

Planiranje poslovnih resursa (ERP)

Planiranje poslovnih resursa predstavlja skup procesa i alata za upravljanje ravnotežom tražnje i potreba i njihovo predviđanje, koji omogućavaju objedinjeni pogled na ukupno poslovanje preduzeća, uz podršku odlučivanju. ERP sistem predstavlja strateški alat jedne korporacije namenjen *integrisanju svih poslovnih procesa* koji se odvijaju unutar njene organizacije i u njenom okruženju i što *optimalnijem korišćenju dostupnih resursa*.

Osnovnu karakteristiku globalizovanog tržišta proizvoda i usluga predstavlja rastući nivo interakcije svih aktera lanca snabdevanja. Ovaj nivo saradnje je neophodan radi smanjenja vremena proizvodnje i isporuke, isporuke proizvoda i usluga prilagođenim zahtevima tržišta, pa i pojedinačnih kupaca. Za poboljšanje performansi odziva jednog preduzeća u okviru integrisanog lanca snabdevanja, neophodno je da ono implementira odgovarajuće sisteme za efikasno planiranje i kontrolu, koji će obezbediti planiranje i sprovođenje svih njenih poslovnih procesa. Funkcije ERP sistema se prostiru van granica preduzeća u kome je implementiran, duž celog lanca vrednosti u kojem preduzeće igra određenu ulogu.

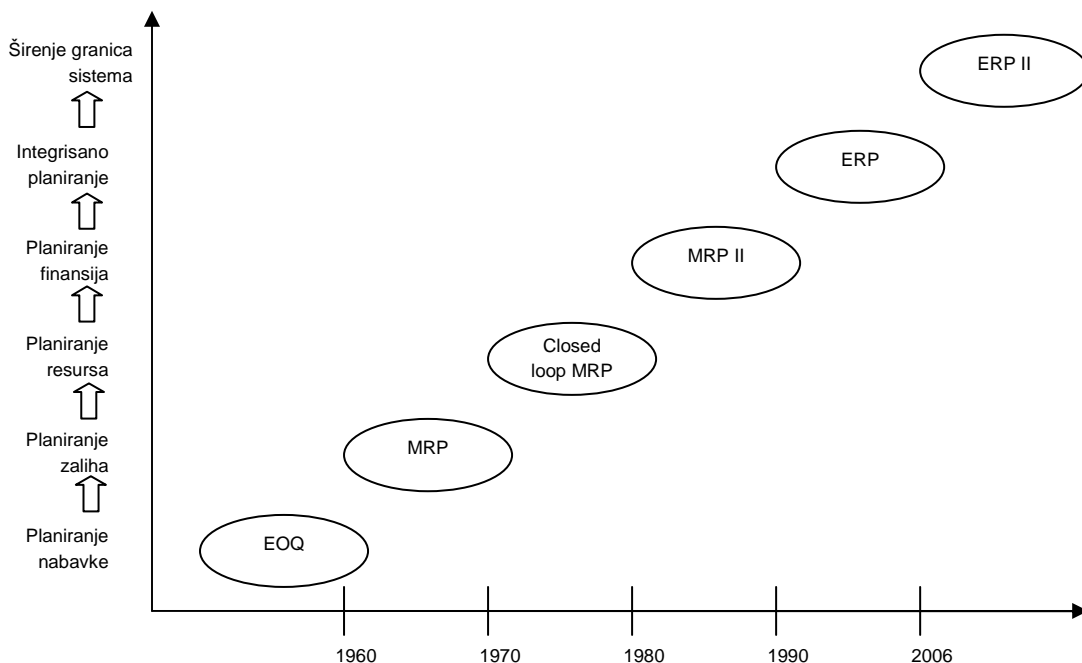
Jedna od ključnih pretpostavki za opstanak jednog poslovnog sistema na tržištu predstavlja fleksibilnost i adaptibilnost poslovanja, odnosno, sposobnost preduzeća da reaguje na promene na tržištu, i to na strateškom, taktičkom, operativnom i tehnološkom nivou. Svaka revizija poslovanja, nastala usled fluktuacija poslovnog okruženja podrazumeva uvek ažurnu, iskrenu i detaljnu sliku o trenutnom stanju preduzeća, identifikaciju poremećaja i izvodiv plan revizije, zasnovan na kvantifikaciji željene pozicije. ERP sistemi omogućavaju preduzećima da trenutno reaguju na promene na tržištu, pre svega zahvaljujući sistematizaciji podataka, procesa i poslovnih objekata kojima se uz njihovu pomoć upravlja u realnom vremenu.

U konvencionalno upravljanim poslovnim sistemima, poslovni procesi uobičajeno predstavljaju njegove izolovane funkcije, a planiranje, izvršavanje i kontrola pojedinačnih procesa su nezavisni i autonomni i sprovode se u okviru jednog njegovog sektora. Ovakav pristup prouzrokuje, pre svega, redundantnost veoma važnih podataka nad kojima se zasniva poslovanje preduzeća. Ona uvodi veliki rizik od pojave grešaka, usled korišćenja pogrešnih informacija za donošenja važnih poslovnih odluka. Implementacija i primena ERP sistema u poslovnom sistemu podrazumeva sinhronizaciju, odnosno, integraciju svih njegovih poslovnih funkcija i odgovarajućih repozitorijuma podataka. Ona omogućava konzistentno delovanje svih sektora preduzeća – proizvodnje, prodaje, nabavke, isporuke i računovodstva, zasnovano na uvek ažurnim parametrima, kroz obezbeđivanje *različitih pogleda na jedinstveni skup podataka* o tekućem poslovanju.

Integrisanost podataka kojima se opisuju poslovni objekti kojim preduzeće upravlja, kao i pristup tim podacima u realnom vremenu utiče na to da uspešna implementacija ERP sistema u jednom preduzeću uobičajeno dovodi do manjih zaliha, smanjenja zaposlenih i pojednostavljenja organizacione strukture (procesna orijentacija), boljeg kvaliteta proizvoda, veće produktivnosti i bržeg odziva u komunikaciji sa klijentima.

1. Istorijski razvoj ERP sistema

Savremeni ERP sistemi predstavljaju rezultat 40-godišnje evolucije razvoja tehnika za upravljanje zalihama i informacionih tehnologija. Prvi značajni koraci u primeni informacionih tehnologija u planiranju proizvodnje se vezuju za praktičnu primenu prvih matematičkih metoda, koje su zahtevale manipulaciju velikim brojem podataka nad jednostavnim matematičkim modelom.



Slika 1. Istorijski razvoj metoda za planiranje i upravljanje poslovanjem

Pre pojave MRP¹ metoda, šezdesetih godina prošlog veka, osnovna tehnika za upravljanje zalihama, bila je EOQ². Osnovni rezultat primene ove tehnike bio je ekonomičan obim nabavke, koji se određivao na osnovu troškova nabavke i čuvanja na zalihama i očekivane godišnje tražnje određenog proizvoda.

1.1. Planiranje potreba za materijalom - MRP

Osnovna tehnika za planiranje proizvodnje predstavlja planiranje potreba za materijalom (MRP), koja se zasniva na dekompoziciji sastavnice proizvoda u kontekstu realizacije master plana, odnosno ukupnih ciljeva organizacije. Iako su njeni osnovni principi postavljeni ranije, njena široka primena je započela sredinom sedamdesetih godina prošlog veka, kada je na tržištu došlo do masovnijeg uvođenja računarskih sistema dovoljne procesorske snage za obavljanje potrebnih proračuna.

Za razliku od EOQ metode, koja je predstavljala reaktivan način za upravljanje zalihama, MRP alati podrazumevaju proaktivno delovanje u manjim vremenskim intervalima, integrisanjem više od jedne perspektive poslovanja u jedinstven pogled, proistekao iz master plana proizvodnje (MPS³) i odgovarajućih sastavnica materijala (BOM⁴). Rezultat kontinuirane primene MRP metoda u jednom proizvodnom preduzeću je detaljni kalendar narudžbina materijala i radnih naloga za proizvodnju, sinhronizovan sa stanjem zaliha. Iako MRP metodu karakteriše jednostavan matematički model, količina

¹ MRP - Material Requirements Planning

² EOQ - Economic Order Quantity

³ MPS - Master Production Schedule

⁴ BOM - Bill Of Material

podataka koju je potrebno obraditi sa ciljem dobijanja terminskog plana, je izuzetno velikog obima, tako da je za njenu primenu neophodna računarska obrada podataka. Nakon što je MRP metoda, šezdesetih godina prošlog veka, počela da se primenjuje u praksi, uspešno je dokazano da ona može doprineti poboljšanju performansi jednog poslovnog sistema i to, pre svega, u segmentima smanjenja zaliha, smanjenja vremena proizvodnje i isporuke, poboljšanja koordinacije i povećanja efikasnosti sistema.

Sredinom šezdesetih se pojavljuju prvi MRP programi, čiji je rad omogućen razvojem informacionih tehnologija, pre svega dostupne procesorske snage. Prvi sistematizovani naponi na projektovanju i programiranju fleksibilnog MRP sistema se pripisuju IBM korporaciji. Prvi softverski sistem koji se pojavio na tržištu, a koji se koristio za primenu MRP metode u planiranju proizvodnje je bio BOMP⁵, kompanije IBM. Iako su još sredinom pedesetih, neke velike američke korporacije, kao što su *John Deere* i *J.I. Case* imale svoje, samostalno razvijene pakete za primenu MRP metoda, tadašnji nivo tehnologije procesiranja i skladištenja informacije je mogao da omogući samo rad sa velikim intervalima planiranja (godina) i sastavnicom materijala jednog nivoa.

Osnovni problemi u vršenju MRP analiza su se odnosili na nedostatak dovoljne procesorske snage za njeno vršenje u manjim vremenskim intervalima. Naime, s obzirom na to da se njeno trajanje merilo danima, ona se vršila najmanje jednom mesečno – dobijeni rezultati svake sledeće analize su znatno odstupali od rezultata prethodne, usled normalnih fluktuacija u snabdevanju i tražnji. Ove nestabilnosti su uticale na to da se planiranje zaliha vrši sa relativno velikim stepenom sigurnosti – aproksimacijom uvedenom radi smanjenja rizika od nedostatka zaliha. Iz ovog razloga, zalihe su najčešće bile predimenzionirane, a efekat primenjene MRP metode – manji od očekivanog [**Error! Reference source not found.**].

1.2. Closed-loop MRP

Iako je MRP metoda široko prihvaćena kao efikasan način za upravljanje zalihama, ona nije obuhvatala ostale resurse preduzeća. Kao rezultat potrebe za integrisanjem više poslovnih komponenti u okviru jednog jedinstvenog sistema za planiranje, izvršenje i kontrolu proizvodnje, sedamdesetih godina je počela da se primenjuje modifikovana MRP metoda – MRP sa povratnom vezom (*Closed Loop*). Termin "povratne veze" se odnosi na interakciju dve komponente integrisanog sistema – planiranja zaliha i planiranja kapaciteta, ostvarivanjem direktne veze između modula za master planiranje proizvodnje (MPS) i planiranje zahtevima za kapacitetom (CRP⁶).

Dalja evolucija primene MRP tehnika je dovela do razvoja alata za planiranje ukupne prodaje i odgovarajućeg nivoa proizvodnje (*Sales & Operations Planning*); prognostičkih metoda (*forecasting*) i planiranja prodaje (*sales planning*), koje zajedno pripadaju oblasti upravljanja tražnjom (*demand management*).

Primena *closed-loop* MRP metoda je, pored segmenta planiranja proizvodnje, ostvarila uticaj i na njenu izvršnu fazu. Ona obuhvata i sredstva za uzajamno referenciranje proizvodnje i planiranja, pri čemu se planovi revidiraju u skladu sa principom očuvanja prioriteta u izmenjenim uslovima.

1.3. MRP II

Sredinom sedamdesetih, pored neposredne proizvodnje koja je osnov za planiranje uz pomoć MRP metode, pojava MRPII metode utiče na integraciju drugih poslovnih funkcija u složenije korporativno informatičko okruženje. Osamdesetih godina prošlog veka, pojavom metode za planiranje proizvodnih

⁵ BOMP - Bill Of Material Processor

⁶ CRP - Capacity Requirements Planning

resursa (MRPII⁷), izvršeno je integrisanje postojećeg domena upravljanja, obuhvaćenog MRP metodom sa povratnom vezom, sa finansijskim planiranjem.

Ubrzani razvoj IT tehnologija koji karakteriše devedesete godine prošlog veka je doveo do revolucije u planiranju proizvodnje ali i ukupnog poslovanja i pojavu prvih ERP sistema. ERP sistemi su nastali iz potrebe integracije različitih segmenata poslovanja jednog velikog preduzeća. Njihova pojava na tržištu je proistekla iz jednostavne premise da je mnogo jednostavnije u upotrebu uvesti jedinstveni, integrisani sistem koji pokriva sve segmente poslovanja, nego implementirati sistem integracijom odvojenih modula različitih dobavljača koji pokrivaju njegove pojedinačne segmente.

1.4. Pojava ERP sistema

Kao rezultat potrebe da se u jedinstveni sistem integrišu funkcije, u međuvremenu razvijenih CAD⁸, CAM⁹, CIM¹⁰ alata, ali i ostali segmenti poslovanja, uz razvoj odgovarajućih IT tehnologija, definisane su nove granice integrisanog poslovnog sistema i realizovane primenom tzv. ERP sistema. Najznačajnija razlika između MRP II i ERP sistema predstavlja integrisanje procesa i podataka karakterističnih za ceo lanac vrednosti u okviru kojeg preduzeće funkcioniše. Za razliku od MRP II sistema, uz pomoć kojih se vršilo upravljanje samo internim procesima i resursima, objekat upravljanja ERP sistema predstavlja kretanje materijala, novca, resursa i informacija od krajnjeg korisnika izvesnog proizvoda, koji preduzeće proizvodi ili distribuira, do dobavljača osnovnih sirovina, koje se koriste u njegovoj proizvodnji.

Termin ERP je ustanovljen 1990. godine, od strane *Gartner, Inc.* Korporacije [**Error! Reference source not found.**], ali su ERP sistemi počeli da se probijaju na tržištu tek od 1994. godine, kada je SAP, nemačka kompanija za izradu softvera predstavila na tržištu prvi ERP sistem – SAP R/3. Pojavi ERP sistema na tržištu prethodila je horizontalna specijalizacija velikih dobavljača softvera namenjenih podršci poslovanju. Kompanija *PeopleSoft*, dotada specijalizovana za izradu softvera za upravljanje ljudskim resursima, je počela da radi na računovodstvenom softveru, dok je *Oracle*, čije su finansijske aplikacije dominirale na tržištu, pokušao da osvoji deo tržišta za upravljanje ljudskim resursima. Nosioc razvoja ERP softvera je SAP korporacija, osnovana 1972. godine, od strane 5 IBM-ovih inženjera, koji su radili u biroima ove korporacije u Nemačkoj. I danas, SAP korporacija pokriva najveći deo segmenta tržišta ERP sistema namenjenih velikim preduzećima, naročito u vertikalnim segmentima primene u državnoj upravi, finansijama, zdravstvenoj zaštiti i edukaciji. Kupovinom kompanije *PeopleSoft*, *Oracle* korporacija je postala najozbiljniji konkurent SAP-u u ovom segmentu tržišta. Danas, ERP sistemi počinju da nalaze svoju primenu i u malim i srednjim preduzećima, pri čemu su dominantno prisutni dobavljači kao što su Microsoft, Epicor, NetSuite, Sage, drugi.

Razvoj rešenja otvorenog koda je doveo do veoma stabilnih sistema, zasnovanih na J2EE¹¹ tehnologiji, namenjenih upravo ovom segmentu. Od ovakvih rešenja, ističe se Compiere CRM & ERP sistem, zasnovan na J2EE tehnologiji sa podržanim Oracle i PostgreSQL serverima baze podataka i mnogobrojnim dodatnim modulima, izgrađenim od strane Open Source zajednice.

1.5. Savremeni trendovi razvoja ERP sistema i ERP II

Prema proceni analitičara, u toku je nova evolucija sistema za planiranje proizvodnje koju karakteriše reakcija dobavljača ERP sistema na globalizacione procese, odnosno, sve strožije kriterijume konkurentnosti velikih poslovnih sistema. Savremena transformacija ERP sistema se uočava u najmanje

⁷ MRP II - Manufacturing Resource Planning

⁸ CAD - Computer Aided Design

⁹ CAM - Computer Aided Manufacturing

¹⁰ CIM - Computer Integrated Manufacturing

¹¹ J2EE - Java 2 Enterprise Edition

tri segmenta: širenju poslovnih procesa van granica korporacija, vertikalnoj specijalizaciji industrijskih ERP rešenja i razvoju komponentne arhitekture. Prema Gartner, Inc. korporaciji, ova tri segmenta razvoja ERP sistema obeležavaju njihovu tranziciju u ERP II koncept [Error! Reference source not found.].

Afirmacija *outsourcing*-a u industrijskim sistemima je dovela do potrebe širenja odgovornosti primenjenih ERP sistema. Naime, u savremenim okolnostima koje diktira globalizacija, jedan poslovni sistem čini više korporacija. Efikasna kolaboracija podrazumeva da njihovo poslovanje mora biti integrisano, a planiranje jedinstveno – primenom jednog ERP sistema, ili više integrisanih.

Prvobitne funkcije ERP sistema su se odnosile na planiranje proizvodnje i distribucije. Danas, savremeni ERP sistemi sadrže CRM¹² i SCM¹³ komponente, ali i druge – za planiranje i upravljanje ostalim poslovnim procesima, koji su ranije smatrani sporednim, sa stanovišta integracije. Pored toga, dobavljači ERP sistema aktivno prilagođavaju svoja rešenja za primenu u različitim industrijskim sektorima, prilagođavajući postojeće funkcije i dodajući nove, specifične za određenu industriju. Ovi trendovi utiču na smanjenje standardnih troškova implementacije i približavaju ERP sisteme manjim i srednjim preduzećima.

S obzirom na to da se najveći deo troškova uvođenja ERP sistema sadrži u njegovoj implementaciji i održavanju, dobavljači ERP sistema transformišu svoje proizvode u modularne arhitekture, otvorenog tipa, zahvaljujući čemu je integrisanje postojećih (legacy) sistema lakše i brže, a dodavanje novih modula i održavanje verzija aktuelnih - rutinska aktivnost.

2. Osnovne karakteristike ERP sistema

Istorijski razvoj ERP sistema ukazuje na to da je osnovna motivacija njihove evolucije proistekla iz zahteva povećanja efikasnosti proizvodnje. Danas, za razliku od MRP II sistema koji su namenjeni isključivo *proizvodnim* preduzećima, ERP sistemi obuhvataju sve poslovne funkcije, tako da su dostupne mnogo širem tržištu poslovnih sistema.

Iako je osnovna karakteristika jednog ERP sistema *integrisano* planiranje i kontrola svih relevantnih resursa jednog poslovnog sistema, zahteva se da svaki poslovni informacioni sistem poseduje sledeće osobine, da bi mogao da se kvalifikuje kao ERP rešenje:

1. **Fleksibilnost.** Savremeni ERP sistem karakteriše mogućnost prilagođavanja realnim potrebama određenog poslovnog sistema koji ga implementira u svom okruženju, ali i standardnim industrijskim praksama. Fleksibilnost se odnosi na mogućnost podešavanja opštih parametara i parametara procesa, radom sa različitim izvorima podataka (RDBMS¹⁴), itd.
2. **Modularnost i otvorena arhitektura.** Savremeni ERP sistem se sastoji od modula, pri čemu je svaki od njih namenjen određenom domenu poslovnih funkcija. Svaki modul se, posredstvom dostupnih interfejsa može povezati sa jednim ili više drugih modula ili softverskih komponenti, eksternih sa stanovišta ERP sistema. Sistem, ili njegovi pojedinačni delovi, se mogu implementirati na različitim hardverskim i softverskim platformama (operativnim sistemima).
3. **Dostupnost.** ERP sistem nije ograničen formalnim granicama poslovnog sistema. On mora da bude dostupan njegovim udaljenim organizacionim jedinicima, ali i da pruži odgovarajuće interfejse, namenjene partnerima preduzeća i njegovim klijentima.

¹² CRM - Customer Relationship Management

¹³ SCM - Supply Chain Management

¹⁴ RDBMS - Relational Database Management System

4. **Simuliranje realnih poslovnih okolnosti.** Jedna od veoma važnih funkcija ERP sistema predstavlja mogućnost predviđanja ponašanja sistema u određenim, realnim poslovnim okolnostima. Ovo predviđanje se vrši primenom odgovarajućih simulacionih scenarija na domenu realnih poslovnih podataka, definisanih određenim pretpostavkama, zasnovanih na prognozama. Rezultati simulacije realnih poslovnih okolnosti predstavljaju nezamenljivu osnovu za donošenje važnih taktičkih poslovnih odluka, a mogu doprineti i uspešnom donošenju odluka u strateškom i operativnom domenu.

2.1. Osnovni ciljevi ERP sistema

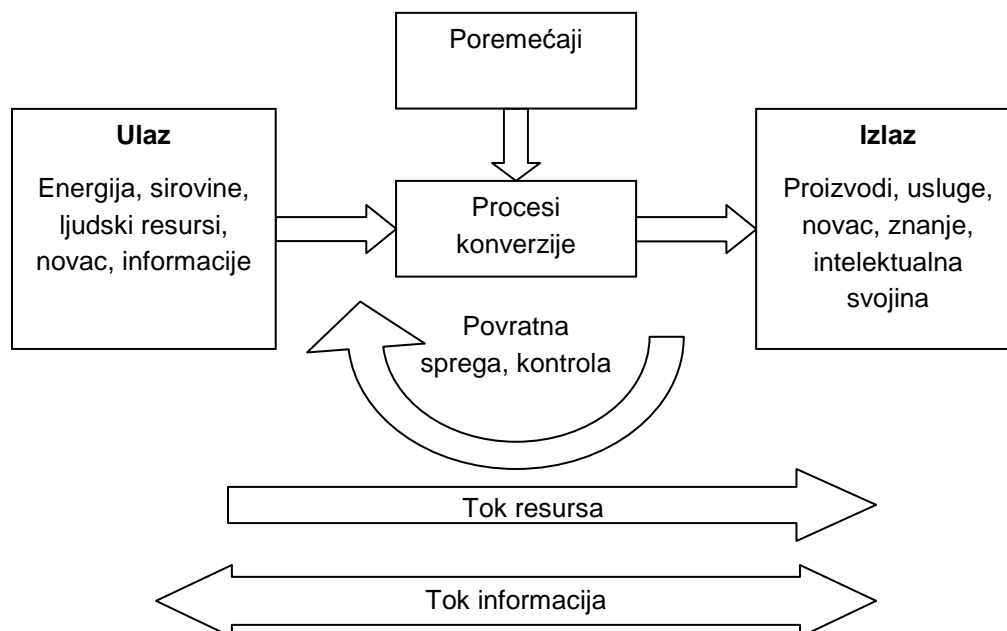
Većina ERP sistema je inicijalno projektovana za korišćenje u proizvodnim preduzećima koje karakteriše velikoserijska ili masovna proizvodnja diskretnih proizvoda. Zahvaljujući razvoju tržišta i uspešnim implementacijama ERP sistema u drugim sektorima, iz kojih su proizašla specijalizovana industrijska rešenja, danas se oni koriste za rešavanje ili podršku u rešavanju najmanje 5 grupa problema, i to kroz realizaciju sledećih ciljeva [**Error! Reference source not found.**]:

1. **Integrisanje finansijskih informacija.** U konvencionalnim sistemima, zbog redundantnosti informacija, odnosno ljudskih grešaka proisteklih iz njihovog različitog tumačenja, različiti podsistemi daju različite slike o ukupnim finansijskim performansama jednog poslovnog sistema. S obzirom na to da ERP sistem podrazumeva integrisano upravljanje finansijskim informacijama, iako sa različitim odgovornostima, očigledno je da on, pod uslovom kompletnosti i ažurnosti informacija, obezbeđuje tačnu, uvek ažurnu sliku o ukupnom prihodu preduzeća, njegovoj strukturi i alternativnim predstavama.
2. **Integrisanje informacija o narudžbinama klijenata.** Proces transformacije narudžbine klijenta u prihod se prožima kroz celu poslovnu organizaciju i uključuje aktivnosti svih sektora preduzeća. Sa tog stanovišta on predstavlja najznačajniji proces u jednom poslovnom sistemu i osnovni generator informacija za podršku odlučivanju. S obzirom na to, ukoliko se sprovodi u konvencionalnom sistemu, predstavlja generator velikih rizika za stvaranje pogrešne ili nepotpune slike o svom stanju i uticaju na ukupne performanse preduzeća. Zato, od velike je važnosti da on bude integrisan i koordinisan, uz podršku odgovarajućeg ERP sistema.
3. **Standardizacija i ubrzanje proizvodnih procesa.** U konvencionalnom sistemu, proizvodno preduzeće sa više geografski udaljenih pogona mogu karakterisati različiti standardi (ili jedan standard sa različitim načinima primene) za upravljanje proizvodnim procesima. Primenom ERP sistema, vrši se njihova unifikacija, a on omogućava i veći stepen automatizacije u njihovom sprovođenju. Shodno tome, proizvodni procesi traju kraće.
4. **Smanjenje zaliha.** Sa primenom ERP sistema, proizvodni procesi jednog preduzeća su stabilniji i predvidljivi u najvećoj mogućoj meri. ERP sistemi obuhvataju i MRP metode za planiranje zaliha koje obezbeđuju njihov optimalni nivo i minimalne troškove skladištenja.
5. **Standardizacija informacija o ljudskim resursima.** Ukoliko poslovni sistem obuhvata niz geografski udaljenih lokacija, integrisane i standardizovane informacije o svim ljudskim resursima koje omogućava ERP sistem, obezbeđuju njihovu potpunu tačnost i ažurnost.

Prilikom implementacije jednog ERP sistema, treba imati u vidu da on predviđa samo generičku reprezentaciju poslovnih procesa, koju je potrebno prilagoditi određenim uslovima zatečenim u poslovnom sistemu u kojem se ona izvodi. Naime, realizacija primarnih funkcija jednog ERP sistema se može razlikovati u različitim okolnostima njegove primene u različitim preduzećima. Upravo je prilagođavanje generičkih poslovnih procesa – najznačajnija aktivnost postupka implementacije jednog ERP sistema.

3. Poslovni procesi u ERP sistemu

Generalno, jedno preduzeće, odnosno poslovni sistem, predstavlja sistem koji vrši konverziju određenih ulaznih resursa u izlazne resurse, pri čemu, u okviru određenih procesa, vrši dodavanje vrednosti (slika 3) [Error! Reference source not found.]. Svi procesi, u okviru kojih se vrši konverzija ulaznih u izlazne resurse, neposredno ili posredno, nazivaju se *poslovni procesi*.



Slika 2. Konverzija ulaznih u izlazne resurse u okviru jednog poslovnog sistema

Poslovni proces predstavlja skup međusobno povezanih radnih aktivnosti, koji se izvršava kao odgovor na neki događaj u poslovnom sistemu i koji postiže određeni merljivi rezultat, namenjen njegovom klijentu [Error! Reference source not found.]. Događaj koji inicira proces, uobičajeno predstavlja zahtev za postizanjem pomenutog rezultata [Error! Reference source not found.].

ERP sistem podrazumeva podršku odvijanju osnovnih procesa u jednom poslovnom sistemu i obuhvata sredstva za efikasno upravljanje svim njihovim resursima: materijalom, radnom snagom, opremom, alatima, dokumentima, prostorom, vremenom i novcem. Osnovna uloga ERP sistema je dimenzionisanje, odnosno kvantifikacija svih ovih resursa u svakoj poslovnoj okolnosti, sa stanovišta specifikacije, vremena i obima njihovih angažovanja.

Arhitektura ERP sistema, sa stanovišta procesa koje podržava, se može sagledati sa različitih aspekata - u odnosu na vremensku dimenziju planiranja i izvršenja procesa, u odnosu na poziciju u okviru lanca vrednosti, itd. Na primer, sve aktivnosti koje se odvijaju u jednom poslovnom sistemu se mogu podeliti na logistiku ulaza, operacije i logistiku izlaza [Error! Reference source not found.]. Logistika ulaza obuhvata sve aktivnosti u okviru kojih se vrši prijem i skladištenje ulaznih resursa. Operacije podrazumevaju aktivnosti u okviru kojih se vrši transformacija ulaznih resursa u konačni proizvod. Logistika izlaza obuhvata prijem, skladištenje i distribuciju konačnih proizvoda do krajnjih kupaca.

Sa druge strane, Američki centar za produktivnost i kvalitet (APQC¹⁵) klasifikuje sve poslovne procese na operativne procese, procese upravljanja i procese podrške [Error! Reference source not found.]. Operativni procesi predstavljaju najvažnije procese u poslovanju jednog preduzeća i čine ih:

- Razumevanje tržišta i klijenata;

¹⁵ APQC - American Productivity & Quality Center

- Razvoj vizije i strategije;
- Razvoj proizvoda i usluga;
- Marketing i prodaja proizvoda;
- Proizvodnja i isporuka proizvoda;
- Naplata i podrška korisnika.

Prema APQC, navedeni procesi su od najvitalnijeg značaja za poslovanje preduzeća i najviše utiču na dodavanje vrednosti proizvoda ili usluga u asortimanu preduzeća. Pod procesima upravljanja i podrške, APQC podrazumeva:

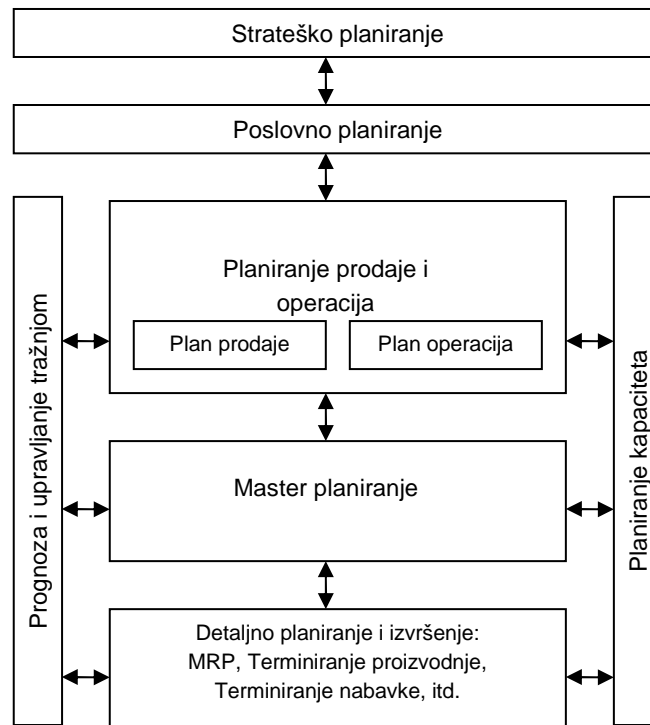
- razvoj i upravljanje ljudskim resursima,
- upravljanje informacijama,
- upravljanje finansijskim i materijalnim resursima,
- upravljanje eksternim relacijama preduzeća i
- upravljanje programima poboljšanja.

Konačno, *Gartner, Inc.* korporacija definiše 6 ključne oblasti procesa **[Error! Reference source not found.]**:

1. *Prospect to cash and care* – obuhvata sve aktivnosti koje se sprovode na realizaciji jedne narudžbine – od obrade i realizacije poslovne prilike, preko isporuke i naplate, do brige o klijentu;
2. *Requisition to payment* – predstavlja procese u okviru kojih se vrši nabavka – od tendera, konkursa ili direktnog pregovaranja do plaćanja isporučenih resursa;
3. *Planning and execution* – obuhvata planiranje resursa (materijala, investicija, radne snage, logistike, itd.) i njihovo angažovanje u izvršenju plana;
4. *Plan to performance* – podrazumeva procese kontrole i izveštavanja, na osnovu podataka dobijenih upravljanjem finansijama;
5. *Design to retirement* – obuhvata kompletan životni vek jednog proizvoda - istraživanje i razvoj novog proizvoda, izrada koncepta ili prototipa, strategiju osvajanja tržišta i napuštanja tržišta;
6. *Human capital management* – uključuje sve procese u okviru kojih se vrši upravljanje radnom snagom u jednom preduzeću – od regrutovanja ili zapošljavanja do otpuštanja ili penzionisanja;

3.1. Realizacija poslovnih procesa uz pomoć ERP sistema

Na slici 4, prikazana je šema arhitekture poslovnih procesa koji se odvijaju u okviru jednog savremenog ERP sistema **[Error! Reference source not found.]**.



Slika 3. Arhitektura poslovnih procesa ERP sistema

3.1.1. Strateško planiranje i izrada / generisanje biznis plana

Strateško planiranje predstavlja proces definisanja opštih smernica razvoja poslovnog sistema, pre svega njegove misije i ciljeva. Ono obuhvata funkcije dugoročnog planiranja proizvodnje, a pre svega, planiranje asortimana proizvoda i prodaje, planiranje osnovnih karakteristika proizvodnje i finansijsko planiranje.

Plan asortimana proizvoda i prodaje predstavlja osnovu za izradu integrisanog biznis plana. Biznis plan obuhvataju kvantifikovani ciljevi poslovnog sistema, izraženi u novčanim jedinicama. On se izrađuje za duži vremenski period i predstavlja odgovornost menadžmenta preduzeća. Biznis plan preduzeća predstavlja deklarisanje njegovih ciljeva sa stanovišta *očekivanja tržišta* (narudžbine, prognoze), *spособnosti preduzeća da ih ispuni* (radna snaga, dostupni resursi, tehnologije, itd.), *njegovog održivog razvoja* (profit, *cash flow*, finansijski rast) i *očuvanja strateškog identiteta na tržištu* (nivoi kvaliteta, stepen poboljšanja kvaliteta i produktivnosti, politika cena, itd.).

3.1.2. Planiranje prodaje i operacija

Planiranje prodaje i operacija (*Sales & Operations Planning*) obuhvata aktivnosti kreiranja operativnog plana za izvršenje komponenti biznis plana koje se odnose na prodaju, proizvodnju i zalihe. On predstavlja specijalizaciju biznis plana, transformisanjem novčanih jedinica u količine, vremena i druge jedinice mere i određuje se na nivou grupa proizvoda jednog poslovnog sistema.

Planiranje prodaje i operacija predstavlja najznačajniji deo ERP sistema i obuhvata aktivnosti dugoročnog planiranja na nivou parametara obima (*volume*) sredstava i resursa. S obzirom na to da je namenjen operativnom menadžmentu, on nema mnogo korisnika. Zato, standardni koncept implementacije ERP sistema predviđa da se ova grupa procesa prva implementira.

3.1.3. Upravljanje tražnjom

Planiranje i upravljanje tražnjom obuhvata aktivnosti koje se sprovode na detaljnijem nivou – nivou proizvoda, klijenata, narudžbina, opreme, itd. U okviru ove faze, potrebno je razviti i definisati novi pristup

koji će se koristiti u prognozi (*forecasting*), unosu narudžbina (*customer order entry*) i ostalim pojedinačnim procesima, a potom i implementirati definisane procese u ERP sistem.

Osnovne aktivnosti upravljanja tražnjom savremenih ERP sistema su prognoza i planiranje prodaje (*Forecasting/Sales Planning*) i unos i obrada narudžbina (*Customer Order Entry and Promissing*).

Prognoza i planiranje prodaje predstavlja proces predviđanja očekivane prodaje određenih grupa proizvoda i definisanja mera za ispunjenje predviđenih očekivanja. Uobičajeno se definiše na mesečnom nivou, kao očekivani obim prodaje (količina i prihodi) grupa proizvoda. Kreiranje i ostvarenje plana prodaje predstavlja odgovornost sektora prodaje i marketinga.

Proces unosa i obrade narudžbina obuhvata prihvatanje narudžbine i određivanje dostupnosti odgovarajućeg proizvoda u kontekstu količine i vremena isporuke. U *make-to-order* modelu poslovanja, ovaj proces obuhvata i određivanje konfiguracije naručenog proizvoda. U okviru ovog procesa, ERP sistem treba da obezbedi uvid u tekuće narudžbine koje se već nalaze u procesu obrade ili čekaju da uđu u njega (*backlog*), postojeće zalihe, dostupni kapacitet poslovnog sistema i vremena potrebna za ukupnu proizvodnju (*lead time*). Na osnovu ovih podataka, ERP sistem može da predloži datum isporuke naručenog proizvoda.

3.1.4. Master planiranje (*master scheduling*)

Master planiranje predstavlja održavanje operativnog balansa između nivoa dostupnosti individualnih proizvoda preduzeća i pristiglih narudžbina klijenata. Rezultat ovog plana je detaljan pregled proizvoda koje će preduzeće proizvoditi (ili nabavljati), odnosno datumi početka njihove proizvodnje (odnosno, datumi nabavke). Prilikom njegovog generisanja, uzimaju se u obzir postojeće narudžbine, očekivanja budućih narudžbina proistekla iz prognoza, aktuelno stanje zaliha i dostupni kapacitet.

3.1.5. Planiranje kapaciteta

Planiranje kapaciteta obuhvata aktivnosti definisanje resursa potrebnih za realizaciju plana proizvodnje. Pod aktivnostima planiranja kapaciteta u jednom ERP sistemu, uobičajeno se podrazumeva grubo planiranje kapaciteta (RCCP¹⁶).

Osnovni cilj aktivnosti planiranja kapaciteta u jednom ERP sistemu je verifikacija finalnog plana proizvodnje, sa stanovišta postojećih kapaciteta proizvodnje. Ona se vrši nakon kreiranja master plana, neposredno pre primene MRP analize.

3.1.6. Detaljno planiranje i izvršenje

Detaljno planiranje obuhvata planiranje zahteva za materijalom (MRP), neposredno planiranje kapaciteta (CRP), terminiranje proizvodnje (*Plant Scheduling*), terminiranje nabavke (*Supplier Scheduling*) i izvršenje i reviziju planova (*Execution and Feedback*). Sve ove aktivnosti planiranja su opisane u daljem tekstu.

Planiranje potreba za materijalom (MRP). MRP predstavlja analizu potreba za nabavkom ili proizvodnjom komponenti, rezervnih, servisnih delova neophodnih za proizvodnju proizvoda preduzeća, definisanu master planom. Cilj analize je optimizacija zaliha, koja se postiže definisanjem, odnosno, korekcijama datuma i obima nabavki ili proizvodnje pojedinačnih komponenata proizvoda. Plan potreba za materijalom se izrađuje na osnovu master plana, dekompozicijom sastavnice proizvoda.

Osnovne informacije neophodne za MRP analizu su sastavnice proizvoda (BOM) čija je proizvodnja planirana i realno, odnosno planirano stanje zaliha u svakom trenutku.

¹⁶ RCCP - Rough Cut Capacity Planning

Neposredno planiranje kapaciteta (CRP). Neposredno planiranje kapaciteta se vrši na osnovu urađene MRP analize. Preporučeni datumi i obim materijala potreban za izvršenje master plana se izražava potrebama za određenim kapacitetima. Ukupne potrebe se upoređuju sa aktuelnim kapacitetom. Ukoliko ga one nadmašuju, vrši se korekcija MRP plana, odnosno plana prodaje i operacija, ili nabavka, odnosno angažovanje novih kapaciteta.

Terminiranje proizvodnje (Plant Scheduling). Aktivnost terminiranja proizvodnje, uglavnom obuhvata jednostavno generisanje radnih naloga dobijenih na osnovu MRP analize.

Terminiranje nabavke (Supplier Scheduling). Nabavka komponenti proizvoda koje se ne proizvode unutar poslovnog sistema se vrši na osnovu srednjeročnih ili dugoročnih ugovora sa dobavljačima, u okviru kojih se definiše politika cena, uslovi i ukupni obim nabavke. Terminiranje nabavke se vrši na osnovu MRP analize i obuhvata naručivanje određenog obima i asortimana komponenti od dobavljača sa tačno određenim datumom isporuke.

Izvršenje i revizija. U okviru izvršenja neposrednih aktivnosti, planiranih u okviru opisanih procesa, neophodno je izvršiti adekvatno praćenje realizacije poslovnih procesa i prijaviti svaku eventualnu potrebu za revizijom planova, odnosno, korekcijom proisteklom iz neslaganja planova i neposrednih okolnosti njihovog sprovođenja.

Na osnovu rezultata aktivnosti planiranja i kontrole ulaza i izlaza, procenjuje se stepen usklađenosti rezultata proizvodnje sa master, RCCP, MRP i CRP planovima i definiše obim potrebne revizije, ukoliko je ona potrebna. Jedan od primera neposredne okolnosti koja utiče na sprovođenje planova je pojava velikog broja neplaniranih narudžbina koji nije obuhvaćen u fazi dugoročnog planiranja tražnje.

ERP sistem omogućava da se globalni ciljevi preduzeća kvantifikuju i predstave merljivim veličinama koje u svakom trenutku predstavljaju vernu i ažurnu ocenu poslovanja jednog preduzeća. Strateški ciljevi poslovnog sistema se predstavljaju kritičnim faktorima uspeha (CSF¹⁷), nedvosmislenim iskazima kojima se opisuje uspešno (željeno) odvijanje poslovnih procesa. Dalje, identifikacija kritičnih faktora uspeha, podrazumeva i definisanje parametara koji mogu uticati na njihovo ostvarenje – ključnih indikatora performansi (KPI¹⁸). S obzirom na to da ERP sistem omogućava praćenje vrednosti KPI u realnom vremenu, očigledno je da on može pomoći da se neželjeno stanje sistema identifikuje u najranijoj fazi i da se na osnovu uočenih trendova predlože određene korektivne mere. Pošto se u praksi veoma često realizuju ERP sistemi koji predstavljaju kompletna, integrisana rešenja prilagođena i namenjena određenim industrijskim granama, oni pružaju i alate za poređenje KPI indikatora preduzeća sa KPI drugih poslovnih sistema iz iste industrije. Veliki broj organizacija iz celog sveta javno objavljuje svoje indikatore ključnih performansi (<http://www.pmgbenchmarking.com>).

Na primer, za proces obrade narudžbina, kritični faktor uspeha predstavlja iskaz “*error-free order processing*”. Za ovaj CSF, indikatori performansi poslovnog sistema, koji se mogu kumulativno i na različitim nivoima pratiti uz pomoć ERP sistema su: procenat isporuka obavljenih na vreme (*on-time delivery*) i stepen povraćaja proizvoda (*return rate*).

U praksi, zahtev za korekcijom se sastoji od opisa problema, razloga njegovog nastajanja i realnog datuma ispunjenja planiranog zadatka. Zahtev se analizira od strane odeljenja za planiranje poslovnog sistema u kontekstu posledica realizacije korekcije predviđenog plana, proučavaju se alternative i donosi odluka. Odluka može da pretpostavi reviziju termin plana proisteklog iz MRP analize, ili prenos korekcije na viši nivo – nivo izrade master plana. Ukoliko se odgovornost za korekciju planova prenese na master planera, on je u obavezi da prouči sve posledice eventualne korekcije i obavesti sve aktere sveobuhvatnog procesa planiranja o reviziji.

¹⁷ CSF - Critical Success Factor

¹⁸ KPI - Key Performance Indicator

4. Implementacija ERP sistema

Implementacija jednog ERP sistema podrazumeva izuzetno složenu aktivnost relativno dugog trajanja, u okviru koje veliki broj aktera koji čini implementacioni tim, vrši transformaciju poslovnog sistema i podrazumevane konfiguracije ERP sistema u cilju integrisanja izabranih poslovnih procesa u jedinstveno okruženje. Implementacija ERP sistema se vrši na osnovu izrađene *cost/benefit* analize, kojom se dokazuje izvodivost celog projekta, odnosno dostizanje ciljnih, objektivno proverljivih performansi ukupnog poslovnog sistema. Veoma je važno napomenuti značaj ove analize – ukoliko ona utvrdi da postoji preveliki broj ograničenja u sprovođenju projekta implementacije, u odnosu na predviđene efekte, projekat se odlučno napušta, što predstavlja potpuno legitimnu poslovnu odluku.

Transformacija poslovnog sistema koja se vrši u okviru implementacije ERP sistema podrazumeva radikalne izmene u načinu na koji jedan poslovni sistem funkcioniše, pri čemu najviše utiče na neposredne aktere poslovnih procesa. Troškovi upravljanja ovim izmenama mogu dostići i 70% ukupnih troškova implementacije ERP sistema, a pritom ih je veoma teško kvantifikovati. Sa tog stanovišta, upravljanje izmenama u okviru projekta implementacije predstavlja njegov najvitalniji deo **[Error! Reference source not found.]**.

Veliki rizici od neuspeha, proizilaze upravo iz velikih promena, što je naročito karakteristično za velika preduzeća. U tom kontekstu, jedan od osnovnih principa implementacije je težnja za ograničenim promenama – što manjim promenama kojima se ostvaruje što veći uticaj na poboljšanje uslova poslovanja sistema.

S obzirom na ozbiljnost projekta implementacije ERP sistema i velikih rizika za uvođenje fatalnih poremećaja u poslovanje jednog sistema, od izuzetne je važnosti da implementaciji prethodi definisanje strateških ciljeva uvođenja ERP sistema. Strateški ciljevi moraju biti definisani prema SMART modelu – oni moraju biti specifični (*Specific*), merljivi (*Measurable*), prihvatljivi (*Acceptable*), realistični (*Realistic*) i definisani u odnosu na vreme (*Time-related*) **[Error! Reference source not found.]**.

Postupak implementacije ERP sistema u jednom poslovnom sistemu predstavlja projekat strateške važnosti za preduzeće, tokom kojeg se njegovi akteri susreću sa ogromnim dijapazonom problema, sa tehničkog i organizacionog aspekta.

Tehnički aspekti implementacije ERP sistema su:

- tehnološka spremnost preduzeća;
- kompleksnost izabranog ERP rešenja;
- stepen gubitka, odnosno upotrebljivosti postojećih podataka u kontekstu kompatibilnosti ERP rešenja i postojećih (*legacy*) sistema;
- adekvatnost novih projektovanih poslovnih procesa.

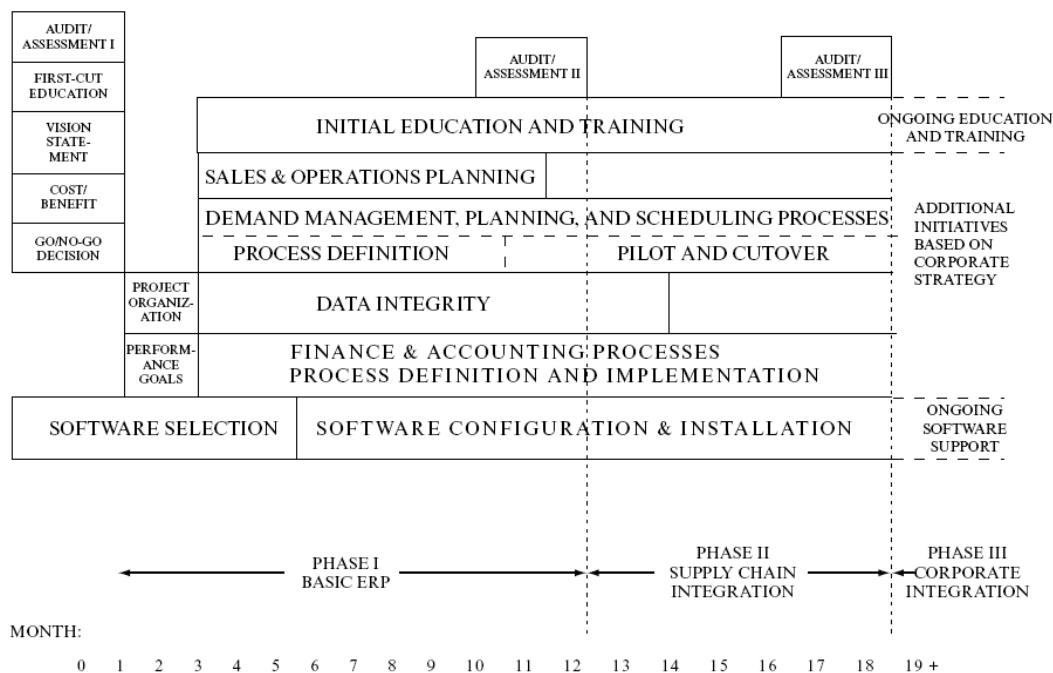
Uobičajeni organizacioni problemi implementacije ERP sistema su:

- generalni otpor promenama;
- neadekvatan trening i obuka;
- potcenjeno vreme i troškovi implementacije;
- smanjena efikasnost u inicijalnoj fazi rada novo projektovanih poslovnih procesa, usled adaptacije poslovnog okruženja.

Osnovni faktor za upravljanje rizicima od eskalacije nekog od navedenih problema predstavlja izbor implementacionog pristupa, opisanog dvema dimenzijama: vremenom implementacije i fokusom, odnosno pretpostavljenim (željenim) stepenom promena u organizaciji.

Iako je primarna odgovornost za uspeh implementacije ERP sistema na organizaciji u kojoj se ona sprovodi, u implementacionom timu učestvuju i predstavnici dobavljača izabranog ERP sistema i eksterni konsultanti.

Na slici 5, prikazana je standardna šema implementacije jednog ERP sistema, nastala kao rezultat evolucije implementacionog koncepta (*Proven Path*) namenjenog MRP sistemima sa povratnom vezom (Closed loop MRP), razvijenog od strane *Daryl Landvoter-a*, sredinom sedamdesetih godina prošlog veka [Error! Reference source not found.].



Slika 4. Standardni koncept implementacije ERP sistema

4.1. Aktivnosti implementacije ERP sistema

Osnovne grupe aktivnosti, predviđene standardnim konceptom implementacije ERP sistema su:

- obuka,
- evaluacija,
- organizacija i planiranje projekta implementacije,
- implementacija i reinžinjerung poslovnih procesa,
- izbor ERP sistema, instalacija, integracija i konfigurisanje i
- konverzija i transfer postojećih (*legacy*) podataka.

Sve komponente implementacije ERP sistema su raspoređene u okviru tri osnovne faze projekta. Prva se odnosi na implementaciju osnovnih ERP funkcija. U okviru druge faze, vrši se integrisanje osnovnih ERP funkcija u lanac snabdevanja preduzeća (*Supply Chain*). Konačno, u okviru *post mortem* aktivnosti projekta, vrši se sveukupna integracija ERP sistema u okruženje definisano granicama ukupnog poslovnog informacionog sistema.

4.1.1. Obuka

Tokom implementacije ERP sistema, obuka se, u različitim oblicima, sa različitim ciljnim grupama, sprovodi u njenim različitim fazama.

Prva aktivnost obuke (*First-cut education*) se sprovodi u inicijalnoj fazi implementacije, nakon ili u toku prvobitne evaluacije (*audit/assessment I*). Ona se odnosi na upoznavanje operativnog menadžmenta poslovnog sistema sa ERP konceptima, njihovim odgovornostima i izabranim načinima i principima implementacije. Obuka treba da osposobi operativni menadžment za definisanje vizije celog projekta i sprovođenje *cost-benefit* analize.

Obuka korisnika ERP sistema (*Initial Education and Training*) predstavlja aktivnost koja se sprovodi tokom celog procesa implementacije. Najveća odgovornost za ovaj segment implementacije ERP sistema pripada samom preduzeću. Naime, obuka budućih korisnika ERP sistema mora da se sprovodi sa aspekta dosadašnjih načina za izvršenje poslovnih procesa i njihovih korekcija koje zahteva njegova buduća upotreba. Dalje, s obzirom na integrisanje podataka i različitih podsistema koji su do tada funkcionisali autonomno, odgovornosti aktera poslovanja će se menjati nakon instalacije ERP sistema, pri čemu će svi oni imati mnogo širi uvid u poslovanje preduzeća. Shodno tome, u okviru obuke korisnika, potrebno je obezbediti i šire razumevanje zaposlenih o ukupnom funkcionisanju preduzeća.

Nakon završetka projekta implementacije ERP sistema, budžetom za njegovo održavanje je potrebno predvideti periodične obuke korisnika sistema (*Ongoing Education and Training*) u okviru kojih se vrši uvođenje novih postupaka sprovođenja poslovnih aktivnosti.

4.1.2. Evaluacija

Prema standardnom konceptu ERP implementacije, prvi korak u ovom procesu predstavlja prvobitna evaluacija izvodivosti i isplativosti primene ERP sistema (*audit/assessment I*). Ona treba da uzme u obzir specifičnosti organizacije, na osnovu kojih se donose odluke o načinu implementacije (vidi poglavlje 4.2.) i da predstavlja osnovu za kreiranje *kratkoročnog akcionog plana*, kojim treba da se premosti period do formiranja *detaljnog plana implementacije*.

Jedan od oblika evaluacije donetih odluka je i sprovođenje *cost-benefit* analize u inicijalnoj fazi projekta, čiji rezultat treba da bude izveštaj o ukupnim troškovima implementacije ERP sistema, naspram predviđenih ušteda, pod pretpostavkom uspešne implementacije, odnosno uspešnog korišćenja sistema.

4.1.3. Planiranje projekta implementacije i organizacija

Prema standardnom konceptu implementacije ERP sistema, planiranje ovog procesa započinje izradom vizije projekta implementacije (*Vision Statement*), dokumenta koji treba da predstavi operativno okruženje za upravljanje poslovnim sistemom, nakon implementacije ERP sistema.

Iz vizije projekta treba da proizađu ciljne performanse poslovnog sistema (*performance goals*), pri čemu se u okviru njihovog definisanja vrši izbor poslovnih funkcija, odnosno, kategorija performansi u okviru kojih se očekuje poboljšanje, nakon implementacije ERP sistema i predviđaju vrednosti čije se dostizanje očekuje.

Osnovni uslov za uspešno odvijanje projekta je formiranje njegove organizacije (*Project Organization*), kojom rukovodi izvršni komitet (*Executive Steering Committee*), sastavljen od operativnih menadžera. Izvršni komitet projekta je odgovoran za definisanje vizije projekta, njegovo strateško planiranje, kao i rešavanje konflikata, nastalih u procesima detaljnog planiranja ili realizacije.

Za donošenje operativnih odluka, odgovoran je menadžer projekta (*Project Manager*), koji, u saradnji sa članovima izvršnog komiteta projekta, kreira i sprovodi detaljni plan implementacije, rukovođenjem dva tima – tehničkog i konsultantskog. Konsultantski tim je zadužen za reinžinjerung poslovnih procesa, dok je odgovornost tehničkog – IT implementacija i prilagođavanje odgovarajućeg ERP rešenja. U oba tima, ravnopravno učestvuju zaposleni iz organizacije u kojoj se projekat sprovodi, predstavnici konsultantske kuće koja je sertifikovana za implementaciju određenog ERP rešenja i, eventualno, predstavnici dobavljača.

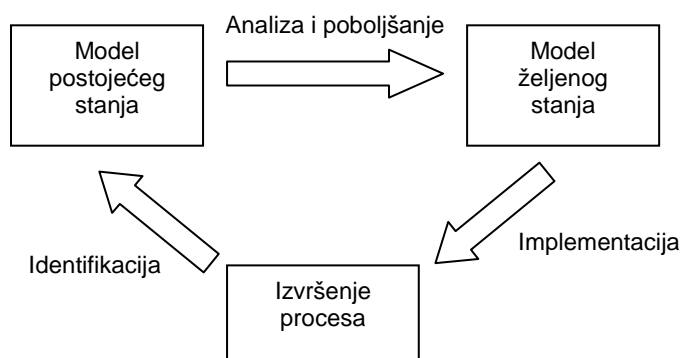
4.1.4. Implementacija i reinženjering poslovnih procesa

Implementacija ERP procesa obuhvata grupu aktivnosti koja se odnosi na jednoznačno definisanje procesa poslovanja koji će se realizovati uz pomoć ERP sistema. Osnovne grupe procesa su planiranje prodaje i operacija (*Sales & Operations Planning*), planiranje i upravljanje tražnjom (*Demand Management, Planning and Scheduling*) i finansije i računovodstvo (*Finance and Accounting*).

Posebnu dimenziju aktivnosti implementacije ERP sistema predstavlja reinženjering poslovnih procesa. On obuhvata aktivnosti na uređivanju poslovnih procesa u cilju ostvarivanja optimalnog toka resursa kroz poslovni sistem i predstavlja kritičan deo projekta, čiji se uticaj prožima kroz sveukupno poslovanje preduzeća.

4.1.4.1. Upravljanje životnim vekom poslovnih procesa

Automatizacija poslovnih procesa, kao jedan od mogućih željenih rezultata implementacije ERP sistema, podrazumeva sagledavanje poslovnog sistema, ali i aktivnosti implementacije sa aspekta procesne organizacije preduzeća. U tom smislu, postupak uvođenja ERP sistema se prožima kroz veoma važan element organizacije poslovanja – upravljanje životnim vekom poslovnih procesa.



Slika 5. Upravljanje životnim vekom poslovnih procesa

Upravljanje životnim vekom poslovnih procesa (Slika 6) predstavlja kontinuirani ciklus praćenja izvršenja postojećih funkcija poslovnog sistema na nivou realizovanih ili postojećih (*legacy*) modela procesa i stalne adaptacije u cilju ostvarivanja optimalnog ponašanja poslovnog sistema [Error! Reference source not found.]. Osnovne etape upravljanja životnim vekom poslovnih procesa su:

1. **Identifikacija procesa** predstavlja izbor ključnih poslovnih procesa koje je potrebno revidirati ili podržati uz pomoć odgovarajućeg sistema. Izbor se može vršiti primenom različitih kriterijuma, a obuhvata i dodeljivanje prioriteta izabranim procesima. Identifikacija procesa se može vršiti sa aspekta odnosa vrednosti procesa i potrebe za njegovom revizijom, pozicije procesa u lancu vrednosti, uticaja na ključne indikatore performansi preduzeća (KPI – *Key Performance Indicators*), itd. Jedna od važnijih smernica koja se koristi za identifikaciju procesa koje je potrebno revidirati je *Pareto 20:80* princip. On sugerše da se najbolji rezultati postižu identifikacijom 20% procesa, čijom će se revizijom postići 80% ciljeva [Error! Reference source not found.].
2. **Modeliranje procesa** obuhvata predstavljanje postojećih poslovnih procesa u izabranoj notaciji. Uobičajeno se vrši primenom heurističke metode identifikacije poslovnih objekata u sistemu i praćenja njihovog kretanja duž lanca vrednosti. Prilikom modeliranja procesa preporučuje se korišćenje višestrukih nivoa apstrakcije i hijerarhijska dekompozicija, u cilju pojednostavljenja modela i očuvanja njegove razumljivosti (i izvodivosti) iz perspektive različitih aktera.
3. **Analiza procesa.** Predstavljeni proces se analizira sa stanovišta svrhe, ciljeva, opravdanosti, učešća delova organizacije, postojećeg stepena automatizacije, interakcije sa ostalim procesima i sistemima, uskih grla, uticaja mogućih promena na okruženje, itd. Jedan od uobičajenih metoda

analize procesa je i upoređenje sa referentnim modelima procesa (*best practices*), predloženih od strane dobavljača ERP sistema.

4. **Poboljšanje procesa** se predlaže u odnosu na rezultate njegove analize i vrši se strukturano u odnosu na njegove referentne dimenzije ili aspekte. Veoma često se naglašava značaj tri dimenzije poboljšanja procesa: stepena automatizacije, stepena integracije i širine, odnosno, broja kanala za interakcije sa procesom. Moguće aktivnosti u okviru reinžinjeriniga procesa se klasifikuju u poboljšanja vezana za specifični cilj ili rezultat procesa, tok aktivnosti i postupaka u okviru procesa i resurse koji se koriste u procesu.
5. **Implementacija procesa** predstavlja realizaciju poboljšanog modela poslovnog procesa uz pomoć nekog ERP sistema.
6. **Izvršenje procesa** obuhvata primenu ERP sistema u realizaciji novih postupaka i aktivnosti poboljšanih modela poslovnih procesa.
7. **Praćenje i kontrola procesa** podrazumeva praćenje promena vrednosti ključnih indikatora performansi procesa.

4.1.4.2. Mal-procesi

Veoma važan aspekt modeliranja poslovnih procesa predstavlja sagledavanje okolnosti koje mogu izazvati neželjeno ponašanje resursa u okviru izvršenja procesa i uticati na to da se ciljevi procesa ne ostvare u predviđenom intervalu ključnih indikatora performansi.

Mal-procesi predstavljaju one procese čije izvršavanje može izazvati štetu njihovim resursima. Oni se, u okviru modeliranja procesa mogu i predstaviti odgovarajućom notacijom (koja to podržava), kao što je *House of Business Engineering (HOBE)* [Error! Reference source not found.]. Mal-procesi ne pretpostavljaju eksterno, neprijateljsko okruženje i ne nalaze se u domenu bezbednosti sistema i podataka.

Osnovni razlozi za nastajanje mal-procesa u kontekstu poslovanja su:

- *Konflikt interesa između organizacione jedinice ili pojedinca i ukupnog poslovnog sistema;* Konflikt interesa u jednom poslovnom procesu nastaje u situacijama kada pojedinac sistemu treba da dostavi podatke koji mogu narušiti njegov kredibilitet, npr. kada pojedinac dostavlja izveštaj o svom radu, u okviru kojeg može zanemariti svoje greške i preterati u predstavi svojih performansi. Ovakve okolnosti dovode do mal-procesa, a mogu se rešiti predviđanjem duplih procesa izveštavanja u okviru različitih procesa ili izmenom nadležnosti.
- Zanimarivanje delova (ili celog) poslovnog procesa usled preopterećenja organizacionih jedinica ili pojedinaca;
- Namerno narušivanje procesa usled direktnog materijalnog interesa pojedinaca;
- Nepoznavanje okolnosti u okviru kojih se izvršava poslovni proces;

4.1.5. Izbor ERP sistema, instalacija, integracija i konfigurisanje

Izbor ERP rešenja, odnosno dobavljača se vrši na osnovu polaznih pretpostavki korišćenja sistema koje se odnose na definisane ciljeve i očekivane nivoe njihovog ispunjenja i rezultate *cost-benefit* analize.

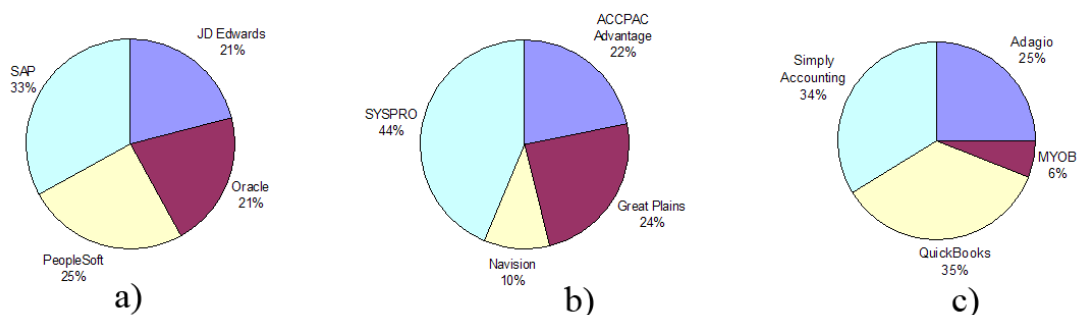
Izbor dobavljača ERP sistema predstavlja složeni proces analize tržišta ponude koji može trajati i mesecima. On se, uobičajeno, vrši na osnovu sledećih kriterijuma, poređanih po prioritetu, odnosno mogućem uticaju na kvalitet sprovođenja projekta implementacije i minimizacije njegovih troškova:

- **Podrška industrijskoj grani.** ERP II trend karakteriše pojava rešenja prilagođenih određenoj industrijskoj grani. Ova prilagođavanja su proistekla iz referenci dobavljača i njihovog iskustva u implementaciji ERP sistema u određenim industrijskim okolnostima. Na primer, *PeopleSoft* rešenja su specijalizovana za obrazovanje, *Baan* – za proizvodnju, *SAP* – za zdravstvenu zaštitu

i prevenciju, petrohemijsku industriju, itd. Izbor specijalizovanog rešenja podrazumeva pristup referentnoj poslovnoj praksi i značajno skraćuje vreme i smanjuje troškove projekta implementacije;

- **Potreban stepen prilagođavanja rešenja.** Funkcionalna analiza rešenja određenog dobavljača, u kontekstu izbora ERP rešenja, mora da rezultuje kvantitativno izraženom ocenom obima potrebnog prilagođavanja izabranog rešenja postojećim ili željenim poslovnim procesima u ciljnoj organizaciji;
- **Stepen podrške postojećim ključnim procesima organizacije.** Ukoliko se u okviru poslovnog sistema ključni procesi odvijaju na optimalan način, potrebno je izabrati dobavljača, čije rešenje ne odstupa od postojećeg stanja. U tom smislu, u okviru izbora rešenja, potrebno je izvršiti odgovarajuću *gap* analizu i vrednovati odluku o izboru rešenja na osnovu njenih rezultata;
- **Veličina poslovnog sistema.** Arhitektura određenog ERP rešenja u velikoj meri zavisi od veličine poslovnog sistema koja karakteriše ciljnu grupu dobavljača. Na primer, *SAP*, *JD Edwards* i *Oracle (People Soft)* rešenja su namenjena velikim preduzećima, dok su *SYSPRO*, *Navision* i drugi, specijalizovani za poslovne sisteme srednje veličine.

Na slici 7 su prikazani najznačajniji svetski dobavljači ERP sistema, i to za različite nivoe korisnika: velika, srednja i mala preduzeća [**Error! Reference source not found.**].



Slika 6. Udeo dobavljača ERP sistema na tržištu a) velikih, b) srednjih i c) malih preduzeća

Ukoliko neki od procesa predviđenih inicijalnom instalacijom ERP sistema odstupa od procesa koji je primenjen u preduzeću, potrebno je izvršiti određena prilagođavanja softvera. Ovaj posao može biti izuzetno obiman ukoliko ERP sistem ne karakteriše visoki nivo generičnosti jezgra softvera. Pored toga, načinjene izmene odstupaju od koda koji je dobavljač isporučio, tako da je skoro nemoguće izvršiti kasnije održavanje njegovih verzija.

Implementirani ERP sistem je obavezno integrisati sa ostalim delovima poslovnog informacionog sistema, kao što su *e-commerce* ili SCM sistem, ali i manjim funkcionalnim komponentama (*Sales Tax Calculation*, *Bar Code Reader*, itd.). U svakom slučaju, integracija može da predstavlja visoko rizičnu aktivnost implementacije koja može visoko opteretiti budžet koji joj je namenjen.

4.1.6. Konverzija i transfer postojećih podataka (*data integrity* faza)

Autonomnost različitih komponenta poslovnog informacionog sistema konvencionalno upravljanog poslovanja podrazumeva veliki stepen redundantnosti podataka u odgovarajućim repozitorijumima. Transfer ovakvih podataka u integrisani sistem sa očuvanjem referencijalnog integriteta je izuzetno težak posao. Uspešnost jednog ERP sistema je u velikoj meri određena uspostavljenim nivoima integriteta podataka.

4.2. Načini implementacije ERP sistema

Imajući u vidu iskustva u implementaciji različitih ERP sistema u različitim poslovnim okruženjima, uočeno je da postoje tri najčešće korišćena načina: *Big Bang* strategija, *Franchising* strategija, i *Slam Dunk* strategija. *Big Bang* strategija podrazumeva sveukupan pristup implementaciji, dok druge dve opisuju faznu implementaciju u horizontalnom (*Franchising*) ili vertikalnom (*Slam Dunk*) pravcu.

Svaki od ova dva pristupa karakterišu određene mane i prednosti. Fazni pristup podrazumeva dekompoziciju implementacionog procesa u manje, upravljivije celine, pri čemu njegova ciklična priroda omogućava ranu evaluaciju, uočavanje sistemskih problema i primenu odgovarajućih mera za njihovo rešavanje u narednoj iteraciji.

Sa druge strane, fazni pristup, suprotno od sveukupnog, obavezuje implementacioni tim da vodi računa o privremenim interfejsima novog sa postojećim (*legacy*) sistemima, koji su neophodni radi očuvanja održivosti kontinuiteta poslovnog sistema u toku procesa implementacije (između iteracija). Izrada i održavanje ovih privremenih interfejsa može da značajno poveća troškove implementacije.

4.2.1. *Big Bang* strategija

Najambiciozniji i najteži od svih pristupa implementaciji je onaj koji podrazumeva jednovremeno napuštanje svih postojećih sistema i instalaciju jedinstvenog ERP sistema koji će se koristiti od strane cele korporacije.

Iako je ovaj pristup bio izuzetno korišćen krajem 90-tih godina prošlog veka, kao rezultat istovremene potrebe za napuštanjem ili prekonfigurisanjem starih sistema usled poznatih Y2K problema, on se više skoro i ne primenjuje. Osnovni razlog za to je da je potreban ogroman trud u jednovremenom prilagođavanju svih aktera poslovanja na novi način izvršavanja poslovnih procesa. Pored toga, za razliku od faznog pristupa implementaciji, ova strategija ne omogućava ranu evaluaciju ili primenu urađenog posla – prednosti korišćenja ERP sistema će postati vidljive tek nakon završetka celog projekta.

4.2.2. *Franchising* strategija

Franchising strategija predstavlja najuobičajeniji način implementacije ERP sistema u velikim korporacijama koje karakteriše mreža udaljenih poslovnih jedinica sa relativno velikim stepenom autonomije upravljanja.

Ona podrazumeva instalaciju, podešavanje i puštanje u rad jedne licence ERP sistema u izabranoj poslovnoj jedinici (fleksibilna radna snaga, nizak rizik implementacije). Nakon uspešno sprovedene implementacije, ona se koristi kao referentna za implementaciju u ostalim poslovnim jedinicama. Pritom, vodi se računa da se kroz prilagođavanje sistema ostvari određeni nivo integracije podataka, pre svega na nivou finansijskih podataka, čija ažurnost obezbeđuje uvid u performanse ukupnog poslovnog sistema.

4.2.3. *Slam Dunk* strategija

Slam dunk strategija podrazumeva implementaciju ERP sistema samo u domenu jednog broja ključnih procesa, pri čemu se ERP sistem bira i prilagođava, ukoliko je to potrebno, postojećim poslovnim procesima.

Najčešće, ključni moduli ERP sistema koji se prvi implementiraju su Finansije i Kontrola. Jedan od glavnih razloga za to je činjenica da sve ostale module karakteriše visoki stepen zavisnosti od njih. Nakon njih, implementiraju se moduli čiji procesi obuhvataju najvitalnije delove lanca vrednosti – prodaja, distribucija, itd. Očigledno je da se procesi podrške funkcionisanju poslovnog sistema, u internom smislu, kao što su *Human Resources*, implementiraju na kraju.

Ova strategija se često primenjuje u srednjim preduzećima, koje imaju ambiciju da u kasnijem periodu primene potpune ERP metode u svom poslovanju. Ova implementacija je niskog rizika jer se obično ne vrši značajan reinženjering poslovnih procesa, već se samo uvodi novi alat za njihovu podršku.

Hibridna strategija, koju karakteriše fazna implementacija u horizontalnom i vertikalnom smislu, kombinovano, se može primeniti u velikim korporacijama koje karakteriše mreža udaljenih poslovnih jedinica sa relativno velikim stepenom autonomije upravljanja, pri čemu se *Slam Dunk* strategija primenjuje u implementaciji ERP sistema na nivou poslovne jedinice, nakon čega se proces ponavlja u ostalim jedinicama.

4.3. Troškovi implementacije ERP sistema i stepen povraćaja investicije

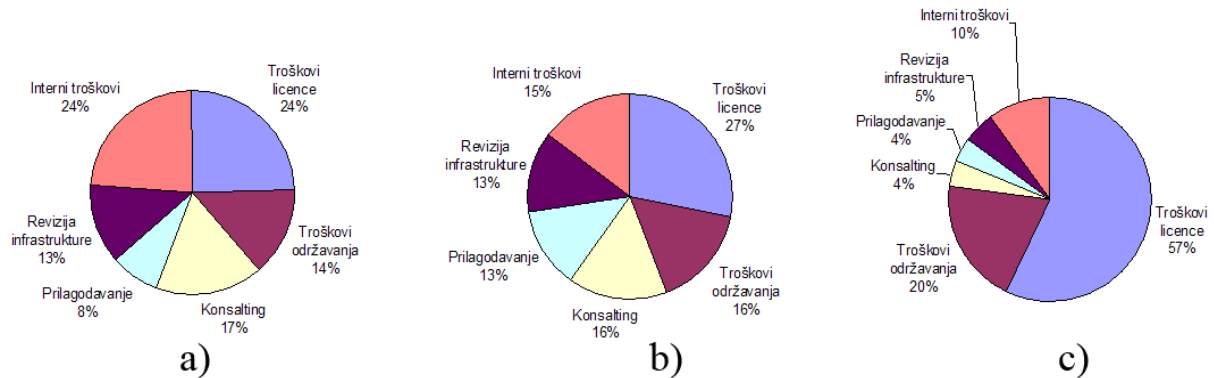
Implementacija ERP sistema predstavlja projekat relativno dugog trajanja sa uobičajeno velikim budžetom, koji se raspoređuje, odnosno troši, u dinamici koja je u skladu sa izabranom strategijom. Jedan od osnovnih faktora uspeha ERP implementacija predstavlja detaljno planiranje budžeta projekta u okviru kojeg se ona sprovodi. Osnovni razlog za to je činjenica da ovakav projekat karakteriše veliki obim tzv. nevidljivih troškova, odnosno utrošenih resursa, koje je teško predvideti, odnosno čije kvantifikovanje nije jednostavno izvesti.

Struktura troškova implementacije ERP sistema se sastoji od sledećih osnovnih elemenata **[Error! Reference source not found.]**:

1. **Licenca ERP software-a.** Pravo korišćenja ERP *software*-a od strane jednog poslovnog sistema, kao i nivoi prava na izmenu njegovog koda se definiše licencnim ugovorom. Troškovi licence ERP software-a su fiksni, ali zavise od izbora njegovih komponenti.
2. **Održavanje ERP sistema.** Prilikom sklapanja licencnog ugovora i ugovora o implementaciji ERP sistema sa određenim dobavljačem, obavezno je predvideti i klauzule o održavanju sistema koje se vrši od strane dobavljača i koje se ugovaraju periodično. One sadrže tačno definisane odgovornosti dobavljača, dok se budžet za održavanje uobičajeno definiše kao određeni procenat cene licence (20-60%) **[Error! Reference source not found.]**.
3. **Konsalting.** Implementacija ERP sistema obavezno podrazumeva angažovanje eksternih stručnjaka za objektivnu evaluaciju poslovnog sistema i savetovanje u procesu njegove eventualne revizije i implementacije ERP sistema.
4. **Prilagođavanje.** U uslovima u kojima podrazumevani poslovni procesi izabranog ERP sistema ne odgovaraju poslovnom sistemu u kojem se on instalira, potrebno je izvršiti njihovo prilagođavanje. Troškovi prilagođavanja zavise od nivoa generičnosti arhitekture izabranog ERP sistema.
5. **Revizija infrastrukture.** ERP sistem prožima sve sektore preduzeća i koristi se u distribuiranom IT okruženju. Ukoliko postojeća IT infrastruktura ne odgovara zahtevima dostupnosti, bezbednosti i brzine izabranog ERP sistema, potrebno je uraditi njenu reviziju.
6. **Interni troškovi.** Najveću odgovornost za uspeh projekta implementacije ERP sistema ima organizacija u kojoj se on sprovodi. S obzirom na to, najveći deo implementacionog tima čine predstavnici poslovnog sistema, čije angažovanje je izuzetno skupo – operativni menadžment i IT sektor.
7. **Troškovi prilagođavanja poslovnog sistema.** U okviru faze puštanja u rad jednog ERP sistema, preduzeće treba da predvidi izvesne troškove prilagođavanja, nastale usled mogućih negativnih uticaja izvršene transformacije na poslovne rezultate. Legitimni troškovi implementacije ERP sistema su opadanje profita, zadovoljstva klijenata, povećanje ukupnih vremena proizvodnje i isporuke, pojava škarta, itd. Iako oni nisu direktno vezani za

implementaciju ERP sistema, direktno su prouzrokovani njome. Shodno tome, implementacioni tim mora da predvidi određena sredstva osiguranja u budžetu projekta.

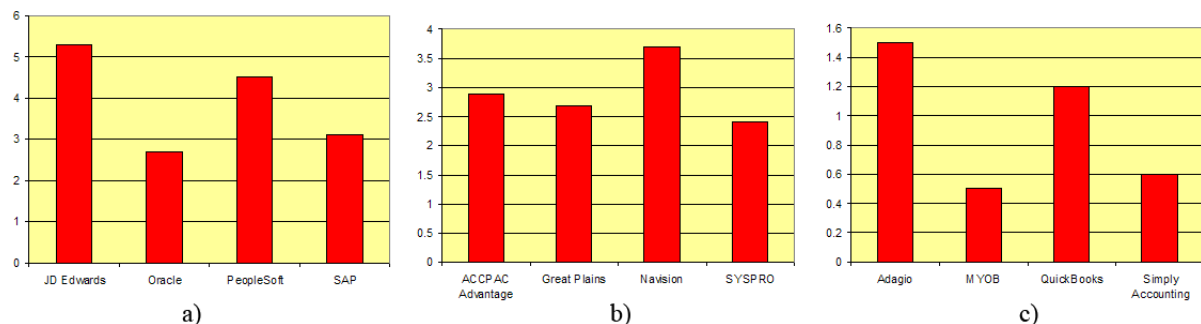
Na slici 8 je prikazan jedan od rezultata istraživanja, sprovedenog od strane *CAMagazine*-a, aprila 2006, na uzorku od 264 kompanija različitih veličina [**Error! Reference source not found.**]. Rezultat pokazuje strukturu troškova implementacije ERP sistema, po segmentima. Prema istom istraživanju, prosečni troškovi licence ERP sistema namenjenog velikom preduzeću su 4 miliona \$, dok su troškovi licence srednjeg i manjeg preduzeća, u proseku, 61000 \$ i 1300 \$, respektivno.



Slika 7. Struktura troškova implementacije ERP sistema u a) velikom preduzeću, b) srednjem i c) malom preduzeću

2004. godine, korporacija *MetaGroup* je izvršila veliko istraživanje o troškovima proisteklih iz nabavke, implementacije, održavanja i korišćenja (TCO¹⁹) ERP sistema nastalih u periodu od 2 godine nakon postavljanja sistema [**Error! Reference source not found.**]. Istraživanje je izvršeno na osnovu podataka dobijenih od 63 kompanija različitih obima i iz različitih industrija. Zaključak istraživanja je donet na osnovu prosečnih troškova u iznosu od 15 miliona dolara (300 miliona najviše, 400 hiljada najmanje). Iz istraživanja *MetaGroup* korporacije, proizašao je i podatak da se, u proseku, prvi vidljivi finansijski efekti korišćenja ERP sistema pojavljuju tek 8 meseci nakon implementacije, a da je prosečni godišnji obim uštede troškova 1.6 miliona dolara. Statistički, ovi rezultati mogu dovesti do zaključka da je za povraćaj investicije u ERP sistem potrebno čekati oko 10 godina.

2006. godine, iz istraživanja *CAMagazine*-a [**Error! Reference source not found.**], dobijeni su rezultati koji pokazuju da je prosečni period povraćaja investicija velikih kompanija oko 3.9 godine, srednjih – 2.9 i malih - godinu dana.



Slika 8. Prosečni periodi povraćaja investicija u ERP sisteme različitih dobavljača u a) velikom, b) srednjem i c) malom preduzeću

Istraživanje koje je 2005. godine sprovela *Delloitte Consulting* grupa [**Error! Reference source not found.**] pokazalo je da je u najmanje 25% kompanija u koje je implementiran ERP sistem, došlo do

¹⁹ TCO - Total Costs of Ownership

opadanja poslovnih performansi u periodu neposredno nakon implementacije. Razlog za to jeste potpuno novo poslovno okruženje u kojem su se našli akteri poslovanja, za čije prilagođavanje je potreban izvestan vremenski period.

5. Standardne tehnologije realizacije savremenih ERP sistema

Zahvaljujući sve bržem tehnološkom razvoju u oblasti informacionih tehnologija, na tržištu se sve brže pojavljuju novi tehnološki standardi i smenjuju inicijative za standardizaciju tipičnih grupa problema i slojeva arhitekture jednog savremenog ERP sistema. Iako se međunarodno priznate organizacije ne bave posebno tehnologijama za razvoj ERP sistema, mnoge korporativne i druge formalne i neformalne inicijative su dovele do skupa *de-facto* standarda za realizaciju različitih slojeva ERP rešenja.

U segmentu prezentacije podataka, najznačajniji standardi su XML²⁰ i BPEL, koji predstavljaju osnovno sredstvo za prikaz i razmenu podataka o različitim poslovnim procesima na strukturiran način, putem web servisa.

Aplikacioni sloj ERP sistema karakteriše primena programskih jezika četvrte generacije. Najrasprostranjenija programska platforma za razvoj ERP sistema je J2EE (Java 2 Platform Enterprise Edition). Njen prodor na tržištu je učinio dominantnom u odnosu na ISO²¹ ili ECMA²² propise i danas predstavlja osnovu čak za sertifikaciju ERP sistema (*J2EE compliance*). Ipak, iako je podržana od strane dominantnih komercijalnih sistema, oni se i danas oslanjaju na svoje razvijene interpretere kao što su PL/SQL (Oracle), PeopleCode (PeopleSoft) i ABAP (SAP).

U sloju skladištenja podataka, odnosno integrisanja aplikacione logike sa serverima baza podataka, dominantni standardi su JDBC²³, ODBC²⁴, ADO²⁵, OLE/DB²⁶ i ODBO²⁷.

Najveći napor se danas ulažu na formulisanje i razvoj standarda u domenu interoperabilnosti komponentata poslovnog informacionog sistema. Sloj integracije ERP sistema karakteriše rastuća primena web servisa, odnosno odgovarajućih standardnih metoda i procedura. Najznačajniji standardi u ovoj oblasti su SOAP, UDDI i WSDL. SOAP obezbeđuje mogućnost pozivanja udaljenih procedura web servisa posredstvom HTTP²⁸ protokola; UDDI se koristi za objavljivanje novih i otkrivanje postojećih web servisa (pandan DNS²⁹-u); WSDL predstavlja XML zasnovani jezik za opisivanje interfejsa web servisa.

²⁰ XML - eXtensible Markup Language

²¹ ISO - International Standards Organization

²² ECMA - European Computer Manufacturers Association

²³ JDBC - Java Database Connectivity

²⁴ ODBC - Open Database Connectivity

²⁵ ADO - Active Data Objects

²⁶ OLE/DB - Object Linking and Embedding / Database

²⁷ ODBO - OLE DB for OLAP

²⁸ HTTP - Hypertext Transfer Protocol

²⁹ DNS - Domain Name System