

BAZA PODATAKA ZA UPRAVLJANJE RADOM FABRIKE BETONA

DATABASE FOR MANAGEMENT OF CONCRETE BATCH PLANT WORK



UDK 725.4:666.98]:004.6
Originalni naučni rad

Docent dr Nataša PRAŠČEVIĆ¹, dipl. građ. inž.
Marko SAKOVIĆ², master dipl. inž. građ.

REZIME

U ovom radu je prikazana relaciona baza podataka koja je projektovana i realizovana za korišćenje u okviru jedne fabrike betona sa maksimalnom proizvodnjom od 30 m³/h. Baza je razvijena korišćenjem programskog paketa Microsoft Access 2007. U radu je detaljno prikazan model podataka na osnovu koga je baza razvijena. Iako je baza realizovana za manju fabriku betona, predloženi model podataka je dovoljno kompleksan, tako da se može koristiti i u fabrikama betona srednje veličine. Baza podataka je testirana, puštena u rad i trenutno se uspešno koristi u jednoj fabrici betona.

Ključne reči: relaciona baza podataka, sistem za upravljanje bazom podataka, fabrika betona, građevinska proizvodnja.

SUMMARY

A relational database that is designed and implemented for use in one concrete batch plant, with maximal production 30 m³/h, is presented in this paper. The database is developed using programming package Microsoft Access 2007 on the base of the data model which is described detailly in the work. Although the database is implemented for a smaller concrete batch plant, the proposed data model is enough complex and should be used in middle size concrete batch plants. The database is tested and introduced to a job and currently successfully uses in one concrete batch plant.

Key words: relational database, database management system, concrete batch plant, civil engineering production.

1. UVOD

Svaka organizacija mora posedovati tačne i pouzdane podatke neophodne za efikasno donošenje odluka. To znači da se u okviru organizacije moraju sakupljati, čuvati, obrađivati i dalje prosledivati podaci o njenim ljudskim, materijalnim i finansijskim resursima. Baza podataka predstavlja način pomoću koga se vrši skladištenje tih podataka unutar organizacije [1], odnosno ona predstavlja strukturirano skladište podataka [2]. Cilj postojanja takvog tipa skladišta je obezbeđenje podataka neophodnih za obavljanje pojedinih funkcija organizacije. Većina baza podataka se koristi u vršenju svakodnevnih aktivnosti u organizaciji, kao što su isplata plata, primanje i realizacija narudžbina, izrada izveštaja i prognoza o prodaji i slično. Pod pojmom *podatak* podrazumeva se poznata činjenica koja se može registrovati i koja ima određeno značenje [3].

Baza podataka se može definisati i kao model nekog od aspekata realnog sveta u okviru organizacije ili kao skup stalnih podataka koji se koriste u okviru aplikacija u

nekoj organizaciji [4]. Pod pojmom stalni ne podrazumeva se da se podaci tokom vremena ne menjaju, već se na taj način pokušava istaći činjenica da se podaci smešteni u bazi podataka razlikuju od drugih vrsta podataka kao što su ulazni podaci, izlazni podaci i međurezultati.

Bazu podataka odlikuju sledeće karakteristike [2]:

– *Zajedničko korišćenje podataka:* podatke koji se nalaze u bazi podataka istovremeno koristi više aplikacija. Takođe, buduće aplikacije će koristiti postojeće podatke u bazi podataka tj. razvoj novih aplikacija nužno ne zahteva unos novih podataka u bazu podataka.

– *Integracija podataka:* zajedničko korišćenje podataka u organizaciji pruža niz pogodnosti koje dolaze do izražaja samo u slučaju ako se bazom podataka pravilno upravlja. Jedan od glavnih uslova koji pri tome mora biti ispunjen je integracija podataka tj. baza podataka treba da bude takav skup podataka u kome ne postoji nepotrebno dupliranje ili *redundancija podataka*. Cilj baze podataka je da se u njoj jedna pojava podatka skladišti samo na jednom mestu.

– *Konzistentnost podataka:* u slučaju da u bazi podataka ne postoji redundancija, konzistentnost podataka je automatski ostvarena. Međutim, ako iz opravdanih razloga postoji kontrolisana redundantnost, tada baza podataka sa stanovišta korisnika neće biti nekonzistentna, pošto

Adresa autora: ¹ Univerzitet u Beogradu, Građevinski fakultet, Bulevar kralja Aleksandra 73, 11000 Beograd

² Univerzitet u Beogradu, Građevinski fakultet, Bulevar kralja Aleksandra 73, 11000 Beograd

Corresponding author: Nataša Prašćević, E-mail: natasa@grf.bg.ac.rs

će promena jedne pojave podatka izazvati automatsku promenu i druge pojave istog podatka u bazi podataka.

– *Integritet podataka*: drugi uslov koji je proizišao iz zajedničkog korišćenja podataka je da se u bazi podataka mora obezbediti integritet podataka, odnosno da model baze podataka mora tačno da predstavlja realni svet za koji je ona kreirana. To znači da se sve veze koje u realnom svetu postoje između objekata prikazanih u bazi podataka moraju postojati i u modelu, tako da izmena na jednom članu veze povlači automatsku promenu stanja i drugog člana veze.

– *Sigurnost podataka*: da bi se obezbedeo integritet baze podataka, ona se mora zaštititi, odnosno neophodno je ograničiti pristup podacima. To se obezbeđuje definisanjem grupa korisnika sa određenim pravima nad celokupnom bazom podataka ili nekim njenim delom.

– *Apstrakcija podataka*: baza podataka predstavlja model realnog sveta. Informacije koje se nalaze u bazi odgovaraju pojedinim karakteristikama objekata od interesa. Zbog toga je baza podataka apstrakcija realnog sveta.

– *Nezavisnost podataka*: organizacija podataka mora biti nezavisna od aplikacija koje koriste podatke kao i od korisnika baze podataka. To znači da izmene na strukturi podataka ne zahtevaju izmene na aplikacijama i obratno. Ova karakteristika se ne može u potpunosti ispuniti u savremenim sistemima baza podataka.

Sistem za upravljanje bazom podataka (Database Management System – DBMS) je softverski sistem koji korisniku pruža mogućnost pristupa podacima koji su sadržani u datoj bazi podataka. Ovaj sistem predstavlja ljusku koja okružuje bazu podataka i preko koje se obavljaju sve aktivnosti nad bazom podataka [5], [8]. Cilj DBMS-a je obezbeđenje pogodnog i efikasnog metoda definisanja, čuvanja i ponovnog korišćenja informacija sadržanih u bazi podataka. DBMS je povezan sa različitim aplikativnim programima, tako da podatke koji se nalaze u bazi podataka može da koristi veći broj korisnika pomoću različitih aplikacija. Pored toga, DBMS vrši centralizovanu kontrolu baze podataka, onemogućava neovlašćenim korisnicima pristup podacima i obezbeđuje tajnost podataka.

U ovom radu je prikazana relaciona baza podataka koja je projektovana i realizovana za korišćenje u okviru jedne fabrike betona sa maksimalnom proizvodnjom od 30 m³/h [6]. Izgradnja fabrike je imala za cilj da zadovolji potrebe građevinske firme u okviru koje se fabrika nalazi, a potom da svoje proizvode ponudi i na tržištu. Zahvaljujući svom položaju i dobroj povezanosti sa putnom mrežom, fabrika pokriva veći deo okruga u kome se nalazi.

2. PRIKAZ FABRIKE BETONA

Proizvođač fabrike betona je 'Progres' iz Mladenovca, sa maksimalnom proizvodnjom od 30 m³/h, što je svrstava u red fabrika sa manjom proizvodnjom. U okviru fabrike proizvode se:

1. klasični betoni maraka od 15 do 50, trofrakcijski i četvorofrakcijski,

2. pumpani betoni maraka od 25 do 50, trofrakcijski i četvorofrakcijski,

3. dvofrakcijski betoni – malteri, maraka 20, 25 i 30.

Betoni se prave prema recepturama dobijenim od ovlašćene laboratorije za ispitivanje materijala. U upotrebi su dve recepture s obzirom na korišćenje dve vrste agregata. Takođe, postoje posebne recepture za period od aprile do septembra i od oktobra do marta, takozvane letnje i zimske recepture.

Rad fabrike može se podeliti u nekoliko delova:

1. *Narudžbine*. Prijem narudžbina vrši rukovodilac fabrike. Naručioci su u najvećem broju već poznati, i to su uglavnom građevinske firme iz opštine u kojoj se fabrika nalazi i okolnih opština. Pored ovog, direktnog prema narudžbina, nardžbina se mogu dobiti i od centrale firme, kako za sopstvene potrebe, tako i za druge firme. Pri tome nardžbina dobijene od centrale imaju prioritet u odnosu na ostale nardžbine. Naručivanje betona se vrši uglavnom jedan do dva dana unapred, za neke manje količine betona naručivanje se može izvršiti i u toku tekućeg dana.

2. *Planiranje isporuka*. Planiranje se vrši na osnovu naručenih količina i udaljenosti gradilišta korišćenjem vrlo jednostavnog metoda. Za sve isporuke sa procenjenim ciklusom dužim od granične vrednosti, naručenom količinom većom od 22 m³ i u slučaju da plan betoniranja to zahteva, rukovodilac fabrike unajmljuje dodatna vozila od drugih firmi. Ova opcija značajno umanjuje zaradu i koristi se samo u slučaju procene da je klijent dragocen za neke buduće poslove.

3. *Proizvodnja*. Procesom proizvodnje upravlja operater postrojenja. Operater od rukovodeoca fabrike dobija usmenim putem naloge za proizvodnju koji sadrže informacije o količini i vrsti betona i vremenu početka isporuke. Operater poseduje recepture preračunate za količinu od 0,5 m³ koja odgovara zapremini mešalice.

4. *Uzorci za ispitivanje*. Operater fabrike takođe ima zaduženje da uzima kontrolne uzorke – kocke, i njeguje ih u skladu sa propisima do momenta predaje na ispitivanje. Fabrika ima prostoriju sa bazenom i svom neophodnom opremom za uzimanje i čuvanje uzoraka. Uzorci se ispituju u ovlašćenoj laboratoriji.

5. *Isporuke betona*. Isporuke se vrše automešalicama (mikserima) u vlasništvu fabrike, izuzetno unajmljenim vozilima. Vozači miksera nakon punjenja od operatera ili rukovodeoca fabrike dobijaju otpremnicu u koju su dužni da upišu vreme izlaska iz fabrike, vreme dolaska na gradilište, početak i kraj istovara.

6. *Nabavka materijala*. Frakcije se dovoze sa separacija šleperima zapremine 20 m³. Fabrika poseduje jedan šleper u svom vlasništvu i on se koristi samo u danima kada nema većih narudžbina betona usled nedostatka vozača. Najveći deo frakcija se dovozi vozilima u vlasništvu privatnih prevoznika. U fabrici ne postoji deponija materijala nezavisno od takozvane zvezde uz samo postrojenje, što ograničava maksimalnu količinu deponovanog agregata na oko 100 m³ za svaku od frakcija. Cement se nabavlja od cementare, a prevoz se vrši

cisternama cementare i skladišti u silosima kapaciteta 100 t i 60 t.

7. *Vozila*. Fabrika raspolaže sa nekoliko miksera (automešalica) i jednim šleperom.

8. *Finansije*. Fabrika betona posluje kao radna jedinica u okviru veće građevinske firme i kao takva nema posebnu službu finansija, već se ovaj deo posla obavlja u centrali firme. Rukovodilac fabrike ima obavezu da finansijskoj službi dostavlja podatke o nabavkama materijala, realizovanim poslovima, karnete za obračun plata zaposlenih i sve ostale račune.

9. *Evidencija poslovanja*. Rukovodilac fabrike vodi dokumentaciju o poslovanju fabrike u delu narudžbina, isporuka betona, nabavke materijala, najmu vozila, stanju i učinku vozila, zaposlenima i uzorcima za ispitivanje. Pre uvođenja navedene baze podataka sva dokumentacija se vodila “na papiru”, tj. nije postojala nikakva dokumentacija u elektronskoj formi. Pri tome se manji deo posla obavljao “u hod” paralelno sa drugim poslovima, dok se najveći deo obavljao posle radnog vremena “po sećanju” i sređivanjem najrazličitijih beležaka. Često se ovaj deo posla obavljao sa zakašnjenjem i po nekoliko dana. Sve ovo dovodilo je do haotičnog stanja u dokumentaciji, sa često unetim netačnim podacima.

3. BAZA PODATAKA ZA FABRIKU BETONA

Baza podataka je izrađena za potrebe opisane fabrike betona i fokusirana je na proizvodni deo fabrike. Baza podataka ne sadrži podatke o ljudskim resursima, kao ni finansijske podatke o poslovanju fabrike. Osnovni cilj za izradu baze podataka je praćenje i evidencija nabavke materijala, narudžbina, isporuka, stanja i učinka vozila. Pri ovome se vodilo računa da se količina podataka za unos svede na minimum, tj. da vreme za rad na bazi bude minimalno. Dosadašnja praksa je pokazala da je vođenje evidencije o radu fabrike betona zahtevalo u proseku 1-1,5 sati rada svakodnevno. Svi podaci koji su do sada vođeni ne postoje u elektronskom obliku, već samo u pisanom. Ovaj način nije pogodan za bilo kakvu pretragu ili analizu podataka. Iz ovoga su se nametnula tri osnovna cilja za izradu baze:

1. Baza je formirana za evidencija proizvodnje, isporuka betona, nabavke materijala, stanja i učinka vozila.
2. Baza treba da dovede do smanjenja vremena neophodnog za rad na vođenju evidencije poslovanja fabrike u odnosu na dosadašnji način rada.
3. Baza treba da omogući brzu i jednostavnu pretragu i analizu podataka o radu fabrike.

Baza podataka je razvijena korišćenjem sistema za upravljanje bazom podataka Microsoft Access. Ovaj sistem poseduje tabele, upite, forme, izveštaje, makroe i module kao objekte pomoću kojih se mogu skladištiti, menjati i prikazati podaci u skladu sa zahtevima korisnika [7]. Korišćenjem makroa i modula može se izvršiti neophodna automatizacija baze podataka tako da korisnik pritiskanjem odgovarajućeg dugmeta ili izborom komande sa raspoloživih menija može obaviti unos, izmenu i izbor podataka iz baze podataka.

3.1. Model podataka

Svaka baza podataka obezbeđuje različite nivoe *apstrakcije podataka*. Apstrakcija podataka vrši se sa ciljem boljeg sagledavanja podataka, a predstavlja skrivanje određenih organizacionih detalja i isticanje bitnih karakteristika u poslovanju organizacije [1]. Pristup u bazama podataka podržava apstrakciju podataka tako da različiti korisnici mogu posmatrati podatke na različitim nivoima detaljnosti. Mehanizam koji obezbeđuje apstrakciju podataka je *model podataka*. Shodno tome, svaka baza podataka, pa samim tim i svaki sistem za upravljanje bazama podataka, mora odgovarati nekom od modela podataka.

Pošto je organizacija kompleksan sistem nemoguće je sve njene aktivnosti uključiti u bazu podataka. Zbog toga je, pre izrade modela baze podataka, neophodno izvršiti analizu poslovanja organizacije, čime se mogu steći osnovna znanja o organizaciji, njenim ciljevima, hijerarhiji upravljanja i različitim zahtevima koje baza podataka treba da ispuni. Ovakav apstraktni model zove se *model poslovanja* [1].



Slika 1. Utvrđivanje zahteva baze podataka

Posle stečenih osnovnih znanja o organizaciji moguće je razviti *konceptualni model podataka*. Ovaj model podataka primenjuje koncepte koji su bliski prosečnom korisniku u njegovom shvatanju podataka [3]. U konceptualnom modelu podataka koriste se sledeći koncepti: *entiteti*, *atributi* i *veze* (slika 1). Entitet je osnovna jedinica koja se koristi prilikom modeliranja realnih ili apstraktnih objekata. Entitet predstavlja objekat ili koncept koji postoji u realnom svetu, kao što je zaposleni ili projekat, a koji je prikazan u bazi podataka. Atribut je neko svojstvo entiteta koje je od interesa za posmatranu bazu podataka, a koje bliže opisuje entitet, kao što je ime zaposlenog ili visina njegove plate. Veza između dva ili više entiteta predstavlja asocijaciju između entiteta. Konceptualni model podataka se najčešće prikazuje pomoću modela entiteti – veze.

Formirani konceptualni model podataka transformiše se u *fizički model*. U savremenim bazama podataka kao fizički model koristi se *relacioni model*. U relacionom modelu svaki entitet prikazan je u vidu *tabele* a njegov atribut kao *kolona* tabele. Redovi tabele odgovaraju jednoj konkretnoj pojavi entiteta komu tabela odgovara.

U posmatranoj bazi podataka formirane su sledeće tabele: Gradilište, Isporuka, Komitent, Materijal, Narudžbina, Proizvod, Receptura, Vozilo, MaterijalNabavka, Najam, RecepturaNaziv, Specifikacija, VoziloStanje i VoziloUčinak.

1. Tabela *Gradiliste* sadrži informacije o gradilištima na koja se vrši isporuka betona, kako aktivna tako i gradilišta na kojima je isporuka završena. Za svako novo

gradilište se automatski generiše broj gradilišta (GradilišteID), a zatim unosi naziv gradilišta, koji može biti sastavljen od jedne ili više reči. Za ime gradilišta ne mora da se koristi naziv objekta ili projekta na kome se radi. Poželjno je koristiti pojam koji je poznat svim zaposlenima. Pored toga, gradilište je opisano i sledećim podacima: Mesto, Adresa, UdaljenostOdBaze (procenjena udaljenost gradilišta od baze u kilometrima), Ciklus (procenjeno vreme u minutama potrebno da se beton proizvede, utovari, preveze i istovari na gradilištu kao i vreme povratka vozila u bazu), Aktivno (status gradilišta i može biti aktivno ili završeno). Vrednosti podataka UdaljenostOdBaze i Ciklus uveliko zavise od iskustva osobe koja unosi podatke u bazu. U funkciji ova dva atributa kasnije se vrši planiranje radnog dana.

2– Tabela *Komitent* sadrži informacije o pravnim i fizičkim licima sa kojima fabrika betona saraduje. U ovoj tabeli se čuvaju sledeći podaci: KomitentID, Naziv (predstavlja lično ili poslovno ime komitenta), PIB – poreski identifikacioni broj (unos se samo za pravna lica), Adresa, Mesto, TipKomitenta (može biti: naručilac, dobavljač, prevoznik, fabrika betona), Telefon, Faks, WebAdresa.

Na slici 2 prikazan je izgled ekrana u programu Microsoft Access pomoću koga se vrši kreiranje table Komitent.

3. Tabela *Materijal* je tabela – šifarnik materijala koje fabrika koristi za proizvodnju betona. U njoj se čuvaju samo dva podatka: MaterijalID i Naziv.

4. Tabela *Proizvod* sadrži informacije o proizvodima fabrike betona. Podaci u ovoj tabeli su: ProizvodID, MB (predstavlja marku betona i ima vrednosti 20, 25, 30, 35, 40, 45 i 50), Frakcija (predstavlja broj frakcija u betonu, može biti 2, 3 i 4, odnosno fabrika proizvodi dvofrakcijske, trofrakcijske i četvorofrakcijske betone), Vrsta (odnosi se na vrstu betona i može biti malter, pumpani i klasični, malteri su dvofrakcijski betoni, pumpani i

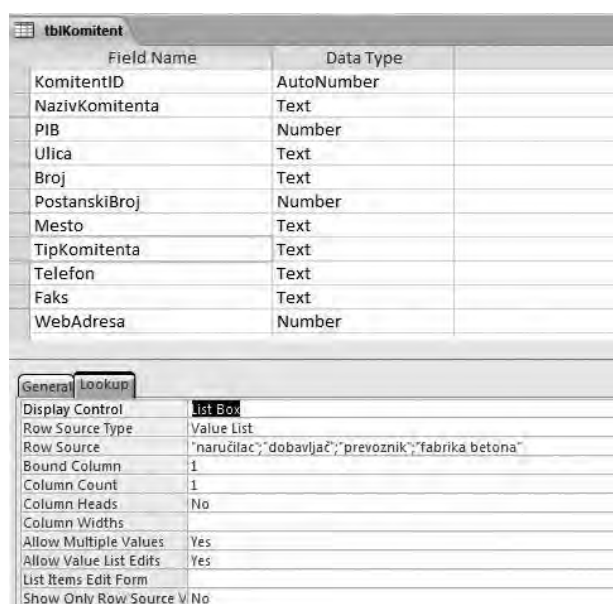
klasični su trofrakcijski i četvorofrakcijski), Opis (sadrži dodatne informacije o proizvodu, kao što su informacije o posebnim karakteristikama betona – vodonepropusnost betona ili otpornost prema mrazu), Status (može imati vrednosti aktivan i neaktivan, što označava da li se beton proizvodi ili ne).

5. Tabela *RecepturaNaziv* sadrži nazive receptura koje se koriste za spravljanje betona i informacije o materijalima koji se koriste. U ovoj tabeli se čuvaju sledeći podaci: ID (jedinostveni identifikator reda u tabeli, vrednost se dodeljuje automatski prilikom unosa nove recepture), Naziv (naziv recepture, najčešće se koristi termini “letnja“ i “zimski“ s obzirom na sezonu), AgregatPoreklo (usvojen naziv koji je vezan za poreklo agregata koji se koristi, mogu se koristiti nazivi dobavljača, ili neki drugi nazivi u skladu sa atestnom dokumentacijom za agregat koji se koristi), DatumUnosa (datum unosa nove recepture), DatumVazenja (datum do kog se receptura može koristiti), Aktivna (određuje koja receptura se koristi za spravljanje betona). Podaci SpecTezF1, SpecTezF2, SpecTezF3, SpecTezF4, SpecTezC, SpecTezV predstavljaju vrednosti specifičnih težina frakcija 1, 2, 3, 4, cementa i vode. Na sličan način se koriste i podaci ZaprTezF1, ZaprTezF2, ZaprTezF3, ZaprTezF4, ZaprTezC i ZaprTezV za čuvanje vrednosti zapreminskih težina frakcija od 1 do 4, cementa i vode.

6. Tabela *Receptura* sadrži informacije o receptura za spravljanje svakog od betona iz table Proizvod. Atributi entiteta Receptura su: ProizvoID (podatak se koristi kao veza sa odgovarajućim redom iz table Proizvod), NazivID (podatak je veza sa tabelom RecepturaNaziv), Cement (količina cementa u 1 m³ svežeg betona), Voda (količina vode u 1 m³ svežeg betona). Podaci Frakcija1, Frakcija2, Frakcija3, Frakcija4 predstavljaju količine odgovarajućih frakcija u 1 m³ svežeg betona. U ovoj tabeli se skladišti i podatak Ispravna koji predstavlja informaciju o ispravnosti recepture. Tip atributa je Boolean (Yes/No). Prilikom unosa nove recepture za neki proizvod automatski se vrši kontrola recepture. Ako je receptura ispravna atribut dobija vrednost Yes, u suprotnom dobija vrednost No.

7. Tabela *Vozilo* sadrži osnovne informacije o vozilima koja su vlasništvo fabrike betona i vozilima komitenata koja rade za fabriku. Atributi entiteta Vozilo su: ID (vrednost se dodeljuje automatski prilikom unosa novog vozila), KomitentID (podatak ostvaruje vezu sa tabelom Komitent), Marka (ime proizvođača vozila), Model (ime modela vozila), Tip (tip vozila, može biti: mikser, šleper, cisterna, pumpa i slično), RegistarSKIbroj, Datum (datum unosa podataka o vozilu u bazu podataka), Status (status vozila, može biti aktivno ili neaktivno).

8. Tabela *VoziloStanje* sadrži informacije o stanju vozila, kvarovima, kilometraži. Evidencija se vodi samo za vozila koja su u vlasništvu fabrike betona. Podaci u ovoj tabeli su: ID, Stanje (stanje vozila, može imati vrednost “ispravno“ ili “u kvaru“), VoziloID (predstavlja vezu sa tabelom Vozilo), Komentar (opis kvara ili popravke koje su urađene na vozilu), StanjeKMH (vrednost očitana sa kilometar-sata u momentu kvara ili popravke),



Slika 2. Kreiranje table Komitent

DatumVreme (vreme kvara ili popravke, odnosno vreme promene statusa vozila).

9. Tabela *VoziloUcinak* sadrži informacije o učinku vozila. Evidencija se vodi samo za vozila koja su u vlasništvu fabrike betona. Podaci se dobijaju na osnovu radnih lista koje svakodnevno popunjavaju vozači/mašinisti. Podaci u ovoj tabeli su: ID, VoziloID (veza sa tabelom Vozilo), Datum (datum za koji se evidentira učinak, dobija vrednost automatski onog trenutka kada se vozilo unese u nabavkama materijala ili isporuci betona), PredjenoKM (broj pređenih kilometara za posmatrani datum), RadniSatiMotora (broj radnih sati motora za posmatrani datum), DosutoGoriva (količina goriva dosuto u kamion/mašinu za posmatrani datum).

10. Tabela *Narudzbina* sadrži informacije o narudžbinama betona. Atributi entiteta Narudzbina su: ID, Datum (vreme prijema narudžbine), KomitentID (veza sa tabelom Komitent), GradilisteID (veza sa tabelom Gradiliste).

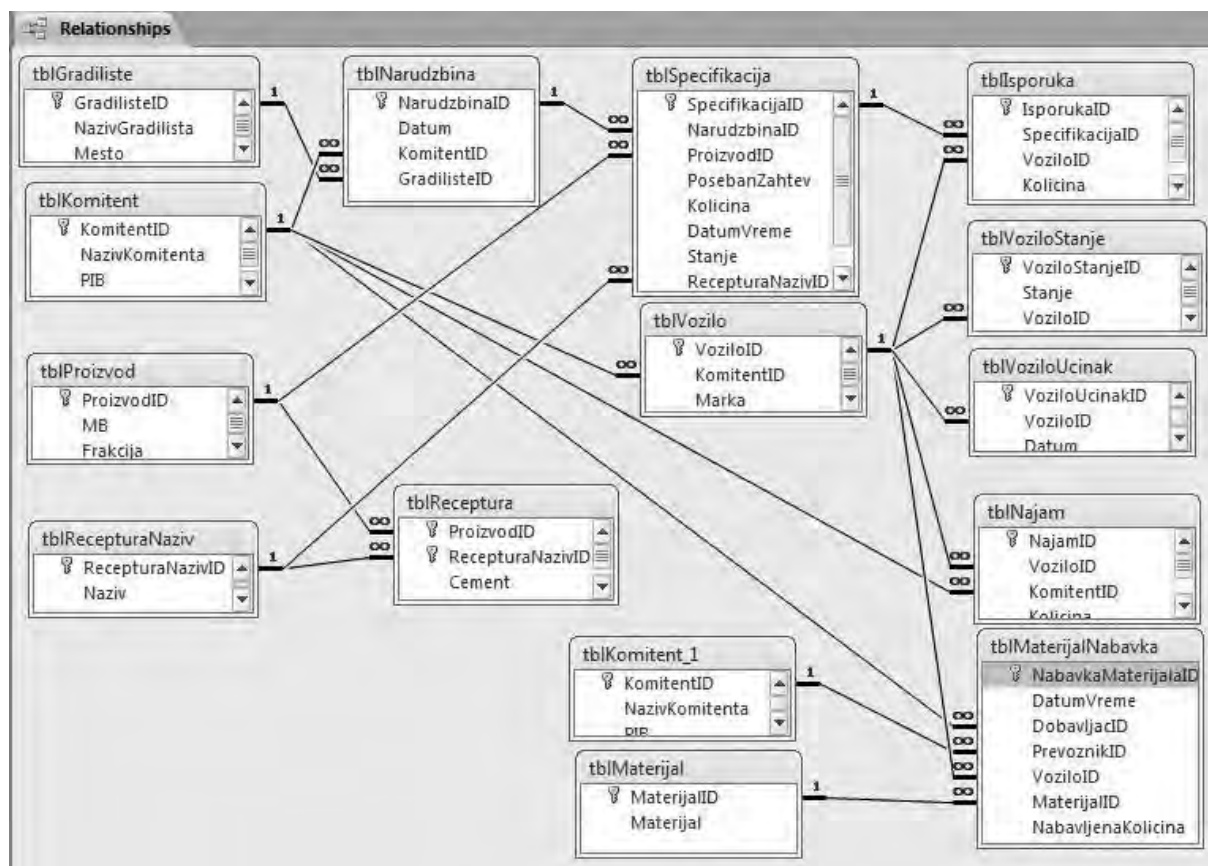
11. Tabela *Specifikacija* sadrži informacije od detaljima narudžbina. Podaci u tabeli su: ID, NarudzbinaID (veza sa tabelom Narudzbina), ProizvodID (veza sa tabelom Proizvod), PosebanZahtev (komentar na specifikaciju, može biti neki poseban zahtev o vrsti betona, načinu isporuke i slično), Kolicina (količina naručenog betona), DatumVreme (vreme početka isporuke, odnosno trenutak kada prvo vozilo sa svežim betonom treba da bude na gradilištu), Stanje (stanje specifikacije koje može biti: aktivna, realizovana i otkazana), RecepturaNazivID

(veza sa tabelom RecepturaNaziv, vrednost se dodeljuje automatski i odgovara vrednosti trenutno važeće recepture), Cekirano (ima ulogu pri štampanju dnevnih naloga za proizvodnju).

12. Tabela *Isporka* sadrži informacije o pojedinačnim isporukama betona na gradilišta. U tabeli se čuvaju sledeći podaci: ID, SpecifikacijaID (veza sa tabelom Specifikacija), VoziloID (veza sa tabelom Vozilo), Kolicina (količina betona u m³ koju je vozilo prevezlo do gradilišta), DatumVreme (vreme isporuke betona, preciznije, vreme izlaska vozila iz fabrike).

13. Tabela *MaterijalNabavka* sadrži informacije o pojedinačnim nabavkama materijala. Atributi entiteta MaterijalNabavka su: ID, DatumVreme (vreme isporuke materijala u fabriku betona), DobavljačID (veza sa tabelom Komitent), PrevoznikID (veza sa tabelom Komitent), VoziloID (veza sa tabelom Vozilo), MaterijalID (veza sa tabelom Materijal), NabavljenaKolicina (količina nabavljenog materijala i to u m³ za frakciju i t za cement).

14. Tabela *Najam* sadrži informacije o najmu vozila drugih firmi za potrebe fabrike betona, kao i o radu vozila fabrike betona za potrebe drugih firmi. Tabela Najam je posledica načina poslovanja fabrike betona koja nema dovoljan broj sopstvenih vozila i taj nedostatak nadoknađuje iznajmljivanjem vozila. Podaci u ovoj tabeli su: ID, VoziloID (veza sa tabelom Vozilo), KomitentID (veza sa tabelom Komitent), Kolicina (količina prevezenog betona u m³), DatumVrijemeOd (vreme od trenutka kada je



Slika 3. Tabele i veze između tabela u bazi podataka za fabriku betona

vozilo iznajmljeno), DatumVremeDo (vreme do trenutka kada je vozilo iznajmljeno). Poslednja dva podatka su neophodna za preciznu evidenciju dužine trajanja najma s obzirom da se plaćanje iznajmljenih vozila vrši po satu.

Opisane tabele i veze između njih prikazane su na slici 3.

3.2. Forme

Forme predstavljaju radno okruženje za korisnike koje će oni upotrebljavati prilikom unosa i obrade podataka u bazi podataka za fabriku betona. Mogu se podeliti u pet osnovnih tipova:

1. *Forme za pregled i pretragu prethodno unetih podataka.* Ove forme se sastoje iz tri dela. Zaglavlje forme (Form Header) se nalazi u gornjem delu forme i sadrži naziv forme i polja za pretragu. Detalj (Detail) je središnji deo forme koji prikazuje postojeće podatke u obliku tabele. Podnožje forme (Form Footer) je donji deo forme u kome se nalaze dugmad za izlaz iz forme ili pozivanje izveštaja.

2. *Forme za unos novih ili izmenu/brisanje postojećih podataka.* Sastoje se iz dva dela. Zaglavlje (Form Header) forme se nalazi u gornjem delu forme i sadrži naziv forme. Detalj (Detail) je središnji deo forme koji sadrži polja za unos/izmenu podataka i dugmad za memorisanje ili odbacivanje unetih/izmenjenih podataka.

3. *Podforme.* Forme koje se pojavljuju isključivo kao deo drugih formi. Od formi za pregled i pretragu podataka razlikuju se po tome što ne moraju da imaju zaglavlje i podnožje.

4. *Pomoćne forme.* Služe za računanje, korisnik ih ne vidi, niti im ima pristup.

5. *Početna strana.* Forma koja se pojavljuje prilikom pokretanja baze. Sastoji se iz dva dela. Zaglavlje forme sadrži naslov. Detalj sadrži 3 podforme i više dugmadi za pristup drugim formama.

Sve forme su optimizovane za rad preko tastature kako bi se vreme rada na bazi svelo na minimum.

Početna strana se otvara automatski pokretanjem baze (slika 4). U gornjem delu nalaze se polja koja prikazuju recepturu prema kojoj se trenutno pravi beton i polje koje prikazuje kapacitet baze. Klikom na dugme "promena" otvara se forma za promenu važeće recepture, pri čemu se promena može izvršiti samo ako ne postoji započeta isporuka betona. Sa leve strane nalazi se tabela koja prikazuje stanje materijala u fabrici betona u svakom trenutku. U donjem delu se nalazi tabela sa prikazom aktivnih narudžbina. Promene u narudžbinama se vrše dvostrukim klikom na broj narudžbine, dok se dvostrukim klikom na polje koje prikazuje isporučenu količinu pristupa isporukama. Klikom na dugme "nalog za proizvodnju" otvara se izveštaj namenjen operateru fabrike sa podacima o planiranim isporukama zajedno sa recepturama za spravljanje betona.

Dugmad u središnjem delu početne strane su grupisana u 3 kolone po 4 dugmeta. Klikom na bilo koje otvara se odgovarajuća forma. U prvoj koloni su dugmad "komitenti", "gradilišta", "proizvodi" i "recepture". U drugoj koloni nalaze se dugmad "vozila", "prijem nove narudžbine", "nova nabavka materijala" i "novi najam vozila". Ova grupa dugmadi otvara forme koje se najčešće koriste. U trećoj koloni su dugmad "proizvodnja", "arhiva realizovanih narudžbina", "nabavke materijala" i "najam vozila". Ova grupa dugmadi pokreće forme koje

vazeca receptura: True letnja za agregat: drina - važi do: 1.10.2014 kapacitet baze u m³/h: 30,0

materijal	na stanju	potrebna
cement	49,95	0,00
frakcija 1	41,3	13,1
frakcija 2	29,4	8,6
frakcija 3	23,1	19,0
frakcija 4	66,5	0,0

komitenti vozila proizvodnja
 gradilišta prijem nove narudžbine arhiva realizovanih narudžbina
 proizvodi nova nabavka materijala nabavke materijala
 recepture novi najam vozila najam vozila

broj narudžbine	datum	vreme	naručilac	gradilište	beton	posebni zahtevi	namerena količina	isporučena količina	
0000483	26.5.2014	8:00		stambena zgrada	40/3 pumpani		85	48	<input type="checkbox"/>
0000483	27.5.2014	9:00		brza pruga	30/4 klasični		25	0	<input type="checkbox"/>
0000477	27.5.2014	11:30			30/4 klasični		20	0	<input type="checkbox"/>

Form View Num Lock Powered by Microsoft Access

Slika 4. Početna forma baze podataka za fabriku betona

Receptura

Receptura

za 1 m³ sveže betonske mase

šifra recepture:

naziv recepture:

poreklo agregata:

receptura važi do:

datum unosa:

proizvod	cement	voda	frakcija 1	frakcija 2	frakcija 3	frakcija 4	ispravna
15/3 klasični	240	84	879	633	590		<input checked="" type="checkbox"/>
20/3 klasični	260	90	867	623	581		<input checked="" type="checkbox"/>
25/3 klasični	280	98	851	611	571		<input checked="" type="checkbox"/>
30/3 klasični	340	118	813	579	541		<input checked="" type="checkbox"/>
35/3 klasični	370	130	794	562	522		<input checked="" type="checkbox"/>
40/3 klasični	430	150	753	531	493		<input checked="" type="checkbox"/>
45/3 klasični	450	156	740	520	484		<input checked="" type="checkbox"/>
50/3 klasični	480	168	719	503	467		<input checked="" type="checkbox"/>
15/4 klasični	230	80	641	395	435	683	<input checked="" type="checkbox"/>
20/4 klasični	250	86	631	387	429	673	<input checked="" type="checkbox"/>
25/4 klasični	270	94	624	380	420	662	<input checked="" type="checkbox"/>
30/4 klasični	320	112	596	362	400	636	<input checked="" type="checkbox"/>
35/4 klasični	350	122	584	350	388	620	<input checked="" type="checkbox"/>
40/4 klasični	410	144	552	330	366	590	<input checked="" type="checkbox"/>
45/4 klasični	440	154	536	320	356	574	<input checked="" type="checkbox"/>
50/4 klasični	470	164	522	310	346	560	<input checked="" type="checkbox"/>
20/2 malter	370	94	1430	464			<input checked="" type="checkbox"/>
25/2 malter	380	96	1422	462			<input checked="" type="checkbox"/>
30/2 malter	390	98	1410	456			<input checked="" type="checkbox"/>
25/3 pumpani	320	112	910	526	516		<input checked="" type="checkbox"/>
30/3 pumpani - V4, M150							<input type="checkbox"/>
30/3 pumpani	350	124	880	530	492		<input checked="" type="checkbox"/>
35/3 pumpani	380	132	860	518	478		<input checked="" type="checkbox"/>
40/3 pumpani	440	154	816	484	448		<input checked="" type="checkbox"/>
45/3 pumpani	460	162	806	470	434		<input checked="" type="checkbox"/>
50/3 pumpani	490	172	780	458	422		<input checked="" type="checkbox"/>
25/4 pumpani	300	106	802	308	426	464	<input checked="" type="checkbox"/>
30/4 pumpani	340	120	756	270	386	522	<input checked="" type="checkbox"/>
35/4 pumpani	370	128	740	264	378	510	<input checked="" type="checkbox"/>
40/4 pumpani	430	150	704	244	356	484	<input checked="" type="checkbox"/>
45/4 pumpani	450	158	690	238	346	472	<input checked="" type="checkbox"/>

specifična težina: zapreminska težina:

voda:

frakcija 1:

frakcija 2:

frakcija 3:

frakcija 4:

Slika 5. Forma u kojoj se prikazuje spisak receptura i podaci o izabranoj recepturi

Receptura

Receptura

za 1 m³ sveže betonske mase

proizvod:

cement:

voda:

frakcija 1:

frakcija 2:

frakcija 3:

frakcija 4:

za m³

*UPOZORENJE: Svaka izmena recepture prouzrokuje izmenu utrošenih/potrebnih količina u SVIM narudžbinama!

Slika 6. Forma za unos nove i izmenu postojeće recepture

su vezane za dosadašnje poslovanje sa opcijama pretrage podataka i ispis izveštaja.

Forma "Receptura" (slika 5) prikazuje recepture za određeni agregat i za svaki beton sa liste proizvoda. U levom delu su podaci o frakciji dobijeni od ovlašćene laboratorije za ispitivanje materijala. Jednom uneti podaci o frakciji i cementu ne mogu se menjati. U donjem delu su dugmad za navigaciju i dugme za unos nove recepture. Lista proizvoda se generiše automatski prilikom unosa nove recepture. Takođe će svaki novi proizvod biti automatski ubačen na listu. Dvostrukim klikom na naziv proizvoda otvara se nova forma za unos recepture za izabrani proizvod (slika 6).

Prilikom unosa količina u recepturu vrši se kontrola, tako da baza neće dozvoliti unos recepture sa greškom većom od 0,5%.

Klikom na dugme "vozila" na početnoj strani otvara se forma "Vozila" (slika 7). Ova forma ima tri kartice. Prva prikazuje listu vozila sa osnovnim podacima. Unos novog vozila se vrši preko forme koja se otvara klikom na dugme "novo vozilo". Izmjena podataka o postojećem vozilu se vrši dvostrukim klikom na polje "status". Druga kartica prikazuje učinke vozila. Ova kartica je primarna zato što se najčešće koristi. U gornjem delu su polja za pretragu, u središnjem je lista sa učincima, a u donjem su dugmad za pozivanje izveštaja. Datum, vozilo i količina se upisuju automatski čim se izvrši upis isporuke betona

Vozila

lista vozila | dnevni učinak vozila | vozilo stanja

mar 2014 | mar | 2014

pon	uto	sre	čet	pet	sub	ned
24	25	26	27	28	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31	1	2	3	4	5	6

datum pose: 7.3.2014

datum pre: 26.5.2014

tip vozila:

vozilo:

Q nova pretraga

maj 2014 | maj | 2014

pon	uto	sre	čet	pet	sub	ned
28	29	30	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8

datum	tip vozila	vozilo	prešao	odradio	dosuto goriva	prevezeno
26.5.2014	mikser	fap 2628 /				18 m³
26.5.2014	mikser	man 3236 /				30 m³
23.5.2014	mikser	fap 2628 /	25 km	2 h		17 m³
23.5.2014	mikser	man 3236 /	38 km	1 h		41 m³
22.5.2014	mikser	mercedes 2626 /	34 km	1,5 h		11 m³
22.5.2014	mikser	fap 2628 /	48 km	1,5 h		16,5 m³
22.5.2014	mikser	man 3236 /	20 km	1 h		8 m³
22.5.2014	šleper	mercedes 1840 /	348 km		257 l	40 m³
21.5.2014	mikser	mercedes 2626 /	54 km	2 h		12 m³
21.5.2014	mikser	fap 2628 /	114 km	3 h		17 m³
21.5.2014	mikser	man 3236 /	61 km	2,5 h		9,5 m³
21.5.2014						46 m³
ukupno:			izaberi	tip vozila	ili	vozilo

Slika 7. Forma za unos osnovnih podataka o vozilima, dnevnom učinku vozila i stanju vozila

Narudžbina

narudžbina

narudžbina broj: (New) datum prijema: 27.5.2014

naručilac: novi naručilac

gradilište: novo gradilište

specifikacija

stavka broj	beton	datum	vreme	količina	posebni zahtevi

nova stavka nova narudžbina izlaz

kalendar postojećih narudžbina

maj 2014 | maj | 2014

pon	uto	sre	čet	pet	sub	ned
28	29	30	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8

beton	količina	početak isporuke	očekivani kraj
30/4 klasični	25	9:00	10:08
30/4 klasični	20	11:30	12:15

ukupno naručeno: 45

Slika 8. Forma za unos podataka o narudžbinama

ili nabavke materijala. Dvostrukim klikom na datum otvara se nova forma za unos kilometraže, broja radnih sati i količine dosutog goriva. Izveštaji se formiraju na osnovu pretrage koja je izvršena u formi. Treća kartica prikazuje stanje vozila i po izgledu i funkcijama je identična kartici

sa učincima vozila. Promena stanja vozila ne može se izvršiti retroaktivno, tj. pre neke isporuke ili nabavke.

Prijem nove narudžbine se vrši preko forme "Narudžbina" (slika 8) koja se otvara klikom na odgovarajuću dugme na početnoj strani. U desnom delu forme se na-

Proizvodnja

Proizvodnja

apr 2014 datum posle: 7.4.2014 maj 2014

datum pre: 26.5.2014

beton: []

receptura: []

[nova pretraga]

datum	beton	proizvedena količina	potrošnja cementa	potrošnja frakcije 1	potrošnja frakcije 2	potrošnja frakcije 3	potrošnja frakcije 4	naziv recepture
7.4.2014.	20/4 klasični	15,00	3,75	5,54	4,10	4,60	5,92	letnja za agregat: drina
7.4.2014.	30/3 klasični	2,00	0,68	0,95	0,70	0,76		letnja za agregat: drina
7.4.2014.	30/4 klasični	9,00	2,88	3,15	2,31	2,60	3,32	letnja za agregat: drina
7.4.2014.	40/3 klasični	55,00	23,65	23,97	17,65	19,37		letnja za agregat: drina
8.4.2014.	20/4 klasični	12,00	3,00	4,43	3,28	3,68	4,74	letnja za agregat: drina
8.4.2014.	30/4 klasični	14,00	4,48	4,90	3,59	4,04	5,17	letnja za agregat: drina
9.4.2014.	30/4 klasični	40,00	12,80	13,99	10,25	11,55	14,76	letnja za agregat: drina
10.4.2014.	20/4 klasični	12,00	3,00	4,43	3,28	3,68	4,74	letnja za agregat: drina
10.4.2014.	30/3 klasični	6,00	2,04	2,85	2,09	2,29		letnja za agregat: drina
10.4.2014.	30/4 klasični	37,50	12,00	13,12	9,61	10,83	13,84	letnja za agregat: drina
11.4.2014.	20/4 klasični	16,00	4,00	5,90	4,37	4,90	6,32	letnja za agregat: drina
11.4.2014.	30/3 klasični	4,00	1,36	1,90	1,39	1,53		letnja za agregat: drina
11.4.2014.	30/3 pumpani	20,00	7,00	10,22	6,39	7,02		letnja za agregat: drina
11.4.2014.	30/4 klasični	18,00	5,76	6,30	4,61	5,20	6,64	letnja za agregat: drina
12.4.2014.	30/4 klasični	28,00	8,96	9,80	7,17	8,09	10,33	letnja za agregat: drina
14.4.2014.	30/4 klasični	60,50	19,36	21,17	15,50	17,47	22,33	letnja za agregat: drina
15.4.2014.	20/4 klasični	9,00	2,25	3,32	2,46	2,76	3,55	letnja za agregat: drina
15.4.2014.	30/3 klasični	8,00	2,72	3,80	2,78	3,05		letnja za agregat: drina
15.4.2014.	30/4 klasični	8,50	2,72	2,97	2,18	2,46	3,14	letnja za agregat: drina
16.4.2014.	20/4 klasični	15,00	3,75	5,54	4,10	4,60	5,92	letnja za agregat: drina
16.4.2014.	25/4 klasični	15,00	4,05	5,46	4,02	4,52	5,80	letnja za agregat: drina
ukupno		2097,75 m ³	674,97 t	903,7 m ³	625,6 m ³	686,9 m ³	383,5 m ³	

[izveštaj po datumu] [izveštaj po proizvodu] [izlaz]

Slika 9. Forma za unos podataka o proizvodnji fabrike betona

lazi kalendar postojećih narudžbina. Klikom na željeni datum biće prikazane sve nardžbine za taj dan sa vremenom početka isporuka i očekivanim krajem. U levom delu forme se unose podaci o naručiocu, gradilištu, vrsti i količini proizvoda i vremenu početka isporuke. Klikom na dugme “nova nabavka materijala“ i “novi najam vozila“ otvaraju se odgovarajuće forme za unos podataka o nabavkama materijala i najmu vozila drugih lica za rad za fabriku betona.

Klikom na dugme “proizvodnja“ otvara se forma za prikaz proizvodnje fabrike betona (slika 9). Forma u gornjem delu ima polja za pretragu, u središnjem je lista formirana po datumima i vrstama proizvoda, a u donjem delu su dugmad za pozivanje izveštaja. Izveštaji se pozivaju na osnovu definisane pretrage u formi.

3.3. Izveštaji

Korišćenjem opisane baze podataka može se generisati cela serija različitih izveštaja. Ovi izveštaji se mogu koristiti za pregled i ispis podataka o proizvodnji, narudžbinama, nabavkama materijala, stanju, učincima i najmu vozila. Svi izveštaji su standardizovani, imaju jednoličan izgled i dve mogućnosti prikaza. Formiraju se na osnovu definisanih parametara izbora podataka iz baze podataka, a prikaz im može biti detaljan ili sažet. Svi izveštaji se pozivaju iz odgovarajućih formi, u kojima se definišu uslovi

na osnovu kojih se obavlja izbor odgovarajućih podataka iz baze podataka koji se zatim prikazuju u izveštaju.

U nastavku rada ukratko su prikazani osnovni izveštaji iz opisane baze podataka.

Izveštaji o proizvodnji sadrže dva tipa: po datumu i po proizvodu. Izveštaj po datumu za izabrani vremenski period prikazuje proizvedene količine svih tipova proizvoda, kao i utrošene količine cementa, vode i frakcija agregata. Prikazane količine se mogu grupisati i sumirati po danima (slika 10), nedeljama, mesecima i godinama. Ovaj tip izveštaja ima i sažetu formu u kojoj se prikazuju samo ukupne količine (slika 11). Izveštaj po proizvodu prikazuje proizvedene i utrošene količine za prethodno definisani proizvod i vremenski period.

Izveštaj o realizovanim narudžbinama može biti prikazan po datumu (slika 12), naručiocu, gradilištu i proizvodu. Slično već opisanim izveštajima, i u ovim izveštajima podaci se prikazuju za prethodno definisan vremenski period, a shodno tome se mogu grupisati po danima, mesecima (slika 13) i godinama. U ovim izveštajima se prikazuju osnovni podaci o narudžbinama: podaci o naručiocu, podaci o proizvodu, podaci o naručenim i isporučenim količinama i podaci o gradilištu.

Izveštaj o nabavkama materijala sadrže podatke o nabavljenim količinama materijala, datumu nabavke, dobavljaču, prevozniku i vozilu koje je korišćeno za pre-

☺ detaljno/sažeto		Proizvodnja						☺ osveži prikaz
za period od 4/28/2014 do 6/16/2014								
beton	naziv recepture	proizvedena količina	potrošnja cementa	potrošnja frakcije 1	potrošnja frakcije 2	potrošnja frakcije 3	potrošnja frakcije 4	
datum/period : Monday, April 28, 2014								
20/4 klasični	letnja za agregat: drina	15	3.75	5.5	4.1	4.6	5.9	
30/3 klasični	letnja za agregat: drina	2	0.68	0.9	0.7	0.8		
30/4 klasični	letnja za agregat: drina	9	2.88	3.1	2.3	2.6	3.3	
40/3 klasični	letnja za agregat: drina	55	23.65	24	17.6	19.4		
ukupno:		81 m³	30.96 t	33.6 m³	24.7 m³	27.4 m³	9.2 m³	
datum/period : Tuesday, April 29, 2014								
20/4 klasični	letnja za agregat: drina	12	3	4.4	3.3	3.7	4.7	
30/4 klasični	letnja za agregat: drina	14	4.48	4.9	3.6	4	5.2	
ukupno:		26 m³	7.48 t	9.3 m³	6.9 m³	7.7 m³	9.9 m³	
datum/period : Wednesday, April 30, 2014								
30/4 klasični	letnja za agregat: drina	40	12.8	14	10.2	11.6	14.8	
ukupno:		40 m³	12.8 t	14 m³	10.2 m³	11.6 m³	14.8 m³	
datum/period : Thursday, May 01, 2014								
20/4 klasični	letnja za agregat: drina	12	3	4.4	3.3	3.7	4.7	
30/3 klasični	letnja za agregat: drina	6	2.04	2.8	2.1	2.3		
30/4 klasični	letnja za agregat: drina	37.5	12	13.1	9.6	10.8	13.8	
ukupno:		55.5 m³	17.04 t	20.4 m³	15 m³	16.8 m³	18.5 m³	
datum/period : Friday, May 02, 2014								
20/4 klasični	letnja za agregat: drina	16	4	5.9	4.4	4.9	6.3	
30/3 klasični	letnja za agregat: drina	4	1.36	1.9	1.4	1.5		
30/3 pumpani	letnja za agregat: drina	20	7	10.2	6.4	7		
30/4 klasični	letnja za agregat: drina	18	5.76	6.3	4.6	5.2	6.6	
ukupno:		58 m³	18.12 t	24.3 m³	16.8 m³	18.6 m³	12.9 m³	
datum/period : Saturday, May 03, 2014								
30/4 klasični	letnja za agregat: drina	28	8.96	9.8	7.2	8.1	10.3	
ukupno:		28 m³	8.96 t	9.8 m³	7.2 m³	8.1 m³	10.3 m³	
datum/period : Monday, May 05, 2014								
30/4 klasični	letnja za agregat: drina	60.5	19.36	21.2	15.5	17.5	22.3	
ukupno:		60.5 m³	19.36 t	21.2 m³	15.5 m³	17.5 m³	22.3 m³	

Slika 10. Dnevni izveštaj o proizvedenim količinama betona i utrošenim količinama materijala

☺ detaljno/sažeto		Proizvodnja						☺ osveži prikaz
za period od 4/28/2014 do 6/16/2014								
datum		proizvedena količina	potrošnja cementa	potrošnja frakcije 1	potrošnja frakcije 2	potrošnja frakcije 3	potrošnja frakcije 4	
Monday, April 28, 2014		147 m³	51.24 t	56.9 m³	41.9 m³	46.6 m³	33.9 m³	
Wednesday, April 30, 2014								
Thursday, May 01, 2014		1352.25 m³	433.15 t	593.3 m³	407.6 m³	448.5 m³	0 m³	
Saturday, May 31, 2014								
Sunday, June 01, 2014		598.5 m³	190.58 t	253.6 m³	176.2 m³	191.8 m³	0 m³	
Monday, June 16, 2014								
ukupno:		2097.75 m³	674.97 t	903.7 m³	625.6 m³	686.7 m³	383.4 m³	
dnevni		nedeljni		mesečni		godišnji		
print		izlaz						

Slika 11. Sažeti mesečno izveštaj o proizvedenim količinama i utrošku materijala

Y detaljno/sažeto		Realizovane narudžbine			osveži prikaz	
za period od 4/28/2014 do 6/13/2014						
naručilac	gradilište	beton	naručena količina	isporučena količina		
datum/period : Monday, April 28, 2014						
		20/4 klasični	15	15		
		30/3 klasični	2	2		
		40/3 klasični	55	55		
		30/4 klasični	9	9		
ukupno:			81 m ³	81 m ³		
datum/period : Tuesday, April 29, 2014						
		20/4 klasični	12	12		
		30/4 klasični	13,5	14		
ukupno:			25,5 m ³	26 m ³		
datum/period : Wednesday, April 30, 2014						
		30/4 klasični	40	40		
ukupno:			40 m ³	40 m ³		
datum/period : Thursday, May 01, 2014						
		20/4 klasični	12,5	12		
		30/3 klasični	5,5	6		
		30/4 klasični	33	33,5		
		30/4 klasični	3,5	4		
ukupno:			54,5 m ³	55,5 m ³		

Slika 12. Dnevni izveštaj o realizovanim narudžbinama

Y detaljno/sažeto		Realizovane narudžbine			osveži prikaz	
za period od 4/28/2014 do 6/13/2014						
beton		naručena količina	isporučena količina			
15/3 klasični		45 m ³	46 m ³			
20/3 klasični		74 m ³	82,5 m ³			
20/4 klasični		293,5 m ³	292,5 m ³			
25/2 malter		21 m ³	21 m ³			
25/3 klasični		20,5 m ³	20,5 m ³			
25/4 klasični		34 m ³	34 m ³			
30/3 klasični		288 m ³	274,5 m ³			
30/3 pumpani		523,25 m ³	523,75 m ³			
30/4 klasični		691 m ³	690,5 m ³			
40/3 klasični		64,5 m ³	64,5 m ³			
ukupno:		2054,75 m ³	2049,75 m ³			

Sunday, January 11, 2015 print X izlaz strana 1 od 1

Slika 13. Sažeti izveštaj o realizovanim narudžbinama za definisan vremenski period

voz. Podaci mogu biti grupisani po materijalu (slika 14), po datumu nabavke, po dobavljaču, po prevozniku i po vozilu. Kao i u slučaju prethodnih izveštaja i ovdje izveštaj po datumu ima formu dnevnog, mesečnog (slika 15) i godišnjeg izveštaja.

Izveštaj o najmu vozila sadrži podatke o datumu najma, najamniku, vozilu, tipu vozila, periodu angažovanja, radnom satu i prevezenoj količini. Podaci mogu biti

grupisani po datumu, po najamniku i po vozilu. Sažeti izveštaj po datumu može imati formu dnevnog, nedeljnog (slika 16), mesečnog i godišnjeg izveštaja.

Izveštaj o učinku vozila za izabrani vremenski period prikazuje podatke o vozilu, tipu vozila, pređenim kilometrima i utrošku goriva. Podaci mogu biti grupisani po datumima (slika 17), tipu vozila i vozilu.

☺ detaljno/sažeto		Nabavke materijala				🔄 osveži prikaz
za period od 27-Apr-14 do 13-Jun-14						
materijal	datum	dobavljač	prevoznik	vozilo	količina	
cement						
	29.4.2014.	Titan	Titan	scania 1141 380	26.64 t	
	29.4.2014.	Titan	Titan	mercedes 1843	27.17 t	
	2.5.2014.	Titan	Titan	scania 1141 380	26.67 t	
	5.5.2014.	Titan	Titan	scania 1141 380	26.32 t	
	5.5.2014.	Titan	Titan	mercedes 1843	27.27 t	
	7.5.2014.	Titan	Titan	scania 1141 380	25.36 t	
	8.5.2014.	Titan	Titan	mercedes 1843	26.76 t	
	9.5.2014.	Titan	Titan	scania 1141 380	27.72 t	
	10.5.2014.	Titan	Titan	scania 1141 380	25.4 t	
	12.5.2014.	Titan	Titan	scania 1141 380	25.58 t	
	14.5.2014.	Titan	Titan	scania 1141 380	29.12 t	
	14.5.2014.	Titan	Titan	mercedes 1843	27.46 t	
	16.5.2014.	Titan	Titan	scania 1141 380	26.44 t	
	22.5.2014.	Titan	Titan	scania 1141 380	26.92 t	
	26.5.2014.	Titan	Titan	mercedes 1843	25.76 t	
	26.5.2014.	Titan	Titan	scania 1141 380	27.03 t	
	27.5.2014.	Titan	Titan	scania 1141 380	27.18 t	
	28.5.2014.	Titan	Titan	scania 1141 380	26.43 t	
	31.5.2014.	Titan	Titan	scania 1141 380	26.3 t	
	2.6.2014.	Titan	Titan	mercedes 1843	28.12 t	
	2.6.2014.	Titan	Titan	scania 1141 380	26.45 t	
	5.6.2014.	Titan	Titan	mercedes 1843	26.87 t	
	6.6.2014.	Titan	Titan	mercedes 1843	26.75 t	
	11.6.2014.	Titan	Titan	scania 1141 380	27.08 t	
	12.6.2014.	Titan	Titan	mercedes 1843	27.12 t	
					ukupno:	669.92 t
frakcija 1						
	28.4.2014.	ABK d.o.o.	Delta inženjering beton	mercedes 1840	20 m³	
	29.4.2014.	ABK d.o.o.	ptr NN trade	mercedes 1840	20 m³	

Slika 14. Detaljni dnevni izveštaj o nabavljenim količinama materijala za definisan vremenski period

☺ detaljno/sažeto		Nabavke materijala				🔄 osveži prikaz
za period od 27-Apr-14 do 13-Jun-14						
datum/period						količina
Sunday, April 27, 2014	ukupno cement:					53.81 t
Wednesday, April 30, 2014	ukupno frakcija:					140 m³
Thursday, May 01, 2014	ukupno cement:					453.72 t
Saturday, May 31, 2014	ukupno frakcija:					1800 m³
Sunday, June 01, 2014	ukupno cement:					162.39 t
Friday, June 13, 2014	ukupno frakcija:					720 m³
					ukupno nabavljeno cementa:	669.92 t
					ukupno nabavljeno frakcija:	2660 m³
dnevni		nedeljni		mesečni		godišnji
Thursday, January 15, 20		🖨️ print		✖️ izlaz		strana 1 od 1

Slika 15. Sažeti mesečno izveštaj o nabavljenim količinama materijala za definisan vremenski period

Izveštaj o stanju vozila (slika 18) prikazuje podatke o vozilu, kao i o svakoj promeni stanja vozila (datum, vreme, opis kvara). Za svako vozilo prikazuje se početno stanje, stanje eventualnog kvara kao i vraćanje u ispravno stanje.

Poseban tip izveštaja je Nalog za proizvodnju (slika 19). U ovom izveštaju se operateru u fabrici betona daju detaljne specifikacije vezane za proizvodnju: podaci o tipu proizvoda, gradilištu, količini betona, početku isporuke i recepturi betona za 0.5 m³ sveže betonske mase.

Y detaljno/sažeto		Najam vozila				osveži prikaz	
za period od 23-May-14 do 07-Jun-14							
najamnik	vozilo	tip vozila	radio od	radio do	radni sati	količina	
datum/period : Friday, May 23, 2014 - Saturday, May 31, 2014							
fap 2628		mikser	8:30	11:00	2,5	18 m ³	
					ukupno:	2,5 h	
datum/period : Sunday, June 01, 2014 - Saturday, June 07, 2014							
mercedes 2626		mikser	7:45	10:45	3	18 m ³	
man 3236		mikser	8:15	11:30	3,25	30 m ³	
man 3236		mikser	13:00	15:30	2,5	20 m ³	
mercedes 2626		mikser	13:00	16:30	2,5	12 m ³	
mercedes 1840		šleper	12:00	14:00	2	12 m ³	
					ukupno:	13,25 h	
					ukupno:	15,75 h	
dnevni		nedeljni		mesečni		godišnji	
Friday, January 16, 2015		print		X izlaz		strana 1 od 1	

Slika 16. Sažeti nedeljni izveštaj o najmu vozila

4. POLJA PRIMENE BAZE PODATAKA

Baza je projektovana i izrađena sa ciljem da olakša posao šefa proizvodnje i to u delu evidencije narudžbina,

isporuka, nabavke materijala, stanju i učincima vozila. Pored ovoga, iz baze je moguće štampanje otpremnica, štampanje naloga za proizvodnju za operatera na bazi,

Y detaljno/sažeto		Učinak vozila			osveži prikaz	
za period od 28-Apr-14 do 16-Jun-14						
datum/period	prešao	odradio	dosuto goriva			
Monday, April 28, 2014						
Sunday, May 04, 2014	ukupno: 4329 km	72,5 h	1014 l			
Monday, May 05, 2014						
Sunday, May 11, 2014	ukupno: 4101 km	57 h	1065 l			
Monday, May 12, 2014						
Sunday, May 18, 2014	ukupno: 2111 km	45,5 h	1284 l			
Monday, May 19, 2014						
Sunday, May 25, 2014	ukupno: 4501 km	86 h	1419 l			
Monday, May 26, 2014						
Sunday, June 01, 2014	ukupno: 3832 km	70,5 h	643 l			
Monday, June 02, 2014						
Sunday, June 08, 2014	ukupno: 3454 km	77 h	180 l			
Monday, June 09, 2014						
Sunday, June 15, 2014	ukupno: 1847 km	27 h	923 l			
Monday, June 16, 2014						
Monday, June 16, 2014	ukupno:					
		ukupno: 24175 km	435,5 h	6528 l		
dnevni		nedeljni		mesečni		godišnji
Friday, January 16, 2015		print		X izlaz		strana 1 od 1

Slika 17. Nedeljni izveštaj o učinku vozila

Stanje vozila

za period od 27-Apr-14 do 15-Jun-14

vozilo	datum	vreme	opis kvara/popravke/servisa	stanje km	stanje
fap 2628	27-Apr-14	7:00	početno stanje, vozilo ispravno	186234	ispravno
man 3236	28-Apr-14	7:00	početno stanje, vozilo ispravno	125444	ispravno
mercedes 1840	28-Apr-14	7:00	početno stanje, vozilo ispravno	123658	ispravno
mercedes 2626	28-Apr-14	7:00	početno stanje, vozilo ispravno	149689	ispravno
	08-Jun-14	10:00	kvar na instalacijama, zakazan servis za 9.6.14. u 12:00	152255	u kvaru
	10-Jun-14	15:30	kvar popravljen	152256	ispravno
	12-Jun-14	15:00	kvar na alnaseru	152348	u kvaru
	13-Jun-14	12:30	kvar popravljen	152348	ispravno
	15-Jun-14	10:00	kvar na merjaču	152541	u kvaru

Friday, January 16, 2015 print X izlaz strana 1 od 1

Slika 18. Izveštaj o stanju vozila

Nalog za proizvodnju

#Name?

beton	40/3 pumpani	receptura za 0,5 m ³ sveže betonske mase	
posebni zahtevi		pojedinačno	zbirno
gradilište	stambena zgrada	cement	220
početak isporuke	7:25	voda	77
količina	37	frakcija 1	394
		frakcija 2	222
		frakcija 3	239
		frakcija 4	855

print X izlaz

Slika 19. Nalog za proizvodnju

planiranje radnog dana prilikom prijema novih narudžbina u zavisnosti od prethodno primljenih narudžbina, štampanje najrazličitijih izveštaja. Baza u svakom trenutku prikazuje stanje materijala na zalihama sa upozorenjem za malu količinu.

Pobrojane karakteristike definišu polje primene baze podataka, tako da se baza može koristiti u svim fabrikama betona sličnih karakteristika sa sličnim zahtevima u pogledu očekivanja od nje. U samoj bazi ostavljene su mogućnosti za promenu pojedinih parametara, kao što je kapacitet fabrike. Slično tome, moguće je promeniti liste vozila, gradilišta i komitenata i potpuno je prilagoditi drugom korisniku.

5. PRAVCI DALJEG RAZVOJA MODELA

Specifičnost izrađene baze ostavlja mogućnost za njeno proširenje i nadogradnju. Neki od mogućih pravaca daljeg razvoja modela su:

1. *Ljudski resursi*. Unutar baze moguće je napraviti entitet zaposleni koji bi sadržao generalije o zaposlenima, radne pozicije, koeficijente zarade i slično. Pored ovog trebalo bi napraviti entitet karnet za vođenje evidencije radnih sati zaposlenih.

2. *Finansijsko poslovanje*. Potrebno je napraviti entitet plaćanje koji bi sadržao informacije o svim finansijskim transakcijama fabrike betona.

3. *Aditivi*. Poseban problem kod potrošnje materijala je korišćenje aditiva u proizvodnji betona. Kod aditiva ne postoji precizna receptura, već je njihovo doziranje uvek definisano u nekom opsegu, na primer 0,5% – 1,0%. Doziranje u proizvodnji zavisi od više parametara i u konkretnom slučaju presudno je iskustvo operatera fabrike betona. Iz tog razloga nije moguće uneti količine aditiva u recepture, već se njihova potrošnja mora evidentirati na drugi način. Primer za to bi bilo formiranje posebnog entiteta za potrošnju aditiva. Podaci bi se unosili jednom dnevno, na osnovu izveštaja operatera baze o utrošenim količinama.

4. *Uzorci za ispitivanje*. U bazi je moguće napraviti deo za evidenciju uzoraka za ispitivanje. Potrebno je formirati entitet uzorak koji će sadržati attribute: šifra, datum, količina, broj uzoraka. Ovaj entitet bio bi povezan sa entitetom isporuka tako da bi na taj način bila moguća pretraga i formiranje odgovarajućih izveštaja.

6. ZAKLJUČAK

Baza podataka je projektovana i izrađena u skladu sa polaznim pretpostavkama i usvojenim ciljevima. Po završenoj izradi u bazu su uneti podaci preuzeti od fabrike betona kako bi se izvršilo testiranje rada baze. Prilikom ovog probnog rada baza je funkcionisala bez problema. Unos podataka je jednostavan i intuitivan, jer su sve forme slične po izgledu i funkciji. Pošto se prilikom unosa podataka u bazu podataka, automatski, u okviru baze, vrši proračun stanja materijala, uočeno je da se tako dobijene vrednosti o stanju materijala podudaraju sa realnim vrednostima u fabrici betona. Pretraga baze podataka po raznim parametrima, prilikom testiranja, je funkcionisala bez greške, kao i formiranje izveštaja na osnovu izvršenih pretraga.

Prilikom izrade baze je vođeno računa da baza bude jednostavna za korišćenje, i da ne zahteva posebno znanje u području elektronskih računara. Baza podataka je posebno prilagođena radu preko tastature kako bi sam rad u bazi bio što efikasniji. Posebna pažnja je obraćena na kontrolu prilikom unosa receptura kojom se dozvoljava greška ne veća od 0,5%. Ova preciznost treba da bude dovoljna za proračun stanja materijala koji bi odgovarao realnom stanju. U pogledu stanja vozila, baza podataka zahteva ažuran rad, u smislu da ne dozvoljava retroaktivne promene. Tako nije moguće promeniti stanje vo-

zila pre poslednje isporuke, nabavke ili najma za koju je vozilo angažovano. Slično tome, ako je vozilo u nekom trenutku osposobljeno za rad, a to nije evidentirano preko promene stanja, ono neće biti na listi raspoloživih vozila prilikom izbora vozila za unos isporuke, nabavke ili najma.

Puštanje u rad baze podataka u okviru fabrike betona treba biti postepeno. U periodu od dva do tri meseca dokumentaciju treba voditi na način kako je to do tada rađeno, i paralelno tome započeti sa korišćenjem razvijene baze. Ovaj probni period korišćenja baze bi trebalo da bude dovoljan da se korisnik navikne na rad u bazi podataka. Na ovaj način bi se i izvršilo dodatno testiranje baze podataka. Ovakav način rada zahteva dodatno vreme i rad rukovodioca fabrike betona. Iz tog razloga najbolje vreme za početak primene baze podataka je period sa smanjenim obimom posla. U ovom periodu bi se izvršile eventualne korekcije u radnom okruženju, kako bi se baza dodatno prilagodila korisniku. Nakon isteka probnog perioda rada, baza podataka treba u potpunosti ući u upotrebu, čime bi se uočile sve prednosti ovakvog načina vođenja dokumentacije.

7. LITERATURA

- [1] Desai, B. C.: An Intoduction to Database Systems, West Publishing Company, St. Paul, 1990.
- [2] Beynon-Davies, P.: Database Systems, MacMillan, London, 1996.
- [3] Elmasri, R., Navathe, S. B.: Fundamentals of Database Systems, Fifth Edition, Pearson, Boston, 2007.
- [4] Date, C. J.: An Intoduction to Database Systems, Volume 1, Fifth Edition, Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Massachusetts, 1990.
- [5] Prašćević, N.: Sistemi baza podataka, Drugo izdanje, Čugura print, Beograd, 2009.
- [6] Saković, M.: Baza podataka za fabriku betona, Master rad, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2014.
- [7] Johnson, S.: Microsoft Office Access 2007, QUE, Indianapolis, 2009.
- [8] Prašćević, N., Informacioni sistemi u građevinarstvu, Građevinski kalendar 2014, Urednik M. Muravljov, Savez građevinskih inženjera Srbije, Beograd, 2014., str. 254 – 293