktičko planiranje i kontrolu investicijskih projekata. Radi se o domaćoj konzultantskoj tvrtki.

## 4 Zaključak

Rezultati stvarnog stanja primjene IT u hrvatskom graditeljstvu u razdoblju od kraja 1997. do kraja 2002. pokazuju da je u razdoblju istraživanja realiziran određeni napredak.

Ako se rezultat istraživanja promatra preko poznatog Earlova modela razvoja IS/IT strategije, koji se sastoji od 5 procesnih faza, onda se može zaključiti da se velika većina hrvatskih tvrtki, poglavito manjih i tek novostvorenih na domaćem tržištu, nalazi u početnoj razvojnoj fazi kada se rabe jednostavne aplikacije koje nisu kritične za poslovni uspjeh tvrtke. Tek manji dio tvrtki prolazi kroz faze razvoja aplikacija koje mogu utjecati na uspjeh budućeg poslovanja.

Na ovom stupnju provedenog segmenta permanentnog istraživanja, u situaciji smo ponoviti većinu temeljnih zaključaka koje smo objavili u prethodnom radu [7]:

- menadžeri tvrtki svjesni su potreba za dodatnim obrazovanjem tehničkog i administrativnog osoblja iz područja primijenjene informatike i menadžmenta;
- postojeći IS u tvrtkama ne zadovoljavaju potrebe suvremenog poslovanja. Rascjepkani su na manje podsustave koji su međusobno nepovezani i izvan efikasne kontrole. Menadžment većine tvrtki nalazi se u "informatičkoj blokadi" i u odnosu na poslovne

- podstave u tvrtki i glede tvrtkinoga poslovnog okruženja;
- razvoj aplikacijskih programa u manjoj se mjeri oslanja na stručnjake tvrtke, a više na kupovinu gotovih komercijalnih programskih paketa ili na usluge vanjskih suradnika;
  - pojedini su menadžeri svjesni da valja učiniti znakovite organizacijske promjene pri vođenju poslovanja (reinženjeringom poslovnih procesa), a uz pomoć suvremene IT. Ipak, većina menadžera nije shvatila kako;
  - ulaganje u razvoj IS i primjenu IT je bez jasno izrađenog strateškog plana razvoja;
  - postojeći menadžment u većini tvrtki u informatičkom smislu nije dovoljno pripravan za efektivnu uporabu IT;
  - premalo tvrtki uvelo je međunarodne standarde upravljanja kvalitetom što umanjuje mogućnosti za nadmetanja na međunarodnom tržištu.
  - Opće stanje razvoja primjene IT u hrvatskom graditeljstvu valja bitno promijeniti:
    - unaprijediti informatičko obrazovanje na građevinskim studijima i u školama,
    - sponzoriranjem, u okviru vlastitih mogućnosti, znanstvenih projekata i istraživačkog rada,
    - permanentnim praćenjem razvoja primjene IT neposrednom nazočnosti na međunarodnim skupovima i konzultiranjem literature,
    - zapošljavanjem mladih kadrova koji nisu opterećeni klasičnim načinom poslovanja i
    - investiranjem u opremu i stjecanje novih znanja o IT stručnim seminarima.

#### Zahvala

Ovom prilikom zahvaljujemo se glavnom pokrovitelju projekta (MZTI) te neposrednim sudionicima (menadžerima hrvatskih građevinskih tvrtki) koji su dali svoj važan doprinos ostvarenju ovog istraživačkog projekta.

#### IZVORI

- [1] Izetbegović, J., Bandić, M.: *Razvoj primjene IT. u hrvatskom graditeljstvu*, znanstveni projekt, Ministarstvo znanosti i tehnologije, Zagreb, 1997., <http://www.mzt.hr>
- [2] Bandić, M., Izetbegović, J., Orešković, M.: *A Framework for Research of IT Application in Croatian Construction Companies*, Proceedings of the CIB Working Commission W 78 Conference, Royal Institute of Technology, 3-5 June 1998, Stockholm, p. 107
- [3] Izetbegović, J.; Bandić, M.; Linarić, Z.: *Primjena informatičke tehnologije u hrvatskom graditeljstvu*, Građevinar 50 (1998) 9, str. 507.-515., Zagreb
- [4] Bandić, M.; Izetbegović, J.; Orešković, M.: *Research of IT Application in Croatian Construction Companies*, 3rd IPCM & PMWS Conference, 4-5 October 1999, Kyoto-Tokio, p. 83-90,
- [5] Izetbegović, J.: *Anketa '00, Program za PC izrađen sa MS. Excel '97*, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1999.
- [6] Izetbegović, J.; Radujković, M.: *Role of IT in Managing Construction Companies in Transition Economies*, International Conference on Construction Information Technology 'INCITE 2000', 17-18 January 2000, Hong Kong, p. 338-348,
- [7] Izetbegović, J., Bandić, M.; Milić, S.: *Informatičke tehnologije u hrvatskom graditeljstvu*, Građevinar, 53 (2001) 11. 717.-729., Zagreb
- [8] Izetbegović, J.; Bandić, M.: *Informatička tehnologija u hrvatskom graditeljstvu*, znanstveni projekt, Ministarstvo znanosti i tehnologije, Zagreb, 2002., <http://www.mzt.hr>
- [9] Izetbegović, J.; Bandić, M.; Orešković, M.: *Information technology application in project management – Croatia*, 2<sup>nd</sup> SENET conference on Project management, Cavtat, Croatia 2002 p.34
- [10] Izetbegović, J., Orešković, M., Bandić, M., "Information technology as a tool in construction project management", Mošćenička Draga, Hrvatska 2003.