

**ERP I LES SOFTVERI KAO
PODRŠKA ODRŽAVANJA****ERP AND LES SOFTWARES
FOR MAINTENANCE SUPPORT****Prof. dr Dragan Vasiljević
Biljana Jovanović***Laboratorija za računarski integrisanu proizvodnju
Fakultet organizacionih nauka, Jove Ilića 154, Beograd***REZIME**

U radu se pokazuju neke mogućnosti korišćenja softverskih paketa klase ERP i LES za podršku upravljanja procesima održavanja. Ukazuje se i na osnovne funkcionalnosti softvera SAP R/3, kao i naprednih menadžment informacionih sistema održavanja RRDM, SCADA i IMIS.

Ključne reči: ERP, SAP R/3, RRDM, SCADA, LES.

ABSTRACT

In this paper some possibilities in using ERP and LES software packages for maintenance management support have been highlighted. The basic functionalities of SAP R/3 and advanced management information systems for maintenance RRDM, SCADA and IMIS have been underlined.

Key words: ERP, SAP R/3, RRDM, SCADA, LES.

1. UVOD

Ostvarivanje dobre prakse u procesu održavanja tehničkih sistema za menadžment preduzeća ne predstavlja jednostavan i rutinski zadatak. Razloga za to ima više, od koncepta održavanja, resursa kojima preduzeće raspolaže, razvoja i dostupnosti menadžment informacionih sistema, do organizacione kulture i spremnosti na uvođenje i prihvatanje promena. Odavno je prihvaćeno mišljenje da bez softverske podrške upravljanja održavanjem nema ni efektivnog i efikasnog održavanja. Mnogo je radova koji su napisani o problemima izbora, implementacije i praćenja efekata softverske podrške održavanja. Često se dešava da sistem održavanja u praksi funkcionise na jedan ustaljen način, bez mnogo spremnosti da se, primenom novih upravljačkih konceptata i savremenih informacionih i komunikacionih tehnologija, racionalizuje i unapredi. Redovna je pojava da se, i na sam nagoveštaj promena u politici i organizaciji održavanja, u prvi plan ističu moguće prepreke, a ne efekti i očekivani rezultati. Ako se i krene u automatizovanje određenih poslova i aktivnosti, obično su očekivanja mnogo viša od onoga što se ostvari. Stoga je problem poznat kao customization, a koji predstavlja potrebu prilagođavanja izabranog softverskog rešenja potrebama konkretnog korisnika u cilju njegovog maksimalnog iskorišćenja, dospeo u žižu naučne i stručne javnosti.

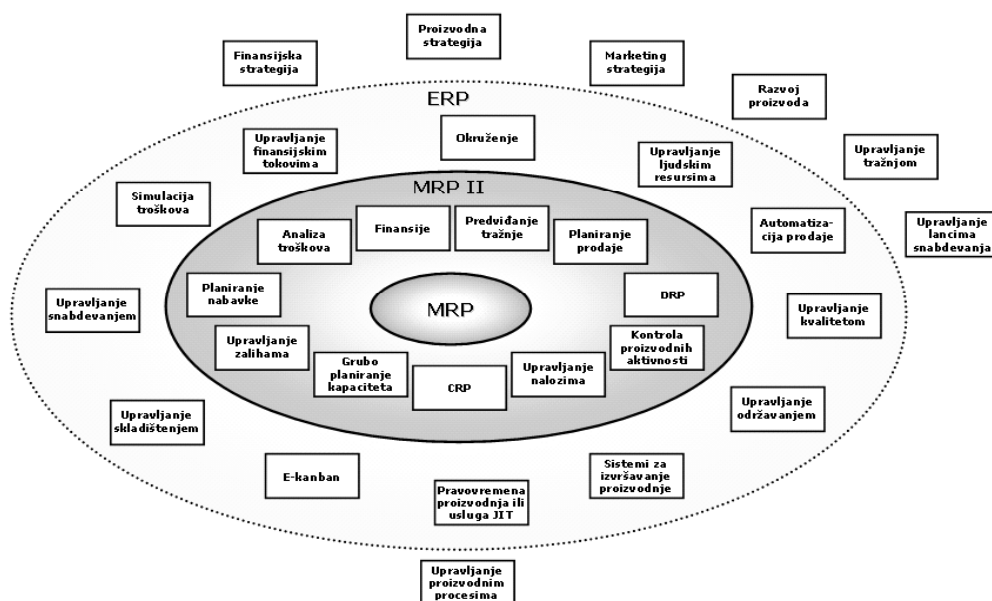
2. ODRŽAVANJE I SAP/R3

Proizvođači i korisnici softverskih proizvoda za poslovne namene su odavno uočili neophodnost informacione integracije poslovnih procesa preduzeća. Kao odgovor na takve zahteve razvijaju se sistemi za planiranje resursa preduzeća ERP (Enterprise Resource Planning).

ERP sistemi predstavljaju informacione sisteme projektovane da integrišu interne i eksterne poslovne procese preduzeća. ERP sistemi su razvijeni na osnovama sistema za planiranje materijalnih potreba MRP i sistema za planiranje proizvodnih resursa MRP II. Dakle, MRP sistemi su jezgro MRP II sistema, a samim tim i jezgro ERP sistema, što je prikazano na slici 1. Sistemi tipa ERP uglavnom obuhvataju module za:

- upravljanje finansijskim tokovima;
- upravljanje snabdevanjem;
- upravljanje skladištenjem;
- upravljanje proizvodnjom;
- upravljanje održavanjem;
- upravljanje kvalitetom;
- automatizaciju prodaje;
- upravljanje ljudskim resursima;
- upravljanje lancima snabdevanja; itd.

Iako ERP sistemi predstavljaju jednu od najvećih IT investicija, njihov razvoj je tako intenzivan da se na početku trećeg milenijuma već govori o ERP II sistemima.



Slika 1. ERP sistemi, prema [1]

Gartner Groups definiše ERP II sisteme kao poslovnu strategiju i portfolio specifičnih poslovnih solucija koje kreiraju vrednost za kupce i akcionare unapređujući saradnju unutar i između preduzeća na nivou operacionih i finansijskih procesa. U [2] se ukazuje i na nove hibridne sisteme za planiranje proizvodnje koji kombinuju Kanban logiku, MRP logiku i klijent-server ERP. Ovi sistemi se povezuju sa terminom upravljanje tokom (Flow Management).

Vodeći proizvođači softverskih proizvoda klase ERP su danas kompanije SAP AG, Oracle Corporation i SSA Global. Izveštaji Gartner Dataquest-a, odeljenja kompanije Gartner, Inc., koja je vodeći provajder usluga u oblasti istraživanja i analize tržišta softverskih rešenja iz juna 2006. godine, ukazuju da je kompanija SAP AG lider na tržištu ERP rešenja. Na tržištu Srbije kompanija SAP AG je prisutna od 2001. godine. Trenutno oko 60 poslovnih sistema na domaćem tržištu aktivno koristi neko SAP softversko rešenje. Pri tome, na našem tržištu se uglavnom koriste SAP-ova rešenja za mala i srednja preduzeća, čije se vreme implementacije kreće od 6 do 12 meseci.

U okviru softverskog paketa SAP R/3 Enterprise Release 4.70, proizvoda kompanije SAP AG, postoji modul koji je namenjen upravljanju održavanjem. Reč je o modulu PM (Plant Maintenance), čije su komponente:

- PM-EQM (Technical Objects);
- PM-WOC (Maintenance Order Management);
- PM-PRM (Preventive Maintenance);
- PM-PRO (Plant Maintenance Projects);
- PM-WCM (Work Clearance Management);

- PM-SMA (Service Management); i
- PM-IS (Information System).

Komponenta PM-EQM omogućava kreiranje strukture tehničkog sistema. Raspoložive opcije za kreiranje strukture tehničkog sistema su:

1. Funkcionalno struktuiranje;
2. Objektno-povezano struktuiranje; i
3. Kombinovani pristup.

Funkcionalno struktuiranje predstavlja struktuiranje tehničkog sistema po funkcionalnim lokacijama. Objektno-povezano struktuiranje predstavlja struktuiranje tehničkog sistema po delovima opreme. Kombinovani pristup podrazumeva postavljanje delova opreme na funkcionalne lokacije.

Najznačajnije potkomponente komponente PM-EQM su:

- PM-EQM-FL (Functional Locations);
- PM-EQM-FL (Equipment);
- PM-EQM-ON (Object Networking); i
- PM-EQM-BM (Maintenance Bills of Material).

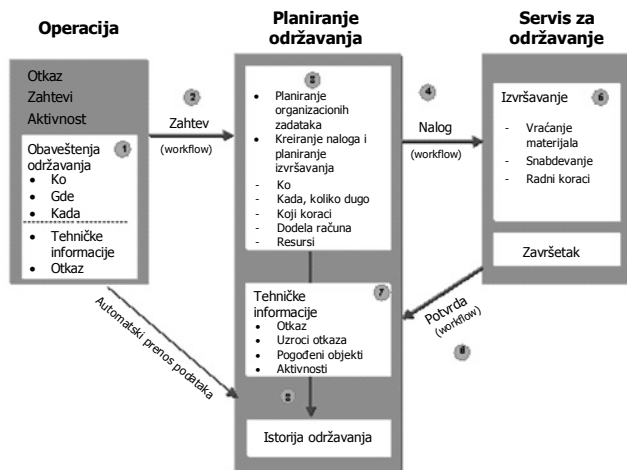
Funkcionalne lokacije PM-EQM-FL predstavljaju mesta na kojima tehnički objekti, odnosno delovi opreme, mogu biti postavljeni.

Delovi opreme PM-EQM-FL predstavljaju tehničke objekte kojima se može nezavisno upravljati.

Povezivanje objekata PM-EQM-ON omogućava prikazivanje veza između tehničkih objekata ili tehničkih sistema.

Sastavnice održavanja PM-EQM-BM se koriste za potrebe definisanja tehničkih objekata. Ovim sastavnicama se obuhvataju komponente, odnosno rezervni delovi, podsklopovi i/ili sklopovi tehničkih objekata u cilju njihovog održavanja.

Komponenta upravljanje nalogima za održavanje PM-WOC pruža podršku upravljanju korektivnim održavanjem. Na slici 2 je prikazana procedura koju izvršava SAP R/3 od trenutka dešavanja neželjenog događaja, tj. otkaza do njegovog otklanjanja.



Slika 2. Upravljanje održavanjem, prema [3]

Njene najznačajnije potkomponente su:

- PM-WOC-MN (Maintenance Notification);
- PM-WOC-MO (Maintenance Orders); i
- PM-WOC-MH (Maintenance History).

Obaveštenja o održavanju PM-WOC-MN omogućavaju opisivanje stanja tehničkih objekata, izveštavanje o nepravilnom funkcionisanju tehničkih objekata, kao i izveštavanje o izvršenim zadacima održavanja.

Nalozi za održavanje PM-WOC-MO se koriste za detaljno planiranje načina izvršavanja zadataka održavanja, praćenje napredovanja u toku izvršavanja i proračun troškova održavanja.

Istorija održavanja PM-WOC-MH omogućava dugoročno prikupljanje i čuvanje podataka o korišćenju i održavanju tehničkih sistema u cilju vršenja različitih analiza. Obuhvata sekcije koje se odnose na istoriju upotrebe, istoriju naloga i istoriju obaveštenja.

Komponenta preventivno održavanje PM-PRM treba da obezbedi visoku raspoloživost tehničkih sistema. Njene najznačajnije potkomponente su:

- PM-PRM-TL (Maintenance Task Lists); i
- PM-PRM-MP (Maintenance Planning).

Liste zadataka održavanja PM-PRM-TL obuhvataju podatke o aktivnostima održavanja koje treba izvršiti. One omogućavaju pripremanje planova održavanja i upravljanje nalogima. Postoje tri tipa lista zadataka:

- liste zadataka u vezi sa opremom (Equipment Task List);
- liste zadataka u vezi sa funkcionalnim lokacijama (Functional Location Task List); i

- opšte liste zadataka održavanja (General Maintenance Task List).

Planiranje održavanja PM-PRM-MP omogućava visoku verovatnoću bezotkaznog funkcionisanja tehničkih sistema. Pri tome, koriste se planovi održavanja u kojima su vremenski i sadržajno precizirani zadaci održavanja koji trebaju da budu izvršeni.

Komponenta projekti održavanja PM-PRO omogućava dodeljivanje naloga za održavanje projektima i samim tim njihovo uključivanje u strukturu projekta.

Komponenta upravljanje odobrenjem poslova PM-WCM omogućava kreiranje i obradu dokumenata čija je svrha odobrenje poslova, kao i izdavanje izveštaja u vezi sa tim.

Komponenta upravljanje uslugama PM-SMA omogućava arhiviranje obaveštenja o uslugama i naloga za usluge.

Komponenta informacioni sistem PM-IS omogućava prikupljanje, čuvanje i obradu podataka, kao i izdavanje izveštaja u skladu sa unapred specifikiranim nivoima detaljnosti.

3. SOFTVERI KLASA LES

Ne tako davno, sama pomisao da se u jednom softverskom paketu mogu objediniti svi osnovni logistički procesi delovala je pretenciozno, a danas je to realnost. Takvi softverski paketi se obično označavaju akronimom LES (Logistics Execution Software).

Jedan od vodećih svetskih proizvođača softvera iz ove oblasti dugo vremena je bila Omega Logistics International. Posle integracije sa takođe uglednom OMI-Logistics, kompanija je dobila novi naziv Solvera Information Services Ltd. Njeni najpoznatiji proizvodi za analizu suportabilnosti su Omega 2B, ILSA i Omega Product Support.

Omega 2B je jedan od najčešće korišćenih softverskih paketa za upravljanje logističkom podrškom i potpuno je usaglašen sa standardima MIL-STD 1388-1A i MIL-STD 1388-2B, što je potvrđeno i od strane ovlašćene vojne agencije (U.S. Army Logistic Support Agency).

Postoji više verzija ovog softverskog paketa. Verzija o kojoj je ovde reč sadrži dodatni skup modula i funkcija kojima se unapređuju performanse osnovnog paketa. Njegovi osnovni moduli i funkcionalnosti su:

- modul Structure Manager;
- modul PCON (Project CONtrol);
- modul ODAN (On-line Drawing ANALysis);
- automatsko generisanje kontrolnog broja LCN;

- automatsko izvršavanje kalkulacija prema standardu MIL-STD 1388-2B;
- kreiranje izveštaja putem MS Access-a;
- mogućnost vršenja analize FMECA prema standardu MIL-STD 1629A; itd.

Značajna prednost koju Omega poseduje u odnosu na softverske proizvode većine drugih proizvođača je u tome što omogućava dobijanje strukture sistema u obliku stabla. Naime, poslovi registrovanja podataka za analizu logističke podrške (LSAR) zahtevaju utvrđivanje strukture sistema prema pravilima materijalne i funkcionalne dekompozicije, odnosno, utvrđivanje komponenti sistema i njihovih međuzavisnosti, kao i utvrđivanje određenih alternativa. Omegin Structure Manager omogućava kreiranje fizičke i funkcionalne strukture sistema u obliku vizuelnog stabla, što je znatno pogodnije u odnosu na, najčešće korišćeno, tabelarno prikazivanje. Prema nekim analizama, za ono što daje samo jedan Omegin ekranski prikaz potrebno je više od 14 tabelarnih prikaza drugih softverskih paketa.

Modul PCON povezuje jezgro paketa sa Project Management-om, tako da se izvršavanje definisanih aktivnosti analize suportabilnosti posmatra kao jedan projekat koji ima svoje trajanje, troškove, itd. i kojim treba upravljati.

Modul ODAN omogućuje ilustrovanje sistema, delova i aktivnosti crtežima, na način da crtež može biti direktno importovan. Pri tom, ODAN podržava oko 95 % postojećih formata.

Pored verzije o kojoj je bilo reči, razvijen je i softverski paket sa oznakom Omega PS (Product Support), koji se smatra vodećim proizvodom u oblasti analize logističke podrške i koji koriste vodeće svetske kompanije kao što su Boeing, Thomson, Eurocopter, Augusta, itd. Radi se o softverskom proizvodu koji se koristi u cilju snižavanja troškova logističke podrške i čiji osnovni moduli su:

- MEA (Maintenance Engineering Analysis);
- IAM (Impact Analysis Module);
- PM (Point of Maintenance); itd.

Modul MEA omogućuje vršenje sledećih aktivnosti:

- utvrđivanje oblika i efekata otkaza;
- utvrđivanje korektivnih i preventivnih aktivnosti održavanja;
- izračunavanje učestalosti aktivnosti održavanja;
- utvrđivanje elemenata podrške za aktivnosti održavanja; itd.

U sastavu modula MEA funkcioniše i Omega PS Structure Manager pomoću kojeg je moguć razvoj dekompozicije proizvoda, automatizovano dodeljivanje logističkih brojeva LCN, UOC i ALC, itd.

Modul IAM upravlja učitavanjem podataka, kao i procenama uticaja unesenih podataka na postojeće procese.

Modul PM ima ulogu elektronskog tehničkog priručnika. On služi kao tehnički priručnik putem kojeg je moguć pregled crteža bilo kojeg formata. Ovaj modul ima i mogućnost automatskog prikupljanja informacija o nastalim otkazima i izvršenim aktivnostima održavanja, te na taj način ovi podaci služe kao povratna veza za vršenje neophodnih analiza i predviđanja logističkih potreba. Treba pomenuti i to da ovaj modul može poslužiti i u obrazovne svrhe, tj. za on-line trening novih tehničara održavanja.

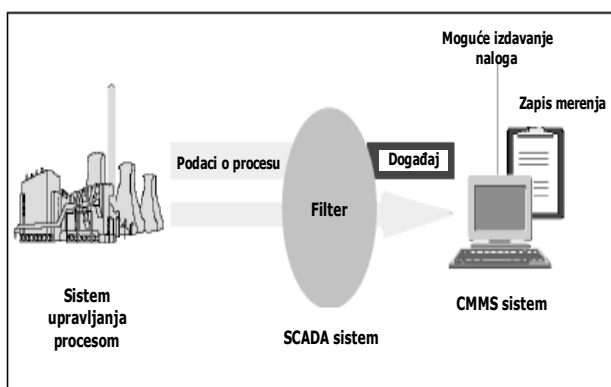
Pored već pomenutih, ugledni proizvođači u oblasti softvera klase LES su i McHugh Software International, Optum Software, Descartes Systems Group Inc., i mnogi drugi. Uzimajući u obzir raznovrsnost ponude i postojeća unutrašnja ograničenja mogućih korisnika ovih softverskih proizvoda, poseban problem predstavlja opredeljivanje za određeni softverski proizvod. U otklanjanju takvih dvoumljenja korisno može poslužiti elektronska verzija vodiča za izbor logističkih softvera pod nazivom ELSG (European Logistics Software Guide) koji objavljuje londonski Cambridge Market Intelligence Limited u saradnji sa Anderson Consulting i Institute of Logistics. Vodič donosi pregled najznačajnijih softverskih proizvoda u oblasti logistike i sadrži detaljne informacije o nekoliko stotina softverskih paketa i proizvođača softvera, a baza podataka se, u skladu sa ponudom, stalno ažurira. ELSG sadrži i on-line Logistics Software Selector koji pruža ekspertski savet i pomaže korisniku da prepozna softverski paket podesan za njegove specifične potrebe.

4. SISTEMI RRDM I SCADA

Sistemi za popravke, dijagnostiku i održavanje na daljinu RRDM (Remote Repair, Diagnostics, and Maintenance) omogućavaju tehničarima održavanja da, sa lokacija na kojima se u datom trenutku nalaze, obavljaju dijagnostičke preglede i aktivnosti održavanja i obezbeđuju funkcionalnu sposobnost tehničkih sistema. Putem ovih sistema su objedinjene različite tehnologije i aplikacije, uključujući tele-servis i teleodržavanje. RRDM sistem, navodi [4], se sastoji od potpuno integrisanih računarskih i mrežnih aplikacija koje kontinuirano nadgledaju performanse tehničkih sistema i pokazatelje stanja, podržavaju dijagnostiku i usmeravaju pažnju tehničara održavanja na specifične probleme. Proizvođači opreme i postrojenja mogu, uz podršku RRDM sistema, pružati usluge održavanja korisnicima njihove opreme. Potrebe slanja mobilnih interventnih

ekipa se redukuju i javljaju se samo u slučajevima kada se otklanjanje kvarova mora vršiti "na licu mesta", odnosno mestu korišćenja sistema. Neke od mogućih oblasti primene RRDM aplikacija su informacione tehnologije, telekomunikacije, automobilska industrija, hemijska i naftna industrija, itd. Primeri korišćenja ovih sistema su Toyota-ina Makino RRDM aplikacija za fleksibilan proizvodni sistem, GM-ov i OTIS-ov sistem diferencijacije proizvoda, Honeywell-ovi sistemi za hemijske fabrike Equipment Health Management i Abnormal Situation Management, itd. Pri tome, treba naglasiti da najveću prepreku na putu razvoja i korišćenja ovih rešenja predstavljaju vrlo visoka početna ulaganja.

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) sistemi su specifični softverski proizvodi zasnovani na Webu, razvijeni za nadzor procesa fizički udaljenog sistema, prikupljanje podataka u realnom vremenu o procesu, njihovu obradu i upozoravanje u slučajevima nestabilnosti procesa. Dakle, SCADA sistem nadgleda i kontroliše tehnički sistem, pri čemu kontrola može biti automatska ili inicirana od operatera. Podaci se prikupljaju z pomoć programabilnih logičkih kontrolera PLC (Programmable Logic Controller), a zatim se prenose do centralnog računara gde se analiziraju. Kada se utvrde nedozvoljena odstupanja pojedinih parametara, SCADA sistem se oglašava putem alarma. Na primer, SCADA sistem može uputiti alarm CMMS sistemu, kao što je prikazano na slici 3. Putem ovog sistema se mogu vršiti i kalkulacije ukupnog učinka opreme (OEE), pratiti i beležiti njegove vrednosti u vremenu i na osnovu toga praviti i/ili ažurirati planovi proizvodnje.



Slika 3. SCADA sistem, prema [5]

Neki od SCADA sistema raspoloživi na tržištu su InTouch kompanije Wonderware, Genesis kompanije ICONICS, FactoryLink kompanije USData, Citec kompanije Ci Technol., WinCC kompanije Siemens, itd.

Poslednjih godina se sve glasnije govori o potpuno integrisanim sistemima održavanja. U praksi su

takvi sistemi još uvek retki. Potpuna informaciona integracija u sistemu održavanja može biti ostvarena jedino putem zajedničke baze podataka sa neograničenim protokom podataka u smislu potpune vidljivosti tehničkog sistema i performansi održavanja i izraženim funkcionalnostima izveštavanja. Osnovna funkcionalnost takvih sistema omogućava pristup digitalnim tehničkim podacima (digitalni tehnički priručnici, interaktivne dijagnostičke instrukcije, elektronski radni nalozi, elektronska razmena podataka, podaci o obavljenim aktivnostima održavanja, itd.), bez obzira na izvor podataka. Na taj način korisnici informacionih sistema integrisanog održavanja IMIS (Integrated Maintenance Information System), koristeći handheld uređaje i deleći informacije u realnom vremenu, sa različitih lokacija imaju potpuni uvid u trenutni status tehničkih sistema, ali i sve one podatke iz tkz. istorije održavanja. Istovremeno, korisnicima sa viših upravljačkih pozicija je olakšano planiranje i praćenje korišćenja resursa.

5. ZAKLJUČAK

Efektivnost i efikasnost održavanja imaju veliki uticaj na konkurentnost preduzeća, posebno onih koje čije poslovanje tesno zavisi od stanja opreme. Od održavanja zavise ne samo raspoloživost opreme i troškovi njene eksploatacije, već i kvalitet proizvoda i/ili usluge, bezbednost, uticaj na okruženje, itd. Zato je potrebno da održavanje bude neprekidno "pod lupom" najvišeg rukovodstva preduzeća, kao i da se procesi i performanse održavanja nadgledaju i stalno unapređuju. Jedan od načina za to je i korišćenje softvera klase ERP, posebno vodećeg proizvoda te vrste SAP R/3, ali i nekih softvera klase LES, SCADA i RRDM. Potrebno je da se, u sklopu indikatora performansi održavanja, efekti uvođenja ovakvih sistema neprekidno prate i upoređuju s onim koje postižu liderske kompanije.

6. LITERATURA

- [1] Vasiljević, D., Jovanović, B., Menadžment logistike i lanaca snabdevanja, FON, Beograd, 2008.
- [2] Chase, R., Jacobs, F. R. and Aquilano, N.J., Operations Management for Competitive Advantage, McGraw-Hill Irwin, 2006.
- [3] <http://help.sap.com/>
- [4] Biehl M., Prater E. and McIntyre J.R., "Remote Repair, Diagnostics, and Maintenance", Communications of the acm, Vol. 47, No. 11, November 2004, p. 101-106.
- [5] LAB, "Potential for integration of conditioned-based information PROTEUS-D5.3-2004-08-26.doc", V 1.0, 09/09/2004., <http://www.proteus-iteaproject.com/>

OM - INŽENJERING d.o.o.
11 000 Beograd
Mike Alasa 34 / 32

Tel / Fax: 187 251

Preduzeće za proizvodnju,
građevinarstvo i usluge

Račun: 255-0001830101000-83
Privredna Banka Beograd A.D.

- | | |
|---|---|
| <p>1. Izrada i isporuka</p> <p>1.1. "Pulvis " prašak za zaletne spojnice, veličine W -650, 700, 750, 800, 850, po sopstvenoj tehnologiji sa odgo - varajućim atestom Mašinskog Fa kulteta.</p> <p>1.2. Zaletne spojnice tipa " PULVIS " po sopstvenoj dokumentaciji, ko - mplet i u delovima za veličine W - 650, 750, 800, 850</p> | <p>2 . Kontrola, podešavanje i remont</p> <p>2.1. Zaletne spojnice tipa " PULVIS " po sopstvenoj tehnologiji za ve - ličine W - 650, 800, 850</p> <p>2.2. Dupli ležajevi komplet, uklju - čujući sistem za podmazivanje i hlađenje na mlinovima N 130, N 170, N 90.60</p> |
|---|---|

Institut za istraživanja i projektovanja u privredi

okuplja eksperte iz raznih oblasti, koji u proseku imaju preko 15 godina iskustva u pru anju naprednih konsultantskih usluga tehničke prirode i primeni in enjerskih znanja na razvoju i osvajanju proizvoda i tehnologija. Široka kompetencija, bogato iskustvo i saradnja sa preko 30 vodećih kompanija u zemlji i inostranstvu, kvalifikuju nas kao pouzdane partnere u sledećim oblastima in enjeringa:



Projektovanje informacionih sistema
Implementacija standarda serije ISO 9000
Projektovanje i izrada baza podataka i softvera
CAD/CAM/CAE projektovanje (CATIA, AutoCAD)
Projektovanje sistema odr avanja

Imperativ permanentnog obrazovanja i elja da se podigne opšti nivo funkcionalnih znanja i sposobnosti poslovanja pojedinaca i preduzeća, opredelila je Institut da u delokrug svog rada uključi :

Izdavaštvo, Obuka kroz seminare, Organizacija i tehnička podrška naučno-stručnim skupovima

www.iipp.co.yu