

MODEL INFORMACIONOG SISTEMA GRAĐEVINSKOG PREDUZEĆA

INFORMATION SYSTEM MODEL OF CONSTRUCTION COMPANY



UDK: 658.5.001.92:69
Originalni naučni rad

Mr Nataša PRAŠČEVIĆ, dipl. inž. građ.

REZIME

U ovom radu razmatra se problem korišćenja informacionih sistema u građevinarstvu, sa posebnim osvrtom na model informacionog sistema građevinskog preduzeća. Na početku rada ukazano je na značaj postojanja informacionog sistema unutar organizacije, kao i na vrednost raspolaganja tačnim, dovoljnim i pravovremenim informacijama. Posebno je istaknut značaj informacionog sistema građevinskog preduzeća. Definisani su pojmovi podataka, informacije, informacionog sistema, baze podataka, distribuirane baze podataka i modela informacionog sistema. Prikazan je model globalnog informacionog sistema građevinskog preduzeća. Sistem se sastoji od većeg broja podsistema koji sadrže odgovarajuće baze podataka. Ukazano je na značaj postojanja predloženih podsistema u građevinskom preduzeću kao i na njihovu međusobnu povezanost i veze sa ostalim delovima organizacije.

Ključne reči: informacioni sistem, informacioni sistem građevinskog preduzeća, model informacionog sistema.

SUMMARY

Information system model of construction company is considered in this paper. At the beginning, the importance of information system is emphasized. The special attention is paid to information system in construction company. Next terms are defined: data, information, information system, database, distributed database and information system model. The global model of information system of construction company is presented. The system consists of several subsystems. Every subsystem includes one or more databases. Connections and relationships between these subsystems are presented.

Key words: information system, information system of construction company, information system model.

1. UVOD

U savremenom svetu informacija predstavlja veoma značajan resurs svakog preduzeća. Na osnovu tačnih, pravovremenih i dovoljnih informacija u preduzeću se donose odluke na svim nivoima odlučivanja. Često se prilikom odlučivanja postavlja pitanje da li su podaci, odnosno informacije, kojima se raspolaze tačne i pouzdane. Bez obzira na to koliko je doneta odluka ispravna, ako je ona doneta na osnovu pogrešnih informacija, posledice mogu biti negativne za preduzeće.

Ako se ima u vidu činjenica da danas preduzeće svakodnevno prima veliki broj podataka i da se ti podaci slivaju iz celokupnog okruženja, može se veoma lako zaključiti da svako preduzeće mora da poseduje odgovarajući informacioni sistem u okviru koga bi se vršio izbor relevantnih podataka, njihovo čuvanje, ažuriranje, obrada i prezentovanje rezultujućih podataka u obliku koji je razumljiv zainteresovanim korisnicima. Projektovanje i kreiranje takvog globalnog informacionog sistema preduzeća je veoma složen i du-

gotrajan proces koji se najčešće obavlja parcijalno i u više iteracija.

U ovom radu proučavaće se uvođenje formalnog informacionog sistema, mada svaka organizacija poseduje neformalni informacioni sistem, koji se sastoji od spontanog prenosa i razmene informacija između članova organizacije međusobno i sa sistemskim okruženjem. Iako i ovi neformalni informacioni sistemi mogu takođe da budu veoma značajni, u organizaciji mora da postoji razvijen formalni informacioni sistem koji će obezbediti informacije na regularnoj osnovi i na prethodno definisan način. Postoji jedna zakonitost na tom planu: *ukoliko formalni informacioni sistem loše funkcioniše njega će sponatno zameniti neformalni informacioni sistem, kao rezultat upravljačke nužnosti, ali i želje ljudi da uvek popune informacioni "vakuum"* [6].

Za postojanje informacionog sistema nije neophodno korišćenje računara, ali s obzirom da računari obrađuju podatke velikom brzinom i tačnošću i obezbeđuju pravovremene i kvalitetne informacije, danas se u skoro svim organizacijama upotrebljavaju računarski orijentisani informacioni sistemi.

Informacioni sistem građevinskog preduzeća predstavlja veoma značajan podsistem organizacionog sistema. U njega se preko odgovarajućih veza slivaju informacije iz svih delova organizacije a iz njega se,

Adresa autora: Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 11000 Beograd, Bulevar revolucije 73

povratnim vezama, šalju odgovori u ostale delove organizacije.

2. OSNOVNI POJMOVI

Pre detaljnog prikaza informacionog sistema građevinskog preduzeća definišaće se osnovni pojmovi koji će biti korišćeni u ovom radu.

Podatak predstavlja nestrukturirane činjenice tj. činjenice bez odgovarajuće interpretacije [2].

Informacija je podatak koji u datom kontekstu ima odgovarajuće značenje. Informacije nastaju skupljanjem, sumiranjem i prezentovanjem podataka u formi pogodnoj za dalje korišćenje.

Informacioni sistem je sistem pomoću koga se vrši prikupljanje, čuvanje, obrada i prezentovanje informacija relevantnih za organizaciju ili društvo, na takav način da su informacije dostupne i upotrebljive svim potencijalnim korisnicima, uključujući menadžere, osoblje, klijente i građane. Informacioni sistem je društveni sistem koji može, ali i ne mora, da uključuje korišćenje računarskih sistema i informacionih tehnologija.

Baza podataka predstavlja mesto na kome su uskladišteni svi podaci, koji su na raspolaganju korisnicima informacionog sistema. Podaci mogu biti tekstualni, numerički, grafički i zvučni.

Distribuirane baze podataka predstavljaju kolekciju većeg broja, logički povezanih baza podataka između kojih se distribucija podataka vrši korišćenjem računarske mreže [8]. Dva osnovna svojstva razlikuju distribuirane baze podataka od drugih baza koje se ponekad nepravilno smatraju distribuiranim. Ta svojstva su: *logička povezanost* i *distribucija podataka pomoću računarske mreže*.

Distribuirana baza podataka nije skup datoteka koje su smeštene na različite čvorove mreže. Kod distribuiranih baza podataka pored logičke povezanosti datoteka uspostavljena je i određena struktura, a pristup podacima se vrši preko zajedničkog interfejsa. Ponekad se smatra da fizička distribuiranost podataka nije najvažnije svojstvo, pa se distribuiranom bazom podataka smatraju dve (povezane) baze koje se nalaze na istom računarskom sistemu. Međutim, fizička distribuiranost podataka je veoma bitna. Ona izaziva određene probleme koji se ne javljaju u slučaju postojanja više baza podataka na istom računaru. Treba istaći da se pod distribuiranošću podataka ne podrazumeva i geografska udaljenost računarskih sistema, oni čak mogu da se nalaze i u istoj prostoriji, već da se komunikacija između računara vrši korišćenjem računarske mreže, umesto preko zajedničke memorije.

Pored toga, distribuirane baze podataka ne predstavljaju sistem u kome se i pored postojanja računarske mreže, baza podataka nalazi na jednom čvoru mreže. U tom slučaju, se problem upravljanja bazom podataka ne razlikuje od problema koji postoje kod baze podataka formirane na jednom računaru. Bazom podataka se upravlja preko jednog računarskog siste-

ma i svi zahtevi se upućuju tom čvoru mreže. Jedini problem nastaje zbog kašnjenja prilikom transmisije podataka. Iz ovog primera se vidi da postojanje računarske mreže ili skupa datoteka nije dovoljno za formiranje distribuirane baze podataka.

Model informacionog sistema predstavlja uprošćen prikaz realnog sveta tako da su u njemu sadržani samo aspekti od interesa za dati sistem [1]. Izbor i izrada odgovarajućeg modela je veoma komplikovana, pa su zbog toga razvijene razne vrste modela i tehnike modelovanja čiji je osnovni cilj da olakšaju proces izrade modela.

Pošto je organizacija kompleksan sistem nemoguće je sve aktivnosti organizacije uključiti u informacioni sistem. Zato je, pre izrade modela informacionog sistema, neophodno izvršiti analizu poslovanja organizacije, čime se mogu steći osnovna znanja o organizaciji, njenim ciljevima, hijerarhiji upravljanja i različitim zahtevima koje informacioni sistem treba da ispuni. Ovakav apstraktni model zove se *model poslovanja*.

Posle stečenih osnovnih znanja o organizaciji moguće je razviti *konceptualni model*. To je formalni model organizacije u kome su prikazane međusobne veze i zavisnosti između različitih aktivnosti, koje su u informacionom sistemu logički uređene i povezane. Osnovni koncept ovog modela podataka su *entiteti* pod kojima se podrazumevaju svi objekti od interesa čije se modeliranje vrši uz korišćenje njihovih karakteristika. Te karakteristike zovu se *atributi entiteta*.

U konceptualnom modelu podataka treba istaći sve razlike između realne situacije (koja je trenutno u organizaciji) i situacije kakvu bi informacionim sistemom trebalo uspostaviti. To najčešće može ponovo dovesti i do određenih promena u samoj organizaciji, pošto je cilj uvođenja računarski orijentisanih informacionih sistema da unaprede poslovanje, a ne da samo izvrše automatizaciju trenutnog stanja. Posle formiranja konceptualnog modela moguće je koncipirati model željenih aktivnosti, koji će služiti kao osnova za izradu narednih modela informacionog sistema, a u sebi će sadržati niz preporuka za poboljšanje odvijanja aktivnosti u organizaciji.

Prilikom formiranja konceptualnog modela informacionog sistema treba:

- definisati osnovne aktivnosti željenog sistema,
- utvrditi ciljeve sistema, načine na koji će se oni realizovati, pratiti i kontrolisati njihovo izvršavanje,
- grupisati slične aktivnosti u određene celine,
- aktivnosti koje su povezane protokom informacija, materijala ili energije spojiti vezama,
- izvršiti proveru modela njegovim poređenjem sa realnim stanjem u organizaciji.

U cilju razvoja informacionog sistema formiraju se i drugi modeli koji sistem posmatraju sa različitih aspekata. Neki od tih modela su:

- *model procesa* i
- *model podataka*.

Osnovni koncept modela procesa je *proces* pod kojim se podrazumeva transformacija ulaznog toka podataka u izlazni tok odnosno aktivnosti koje su izvršene nad podacima [4]. Grafički, proces se prikazuje pomoću kruga unutar koga je ispisano ime procesa. Tokovi podataka predstavljeni su strelicama a izvorišta odnosno uvođača podataka vertikalnim linijama.

Model podataka je mehanizam koji na nivou baze podataka, sa jedne strane omogućava skrivanje izlišnih detalja, a sa druge isticanje detalja pogodnih za korišćenje u okviru aplikacije [5]. Danas se najčešće kao model podataka koristi *model entiteta – veze*. Entiteti su objekti od interesa čije se modeliranje vrši uz korišćenje njihovih karakteristika. Te karakteristike zovu se *atributi entiteta*. Interakcije koje postoje između različitih entiteta predstavljaju *veze*.

Za grafičko predstavljanje entiteta i veza između njih postoje različite notacije, a prema Čenovoj notaciji model entiteta – veze prikazuje se na sledeći način:

- entitet je predstavljen pravougaonikom,
- romb predstavlja vezu između entiteta koji su sa njime povezani linijama,
- atributi, predstavljeni zaobljenim pravougaonima, povezani su sa entitetima i vezama pomoću linija,
- svaki pravougaonik, romb i zaobljeni pravougaonik ima ime.

Pored ovih modela informacionog sistema postoji niz drugih, ali se oni u ovom radu neće razmatrati.

2.1. Informacioni sistem i organizacija

Mada na prvi pogled izgleda da podaci ne predstavljaju resurs u organizaciji, oni su veoma bitan resurs za efikasno funkcionisanje organizacije. Blagovremena i adekvatna informacija je sama po sebi resurs, zbog toga što ona štedi druga dva resursa – materiju i energiju [6]. Ako bi se u organizaciji izgubili podaci o finansijskom poslovanju to bi izazvalo mnogo veće i ozbiljnije gubitke u drugim oblastima rada organizacije. Prikupljanje, čuvanje, ažuriranje i transformisanje podataka u informacije je veoma skupo. Informacioni sistem omogućava pristup podacima iz različitih baza podataka i vrši njihovo pretvaranje u informacije koje su pogodnije za dalje korišćenje u organizaciji. Vrednost odgovarajućih informacija može se ilustrovati mnogim primerima. Tako, na primer, informacije o ceni materijala omogućiće menadžmentu preduzeća da utvrdi odgovarajuću cenu radova u okviru ponude za izvođenje nekog objekta. Sa druge strane, nedostatak pravilnih informacija rezultirao bi u formiranju ili niske cene ponude, čime bi organizacija kasnije radove izvodila bez profita i uz znatne gubitke, ili bi nerealno visoka cena u ponudi dovela do gubitka posla i nemogućnosti angažovanja raspoložive radne snage. Obe situacije izazivaju dugoročne posledice i podrazumevaju gubitak znatnih materijalnih sredstava.

Informacioni sistem se projektuje i razvija sa ciljem da menadžmentu organizacije olakša donošenje pravilnih odluka. Naravno, pretpostavlja se da menadžment može da definiše svoje zahteve i da oni mogu biti prihvaćeni u okviru informacionog sistema. U sistemu se vrši transformisanje zahteva za informacijama u zahteve za podacima. Odgovarajući podaci dobijaju se iz baza podataka u okviru kojih se vrši njihovo prikupljanje i čuvanje. Podaci se, korišćenjem različitih procesa, pretvaraju u informacije, koje se u vidu raznovrsnih izveštaja prezentuju menadžmentu preduzeća. Odluke donete na osnovu pravovremenih i kvalitetnih informacija trebalo bi da budu znatno bolje od odluka donesenih bez odgovarajućih informacija.

Svrha postojanja informacionog sistema u organizaciji je da podrži proces donošenja odluka koje će omogućiti postizanje osnovnih ciljeva organizacije.

3. ORGANIZACIONA STRUKTURA GRAĐEVINSKOG PREDUZEĆA

U ovom radu biće prikazan informacioni sistem za hipotetičko građevinsko preduzeće koje ima sledeće karakteristike:

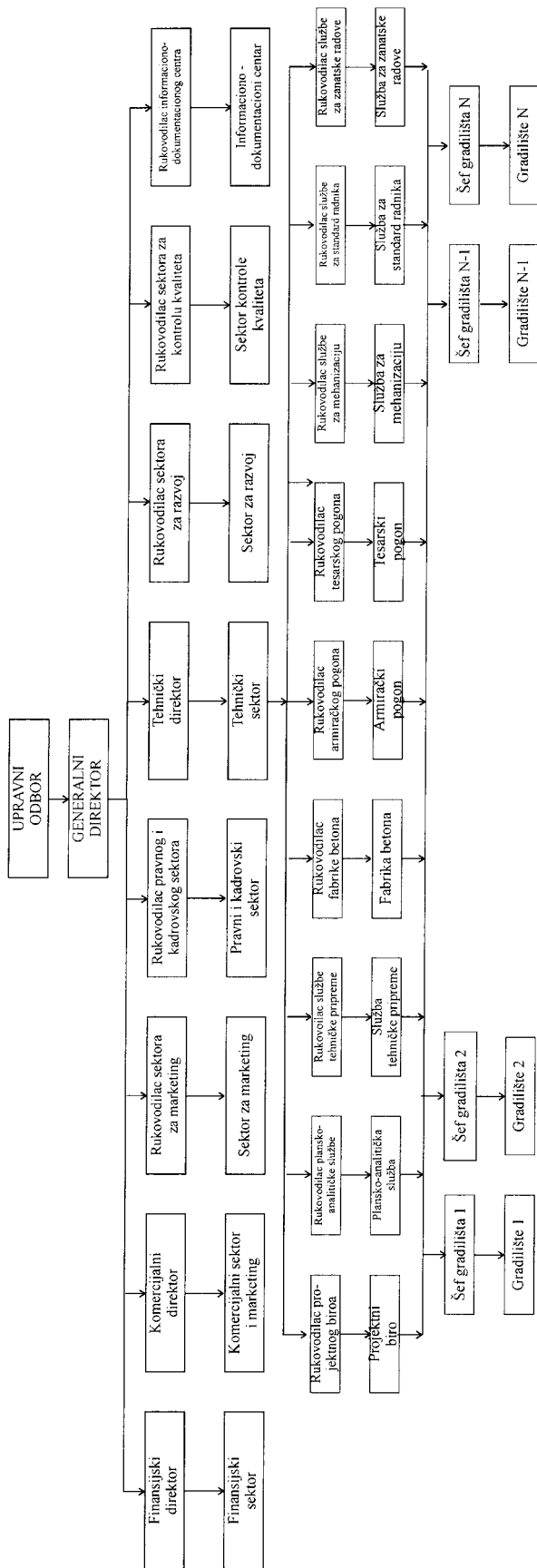
- prema vlasničkoj strukturi preduzeće je akcionarsko društvo,
- u organizacionoj strukturi preduzeće raspolaže svim sektorima povezanim sa osnovnim funkcijama građevinske firme,
- u okviru usvojene građevinske firme obavljaju se sve aktivnosti vezane za građevinsku proizvodnju – od projektovanja do neposrednog izvođenja objekta,
- pošto predloženo građevinsko preduzeće spada u red većih firmi, u okviru njega postoje: fabrika betona, kao i odgovarajući pogoni za armiračke, tesarske i zanatske radove, kao i služba za mehanizaciju,
- u okviru preduzeća postoji veći broj gradilišta u zemlji i inostranstvu,
- preduzeće zapošljava oko 3000 radnika i ima odgovarajuću službu za standard radnika.

3.1. Shema organizacione strukture građevinskog preduzeća

Na slici 1 je prikazana shema predložene organizacione strukture građevinskog preduzeća. Usvojena je mešovita organizaciona struktura u okviru koje se ističe nekoliko povezanih celina organizovanih za osnovne funkcije građevinskog preduzeća. Pošto je predmet ovog rada informacioni sistem građevinskog preduzeća, u nastavku će se dati detaljniji prikaz osnovnih aktivnosti informaciono–dokumentacionog centra.

3.2. Informaciono – dokumentacioni centar

Nagli, i u poslednje vreme brz razvoj informacionih tehnologija, uslovio je potrebu da se u svim građevinskim preduzećima, bez obzira na njihovu



Slika 1. Shema organizacione strukture građevinskog preduzeća

veličinu i obim radova koji obavljaju, uvede *Informacioni centar* ili kako se to u nekim preduzećima zove *Služba za automatsku obradu podataka*. Pošto aktivnosti koje bi taj centar obavljao prevazilaze automatsku obradu podataka, za koju su računari kada su nastali uglavnom i korišćeni, u ovom radu se predlaže da se ovaj sektor zove: *Informaciono – dokumentacioni centar*.

Osnovne aktivnosti ovog sektora su:

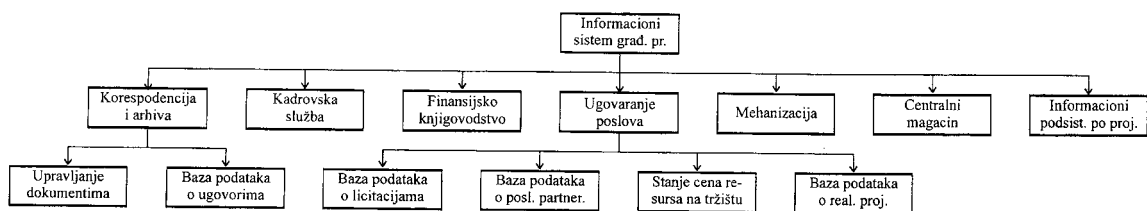
- izrada projekta razvoja i uvođenja informacionih tehnologija i informacionog sistema u svim delovima preduzeća;
- učestvovanje u utvrđivanju zahteva informacionog sistema;
- utvrđivanje standarda u informacionim tehnologijama kojima raspolažu pojedini delovi preduzeća;
- praćenje realizacije projekta razvoja informacionog sistema;
- nabavka dozvola i materijalnih sredstava od nadležnih organa (upravnog odbora i direktora preduzeća) za nabavku neophodnog hardvera i softvera;
- nabavka hardvera i softvera za potrebe preduzeća;
- kontrola instaliranja hardvera i softvera u svim delovima preduzeća;
- prikupljanje, čuvanje i ažuriranje svih podataka u formiranim bazama podataka od ostalih delova preduzeća; podaci bi se dostavljali u unapred određenom formatu i vremenu;
- kontrola rada i održavanje informacionog sistema;
- utvrđivanje dodatnih zahteva korisnika koje informacioni sistem treba da ispunjava i pokretanje inicijative za modifikacije postojećeg informacionog sistema ili, u krajnjem slučaju, pokretanje novog razvojnog ciklusa informacionog sistema;
- praćenje promena u informacionim tehnologijama, kako u hardveru, tako i u softveru, i davanje predloga za njihovo uvođenje u preduzeće;
- priključenje preduzeća na Internet i ukazivanje nadležnim organima na osnovne mogućnosti i pogodnosti koje Internet pruža u poslovanju preduzeća,
- uvođenje intraneta u preduzeće,
- organizovanje obuke zaposlenih za korišćenje informacionih tehnologija.

4. KONCEPTUALNI MODEL INFORMACIONOG SISTEMA GRAĐEVINSKOG PREDUZEĆA

Za usvojeno hipotetičko građevinsko preduzeće formiran je konceptualni model informacionog sistema koji se sastoji od više podsistema.

4.1. Shema strukture informacionog sistema

Na slici 2 prikazana je struktura informacionog sistema građevinskog preduzeća. U okviru predloženog informacionog sistema uočavaju se sledeći pod-sistemi:



Slika 2. Struktura informacionog sistema građevinskog preduzeća

- Kadrovska služba
- Finansijsko knjigovodstvo
- Korespondencija i arhiva
- Ugovaranje novih projekata
- Informacioni podsistem o mehanizaciji
- Centralni magazin
- Informacioni podsistemi po projektima u toku.

4.2. Informacioni podsistem Kadrovska služba

Informacioni podsistem Kadrovska služba sastoji se od baze podataka Kadrovska služba. Uloga ovog podsistema je da se u okviru njega vrši evidentiranje osnovnih podataka o zaposlenima (ime, prezime, broj lične karte, mesto i zemlja rođenja, bračno stanje, fotografija i slično), njihovoj stručnoj spremi, organizacionoj jedinici (naziv organizacione jedinice, sedište i slično) i radnom mestu na koje su raspoređeni, kao i o njihovim trenutnim radnim mogućnostima (radi, na bolovanju, na neplaćenom odsustvu, na prinudnom odmoru i slično).

Ova baza podataka bi trebalo da bude distribuirana tako da joj se može pristupiti iz svih delova preduzeća tj. iz svih organizacionih jedinica. Njeno ažuriranje bi vršili rukovodioci pojedinih organizacionih jedinica, kao i zaposleni u *pravnom* i *kadrovskom* sektoru. Da bi menadžment preduzeća u svakom trenutku mogao da dobije pravu sliku o raspoloživim kadrovima i njihovim zaduženjima u preduzeću, neophodno je da se dnevno ažurira ova baza.

4.3. Informacioni podsistem za korespondenciju i arhivu

U okviru ovog informacionog podsistema vrši se prikupljanje, ažuriranje i čuvanje podataka u vezi sa korespondencijom koja se u toku realizacije projekata vrši između građevinskog preduzeća i investitora, odnosno podizvođača, kao i neophodnih podataka o svim ugovorima sklopljenim unutar firme. Podsistem se sastoji od sledećih baza podataka: *Baza podataka o korespondenciji* i *Baza podataka o ugovorima*.

4.3.1. Baza podataka o korespondenciji

Tokom realizacije projekta obavlja se veoma živa korespondencija između građevinskog preduzeća i investitora odnosno podizvođača na projektu. Pored toga, veoma često se održavaju i poslovni sastanci. U slučaju da dođe do spornih situacija neophodno je, u relativno kratkom roku, naći pismo ili zapisnik sa određenog sastanka koji se odnose na dati predmet.

Zato je poželjno, da u okviru građevinskog preduzeća, postoji odgovarajuća baza podataka u kojoj bi se držali svi relevantni podaci o razmenjenim pismima i zaključcima sa sastanaka. Pravilnim upitom nad ovom bazom mogu se veoma brzo pronaći sva pisma, odnosno zapisnici sa sastanaka, čime bi se sporna situacija razrešila u relativno kratkom roku.

U okviru *Baze podataka o korespondenciji* na projektu čuva se kratak sadržaj pisama, odnosno zaključaka sa sastanaka, uz odgovarajuće ključne reči po kojima bi se kasnije baza i pretraživala. Pored toga predviđeno je da se u bazi, u vidu posebnih datoteka, skladište i cela pisma odnosno zapisnici sa sastanaka. Ukoliko sadržaj pisama, odnosno zapisnika ne postoji u datoteci dobijenoj korišćenjem nekog od raspoloživih tekst procesora, pismo odnosno zapisnik se može skenirati a zatim primenom OCR (Optical Character Recognition) programa pretvoriti u dokument. Kada se izvrši skeniranje dokumenta u digitalnoj formi kao rezultat se dobija bitmapa. Znači se u bitmapi tretiraju kao slike, pa se samim tim ne mogu modifikovati (bristati, dodavati novi ili postojeći formatizovati). OCR programi ponovo transformišu bitmape u znake tako da se takav dokument može uvesti u neki od postojećih tekst procesora, a zatim na njemu vršiti sve raspoložive modifikacije. Kako se u današnje vreme sva korespondencija uglavnom kuca u tekst procesorima, to se skeniranje pisama i zapisnika obavlja za pisma razmenjivana pre početka korišćenja današnjih tekst procesora, kao i za pisma poslovnih partnera primljena poštom ili faksom.

Ova baza podataka, pa samim tim i ceo podsistem, povezana je sa podsistemom *Kadrovska služba*, pošto se za svako evidentirano pismo odnosno zapisnik skladišti i podatak ko je pismo primio/poslao, odnosno ko je sastanku prisustvovao.

Takođe, baza je povezana i sa *Bazom podataka o poslovnim partnerima* odnosno sa *Bazom podataka o projektima u toku* pa to znači i povezanost podsistema o korespondenciji sa podsistemima o stanju cena resursa na tržištu i podsistemima formiranim na pojedinim projektima.

Inače, *Baza podataka o korespondenciji* je distribuirana baza tako da će njeno ažuriranje vršiti ovlašćena lica na pojedinim projektima koji su u toku.

4.3.2 Baza podataka o ugovorima

U okviru *Baze podataka o ugovorima* čuvaju se i ažuriraju relevantni podaci o svim ugovorima koje je preduzeće sklopilo sa poslovnim partnerima.

Tokom realizacije projekta preduzeće sklapa niz ugovora koji se mogu grupisati na sledeći način:

- ugovori za gradnju,
- ugovori sa dobavljačima,
- ugovori sa podizvođačima,
- ostali ugovori (o spoljnoj saradnji, marketingu i oglašavanju i drugo).

Kako se izvođenje objekata, nabavka materijala i slično vrši u skladu sa sklopljenim ugovorima, veoma je bitno da se u svakom trenutku mogu, u slučaju spora, pronaći svi relevantni podaci u vezi sa određenim ugovorom.

Svaki sklopljeni ugovor odnosi se na neki projekat čija je realizacija ili u toku ili se planira. Zato je ova baza podataka povezana sa *Bazom podataka o projektima u toku*. Slično tome, pošto svaki ugovor mora da potpiše predstavnik preduzeća odnosno poslovnog partnera, baza je povezana i sa bazama podataka *Kadrovska služba* odnosno *Bazom podataka o poslovnim partnerima*.

Za svaki sklopljen ugovor u ovoj bazi podataka čuvaju se sledeći podaci: broj ugovora, datum sklapanja ugovora, predmet ugovora, kratak sadržaj ugovora, broj registra u kome se ugovor nalazi i tip ugovora. Pošto se danas svi ugovori kucaju u nekom tekst procesoru, predviđeno je unošenje podataka o datoteci u kojoj se ugovor nalazi. Slično, kao i u slučaju *Baze podataka o korespondenciji*, predlaže se da se u slučaju ne postojanja ugovora u elektronskoj formi izvrši skeniranje ugovora, a zatim korišćenjem OCR programa, njegovo prebacivanje u tekstualnu datoteku. Kako većina ugovora, pogotovo oni koji se odnose na građenje objekta, ima anekse koji se sklapaju po otpočinjanju realizacije projekta, neophodno je u ovoj bazi i čuvanje podataka koji se odnose na anekse ugovora: broj aneksa, datum sklapanja, sadržaj aneksa.

Zbog kasnijeg lakšeg pretraživanja baze predviđeno je i registrovanje ključnih reči, koje služe za lako nalaženje svih ugovora koji se odnose na datu oblast.

4.4. Informacioni podsistem Ugovaranje poslova

Uloga ovog podsistema je da se u okviru njega prikupljaju, ažuriraju i čuvaju podaci o raspisanim licitacijama, ranijem učešću preduzeća na licitacijama, svim poslovnim partnerima preduzeća, kretanju cena osnovnih resursa (materijala, opreme, mehanizacije i radne snage) na domaćem i stranom tržištu i projektima u čijoj realizaciji je učestvovalo građevinsko preduzeće.

Podsistem se sastoji od sledeće četiri baze podataka:

- *Baza podataka o licitacijama*,
- *Baza podataka o poslovnim partnerima*,
- *Baza podataka o kretanju cena resursa na tržištu*,
- *Baza podataka o realizovanim projektima*.

4.4.1. Baza podataka o licitacijama

Građevinska preduzeća, kao što je poznato, nove poslove uglavnom dobijaju na licitacijama. Zbog toga, u cilju uspešnog poslovanja građevinskog preduzeća, neophodno je da menadžment preduzeća bude, u svakom trenutku, upoznat sa raspisanim licitacijama na domaćem i stranom tržištu.

Vrednost ponude koju preduzeće podnese na licitaciji značajno utiče na kasnije poslovanje firme. Ako je vrednost ponude suviše visoka, ona se najverovatnije neće prihvatiti na licitaciji. S druge strane, u slučaju podnošenja suviše niske cene ponude, koja ne pokriva sve troškove građenja i opremanja objekta, preduzeće će dobiti posao, ali će projekat realizovati uz gubitke što će izazvati nove probleme unutar firme. Zato vrednost ponude treba odrediti sa puno pažnje.

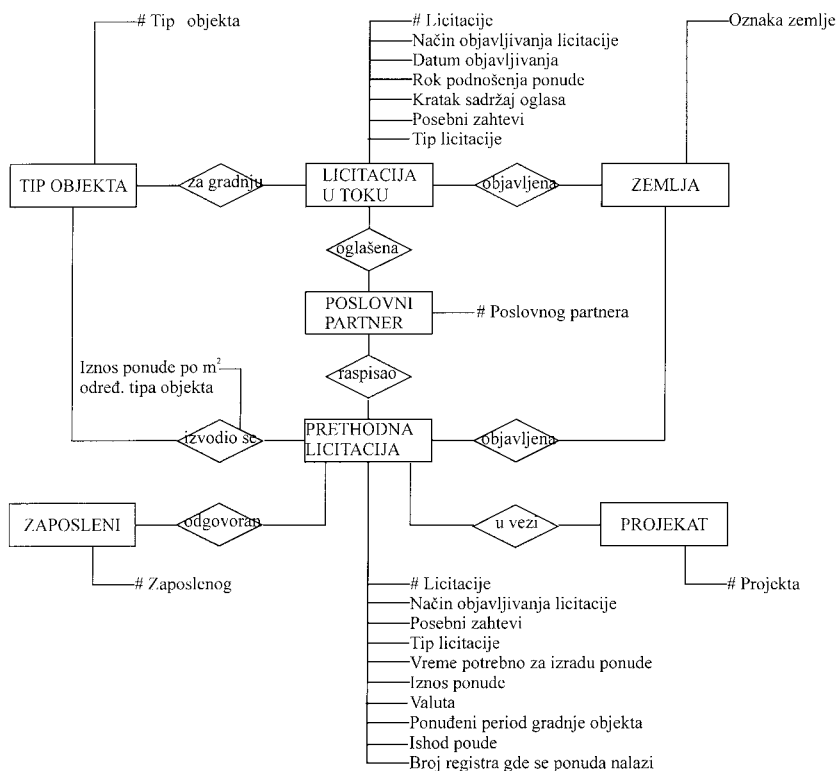
Pošto je vreme za izradu ponude relativno kratko *služba tehničke pripreme* treba da raspolaze odgovarajućim, pouzdanim i tačnim podacima o kretanju cena resursa na tržištu. Pored toga, značajni podaci se mogu dobiti i na osnovu analiza ranijih ponuda koje je preduzeće podnosilo na prethodnim licitacijama. Osim ukupnog iznosa ranije ponude veoma je koristan i podatak o iznosu ponude po metru kvadratnom određenog tipa objekta, pošto se učešće pojedinih stavki (materijal, mehanizacija, oprema i slično) znatno razlikuje za različite tipove objekata. Tako u slučaju gradnje bolnice, iznos cene opreme je skoro jednak iznosu cene konstrukcije objekta. Ako *služba tehničke pripreme* raspolaze ovakvim podacima moći će mnogo uspešnije da odredi realnu vrednost ponude nego ako ovi podaci ne postoje ili nisu lako dostupni u zahtevanom trenutku.

Da bi formirana baza podataka ispunila sva očekivanja neophodno je njeno redovno ažuriranje. *Služba tehničke pripreme* treba, posle svake završene licitacije na kojoj je preduzeće učestvovalo, da dostavi neophodne podatke koji bi se čuvali u ovoj bazi.

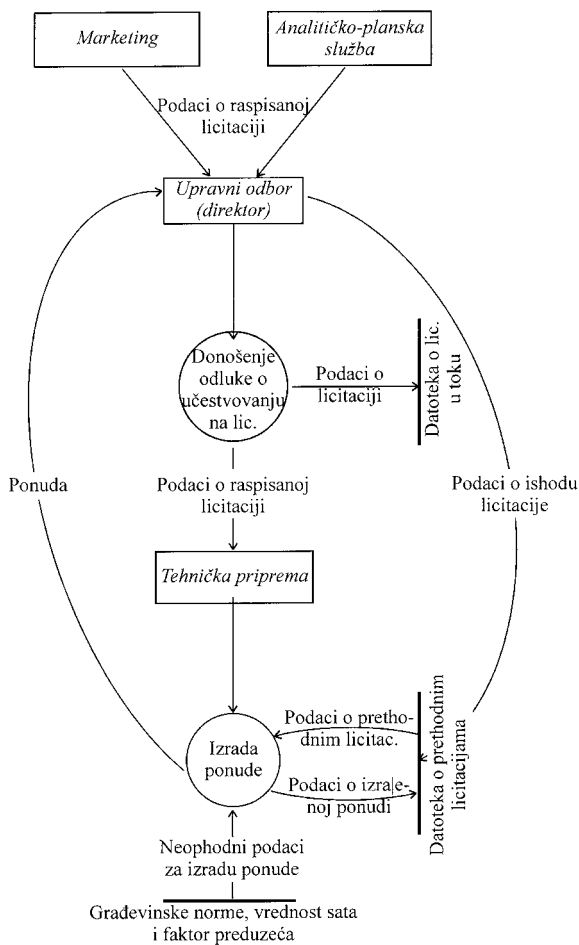
Baza podataka o licitacijama povezana je sa bazom podataka *Kadrovska služba* odnosno odgovarajućim informacionim podsistemom. Slično tome, pošto se za prethodne licitacije vodi evidencija na koji projekat se odnose, ova baza je povezana sa *Bazom podataka o realizovanim projektima*, koja je takođe deo podsistema za ugovaranje poslova.

Na slici 3 prikazan je model entiteti veze za *Bazu podataka o licitacijama*.

U *Bazi podataka o licitaciji* postoje dve celine: *licitacije u toku* i *prethodne licitacije*. O licitacijama u toku evidentiraju se osnovni podaci o trenutno raspisanim licitacijama (šifra licitacije, način i datum objavljivanja licitacije, rok za podnošenje ponude i slično). Kako se za svaku raspisanu licitaciju evidentira i ko ju je raspisao, odnosno ko je potencijalni investitor, ova baza je povezana i sa *Bazom podataka o poslovnim partnerima*. U okviru prethodnih licitacija evidentiraju se svi relevantni podaci o licitacijama na kojima je firma učestvovala. Pored nekih podataka koji su već postojali u okviru licitacija u toku, koji se prebacuju u ovaj



Slika 3. Model podataka entiteti veze za Bazu podataka o licitacijama



Slika 4. Model procesa za Bazu podataka o licitacijama

entitet, čuva se i izvestan broj novih podataka (iznos ponude, ponudeni period gradnje objekta, broj registra u kome se čuva ponuda i drugi). Za svaku obavljenu licitaciju evidentira se šifra zaposlenog koji je bio odgovoran za njenu izradu, kao i iznos ponude po kvadratnom metru tipa objekta.

Na slici 4 prikazan je model procesa za Bazu podataka o licitacijama. Kao što se sa slike može videti sektor marketing i plansko-analitička služba dostavljaju upravnom odboru preduzeća informaciju da je licitacija raspisana. Upravni odbor posle prijema ove informacije donosi odluku da preduzeće učestvuje na licitaciji i zadužuje službu tehničke pripreme da u definisanom roku sačini ponudu. Služba tehničke pripreme na osnovu građevinskih normi, vrednosti sata, faktora preduzeća i podataka o ranijem učestvovanju firme na licitacijama za gradnju sličnih objekata izrađuje ponudu koju upravni odbor šalje investitoru. Kao što je ranije naglašeno, služba tehničke pripreme treba odgovarajuće podatke da ubaci i u Bazu podataka o licitacijama.

4.4.2. Baza podataka o poslovnim partnerima

U ovoj bazi podataka čuvaju se relevantni podaci o svim poslovnim partnerima građevinskog preduzeća. Pored toga što je neophodno imati podatke o drugim firmama sa kojima preduzeće uspostavlja poslovne veze, veoma je korisno raspolagati podacima i o osobama sa kojima je uspostavljen direktan kontakt, a koje su zaposlene u navedenim firmama.

U cilju redovnog i pravovremenog ažuriranja Baze podataka o poslovnim partnerima, neophodno je da sve organizacione jedinice redovno izveštavaju infor-

maciono–dokumentacioni centar o novim poslovnim partnerima.

Za svakog poslovnog partnera evidentiraju se osnovni podaci (naziv firme, zemlja u kojoj se nalazi, adresa, broj telefona, faksa), podatak o tipu poslovnog partnera kome dati poslovni partner pripada (investitori, dobavljači, podizvođači) kao i osnovni podaci o osobama sa kojima je uspostavljen direktan kontakt u datoj firmi (ime, prezime, položaj u firmi, adresa telefon, faks i e–mail).

4.4.3. Baza podataka o kretanju cena resursa na tržištu

Kao što je već naglašeno, izrada ponude za izvođenje građevinskih radova vrši se u relativno kratkom vremenskom roku. Pošto cene osnovnih resursa (materijal, oprema, mehanizacija i radna snaga) predstavljaju glavni deo cene koštanja građevinskih radova, neophodno je da građevinsko preduzeće raspolaže bazom podataka u kojoj bi se pratilo kretanje cena osnovnih resursa na domaćem i stranom tržištu.

Na tržištu postoje različiti proizvođači istih vrsta materijala, opreme i mehanizacije. Zato je predložena baza podataka povezana sa pomoćnim šifarnikom proizvođača u kome se registruju svi proizvođači koji proizvode datu vrstu materijala, opreme i mehanizacije. Pošto se cene resursa razlikuju u različitim državama baza je povezana i sa pomoćnim šifarnikom država.

U praksi se resursi najčešće kupuju preko određenih dobavljača, a ne direktno od proizvođača. Zato je *Baza podataka o kretanju cena resursa na tržištu* povezana sa *Bazom podataka o poslovnim partnerima*.

Cena transporta materijala, opreme i mehanizacije može znatno da poveća cenu koštanja ovih resursa, pa se u ovoj bazi podataka, pored osnovne cene koštanja, registruje cena u koju je uključena neka od raspoloživih vrsta transporta.

Prilikom izvođenja radova, naročito u inostranstvu, građevinsko preduzeće može da iznajmi određenu kategoriju radne snage. Zbog toga se u predloženoj bazi podataka evidentira cena radnog časa pojedinih kategorija radnika u raznim državama.

Kako se u svim državama cene resursa tokom vremena menjaju, veoma važan atribut svih formiranih entiteta koji odgovaraju resursima je i datum kada je evidentirana cena bila aktuelna.

U ovoj bazi podataka izdvajaju celine koje su opisane u nastavku rada.

Materijal

Sadrži osnovne podatke o svim materijalima koje koristi građevinsko preduzeće prilikom izvođenja radova (naziv, jedinica mere). Tehničke karakteristike određenog materijala zavise od datog proizvođača, dok cena materijala i cena transporta zavise od dobavljača odnosno tipa transporta.

Oprema

Slično entitetu materijal registruju se osnovni podaci o različitoj vrsti opreme.

Mehanizacija

Pored naziva mehanizacije evidentiraju se tehničke karakteristike, kapacitet, praktični učinak i cena koštanja radnog časa određene vrste mehanizacije. Pošto građevinsko preduzeće ne mora da raspolaže svom neophodnom mehanizacijom ono je može iznajmljivati od drugih građevinskih firmi. Zato se za određene vrste mehanizacije čuva i podatak o ceni iznajmljivanja mehanizacije po času.

Radna snaga

Za pojedine vrste radne snage evidentira se kvalifikaciona struktura i cena koštanja radnog časa.

U slučaju izvođenja radova u inostranstvu građevinsko preduzeće mora da obezbedi dozvole i da plati carine za uvoz mehanizacije u strane države. Pošto se dozvole izdaju na određeni vremenski period, a ova dokumentacija može da sadrži veliki broj dokumenata, bilo bi veoma korisno i praktično da se formira i određena baza podataka u kojoj bi se za svako sredstvo mehanizacije registrovao broj dozvole, carina, period na koji se dozvola odnosi i datum kada ona ističe. U ovom radu se nije posebna pažnja posvetila ovom problemu.

4.4.4. Baza podataka o realizovanim projektima

Poslednja baza podataka koja se formira u okviru podsistema za ugovaranje poslova je *Baza podataka o realizovanim projektima*. U ovoj bazi se čuvaju osnovni podaci o projektima u čijoj realizaciji je građevinsko preduzeće učestvovalo, kao i o stečenim iskustvima i ostvarenim parametrima prilikom realizacije.

Baza je povezana sa većim brojem drugih baza podataka odnosno podsistema i sa nekoliko jedinstvenih šifarnika informacionog sistema. Za svaki realizovan projekat skladišti se podatak o sklopljenom ugovoru sa investitorom prema kome se i vršila realizacija projekta. Takođe, prilikom realizacije projekta građevinsko preduzeće može za izvođenje pojedinih radova da angažuje druga građevinska preduzeća (podizvođače), pa je neophodno evidentirati podatak u skladu sa kojim ugovorima su se ti radovi izvodili. Iz navedenih razloga ova baza podataka povezana je sa *Bazom podataka o ugovorima*. Pošto se različiti podaci sortiraju prema vrstama radova uveden je jedinstven šifarnik o vrstama radova na nivou celog informacionog sistema.

Veoma bitan podatak za kasnije analize i praćenje odgovornosti je ime i prezime zaposlenog koji je bio rukovodilac projekta. Da bi se obezbedili svi neophodni podaci o rukovodiocu projekta, baza je povezana sa podsistemom *Kadrovska služba* odnosno sa bazom podataka *Kadrovska služba*.

Pošto cena materijala, pa samim tim i potrošena količina materijala, imaju znatan udeo u ceni koštanja izgradnje objekta, kao veoma koristan istorijski podatak, koji može značajno poslužiti prilikom izrade budućih ponuda za izvođenje sličnih objekata, se može smatrati učešće pojedinih materijala po jedinici mere za određene vrste objekata. Zato je ova baza povezana sa jedinstvenim šifarnikom o materijalima koji se već koristio u okviru *Baze podataka o kretanju cena resursa na tržištu*.

Redovno ažuriranje predložene baze je veoma bitno, pa je *plansko-analitička služba* dužna da po završetku svakog projekta dostavi *informaciono-dokumentacionom centru* sve zahtevane podatke u vezi sa datim projektom. Sortirane podatke i izveštaje dobijene na osnovu njih kasnije će, takođe, koristiti *plansko-analitička služba*, ali i menadžment preduzeća prilikom analiza poslovanja firme.

Za svaki projekat skladišti se naziv, mesto i država gde je realizovan, kao i planirani i ostvareni datum početka i završetka realizacije. Pored toga evidentiraju se i podaci u vezi sa načinom organizacije gradilišta (da li je na gradilištu postojala fabrika betona ili ne, da li je korišćena sopstvena mehanizacija i radna snaga ili ne), načinu smeštaja radnika (na gradilištu ili van njega) kao i o udaljenosti gradilišta od sedišta građevinskog preduzeća. Navedeni podaci su veoma bitni ako je projekat realizovan u inostranstvu.

Građevinsko preduzeće može na nekom projektu da bude angažovano kao glavni izvođač ili kao podizvođač (u slučaju ako je realizaciju projekta preuzelo neko drugo preduzeće – ne mora čak to biti ni građevinsko), pa shodno tome to treba evidentirati i u bazi podataka.

Domaća građevinska preduzeća, naročito ako izvode radove u inostranstvu (Rusiji i bivšim republikama SSSR-a), često se angažuju pošto je već značajno započela realizacija projekta (na primer već je izvedena osnovna konstrukcija objekta). Zato se u bazi podataka evidentira i datum kada se dato građevinsko preduzeće uključilo u realizaciju projekta.

Realizaciju svakog projekta prati i veoma brojna tehnička dokumentacija, pa se zato u bazi čuva podatak o mestu na kome je projekat arhiviran i to kako u pisanoj, tako i eventualno u elektronskoj formi.

Pošto većina projekata obuhvata izvođenje većeg broja objekata koji mogu biti različitog tipa, neophodno je za svaki objekat, slično kao i za projekat u celini, čuvati opis tehničkih karakteristika objekta, parametre (spratnost, površina, opremljenost), kao i podatke o planiranim i ostvarenim datumima početka i završetka datog objekta.

Izvođač objekata daje određeni garantni rok za pojedine radove, pa je neophodno za svaki objekat evidentirati garantni rok i datum njegovog isticanja. Za kasnije analize je neophodan podatak o otklonjenim primedbama u garantnog roku.

Izvođenje pojedinih objekata može da zahteva određene specifične radove, koje građevinsko preduzeće ne izvodi tako često (na primer, gradnja izuzetno visokih dimnjaka i slično), pa je stoga veoma korisno evidentirati te radove, kao i ekipe odnosno firmu koja ih je izvodila.

Za svaki objekat je neophodno da se izvrši tehnički pregled i izda upotrebna dozvola. Kako se u našoj zemlji koriste i objekti za koje nije izvršen tehnički pregled, veoma je bitno evidentirati da li je za dati objekat to izvršeno. Sa druge strane, garantni rok počinje da teče od trenutka kada je izdata upotrebna dozvola.

Za analizu finansijskog stanja preduzeća i ocenu uspešnosti realizacije projekta treba u bazi podataka uskladištiti i sledeće podatke: da li je izvršen konačni obračun, koja je vrednost konačnog obračuna i koliki je procenat izvedenih radova plaćen na datom objektu.

Kao što je već ranije naglašeno, planiranje izvođenja budućih objekata vrši se na osnovu određenih standarda, ali i na osnovu iskustvenih normi stečenih tokom realizovanja različitih tipova objekata. Neke od tih normi su: norma sat po jedinici mere (m^2 neto površine) i norma sat po vrstama radova. Ostvarene norme su bitne i za analizu uspešnosti organizacije građevinskih radova.

4.5. Informacioni podsistem o mehanizaciji

U okviru ovog podsistema formira se jedna baza podataka pomoću koje se vrši prikupljanje, čuvanje i ažuriranje svih podataka vezanih za mnogobrojnu mehanizaciju kojom raspolažu velika građevinska preduzeća.

Ovaj informacioni podsistem povezan je sa *Bazom podataka o poslovnim partnerima* i sa šifarnikom proizvođača i organizacionih jedinica.

Najveću odgovornost za ažuriranje navedenog podsistema ima *sektor za mehanizaciju* koji je dužan da *informaciono-dokumentacionom centru* dostavlja pravovremene i tačne podatke o stanju, raspoloživosti i angažovanju celokupnog voznog parka preduzeća. Podatke dobijene iz ovog podsistema koristiće *komercijalni sektor* prilikom analize nabavke novih sredstava mehanizacije i njihovih rezervnih delova, kao i *plansko-analitička služba* za planiranje rasporeda angažovanja pojedinih sredstava mehanizacije.

U okviru predloženog modela formirani su sledeći entiteti koji su detaljnije objašnjeni u nastavku rada.

Sredstvo mehanizacije

U ova sredstva ubraja se svaki komad voznog parka građevinskog preduzeća. Atributi ovog entiteta su: datum kupovine, garantni rok, period remonta po km i period remonta po vremenu. Pošto sredstva mehanizacije koriste različite organizacione jedinice (gradilišta), u svakom trenutku vremena treba znati gde je dato sredstvo angažovano i kada će biti na raspolaga-

nju drugim delovima preduzeća, odnosno datum početka angažovanja i datum vraćanja sredstva na centralni parking.

Tip sredstva

Građevinsko preduzeće raspolaže veoma raznolikom mehanizacijom, pa tako za svaki deo te mehanizacije treba naglasiti kom tipu pripada (kamion, automešalica, kran, bager, pumpa za beton i slično). Za svaki tip sredstva evidentira se koji ga proizvođač izrađuje.

Rezervni deo

Za svaki tip sredstva mehanizacije definišu se rezervni delovi koje ono ima. Atributi ovog entiteta su: naziv dela, dimenzije, težina, tehničke karakteristike, period zamene. Rezervi delovi su sortirani po proizvođačima i dobavljačima.

Remont

Sredstva mehanizacije podležu redovnim remontima, pa se zato u bazi podataka moraju čuvati podaci o datumu remonta, sadržaju remonta i datumu sledećeg remonta.

Opravka

Slično, kao i u slučaju remonta, evidentiraju se podaci o svim opravkama izvršenim nad nekim sredstvom mehanizacije: datum opravke i sadržaj opravke.

4.6. Informacioni podsistem za centralni magacin

U informacionom podsistemu za centralni magacin vrši se prikupljanje, čuvanje i ažuriranje podataka u vezi sa nabavkom, potrošnjom i količinom na zalihama svih materijala koji se koriste u neposrednoj građevinskoj proizvodnji. Iako se u građevinskim preduzećima pojedini materijali direktno isporučuju i skladište na gradilištima (opeka, svež beton i slično), a ne u centralnom magacinu preduzeća, zbog evidencije potrošnje materijala u preduzeću predviđeno je da se podaci o svim materijalima, bez obzira gde se oni dopremaju, skladište u jedinstvenoj bazi podataka.

Značaj informacionog podsistema za centralni magacin je veliki pošto će njegovim korišćenjem menadžment preduzeća moći u svakom trenutku da utvrdi koje količine materijala su kupljene u okviru preduzeća i na koja gradilišta su otpremljene. To će bitno onemogućiti različite zloupotrebe i gubitke u materijalu, što se danas veoma često događa u svim našim građevinskim preduzećima.

Ovaj informacioni podsistem povezan je sa *Bazama podataka o ugovorima i poslovnim partnerima* tj. sa podsistemima za korespondenciju i arhivu i za ugovaranje poslova. Pored toga, u okviru podsistema koriste se jedinstveni šifarnici proizvođača, valuta i organizacionih jedinica.

U ovoj bazi se skladište osnovni podaci o svim materijalima korišćenim u preduzeću. Šifre materijala odgovaraju šiframa koje su za različite materijale korišćene u *Bazi podataka o kretanju cena resursa na tržištu*. Za svaki materijal definiše se njegov naziv, dimenzije, jedinica mere i ukupne količine na zalihama određenog dana. Tehničke karakteristike materijala date su u zavisnosti od proizvođača datog materijala.

U zavisnosti od dobavljača i materijala evidentiraju se sledeći podaci: cena materijala, kupljena količina, datum plaćanja i datum isporuke.

Slično tome, za svaki materijal u bazi podataka se čuvaju i podaci kada i na koje je gradilište poslat i u kojoj količini. Takođe, za svako gradilište se evidentira koja je količina materijala na zalihama što je neophodno u slučaju da treba određene količine prebaciti sa jednog na drugo gradilište.

Ažuriranje ove baze podataka vrši *komercijalni sektor* u čijoj je direktnoj nadležnosti *centralni magacin*.

4.7. Informacioni podsistemi po projektima u toku

Za svaki projekat čija je realizacija u toku formira se informacioni podsistem. U okviru tog podsistema postoje sledeće baze podataka:

- za evidenciju kadrova,
- za evidenciju poslovnih partnera,
- za evidenciju korespondencije sa poslovnim partnerima,
- za evidenciju mehanizacije,
- za evidenciju magacina na gradilištu,
- za detaljno praćenje realizacije projekta.

Prvih pet od predloženih baza formirane su na nivou celog građevinskog preduzeća, i kao što je već naglašeno, te baze su distribuirane baze podataka, što omogućava pristup iz različitih delova preduzeća. Formiranjem ovakvih baza omogućilo bi se jedinstveno vođenje evidencije svih podataka, a menadžment preduzeća imao bi uvid u stanje poslova u svim proizvodnim delovima preduzeća. Međutim, ako postoji potreba za dvojnim vođenjem evidencije, na nivou preduzeća i na nivou pojedinih gradilišta, moguće je u okviru podsistema po projektima formirati svaku od navedenih baza nezavisno od jedinstvene baze podataka koja postoji za preduzeće kao celinu. Izgled tih baza u potpunosti bi odgovarao predloženim modelima u prethodnom delu rada.

U okviru svakog informacionog podsistema po projektima u toku, obavezno se mora formirati *Baza podataka za detaljno praćenje realizacije projekta*. U toj bazi se prikupljaju, čuvaju i ažuriraju svi podaci o napredovanju radova na projektu. Neki od podataka iz ove baze kasnije će se, po završetku projekta, koristiti u *Bazi podataka o realizovanim projektima*.

U *Bazi podataka za detaljno praćenje realizacije projekta* evidentira se, za svaki objekat i mesečnu situaciju, utrošak svih vrsta materijala i broj angažovanih radnika. Pored toga, čuvaju se i podaci o planiranoj i

ostvarenoj normi, što rukovodiocu projekta omogućava kontrolu potrošnje materijala i rada radnika. Ako ostvarene norme bitno odudaraju od potrošnje materijala (na primer, planirana norma nije ostvarena a utrošena količina je veća od planirane količine materijala), rukovodilac projekta treba da utvrdi odgovornost za nestanak određene količine materijala. Slična toj je i situacija u kojoj je angažovan veliki broj radnika a ostvaren mali napredak u radovima [3].

Ova baza podataka je, slično *Bazi podataka o realizovanim projektima*, povezana sa *Bazama podataka za kadrovsku službu* i *poslovne partnere* kao i sa šifarnicima za tip objekta i vrste radova.

Baza podataka se sastoji od entiteta opisanih u nastavku rada.

Projekat

Sadrži osnovne podatke o projektu čiji se tok prati: naziv, mesto i država u kojoj se projekat realizuje, planirani i stvarni datum početka realizacije, kao i planirani i očekivani datum završetka projekta. Za svaki projekat se moraju skladištiti podaci o investitoru i angažovanim podizvođačima za određene vrste radova, kao i o zaposlenom koji ispred građevinskog preduzeća rukovodi projektom.

Iz istih razloga koji su navedeni za realizovane projekte, u okviru ovog entiteta se evidentiraju podaci o načinu angažovanja i datumu uključenja građevinskog preduzeća u realizaciju projekta.

Kao što se može videti, svi navedeni podaci će po završetku realizacije projekta biti prebačeni u *Bazu podataka o realizovanim projektima*.

Objekat

Za svaki objekat koji se izvodi u okviru projekta evidentiraju se: tip objekta, tehničke karakteristike i drugi parametri objekta, planirani i stvarni odnosno očekivani datumi početka i završetka objekta. Veoma bitan podatak koji se čuva je i da li je investitor od nadležnih organa obezbedio dozvolu za gradnju objekta.

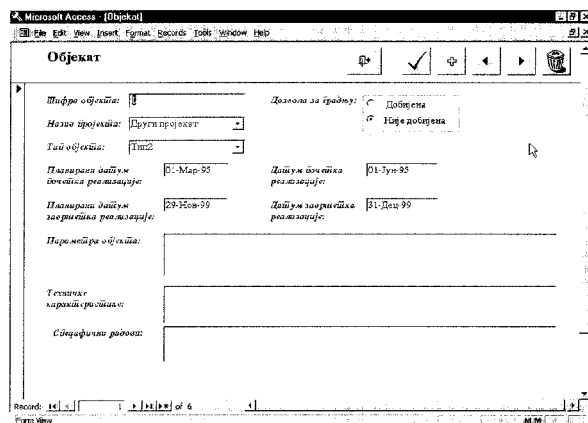
Na slici 5 prikazan je izgled ekrana u okviru koga se vrši unošenje podataka o objektu. Prikazani ekran deo je aplikacije: *Baza podataka o projektima* u toku koja je razvijena pomoću programskog paketa *Microsoft Access 97*.

Materijal

Evidencija utroška materijala vodi se po objektima i mesečnim situacijama. Za svaku vrstu materijala evidentiraju se sledeći podaci: planirana količina, utrošena količina, dopremljena količina i količina na zalihama.

Operativni mesečni dinamički plan napredovanja radova

Ovo je ključni entitet posmatrane baze podataka. Relacijama je povezan sa dva pomoćna entiteta mesečna situacija i kvalifikaciona struktura. Za svaku aktiv-



Slika 5. Izgled ekrana za unos podataka o objektima određenog projekta

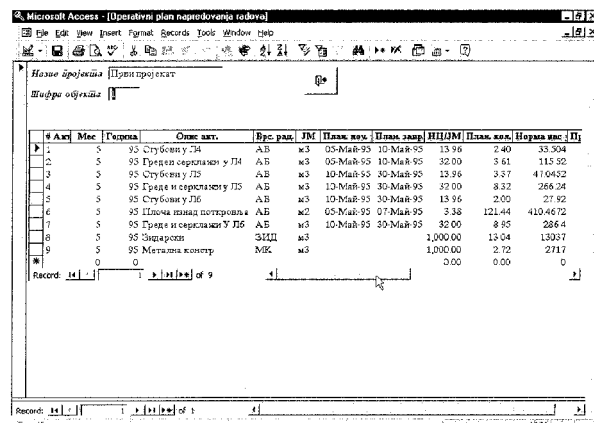
nost koja se obavlja na datom objektu daju se opis i planirani odnosno stvarni datumi početka i završetka aktivnosti. Sortirano po mesečnim situacijama, za aktivnosti koje su se izvodile u datom mesecu, prikazuje se norma čas po jedinici mere, norma čas ukupno, planirana i ostvarena količina radova i planirana i ostvarena cena radova. Pored utroška materijala i ostvarenih količina radova, za aktivnosti se vodi i evidencija o broju angažovanih radnika različitih kvalifikacionih struktura (nekvalifikovanih, polu kvalifikovanih, kvalifikovanih i visoko kvalifikovanih).

Podaci evidentirani u okviru ovog entiteta predstavljaju osnovu za izradu mesečnih situacija koje se podnose investitoru i na osnovu kojih on izvršava plaćanje izvedenih radova.

Na slici 6 prikazan je izgled ekrana za unos podataka o operativnom dinamičkom planu napredovanja radova za određeni objekat i mesec. Prikazani ekran je takođe deo aplikacije *Baza podataka o projektima* u toku.

Mesečna situacija

Sadrži samo oznaku mesečne situacije i objašnjenje te oznake.



Slika 6. Izgled ekrana za unos podataka o operativnom dinamičkom planu za određeni objekat i mesec

Kvalifikaciona struktura

Slično prethodnom entitetu ima dva atributa: oznaku i naziv kvalifikacione strukture.

5. ZAKLJUČAK

Slično ostalim organizacijama i građevinsko preuzeće mora da poseduje jedinstveni informacioni sistem. Sistem se sastoji od većeg broja podsistema, pri čemu su neki podsistemi zajednički za celu organizaciju, a drugi su vezani za određene projekte. Na nivou preduzeća se vodi kadrovska evidencija, finansijsko knjigovodstvo, korespondencija i arhiva, ugovaranje novih projekata, stanje i korišćenje mehanizacije i centralni magacin. Pored toga, na svakom projektu neophodno je voditi evidenciju o karakteristikama objekta čija je realizacija u toku, planu napredovanja radova, angažovanju radne snage, mehanizacije, utrošku materijala i napredovanju radova.

Pošto se određeni podaci koriste kako na nivou firme, tako i na nivou projekta predlaže se kreiranje distribuiranih baza podataka u okviru kojih bi se izvršila ili fragmentacija određenih podataka, pa bi se zajednički podaci čuvali samo na jednom, centralnom mestu, ili bi se izvršilo kopiranje podataka na veći broj računarskih sistema. Drugo rešenje je bolje u pogledu pouzdanosti i raspoloživosti sistema, pošto bi u slučaju prekida telekomunikacionih veza između računarskih sistema, određeni podaci bili dostupni. Takođe, u građevinskim firmama se, na svakom gradilištu, u potpunosti vodi evidencija o troškovima korišćenja radne snage, mehanizacije i materijala, čime se onemogućava situacija u kojoj bi se troškovi sa nekog drugog gradilišta pripisali datom projektu. S druge strane, takvo rešenje je neodgovarajuće u pogledu konzistentnosti zajedničkih podataka, pošto se svaka izmena određenog podatka mora obaviti na većem broju kopija.

Veoma je korisno da svako građevinsko preduzeće formira i bazu podataka o realizovanim projektima u kojoj bi se čuvali svi podaci koji bi bili zanimljivi za naredne projekte, kao i podaci u vezi sa iskustvom stečenim tokom realizacije projekta, vezana bilo za izvođenje pojedinih radova na objektu ili za proces ugovaranja, planiranja i naplate radova. Pored toga, preduzeće bi trebalo da poseduje i bazu podataka o kretanju cena osnovnih materijala, opreme i mehanizacije na domaćem i stranom tržištu. Ako preduzeće izvodi i radove u inostranstvu moralo bi da raspolaže i

bazom podataka o uslovima uvoza opreme i mehanizacije u druge zemlje.

Predloženi informacioni sistem omogućio bi postizanje sledećih ciljeva:

- proces ugovaranja projekta bio bi znatno olakšan pošto bi se ponuda formirala na osnovu podataka o vrednosti ponuda za slične projekte koji su se ranije realizovali, zatim cena materijala, opreme, radne snage i mehanizacije na domaćem i stranom tržištu kao i informacija o toku realizacije ranijih projekata;

- u slučaju nastanka spornih situacija menadžment preduzeća bi veoma brzo mogao iz odgovarajućih baza podataka da dobije informacije o dokumentaciji i korespondenciji koja je vodena pre i tokom realizacije projekta;

- menadžment preduzeća imao bi bolji uvid u realizaciju projekata u toku (ostvarene troškove radne snage, materijala i mehanizacije) kao i u ostvarenje planirane dinamike napredovanja radova;

- jedinstvena evidencija angažovanja mehanizacije omogućila bi izradu optimalnog plana korišćenja mehanizacije na različitim gradilištima; ovo je veoma značajno ako se u obzir uzmu troškovi mehanizacije koji čine značajan deo ukupnih troškova izvođenja radova.

LITERATURA

- [1] Avison, D., E.: Information System Development: A Database Approach, Second Edition, McGraw-Hill Companies,
- [2] Avison, D., E., Fitzgerald, G.: Information System Development: Methodologies, Techniques and Tools, Second Edition, McGraw-Hill Companies, 1995.
- [3] Čirović, S., G.: Informacioni sistem u građevinskoj radnoj organizaciji, Magistarski rad, Beograd, 1987.
- [4] DeMarco, T.: Structured Analysis and System Specification, Prentice – Hall Company, 1975.
- [5] Desai, B., C.: An Introduction to Database Systems, West Publishing Company, 1990.
- [6] Đorđević, B.: Cybernetics in Water Resources Management, Water Resources Publications, 1993.
- [7] Đorđević, B.: Vodoprivredni sistemi, Naučna knjiga, Beograd, 1990.
- [8] Ozsu, M., T., Valduriez, P.: Principles of Distributed Database Systems, Prentice-Hall International, 1991.
- [9] Popović, Ž.: Projektovanje i implementacija baza podataka za potrebe upravljanja projektima u građevinarstvu, Magistarski rad, Beograd, 1992.
- [10] Prašćević, N.: Model informacionog sistema građevinskog preduzeća, Magistarski rad, Beograd, 1998.