

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Grega Matjaž

SISTEMI ERP IN SKLADIŠČNO POSLOVANJE

DIPLOMSKO DELO NA
VISOKOŠOLSLEM STROKOVNEM ŠTUDIJU

Mentor: Doc. dr. Mira Trebar

Ljubljana, 2011

Št. naloge: 00025/2010

Datum: 01.10.2010



Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Kandidat: **GREGA MATJAŽ**

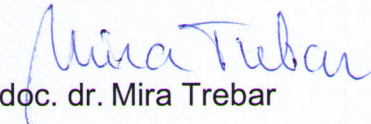
Naslov: **SKLADIŠČNO POSLOVANJE V SISTEMU ERP
WAREHOUSE MANAGEMENT IN ERP SYSTEM**

Vrsta naloge: Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija prve stopnje

Tematika naloge:


Kandidat naj ugotovi bistvene značilnosti in sestavne module sistema ERP. Analizira naj njegove prednosti in slabosti ter predstavi njegove možnosti za uporabo tudi v manjših in srednje velikih podjetjih. Podrobneje naj pregleda zahteve modula ERP v skladiščnem poslovanju in jih uporabi za izdelavo mobilne aplikacije, ki omogoča elektronsko obdelavo naročila v skladišču.

Mentor:


doc. dr. Mira Trebar



Dekan:


prof. dr. Nikolaj Zimic

IZJAVA O AVTORSTVU

diplomskega dela

Spodaj podpisani **Grega Matjaž**

z vpisno številko 63990095

sem avtor diplomskega dela z naslovom:

Skladiščno poslovanje v sistemu ERP

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem diplomsko delo izdelal samostojno pod mentorstvom
doc. dr. Mire Trebar
- so elektronska oblika diplomskega dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.) ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko diplomskega dela
- soglašam z javno objavo elektronske oblike diplomskega dela v zbirki »Dela FRI«

V Ljubljani, dne 5.4.2011

Podpis avtorja:

Zahvala

Zahvaljujem se mentorici, doc. dr. Miri Trebar za pomoč in vodenje pri pisanju diplomske naloge.

Zahvaljujem pa se tudi podjetju Minoa d.o.o., ki mi je dalo na razpolago interno gradivo podjetja in sodelavcem, ki so mi s svojimi nasveti olajšali pisanje.

Nazadnje pa bi se zahvalil tudi staršem za podporo pri študiju.

Kazalo

Uporabljene kratice

Povzetek

Abstract

1	Uvod	3
1.1	Opredelitev osnovnih pojmov.....	3
2	Sistemi ERP	5
2.1	Kaj je ERP?.....	5
2.2	Razvojna pot sistemov ERP	7
2.3	Značilnosti sistemov ERP.....	9
2.4	Komu so sistemi ERP namenjeni?	11
2.4.1	Zakaj podjetje potrebuje ERP?	12
2.4.2	Kako ERP pomaga?.....	12
2.5	Prednosti in slabosti sistemov ERP	12
2.6	Lasten razvoj ali nakup standardnega sistema ERP?	13
2.7	Izbira ustreznega sistema ERP	15
2.8	Priprava na uvedbo sistema ERP.....	15
2.9	Posledice uvajanja sistema ERP	16
2.10	Načini uvajanja sistema ERP	17
2.11	Uvajanje sistema ERP	17
2.11.1	Ključni dejavniki uspeha	19
2.11.2	Temeljne napake pri implementaciji sistema ERP.....	21
2.11.3	Napake pri izobraževanju uporabnikov	23
2.11.4	Kako naj bi podjetje izbralo ustrezní sistem ERP.....	24
2.12	Prilagajanje sistema ERP	24
2.13	Standardni moduli sistema ERP	25
2.14	Ponudniki sistemov ERP	29
2.14.1	Svetovni ponudniki.....	29
2.14.1.1	SAP (Systems, Applications and Products in Data Processing)	29
2.14.1.2	Oracle	30
2.14.1.3	Microsoft	30
2.14.2	Domači ponudniki sistemov ERP	31
2.14.2.1	Datalab Tehnologije, d.d.....	31
2.14.2.2	Perftech d.o.o.	31
2.14.2.3	Kopa računalniški inženiring, d.d.	32
3	Sistem ERP podjetja Minoa	33
3.1	Glavni moduli sistema.....	35
3.2	Skladiščno poslovanje	41
3.2.1	Naloge.....	41
3.2.2	Skladišče.....	42
3.2.3	Zaloge	42
3.2.4	Skladiščna dokumentacija in evidenca.....	43
3.2.5	Skladiščna tehnologija	44

3.2.5.1	Črtna koda	44
3.2.5.2	Izbira simbologije	47
3.2.5.3	Brezžični ročni terminali za zajem podatkov	47
3.2.5.4	RFID kot konkurent.....	47
3.2.6	<i>Informatizacija skladiščnega poslovanja</i>	48
3.3	Informatizacija skladiščnega poslovanja s sistemom »Minoa Logistika«	48
3.3.1	<i>Implementacija skladiščnega poslovanja</i>	50
3.3.1.1	Predhodno stanje	50
3.3.1.2	Priprava na projekt.....	51
3.3.1.3	Izvedba projekta	51
3.3.1.4	Potek dela v skladišču po uvedbi sistema	53
4	<i>Zaključek</i>	64
5	<i>Dodatek A Seznam slik</i>	65
6	<i>Seznam literature</i>	66

UPORABLJENE KRATICE

AJPES	- Agencija Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve
AP	- Access Point
BI	- Business Intelligence
B2B	- Business-to-business
CASE	- Computer-aided software engineering
CAD/CAM	- Computer-Aided Design and Computer-Aided Manufacturing
CRM	- Customer Relationship Management
DDV	- Davek na dodano vrednost
DURS	- Davčna uprava Republike Slovenije
EAN	- European Article Association
ERP	- Enterprise Resource Planning
EU	- European Union
FEFO	- First Expired, First Out
FIFO	- First In, First Out
GUI	- Graphical User Interface
IOP	- Izpis odprtih postavk
IS	- Informacijski sistem
ISO	- International Organization for Standardization
IT	- Informacijska tehnologija
LAN	- Local Area Network
LIFO	- Last In, First Out
MRP	- Material Resource Planning
MRP II	- Manufacturing Resource Planning
PLM	- Product Lifecycle Management
RFID	- Radio Frequency Identification
RIP	- Računalniška izmenjava podatkov
ROP	- Record Point System
SCM	- Supply Chain Management
SRM	- Supplier Relationship Management
SURS	- Statistični urad Republike Slovenije
UCC	- Uniform Code Council
UPC	- Universal Product Code
ZPIZ	- Zakon o pokojninskem in invalidskem zavarovanju
ZZZS	- Zavod za zdravstveno zavarovanje slovenije
WiFi	- Wireless Fidelity
WMS	- Warehouse Management Systems

POVZETEK

Kratica ERP (Enterprise Resource Planning) je lansko leto praznovala svojo dvajsetletnico. Že leta 1990 je namreč analitska družba Gartner prvič uporabila ta akronim kot oznako za sisteme s katerimi se lahko na enak način informatizira več poslovnih funkcij. Danes so to zreli sistemi, ki jih uvajajo predvsem v velikih podjetjih. Zaradi svoje uporabnosti in prednosti pa se njihova uporaba širi tudi v mala in srednje velika podjetja.

Pred kakšnim desetletjem je kazalo, da lahko postanejo sistemi ERP vsemogočni. To naj bi pomenilo, da bo z njimi zagotovljena podpora vsem procesom znotraj podjetja. Te sanje, o vseobsegajoči platformi, so se kaj kmalu razblinile. Še posebej zato, ker sistemi ERP nikoli niso ravno blesteli pri nalogah, za katere niso bili narejeni. Izvirno so bili namenjeni informatizaciji zalednih opravil.

Pri odločitvi za ERP se srečujemo z vprašanji kako izbrati ustrezeni ERP sistem, kako se pripraviti na implementacijo, kateri so ključni dejavniki uspešne uvedbe in katere so temeljne napake pri implementaciji takšnega sistema v podjetju.

V diplomski nalogi je predstavljen celovit opis sistemov ERP in nekatere rešitve, ki jih na slovenskem trgu ponujajo poznani tuji izdelovalci programske opreme in seveda tudi domači ponudniki. Med slednje sem vključil tudi opis sistema ERP, ki ga je razvilo in ga še razvija podjetje Minoa. Predstavljeno je skladiščno poslovanje za optimizacijo postopka priprave blaga vse od prispelega naročila v skladišče, pa do mesta za izdajo iz skladišča. V tem delu je kot primer dobre prakse predstavljena vpeljava sistema ERP v podjetje Ilirija d.d., stanje pred uvedbo in stanje po uspešno zaključeni uvedbi modula za skladiščno poslovanje.

ABSTRACT

The acronym ERP (Enterprise Resource Planning) celebrated its twentieth anniversary last year. In 1990 this acronym was used for the first time by the analysis group Gartner to refer to systems that have the ability to support several business functions in the same way. Today these systems are mainly introduced in large companies but because of their advantages they are also spreading to small and medium-sized companies.

A decade ago, it seemed that ERP systems will become almighty. This statement implies that they will provide support to all processes within the company. But those dreams soon vanished. Especially because ERP systems did never exactly shine in the tasks for which they have not been designed. Originally they were intended for the computerization of back-office tasks.

When deciding whether to implement ERP system, companies are faced with questions like how to select an appropriate ERP system, how to prepare for implementation of the system, which are key factors of a successful implementation and what are fundamental flaws in the implementation process of such a system in the company.

This thesis will not just present a comprehensive description of ERP systems it will also describe some solutions in the Slovenian market place, both from known foreign and domestic software vendors. Among domestic vendors I included a description of the ERP system, which was developed by a company called Minoa. Storage management is also presented which helps to optimize the process of gathering all incoming orders and preparing them for transportation. Ilirija d.d. is used as an example of good practice. There will also be shown the situation before and after the successful implementation was.

1 Uvod

V današnjem času si ne moremo več predstavljati poslovanja podjetja brez ustrežne informacijske podpore. Pravilne in pravočasne informacije so zelo pomembne za uspešnost podjetja, vse bolj pa tudi za njegov obstoj in razvoj. Zaradi tega postajata visoka kakovost in zmogljivost informacijskega sistema (IS) ena od ključnih konkurenčnih prednosti podjetij.

Živimo v obdobju velikih sprememb na področju poslovanja, ki jih prinaša napredek informacijske tehnologije (IT). Podjetja se morajo na te spremembe pravilno odzvati, če želijo jutri uspešno in učinkovito poslovati. Dejavno morajo slediti najnovejšim smerem tudi na področju IT. Danes se bolj kot kdajkoli doslej učinkovita poslovna strategija osredotoča na učinkovito uporabo informacijske tehnologije.

Nepovezani informacijski podsistemi so za današnji čas neprimerni. Velike spremembe na področju poslovanja zahtevajo hitro odzivanje, ki ga IS, sestavljen iz nepovezanih informacijskih podsistemov, ne omogoča. Podjetja se zato vse pogosteje odločajo za uvedbo celovitih programskih rešitev (ERP), ki informacijsko podpirajo celoten ali vsaj večji del poslovnega sistema.

Namen diplomske naloge je predstaviti sodobno aplikativno programsko opremo, ki jo poznamo pod imenom ERP. S pomočjo domače in tuje strokovne literature ter lastnih izkušenj bom opisal razvojno pot sistemov ERP, prednosti in slabosti le-teh, v kakšnih primerih se odločiti za lasten razvoj in kdaj rešitev ERP kupiti, kateri so ključni dejavniki uspeha in kakšne napake se pri implementaciji najpogosteje pojavljajo.

Na kratko bom opisal rešitev ERP treh tujih (SAP, Oracle, Microsoft) in treh domačih (Datalab, Perftech, Kopa) IT podjetij in na koncu še sistem ERP podjetja Minoa, v katerem sem zaposlen od leta 2006. Pri slednjem bom nekoliko podrobneje opisal skladiščno poslovanje, pri razvoju katerega sem sodeloval tudi sam.

Rešitve ERP se lahko uporabi kjerkoli, ne samo v podjetjih, vendar se bom v diplomski nalogi osredotočil samo na podjetja. Moj cilj izdelave diplomske naloge je poglobiti znanje s področja sistemov ERP.

1.1 Opredelitev osnovnih pojmov

V diplomski nalogi bom navajal nekatere izraze oziroma pojme, ki jih želim pojasniti, tako kot jih razumem sam, glede na opise v številnih virih:

Poslovni sistem je celota medsebojno povezanih sestavin, ki omogočajo poslovni proces. Je tudi enota, ki je obdana z okoljem, s katerim je povezana. Poslovni sistem je kompleksen in sestavljen iz velikega števila elementov: zaposlenih, oddelkov, procesov, izdelkov, storitev, kupcev ter dobaviteljev. Med temi elementi je množica povezav.

Informacijski sistem (IS) lahko opredelimo kot množico medsebojno odvisnih komponent (strojna oprema, programska oprema, procesi, postopki dela, podatki in ljudje), ki zbirajo, procesirajo, hranijo in porazdeljujejo podatke in s tem podpirajo poslovne procese v podjetju

(pravi podatki, v pravem času, prikazani na pravi način). Vse komponente so potrebne za njegovo dobro delovanje.

IS lahko v podjetjih razdelimo na podsisteme, podobno kot je organizacija razdeljena na organizacijske enote. Tako govorimo o nabavnem, prodajnem, proizvodnem, finančno-računovodskem, razvojno-raziskovalnem, kadrovskem in še kakšnem informacijskem podsistemu.

Osnovni namen IS v podjetju je:

- obvladovanje sedanosti;
- pomnjenje preteklosti;
- priprava na prihodnost.

Obvladovanje sedanosti pomeni, da mora podjetje obvladovati vsakodnevno poslovanje z izvajanjem aktivnosti, ki vključujejo kupce, dobavitelje in zaposlene v podjetju. Rezultat teh aktivnosti so podatki, ki se shranjujejo, kar omogoča podjetju pomnjenje preteklosti. Zapisih teh aktivnostih se potem uporabijo kot osnova za pripravo na prihodnost in neposredno vplivajo na odločitve o tem, katere aktivnosti se bodo izvajale v prihodnosti.

Z drugimi besedami, namen IS je zagotavljanje ustrezne informacijske podpore poslovnim procesom s ciljem, da se poveča učinkovitost in produktivnost dela ter s tem posredno tudi uspešnost podjetja.

Poslovni proces lahko razumemo kot sestavo med seboj logično povezanih aktivnosti, ki jih izvajajo za to delegirane osebe. Lastnik procesa je poslovna funkcija. Poslovni procesi se delijo na ključne in podporne. Za ključne je značilno ustvarjanje dodane vrednosti. V vsakem podjetju je nekaj ključnih poslovnih procesov, od katerih je odvisna večina prihodkov.

Poslovno strategijo lahko opišemo kot povezovalni proces med upravljanjem z notranjimi viri organizacije in zunanjo interakcijo s kupci, dobavitelji, konkurenco in socialnim okoljem.

Strategijo informatike pa lahko opišemo kot proces, ki je usmerjen v ugotavljanje informacijskih potreb, uskladitev strategije informatike s poslovno strategijo organizacije in ugotavljanje potrebne tehnološke opremljenosti.

Sistem ERP ali celovita programska rešitev, kot ji pri nas najpogosteje pravimo, je komercialni programski paket, ki omogoča integracijo transakcijsko usmerjenih podatkov in poslovnih postopkov (procesov) podjetja. Rešitev ERP povezuje različne dele podjetja tako, da omogoča uporabo skupnih podatkov. Pri tem »Enterprise« pojasni, da ta sistem integrira in avtomatizira številne procese znotraj celotnega podjetja, beseda »Resource« nakazuje pomen gospodarnega ravnanja z viri podjetja, beseda »Planning« pa označuje proces načrtovanja.

Rešitve ERP so komercialni programski paketi, ki jih slovenska stroka in izdelovalci ne označujejo enolično. V različnih tekstih se pojavljajo pod različnimi imeni. Nekatere od teh oznak so: celoviti informacijski sistemi, celovite programske rešitve, integrirane programske rešitve, celovite informacijske rešitve, poslovni informacijski sistemi itd.

2 Sistemi ERP

Živimo v času globalizacije, v katerem smo priča velikemu tehnološkemu napredku v informacijski in komunikacijski tehnologiji. Poslovanje podjetij se zaradi tega spreminja. Podjetja pod pritiskom globalnih trgov iščejo nove izboljšave v poslovanju, nove trge, skratka morajo se prilagajati. Kot eno od možnosti prilagoditve si podjetja pogosto predstavljajo tudi uvedbo nove in v večini primerov predrage informacijske tehnologije, misleč, da bodo z njeno uvedbo rešili vse iz preteklosti nakopičene probleme. Žal to ne drži. Drži pa, da se mora vsako podjetje, če želi preživeti na trgu, odzivati na spremembe v okolju. Podjetja, ki se jim zaradi različnih razlogov ne uspe prilagoditi, so obsojena na stagniranje ali celo propad.

Res je, da so temelj uspešnega poslovanja podjetja v sodobnem svetu pravočasne in točne informacije. Le celovit in integriran informacijski sistem podjetju omogoča razpoložljivost kakovostnih informacij. Tak sistem posamezna področja poslovanja povezuje v celoto [1].

Drži tudi, da je za jasen pregled nad poslovanjem potrebno na vseh ravneh zagotoviti hiter in enkraten vnos podatkov in njihovo shranjevanje v centralno zbirko podatkov. Hiter in enostaven dostop do podatkov in informacij, ki so izpeljane iz le-teh, predstavlja konkurenčno prednost.

Res pa je tudi, da je pomembno je poznati vse vire podatkov v podjetju in način, kako jih spremeniti v informacije, ki bodo uporabne. Podatek sam po sebi ni vreden nič, če pa je v povezavi še z nečim drugim in umeščen v nek kontekst, potem je to informacija. Informacije pa imajo vrednost, če so uporabne in hitro dostopne. Omogočajo boljše odločanje, povečanje učinkovitosti ter razumevanje partnerjev in konkurence.

Vse, kar je bilo napisano v zadnjih petih odstavkih, omogoča integriran in celovit sistem, na kratko ERP. Omogoča pa tudi večjo učinkovitost dela in boljši nadzor nad poslovanjem. Vse to seveda samo v primeru, ko je bil sistem pravilno implementiran.

2.1 Kaj je ERP?

Odgovorov na zastavljeno vprašanje je skoraj toliko, kot je razlagalcev tega pojma. V nadaljevanju bom naštel samo nekatere. Preden pa jih naštejem, moram pojasniti, kakšno je bilo stanje pred pojavitvijo sistemov ERP.

V preteklosti je bila praksa poslovne informatike uporaba samostojnih aplikacij, ki so ločeno informatizirale posamezne poslovne funkcije podjetja (finance, knjigovodstvo, kadrovska evidenca, plače, osnovna sredstva, nabava, prodaja ...). Rešitve običajno niso bile med seboj povezane. Iste podatke je bilo potrebno vnašati večkrat na različnih mestih. Aplikacije so večinoma izdelovali različni proizvajalci, specializirani za posamezno področje. Če se je želelo takšne specializirane rešitve medsebojno povezati, je bilo potrebno izdelati vmesnike, ki so potem omogočili izmenjavo določenih podatkov med različnimi aplikacijami.

Kratico ERP je skovala analitična hiša Gartner in po njenem označuje poslovni IS, ki posebej obsežno zamisel povezovanja vseh oddelkov nekega podjetja v sistem, ki zagotavlja informatizacijo vseh poslovnih funkcij, ki jih izvajajo ti oddelki. V preteklosti so imeli oddelki

na voljo posebej razvito programsko opremo, ki je pokrivala njihove potrebe, ERP pa vso to programsko opremo združuje v en obsežen paket. ERP v resnici ne ponuja celotne funkcionalnosti v enem modulu, temveč v množici le-teh [25].

ERP je platforma, ki omogoča lažji nadzor nad podatki. Gre za poslovni informacijski sistem, ki stremi k združevanju podatkov različnih poslovnih funkcij v podjetju. V bistvu predstavlja način za integracijo podatkov in poslovnih funkcij v enoten sistem. To doseže z uporabo enotne centralizirane baze podatkov, kar je glavna značilnost sistema ERP [1].

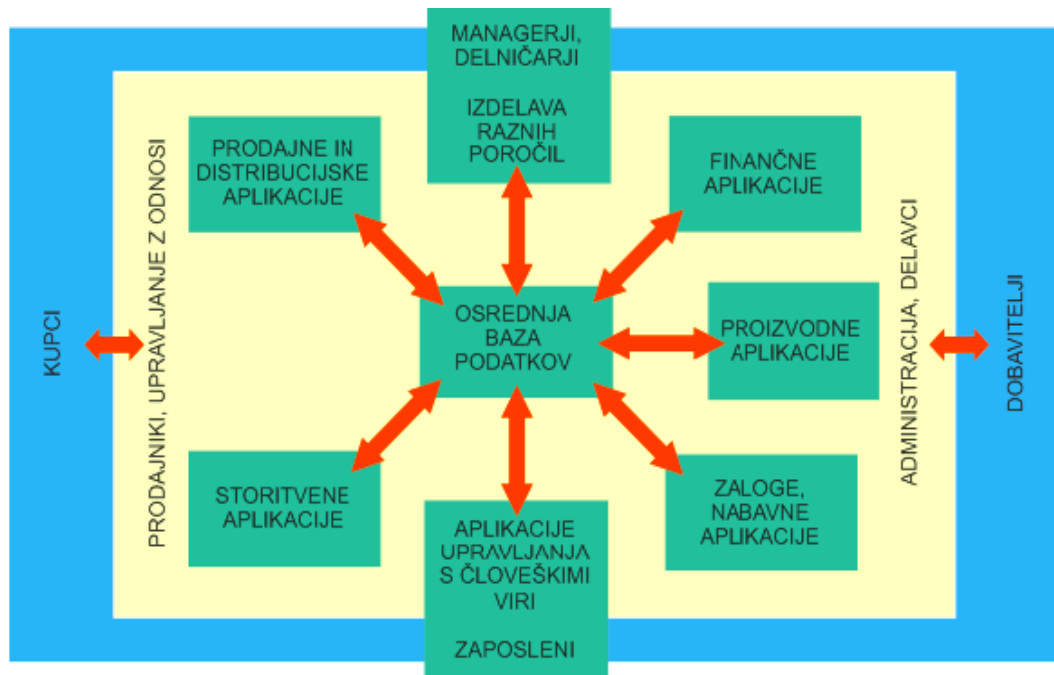
ERP je celovita programska rešitev, ki integrira nabor programskih rešitev (modulov), ki se uporabljajo za podporo ključnih poslovnih funkcij. Omogoča povezovanje različnih procesov podjetja in s tem uporabo skupnih podatkov in znanja, nadzor stroškov, upravljanje in optimizacijo poslovnih procesov. Hkrati omogoča informatizacijo široke palete funkcij, ki so povezane z enotno bazo podatkov. Moduli so bili nekoč vsi samostojne programske aplikacije, običajno nameščene vsaka s svojo lastno bazo podatkov in običajno na različnih računalnikih (na delovnih postajah in strežnikih). Danes pa so vsi ti moduli integrirani v enem sistemu - sistemu ERP, zato se tudi deklarira kot celovit in integriran sistem. Integriran zato, ker omogoča informatizacijo različnih poslovnih funkcij na enoten način, celovit pa zato, ker se z njim lahko informacijsko »pokrije« skoraj vse poslovne funkcije podjetja (maksimalno 80% let-teh).

Sistem ERP predstavlja jedro informacijskega sistema podjetja in pomeni programsko opremo, ki povezuje vse poslovne funkcije in s tem službe (oddelke) podjetja v enoten sistem. Vsi uporabniki namesto do svojih izoliranih »otočkov« podatkov, ki so nekdanj rasli znotraj posameznih oddelkov podjetja, dostopajo do iste – centralne baze podatkov. Ker imamo opraviti z enim samim fizičnim podatkovnim modelom in ker si zaposleni zato isti podatek med seboj "delijo", se zmanjšuje možnost napak, povečujeta pa se hitrost in učinkovitost dostopanja do celovitejših informacij [2].

Glavna lastnost sistema ERP je modularna zasnova, ki omogoča informatizacijo večine poslovnih funkcij v podjetju. Cilji, ki jih želi ERP izpolniti, pa so:

- integrirati poslovne funkcije;
- izboljšati kvaliteto dostopa do vseh podatkov, ki se pretakajo skozi podjetje;
- omogočiti kontrolo pretoka teh podatkov ter
- standardizirati vse poslovne procese v organizacijski strukturi.

Katere informacijske potrebe zadovoljuje ERP, je mogoče sklepati že iz njegove zgradbe, kot jo kaže Slika 1, kjer je predstavljena tipična zgradba sodobnega integriranega informacijskega sistema.



Slika 1. Zgradba ERP rešitve [19].

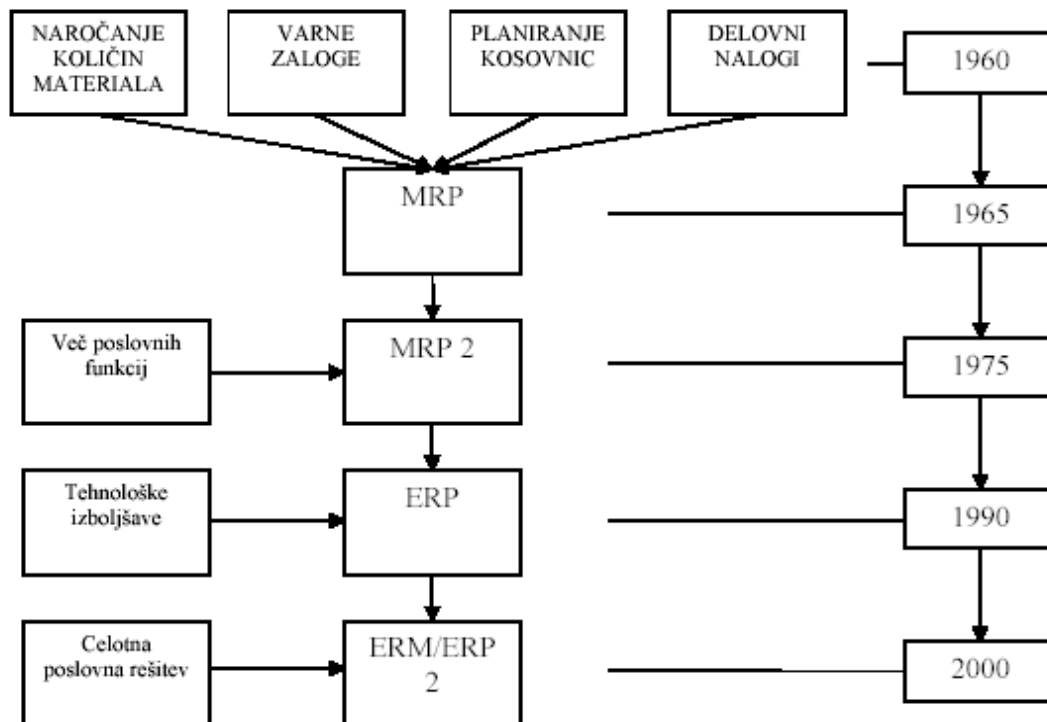
Ideja sistema ERP izhaja iz potrebe po celovitem upravljanju z vsemi viri v podjetju. Glavni cilj celovitih programskih rešitev je povezati vse (tudi dislocirane) oddelke podjetja oziroma njegove poslovne procese z enim samim sistemom in z eno samo centralno bazo podatkov. Ob tem pa sistem zagotavlja enoten uporabniški vmesnik, preko katerega se izvajajo in upravljajo procesi v podjetju.

2.2 Razvojna pot sistemov ERP

Zamisel o sistemih, ki bi pomagali podjetjem bolje obvladovati podatke, se je porodila že v šestdesetih letih dvajsetega stoletja.

Pred pojavom sistemov ERP so v podjetjih obstajali računalniški programi, ki so sicer omogočali zajem podatkov in pregledovanje le-teh, vendar so imeli svoje pomanjkljivosti. Prihajalo je do problemov med prenašanjem podatkov med različnimi programskimi rešitvami, saj je imela vsaka svoje omejitve. To je pripeljalo do tega, da so se lahko podatki med prenosi izgubili, kar je pomenilo, da niso bili uporabni.

Slika 2 nam prikazuje razvojno pot celovitih programskih rešitev.



Slika 2. Razvoj celovitih programskih rešitev do leta 2000 [4].

Začetki programskih rešitev segajo v obdobje, ko so se v zgodnjih šestdesetih letih pojavile rešitve **ROP** (Record Point System) oziroma »Sistem točk ponovnega naročanja«. Takrat so se manufaktorni sistemi osredotočali predvsem na možnost nadzora nad zalogami. Bistvo rešitev ROP je predvidevanje prihodnjih kupčevih naročil na podlagi preteklih izkušenj. Plan proizvodnje in poraba materiala sta se določila ročno. To je posledično velikokrat pripeljalo do napak v materialnih karticah, ki so bile takrat še v papirni obliki [4].

MRP (Material Resource Planning) je nadgradnja sistemov vodenja zalog in je bil namenjen zgolj in izključno načrtovanju potreb po materialih. Nastal je leta 1960, napisal pa ga je dr. Joseph Orlicky. Sistemu MRP se lahko pripiše zahvalo za to, da so postali poslovni procesi podprti z računalniki. Prvič v zgodovini proizvodnje je nastal formalni mehanizem, ki je zagotavljal pravilnost priorit. Rešitve MRP so omogočale časovno planiranje zahtev (polizdelki, surovine, material itd.) za posamezne enote.

Način delovanja sistema MRP lahko primerjamo z enostavno matematično formulo. Če so zagotovljeni vsi potrebni vhodni parametri in se nad njimi izvede neka funkcija, dobimo na izhodni strani določen izid. Vhodni parametri pri MRP so: količina surovega materiala, pričakovano povpraševanje po nekem izdelku, proizvodjalne kapacitete in trenutna zaloga. Vse te parametre nato sistem »premelje« in sporoči obseg proizvodnje z obstoječimi zalogami materiala oziroma kaj in koliko je potrebno nabaviti, da se zadovolji povpraševanje na trgu.

Razvoju MRP je sledil razvoj sistema **MRP II**. Razvit je bil v letu 1975 in namenjen planiranju vseh proizvodnih virov v podjetju. Sistem MRP II je omogočal dodatne funkcionalnosti za

načrtovanje proizvodnih kapacitet in zbiranje informacij o stanju proizvodnega procesa. Poleg tega pa je imel sistem MRP II še dve novosti. Prva je bila finančni vmesnik, ki je omogočal pretvorbo operativnega plana v finančne izkaze. Druga novost pa je bila možnost simulacij, s katerimi je bilo mogoče odgovoriti na vprašanje »Kaj če ...?«.

Sistemi MRP II so bili najprej razviti za konkretna podjetja in šele nato poslani na trg, torej na razpolago ostalim, kar pomeni, da so postali standardni programi. Takšen pristop je skrajšal čas razvoja in tudi uvajanja programske rešitve. Poleg tega so se ponudniki standardnih programov specializirali v izdelavi posameznih modulov. Zaradi tega se je pogosto dogajalo, da je imelo podjetje uvedenih več modulov različnih programskih hiš. Vsak modul je imel svojo bazo in med temi bazami ni bilo vmesnikov, ki bi omogočali prenos podatkov med moduli.

Nadaljnji razvoj aplikativne programske opreme je leta 1990 pripeljal do tega, da so se sistemi MRP II umaknili **sistemom ERP**, ki uporabljajo skupno podatkovno bazo, s čimer olajšajo dostop do podatkov vsem poslovnim funkcijam in povečajo učinkovitost dela. Uporabljati se začnejo sodobne informacijske tehnologije kot so:

- model strežnik/odjemalec;
- 4. generacija programskih jezikov:
 - generatorji poročil,
 - grafični vmesniki,
 - CASE (Computer-aided software engineering) orodja;
- relacijske podatkovne baze.

Po letu 2000 so se na trgu pojavile rešitve **ERP II**. Le-te omogočajo podjetjem, da svoje informacijske sisteme povežejo s sistemi drugih podjetij. Gre za povezovanje podjetij, ki sodelujejo v preskrbovalni verigi. Obseg funkcionalnosti sistema ERP se je torej povečal za naslednje funkcije:

- e-poslovanje;
- preskrbovalna veriga (SCM - Supply Chain Management).

Za tretjo generacijo ERP oziroma rešitev **ERP III** pa je značilna možnost še večje integracije. Le-ta je omogočena še na kupce in samo prodajo. To daleč presega že uveljavljene sisteme CRM (Customer Relationship Management), ki se uporabljajo za spremljanje odnosov s kupci in niso usmerjeni v direktno interakcijo z njimi.

2.3 Značilnosti sistemov ERP

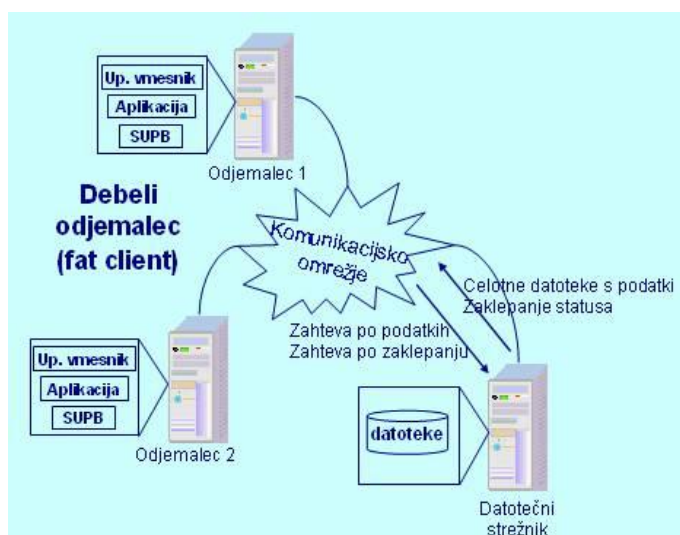
Kot poglavitno značilnost ERP lahko označimo enotno centralno bazo podatkov za celotno podjetje in dostop do podatkov v realnem času. Pri klasičnih aplikacijah, kjer skoraj vsako poslovno funkcijo podpira druga, s pripadajočo bazo podatkov, prihaja do podvajanja podatkov in s tem do nekonsistentnosti. Enotna podatkovna baza ERP-ja takih nekonsistentnosti načeloma ne dovoljuje, saj je vsak podatek zapisan le enkrat.

Značilnost sistema ERP je tudi v tem, da temelji na konceptu uporabe najboljših praks na posameznem področju (nabava, prodaja, računovodstvo, skladiščenje itd.).

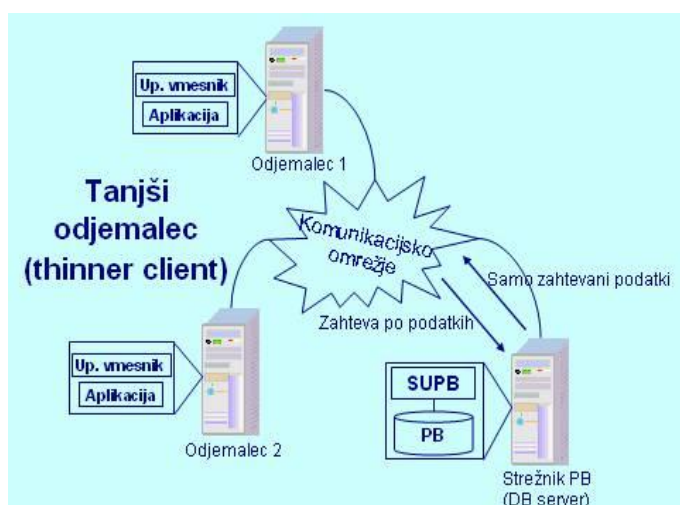
Naslednja značilnost je modularna zasnova. Ta omogoča, da podjetje postopno uvaja ERP rešitev v svoje okolje.

ERP je možno povezati tudi z CRM, SCM, dokumentnimi sistemi in tudi sistemi za arhiviranje.

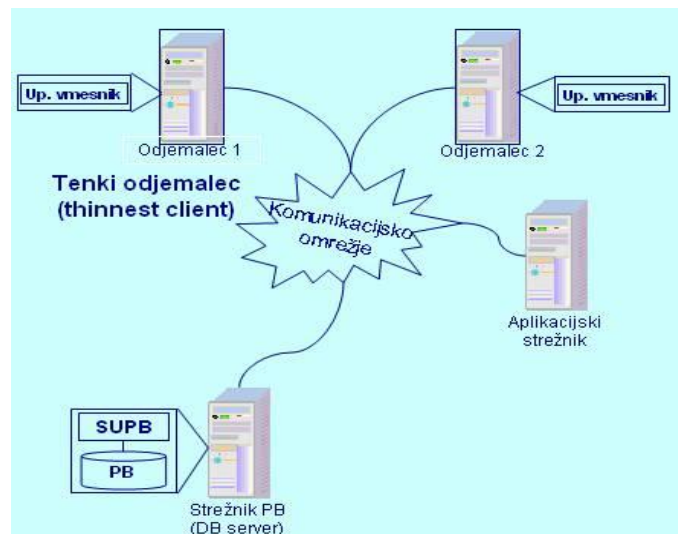
Za rešitev ERP je značilna arhitektura odjemalec - strežnik (ang. client - server). Na računalniku, ki je povezan v lokalno mrežo (LAN-Lokal Area Network) je nameščen odjemalec (client), ki opravlja različna zahtevna dela, odvisno od sodobnosti sistema ERP. Pri starejših, ki so narejeni v skladu z enonivojsko arhitekturo (slika 3), izvaja naloge grafičnega uporabniškega vmesnika (GUI - Graphical User Interface), aplikacijo in skrbi za dostop do baze podatkov. Sodobnejši, ki so narejeni v skladu z dvonivojsko arhitekturo, (slika 4) opravlja odjemalec naloge grafičnega vmesnika in sistema za dostop do baze podatkov. Pri najnovejših, ki so izdelani v skladu z trinivojsko arhitekturo, (slika 5) pa odjemalec izvaja le dela uporabniškega vmesnika zaradi vpeljave t. i. aplikacijskega strežnika.



Slika 3. Enonivojska arhitektura [20].



Slika 4. Dvonivojska arhitektura [20].



Slika 5. Trinivojska arhitektura [20].

Prednosti trinivojske arhitekture so: povečanje skupnih zmogljivosti celotnega sistema (večje število uporabnikov, obdelava večje količine podatkov) in možnost izdelave boljših ter uporabniku prijaznejših vmesnikov. Sistem postane sicer bolj zapleten, a se s tem povečata zmogljivost in varnost.

2.4 Komu so sistemi ERP namenjeni?

Prvotno so bili sistemi ERP namenjeni velikim podjetjem, saj si mala in srednje velika podjetja rešitve ERP niso mogla privoščiti. Danes temu ni več tako. Tudi največji izdelovalci sistemov ERP ponujajo sisteme za mala in srednje velika podjetja. Tako, da je odgovor na v naslovu zastavljeno vprašanje: namenjen je vsem podjetjem.

Proizvajalci jih na trgu ponujajo v različnih oblikah. Nekateri jih združujejo v standardne »pakete«. Vsak od njih je namenjen določenemu segmentu podjetij (malo, srednje, veliko) in določeni branži. Nekateri proizvajalci pa pustijo, da si podjetja sama izberejo module, ki jih želijo uvesti v svojih okoljih.

Podjetje mora samo z analizo svojih poslovnih funkcij (še boljše procesov) in ponudnikov sistemov ERP izbrati tisto rešitev, ki najbolje ustreza njegovim potrebam. Odloči se lahko za nakup in uvedbo celotnega sistema ERP ali pa samo posameznih modulov. Na primer podjetje, ki se ukvarja s prodajo blaga, in zanj proces skladiščenja in transporta opravlja neka tretja pravna oseba, ne potrebuje modula, ki informatizira skladiščno poslovanje. Medtem ko ji ostali moduli, kot so prodaja, nabava, potni nalogi, saldakonti, glavna knjiga itd., pridejo prav. S ponudnikom se lahko dogovori tudi za izdelavo modula ali modulov za informatizacijo specifične poslovne funkcije, tj. tistih področij podjetja, ki jih ni mogoče informatizirati s standardnimi moduli.

2.4.1 Zakaj podjetje potrebuje ERP?

Realno stanje v podjetjih je takšno, da posamezni oddelki zasledujejo samo svoj lastni interes in želijo informatizirati svoje poslovne funkcije tako, kot jim to najbolj odgovarja. Posledice so vidne v razdrobljenosti in raznolikosti programske opreme in tudi večkratnem zajemanju istih podatkov. Takšno stanje pa lahko reši le integriran in celovit sistem, ki ga poseblja ERP.

Razlogi za uvedbo sistema ERP so [3]:

- obstoječi IS je razdrobljen na več parcialnih rešitev (t. i. informacijskih obočkov), med katerimi ni direktne povezave;
- prihaja do neažurnosti podatkov in večkratnih vnosov istih podatkov;
- informatizirani so le delni in ne celoviti poslovni procesi;
- razdrobljene podatkovne baze ne omogočajo podpore odločanja vodstvu in ostalim odločitvenim strukturam v podjetju;
- obstoječi IS omogoča le zelo omejene nadgradnje in je slabo dokumentiran;
- število uporabnikov in struktura organizacije se bosta v prihodnosti bistveno spremenila, potrebne bi bile obsežne nadgradnje obstoječega IS;
- poslovni procesi v podjetju so nepregledni, izvajalci nanje gledajo parcialno in ne kot na celovit poslovni proces;
- poslovni procesi niso optimizirani;
- trenutne razmere v podjetju same po sebi motivirajo uporabnike programskih rešitev, da razmišljajo le o poslovnih procesih, v katere so vpleteni;
- kadrovske je podjetje pripravljeno za prehod na integriran IS, saj je pristop k informatizaciji poslovanja temeljit in projektno voden.

2.4.2 Kako ERP pomaga?

Sistem ERP pomaga pri vsakodnevnem poslovanju. Za primer vzemimo naročilo stranke; takoj, ko stranka naroči neko blago, se lahko začne naročilo procesirati. Izvajalcem naročila se ni potrebno povezati s skladiščem, če želijo izvedeti, kakšna je zaloga naročenega artikla. Prav tako se jim ni potrebno povezati s finančnim oddelkom, če želijo izvedeti, kakšne so odprte terjatve kupca in kakšen limit mu je bil dodeljen. Tudi povezava z logistiko ni potrebna, če želijo izvedeti, kako je s prevozom artikla. Vse informacije so na voljo v sistemu ERP, saj ta omogoča dostop do podatkov o nekem naročilu vsem poslovnim funkcijam v podjetju.

V trenutku, ko je naročilo vneseno v sistem, lahko proces njegovega izvajanja spremlja katera koli poslovna funkcija v organizaciji. Vse, kar je potrebno, je prijava v sistem in vpis oznake naročila. Naročilo tako »potuje« skozi oddelke v podjetju in ko en oddelek konča z njegovo obdelavo, ga avtomatično pošlje naslednjemu. To omogoča bistveno hitrejšo obdelavo naročila in s tem hitrejšo dobavo naročenega.

2.5 Prednosti in slabosti sistemov ERP

Pri razvoju rešitev ERP sodelujejo interdisciplinarni timi, ki temeljito proučijo poslovne procese, jih optimizirajo in šele nato izročijo ustrezne specifikacije informatikom, ki to

zakodirajo v programsko opremo. To je glavni razlog, zakaj se tudi pri posodabljanju poslovanja z rešitvijo ERP daje tako močan poudarek na prilagoditev poslovnih procesov podjetja procesom, ki jih narekuje ERP rešitev.

Prednosti rešitev ERP lahko strnemo v naslednje:

- integracija poslovnih funkcij (Integrirani sistemi pohitrijo pretok podatkov in informacij skozi podjetje ter sploščijo organizacijske ravni, kar ima za posledico manjšo svobodo srednjega menedžmenta, ki večkrat postane celo nepotreben.);
- povečana produktivnost in hitrejšje izvajanje poslovnih dejavnosti, kar vpliva na izboljšanje poslovanja;
- manjši stroški povezani z vnosom in iskanjem podatkov (Omenjeni opravili se izvajata hitreje. Razlika je večja zlasti pri vnosu, saj odpadejo podvajanja, ki so bila do pojava sistemov ERP nujno zlo.);
- znižanje stroškov skozi krajši čas izvajanja poslovnih procesov, ki so očiščeni nepotrebnih aktivnosti in s tem povečana učinkovitost dela zaposlenih;
- poenotenje dela s programsko opremo;
- boljši nadzor nad izvedenimi deli;
- večja kakovost informacij in povečana dostopnost le-teh, kar olajša sprejemanje odločitev na taktični, operativni in strateški ravni;
- centralizacija podatkov, ki omogoča enkratni vnos istega podatka;
- hitrejšje odzivanje na potrebe in zahteve kupcev;
- vzpostavitev prednosti pred konkurenco, saj sistem omogoča hitro prilagajanje zahtevam kupcev in trga;
- centralna podatkovna baza, ki zagotavlja konsistentnost podatkov;
- primernost sistema za podjetja, ki delujejo globalno, saj omogoča enostavno konverzijo med valutami, podporo različnim računovodskim standardom in večjezičnost. Na kratko omogoča implementacijo izreka »Misli lokalno, deluj globalno«;
- omogočanje hitrejšega procesiranja podatkov in zmanjšanje obsega porabe papirja.

Najpogostejše slabosti rešitve ERP so cena, kompleksnost in dolg uvajalni čas. Poleg samega nakupa programske opreme je potrebno računati še na stroške svetovanja, prenovitve procesov in pa seveda stroške izobraževanja. Še zlasti na zadnje se v podjetjih pre pogosto pozabi. Sistem ERP je zaradi svoje zasnove bolj zahteven kot običajna programska oprema. Zato je le dobro usposobljenim uporabnikom ERP pri delu v pomoč in ne v breme.

Izkušnje kažejo, da spreminjanje standardnih funkcionalnosti rešitve ERP predstavlja zahtevno in tvegano opravilo ter je običajen vzrok za prekoračitve trajanja in stroškov projektov uvajanja ERP. Prilagajanje obstoječim (običajno nepreglednim in necelovitim) procesom močno zavira proces njegovega uvajanja. S spreminjanjem se ustvarja potencialna nevarnost dodatnih programskih napak in necelovitosti rešitve, če ne prej, pa ob pojavu novih verzij ERP rešitve (angl. upgrade).

2.6 Lasten razvoj ali nakup standardnega sistema ERP?

Pri odločitvi o posodobitvi svojega IS je podjetje pred dilemo, ali naj se samo loti izdelave rešitve ERP, ali naj se odloči za nakup ene od standardnih rešitev ERP, ki se ponujajo na trgu.

Ta dilema je v zadnjem času manjša, saj zaradi razvoja rešitev ERP le-te lahko informatizirajo vedno več poslovnih procesov.

Privlačnost lastnega razvoja je kontrola in možnost, da si lahko podjetje izdelava rešitev, ki v celoti ustreza njegovim potrebam.

Pogoji za lasten razvoj so:

- dovolj velika in ustrezno usposobljena ekipa informatikov (sistemski analitik, programerji ...);
- standardizacija vseh poslovnih funkcij in procesov ter dobra dokumentacija, ki to odlikava;
- razpoložljiva strojna oprema, ki je namenjena izključno razvoju novega sistema ERP;
- razvojno okolje; priporočljivo je izbrati razvojno okolje svetovnega proizvajalca z relativno visokim tržnim deležem, saj si le tako zagotovimo, da v bližnji prihodnosti ne bo potrebna menjava orodja.

Vložek v znanje, potrebno za lasten razvoj, je z ekonomskega vidika opravičljiv samo, če z novim sistemom ERP poenostavimo, racionaliziramo, optimiziramo in standardiziramo poslovanje podjetja bolje, kot bi bilo možno s katerokoli rešitvijo ERP, ki je dostopna na trgu.

Lasten razvoj pa ima slabost, ki se kaže v tem, da je razvoj rešitve ERP časovno zelo dolgotrajen proces. Projekt razvoja zahteva pomembne finančne in človeške vire podjetja. Kot pri vsakem projektu razvoja programske opreme obstaja tveganje, da se šele na koncu izkaže, da specifikacije programa ne ustrezajo potrebam uporabnikov. Slaba stran lastnega razvoja je tudi v tem, da mora podjetje, potem ko razvije rešitev, prevzeti tudi dolgoročne stroške podpore in vzdrževanja. Če ključni zaposleni zapustijo podjetje, se lahko le-to znajde v težavah. Vzdrževati, spreminjati in dopolnjevati unikatno rešitev ne zna nihče več.

Zaradi navedenega vse bolj velja pravilo, da se v primeru ponudbe rešitve, ki v veliki meri ustreza potrebam podjetja, to enostavno kupi. To pravilo upoštevajo tudi podjetja, ki imajo močno lastno informatiko, toliko bolj pa podjetja, ki ne razpolagajo s tem strokovnim kadrom. Zato se vedno več podjetij odloča za sam nakup.

Z nakupom novega sistema se zniža raven tveganja ustreznosti končnega rezultata, ki smo mu priča pri lastnem razvoju. Tako pridobimo tudi tuja znanja o izvajanju poslovnih procesov na obravnavanem področju, kar imenujemo »najboljša praksa«.

Glavna slabost nakupa poleg relativno visoke cene programskih rešitev je predvsem v problematiki uvajanja uporabnikov in prenosu znanj, potrebnih za vzdrževanje.

Preden se menedžment podjetja odloči o nakupu rešitve ERP, mora nujno pregledati svojo poslovno strategijo; kako se izvajajo poslovni procesi, če so le-ti že optimizirani in kot taki primerni za informatizacijo. Poleg tega mora odpraviti ali omiliti vplivnost tradicionalno prisotne funkcijske organiziranosti.

2.7 Izbira ustreznega sistema ERP

Izbira ustreznega sistema je zapletena naloga, ki zahteva sodelovanje vodstva podjetja, informatike in izvajalcev procesov. Predvsem pa zahteva poenotenje pogledov menedžmenta in informatike.

Postopek izbire ustrezne rešitve običajno poteka po naslednjem vrstnem redu:

- 1) Analiza obstoječega stanja, ki zajema analizo ciljev, kritičnih dejavnikov uspeha, procese, tok dokumentov, organizacijske strukture z vidika odgovornosti ter ugotavljanje informacijskih ozkih grl.
- 2) Ugotavljanje informacijskih potreb po delovnih mestih in procesih.
- 3) Prenova obstoječih poslovnih procesov, ki zajema organizacijsko ter informacijsko prenovu. Prenova poteka toliko časa dokler ne zadovolji postavljenih ciljev.
- 4) Priprava modela za odločitev o ponudniku ERP rešitve ter iskanje najustreznjšega ponudnika.
- 5) Izbor ponudnika ter priprava načrta uvedbe projekta.

Ko podjetje pride do rešitve ERP, ki najbolj ustreza njenim potrebam, je priporočeno, da se prestrukturiranje in spreminjanje poslovnih postopkov izvede tako, da bo prilagojeno izbrani rešitvi ERP. Le-to je bistveno boljše od prilagajanja ERP trenutnim procesom in organizaciji poslovanja.

Izredno pomembno je zavedanje, da je za uspešno informatizacijo poslovanja z uporabo rešitve ERP potrebno veliko več kot izbira in nakup ustrezne rešitve. Čeprav ima izbrana rešitev ustrezno funkcionalnost, to še ni zagotovilo za njeno uspešno uvedbo. Delež neuspešnih projektov uvedbe celovitih programskih rešitev je visok, po nekaterih virih znaša kar 80% [21], njihova izvedba pa je velikokrat težavna in povzroča nepredvidene stroške pri izvedbi in kasnejšem vzdrževanju.

2.8 Priprava na uvedbo sistema ERP

Pri pripravi sodelujejo informatiki, bodoči uporabniki in uprava podjetja. Slednja določi okvirno vsebino bodočega informacijskega sistema, ki mora biti usklajena s poslovno strategijo podjetja. Uporabniki sodelujejo tako, da do najmanjših podrobnosti določijo svoje zahteve in s tem natančno opredelijo vsebino informacijskega sistema. Naloga informatikov pa je, da izberejo ustrezno računalniško in komunikacijsko tehnologijo. V primeru, da se podjetje odloči za lastni razvoj, pa informatiki zasnujejo bazo podatkov in izdelajo rešitev ERP.

Rešitev ERP pomeni veliko spremembo v podjetju. Z njo se spremeni način dela in posledično tudi miselnost zaposlenih, zato je to idealna prilika, da podjetje spremeni tudi svojo organizacijsko shemo.

Spremembe poslovnega okolja zahtevajo korenito spremembo tradicionalnega razmišljanja ter posledično delovanja in organiziranosti podjetja. Funkcijska organiziranost pogosto ni več primerna na področju prevzemanja delovnih obveznosti izvajalcev v delovnem procesu. Pojavlja se problem prehodov med posameznimi organizacijskimi enotami, pri sprotnem zaporednem izvajanju poslovnih aktivnosti ter v počasni odzivnosti in togosti, ki jo prispeva hierarhično organizirana struktura. Sodobne tendence težijo k sploščevanju (zmanjšanju števila

nivojev) hierarhije, k uvedbi procesne organiziranosti. Gre za to, da se zaposlene organizira okrog ključnih procesov, ki ustvarjajo največ dodane vrednosti, z namenom, da se izboljša vodoravna koordinacija nosilcev aktivnosti znotraj ključnih procesov.

Bistveno vprašanje, ki si ga je potrebno v podjetju zastaviti pred implementacijo, ne bi smelo biti, koliko časa bo trajala implementacija, temveč, ali so pregledani vsi poslovni procesi, ki so kandidati za informatizacijo, kje so ozka grla in možnosti za izboljšave, zakaj se izvajajo posamezne poslovne funkcije, kako se lahko izboljša njihova učinkovitost, kateri deli organizacijske strukture so kritični, kaj informatizirati in česa ne, zakaj informatizirati in zakaj ne, kako povezati sistem ERP z ostalimi programskimi rešitvami itd.

Pri pripravi se je potrebno zavedati, da projekti ERP sodijo med zahtevnejše in zelo tvegane projekte, ki jih ni mogoče izpeljati brez predhodnega in natančnega planiranja.

Bistvo pri uvedbi rešitve ERP je strnjeno v naslednjih treh točkah:

- 1) popolnoma usklajena strategija informatike s poslovno strategijo;
- 2) zagotoviti je potrebno skladnost poslovnih procesov s programsko rešitvijo;
- 3) zavedati se je treba, da implementacija ERP-ja, predvsem pa prilagajanje poslovanja podjetja ni nikoli popolnoma končano.

2.9 Posledice uvajanja sistema ERP

- Uvedba ERP sistema ni le tehnološki projekt (z vidika strojne in programske opreme), temveč projekt preureditve poslovanja in podjetja. Z uvedbo ERP se podirajo informacijske pregrade, ki so nastale med posameznimi oddelki podjetja kot posledica funkcijske usmeritve. Težave naj tako zaradi nesporazumov med oddelki podjetja, kot je na primer situacija, ko prodajna služba proda večjo količino izdelka, kot ga je proizvodnja zmožna proizvesti, ne bi več nastajale.
- Uvajanje celovitih rešitev je eden od pomembnih pristopov k prenovi in informatizaciji poslovanja, ki vodi zlasti k učinkovitejšemu obvladovanju poslovnih procesov in podatkov. Temelji na konceptu prenove poslovanja, ta pa na prenosu najboljših praks, zajetih v teh rešitvah, v posamezno podjetje. Gre torej za strateško pomemben, pogosto tudi nujen projekt, ki ima dolgoročno bodisi zelo pozitivne bodisi pogubne posledice.
- Z uvedbo rešitve ERP je podjetju omogočena standardizacija poslovnih procesov.
- Uvedba nove rešitve ERP prinaša spremembe utečenih navad in razmišljanja zaposlenih.
- Z uvedbo ERP v podjetje se praviloma dvigne učinkovitost poslovnih procesov.
- Uvedba ERP predstavlja enega pomembnejših pristopov k poslovni prenovi in informatizaciji poslovanja, ki vodi zlasti k učinkovitejšemu obvladovanju podatkov ter natančnejšemu napovedovanju poslovnih dogodkov in odločanju.
- Uvajanje zajema predvsem prenos novega znanja na slehernega uporabnika.
- Z uvedbo sistema ERP pride do brisanja »meja« med oddelki, kar lahko pripelje do težav glede odgovornosti.

2.10 Načini uvajanja sistema ERP

Pri uvajanju se je potrebno odločiti za eno od metod uvedbe ERP rešitve. Najpogostejše so:

Način velikega poka je metoda uvajanja, ki predvideva zaključitev dela s starim sistemom na določen datum in začetek dela z novim sistemom takoj naslednji dan. Metoda je uspešna v primeru, ko je sam način uvajanja dobro načrtovan. Prednost metode je v tem, da ni potrebno ustvarjati vmesnikov med obstoječo in novo rešitvijo. S tem se zmanjša čas in znižajo stroški uvajanja. Ni več stroškov vzdrževanja za star sistem. Slabost pa je v tem, da se ni mogoče vrniti na staro programsko rešitev.

Fazni način predvideva postopno uvajanje rešitve ERP, modul za modulom. Šele ko je en modul uveden, se začne z uvajanjem naslednjega. Prednost tega načina je postopnost uvajanja, slabost pa v izdelavi vmesnikov med starim in novim sistemom. Z vmesniki se povečujejo stroški in čas uvajanja.

Postopno uvajanje je priporočljivo uporabiti v podjetjih, kjer je poslovanje razdeljeno na več lokacij in v okoljih, kjer poslovni sistem sestavlja več podjetij. S postopnim uvajanjem si projektna skupina, ki uvaja, pridobi veliko izkušenj in zaradi tega je vsako naslednje uvajanje hitrejše in poteka z manj zapleti.

Vzporedni način predvideva hkratno delovanje obstoječe in nove rešitve. Pomeni, da je poslovanje popolnoma nemoteno, kar je lahko za delovanje nekaterih podjetij izredno pomembno (npr. banke). Zaradi narave metode je potrebno zagotoviti več sredstev (oprema, kadri itd.).

2.11 Uvajanje sistema ERP

Implementacija sistema ERP je celovit projekt, ki obsega naslednje osnovne korake [8]:

- nakup sistema ERP;
- namestitev na strojno opremo;
- uvajanje, ki običajno obsega:
 - osnovno konfiguracijo sistema;
 - prenos obstoječih podatkov;
 - šolanje in uvajanje uporabnikov.

Po zaključenem projektu implementacije, ki se potrdi s primopredajnim zapisnikom, naročnik prevzame odgovornost za tehnično in vsebinsko upravljanje aplikacije, v veljavo pa stopi pogodba o vzdrževanju, ki naročniku zagotavlja:

- dostop do najnovejših verzij programske opreme, v katero so vključene tudi vse spremembe zaradi zakonskih sprememb ter
- osnovno podporo uporabnikom aplikacij.

Vse, kar se dogaja v podjetju, se mora na koncu odraziti v boljših rezultatih poslovanja. Zato mora imeti tudi implementacija sistema ERP cilj, da vpliva na rezultat in sicer s tem, da poveča produktivnost in učinkovitost dela zaposlenih.

Podjetje, ki se odloči za implementacijo sistema ERP, pred seboj nikakor nima enostavnega dela. V podjetju se morajo zavedati, da gre za velik, kompleksen in finančno ter človeško zahteven projekt. Implementacija traja več mesecev, lahko tudi leto ali več, odvisno od poslovnih funkcij, ki se informatizirajo.

Uvedba sistema ERP je idealna priložnost za to, da podjetje organizirano pregleda in popiše poslovne procese. Le-ti so velikokrat nepregledni in imajo mnogo pomanjkljivosti. Takšni so neprimerni za informatizacijo, zato je treba poslovne procese popisati, pregledati in poenostaviti, včasih pa tudi korenito prenoviti. Šele potem se jih informatizira.

V praksi se pogosto dogaja, da se informatizirajo obstoječi, velikokrat neurejeni in za informatizacijo neprimerni poslovni procesi, zato je potrebno upoštevati eno od osnovnih pravil, ki pravi, naj se ERP ne prilagaja uveljavljenim procesom določenega področja ali določenega menedžerja, če ti niso prenovljeni oz. optimizirani.

Največja napaka, ki jo lahko naredi podjetje, je informatizacija zastarelih, neučinkovitih in stroškovno zahtevnih procesov z novim sistemom ERP. Z dragim prilagajanjem sistema ERP se sicer lahko podaljša njihovo življenjsko dobo, vendar pa ERP ob tem postane bolj zapleten in dražji za vzdrževanje. Zaradi tega je nujno, da se poslovni procesi in organizacija dela prilagodijo izbranemu sistemu ERP. To še zlasti velja za poslovne procese, ki niso vir primerjalne prednosti (knjigovodstvo, finance, nabava ...), čeprav lahko vplivajo na izboljšanje poslovnih postopkov. Sistem ERP je potrebno prilagoditi samo za poslovne procese, na katerih podjetje hoče graditi primerjalno prednost.

Poslovni procesi, ki so v podjetju postavljeni, ne veljajo za vekomaj, saj se poslovno okolje nenehno spreminja, temu pa morajo slediti tudi poslovni procesi z ustreznim prilagajanjem. Zato se mora od izbrane rešitve ERP zahtevati dovolj prilagodljivosti, da zmore slediti spreminjajočim se poslovnim procesom.

Uvedba sistema ERP je proces, pri katerem morata usklajeno sodelovati obe strani: podjetje, ki je sistem kupilo in dobavitelj sistema. Seveda to velja tudi za uspešno delovanje sistema. Komunikacija med obema stranema je ključnega pomena. Ni redko, da dobavitelj sistema ERP postane strateški partner podjetja.

Projekti implementacije sistema ERP so po navadi obsežni in zapleteni. Ob tem se je potrebno zavedati, da gre za poslovni in ne IT projekt, kot ga še vedno obravnava veliko podjetij. Zato tudi ne dobi ustrezne poslovne podpore, ki je nujna za uspešno uvedbo sistema v podjetje. Tako za samo implementacijo kot v nadaljevanju, je zelo pomembna podpora vodstva tudi zato, ker takšen projekt sproži obilo sprememb, ki se jim morajo zaposleni prilagoditi. To je na nek način tudi soočanje s skritimi poslovnimi, organizacijskimi in kadrovske težavami.

Pri implementaciji sistema ERP je težavno premagati odpor, nerazumevanje in strah zaposlenih pred drugačnim načinom dela, potrebo po učenju in pridobivanju novih znanj ter veščin in spremembo same organizacije dela. Kar nekaj odpora se lahko pripiše naravni nenaklonjenosti

Ljudi do sprememb, delno pa temu, da posamezniki ocenjujejo, da rešitev ERP ni najboljša za njihovo funkcijsko področje. V takih primerih je potrebno iskanje kompromisa.

Dejstvo je, da podjetja podcenjujejo implementacijo sistema ERP in to je eden glavnih razlogov za neuspešno uvedbo. Ostali pa so:

- pomanjkanje znanja;
- premalo poudarka na izobraževanju;
- slabo poznavanje poslovnih procesov;
- slaba komunikacija na različnih ravneh;
- pomanjkanje motivacije zaposlenih;
- izvedba projekta je dodeljena napačnim zaposlenim.

Tuja in domača praksa na tem področju kažeta, da gre za projekte z visoko stopnjo tveganja in razmeroma nizko uspešnostjo (10% uspešno, 10% delno uspešno in 80% neuspešno zaključenih projektov).

2.11.1 Ključni dejavniki uspeha

Uspeh projekta uvedbe rešitve ERP se v praksi meri predvsem po tem, ali se je projekt zaključil v predvidenem času, s predvidenimi vsebinami in v okviru predvidenih stroškov.

Kljub velikim prednostim, ki jih prinaša uvedba rešitve ERP, veliko težavo pogosto predstavljajo stroški uvedbe in njena kompleksnost. Izkušnje v tujini in doma kažejo, da gre za projekte z relativno majhno uspešnostjo, zato bi morala podjetja pri uvedbi upoštevati kritične dejavnike uspeha, ki so nastali na podlagi preteklih izkušenj pri uvajanju sistemov. In to so:

Podpora vodstva podjetja je potrebna ves čas uvajanja projekta. Projekt mora biti potrjen s strani uprave in mora slediti strateškim ciljem podjetja. Uprava mora voditi projekt kot projekt z najvišjo prioriteto in mora zagotavljati potrebne finančne in človeške vire za implementacijo in primerno časovno angažiranje, da se projekt uspešno zaključi.

Usklajenost strategij. Strategija informatike mora biti usklajena s poslovno strategijo.

Projektni tim. Sestava tima ima velik vpliv na uspešnost uvedbe rešitve ERP. Projektni tim mora biti sestavljen iz najbolj sposobnih predstavnikov vseh ključnih funkcijskih področij v podjetju, ki bodo uporabljali nov sistem (finance, proizvodnja, prodaja, nabava ...) in iz vsaj enega informatika in enega ali več predstavnikov izvajalca–dobavitelja.

Prenova poslovnih procesov. Ker so rešitve ERP zgrajene na osnovi t. i. najboljših praks (angl. best practices) v posameznih panogah, so postale tudi inštrument za izboljšanje poslovnih procesov v podjetju, kjer se ERP uvaja. Zato je smiselno, da se poslovni procesi podjetja kar najbolj prilagodijo rešitvi ERP.

Spremembe funkcionalnosti rešitve ERP zaradi prilagajanja rešitve procesom podjetja občutno podaljšajo čas uvajanja in povečajo stroške, še pomembneje pa je, da s sabo prinesejo težave pri kasnejših nadgradnjah in namestitvah novejših različic.

Za zagotavljanje uspeha projekta mora biti organizacija pripravljena na spremembo starih poslovnih procesov in sprejetje novih. Podjetje mora biti pripravljeno spremeniti poslovanje tako, da se prilagodi zmožnostim sistema ERP. V kolikor je možno, naj programske opreme ne bi spreminjali. Prenovo poslovanja je potrebno začeti preden izberemo programsko opremo. Izvesti je treba kvalitetno analizo poslovnih procesov in ugotoviti potrebe podjetja po prenovljenih poslovnih procesih. Na osnovi teh potreb se nato izbere najustreznejša celovita programska rešitev.

Sodelovanje končnih uporabnikov. Vključitev in sodelovanje končnih uporabnikov je ključnega pomena za uspešnost uvedbe rešitve ERP, saj ERP podira meje med poslovnimi funkcijami in oddelki. S tesnim sodelovanjem z zaposlenimi dobi podjetje relevantnejše informacije o njihovih informacijskih potrebah, hkrati pride tudi do zmanjševanja njihovega odpora in povečanja interesa nad projektom, saj dobijo občutek, da so oni tisti, ki izbirajo in sprejemajo odločitve.

Zaupanje med partnerji. Pri uvedbi programske rešitve je vključenih več partnerjev, poleg zaposlenih so v podjetju pomembni še predstavniki izvajalca. Dober odnos med vsemi omogoča lažje doseganje vnaprej opredeljenih ciljev podjetja. Od tega je v veliki meri odvisna uspešnost projekta, zato njene pomembnosti ne gre spregledati niti podcenjevati.

Komunikacija. Učinkovita komunikacija med člani projektnega tima in zaposlenimi je kritičnega pomena za uspešno izvedbo projekta. Odprta in iskrena komunikacija med člani tima je zelo pomembna za preprečevanje kroženja neutemeljenih govoric, zagotavljanju relevantnih in zanesljivih informacij uporabnikom ter zagotavljanju timskega dela. Pri projektih ERP skoraj nič ni odvisno od posameznika, pač pa je nujno timsko delo.

Izbira ustrezne metodologije uvajanja. Večina ponudnikov rešitev ERP ima podrobno izdelano metodologijo uvajanja, ki vključuje tako analizo obstoječih poslovnih procesov kot tudi prenovo poslovnih procesov in podroben načrt uvedbe v podjetje. Zato je smiselno to metodologijo »posvojiti«. Ponudniki poznajo teorijo, imajo izkušnje s podobnimi projekti v praksi in niso obremenjeni z notranjimi odnosi ter utečenimi postopki v podjetju.

Projektni načrt je dokument, ki vsebuje časovno razporeditev vseh aktivnosti, predvidene stroške in potrebne vire, ki bodo vključeni v uvajanje. Dobro izdelan načrt bistveno pripomore k uspešnemu zaključku projekta.

Program izobraževanja. Glavni razlog za izobraževanje je povečanje stopnje strokovnosti in znanja zaposlenih v podjetju, zato je pomembno, da je strategija izobraževanja pripravljena vnaprej in se med samim procesom posodablja. Za večjo uspešnost je priporočljivo, da se izobraževanje začne še pred začetkom uvajanja.

Projektni menedžment. Posameznikom morajo biti jasno dodeljene odgovornosti za uspeh projekta. Najprej je treba določiti cilj projekta, ki mora biti jasno definiran. V okvir ciljev spada definiranje in uvedba poslovnih procesov v celovito programsko rešitev ter definicija vloge poslovnih enot pri uvedbi. Obvladovati je treba terminski načrt in spremljati končne roke.

Vodenje projekta. Potrebno je določiti projektne vodje, ki bo odgovoren za izvedbo projekta v podjetju in ki ima moč za določanje ciljev. Vodja projekta mora neprestano stremeti k razreševanju konfliktov in obvladovati odpor v podjetju.

Obvladovanje sprememb. Uporabniki se morajo naučiti postavljati zahteve in jih znati oblikovati in posredovati preko standardnih komunikacijskih poti, saj se lahko le na tak način obvladajo spremembe.

Arhitektura rešitve ERP. Celotna arhitektura ERP naj bo zgrajena pred začetkom uvedbe. To preprečuje spremembe med samo uvedbo. Odločiti se je treba, kakšen nivo funkcionalnosti se bo uvedlo ter na kakšen način se bo ERP povezal z obstoječimi programskimi rešitvami. Ob uvedbi je pomembno spremljati težave in napake. Važna je zmožnost hitrega odziva, potrpežljivost in vztrajnost pri reševanju problemov.

Testiranje prilagoditev. Temeljito testiranje programske opreme s strani tako izvajalca kot uporabnikov bistveno olajša uvedbo.

Izbira ponudnika. Izbira pravega ponudnika pomembno vpliva na uspešnost projekta. Med podjetjem in ponudnikom rešitve ERP se mora vzpostaviti ustrezen partnerski odnos, ki omogoča, da obe strani na projektu uresničita svoje cilje. Izkušnje ponudnika pri podobnih projektih so neprecenljive, saj je uvedba zaradi tega lahko hitrejša, uporabijo se lahko že preizkušeni prijemi in rešitve, ki so v praksi že delovale.

Spreminjanje funkcionalnosti. Izbrana rešitev ERP naj bi bila zmožna informatizirati večino poslovnih funkcij oziroma procesov podjetja. Prilagoditev mora biti čim manj. Potrebno je najti kompromis med prilagoditvijo rešitve in prilagoditvijo poslovanja.

2.11.2 Temeljne napake pri implementaciji sistema ERP

Kljub temu, da so sistemi ERP že kar nekaj časa v ponudbi precejšnjega števila IT podjetij, je v širši javnosti razumevanje zahtevnosti in obsega dela pri implementaciji sistema ERP še vedno relativno slabo. To je tudi eden od poglavitnih razlogov za veliko število neuspešnih projektov uvedbe.

Navkljub vsem prednostim, ki jih prinašajo celovite in integrirane programske rešitve, statistika kaže, da je še vedno večina projektov neuspešnih. Zato so pri Rockford Consulting Group opisali 12 temeljnih napak pri implementaciji sistemov ERP. To so storili tudi z namenom, da bi se podjetja, ki se odločijo za implementacijo, napakam lahko izognila [7].

Premajhna udeležba vrhovnega menedžmenta. Projekt prehoda na sistem ERP mora biti voden s strani uprave podjetja in mora biti sprejet na vseh organizacijskih ravneh v podjetju. Vrhovni menedžment mora biti naklonjen projektu in aktivno sodelovati v samem procesu implementacije. Če temu ni tako, se pogostokrat zgodi, da vodstvo ni seznanjeno s kritičnimi dejavniki implementacije, kar lahko vodi tudi k njihovem nerazumevanju glede zahtevnosti, obsega in predvidenih stroškov projekta.

Neustrezno definiranje potreb. Raziskave so pokazale, da je neustrezno definiranje potreb eden največjih razlogov neuspeha implementacije projektov ERP. Kriv naj bi bil za skoraj 60 %

propadov projektov. Neustrezno definiranje potreb lahko pripelje do neustrezne izbire ERP paketa.

Neustrezna izbira rešitve ERP je eden pomembnejših razlogov za neuspeh implementacije sistema ERP. Praviloma izhaja iz neustreznega definiranja potreb. Prav tako pa se lahko pojavi, ko si zaposleni, ki so bili zadolženi za izbiro, ne vzamejo dovolj časa za temeljit pregled rešitev ERP.

Neustrezna izbira paketa izhaja tudi iz dejstva, da se veliko direktorjev oziroma uprav odloča o izbiri sistema ERP glede na izkušnje, ki so jih imeli, ko so implementirali sistem ERP v prejšnjem podjetju.

Neustrezni viri. Pri implementaciji sistema ERP se še prevečkrat dogaja, da želi podjetje prihraniti nekaj denarja s tem, da poizkuša kar najceneje in najhitreje zaključiti proces uvedbe novega sistema. Od zaposlenih zahtevajo, da poleg rednega dela sodelujejo tudi pri implementaciji sistema ERP. To pa poveča njihovo obremenitev in s tem zmanjša njihovo učinkovitost.

Odpor proti spremembam. Zaposleni so običajno zadovoljni z obstoječim načinom dela. Ko pa se podjetje odloči za prenovitev z rešitvijo ERP, se morajo prilagoditi na nov način delovanja. Prihaja do odpora proti spremembam, ki se po navadi pojavi zaradi naslednjih razlogov:

- odgovorni ne predstavijo dobro razlogov za spremembe;
- odgovorni premalo sodelujejo pri projektu;
- komunikacija ni ustrezna;
- uprava podjetja ne nudi dovolj podpore projektu.

Neustrezen izračun predvidenega časa in napora. Velikokrat se zgodi, da podjetje podceni čas in napor, ki sta potrebna za uspešno uvedbo rešitve ERP. Podjetje, ki izbiro sistema ERP in njegovo implementacijo, jemlje z »levo roko« je obsojeno na neuspeh.

Programska oprema in poslovni procesi se ne ujemajo. Že pred samo implementacijo sistema ERP bi morale podjetje preurediti poslovne procese tako, da bi se ujemali z zahtevami sistema. Po navadi temu ni tako, zato prihaja do problemov v času same implementacije.

Previsoka pričakovanja. Pogostokrat se zgodi, da se podjetje prehitro odloči za uvedbo novega sistema in to na podlagi previsokih pričakovanj glede koristi in povračila investicije. Prevelika pričakovanja so pogosto plod agresivnega trženja ponudnikov programske opreme, ki promovirajo hitro povrnitev investicije in pri tem zamolčijo določene stroške (stroški planiranja, svetovanja, izobraževanja, testiranja, preoblikovanja podatkovnih zbirk in stroški dokumentacije).

Neustrezno izobraževanje ali ne-izobraževanje je še eden izmed problemov, ki pripeljejo do neuspele implementacije. Izobraževanje zaposlenih je pogosto podcenjena aktivnost. Če so zaposleni slabo seznanjeni tako z novim uporabniškim vmesnikom kot z novim načinom dela, to vodi k neučinkoviti ali pa celo nepravilni uporabi sistema.

Slaba projektna zasnova in vodenje. Velika napaka, ki jo lahko zagreši podjetje, je skrajševanje posameznih faz implementacije (popis, poenostavitve, optimizacija procesov, priprava dokumentacije, usposabljanje uporabnikov, testiranje itd.). To ima lahko ključno vlogo pri neuspehu projekta.

Slaba komunikacija. Znotraj podjetja je zelo pomembno, da so vsi oddelki pravočasno in temeljito obveščeni o implementaciji sistema ERP in kasneje tudi o napredku same implementacije. Vsak oddelek se mora zavedati, da ga bo sprememba doletela in se mora temu primerno tudi pripraviti. Komunikacija je nasploh zelo pomemben del vseh sprememb v podjetniškem okolju.

Neprimerna stroškovna politika. V želji, da bi stroške in čas implementacije čim bolj zmanjšali, se nekatera podjetja odločijo za prehitere prehod iz starega na nov, v celoti še nepreverjen sistem. To ima lahko hude posledice na poslovanje podjetja, sploh če je le-to odvisno od informacijske podpore.

Poleg naštetih je potrebno omeniti še vlogo uprave podjetja. Prehod na novo programske rešitve mora biti voden s strani uprave in sprejet na vseh ravneh v podjetju. Uprava mora pokazati visoko naklonjenost projektu in aktivno sodelovati v procesu implementacije. Pogostokrat pa se zgodi, da uprava delegira delo k nižjim ravnam.

2.11.3 Napake pri izobraževanju uporabnikov

Izobraževanje uporabnikov je ključnega pomena za učinkovito delovanje sistema ERP. Še tako dober sistem je uporabnikom lahko bolj v breme kot v pomoč, če ga ne znajo pravilno uporabljati. Glavni razlog za izobraževanje je povečanje znanja in strokovnosti zaposlenih. Za večjo uspešnost je priporočljivo, da se izobraževanje začne še pred začetkom implementacije sistema.

Napaki, ki ju podjetja delajo v povezavi z izobraževanjem sta:

1. Izobraževanje je preveč tehnično naravnano. V procesu izobraževanja se premalo ukvarjajo s tem, da bi uporabnike seznanili z dejanskim delovanjem vseh modulov in posameznih funkcij. Ne naučijo jih uporabljati sistem tako, da bi razumeli kako le-ta deluje.
2. Pri izobraževanju se premalo pozornosti posveča dejanski praktični uporabi sistema. Izvajalci izobraževanja prepogosto preveč razlagajo teorijo sistemov. Zaradi tega se uporabniki ne naučijo pravilno izrabljati zmožnosti, ki jih ima sistem ERP. To je tudi osnovni razlog, da ne znajo napak, ki so neizogiben spremljevalec vsakega dela, odpravljati samostojno. Celo več; v primeru težav se zatečejo k starim načinom reševanja problemov. Na ta način se lahko v veliki meri izniči vse, kar je bilo do takrat vloženo v implementacijo sistema ERP (denar in čas).

2.11.4 Kako naj bi podjetje izbralo ustrezní sistem ERP

Previdno. Zavesten in sistematičen pristop se vedno izkaže za boljšega od hitrega in zaletavega. Poizkuša naj si poiskati sistem, katerega delovanje je čim bolj podobno trenutnemu v podjetju. To je koristno zaradi lažje vpeljave in lažjega razumevanja zaposlenih. Ob tem pa je priporočljivo, da se upošteva še naslednje:

1. Ali je izbrani sistem že bil implementiran v kakšnem drugem podjetju? Če je že bil, se je dobro pozanimati, ali sistem pri njih dobro deluje.
2. Kako učinkovita podpora se lahko pričakuje od dobavitelja? Predvsem v začetni fazi implementacije prihaja do zapletov, ki jih je potrebno hitro reševati.
3. Kakšne reference ima dobavitelj?
4. Ali dobavitelj dovolj hitro poskrbi za prilagoditev svojega sistema spremenjeni zakonodaji?
5. Ali dobavitelj svoj sistem ERP prilagaja novostim na področju programske opreme?

Merila, ki naj bi jih organizacija upoštevala pri izbiri ustreznega dobavitelja:

- tehnično-tehnološka merila:
 - povezljivost modulov;
 - zanesljivost;
 - prilagodljivost spremembam;
 - učinkovitost izvajanja;
 - odzivnost vnosa in pridobivanja podatkov.
- naložbena merila:
 - ugotoviti se mora doba povračila naložbe. Pomembni so finančni pogoji ter dinamika financiranja.

Preden se dokončno odloči za rešitev in izvajalca, se mora podjetje zavedati, da gre za odločitev, ki bo zanj imela dolgoročne posledice.

2.12 Prilagajanje sistema ERP

Prilagoditev procesov podjetja rešitvi ERP je s stališča samega projekta uvedbe najobetavnejša možnost, vendar v praksi redko izvedljiva. To pa zato, ker lahko podjetje s tem izgubi konkurenčno prednost, ki mu jo zagotavlja eden ali celo več unikatnih poslovnih procesov, ki se izvajajo na poseben način ali z drugimi besedami; bolje od tistega, ki ga nudi referenčni model najboljše prakse iz izbrane rešitve ERP.

Praviloma najboljši pristop se skriva nekje med prilagajanjem rešitve ERP in prilagajanjem poslovanja podjetja rešitvi. Seveda je možno shajati tudi brez spreminjanja rešitve ERP in sicer tako, da se še naprej uporablja obstoječa specializirana aplikacija, ki pa je na nek način povezana z rešitvijo ERP.

Prilagajanje standardnega sistema ERP obstoječim procesom je drago, podaljša čas uvajanja, povzroča napake in oteži vzdrževanje ter nadgradnjo z novimi verzijami rešitve. Poleg tega se poveča tveganje, ali bo še nepreizkušena dodelava res zadovoljila potrebe uporabnikov.

Za prilagoditev rešitve ERP se je smiselno odločiti samo v primeru, ko se v podjetju v sodelovanju z zunanjim svetovalcem ugotovi, da nekatere procese podjetje izvaja bolje kot v rešitvi ERP zajeta funkcionalnost.

2.13 Standardni moduli sistema ERP

Celovite programske rešitve pokrivajo temeljne poslovne funkcije vsakega podjetja. Sistem ERP je sestavljen iz različnih modulov, ki so med seboj povezani in s tem zagotavlja dostop do vseh podatkov ne glede na to, kateri oddelek želi do njih dostopati. Podjetje ima možnost implementirati vse module sistema ali pa samo tiste, ki so zanj relevantni.

Moduli različnih sistemov ERP imajo seveda vgrajene različne funkcionalnosti. Zato bom v nadaljevanju opisal le tiste funkcionalnosti, ki naj bi jih imel vsak izmed njih. Seveda omogoča vsak modul tudi različne izpise, ki omogočajo dobro preglednost in kontrolo vnesenih podatkov. Vsak izpis je običajno mogoče izpisati glede na množico različnih pogojev in sortiranje.

Ker je vsak sistem ERP sestavljen iz različnih modulov, je s tem omogočeno uvajanje po posameznih področjih oziroma uporaba samo tistih funkcij, ki jih podjetje potrebuje.

Tipični moduli vsakega sistema ERP so:

- prodaja;
- nabava;
- skladiščno in materialno poslovanje;
- proizvodnja;
- saldakonti kupcev;
- saldakonti dobaviteljev;
- kadrovska evidenca;
- osebni dohodki;
- glavna knjiga in
- osnovna sredstva.

Prodaja

Modul *Prodaja* je eden najpomembnejših, saj gre za informatizacijo področja, ki ustvarja prihodke, potrebne za delovanje in razvoj podjetja. Nudi informacijsko podporo za vse poslovne procese v prodaji: pripravo splošnih prodajnih podatkov (ceniki, pogodbe ...), kontakt s kupci (ponudbe, predračuni), obdelavo in spremljanje naročil, realizacijo naročil (nalog za odpremo), prenos ustreznih podatkov v finančno-računovodski podsistem in na koncu analizo prodaje.

Nekatere funkcije so na razpolago kot opcije predvsem zato, ker jih ne potrebujejo vsa podjetja. To so: obravnavanje naročil, vodenje embalaže pri kupcih, določitev transporta in vrstnega reda nalaganja, vodenje tipičnih dobav itd.

Osnovna funkcionalnost: šifranti (kupci, prodajalci, profitni centri), prodajne kalkulacije, oblikovanje cenikov, izdaja računov, različni izpisi (pregled prodajnih nalogov, podjetju prilagojena poročila ...) itd.

Nabava

Uspešna podjetja se s poslovnimi partnerji srečujejo na trgu, kjer so v kupoprodajnih procesih izredno pomembni podatki o stanju zalog, materiala ali trgovskega blaga, cenah, dobavnih rokih in pogojih. Učinkovita podpora nabavnih procesov je naloga modula *Nabava*. Le-ta skrbi za tvorjenje zunanjih naročil na osnovi internih naročil v podjetju. Ukvarja se s povpraševanjem in zbiranjem ponudb dobaviteljev, vodi podatke o pričakovanih rokih dobav, trenutnem stanju zalog, cenikih glavnih dobaviteljev, pogojih nabave (popusti, rabatne lestvice ...). Na osnovi potreb, ki jih podaja proizvodnja, optimizira naročila dobaviteljem itd.

Modul torej zagotavlja informacijsko podporo za vse poslovne procese povezane z nabavo materiala in/ali blaga, od izdaje internih naročil, likvidacije prejetih računov, do nabavnih kalkulacij in analiz nabave. Omogoča evidentiranje vseh dogodkov od prvih kontaktov z dobavitelji do prevzema in skladiščenja.

Osnovna funkcionalnost: šifranti (dobavitelji, nabavni referenti, stroškovna mesta), zunanja trgovina-uvoz, nabavni nalog, nabavne kalkulacije, različni pregledi in analize, različni izpisi (pregled nabavnih nalogov, podjetju prilagojena poročila ...) itd.

Skladiščno in materialno poslovanje

Model za vodenje skladiščnega poslovanja se ukvarja z vsemi količinskimi vhodi in izhodi materiala, blaga, polizdelkov in izdelkov v vseh vrstah skladišča. Pomembno je, da vsak trenutek zaposlenim zagotavlja vpogled v podatke o skladiščenih količinah. Del programa, ki skrbi za materialno poslovanje, pa omogoča knjiženje vseh stroškov nabave (nabavna cena, transport, carina ...) in tudi vrednotenje zalog po izbrani metodi (FIFO – First In, First Out, LIFO – Last In, First Out itd.).

To je modul, s katerim se določi skladišča in promet materiala ali izdelkov skozi njih. Omogoča pregled stanja zalog po artiklih, skladiščih, lokacijah, stroškovnih mestih in obračun zalog po izbrani metodi.

Osnovna funkcionalnost: nabavni nalogi, prodajni nalogi, skladiščna prevzemnica, prodajna dobavnica, različni izpisi (kartica artikla in/ali izdelka, konto kartica artikla in/ali izdelka, podjetju prilagojena poročila ...) itd.

Proizvodnja

Obvladovanje proizvodnje je sestavljeno predvsem iz dobrega načrtovanja, oskrbovanja ter izvajanja in spremljanja dogodkov v proizvodnji. Dober modul *Proizvodnja* mora poskrbeti za informatizacijo vseh teh nalog. Zato je modul običajno zelo obsežen in zaradi tega tudi zahteven. Namenjen je torej za lansiranje, spremljanje in nadzor proizvodnje (s klasičnimi delovnimi nalogi, serijska proizvodnja, recepturna proizvodnja itd.).

Poznamo različne tipe proizvodnje: projektno, naročniško, na zalogo, enkratno, maloserijsko in velikoserijsko. Dober modul mora omogočati spremljanje vseh teh tipov in zagotavljati

vodenje proizvodnje, izvedbe različnih kalkulacij, spremembo proizvodov, spremljanje stroja v proizvodnji, pripravo dokumentacije in sistemsko izvajanje nadzora nad kakovostjo proizvodov ter obremenitvijo strojev.

Osnovna funkcionalnost: upravljanje podatkov za kontrolo kvalitete, upravljanje podatkov za zagotavljanje skladnosti s predpisi o sledljivosti, sledljivost proizvodnje po serijah, ažurna stanja zalog proizvodov, možnost točnega obračuna proizvodnje, različni izpisi (podjetju prilagojena poročila) itd.

Saldakonti kupcev

Cilj modula je zagotavljanje učinkovitega upravljanja s terjatvami in popoln nadzor nad procesi na strani kupcev od izdaje računov do plačil kupcev. Zato je modul zasnovan tako, da omogoča evidentiranje vseh transakcij s kupci. V njem so razvidni vsi računi in dobropisi, ki so bili izdani za vsakega posameznega kupca, in iz tega izvirajoče odprte nezapadle in že zapadle postavke ter seveda vsa plačila kupcev. Zagotavlja spremljanje podatkov o izdanih računih in pregled terjatev po partnerjih, ki jih v samem pregledu predhodno lahko razvrstimo po različnih kriterijih.

Osnovna funkcionalnost: kartice kupcev z vsemi potrebnimi podatki, konto kartica kupca, neposredni vnos izdanih računov/dobropisov v analitiko kupcev, samodejni prepis prodajnih transakcij v glavno knjigo, knjiženje plačil in zapiranje odprtih postavk (ročno, avtomatsko po vezi ...), obračun zamudnih obresti, vpis v davčno knjigo, dnevnik knjiženj, različni izpisi (konto kartica kupca, potek zapiranja, odprte postavke, dnevnik knjiženja, opomini ...) itd.

Saldakonti dobaviteljev

Cilj modula je zagotoviti učinkovito upravljanje obveznosti preko integracije procesa nabave, likvidacije prejetih računov vse do procesa plačil dobaviteljem in denarnega toka. Vnos, povezovanje z nabavnimi naročili in likvidacija računov potekajo na enem samem mestu.

Osnovna funkcionalnost: nastavitve nabave, neposredni vnos v saldakonte, samodejni prepis nabavnih transakcij v glavno knjigo, knjiženje kompenzacij, stotinske izravnave, vpis v davčno knjigo, dnevnik knjiženj, prehodi leta, različni izpisi (kartica dobavitelja z vsemi podatki, konto kartica dobavitelja, odprte postavke, dnevnik knjiženja, izpisi računov iz vhodne knjige računov ...) itd.

Kadrovska evidenca

Največji prihranek časa in denarja na področju delovnih razmerij pomenijo ustrezno vodene kadrovske evidence (podatki o delavcih, delovni dobi, zaposlitvi, izobrazbi itd.). Gre za zakonsko zahtevane evidence in evidence po želji podjetja. Vse to naj bi vseboval modul *Kadrovska evidenca*. Poleg potrebnega administrativnega dela (vodenje kadrovske evidence in upravljanje sistematizacije delovnih mest in pogodb o delu) naj bi bili z modulom podprti tudi zahtevnejši kadrovske procesi, kot so planiranje razvoja kadrov, ocenjevanje in nagrajevanje zaposlenih in drugo.

Osnovna funkcionalnost: vodenje vseh relevantnih podatkov o zaposlenem, izdelava pogodb o zaposlitvi, izdelava pogodb o izobraževanju, povezava z modulom »Osebni dohodki«, priprava planov zaposlovanja ter izobraževanja, različni izpisi (pogodbe o zaposlitvi, vsa zakonsko predpisana poročila ...) itd.

Osební dohodki

V modul sodi veliko več kot samo nakazila zneskov iz transakcijskega računa podjetja na transakcijske račune zaposlenih. Obsega celoten obračun plač z vsemi zahtevanimi evidencami.

Osnovna funkcionalnost: mesečni obračun plač in drugih dohodkov iz zaposlitve, nakazila plač, mesečno in letno poročanje o izplačanih višinah plač in drugih izplačil zunanjim institucijam kot so DURS (Davčna uprava Republike Slovenije), AJ PES (Agencija Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve), SURS (Statistični urad Republike Slovenije), ZZZS (Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije), ZPIZ (Zakon o pokojninskem in invalidskem zavarovanju), priprava temeljnice za samodejno knjiženje v glavno knjigo, obračun avtorskih honorarjev in podjemnih pogodb, različni izpisi (zakonsko predpisani za DURS, AJ PES itd., tiskanje plačilnih listin ...) itd.

Osnovna sredstva

Modul zagotavlja analitično evidenco poslovnih dogodkov v povezavi z osnovnimi sredstvi od nabave osnovnega sredstva, aktivacije, uporabe in obračunov amortizacije, do izločitve osnovnega sredstva iz evidenc osnovnih sredstev. Zagotavlja popolno integracijo s planom nabave osnovnih sredstev, procesom nabave, vhodno kontrolo, likvidacijo prejetih računov, registrom osnovnih sredstev in glavno knjigo.

Osnovna funkcionalnost: vodenje osnovnih sredstev in drobnega inventarja, vnos osnovnih sredstev z vsemi potrebnimi podatki (inv. številka, naziv, datum nabave, datum aktiviranja, lokacija, stroškovno mesto, amortizacijska skupina, dobavitelj, dokument), mesečni obračun amortizacije po več metodah (po metodi enakomernega časovnega amortiziranja (linearna metoda), metodi padajočega časovnega amortiziranja (degresivna metoda), metodi proizvedenih enot (funkcionalna metoda) itd.), prevrednotenja osnovnih sredstev (okrepitev, oslabitev), različni izpisi (kartica osnovnega sredstva, inventurne liste, pregled obračuna amortizacije, pregled odpisov ...) itd.

Glavna knjiga

Glavna knjiga je temeljna poslovna knjiga, v kateri so na podlagi verodostojnih knjigovodskih listin sistematsko prikazane spremembe stanj sredstev in obveznosti do virov sredstev, prihodkov in odhodkov, in sicer na kontih, skladno z uveljavljenim kontnim planom. Cilj modula je, da opisane podatke prikaže, zagotovi bilančno planiranje in kontroling, poročanje, nadzor in analize vseh poslovnih dogodkov. Modul predstavlja osrednji zbir vseh finančno - računovodskih podatkov, ki izvirajo iz integriranih modulov prodaje, proizvodnje, distribucije, skladišč in nabave. Zagotavlja pravočasne ter točne informacije za kreiranje dnevnih, mesečnih, kvartalnih, letnih, zakonsko zahtevanih poročil in poročil za podporo analiz poslovanja. Glavna knjiga predstavlja jedro sistema ERP. To pomeni, da se v njej zbirajo knjižbe, ki prihajajo iz ostalih modulov.

Osnovna funkcionalnost: odpiranje kontov glavne knjige, neposredno knjiženje na konte glavne knjige, upravljanje denarnih sredstev, splošne temeljnice in temeljnice plačil, zaključevanje poslovnega leta, zapiranje zaključenih knjigovodskih obdobj, delitev stroškov po stroškovnih mestih, zaključevanje poslovnega leta in otvoritev novega, različni izpisi (kartica konta, dnevnik glavne knjige, bruto bilanca, dnevnik DDV (davek na dodano vrednost), knjiga prejetih računov, knjiga izdanih računov, obrazec DDV-O, statistika finančnih računov, seznam bančnih računov ...) itd.

2.14 Ponudniki sistemov ERP

Na slovenskem trgu se pojavlja veliko število ponudnikov rešitev ERP, tako domačih kot tujih. V predhodnem poglavju opisane module zagotavlja v svojem sistemu ERP vsak v nadaljevanju omenjen ponudnik. Moduli se od ponudnika do ponudnika razlikujejo samo v obsegu in členitvi. Večina ponudnikov ima še kakšen dodaten modul. To so moduli, ki poskrbijo za informatizacijo kakšne posebne panožno orientirane poslovne funkcije ali procesa.

Tržni deleži ponudnikov rešitev ERP se tako na svetovnem kot tudi lokalnem slovenskem trgu zelo hitro spreminjajo. Eden izmed razlogov je zagotovo združevanje oziroma prevzemi prej neposrednih konkurentov, kar je zelo učinkovito sredstvo za večanje tržnega deleža ter krepitev pozicijske moči na trgu. Število velikih ponudnikov se bo verjetno še zmanjšalo, medtem ko bo konkurenca manjših specializiranih ponudnikov vedno večja.

2.14.1 Svetovni ponudniki

V svetovnem merilu je ponudnikov ERP rešitev še vedno zelo veliko, čeprav je že večkrat prišlo in bo še prišlo do združevanj. Največji ponudnik ERP rešitev je nemško podjetje SAP. Po uspešni združitvi oz. prevzemu družbe Baan prevzema pomembno vlogo v ponudbi celovitih rešitev tudi podjetje SSA Global z rešitvijo SSA ERPLN. Naslednji pomemben ponudnik je podjetje Oracle. Vse pomembnejše pa je tudi podjetje Microsoft.

V nadaljevanju bom na kratko omenil samo tri, ki se s svojimi lokaliziranimi rešitvami trudijo ustvariti prihodke tudi na slovenskem trgu in konkurirajo domačim slovenskim ponudnikom rešitev ERP in to tudi na segmentu trga, ki so ga dolgo časa zanemarjali. Svoje obsežne rešitve ERP, ki so bile namenjene za informatizacijo poslovanja v velikih podjetjih, so že pred časom prilagodili tudi za srednje velika in celo za mala podjetja. To samo kaže, kako je ta segment trga pomemben tudi za največje ponudnike.

2.14.1.1 SAP (Systems, Applications and Products in Data Processing)

Podjetje je bilo ustanovljeno leta 1972 in je danes največji ponudnik sistemov ERP. Glavno družino produktov podjetja SAP predstavljajo rešitve, združene v izdelku mySAP Business Suite. SAP R/3 je osnovni produkt, primeren za vse vrste in velikosti podjetij. Deluje lahko na vseh pomembnejših strežniških tehnoloških platformah – Oracle, DB/2, MS SQL, ali pa uporablja SAP-ov lastni podatkovni strežnik. Modularnost sistema omogoča postopno uvajanje [9].

Za SAP/R3 je značilna trinivojska arhitektura sistema, v kateri so:

1. podatkovni strežniki;
2. aplikacijski strežniki oziroma strežniki programskih rešitev ter
3. osebni računalniki z uporabniškim vmesnikom.

Podatkovni strežniki shranjujejo podatke, šifrantе, programe in nastavitve, ki so potrebne za delovanje sistema. Njihova naloga je, da varno upravljajo s podatki celotnega podjetja. Podatke dajejo na razpolago aplikacijskemu strežniku, ki koordinira izvajanje uporabniških programov,

in nadzorujejo komunikacijo z bazo podatkov. Preko osebnih računalnikov, ki predstavljajo uporabniški nivo sistema, uporabniki posredujejo zahteve, ki jih prevzamejo aplikacijski strežniki, in pridobivajo rezultate obdelav.

2.14.1.2 Oracle

Podjetje Oracle je bilo ustanovljeno leta 1982. Danes je to eden izmed vodilnih ponudnikov programske opreme. Med njihovimi izdelki ni samo podatkovna baza, po kateri je podjetje najbolj znano, ampak tudi ERP sistemi. V svoji ponudbi ima svoj izdelek E-Business Suite in rešitve PeopleSoft in JD Edwards. Njihova ponudba sistemov ERP je naslednja [11]:

Oracle E-Business Suite je ERP rešitev, zasnovana in delujoča na odprtih standardih. Uporaba rešitve omogoča avtomatizacijo poslovnih procesov, povezovanje in sodelovanje s poslovnimi partnerji in podporo poslovnemu obveščanju in odločanju. Rešitev je zgrajena modularno, kar omogoča postopno implementacijo, modul za modulom. Program je zgrajen na osnovi skupnega podatkovnega modela, kar zagotavlja celovito preglednost nad podatki.

PeopleSoft Enterprise zagotavlja celovito poslovno in industrijsko rešitev, ki podjetjem omogoča povečati produktivnost, zmanjša stroške in pospeši poslovanje podjetja.

JD Edwards EnterpriseOne je rešitev, namenjena panožno specifični proizvodnji, posebej primerna za podjetja, ki so proizvodno orientirana. Vsi finančni procesi v vseh aplikacijah so integrirani v enotno podatkovno bazo in povezani z vsemi ostalimi JD Edwards EnterpriseOne produkti. Izdelan ima portal tako za kupce kot za partnerje, ki omogoča hiter dostop do dokumentacije in ostalih koristnih informacij.

2.14.1.3 Microsoft

Od ustanovitve Microsofta leta 1975 pa vse do danes je tehnologija spremenila način našega dela. Microsoft je eden izmed največjih svetovnih dobaviteljev poslovnih rešitev ERP za srednje velika podjetja [13].

Sistem Microsoft Dynamics NAV je nabor prilagodljivih modulov za informatizacijo poslovanja malih in srednje velikih podjetij. Zagotavlja podobno uporabniško izkušnjo kot že uveljavljena Microsoftova zbirka programov za pisarniško delo (word, excel itd.) in se z njimi odlično povezuje. Zelo enostavno se lahko integrira z obstoječimi sistemi in zato povečuje učinkovitost zaposlenih in oddelkov.

Podjetjem nudi panožno specifične funkcionalnosti, ki so prilagojene njihovim lokalnim potrebam. Je enostaven za uporabo, mogoče pa ga je hitro in enostavno prilagoditi, s čimer podjetjem omogoča enostavno dodajanje funkcionalnosti, prilagojenih aplikacij ter zmogljivosti spletnega poslovanja.

Za sistem Navision do verzije 5 je značilna dvonivojska arhitektura. Nova verzija 2009, ki je bila objavljena v novembru 2010, pa je že izdelana v skladu s trinivojsko arhitekturo. To pomeni, da se poslovna logika zdaj izvaja na aplikacijskem strežniku in ne več na strani odjemalca.

2.14.2 Domači ponudniki sistemov ERP

Na domačem trgu rešitve ERP poleg že omenjenih tujih podjetij ponuja kar zajetno število slovenskih podjetij. Glavni med njimi so: Datalab, Perftech, Kopa, MIT Inženiring, Saop, Grad, Maop, Minoa itd. Na kratko bom omenil samo prve tri ponudnike in bolj podrobno zadnjega iz seznama, Minoo, kjer sem trenutno zaposlen.

2.14.2.1 Datalab Tehnologije, d.d.

Datalab je ponudnik sistema ERP, ki sliši na ime Pantheon. Le-ta je sestavljen glede na okolje, v katerem se bo uporabljal, in sicer:

Pantheon basic je poslovni program, namenjen samostojnim podjetnikom in manjšim d.o.o.-jem.

Pantheon professional je poslovno informacijski sistem za hitro rastoča podjetja, ki stavijo na stabilnost, napredne funkcionalnosti in prilagodljivost sistema. Širok nabor funkcionalnosti omogoča, da sistem uporabljajo vsi v podjetju, od vodstva do nabave in računovodstva. Uporabniki se lahko kadarkoli obrnejo na podporo, ki je dosegljiva v obliki brezplačnih pisnih/video gradiv in plačljive direktne pomoči.

Pantheon za javna podjetja. Javna podjetja imajo kot proračunski uporabniki specifična določila, predvsem v računovodstvu in kadrih, v okviru katerih morajo delovati. Pantheon to upošteva in omogoča, da javna podjetja poslujejo pregledno in v skladu s predpisi.

2.14.2.2 Perftech d.o.o.

Podjetje je bilo ustanovljeno leta 1989 in je danes eno večjih domačih ponudnikov sistemov ERP. Njihov vodilni izdelek je Perftech.Largo. Odlikuje ga naslednje:

- učinkoviti in usklajeni poslovni procesi;
- poslovna inteligenca kot učinkovita podpora odločanju ter
- prilagodljivi sistemi, ki podpirajo rast podjetja.

Perftech.Largo je sodobna poslovna informacijska rešitev za celovito upravljanje podjetja, ki podpira naslednje poslovne procese:

- finance;
- upravljanje s človeškimi viri;
- komercialo;
- proizvodnjo;
- materialno poslovanje in
- poslovanje s tujino.

2.14.2.3 Kopa računalniški inženiring, d.d.

Kopa je že več kot trideset let med vodilnimi pri uvajanju celovitih rešitev informacijskih sistemov v slovenska proizvodna podjetja.

Jedro informacijskega sistema KOPA predstavlja popolnoma integrirana aplikativna programska rešitev za področje vodenja in spremljanja proizvodnje ter poslovanja, ki je v celoti zasnovana na ORACLE relacijski tehnologiji. Rešitev je mogoče uvesti tako v velikih kot tudi v srednjih in malih podjetjih in organizacijah.

Rešitve, ki jih podjetje ponuja, so:

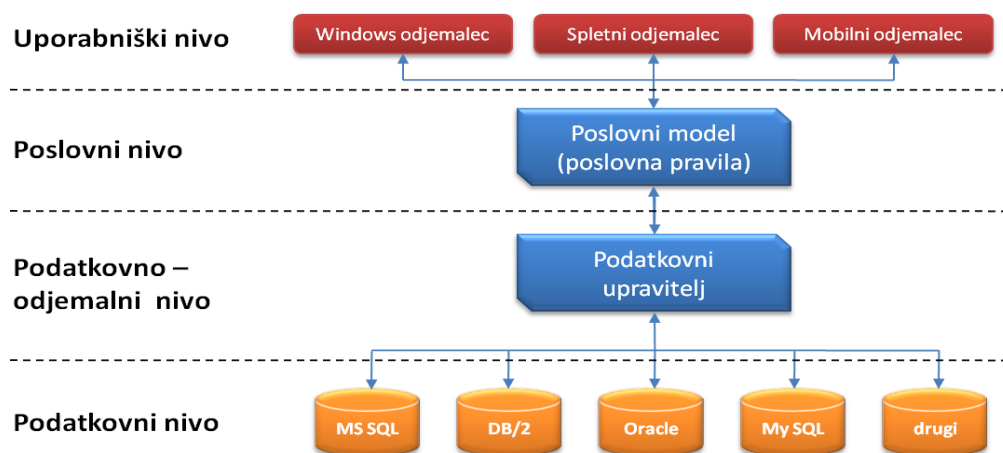
- upravljanje s poslovnimi viri KOPA ERP;
- obvladovanje logističnih procesov KOPA LOGISTIKA;
- upravljanje odnosov s strankami KOPA CRM;
- obvladovanje kadrov KOPA HRM;
- obvladovanje dokumentov in postopkov KOPA OdiP;
- upravljanje storitev KOPA SM;
- upravljanje poslovnih sredstev KOPA EAM;
- uravnoteženo poslovno odločanje KOPA BI;
- upravljanje IT-sredstev KOPA TAMIT;
- načrtovanje, izvedba in vzdrževanje visoko razpoložljive IT infrastrukture;
- nadzor in upravljanje IS ter
- zaščita in varovanje podatkov.

3 Sistem ERP podjetja Minoa

Minoa je podjetje, ki se zadnjih 20 let ukvarja z izdelavo oziroma razvojem sistema ERP za različne vidike poslovanja, kot so računovodstvo, finance, upravljanje proizvodnje, mobilno upravljanje logistike skladišča, trgovinsko poslovanje in drugo. Sistem je v celoti razvit z Microsoftovimi razvojnimi orodji (Visual Studio .NET) in v skladu z večnivojsko arhitekturo. Izdelan je v najsodobnejši tehnologiji Microsoft.NET in zasnovan na enoviti bazi podatkov.

Na sliki 6 je predstavljena konceptualna delitev sistema na:

- **Podatkovni nivo** predstavlja podatkovna zbirka. Sam informacijski sistem je bil razvit na MS SQL podatkovni zbirki, zasnovan pa je tako, da podpira katerokoli podatkovno zbirko, ki je združljiva z ANSI SQL standardom (MS SQL, DB/2, Oracle, MySQL, PostgreSQL ...).
- **Podatkovno-odjemalni nivo** predstavlja ogrodje, preko katerega poslovni nivo dostopa do podatkovnih zbirk prvega nivoja. Omogoča spremljanje in evidentiranje vseh interakcij s podatkovno zbirko in izdelavo dnevnika sprememb vsakega podatka. S tem sta zagotovljeni visoka varnost in nadzor nad podatki.
- **Poslovni nivo** je jedro informacijskega sistema. Tu so zapisana vsa pravila delovanja poslovnih procesov (poslovna logika). Skrbi tudi za pravilen prenos in obdelavo podatkov iz uporabniškega nivoja.
- **Uporabniški (predstavitveni) nivo** je namenjen interakciji uporabnika z informacijskim sistemom. Zaradi enotnega poslovnega nivoja se za predstavitev in vnos podatkov lahko uporabljajo različni odjemalci (Windows, Web, dlančniki, mobilne naprave itn.).



Slika 6. Konceptualni pogled na sistem [22].

Značilnosti tako zasnovane rešitve ERP so:

- zmanjševanje potrebnih človeških virov;
- možnost elektronske izmenjave podatkov;
- enkratni zajem podatkov;
- učinkovito spremljanje dokumentacijskega toka;
- brezpapirno poslovanje;
- večja zanesljivost, transparentnost in ažurnost podatkov ter
- podatkovna podlaga za učinkovito analizo poslovanja za podporo odločanju itn.

Rešitev ERP je sestavljena iz modulov oziroma podsistemov za podporo posameznim procesom poslovanja. Ugotovljeno je bilo, da so učinki uporabe naslednji:

- pri nabavi približno 30 odstotkov krajši čas naročanja;
- pri prodaji približno 30 odstotkov krajši čas prodajnega postopka;
- pri proizvodnji od 15 do 25 odstotkov skrajšan produkcijski čas, od 15 do 30 odstotno zmanjšanje človeških virov, od 20 do 30 odstotni dvig produktivnosti;
- pri logistiki od 20 do 30 odstotkov krajši čas odpreme, brezpapirno poslovanje, optimalna izkoriščenost prostora, od 10 do 20 odstotkov prihranjene energije in približno 30 odstotno zmanjšanje človeških virov;
- pri finančnem, računovodskem in kadrovskem delu od 30 do 40 odstotno zmanjšanje človeških virov.

Tehnični vidik sistema

1. Razvojno okolje:
 - Microsoft.NET
 - SQL podatkovna zbirka
2. Arhitektura:
 - Sistem je zasnovan večnivojsko.
 - Standardizirani moduli in uporabniški vmesniki:
 - enoten videz;
 - enotna funkcionalnost.
3. Uporaba sistemskih in poslovnih transakcij pri ažuriranju podatkov:
 - konsistentnost in pravilnost podatkov.
4. Posodabljanje uporabniških odjemalcev:
 - samodejno posodabljanje vseh odjemalcev ob prijavi v sistem.
5. Administracija in varnost:
 - administracija uporabnikov omogoča centraliziran nadzor in pregled nad uporabniki, določanje pravic dostopa in uporabe sistema na ravni uporabnika, seznam trenutno prijavljenih uporabnikov, sporočilni sistem za obveščanje uporabnikov o vzdrževalnih delih in nadgradnjah ter sistem uporabniških imen in gesel, shranjenih s kriptirnim algoritmom;

- možnost kriptiranja in kompresije podatkov pri prenosu po omrežju zagotavlja večjo varnost pri prenosu podatkov ter manjši obseg prometa po omrežju.

3.1 Glavni moduli sistema

Sistem ERP tudi v podjetju Minoa razumemo kot integriran in celovit sistem. V tem smislu smo ga sestavili iz množice modulov, ki uporabljajo skupno bazo podatkov. Na sliki 7 so grafično predstavljeni le glavni moduli sistema.



Slika 7. Glavni moduli sistema Minoa ERP[22].

Nabava

Pri naročanju pri dobaviteljih zagotavlja oblikovanje naročila, pripravo poročil in njihove preglede ter spremljanje realizacije naročil po dobaviteljih in artiklih. Pri prevzemu surovin in materialov v skladišču zagotavlja evidentiranje prevzetih količin po poreklu ter prevzem preko kakovostnega in količinskega prevzema. Značilnosti modula:

- doseganje večje transparentnosti posameznih faz nabave;
- večja kontrola nad dobavljenimi količinami, kakovostjo in cenami in
- zagotavljanje manjših zalog in dinamične pokritosti z materiali ter surovinami z integriranimi orodji za izračun optimalnih nabavnih količin.

Prodaja

Modul pri prevzemu naročil kupcev zagotavlja pripravo predračunov (ponudb), zajem zaključnic (ročni zajem in prenos iz predračunov), potrditev naročil ter potrebe za prodajne izdelke. Značilnosti modula:

- omogočanje spremljanja vseh prodajnih faz od predračuna, prejetega naročila, prek odpreme do izdaje dobavnice in računa in
- večja dinamika in transparentnost pri oblikovanju prodajne politike z uporabo različnih vrst cenikov (akcijski ceniki, pogodbeni popusti, rabati itn.).

Avtomatizacija prodaje

Napredna poslovna logika sistemu omogoča avtomatično izvedbo vseh korakov, ki so potrebni pri procesiranju posameznega naročila, vse od njegovega prejema do odpreme in končne izstavitve računa. Značilnosti avtomatizirane prodaje:

- odprava ročnih vnosov, preverjanj in obdelav dokumentov;
- odprava nepravilnosti zaradi napak pri ročnem vnosu;
- omogočanje učinkovitejšega dela komerciale;
- hitrejša obdelava prodajnih naročil;
- nižji stroški izvedbe posameznega naročila;
- elektronska dvosmerna izmenjava dokumentov s kupci na nivoju naročila, dobavnice in fakture in
- direktna samodejna obdelava in izvedba prodajnih dokumentov, ki nastanejo:
 - kot posledica naročanja preko spletne trgovine;
 - kot posledica prodaje na terenu preko mobilnih terminalov.

Skladiščenje

Modul zagotavlja upravljanje zalog po skladiščnih lokacijah in statusu razpoložljivosti zalog, evidentiranje izdaj iz skladišča po vrstah izdaje, evidentiranje vračil v skladišče, izpise stanja zalog po različnih merilih, izpise potreb na podlagi minimalnih oziroma maksimalnih zalog. Značilnosti modula:

- prevzem artiklov od dobaviteljev;
- prevzem gotovih izdelkov in polizdelkov iz proizvodnje;
- odprema blaga;
- izdaja v proizvodnjo;
- vračilo iz proizvodnje;
- upravljanje zalog v skladišču (spremembe stanj);
- omogočanje opravljanja inventure;
- izdaja in prevzem v skladišče na podlagi razpisanih delovnih nalogov;
- obračun normativne porabe po delovnih nalogih in
- elektronska izmenjava z zunanjim (ang. outsource) skladiščem.

Poslovni partnerji

Programski modul zagotavlja analitično evidenco domačih in tujih kupcev, bančnih izpiskov, knjigovodske izpise ter komercialne izpise, kot so kartice partnerjev, odprte postavke, stanje terjatev in obveznosti, analiza poslovnih partnerjev, opomini, IOP obrazci, obračun obresti, tečajne razlike itn.

Proizvodnja

Modul omogoča planiranje, spremljanje in načrtovanje virov, torej materialov, delovne sile, strojev, kooperacije itn. Zagotavlja tudi povezljivost s čitalci črtne kode in drugo naj sodobnejšo tehnologijo v proizvodnji. Značilnosti modula:

- integriran sistem planiranja proizvodnih potreb na podlagi prodajnih napovedi odpravlja podvajanje procesov dela;
- z naprednimi orodji za planiranje in spremljanje proizvodnje se zagotavlja boljše pretočne čase, manjše izpade proizvodnje in večjo kakovost;
- z uvedbo orodij za spremljanje in krmiljenje proizvodnje se zmanjšujejo potrebe po človeških virih.

Upravljanje zalog

Modul omogoča podrobno obvladovanje zalog kupljenih surovin in materialov za proizvodnjo končnih izdelkov, delov in sklopov za vzdrževanje ter podrobno obvladovanje zalog lastnih končnih izdelkov in tudi zalog trgovskega blaga. V modul »Upravljanje zalog« so vedno integrirani še naslednji moduli:

- nabava;
- prodaja;
- skladiščno poslovanje;
- intrastat;
- tiskanje nalepk in
- povezava z računovodstvom.

Prejeti in izdani računi

Modul »Prejeti računi« zagotavlja analitično evidenco prejetih računov in je integriran z nabavo, stroškovnim knjigovodstvom, davčno in glavno knjigo ter saldakonti.

V modul »Izdani računi« je vgrajena možnost analitične evidence izdanih računov iz sistema fakturiranja, analitične evidence izdanih računov mimo sistema fakturiranja ter integracije z davčno in glavno knjigo ter saldakonti.

Obračun plač

Z modulom se obračunavajo plače in drugi prejemki za zaposlene. Značilnosti modula:

- delitev vrst izplačil po projektih in stroškovnih mestih;
- zagotavljanje evidence po virih financiranja;
- priprava temeljnice za knjiženje v glavno knjigo;
- možnost obračuna avtorskega honorarja znotraj rednih izplačil;
- samodejna priprava in izpis predpisanih obrazcev za poročanje državnim institucijam;
- obračun drugih prejemkov (avtorski honorarji, podjemne pogodbe, sejnine itn.);
- avtomatična delitev vrst izplačil po projektih na osnovi prednastavljene matične delitve;
- simulacija obračuna plač in izračun poročuna ter
- uvoz podatkov iz zunanjih podatkovnih virov in izvoz podatkov iz baze podatkov obračuna plač.

E-knjiga prejete pošte

Modul je namenjen evidentiranju in spremljanju vse prejete pošte v podjetju in zagotavlja nadzor nad vsemi prispelimi dokumenti. Je elektronska oblika klasične knjige prejete pošte, ki poleg evidentiranja osnovnih podatkov (vrsta pošte, prejemnik, pošiljatelj, datum itn.) omogoča tudi skeniranje in arhiviranje elektronske oblike dokumenta v različnih formatih (pdf, jpg, gif itn.). V sistem je vgrajena celotna hierarhija pravic dostopa do elektronsko arhiviranih dokumentov, kar omogoča visoko stopnjo nadzora in sledljivosti vpogledov v dokumente.

S pomočjo različnih vrst pomembnosti prejete pošte je omogočen različen način vpogleda in nadzora nad gibanjem, potrjevanjem in shranjevanjem dokumentov. Posebej se lahko evidentirajo različne vrste prejete pošte (računi, pogodbe, ponudbe, osebna pošta itn.), kar omogoča naknadne vpogled v dokumente glede na vrsto pošte.

Vsi vneseni dokumenti se elektronsko posredujejo pooblaščenim podpisnikom, katerim je omogočeno, da s potrditvijo in vpogledom v elektronski dokument potrdijo prejem dokumenta, brez potrebe po fizičnem prejemu papirnega dokumenta ter njihovo nadaljnjo obdelavo v modulih sistema ERP. Značilnosti modula:

- elektronsko shranjevanje dokumentov;
- visoka stopnja nadzora in sledljivosti nad vpogledi v dokumente;
- možnost večstopenjskega potrjevanja;
- zagotavljanje sledljivosti potrjevanja dokumentov;
- zagotavljanje varovanja osebnih podatkov z dodelitvijo posebnega statusa za osebno pošto;
- v primeru izgube papirnatega dokumenta nam je vedno na voljo njegova elektronska oblika;
- omogočeni so različni vpogledi in analize prejete pošte (po prejemniku, pošiljatelju, času, vrstah pošte, statusu potrditve, znesku davka v nepotrjenih računih itn.).

Računovodstvo

Modul je namenjen vodenju poslovnih knjig (glavna knjiga, dnevnik, analitična evidenca poslovnih partnerjev, knjiga prejetih računov, knjiga izdanih računov, knjigovodstvo DDV-ja itn.) in pripravi poročil skladno z veljavnimi zakonskimi in drugimi predpisi države uporabnika. Značilnosti modula:

- evidentiranje dokumentov;
- kontiranje in samodejno knjiženje;
- omogočanje analiz in statistične obdelave podatkov;
- poročanje zunanjim institucijam (DURS, banke itn.);
- večja kakovost in transparentnost podatkov;
- operativno izvajanje dnevnih finančno-računovodskih procesov ter
- omogočanje letnih knjigovodskih obdelav.

Osnovna sredstva

Modul zagotavlja analitično evidenco poslovnih dogodkov v povezavi z osnovnimi sredstvi od nabave osnovnega sredstva, aktivacije, uporabe in obračunov amortizacije, do izločitve osnovnega sredstva iz evidenc osnovnih sredstev. Modul omogoča:

- otvoritev stanja osnovnih sredstev;
- aktiviranje osnovnih sredstev;
- evidentiranje osnovnih sredstev;
- dodatno evidenco osnovnih sredstev po viru financiranja;
- obračun amortizacije (medletne, letne);
- spremembo stanja (prevrednotenje, izločitev, odprodajo);
- inventuro osnovnih sredstev;
- izdelavo temeljnice za prenos v glavno knjigo ter
- možnost vodenja osnovnih sredstev po računovodskih standardih različnih držav.

Obračun potnih nalogov

Z modulom se odpirajo, obračunavajo, izpisujejo in tudi stornirajo potni nalogi. Značilnosti modula:

- enostavno obračunavanje z vnaprej definiranimi ceniki (kilometrini, domače in tuje dnevnice);
- pregledi potnih nalogov po različnih kriterijih (odprti, obračunani, stornirani, nakazani, kumulativni, po vozilih itn.);
- delitev stroškov domačih in tujih nalogov po projektih in stroškovnih mestih;
- možnost ročnega vnosa zelenega datuma izplačila;
- avtomatična priprava nakazil obračunanih potnih nalogov ter
- povezava potnih nalogov z glavno knjigo (kontiranje povračil, priprava temeljnic).

Kadrovska evidenca

Modul omogoča vodenje evidenc vseh pomembnih kadrovskih podatkov za zaposlene. V osnovnih registrih so podatki o delovnih mestih, izobrazbi, poklicu, prebivališču itn. Značilnosti modula:

- zagotavlja evidenco odsotnosti zaposlenih po vrstah odsotnosti in izvoz le-teh v obračun plač;
- omogoča avtomatičen izračun pravic do letnega dopusta na osnovi različnih kriterijev za odmero le-tega (delovna doba, starost, delovno mesto, plačni razred, otroci itn.);
- zagotavlja dinamično oblikovanje in izpisovanje odločb za letne dopuste in ostalih odločb iz prednastavljenih kriterijev za dopust (lestvice in dodatne lastnosti zaposlenih);
- omogoča pregled stanja dopustov po zaposlenih;
- zagotavlja evidenco o vseh vrstah zavarovanja (nezgodno, zdravstveno, pokojninsko);
- zagotavlja evidenco zdravniških pregledov in izpitov varstva pri delu.

Intrastat poročanje

Modul je namenjen pripravi in vlaganju statističnih obrazcev INTRASTAT. Omogoča vnos in kontrolo podatkov ter elektronsko izmenjavo sporočil z informacijskim sistemom SURS (Statistični urad Republike Slovenije). Namenjen je uvoznikom, izvoznikom in njihovim zastopnikom. Značilnosti modula:

- izpis intrastat poročil na obrazec;
- kontrola vnesenih podatkov;
- ročni in elektronski zajem podatkov ter
- priprava podatkov za internetno poročanje.

B2B (ang. Business-to-Business)

Modul za računalniško izmenjavo podatkov (RIP) se uporablja za brezpapirno izmenjavo podatkov (dobav, naročil ...) med podjetji. Nadomešča klasičen način komuniciranja med poslovnimi partnerji, njegova prednost pa je predvsem hitrost podatkovnega toka.

Procesi, podprti z elektronsko izmenjavo podatkov:

- prodajna stran:
 - prejeta naročila s strani kupca in pošiljanje odgovora (RIP zaključnica);
 - najava dostave kupcu (dobavnica) in sprejem odgovora (RIP dobavnica);
 - pošiljanje računa kupcu in sprejem potrditve (RIP prodajni račun);
 - sprejem podatkov o stanju zalog naših izdelkov pri kupcu (RIP zaloge – vhod);
- nabavna stran:
 - najava naročila dobavitelju in sprejem odgovora (RIP nabavno naročilo);
 - najava dostave s strani dobavitelja (prevzem) in pošiljanje odgovora (RIP nabavni prevzem);
 - sprejem računa s strani dobavitelja in pošiljanje potrditve prejema (RIP prejeti račun oziroma RIP pošta);

- pošiljanje podatkov o stanju zalog dobaviteljevih izdelkov pri nas (RIP zaloge – izhod);
- skladišče:
 - najava odpreme eksternemu skladišču in sprejem odgovora (RIP skladiščna odprema);
 - najava prevzema eksternemu skladišču in sprejem odgovora (RIP skladiščni prevzem).

3.2 Skladiščno poslovanje

Skladiščno poslovanje obsega vse dejavnosti, ki se nanašajo na prevzem, skladiščenje in izdajo artiklov (materiala za proizvodnjo, gotovih izdelkov, trgovskega blaga). To je zelo pomembna poslovna funkcija, saj omogoča ustrezno delovanje številnih drugih poslovnih funkcij v podjetju (nabave, proizvodnje, prodaje).

Rezultat dobrega skladiščnega poslovanja je sledljivost in ažurni podatki o zalogah. Za gotove izdelke se ve, s katerim delovnim nalogom so bili narejeni in kateri materiali so bili vanje vgrajeni. Prav tako se ve, iz katerih pošiljk so bili materiali dobavljeni v podjetje. Če se zaloge vodijo po lokacijah v skladišču, ne prihaja do velike izgube časa, ko delavci v skladišču iščejo zelene artikle.

3.2.1 Naloge

Naloge skladiščenja so relativno jasne; evidentiranje zalog artiklov. Kljub temu se vseeno razlikujejo od podjetja do podjetja in to tako po vsebini kot po obsegu. Drugačne so v primeru trgovskega podjetja kot v primeru proizvodnega podjetja. Vsi različni dejavniki, ki vplivajo na te naloge, so odvisni od samega podjetja in tudi od zunanjih pogojev. Vse to pa povzroča, da se v podjetjih pojavljajo različne naloge skladiščenja.

Ne glede na podjetje pa so osnovne naloge skladiščnega poslovanja naslednje:

- količinski in kakovostni prevzem artiklov;
- sortiranje prevzetih artiklov in njihovo razmeščanje po skladišču;
- izdajanje artiklov na podlagi naročil kupcev ali proizvodnje;
- vodenje točne evidence nad zalogami in spremembami v stanju zalog;
- dajanje potrebnih podatkov komerciali o stanju in spremembah zalog;
- kontrola knjižnega in dejanskega stanja zalog z inventurami ter

Vse te naloge so poznane in vsako podjetje jih bolj ali manj uspešno izvaja. Ker lahko skladiščno poslovanje bistveno vpliva na celoten poslovni uspeh podjetja, je potrebno kot eno nujnih nalog opredeliti tudi skrb za ekonomičnost poslovanja. V ta namen se mora določiti optimalne zaloge, ki morajo biti tako visoke, da še zagotavljajo nemoteno poslovanje in ne povzročajo nepotrebnih stroškov.

3.2.2 Skladišče

Skladišče (slika 8) je prostor, kjer se shranjuje različne vrste artiklov, torej prostor z vsemi napravami, ki omogočajo sprejemanje, hranjenje in izdajanje blaga. Vanj vključujemo tudi manipulacijski prostor in vso skladiščno opremo od navadnih polic do avtomatiziranih naprav.



Slika 8. Skladišče [22].

Skladišča so potrebna iz naslednjih razlogov:

- neuskladen dotok in odtok blaga zaradi neustrezne dinamike v proizvodnji in porabi;
- prevzemanje blaga številnih proizvajalcev za izdelavo kombiniranih odprem;
- izvedba dnevne preskrbe blaga v proizvodnji in distribuciji ter
- izvedba dodatnih aktivnosti, kot so pakiranje, končna montaža itd.

Bistven element za smotno skladiščno poslovanje je notranja ureditev skladišč. Ta mora biti takšna, da omogoča ekspeditivno poslovanje. V največji meri je odvisna od lastnosti in od količine artiklov, ki se skladiščijo.

Tudi preglednost skladiščenja zelo olajša in pospeši skladiščno poslovanje. S preglednostjo zadovoljimo eno od osnovnih zahtev skladiščenja, njegovo ekspeditivnost, zmanjšajo pa se tudi stroški dela v skladišču. Preglednost skladiščenja se zagotovi na ta način, da se artikli v skladišču sortirajo po skupinah, podskupinah in po posameznih artiklih, za vsako vrsto pa se točno določi njeno mesto.

Metode razvrščanja artiklov v skladišču rešujejo enega od ključnih problemov racionalizacije skladiščnega prostora. Pomembno je vedeti, kako pravilno napolniti in izkoristiti skladiščni prostor z zalogami. Te metode (FIFO, LIFO itd.) omogočajo enostavnejši pretok materiala, lažje iskanje le-tega, njegovo varnost in povzročajo najmanjše stroške.

Brez dobro organizirane celotne skladiščne dejavnosti podjetje ne more zagotavljati in krepiti svojih konkurenčnih prednosti.

3.2.3 Zaloge

Zaloga je določena količina artiklov, ki je odložena (uskладиščena) na določenem mestu (skladišču). Zaloge omogočajo nemoteno delovanje proizvodnje in prodaje, hkrati pa vežejo

občutna finančna sredstva in povzročajo precejšnje stroške. Oboje postaja še pomembnejše, če razmere na trgu motijo različni zunanji dejavniki in artiklov ni mogoče vedno dobiti.

Gospodarjenje z zalogami je zelo pomemben del poslovne politike, ker vpliva na velikost potrebnih obratnih sredstev. Trg in konkurenca silita podjetje k stalnemu zniževanju stroškov. Cilj vsakega podjetja je, da se zaloge čim hitreje obrnejo.

V skladiščih prihaja tudi do materialnih izgub, ki nastajajo zaradi fizičnih, kemičnih, bioloških in drugih sprememb na materialu ter zaradi razsipa in odtujitve materiala. Prav zaradi materialnih izgub je potrebna kontrola zalog. Najzanesljivejšo kontrolo predstavlja primerjava med vknjiženimi količinami in dejanskimi zalogami različnih vrst materiala v skladiščih. To kontrolo opravimo ob inventuri.

3.2.4 Skladiščna dokumentacija in evidenca

Prav vse spremembe v skladišču morajo biti dokumentirane in evidentirane. Skladiščno dokumentacijo sestavljajo naslednje listine:

- prevzemnica,
- izdajnica,
- medskladiščnica,
- povratnica in
- dobavnica.

Prevzemnica je dokument, s katerim skladišče potrjuje prevzem materiala. Izstavi jo skladiščnik na podlagi dejanskega prevzema materiala v skladišče. V prevzemnico se vpišejo podatki kot so: naziv in šifra materiala, enota mere, količina, cena ter podatki o dobavitelju, načinu dostave, prevozni dokumentaciji in embalaži.

Izdajnica je dokument, ki se uporablja za izdajo materiala iz skladišča v proizvodne enote. Na vsaki izdajnici mora biti označena številka delovnega naloga, naziv in šifra materiala, enota mere, količina, cena in vrednost.

Medskladiščnica je dokument, ki se uporablja za premike materiala med skladišči iste proizvodne enote. Ker se material samo prenaša iz skladišča v skladišče, se seveda skupna količina materiala v zalogi ne spremeni. Z medskladiščnico se le razbremeni eno skladišče in obremeni drugo.

Povratnica se uporablja pri vračilu materiala iz proizvodnje (kadar je bilo izdano preveč materiala oziroma, če je bil spremenjen proizvodni program) ali pri vračilu napačno izdanega materiala. Povratnica vsebuje iste podatke kot izdajnica.

Dobavnica je dokument, ki se uporablja pri prodaji končnih izdelkov ali trgovskega blaga. Vsebuje naslednje podatke: naslov kupca, datum dobave, naziv in kodo materiala ali blaga, enoto mere, količino, ceno in vrednost.

3.2.5 Skladiščna tehnologija

Med skladiščno tehnologijo uvrščamo tiste naprave, ki omogočajo ravnanje z artikli, ki bodo ali so že uskladiščeni. Sem sodijo vse vrste dvigovalnih vozil na električni oziroma motorni pogon, dvigala, motorizirani viličarji, kontejnerji itd. Med skladiščno tehnologijo pa uvrščamo tudi identifikacijske metode, kot sta tehnologija črtne kode in RFID (Radio Frequency Identification).

3.2.5.1 Črna koda

Črna koda je kodiran zapis identifikacijske številke v obliki različno širokih črtic in presledkov, ki omogoča elektronsko odčitavanje na prodajnem mestu, na prevzemnem mestu v skladiščih ali na kateremkoli drugem mestu, kjer poslovni procesi to zahtevajo. Vse to pa vodi v hitrejšo in enostavnejšo upravljanje zalog [24, 25].

Namen oštevilčevanja je samo identifikacija, v sami številki ni vsebovana nobena posebna informacija. Vse informacije, ki opisujejo artikle ter njihove karakteristike, je treba poiskati v podatkovni bazi. Številke so predstavljene s črtnimi kodami, da se omogoči avtomatski zajem podatkov v vsaki točki, kjer kak artikel zapuša prostor ali pa vanj vstopa.

Osnovna ideja črtne kode prihaja iz ZDA, kjer se je porodila dvema ameriškima inženirjema že leta 1948. Omenjeno idejo so najprej uporabili v ameriški vojski, tej je sledila NASA. Za izjemen razmah črtne kode pa je bila ključna uvedba le-te v trgovinah. Tako so leta 1973 v ZDA v okviru sistema UPC (Universal Product Code) začeli označevati artikle v trgovinah. Sistem je deloval pod okriljem organizacije UCC (Uniform Code Council). Omogočal je dodeljevanje enotnih kod za artikle (na območju ZDA) in zapis črtne kode za te številke. Štiri leta pozneje so tudi v Evropi v okviru organizacije EAN (European Article Association, pozneje EAN International) začeli uvajati združljiv sistem, ki je 12-mestne številke sistema UPC razširil na 13 mest (3 znake za državo, 9 znakov za identifikacijo proizvoda in 1 znak za kontrolo). Pozneje sta se sistema povezala in prevzela ime EAN-UCC. Naveza je pomenila, da so se številke še vedno ločeno določale po obeh sistemih, vendar pa je bilo zagotovljeno, da se ista številka ni mogla dodeliti v obeh sistemih. Sredi leta 2005 je prišlo do vnovične spremembe in preimenovanja EAN organizacije v GS1 (združitev EAN International z UCC). Danes GS1, kot globalni jezik poslovanja, združuje 107 članskih organizacij z več kot milijon člani v 150 državah.

Sistem GS1 je zbirka standardov, ki omogočajo učinkovito upravljanje preskrbovalne verige z edinstvenim označevanjem proizvodov, transportnih enot, lokacij in storitev. Osnova sistema je globalno določena enolična identifikacijska številka, s katero se pospešuje procese elektronske trgovine. Zaradi avtomatskega zajema podatkov se identifikacijska številka zapiše v obliki črtne kode. Identifikacijska številka je negovoreča, zato so vsi potrebni podatki zapisani v podatkovni zbirki.

Uporaba standardov in sistemov GS1 (EAN.UCC) pripomore tudi k izboljšanju logističnih operacij, zmanjšanju pisarniških stroškov, skrajšanju časa naročanja in dobave blaga ter večji natančnosti poslovanja.

Črtna koda je s svojo učinkovitostjo in natančnostjo temeljito spremenila način poslovanja. Zmanjšala je stroške poslovanja, povečala produktivnost in izboljšala poslovanje. Hkrati pa omogoča tudi računalniško izmenjavo podatkov, ki izboljšuje hitrost in natančnost komuniciranja med poslovnimi partnerji. Odpravlja ročno vnašanje, obdelovanje in izmenjavanje podatkov, ki je zamudno, drago in nezanesljivo.

Črtne kode so ponavadi vključene v proizvodni proces na lokaciji proizvajalca. Le-te so lahko vnaprej natisnjene skupaj z drugimi informacijami na embalaži, ali pa se nalepka nalepi na artikel na proizvodnem traku. Enake številke se uporabljajo tudi v sporočilih RIP-a, s čimer je omogočen prenos vseh informacij o transakciji tako identificiranih artiklov poslovnim partnerjem.

Črtna koda je zaradi svoje narave primerna za uporabo v katerikoli gospodarski panogi, dejavnosti ali v javnih sektorjih. Najpogostejše aplikacije so:

- označevanje artiklov, palet in drugih logističnih enot;
- inventure (v skladišču, v trgovini, inventure osnovnih sredstev);
- skladiščno poslovanje;
- zagotavljanje sledljivosti v preskrbovalni verigi;
- spremljanje proizvodnje;
- izdaja blaga v trgovinah;
- označevanje laboratorijskih vzorcev;
- označevanje oskrbovancev v bolnišnicah in domovih za ostarele;
- izdaja in prevzem knjižničnega gradiva;
- evidenca prisotnosti (na delovnem mestu, dogodkih in konferencah, na delovnem nalogu);
- in še mnoge druge ...

Uporaba črtne kode v skladiščnem poslovanju omogoča vnašanje blagovnih prometov preko čitalcev črtnih kod. Tako se kreirajo prevzemi, medskladiščni prenosi in izdaje. S tem se omogoči sledljivost artiklov, zmanjša možnost napake, sam vnos dokumentov v informacijski podsistem skladiščnega poslovanja pa je bistveno hitrejši in enostavnejši.

Črtno kodo je možno uporabljati v skladiščnem poslovanju na dva načina:

- Uporaba črtne kode na osnovi standarda GS1 (EAN.UCC), ki velja po vsem svetu, in za katerega velja, da ima lahko točno določen artikel enoznačno oznako.
- Uporaba lastnih internih črtnih kod, ki jih uporabljamo samo znotraj podjetja za lastno poslovanje, se lahko uporablja pri manjšem številu artiklov, kadar niso označeni s črtno kodo s strani proizvajalca (črtno kodo kreiramo sami).

Črtna koda za hitrejše izvajanje inventur

Kontrola zalog je potrebna zaradi materialnih izgub v skladišču. Če teh ne bi bilo, ne bi potrebovali nikakršnih preverjanj, inventur, usklajevanj itd. Ker pa vemo, da te izgube vedno nastopajo, je treba uvesti poseben sistem kontrole stanja zalog v skladišču. Dobro postavljen sistem kontrole zalog v skladišču predstavlja tudi preventivni ukrep, saj pričakanje

preverjanja ljudi v večji meri sili k točnejšemu delu. Najzanesljivejšo kontrolo predstavlja primerjava med knjiženimi količinami in dejanskimi zalogami. Ta kontrola se opravi ob inventurah. Takrat se s podobnimi metodami kot ob prevzemu, torej s štetjem, tehtanjem, merjenjem in s podobnimi metodami, ugotavlja točno količino materiala v skladišču. Ob inventurah se ugotavlja tudi vzroke za nastanek razlik med knjižnim in dejanskim stanjem ter predlaga ukrepe, da do razlik ne bi več prihajalo. Inventure opozorijo še na nekaj, in sicer na artikle, ki že predolgo ležijo v skladišču.

Izvedba inventure je v veliko primerih naloga, ki bi jo najraje preskočili, saj klasična izvedba zahteva ogromno časa in vključevanja zaposlenih, rezultati popisa pa so redno vprašljivi. Podjetja imajo običajno inventurno stanje zgledno urejeno, žal pa se v mnogih primerih izkaže, da ta urejenost velja le na papirju in ni rezultat kvalitetno izvedenega popisa.

Zaradi tega mnoga podjetja, predvsem tista z velikim naborom artiklov, uvajajo inventuro večkrat letno. Velja pa načelo, da je treba kontrolirati stanje zalog artiklov vsaj enkrat letno. Da bi to potekalo čim bolj enostavno in hitro, pa je potrebno imeti ustrezno urejeno skladiščno poslovanje. Temeljiti mora na:

- računalniško podprtem poslovanju;
- elektronskem zajemu podatkov;
- uporabi črtne kode;
- uporabi ročnih terminalov za odčitavanje črtne kode.

Delo z ročnimi terminali zelo poenostavi kontrolo stanja določenih artiklov v skladišču. Po vnosu lokacije v ročni terminal se izpišejo vsi artikli na tej lokaciji, kode artiklov, pakirne enote, zaloge in cene, močno se skrajša čas popisovanja in odpravi ročni vnos podatkov v računalnik ter dolge spiske popisa, hkrati pa zmanjša možnost napak na minimum. Vsako popisovanje se prične tako, da popisovalec prenese iz računalnika na ročni terminal spisek artiklov, ki jih je potrebno popisati, oziroma knjižno stanje. Popisovanje se nadaljuje tako, da popisovalec prebere črtne kode vseh artiklov, ki se nahajajo na lokaciji popisovanja. Postopek popisovanja se tako spremeni v enostavno in hitro branje črtnih kod. Podatke o prebranem artiklu se lahko že na terminalu pregleda, popravi ali vtipka opombo. Za lažje delo je možno že na terminalu pregledati spisek še neodčitanih artiklov, ki se nahajajo na trenutni lokaciji. Ko so vsi artikli popisani, se zbrane podatke prenese nazaj na računalnik. Na ta način se odpravi vnos popisnih list v računalnik in vseh napak, ki sledijo iz ročnega načina dela.

Prednosti, ki jih lahko prinese takšen način izvajanja in evidentiranja inventure s pomočjo črtne kode, so:

- enostavna in hitra izvedba popisa;
- večja zanesljivost / točnost popisa;
- zamenjave artiklov niso možne;
- branje in popis artiklov poteka s čitalcem črtne kode;
- vsi podatki se v času popisa hranijo v prenosnem terminalu;
- ni iskanja in označevanja po papirju;
- krajši čas popisovanja;
- avtomatska inventurna primerjava starega in novega stanja;

- avtomatski izpis inventurnih razlik (viškov, manjkov, itd.);
- ni zamudnega ročnega usklajevanja popisnih listov s stanjem v bazi podatkov;
- manjše število popisovalcev;
- zaradi hitrosti popisa je strošek vsakokratne inventure manjši.

3.2.5.2 Izbira simbologije

Črtna koda je najbolj razširjena tehnologija za avtomatsko zbiranje podatkov. Identifikacijska številka v črtni kodi je kodirana s črtami in presledki med njimi, ki so lahko različnih debelin in pozicij, odvisno od tipa simbologije. V maloprodaji se uporablja simbologija EAN-13. Ta lahko vsebuje samo števila. EAN 13 koda se praviloma za sledljivost ne uporablja. Simbologija ITF-14 je primerna za direktno tiskanje na valovito lepenko. Za specifične potrebe v logistiki je primerna simbologija GS1-128, ki omogoča več možnosti, saj se lahko z njo kodira alfa-numerične šifre različnih dolžin. Priporočljiva je za interno določanje artiklov, saj lahko v njej kodiramo več podatkov, to pa je nujno potrebno za sledljivost [24, 25].

Vsaka od simbologij ima določene prednosti in slabosti. Nekatere vrste so se razvile zaradi zgodovinskih in političnih razlogov, druge zaradi dejanskih tehničnih prednosti uporabe, kot so gostota zapisa, velikost, zanesljivost pri odčitavanju, možnost kodiranja raznovrstnih znakov, tako števil kot črk in simbolov.

3.2.5.3 Brezžični ročni terminali za zajem podatkov

Vnos podatkov s pomočjo tipkovnice je počasen, drag in pogosto nenatančen. Zato so se sčasoma razvile nove tehnologije avtomatskega vnosa podatkov. V blagovnem prometu je to tehnologija branja črtne kode z laserskim čitalnikom, ki omogoča hiter in natančen vnos velikega števila podatkov. Laserski čitalnik je pogosto priklopljen direktno na računalnik (npr. blagajne v trgovinah). V primerih, ko na delovnem mestu ni računalnika, pa se uporabljajo brezžični laserski čitalniki [24, 25].

Na tržišču je mogoče dobiti veliko različnih brezžičnih laserskih čitalnikov. V skladiščih se pojavljata dve vrsti: vseskozi povezani (on-line) in nepovezani (off-line) terminali. Pri nepovezanih se vse prebrane črtne kode shranjujejo v pomnilnik terminala in se kasneje prenesejo v ustrezno bazo zalog. Pri povezani rešitvi pa ima ročni terminal stalno povezavo z aplikacijo za skladiščno poslovanje, kar omogoča nadzor nad trenutnim stanjem zalog in hitre spremembe, kot so popraviljanje naročil, delitev dela med delavce, zamenjave delavcev ali strojne opreme. V tem primeru je za najboljše rezultate brezžičnih komunikacij v skladiščih potrebna zanesljiva oprema, ki zagotavlja 100% pokritje skladišča z brezžičnim signalom, kar je pogoj, da terminali delujejo pravilno tudi v zadnjem kotičku skladišča.

3.2.5.4 RFID kot konkurent

Za označevanje in sledenje izdelkov se vse bolj uveljavlja tudi tehnologija RFID (radiofrekvenčna identifikacija). Omogoča brezkontakten prenos podatkov, deluje v zahtevnih okoljih (mraz, umazanija, prah ...) in tam, kjer direktni dostop ni mogoč, saj za odčitavanje ne potrebuje vidnega polja. Ko RFID-značka vstopi v območje dosega RFID-čitalca, ta prek ustrezne antene in radijskih valov prebere podatke, ki so zapisani na znački. Vanj lahko vpiše

tudi nove podatke. Čitalec lahko v kratkem času identificira večje število odzivnikov (tudi več 100 v sekundi). Značke tvorijo majhna integrirana elektronska vezja (čipi) in RF-antene. Če vsebujejo tudi baterijo, so to aktivne značke, sicer pa so pasivne. Obstajajo zelo različne oblike RFID-značk: etikete (pametne nalepke), kartice, obeski, ploščice in drugi. Uporabljajo se za označevanje in sledenje živali, prepoznavanje artiklov v trgovinah, identificiranje ladijskih kontejnerjev, plačilo cestnine, spremljanje pošilk v logistiki, pri izposoji knjig v knjižnicah, registraciji delovnega časa, za kontrolo dostopa (v posebej zaščitene prostore), kodiranje ključev, spremljanje proizvodnih procesov itd. [24, 25].

Ko se bodo cene RFID tehnologije še znižale, bo le-ta začela resno ogroziti tehnologijo črtne kode, saj ima kar nekaj prednosti pred njo.

3.2.6 Informatizacija skladiščnega poslovanja

Za sodobno skladišče je danes potrebna informacijska podpora, ki omogoča hitro, učinkovito in zanesljivo upravljanje z vsemi potrebnimi podatki, in brezžični terminali, s katerimi so opremljeni vsi udeleženci skladiščnih procesov (prevzem, komisioniranje, odprema). Programska oprema za črtne kode prispeva k skrajšanju časa in zmanjšanju števila napak pri inventurah, vzdržuje standardiziran postopek in, kar je morda še največja prednost njene uporabe, omogoča hitrejšo odzivanje na spremembe v potrebah poslovanja.

Za vsako skladišče je pomemben čim hitrejši pretok blaga, kar se doseže z dobro organizacijo in informatizacijo skladiščnega poslovanja. Uporaba črtne kode in prenosni terminali pa samo še poenostavijo zbiranje podatkov pri prevzemu v skladišče in pospešijo iskanje ter izdajanje iz skladišča.

Osnova za elektronski zajem podatkov je danes črna koda. S pomočjo ročnega terminala, ki je lahko direktno povezan s programsko opremo za vodenje skladišča, se odčita črtno kodo lokacije in artikla. Pri avtomatskem zajemu podatkov ne more priti do napak pri prepoznavanju, s čimer se izloči človeški faktor.

Informacijska tehnologija omogoča dvig ravni skladiščnega poslovanja in poleg stalnega vpogleda v zaloge spremljanje in izboljšanje dejavnosti skladiščenja. S tem se zmanjša obseg zalog in poveča pretočna zmogljivost. Katero tehnologijo bo podjetje izbralo, je odvisno predvsem od želene stopnje avtomatizacije poslovanja.

Pri informatizaciji skladiščnega poslovanja je zagotovo mogoče govoriti o naložbi, ki se hitro povrne tudi v manjših podjetjih. Učinke je mogoče meriti v hitrejšem poslovanju skladišča, manjšem številu reklamacij in krajšem uvajanju novih delavcev. Poveča se kakovost skladiščnega poslovanja v vseh fazah; prevzemu, izdaji in inventuri.

3.3 Informatizacija skladiščnega poslovanja s sistemom »Minoa Logistika«

Programski modul za sodobno spremljanje skladiščnega poslovanja se ukvarja z vsemi količinskimi vhodi in izhodi vseh vrst skladišč. Vsak trenutek omogoča vpogled v artikle po vseh lokacijah. Prejemi in izdaje so lahko samostojni dogodki, ki jih beleži skladiščnik, lahko

pa so posledica dogodkov v drugih modulih sistema ERP, npr. v nabavi (naročilo dobavitelju), prodaji (naročilo kupca) ali proizvodnji (lansirana dokumentacija materialnih izdaj). Modul se ne ukvarja z vrednostnimi podatki, le-ti so v domeni drugih modulov. Je pa enostavno povezan z ostalimi moduli in predstavlja osnovo za delovanje vseh ostalih modulov, ki potrebujejo količinske dogodke.

Značilnosti modula:

- bistveno poenostavi, optimizira in pospeši skladiščne postopke;
- zagotavlja celovito sledljivost;
- v celoti je integriran z ostalimi moduli sistema ERP;
- vsebuje sistem zajemanja podatkov, ki omogoča natančno in učinkovito vodenje zalog;
- omogoča vpogled v dejanske zaloge, naročene količine, rezervacije in prodajne zaloge po vseh skladiščih.

Informatizacija je namenjena podpori nabavni, notranji, distribucijski in razbremenilni logistiki in temelji na uporabi sodobne tehnologije, podprte z mobilnimi terminali (čitalci), ki so direktno povezanimi v informacijski sistem. Primerna je za obvladovanje logističnih procesov v podjetjih, ki zahtevajo podporo:

- obvladovanju velikega števila skladiščnih mest;
- obvladovanju velikega števila artiklov;
- veliki frekvenci vhodnih in izhodnih skladiščnih dogodkov;
- sledljivosti artiklov (rok uporabe, izvor, poreklo, dokument nastanka oz. vhoda v podjetje);
- procesom skladiščenja v primerih, ko se zahteva ločevanje izdelkov glede na kakovost;
- skladiščenju nevarnih snovi;
- optimalnemu izkoriščanju skladiščnega prostora;
- elektronskemu poslovanju s kupci in dobavitelji;
- evidenci povratne embalaže;
- nadzoru in krmiljenju logističnih procesov;
- analizam in statistikam nalog in dela v skladiščih.

Rešitev je zasnovana na sodobnih načelih informacijske podpore krmiljenju in upravljanju poslovnih procesov, trendu elektronskega brezpapirnega poslovanja med poslovnimi subjekti in vse večji vlogi mobilne tehnologije v upravljanju poslovnih procesov. Omogočena je uporaba rešitve kot samostojnega produkta ali kot del celote drugih informacijskih sistemov. Ima večjezikovno podporo, napredno administracijo uporabnikov, avtomatično posodabljanje odjemalcev ter standardizirane programe in uporabniški vmesnik.

Osnovni način označevanja tako artiklov kot lokacij in dokumentov je črna koda. Ob prebrani črtni kodi se informacija, ki jo črna koda nosi, prenese na strežnik. Le-ta pa terminalu vrne potrebne podatke in po potrebi zahteva dodatne vnose.

Za avtomatizirani zajem podatkov z uporabo čitalcev črtno kodo je nujno potrebno označiti tudi vse lokacije, skladiščno transportne enote (palette) in artikle v skladišču s črtno kodo.

Glavni cilj označevanja je enolična določitev lokacij, transportnih enot in artiklov ter poenostavljen vnos.

Nalepke s črtno kodo, ki identificirajo posamezne lokacije v skladišču, se nalepijo na mesta, ki omogočajo enostavno in učinkovito beleženje logističnih procesov oziroma manipulacijo in premike artiklov. Nameščene morajo biti torej tako, da jih skladiščniki lahko čim hitreje dosežejo, saj se tako poveča učinkovitost sistema.

Črtna koda lokacije je šifra lokacije, ki vsebuje črke in številke. Vsaka lokacija (tudi regal) je opremljena s črtno kodo. Nalepke lahko ponovno natisnemo, če se stare poškodujejo.

3.3.1 Implementacija skladiščnega poslovanja

V letu 2010 sem sodeloval pri uspešni implementaciji sistema »Minoa Logistika« v podjetju Ilirija d.d., katerega osnovna dejavnost je razvoj, proizvodnja in trženje kozmetičnih izdelkov na domačem in tujem trgu.

3.3.1.1 Predhodno stanje

Ilirija je imela pred uvedbo sistema *Minoa Logistika* razdeljeno skladišče. Del skladišča je bil v Ljubljani, del pa v Lendavi, kjer je bila tudi večina proizvodnje. Ilirija je večji del procesa skladiščenja zaupala zunanjemu logistu. Ta je za njih opravljal skladiščenje gotovih izdelkov in pa dostavljanje le-teh strankam v Sloveniji. V Iliriji pa je ostalo skladišče materiala, surovin in polizdelkov, ki so bili potrebni za proizvodnjo, ter skladišče gotovih izdelkov, ki so bili namenjeni za tuje stranke. V skladiščih zunanjega logista sta bili skladiščeni približno 2/3 vseh zalog gotovih izdelkov Ilirije, za kar je bilo angažiranih 16 zaposlenih pri zunanjem logistu.

Ker je Ilirija že imela modul skladiščenja podjetja Minoa (del sistema Minoa ERP), je komunikacija med Ilirijo in zunanjim logistom že takrat potekala preko sistema RIP. Ilirija je preko obstoječega modula imela vpogled v zaloge, ki so bile skladiščene v skladiščnih prostorih zunanjega logista, kar pomeni, da so imeli vpogled v količinsko stanje gotovih izdelkov, ki so bili tam skladiščeni. Problem je bil v tem, da so se vsi skladiščni dogodki (prevzemi in izdaje) evidentirali na podlagi papirnatih dokumentov, kar pomeni, da se je moralo narejeno opravilo zavesti v obstoječi sistem skladiščnega poslovanja.

Postopek prodaje izdelkov na domačem trgu je bil sledeč: Ilirija je naredila nalog za izdajo izdelkov iz skladišča zunanjega logista in mu ga preko sistema RIP tudi poslala. Zunanji logist je na podlagi tega dokumenta izdelke pripravil in jih dobavil kupcu po FIFO principu. Podatki, ki jih je morala Ilirija poslati, so se nanašali na količine in kupca, kateremu je moral zunanji logist izdelke dobaviti. Ko so bili navedeni izdelki dobavljeni, je bila Ilirija o tem obveščena preko RIP sistema.

Ko je prišlo do reorganizacije Ilirije, se je celotna proizvodnja, tudi tisti del, ki je bil v Ljubljani, preselila v Lendavo, ljubljanski prostori pa so postali skladišče. Ob tem so tudi ugotovili, da za učinkovito delo in vzdrževanje skladišča potrebujejo sistem, ki bo sposoben upravljati vse naloge, ki se izvajajo v skladišču. Odločili so se za sistem *Minoa Logistika*.

3.3.1.2 Priprava na projekt

Pred uvedbo računalniško podprtega skladiščnega poslovanja je bilo potrebno v skladišču vzpostaviti radijsko in računalniško omrežje, ustrezno označiti vse lokacije v skladišču in definirati oznake transportno skladiščnih enot. Ker so se odločili za že preverjen sistem črtnih kod, so se temu ustrezno označile vse lokacije v formatu črtne kode, kar omogoča zelo enostavno uporabo čitalcev teh kod. S pokritostjo vseh skladiščnih lokacij z radijskim signalom sistem omogoča, da so čitalci črtne kode vseskozi povezani z modulom za skladiščno poslovanje in to na vseh lokacijah skladišča.

Oblikovali smo projektni tim, sestavljen iz naših svetovalnih in razvojnih strokovnjakov, zunanjih strokovnjakov s področja strojne opreme ter strokovnjakov iz področja informatike in logistike iz podjetja Ilirija d.d..

Izdelali smo zagonski elaborat, v katerem smo opredelili:

- vsebino projekta;
- cilje projekta;
- taktiko izvedbe projekta;
- plan projekta;
- tveganje projekta;
- ciljno analizo projekta;
- projektno organizacijo in
- plane kontrole izvajanja projekta.

Projekt je vseboval:

- oblikovanje zasnove projekta, izdelavo poslovne analize in optimizacijo procesov;
- programsko rešitev za podporo logistiki skladiščenja;
- integracijo modula z obstoječim sistemom ERP;
- dobavo strojne opreme (mobilnih terminalov, baznih postaj itn.);
- izvedbo meritev za postavitev radio-frekvenčnega omrežja;
- sistemsko nastavitve strojne opreme ter
- uvedbo programske rešitve.

3.3.1.3 Izvedba projekta

Vse aktivnosti so potekale v tesnem sodelovanju s projektnim timom Ilirije, d.d.. Pred samo izdelavo programske rešitve smo izdelali natančno poslovno analizo procesov, ki je pokazala naslednje zahteve:

- zagotovitev nemotenega prehoda od zunanjega ponudnika skladiščnih storitev na lastno skladiščenje;
- zagotovitev podpore skladiščenju artiklov, za katere se zahteva evidenca sledljivosti z rokom uporabe;
- zagotavljanje celovite podpore procesom prodajne, nabavne, notranje in razbremenilne logistike;

- direktna vključitev RIP s poslovnimi partnerji v programsko rešitev;
- delitev skladišča na različne cone;
- določitev najboljših poti »nabiranja« artiklov;
- določitev pogojev skladiščenja posameznih artiklov (nevarna roba, eksplozivni artikli itd.);
- določitev pogojev praznenja posameznih lokacij;
- integracija rešitve z obstoječim sistemom ERP brez prekinitvev in motenj delovanja.

Doseženi cilji uvedbe projekta:

- izvedli smo meritve skladiščnih prostorov za potrebe optimalne postavitve radio-frekvenčnega omrežja;
- dobavili strojno opremo (mobilne terminale, bazne postaje);
- zagotovili nemoten prehod iz zunanjega ponudnika skladiščnih storitev na lastno skladiščenje;
- izvedli integracijo programske rešitve *Minoa logistika* z obstoječim sistemom ERP;
- integrirali elektronsko podporo izmenjave podatkov s poslovnimi partnerji;
- izdelali in implementirali programsko rešitev.

S projektom smo dosegli:

- obvladovanje približno 10.000 aktivnih artiklov, od katerih jih je za dnevno prodajo namenjenih povprečno preko 3.000;
- podporo dnevni pripravi od 150 do 200 odprem končnim kupcem, ki povzročijo od 2.000 do 3.000 dnevnih skladiščnih premikov;
- obvladovanje približno 10.000 paletnih mest;
- obvladovanje 15.000 m² skladiščne površine, razdeljene na tri skladiščne objekte s tremi etažami;
- zagotavljanje celotne sledljivosti artiklov in krmiljenje izdaje iz skladišča;
- skrajšanje odpremnih in prevzemnih časov;
- podporo pripravi dokumentacije za odpreme preko Pošte Slovenije, ki je globalni logist za odpremo na domačem trgu;
- pripravo dokumentacije za izvoze blaga v države tretjega sveta in države EU;
- obvladovanje vseh logističnih procesov s 25 mobilnimi terminali z direktnim »on-line« dostopom do centralnega sistema;
- podporo vsem nabavnim procesom in procesom izdaje;
- zmanjšanje in lažje razreševanje reklamacij;
- transparentno spremljanje dela v skladišču (po delavcih, vrsti dela itn.);
- postavitev modela za vrednotenje opravljenega dela po posameznih delavcih;
- izvedbo letne inventure s pomočjo mobilnih terminalov;
- krajši čas uvedbe novih delavcev s pomočjo enotnih in standardiziranih uporabniških vmesnikov in postopkov dela.

3.3.1.4 Potek dela v skladišču po uvedbi sistema

Sedaj, ko je v podjetju vpeljana rešitev, skladiščenje temelji na uporabi sodobne tehnologije, podprti z mobilnimi terminali ter direktno povezavo s sistemom ERP. Omogočena je računalniška podpora upravljanju z logističnimi procesi, ki zagotavlja zmanjšanje stroškov na področju stroškov dela, zalog, porabi energije, skladiščnih kapacitet in distribucije.

Rešitev, ki smo jo vpeljali, omogoča optimizacijo procesov skladiščenja in doseganje večje produktivnosti. Podprti so vsi potrebni skladiščni procesi, od prevzema do komisioniranja, izdaje na delovni nalog, priprave pakirne specifikacije in vodenja povratne embalaže.

Sistem *Minoa Logistika*, ki smo ga vpeljali, se deli na stacionarni in brezžični del (RF-radijska oprema za delo z mobilnimi čitalci). Slika 9 prikazuje enega od možnih modelov mobilnih čitalcev, s katerim poteka delo v skladišču. S stacionarnim delom sistema so pokrite funkcije krmiljenja, nadzora in statistike, z mobilnim delom pa operativne funkcije skladiščne manipulacije.



Slika 9. Mobilni čitalec Motorola-MC3090 [22].

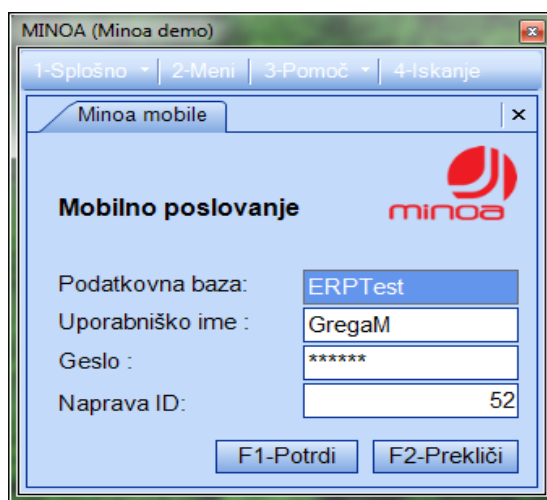
Ko se uporabnik prijavi v sistem, si lahko izbere določene omejitve glede dela, ki ga želi opraviti. Lahko se omeji na določeno cono v skladišču, lahko si izbere določena opravila, ki jih je potrebno narediti, lahko pa se tudi odloči za določeno vrsto dela (npr. pakiranje, nabiranje izdelkov itd.). Po opravljeni izbiri omejitve sistem iz baze podatkov ponudi zaposlenemu samo tista opravila, ki so primerna glede na izbrane pogoje. Uporabnik tako stalno interaktivno komunicira z aplikacijo na strežniku, ta pa ga z uporabo prirejenih programskih form vodi skozi skladiščne procese. Sistem omogoča vnos informacij na kraju in ob času nastanka nekega skladiščnega dogodka. Tako skladiščnik samo sledi navodilom. Vsa opravila, ki so bila dodeljena določenemu skladiščniku, se zabeležijo in tako je stalno razvidno, kaj se z nekim opravilom dogaja.

Ker pa so tudi skladiščniki samo ljudje, še vedno lahko pride do kakšne napake (artikel je npr. odložen na napačnem mestu itd.). Zato ima skladiščnik možnost opozarjanja na napake, ki si

jih sistem zabeleži in s tem pomaga skladiščniku. Če npr. zaradi takega ali drugačnega razloga artikla, ki ga skladiščnik želi najti, ni na predvidenem mestu, mu sistem ponudi neko drugo mesto, kjer se nahaja enak artikel.

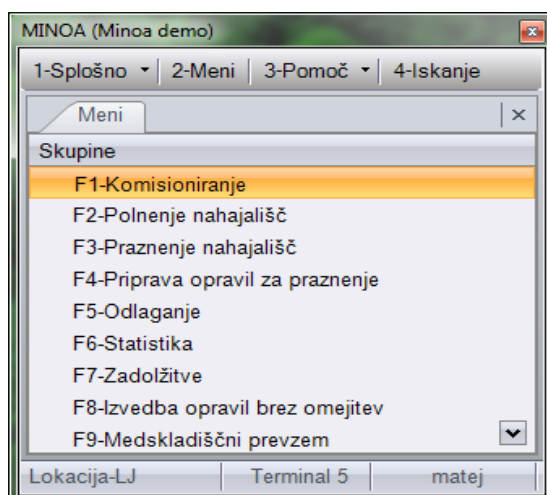
Rešitev je sestavljena iz aplikacije, ki se odvija na mobilnih napravah (slike 10, 11, 12 in 13) in aplikacije, ki se odvija na Windows namizju (slika 14) za nadzorno upravljalno funkcijo.

Pred pričetkom uporabe mobilnih čitalcev se je potrebno prijaviti v sistem (slika 10). Vsak uporabnik (skladiščnik) ima svoje uporabniško ime in geslo, vsaka naprava pa ima tudi svojo identifikacijsko številko (Naprava ID).



Slika 10. Prijava v mobilno aplikacijo [22].

Po uspešni prijavi v sistem, imamo možnost izbiranja med različnimi programi, ki so vezani na operacijo, ki jo mora izvesti skladiščnik (slika 11).



Slika 11. Izbira programa [22].

Uporabnik ima možnost kreiranja pakiranja (slika 12). Točno lahko specificira kako bo spakiral določeno naročilo. Po končanemu vnosu vseh potrebnih podatkov, se zapis shrani v podatkovno bazo. Za izvedbo shranjevanja je potrebno pritisniti tipko »F10-Shrani«.

Slika 12. Kreiranje pakiranja [22].

Ko uporabnik konča s pakiranjem, ima tudi vpogled v trenutno pakiranje (slika 13).

Slika 13. Pregled trenutnih palet, paketov in artiklov [22].

Primer kode: Način kreiranja drevesa za primer iz slike 13 [22].

```

Private Sub NapolniTreeView()

Dim selectKriterij As String = String.Empty
Dim foundRows_PrviNivo() As DataRow = Nothing
Dim tNodeRoot As TreeNode = Nothing
Dim tNode As TreeNode = Nothing
Dim imgList As New ImageList

'Napolnim imgList
With imgList
    .Images.Add("0",
Minoa.Client.Forms.v2.cAmbImageManager.Image_DrugiNivoPakiranje16X16)
    .Images.Add("1",
Minoa.Client.Forms.v2.cAmbImageManager.AmebaImage_Artikel_Splosni)
    .Images.Add("2",
Minoa.Client.Forms.v2.cAmbImageManager.Image_Paletasplosno16X16)
    .Images.Add("3",
Minoa.Client.Forms.v2.cAmbImageManager.Image_box_closed16x16)
    .Images.Add("4",
Minoa.Client.Forms.v2.cAmbImageManager.Image_shoppingcart16X16)
    .Images.Add("5",
Minoa.Client.Forms.v2.cAmbImageManager.Image_media_stop_red)
End With

'Napolnim izhodišče v tree viewu
TreeView.Nodes.Clear()
TreeView.ImageList = imgList
TreeView.ImageKey = "0"
TreeView.CollapseAll()

tNodeRoot = TreeView.Nodes.Add(ambPrevod.GetPrevod("Pakiranje"))

'Poberemo vse pakete brez nadrejenih (prvi nivo - parent nodes)
selectKriterij = tsoSKLPakirnaSpecPakiranje.PaketNadrejeniID.FieldName + "
IS NULL"

foundRows_PrviNivo=
Me.dtMain_SKLPakirnaSpecPakiranje.Select(selectKriterij)

Dim locPakirnaSpecPakiranje As New vaoSKLPakirnaSpecPakiranje
Dim vSKLvrstaPaketa As New vaoSKLvrstaPaketa
Dim strNodeText As String = String.Empty

If foundRows_PrviNivo.Length > 0 Then
'Našel node(s)
'Zavrtim se čez ta prvi nivo nodov
For i As Integer = 0 To foundRows_PrviNivo.Length - 1

locPakirnaSpecPakiranje.SetDataRow(foundRows_PrviNivo(i))

strNodeText = String.Empty
strNodeText = locPakirnaSpecPakiranje.OznakaPaketa

'Poberemo pripadajočo vrsto paketa
vSKLvrstaPaketa.SetDataRow(GetRecord_SKLvrstaPaketa(locPakirnaSpecPakiranje
.SKLvrstaPaketaID, Me.dtMain_SKLvrstaPaketa))

```

```

If Not vSKLvrstaPaketa.DataRow Is Nothing Then
strNodeText = strNodeText + " (" + vSKLvrstaPaketa.Naziv.Trim + ")"
End If

'Za vsak prvi nivo naredim nov vozlišče, ki ga damo temu rootu
tNode = New TreeNode(strNodeText)

If vSKLvrstaPaketa.JePaleta Then
    'Paleta
    tNode.ImageKey = "2"
    tNode.SelectedImageKey = "2"
    tNode.StateImageKey = "2"
Else
    'Paket
    tNode.ImageKey = "3"
    tNode.SelectedImageKey = "3"
    tNode.StateImageKey = "3"
End If

'če ima paket napako mu nastavim to sliko
If locPakirnaSpecPakiranje.ImaNapakoIzracunaKolijev Then
    tNode.ImageKey = "5"
    tNode.SelectedImageKey = "5"
    tNode.StateImageKey = "5"
End If

tNodeRoot.Nodes.Add(tNode)

If Me.blnZamenjajStolpec Then
    '----> EAN
    Me.recurNapolniTreeView_Oznaka(locPakirnaSpecPakiranje.PaketID, tNode,
Me.dtMain_SKLPakirnaSpecPakiranje, Me.dtMain_SKLPakirnaSpecPostavka)

Else
    '----> OZNAKA
    Me.recurNapolniTreeView_EAN(locPakirnaSpecPakiranje.PaketID, tNode,
Me.dtMain_SKLPakirnaSpecPakiranje, Me.dtMain_SKLPakirnaSpecPostavka)

End If

Next

TreeView.CollapseAll()
tNodeRoot.Expand()

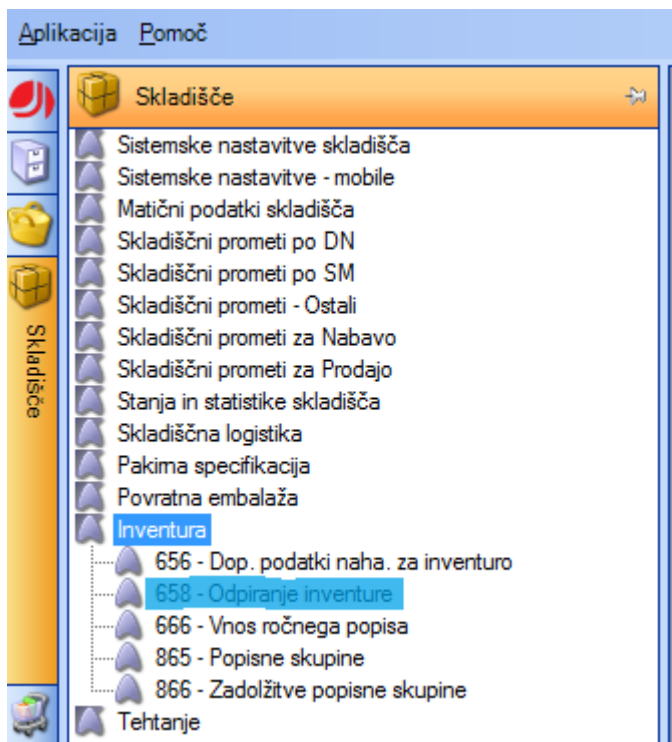
TreeView.SelectedNode = tNodeRoot

End If

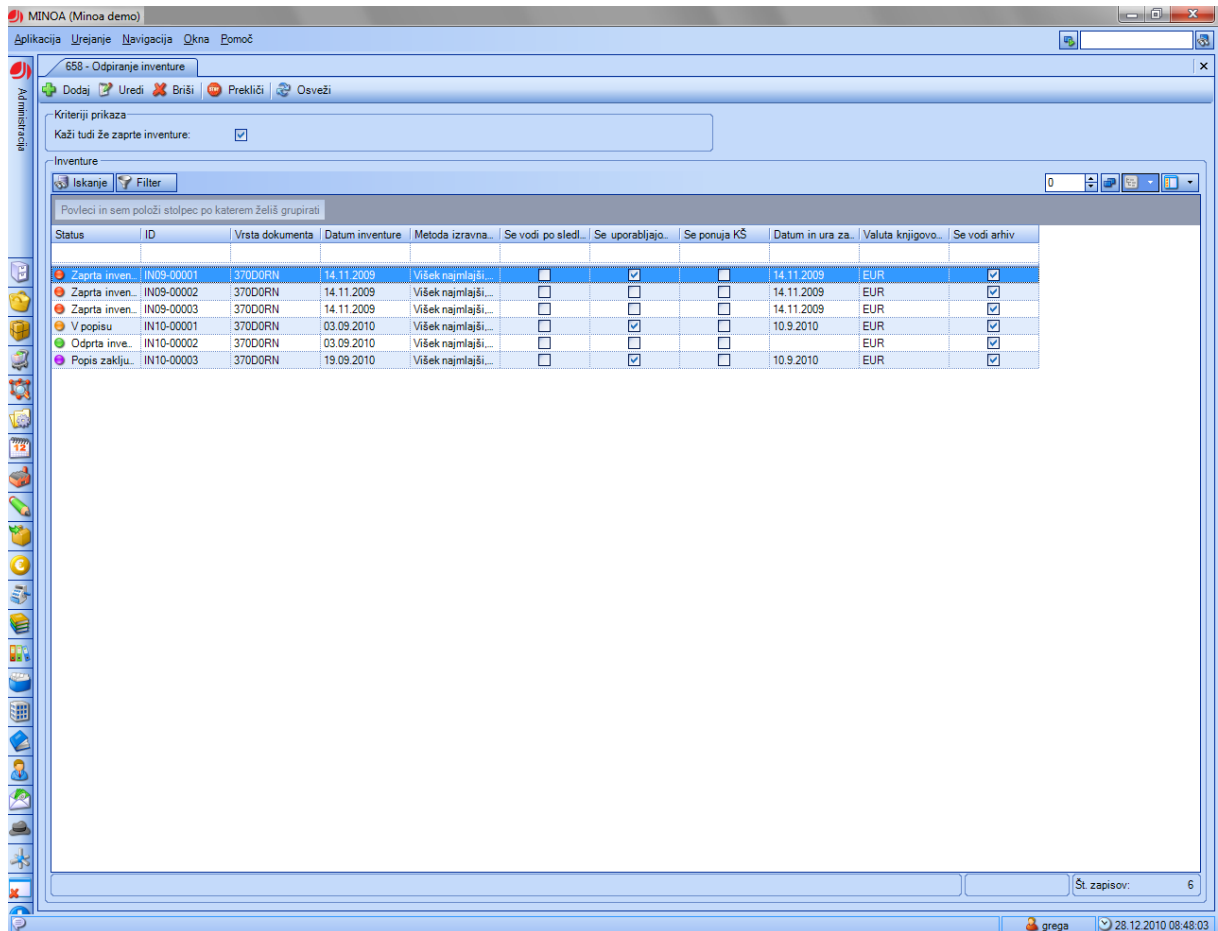
End Sub

```

Primer aplikacije, ki se odvija na Windows namizju. Gre za nadzorni program za odpiranje inventure (slika 15), do katerega dostopamo preko menija (slika 14). V meniju si izberemo modul »Skladišče«, in program »658-Odpiranje inventure«. Program je namenjen vodji skladišča, uporablja pa se za pripravo podatkov o inventuri. Določi se številka inventure, kdaj se bo inventura izvajala in katera skladišča se bodo popisovala.



Slika 14. Meni [22].



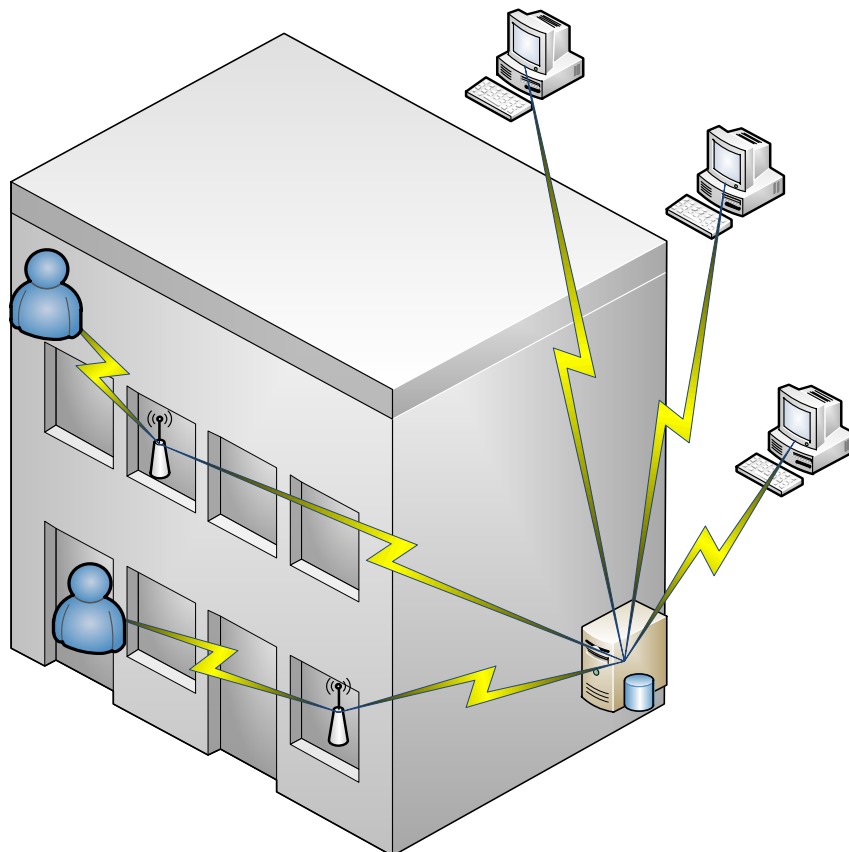
Slika 15. Program za odpiranje inventure [22].

Predstavljena rešitev skladiščnega poslovanja nam omogoča številne prednosti:

- Na področju tehnologije:
 - uporabo mobilne tehnologije v procesih skladiščenja (mobilni terminali/čitalci);
 - »on line« povezavo mobilnih naprav z osrednjim operativnim strežnikom;
 - podporo neprekinjenemu delu v primeru izpada povezave mobilnih naprav z operativnim strežnikom;
 - uporabo programske rešitve tudi v primeru delne pokritosti skladišča z radio-frekvenčnim signalom (»WiFi«);
 - enotni uporabniški vmesnik za zagotavljanje enostavne uporabe in uvajanja novih uporabnikov v delo;
 - podporo dela s številnimi standardi za zapis črtnih kod (EAN 13, EAN 128, EAN 39 itn.).
- Na področju obvladovanja procesov:
 - integracijo s procesi prodaje, nabave in proizvodnje;
 - avtomatsko pripravo odprem (prodaje, izdaje na delovni nalog, vračila blaga);
 - avtomatizem pri polnjenju nabirnih mest;

- avtomatizem pri procesih vhoda v skladišče;
 - sprotno ali končno pakiranje odpreme z možnostjo izdelave večnivojske pakirne specifikacije skupaj s pripadajočo specifikacijo blaga po carinskih nomenklaturah;
 - elektronsko izmenjavo podatkov med kupci in dobavitelji;
 - dinamično spremljanje dela;
 - vodeno in bolj optimalno razporejeno delo (direktne zadolžitve po delavcih);
 - transparenten nadzor nad skladiščnimi nalogami (odprta nedokončana opravila, zasedenost skladiščnikov, spremljanje statusa izvedbe odpremnih nalogov, monitoring statusa odprem, prikaz zamud in ne-dobav itn.);
 - analize in statistike dela po vrstah opravil in delavcih;
 - preglede stanj zalog po nahajališčih in artiklih;
 - celovito podporo inventuri (hitra in enostavna izvedba s pomočjo ročnih čitalcev).
- Na področju optimizacije poslovanja:
 - ažurno stanje zalog;
 - sledljivost artiklov in porekla blaga;
 - sprotno evidentiranje (ne)usklajenosti stanja zalog;
 - doseganje krajših logističnih poti;
 - doseganje krajših pretočnih časov v procesih odpreme;
 - doseganje boljše produktivnosti;
 - zagotavljanje evidenc povratne in odpadne embalaže;
 - zagotavljanje manjšega števila reklamacij;
 - večji izkoristek skladiščnih prostorov;
 - varčevanje z energijo, energenti in prostorom;
 - brezpapirno poslovanje;
 - nadzor skladiščenja nevarnih snovi.

Slika 16 prikazuje povezavo med mobilnimi čitalci, ki jih skladiščniki uporabljajo za delo, in strežnikom. Način dela je sledeč. Ko uporabnik odčita neko črtno kodo, se nemudoma, preko AP (Access Point), poveže s strežnikom. Na ta način je zagotovljeno, da ima uporabnik vpogled v trenutno stanje artikla (npr. kakšna je trenutna zaloga artikla, ali ga je že kdo rezerviral itd.). Do iste baze pa lahko dostopajo tudi uporabniki izven skladišča (oddelek nabave, prodaje, proizvodnje itd.). Tako je zagotovljeno, da vsi oddelki v podjetju natanko vedo, kaj se s posameznim artiklom dogaja (kje se nahaja nek artikel, ali je na zalogi itd.).



Slika 16. Prikaz povezljivosti v skladišču [22].

Administracija uporabnikov

Sestavni del programske rešitve je tudi podsistem za upravljanje z uporabniki, ki omogoča nadzor in pregled nad dostopom do sistema. Vsakemu uporabniku lahko določimo, do katerih delov sistema sme dostopati in katere programe lahko uporablja. Nadzornik sistema lahko v vsakem trenutku dobi vpogled v seznam prijavljenih uporabnikov in po potrebi odklopi uporabnika iz sistema. Za prijavo uporabnikov v sistem se uporablja sistem uporabniških imen in gesel. Gesla so shranjena v bazi in so kriptirana z enosmernim (nepovratnim) kriptirnim algoritmom. S tem je zagotovljena maksimalna tajnost gesel.

Podsistem za upravljanje ponuja tudi funkcijo pošiljanja sporočil uporabnikom, kar je zelo uporabno v primeru vzdrževalnih del in posodobitev.

Sestavni del rešitve je tudi upravljaljsko nadzorni modul, ki vodi logistike omogoča enostavno dodeljevanje nalog skladiščnim delavcem. Omogočen je sproten nadzor nad nerealiziranimi skladiščnimi nalogami. Zagotovljeno je tudi optimalno polnjenje skladiščnih mest pri prevzemu artiklov (blaga), kontrola obremenitve paletnih mest, zalaganje nabirnih odpremih nahajališč, posamična ali paletna priprava odprem, različne metode izdaje artiklov iz skladišč (FIFO, FEFO, LIFO itd.), optimalne poti za pripravo odpreme in drugo.

Avtomatizacija procesov

Z uporabo rešitve se v podjetju korenito spremeni način poslovanja v smislu poenostavitve logističnih poti med službami, ki nalagajo delo skladišču. Vsi postopki med službami in logističnimi skladiščnimi centri se nadgrajujejo od faze do faze, brez potrebe po papirnih izpisih in brez dvojnega dela.

Sama programska podpora logistiki skladiščenja omogoča avtomatizme pri pripravi nalog na osnovi vhodno-izhodnih skladiščnih zahtevkov (prodajni odpremi nalogi, nabavno prevzemni nalogi, nalogi za oskrbo proizvodnje, nalogi za medskladiščne premike med različnimi lokacijami). Vgrajeni algoritmi skrbijo za izračun optimalnih poti nabirkov, za metode vodenja porabe (FEFO, FIFO, LIFO ali poljubna izdaja), za polnjenje praznih skladiščnih mest, za pripravo nalog polnjenja nabirnih mest in problematiko nevarnih snovi.

Podpora operativnemu delu in nadzoru

Vloga vodij skladišč se z uporabo programske rešitve bistveno spremeni. Njihova naloga je, da se osredotočijo predvsem na razporejanje delavcev na »ozka grla«, izvajanje kontrole kakovosti dela, nadzor nad delom v skladišču in posredovanje ob nepredvidenih dogodkih. Delo operativnih delavcev je v celoti krmiljeno in vodeno. Vse potrebne informacije o nalogah, ki jih je potrebno izvesti, skladiščni delavci avtomatično in takoj dobijo preko mobilnih naprav. V primeru težav pa lahko nadzornik delavcu nudi oddaljeno pomoč direktno preko mobilnega terminala.

Na voljo so tudi razne analize odprtih (nedokončanih) opravil, analize odprem, analize dela in statistični podatki ter delovni indeksi, preko katerih se lahko ugotavlja produktivnost vsakega posameznega delavca, povprečni časi odprem, število odprem itn.

Karakteristike dela z mobilnimi terminali

Delo z mobilnimi terminali je prilagojeno tehničnim karakteristikam mobilne opreme (velikosti ekrana, številu tipk itn.). Vsi programski vmesniki na mobilnih terminalih so standardizirani, kar uporabnikom omogoča enostavno opravljanje dela in hkrati zagotavlja tudi hitro in enostavno začetno uvajanje.

Za administracijo pa so izdelani programi, s katerimi administrator dodeljuje pravice za delo s posameznimi programi. Samo operativno delo z mobilnimi čitalci ima poleg standardnih funkcij še nekatere dodatne funkcije, ki omogočajo omejitev delovnega območja, izbiro vrste nalog in kontrolo stanja artiklov ter mikro lokacij.

Programska podpora elektronski izmenjavi podatkov

Z elektronsko izmenjavo podatkov med poslovnimi subjekti so podprti procesi nabave (naročanje, najava dobave) in prodaje (najava dopreme, dobavnica, račun). V kolikor se uporablja elektronska izmenjava podatkov, se le-ta odraža tudi v skladiščni logistiki.

V procesu prevzema blaga elektronska izmenjava podatkov omogoča sprejem najave dostave blaga (sprejem dobaviteljeve elektronske dobavnice), ki omogoča enostavno pripravo prevzema s pomočjo mobilnih terminalov in skladiščenja blaga.

V primeru uporabe elektronske izmenjave podatkov v procesu izdaje blaga, se na osnovi potrditve odpremnega dokumenta avtomatično oblikuje elektronska najava dostave (dobavnica), ki se samodejno posreduje prejemniku blaga.

4 Zaključek

Sistemi ERP danes že predstavljajo zrelo tehnologijo za upravljanje podjetij, ki pa še vedno nudi številne možnosti nadaljnega razvoja. Opredeljujejo se v smeri širjenja funkcionalnosti in čim enostavnejšega povezovanja z ostalimi informacijskimi sistemi (CRM, SCM, itd.). Njihova uporabnost ni več v domeni velikih podjetij, ampak se širijo tudi v srednje velika in celo mala podjetja.

Žal pa še vedno drži, da sama implementacija sistema ERP podjetju še ne prinese konkurenčne prednosti. Takšno tehnologijo lahko kupi tudi konkurenca, zato je bistvenega pomena izobraževanje tistih kadrov, ki uporabljajo to orodje, ker se njihova učinkovitost izraža samo v rokah usposobljenih zaposlenih. V takem primeru je sistem ERP podjetju v pomoč in ne v breme. Žal še vedno drži, da je odstotek uspešno implementiranih sistemov ERP izjemno nizek. Glavni razlog je v tem, ker se organizacije še vedno lotijo implementacije z »levo roko« in nočejo razumeti niti zahtevnosti niti obsega tega dela. Ne zavedajo se, da gre za enega od najzahtevnejših projektov z visoko stopnjo tveganja. S pravilno implementiranim sistemom ERP podjetje pridobi kakovosten nadzor nad poslovanjem.

Sistem ERP, za katerega je podjetje odštelo veliko denarja, je lahko brez vsake vrednosti, če ga zaposleni, ki se radi oklepajo utečenega načina dela in se zato upirajo spremembam, ne osvojijo. Spremembe načeloma nikomur niso preveč všeč, saj se je veliko lažje znajti v znanih in predvidljivih situacijah. Zato je potrebno računati na odpor do sprememb. To je naraven pojav, saj vsaka sprememba terja dodaten napor, nova znanja, prilagajanje. Poleg tega je strah pred spremembami vključen v naše človeško bistvo. Podjetje mora takšne probleme čim hitreje razrešiti, saj šele zadovoljstvo končnih uporabnikov pomeni, da je uvedba sistema koristna. Iz tega razloga je zelo pomembno, da tudi končni uporabniki aktivno sodelujejo pri uvajanju sistema.

Ker je ERP že nekaj časa preverjena praksa, se v zadnjih letih poudarja povezovanje s sistemi poslovanja, ki ERP kot glavno orodje pri vodenju dopolnjujejo v učinkovit informacijski sistem. To so rešitve upravljanja odnosov s strankami (CRM), poslovno obveščanje (BI - Business Intelligence), napredni sistemi za podporo logistiki in skladiščenju (WMS - Warehouse Management Systems) ter uveljavljanje sistemov elektronskega poslovanja (B2B - Business-to-business), ki omogočajo kar najhitrejšo izmenjavo dokumentov v elektronski obliki med dobavitelji in kupci.

Ker sistemi ERP pogosto preživijo marsikaterega zaposlenega v informatiki, je nadvse pomembno, da je dokumentacija skrbno urejena in ob spremembah sistema tudi sproti dopolnjena. Le tako si lahko podjetje zagotovi, da ga v prihodnosti ne bodo udarile po žepu nepotrebne, dodatne in drage svetovalne ure, ki jih bodo zaračunali zunanji svetovalci.

Osebnostno sodelujem pri razvoju modulov sistema ERP že štiri leta. V tem času sem opazil, da se najpogosteje pojavijo težave zaradi preslabo definiranih zahtev po funkcionalnostih, s strani naročnika. Le-te se prepogosto menjajo in zaradi tega podaljšujejo čas, ki je predviden za razvoj.

5 Dodatek A Seznam slik

Slika 1. Zgradba ERP rešitve.	7
Slika 2. Razvoj celovitih programskih rešitev do leta 2000.	8
Slika 3. Enonivojska arhitektura.	10
Slika 4. Dvonivojska arhitektura.	10
Slika 5. Trinivojska arhitektura.	11
Slika 6. Konceptualni pogled na sistem.	33
Slika 7. Glavni moduli sistema Minoa ERP.	35
Slika 8. Skladišče.	42
Slika 9. Mobilni čitalec Motorola-MC3090.	53
Slika 10. Prijava v mobilno aplikacijo.	54
Slika 11. Izbira programa.	54
Slika 12. Kreiranje pakiranja.	55
Slika 13. Pregled trenutnih palet, paketov in artiklov.	55
Slika 14. Meni.	58
Slika 15. Program za odpiranje inventure.	59
Slika 16. Prikaz povezljivosti v skladišču.	61

6 Seznam literature

- [1] Akson d.o.o. Dostopno na: <http://www.akson.si/ERP.aspx>
- [2] Matic Grobelšek, *Kako izbrati pravi ERP?*, Gospodarski Vestnik, 14.10.2002. Dostopno na: <http://www.kopa.si/files/userfiles/KopaERP/Kako%20izbrati%20pravi%20ERP.pdf>
- [3] Prof. dr. Andrej Kovačič, *Celovite programske rešitve (ERP): temeljna izhodišča in dosedanji razvoj*. Dostopno na: <http://miha.ef.uni-lj.si/dokumenti3plus2/192008/ERP-07-08-izhodisca.PPT>
- [4] Mag. Simona Sternad in dr. Samo Bobek, *Uvajanje celovitih informacijskih rešitev in kritični dejavniki uspeha*, Maribor: Ekonomska fakulteta, 2007. Dostopno na: http://epf-oi.uni-mb.si:8000/Management_informatike/Uvajanje%20resitev%20erp.pdf
- [5] ERPWire. Dostopno na: <http://www.erpwire.com>
- [6] CIO. Dostopno na: http://www.cio.com/article/40323/ERP_Definition_and_Solutions
- [7] Richard G. Ligus, *The 12 Cardinal Sins of ERP Implementation*, Rockford Consulting Group. Dostopno na: <http://rockfordconsulting.com/the-12-cardinal-sins-of-erp-implementation.htm>
- [8] Edico. Dostopno na: <http://www.edico.info/izgled.php?stran=1&item=31>
- [9] SAP. Dostopno na: <http://www.sap.com/index.epx>
- [10] Nancy H. Bancroft, Henning Seip, Andrea Sprengel, *IMPLEMENTACIJA SAP R/3: Kako uvesti velik sistem v veliko organizacijo*, Maning Publications Co., 2001, poglavje 1.6.
- [11] Oracle. Dostopno na: <http://www.oracle.com/index.html>
- [12] Aldata. Dostopno na: <http://www.aldata-solution.com/>
- [13] Microsoft. Dostopno na: <http://www.microsoft.com>
- [14] Minoa. Dostopno na: <http://www.ameba.si>
- [15] Kopa. Dostopno na: <http://www.kopa.si/>
- [16] LANCom. Dostopno na: <http://www.lancom.si/>
- [17] Perftech. Dostopno na: <http://www.perftech.si/>
- [18] Datalab. Dostopno na: <http://www.datalab.si/>

- [19] Dahlen Carl, Elfsson Johan, An Analysis of the current and future ERP Market, Master's Thesis Industrial Economics and Management. Stockholm: The Royal Institute of Technology, 1999. Dostopno na: <http://www.dpu.se/xjobb.pdf>
- [20] Podatkovne baze. Dostopno na: http://colos1.fri.uni-lj.si/ERI/RACUNALNISTVO/PODATKOVNE_BAZE/enonivojska_arhitektura_datoteni_strenik.html
- [21] Kovačič A., Bosilj-Vukšić V., Management poslovnih procesov, Ljubljana: GV založba, 2005.
- [22] Minoa interni dokumenti
- [23] GS1, Standardi črtnih kod. Dostopno na: <http://www.gs1si.org/>
- [24] Čitalci in črtne kode. Dostopno na: <http://www.leoss.si>
- [25] Gartner, Dostopno na: <http://www.gartner.com/technology/home.jsp>