

UTJECAJ INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE NA INTEGRACIJU LOGISTIČKIH PROCESA

THE INFLUENCE OF INFORMATION TECHNOLOGY ON INTEGRATION OF LOGISTICS PROCESSES

Mr. sc. Ivica Jujnović

Transmoveo d.o.o.

Lulićeva 25, 21 300 Makarska, Republika Hrvatska

Tel.: +385 21 690 023

Fax: +385 21 690 023

E-mail: ijujnovic@gmail.com

Sažetak:

Globalizacijom poslovanja povećava se fizička udaljenost mjesta proizvodnje sirovina i mjesta potrošnje proizvoda i usluga, a samim time logistički izdatci i troškovi cjelokupnog poslovanja. Postizanje veće učinkovitosti i konkurentne sposobnosti iziskuje prihvaćanje niza recentnih trendova u logistici. To podrazumijeva primjenu procesnog pristupa u poslovanju uz korištenje informacijske tehnologije u integraciji logističkih procesa, posebice tehnologije elektroničke razmjene podataka, bar koda i radio-frekvencijske identifikacije. Preduvjet za veću integraciju logističkog lanca značajnija je primjena informacijskih tehnologija u pojedinim logističkim procesima: upravljanje zalihama, nabava, skladištenje, prijevoz i povrat. Informacijska tehnologija predstavlja osnovnu poveznicu logističkih procesa i omogućuje kontinuiranu komunikaciju u stvarnom vremenu, neophodnu za potpunu integraciju poslovnih procesa unutar logističkog lanca. S obzirom na visoka ulaganja koja iziskuju primjene suvremenih tehnologija, za očekivati je da će prvenstveno velika poduzeća unutar hrvatskog gospodarstva preuzimati inicijativu u pokretanju i razvoju suvremenih logističkih sustava. Spomenuta velika hrvatska poduzeća bila su predmet istraživanja 2009. godine sa svrhom ispitivanja stavova voditelja logističkih odjela vezano uz primjenu informacijske tehnologije u logistici. U ovom radu ukazano je na značaj primjene informacijske tehnologije u integraciji logističkih procesa, a na temelju dobivenih rezultata istraživanja iznesene su smjernice koje bi trebale omogućiti poduzećima višestruke koristi od primjene suvremenih tehnologija i povezivanja logističkih procesa, što će samim time osnažiti njihov položaj na globalnom tržištu.

Ključne riječi: logistika, logistički procesi, logistički lanac, informacijska tehnologija, integracija logističkih procesa.

Abstract:

Business globalization increases physical distance between location of raw material production and location of product and services consummation, by which logistics expenses and the entire business costs increase. Achieving greater efficiency and competitiveness requires adoption of numerous recent trends in logistics. It includes process approach to business using information technology in the integration of logistics processes, especially technologies such as exchange of electronic data, bar codes and radio frequency identification. A prerequisite for the integration of logistics chain is a more considerable use of information technology in particular logistic processes: inventory management, procurement, warehousing, transportation and return. Information technology is the basic connection between logistics processes and it allows

continuous communication in real time, necessary for full integration of business processes within the logistics chain. Considering high investments required by the usage of modern technologies, it is expected that primarily large enterprises of Croatian economy will take the initiative in launching and developing the modern logistics systems. These were the subject of a research conducted in 2009 with the purpose of examining the attitudes of logistics department heads regarding the use of information technology in logistics. This paper emphasizes the importance of applying information technology in the integration of logistics processes. It is based on the results of that research and it sets out guidelines that should ensure companies multiple benefits from applying modern technologies and integrating logistics processes, thus strengthening their position in the global market.

Key words: logistics, logistics processes, logistics chain, information technology, logistics processes integration.

1. UVOD

Kao što navodi ugledni američki profesor Kotler, u visokorazvijenim gospodarstvima ukupni troškovi fizičke distribucije iznose tek oko 8% prihoda ostvarenih prodajom, dok u tranzicijskim gospodarstvima ukupni troškovi fizičke distribucije iznose oko 25% ukupnih prihoda ostvarenih prodajom (Zelenika, 2005., str. 46). Spomenuto naglašava nužnost optimalizacije logističkih procesa u poslovanju hrvatskih tvrtki. Kako bi hrvatsko gospodarstvo uhvatilo korak s gospodarstvima visokorazvijenih država i pripremljeno dočekalo poslovanje u okvirima Europske unije, neophodne su značajne promjene u pristupima upravljanja logistikom. U tom smislu, potrebno je poticati poduzeća na znatno smanjenje troškova logističkog lanca primjenom informacijske tehnologije u logističkim procesima i međusobnu integraciju pojedinih logističkih procesa temeljenu na informacijskoj tehnologiji.

Učinci optimalizacije logističkog lanca manifestirat će se kroz smanjivanje zaliha uz veću protočnost, a sve to posredstvom razmjene puno veće količine pravovremenih i ispravnih informacija. Posljedično, kod procesa nabave smanjivat će se mogući rizici i poboljšavati suradnja s dobavljačima. Kod procesa upravljanja zalihama dolazi do izbjegavanja gomilanja zaliha uz istodobno povećanje kvalitete usluga prema korisnicima. Generalno, u procesima prijevoza, skladištenja i povrata povećat će se „preglednost“ cjelokupnog procesa što doprinosi boljoj usluzi uz niže troškove poslovanja.

Važnu ulogu u integraciji logističkih procesa imaju i međunarodni standardi koji su neophodni za regulaciju primjene informacijske tehnologije, što prvenstveno uključuje EDI i Bar kod tehnologije. Značajan napredak predstavlja nadolazeća tehnologija radio-frekvencijske identifikacije (RFID) koja pruža značajne prednosti. RFID uz identifikaciju proizvoda, služi i kao medij za prijenos i pohranu podataka vezanih za pripadajući proizvod. Naime, na ovaj način dolazi se do potpune integracije tj. kvalitetne komunikacije uz unificirane podatke.

2. PRIMJENA INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE U LOGISTIČKIM PROCESIMA

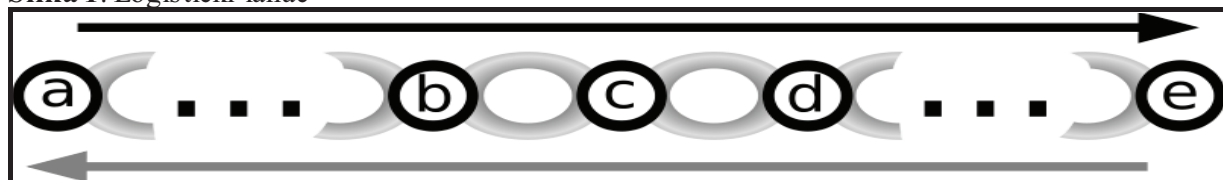
Suvremeno poslovanje nameće primjenu procesnog pristupa uz značajno korištenje informacijske tehnologije. To podrazumijeva izradu procesnog modela poslovanja usmjerenog na klijente. Procesni model poslovanja predstavlja metodu obavljanja poslovanja zbog ostvarivanja profita. U konceptualnom smislu on je apstraktan prikaz poslovanja poslovne organizacije. Prikazuje interakciju sudionika u poslovanju, te način i tok odvijanja unutarnjih poslovnih procesa, kao i veze s okolinom (Bosilj-Vukšić & Kovačić, 2004., str. 2). Kao što navode Hammer i Champy, suvremeni problemi s izvedbom koje imaju tvrtke su neizbježna posljedica fragmentacije procesa. Većina poslovnih ljudi ne razmišlja o procesu. Oni su fokusirani na izvršavanje zadataka, na poslove, na ljude, na strukture, ali ne na procese (Hammer & Champy, 2004.).

Procesi su sastavni dio svakog poduzeća, ali se rijetko opisuju i analiziraju. U organizacijama koje nisu orijentirane proizvodnji procesi nisu jasno definirani te ih je teško precizno opisati (Bosilj-Vukšić & Kovačić, 2004., str. 9).

Naime, područje logistike je veoma dinamično i kompleksno. Višak vrijednosti ostvaruje se prostorno-vremenskom transformacijom dobara i usluga te ga samim time karakteriziraju učestale promjene. Dodatno, logistika je većinom smatrana troškom ili teretom u poslovanju poduzeća, a ne kao mogući izvor konkurentske prednosti, te je permanentno bila zanemarivana. Stoga definiranje logističkog procesnog modela poslovanja zahtjeva značajne napore svih sudionika logističkog lanca i kontinuirano usklađivanje s promjenama.

Logistički procesi predstavljaju skup procesa, potprocesa i aktivnosti. Njihov je cilj zadovoljavanje zahtjeva klijenata za raspolaganjem određenim proizvodom ili uslugom u određenom vremenu i na određenom mjestu, uz minimalne troškove. Skup međusobno povezanih logističkih procesa čine logistički lanac (Slika 1.), koji u oba smjera, od početne do završne točke, podrazumijeva tokove informacija. Logistički lanac najčešće se sastoji od procesa upravljanja zalihama, procesa nabave, procesa skladištenja, procesa prijevoza i procesa povrata (Jujnović, 2010., str. 11 – 15).

Slika 1. Logistički lanac



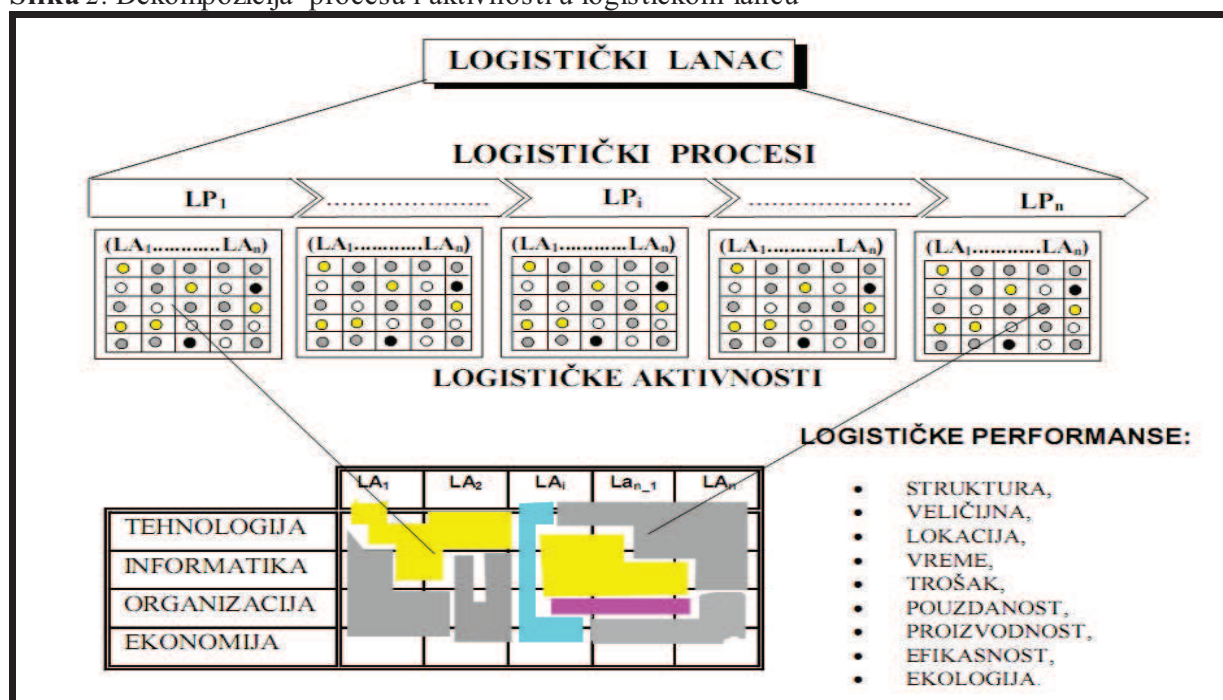
Izvor: Prilagođeno prema Wikipedia (2011), Supply Chain, (pristup: 15.07.2011.), [dostupno na <http://www.wikipedia.org>].

Slika 1. predstavlja logistički lanac koji se sastoji od sljedećih elemenata:

- → tok materijala i informacija
- ← tok informacija
- a – tok informacija i povratnih materijala
- b – početni dobavljač (sirovine)
- c – dobavljač
- d – proizvođač
- e – potrošač ili krajnji kupac

Slika 2. predstavlja složeniji pogled na logistički lanac sastavljen od niza procesa, potprocesa i aktivnosti koji su međusobno povezani. Područja tehnologije, informatike, organizacije i ekonomije međusobnom interakcijom omogućuju koordinirano i sinkronizirano djelovanje svih čimbenika logističkog lanca u svrhu postizanja glavnog cilja, tj. veće učinkovitosti uz minimalne troškove.

Slika 2. Dekompozicija procesa i aktivnosti u logističkom lancu



Izvor: Kilibarda, M., Zečević, S., Tadić, S. (2006): „Procesni pristup upravljanju kvalitetom u logistici“, Asocijacija za kvalitetu i standardizaciju Srbije, Kragujevac

Uz primjenu procesnog pristupa, informacijska tehnologija kao neizostavni dio funkcioniranja suvremene logistike, predstavlja osnovnu komponentu u suvremenim logističkim sustavima.

Informacijski sustav poduzeća sastoji se od poslovnog dijela (koji obuhvaća obradu transakcija i upravljanje operativnim funkcijama poduzeća) i upravljačkog dijela (strateškoga informacijskoga sustava, sustava za potporu odlučivanju i ekspertnog sustava) (Srića & Škoro, 1999).

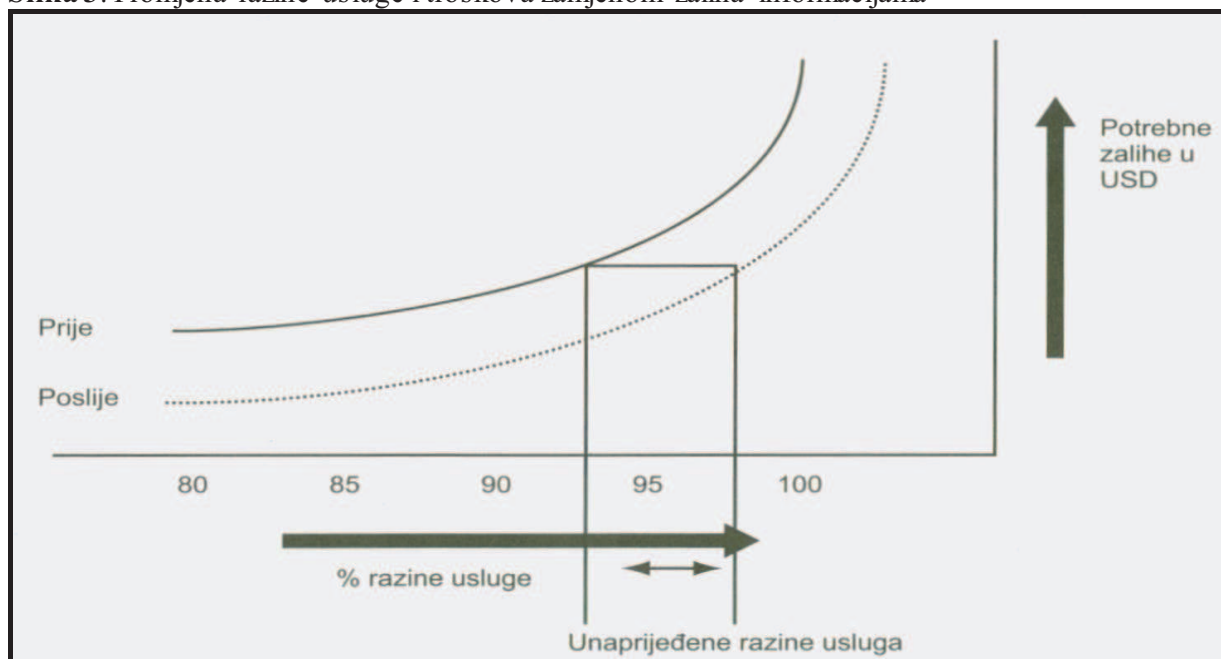
Slijedi obrada logističkih procesa upravljanja zalihama, nabave, skladištenja, prijevoza i povrata te poslovnog dijela informacijskog sustava koji se odnosi na navedene logističke procese.

2.1. Informacijska tehnologija i proces upravljanja zalihama

Postizanje ravnoteže između suprotstavljenih ciljeva upravljanja zalihama može se ispuniti analizom cjelokupnog lanca vrijednosti, odnosno logističkog lanca. Organiziranom suradnjom svih sudionika u lancu stvaraju se nove vrijednosti i prikupljaju se sve informacije neophodne za donošenje ispravnih odluka o nivou i vrsti zaliha. To naravno zahtjeva intenzivnu primjenu informacijske i komunikacijske tehnologije.

Organizacije koje žele učinkovito upravljati zalihama trebale bi koristiti napredne aplikacije. Većina programa za upravljanje zalihama pruža strukturirane metode za izračunavanje svih ulaznih i izlaznih zaliha. Ovim pristupom poduzeća mogu znatno smanjiti troškove čuvanja prekomjernih zaliha, troškove administrativnih pogrešaka i troškove uzrokovane neispunjavanjem narudžbi zbog nedostatka zaliha. Slika 3. prikazuje kretanje odnosa između razine usluge i zaliha u slučaju korištenja odgovarajućih informacija. Dakle, raspolaganje odgovarajućim informacijama dovodi do unaprjeđenja usluga prema klijentima, uz zadržavanje istog nivoa zaliha. Ovakvim pristupom omogućava se povećanje konkurentnosti poduzeća na tržištu. Obrnuti pristup, uz istu razinu usluga, rezultira smanjenjem zaliha, a samim time i potrebnog kapitala.

Slika 3. Promjena razine usluge i troškova zamjenom zaliha informacijama



Izvor: Bloomberg, D. J., LeMay, S., Hanna, J. B. (2006): „Logistika“, Mate, prema Beaty, J. (1995): „Warehousing Management Information Systems“, Melbourne

Revolucija u upravljanju zalihama javlja se uvođenjem višekriterijskih alata za optimizaciju zaliha. Višekriterijski alati simultano procjenjuju ciljane zalihe, odnosno odjednom preko višestrukih slojeva. Učinkovitije izračunavaju varijabilnost i međuovisnost preko mnogih slojeva opskrbnog lanaca, omogućavajući na taj način 10-30 % smanjenje svih potrebnih zaliha (Sadlovská & Viswanthan, 2007.,).

2.2. Informacijska tehnologija i proces nabave

Nabava uključuje donošenje odluka o kupnji u uvjetima nedostatka zaliha. Odluke o nabavi sastoje se od dostave, rukovanja, granične koristi i kretanja cijena. Ako su dostupni kvalitetni podaci, dobra je praksa koristiti metode ekonomske analize, poput *cost-benefit* ili *cost-utility* analize.

Ključan čimbenik razvoja uspješne suradnje između kupca i dobavljača u procesu nabave je uspostavljanje kvalitetnih međusobnih odnosa. Oni se zasnivaju na iznimno uspješnoj informacijskoj povezanosti. Na taj način dobavljači i kupci pravovremeno dolaze do neophodnih informacija za donošenje ispravnih odluka u procesu nabave.

Mogućnosti korištenja elektroničke nabave stalno se povećavaju, a znače kvalitativno poboljšanje odvijanja procesa nabave i njihovu racionalizaciju. Tvrtke se sve više virtualno povezuju s ciljem boljeg i racionalnijeg korištenja resursa. Povezivanje se ne odnosi samo na područje nabave, nego uključuje i integraciju sustava nabave u ostala područja, te njihovo integralno djelovanje. Poduzeća koja ostanu izvan takvih sustava nemaju mnogo mogućnosti za preživljavanje u konkurentskoj borbi na tržištu. S tog gledišta treba promatrati i potrebu uvođenja i korištenja internetskih tehnologija u procesima nabave (Ferišak, 2002, str. 488).

2.3. Informacijska tehnologija i proces prijevoza

Proces prijevoza podrazumijeva fizičko premještanje materijala/proizvoda između dvije ili više točaka unutar logističkog lanca duž prometne mreže. Prijevoz je ključna komponenta kod dizajniranja i upravljanja logističkim sustavima i pribraja mu se do dvije trećine ukupnih logističkih troškova.

Primjena informacijske tehnologije u procesu prijevoza je višestruka. Razvojem informacijske tehnologije, posebno geoinformacijskih (GIS) sustava, omogućeni su dodatni preduvjeti za unaprjeđenje i optimizaciju prijevoznog procesa.

Učinkovitost upravljanja prijevozom predstavlja veliki izazov. Usprkos tehnološkim prednostima i novim nivoima suradnje među poslovnim partnerima, samo 15% poduzeća je sposobno, iz godine u godinu, smanjiti troškove prijevoza. Samo jedno od četiri poduzeća je sposobno održavati razinu usluge koja uključuje 97% ili više točnosti vremena dostave (Hobkirk, 2007).

Navedeni podaci se odnose na najuspješnije tvrtke na tržištu SAD-a koje karakteriziraju visoka razvijenost i velika ulaganja u informacijsku tehnologiju. Nositelji promjena u primjeni informacijske tehnologije većinom su velika poduzeća kojih na hrvatskom tržištu nema mnogo. Radi se o relativno novim, skupim tehnologijama, pa je razumljivo da će ih najprije prihvatiti veliki sustavi koji mogu postići značajne uštede. Očekivana korist od projekata primjene nove tehnologije u budućnosti opravdava visoke investicije. Najčešće se koriste pojedinačna rješenja kao što su: planiranje ruta dostave, praćenje rada vozila i vozača, te praćenje održavanja vozila. Tek nekolicina hrvatskih poduzeća koristi nešto složenija, integrirana, programska rješenja za upravljanjem procesom prijevoza.

Primjena mnogobrojnih alata za unaprjeđenje prijevoznog procesa donosi značajne uštede i u pojedinim dijelovima samog procesa. Učestalo korištenje informacijske tehnologije u logistici, konkurentnost među programskim ponuđačima, te prepoznavanje mogućnosti smanjenja troškova i povećanja učinkovitosti dovodi do rasta potražnje za novim rješenjima. Visoka potražnja i velika ulaganja dovode do integracije pojedinačnih rješenja za upravljanje prijevoznim procesima čime se postiže značajan sinergijski učinak. Integrirana rješenja za upravljanje prijevoznim procesima ili „Sustav za upravljanje prijevozom“ na tržištu se nalaze pod oznakom TMS (Transportation Management Software).

2.4. Informacijska tehnologija i proces skladištenja

Skup procesa i aktivnosti koje se odnose na fizičko upravljanje zalihama čine proces skladištenja. Navedeni procesi nemaju identičnu ulogu u svim logističkim lancima. Razlikuju se skladišta za gotove proizvode, poluproizvode, sirovine. Upotrebom skladišta u logističkom lancu podrazumijeva stvaranje određenih zaliha, koje time značajno povisuju cjelokupne logističke troškove. Novijim pristupom i planiranjem u logistici, uz pomoć informacijske tehnologije, nastoji se smanjiti potreba za skladištima ili volumen poslovanja koji se odnose na skladišne procese svesti na najmanji mogući nivo.

Skladištenje više ne predstavlja proces koji je bio zanemaren od strane subjekata unutar opskrbnog lanca tj. onih koji nisu bili direktno uključeni u distribucijsko okruženje. Poduzeća imaju sve veća očekivanja od svojih skladišnih i distribucijskih aktivnosti. Naime, očekuje se veća mogućnost praćenja statusa narudžbi, zaliha i zadataka unutar skladišta. Nadalje, zahtjeva se povećana produktivnost koja će podržati rast prodaje, širenje kanala distribucije i značajno poboljšanje usluga prema klijentima. Bez obzira na prihod ili veličinu prostora, analiza otkriva kako informacijski sustav za upravljanje skladištem (WMS – warehouse management system) igra ključnu ulogu u usmjeravanju skladišnih operacija za postizanje produktivnosti koju postižu „Best in Class“ poduzeća. Nova generacija skladišne tehnologije pruža veće mogućnosti, poboljšanu vizibilnost i analiziranje. Gotovo 60% od 180 poduzeća koja su uključena u analizu produktivnosti

skladišta, u sljedećih 18 mjeseci planiraju nadograditi ili zamijeniti postojeći WMS. Poduzeća različitih veličina gotovo jednako planiraju nove investicije u skladišnu tehnologiju (O'neal, 2006).

Praćenje skladišnih aktivnosti omogućava maksimalnu vizibilnost i dostupnost podataka o stanju svih zaliha u realnom vremenu. Svrha sustava je unaprijeđenje rukovanja robom od trenutka ulaza do trenutka izlaza iz skladišta. Primjenom WMS sustava postižu se značajne uštede, kako radi veće učinkovitosti radne snage i iskorištenosti kapaciteta, tako i radi smanjenja gubitaka nastalih u nemogućnosti detaljnog praćenja svih aktivnosti (tablica 1.). Uštede se očituju smanjenjem troškova nastalih zbog gubitaka, zastare, dugog vremena reakcije na potražnju, vezanih sredstava, itd.

Daljnji napredak, kao nadgradnja na WMS, očekuje se primjenom novih informacijsko-komunikacijskih tehnologija. Trenutno najperspektivniju budućnost ima korištenje tehnologije radio-frekvencijske identifikacije (RFID) i ručnih računala (HHT-hands held terminal).

Unaprijeđenje WMS sustava naprednom komunikacijskom tehnologijom omogućava integraciju sa okruženjem. Ackerman tvrdi da bi, bez prenošenja informacija, današnja skladišta bila mnogo neučinkovitija. Informacijska tehnologija, kao što su EDI (automatsko prikupljanje podataka) i sustavi radio frekvencija, stvorila je dodatne prednosti u procesu skladištenja, uključujući unaprijeđenu uslugu kupcima, niže troškove i unaprijeđene postupke. Ove prednosti proizlaze iz računalne podrške u zaprimanju, skladištenju, kontroli kvalitete, sortiranju narudžbi, kontroli grešaka, pakiranju i otpremanju (Bloomberg & LeMay & Hanna, (2006, str. 181).¹

Tablica 1. Funkcionalnost i koristi od WMS-a

Funkcionalnost	Istaknute koristi
Upravljanje zalihama: Održavanje stavki, grupa i narudžbi	Upravljanje materijalima u stvarnom vremenu
Tok narudžbi: Dohvat narudžbi Čuvanje narudžbi Praćenje i slijeđenje	Unaprijeđene operacije u smislu točnosti; smanjena upotreba papira, Integracijom do automatiziranih skladišta

Izvor: Helo, P., Szekely, B. (2005): „*Logistics information systems: An analysis of software solutions for supply chain co-ordination*“, Vol.105.No.1 pp 5-18, Industrial Management&Data Systems, Emeralds Group Publishing Limited

2.5. Informacijska tehnologija i proces povrata

Proces povrata obrnuti je proces tijeka proizvoda kroz distribucijski logistički lanac. Prema tome proces povrata uključuje sve do sada obrađene logističke procese s odgovarajućim informacijskim tehnologijama. Informacijska tehnologija u procesu povrata ima ulogu evidentirati zahtjev i razlog povrata i na osnovu dobivenih informacija olakšati organizaciju procesa povrata. Primjena informacijske tehnologije uključuje nadgradnju informacijskih sustava koji se koriste u cjelokupnom logističkom lancu i uključuje koordinaciju između pojedinih logističkih procesa u svrhu ispunjavanja politike povrata.

Informacijski sustav logistike povrata prije svega treba biti fleksibilan. Automatizacija aktivnosti unutar procesa povrata je zahtjevana zbog mnogih iznimki samog procesa. Uobičajeno, proces povrata uključuje sudjelovanje više poduzeća čime se dodatno komplicira informatizacija procesa.

¹ Prema Porter, J.P., „*Using the Computer as an Inexpensive Tool to Improve the Warehouse System*“, Industrial Engineering 13, br. 6, lipanj 1981.

Slijedom spomenutog navodimo jedan od ozbiljnijih problema s kojim se poduzeća susreću u izvršavanju procesa povrata, a to je nestašica dobrih informacijskih sustava. Samo nekolicina poduzeća ima uspješno automatizirano informacijsko okruženje procesa povrata. Povratna logistika je suočena s niskom ponudom informacijskih sustava za upravljanje logistikom povrata. Uslijed ograničenosti sredstava namijenjenih za informacijske sustave osnovnih procesa, zanemaruju se aplikacije namijenjene logistici povrata. Zahtjev informatičkom odjelu za razvoj aplikacije koja nije sastavni dio osnovnog procesa poduzeća često traje i duže od jedne godine. Upravo zbog navedenih poteškoća, aplikacije povratne logistike obično nisu na listi prioriteta informatičkih odjela (Rogers & Tibben-Lembke, 1998).

U svrhu informatizacije procesa povrata razvijen je skup standarda EDI 180. Spomenuti skup standarda može se koristiti za uspostavljanje bolje suradnje s kupcima i dobavljačima vezano za proces povrata proizvoda. Standardi uključuju ispunjavanje zahtjeva za povratom, autorizaciju ili dispoziciju povrata i obavješćavanje o povratu proizvoda. Nadalje, isti predstavljaju dobar korak u razvoju procesa povrata, ali još nisu značajnije zastupljeni u praksi.

2.6. Primjena IT-a u logističkim procesima u hrvatskim poduzećima

Istraživanje je provedeno nad velikim poduzećima u Republici Hrvatskoj koja u okviru svog poslovanja sudjeluju u jednom dijelu fizičke distribucije robe široke potrošnje, te u okviru svog poslovanja imaju najmanje dva, od obrađenih pet, logističkih procesa. Prema postavljenim kriterijima, anketne upitnike ispunjavale su osobe zadužene za logističke operacije u pojedinim poduzećima i to iz 150 poduzeća.

Prema odgovoru ispitanika na pitanja o informatizaciji pojedinih logističkih procesa, 47% ispitanih poduzeća koristi informacijski sustav u pojedinim logističkim procesima (upravljanje zalihama, nabava, prijevoz, skladištenje, povrat). Najmanja informatizacija je kod procesa povrata i iznosi tek 39%, dok su najviše informatizirani procesi upravljanja zalihama s 59%, te proces skladištenja sa 56% pozitivnih odgovora. Primjena informacijske tehnologije kod procesa prijevoza je 42%, a kod procesa nabave 41%. Ovakve razlike implementacije informacijske tehnologije među pojedinim procesima, proizlaze iz očekivanih stopa povrata i izvjesnosti funkcioniranja uvedenog sustava. Za očekivati je značajniji napredak ulaganja u informatizaciju procesa prijevoza koji čini do 2/3 ukupnih logističkih troškova.

3. INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA I INTEGRACIJA LOGISTIČKIH PROCESA

Kako bi bila učinkovita, suvremena logistika zahtijeva suradnju i komunikaciju logističkih procesa. Informacijska tehnologija predstavlja osnovnu poveznicu svih procesa logističkog lanca i omogućava kontinuiranu komunikaciju u stvarnom vremenu. Samim time je postala osnovna tehnologija koja osigurava učinkovit tok proizvoda, usluga i informacija kroz logistički lanac.

Integracija u logistici prvenstveno se odnosi na fizičke karakteristike infrastrukture, suprastrukture i supstrata. Za uvođenje zajedničkih logističkih standarda bilo je potrebno dugo vremena, a ključnu ulogu su odigrale razvijene zemlje. Financijskom moći i željom za razvojem nametnule su nove standarde i tehnologije. Njihov daljnji razvoj ovisit će o unifikaciji i integraciji logističkih procesa temeljenih na informacijskoj tehnologiji.

Osnovni čimbenik uspješnosti i učinkovitosti logističkih lanaca je suradnja i zajedničko djelovanje među pojedinim sudionicima. To dovodi do neophodne sinkronizacije među aktivnostima u logističkom lancu. Ovakva razina koordinacije odnosi se na integraciju logističkog lanca. Pri tome informacijska tehnologija ima ključnu ulogu u postizanju integriranih logističkih procesa kroz područja razmjene informacija, zajedničkog planiranja, koordinacije poslovnog toka, te prihvaćanja novih modela i tehnologija poslovanja (tablica 2.).

Tablica 2. Integracija logističkog lanca kroz četiri područja

Razmjena informacija među članovima logističkog sustava omogućuje: smanjenje učinka nekontroliranog „divljanja“, ranije uočavanje problema, brži odgovor, izgradnju povjerenja i pouzdanosti.
Zajedničko planiranje, praćenje, nadopunjavanje i dizajniranje omogućuje: smanjenje troškova (materijalnih, operativnih), višu iskorisćenost kapaciteta, viši nivo usluge prema klijentima.
Koordinirani radni tok i operacije omogućuju: učinkovitije logističke usluge, brži odgovor na zahtjeve klijenta, unaprijeđenje usluga, približavanje usluga tržištu.
Prihvatanje novih poslovnih modela i tehnologija omogućuje: ulazak na nova tržišta, ponudu novih usluga, poboljšanu učinkovitost, masovna prilagođbu.

Izvor: Prilagođeno prema Russell R.S., Taylor, B.W. (2009): „*Operations Management Along the Supply Chain*“, Wiley, New Jersey.

Integracija logističkih procesa primjenom informacijske tehnologije zasniva se na razmjeni informacija tj. komunikaciji među procesima unutar logističkog lanca vrijednosti. Integracija obuhvaća sve tehnologije i standarde koji doprinose razvoju integriranih logističkih lanaca kao što su sveprisutna tehnologija Bar koda, elektronska razmjena podataka (EDI) te nadolazeća tehnologija označavanja pomoću radio-frekvencijske identifikacije RFID.

3.1. Tehnologija bar koda

Korištenje tehnologije crtičnog bar koda počinje 1970-ih godina, te je danas neophodan element svakog proizvoda. Bar kod nastao je kao standardizacija kodova europskog sustava za standardizaciju proizvoda koji je prihvaćen od velikog broja država. Sastoji se od ispisanog niza stupaca ili crtica različite debljine koje služe za pohranu određenih podataka. Uz najčešće korišteni crtični jednodimenzionalni kod razvijen je i dvodimenzionalni kod. Utisnute informacije se jednostavno očitavaju pomoću laserskog čitača.

3.2. Tehnologija radio-frekvencijske identifikacije – RFID

RFID tehnologiju možemo naći u svim područjima života (označavanje životinja, imovine, proizvoda, itd.). Korištenje počinje na visokorazvijenim tržištima, koja mogu opravdati značajne troškove ulaganja u nove tehnologije. RFID *tagovi* trenutno nadopunjavaju tehnologiju crtičnog koda, a uskoro bi je mogli u potpunosti zamijeniti. Tag uređaj postavlja se na proizvod ili se integrira u sami proizvod, a sve u svrhu identificiranja i praćenja. Komunikacija između tag uređaja i uređaja za čitanje obavlja se pomoću radio valova. Označavanje RFID tagovima omogućuje jednostavnije praćenje i rukovanje proizvodima. Postoji više prednosti pred crtičnim kodom, a neke od važnijih su sadržavanje mnogo veće količine podataka i jednostavnije očitavanje ili izmjena podataka.

U jednoj akademskoj studiji RFID smanjuje slučajeve nedostatka zaliha do 30% (za proizvode koji se prodaju od 0,1 do 15 jedinica dnevno). Ostale beneficije upotrebe RFID-a uključuju

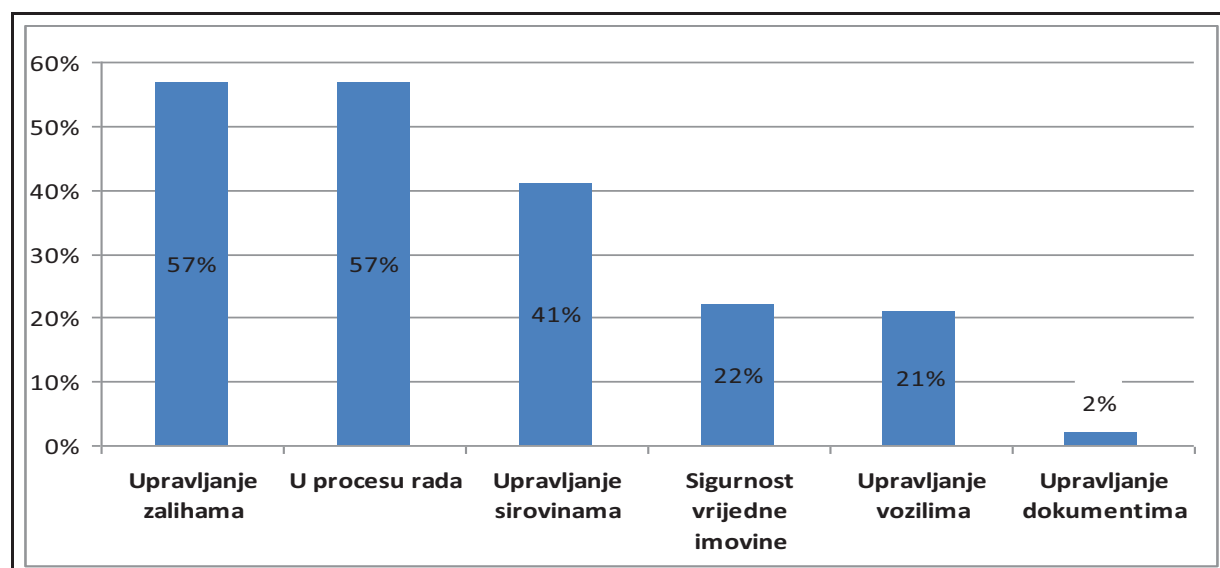
smanjenje troškova radne snage, pojednostavljenje poslovnih procesa i smanjenje pogrešnog prikazivanja stanja zaliha.²

Prednosti primjene RFID tehnologije su sljedeće:

- brže unošenje podataka,
- točnije prikupljanje podataka,
- smanjenje troškova radne snage,
- smanjenje troškova gubitaka uzrokovanih pogrešnim prikupljanjem podataka i
- smanjenje troškova čuvanja zaliha.

Ciljevi i primjene RFID tehnologije su mnogobrojne. RFID značajno potpomaže proces integracije logističkih procesa olakšavajući automatsko prikupljanje i razmjenu podataka. Prema Slici 4. vidljivo je kako ispitanici najveća očekivanja od primjene RFID tehnologije imaju u upravljanju zalihama i u izvođenju radnih procesa. Značajna očekivanja postoje i kod rada sa sirovinama. Najmanja očekivanja vezana su za upravljanje dokumentima u procesu rada.

Slika 4. Studija korisnosti primjene RFID tehnologije



Izvor: Klein, R. (2007): „Where is My Staff?! Managing Work-in-Process with RFID“, Aberdeen Group, Boston

Proizvođači, distributeri, pružatelji logističkih usluga i vladine agencije bez presedana prihvaćaju RFID tehnologiju za praćenje, osiguranje i upravljanje proizvodima od sirovine kroz cijeli životni ciklus proizvoda. Proizvođači mogu očekivati velike koristi jer upotreba RFID tehnologije omogućava učinkovitost internih procesa i unaprjeđuje prilagođavanje opskrbnom lancu. Za primjer, prema studiji „AMR Research“, početnici primjene RFID-a u industriji potrošačkih proizvoda smanjili su troškove cjelokupnog opskrbnog lanca između 3 i 5%, uz rast prihoda između 2 i 7% zbog dodatne „vidljivosti“ koju je pružila RFID tehnologija.³

Korištenjem RFID-a, bez dodatnog nadzora, dolazi se do ispravnih informacija u stvarnom vremenu. Dobivene informacije služe za praćenje zaliha sirovina, materijala u procesu proizvodnje i gotovih proizvoda, čime se dobiva preciznost i bolji uvid u procese, te se omogućuje smanjenje zaliha i optimizacija procesa.

² Wall Mart (2011), Radio-frequency identification, (pristup: 08.08.2011.), [dostupno na <http://www.wall-mart.com>].

³ Inetrmec Inc. (2004): „Supply Chain RFID: How It Works and Why It Pays“, (pristup: 10.07.2011.), [dostupno na <http://www.intermec.com>].

3.3. Elektronička razmjena podataka – EDI

Elektronička razmjena podataka (EDI) dio je elektroničke trgovine, tj. skup aplikacija i rješenja za poboljšanje učinkovitosti i smanjenje troškova poslovanja trgovanja. Najkraće rečeno, elektronička razmjena podataka izravni je prijenos strukturiranih poslovnih podataka i poruka između računala elektroničkim putem, tj. prijenos poslovne i pravno relativne dokumentacije bez korištenja papira (Andrić & Hak, 2008.).

Elektronička razmjena podataka odigrala je značajnu ulogu prije pojave Interneta. Razvijeni standardi omogućuju razmjenu podataka između poduzeća, poslovnih funkcija, kroz logističke procese itd. U novije vrijeme EDI se zamjenjuje jednostavnijim internetskim rješenjima.

EDI sustav omogućuje brojne pogodnosti organizaciji koja ga koristi. Prvenstveno treba istaći učinkovitije i kvalitetnije poslovne procese, što zauzvrat, dovodi do visoke profitabilnosti. Kao bilo koja tehnologija, nužno je planirati cijenu implementiranja EDI sustava. Razina koristi i vrijeme uvođenja spomenutog sustava ovisi o grani industrije te razini uvođenja. Generalno gledajući, temeljne koristi koje proizlaze iz implementacije EDI sustava su (Andrić & Hak, 2008.):

- smanjeni troškovi rada i unos podataka putem računala. Jedan gospodarski subjekt šalje informacije koje ulaze u drugi računalni sustav. EDI eliminira potrebu ponovno unošenja ove informacije i smanjuje troškove za slanje i primanje dokumenata jer nema više troškova pošte.
- pravovremenost informacija. Informacija je prenesena puno brže od jednog računalnog sustava na drugi pomoću EDI sustava. Relativna važnost ovog čimbenika varira ovisno o industriji, ali će često rezultirati boljim tijekom poslovnog upravljanja.
- visoka razina kvalitete informacija. Tipografske pogreške mogu imati znatno veće posljedice nego samo radne troškove recenzije i ponovno upisivanje podataka. Neki od ovih troškova mogu se lako kvantificirati, a drugi su manje jednostavni (odnosno upisom netočnih stavki korisnik može snositi dodatne troškove rada i otpreme uz korisničku podršku potrebnu za istraživanje i ispravljanje problema).
- bolja komunikacija i poboljšani poslovni procesi. EDI sustav također stvara povratne sisteme kako bi se osiguralo da su zapravo dokumenti dostavljene i primljene od druge strane ispravni.
- normizacija. Uvođenjem EDI sustava dolazi do standardizacije uobičajenih poslovnih operacija.

3.4. Primjena informacijske tehnologije u integraciji logističkih procesa u hrvatskim poduzećima

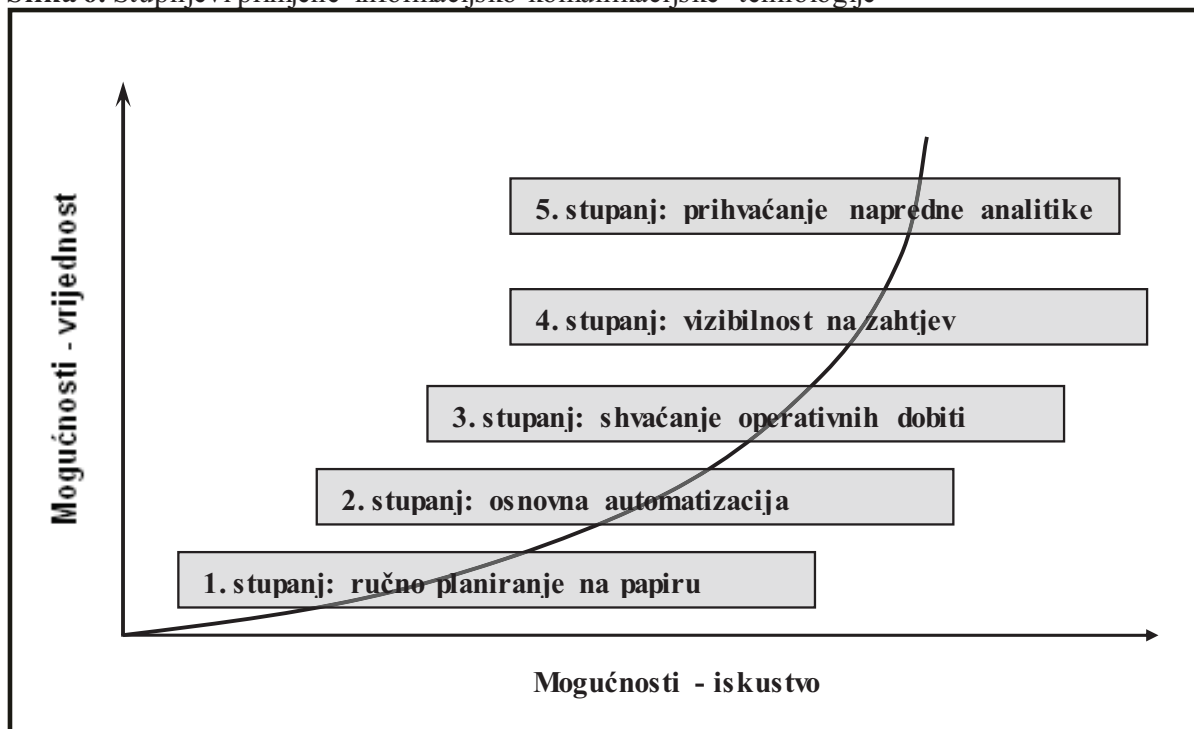
Primjena informacijske tehnologije u logistici i integracija logističkih procesa čine međusobno ovisne trendove, koji zajedničkim djelovanjem omogućuju značajne napretke cjelokupne logistike.

Stupnjevi primjene informacijsko-komunikacijske tehnologije u logistici u odnosu na vrijednost i iskustvo (Slika 6.):

1. Planiranje prijevoza se temelji na papiru, fax-u ili telefonu. Svaka poslovna jedinica ima jedinstvene procese, a podaci nisu standardizirani unutar odjela. Proces se ne ponavlja.
2. Osnovne funkcije, kao odabir prijevoznika, vrste prijevoza i ponuda su automatizirane. Postoji osnovna integracija za ERP, ali integrirani tok između sustava za izvršavanje ne postoji.
3. Shvaćeni su operativni dobici od uvođenja TMS-a, uz značajan povrat na uložena sredstva. Dolazi do bolje iskorištenosti prijevoznih sredstava, skraćuju se rute, dolazi do boljeg planiranja logističke mreže i započinje se koristiti centralizirani sustav za naručivanje.

4. Sustavi za provođenje transakcija značajno su unaprijeđeni što im pruža mogućnost cjelokupnog planiranja i upravljanja događajima, a pri tom osiguravajući nesmetano odvijanje procesa. Događaji u opskrbnom lancu više se ne sagledavaju u vremenskom odmaku, već se koristi izvještavanje gotovo u istom trenutku.
5. Praćenje gotovo u stvarnom vremenu, uključujući upravljanje izvanrednim događajima su unaprijeđeni poslovnom inteligencijom i analitikom u SCM. Ovdje spadaju B2B poslovanje i razmjena podataka, metoda uravnoteženih ciljeva te kontinuirano poboljšanje sustava.

Slika 6. Stupnjevi primjene informacijsko-komunikacijske tehnologije



Izvor: Forrester Research Inc. (2011), (pristup: 10.07.2011.), [dostupno na <http://www.forrester.com>].

Slika 7. predstavlja razvoj logistike. U početku su aktivnosti bile disperzirane po cijeloj tvrtki. Kako su s vremenom tvrtke prepoznale utjecaj logistike, logističke aktivnosti su se reorganizirale u upravljanje materijalima-sirovinama i fizičku distribuciju. Prepoznavanje prisutnosti logistike u konverzijskim operacijama dovelo je do koncepcije integralne logistike. Najnovija etapa u evoluciji integralne logistike započela je kada su tvrtke shvatile potrebu za neprekinutim procesom koji bi kontrolirao tijek robe i usluga do krajnjeg korisnika.

Slika 7. **Razvoj integralne logistike**

Fragmentacija (1940-e – 1960-e)	Logistika (1970-e)	Integralna logistika (1980-e)	Potpuna integracija kanala (1990-e)
Ulazni prijevoz Odabir prijevoznika Odabir načina prijevoza Javni nasuprot privatnim prijevoznicima Nabava Zaliha sirovina Predviđanja potražnje Raspoređivanje proizvodnje	Upravljanje materijalima	Ulazna logistika	
Skladišno planiranje Skladišno upravljanje Planiranje distribucijskog centra Upravljanje distribucijskim centrom Odabir tvorničke lokacije Zaliha polu-proizvoda Odlaganje ostataka/otpada Rukovanje materijalima Pakiranje		Procesi u poduzeću	Upravljanje lancem opskrbe
Izlazni prijevoz Međunarodni prijevoz Zaliha gotovih proizvoda Servis, rezervni dijelovi Rukovanje vraćenom robom Procesiranje narudžbe	Fizička distribucija	Izlazna logistika	

Izvor: Bloomberg, D. J., LeMay, S., Hanna, J. B. (2006): „Logistika“, Mate, Zagreb, str. 8 prema Beaty, J. (1995): „Warehousing Management Information Systems“, Melbourne

Automatska razmjena podataka ima značajnu ulogu u integraciji logističkih procesa i predstavlja napredni stupanj primjene informacijske tehnologije u integraciji logističkih procesa. Istraživanjem je potvrđeno kako 77% poduzeća koristi automatsku razmjenu podataka između logističkih procesa unutar poduzeća, što je iznimno zadovoljavajuće. Kod procesa u vlasništvu različitih poduzeća automatska razmjena podataka iznosi tek 26%. Velika razlika je očekivana s obzirom da su poduzeća uključena u istraživanje nositelji 85% logističkih procesa. Prema tome, u uvjetima niske razine *outsourcea* još ne postoje uvjeti na tržištu za stvaranje kvalitetnih partnerskih odnosa, a samim time i učinkovitog logističkog lanca.

U provedenom istraživanju ispitana su i stajališta osoba zaduženih za logistiku u velikim hrvatskim poduzećima, vezano za primjenu informacijske tehnologije u integraciji logističkih procesa. Njihovi odgovori su sljedeći:

- 56% ispitanika smatra da se informacijska tehnologija nedovoljno koristi u logističkim procesima,
- 53 % ispitanika se potpuno ili djelomično složilo s tvrdnjom da primjena informacijske tehnologije u integraciji logističkih procesa nije na zadovoljavajućoj razini,
- s 80% odgovora „potpuno se slažem“ ispitanici su potvrdili navedenu tvrdnju kako je primjena informacijske tehnologije nužan preduvjet za integraciju logističkih procesa,
- s većinom negativnih odgovora odbačena je tvrdnja kako se uloga primjene informacijske tehnologije u integraciji logističkih procesa smatra manje važnom.

U kontekstu primjene informacijske tehnologije (slika 6.), stupnjeva razvoja logistike (slika 7.) te rezultata provedenog istraživanja može se zaključiti sljedeće:

- hrvatska poduzeća nalaze se u 2. fazi primjene informacijske tehnologije u logistici s time da ih je nekolicina započela s uvođenjem složenijih rješenja iz 3. i 4. faze,
- što se tiče integracije, kao što pokazuje i istraživanje, među hrvatskim poduzećima još je uvijek prisutna značajna fragmentacija logističkih procesa, te je nužno uložiti značajne

financijske i organizacijske napore kako bi se približila potpuno integriranom logističkom lancu,

- uzimajući u obzir napredak cjelokupnog hrvatskog gospodarstva u pogledu tranzicije i stavove ispitanika vezane za primjenu IT-a u logistici, te skorašnje pridruživanje Hrvatke Europskoj uniji, možemo očekivati ubranu informatizaciju i integraciju logističkih procesa temeljene na značajnijoj primjeni EDI, GPS, RFID tehnologija.

5. ZAKLJUČAK

Razvoj informacijske tehnologije doveo je do niza promjena u poslovanju suvremenih poduzeća diljem svijeta. U svijetu kojeg je još 1970-ih McLuhan opisao kao «globalno selo» prilagodba poduzeća svjetskim trendovima, posebice u primjeni informacijske tehnologije, postaje pitanje nužnosti (preduvjet opstanka na globaliziranom tržištu), a ne samo pitanje izbora poslovne strategije.

Integracijom logističkih procesa smanjuje se potreba za ponavljanjem ili unošenjem istih informacija u sustav. Njihova integracija u jedinstveni logistički lanac, uz značajne uštede, donosi višestruke koristi svim korisnicima multiplirajući isplativost dosadašnjih ulaganja u osuvremenjivanje logističkih sustava. Integracija logističkih procesa (unutar i među poduzećima) u lanac, dolazi logičkim slijedom nakon unifikacije i koordinacije infrastrukture, suprastrukture i supstrata, te informatizacije pojedinih logističkih procesa. Slijedom navedenog, integracija u logistici zahtjeva značajan angažman sudionika u pojedinim procesima i suradnju različitih poslovnih funkcija unutar i izvan poduzeća.

Međutim, u organizacijskom smislu logistika još uvijek nije dobila zadovoljavajući značaj unatoč tome što vrhovni management sve više shvaća važnost i ulogu optimalizacije logističkih procesa u poslovanju tvrtki. Kod većine velikih poduzeća logistika se zasniva na službi ili odjeljenju koji se u organizacijskoj strukturi nalaze isključivo na operativnoj razini. Specijalizacija u logistici je u začetima, a velika hrvatska poduzeća tek u manjoj mjeri (15%) koriste outsourcing, oslanjajući se uglavnom na vlastite logističke kapacitete. Razvojem tržišta, po uzoru na razvijena gospodarstva zapadnih zemalja, očekuje se porast uže specijaliziranih ponuđača logističkih usluga i prepoznavanje logistike kao jednog od temeljnih elemenata organizacijske strukture poduzeća.

Rezultati istraživanja na hrvatskom primjeru pokazuju povećanu primjenu IT-a u procesu skladištenja, kao i u procesu upravljanja zalihama. No, što zbog zanemarenosti procesa povrata, što zbog složenosti samog procesa koji se proteže duž logističkog lanca, nedovoljna je primjena IT-a u tom segmentu.

Što se integracije logističkih sustava tiče, istraživanje potvrđuje kako je integracija unutar struktura velikih hrvatskih poduzeća dosegla značajan stupanj razvijenosti, dok se ona u odnosima među privrednim subjektima još uvijek ne razvija u dovoljnoj mjeri.

Iz primjera hrvatskog gospodarstva vidljivo je kako jednostavnost implementacije, dostupnost informacijskih rješenja i, na kraju, odnos ulaganja i očekivanih koristi, nedvojbeno ukazuju na potrebu veće primjene informacijske tehnologije u logistici, a očekuje se da će se taj proces kod nas nastaviti i intenzivirati, u korist svih poslovnih subjekata i gospodarstva u cjelini.

LITERATURA

- Andrić, B., Hak, M. (2008): „*Novi trendovi u distribuciji podataka – EDI*“, Poslovna logistika u suvremenom menadžmentu, vol. 8, Osijek, str. 153 – 165.
- Bloomberg, D. J., LeMay, S., Hanna, J. B. (2006): „*Logistika*“, Mate, Zagreb.
- Bosilj-Vukšić, V., Kovačić, A. (2004): „*Upravljanje poslovnim procesima*“, Sinergija, Zagreb.
- Ferišak, V. (2002): „*Nabava: politika, strategija, organizacija, management*“, Vilim Ferišak, Zagreb
- Hammer, M., Champy, J. (2004): „*Reinženjering tvrtke*“, Mate, Zagreb.
- Helo, P., Szekely, B. (2005): „*Logistics information systems: An analysis of software solutions for*

supply chain co-ordination“, Vol.105.No.1 pp 5-18, Industrial Management&Data Systems, Emeralds Group Publishing Limited.

Hobkirk, I. (2007): „*Best in Class Companies - Integrated Transport Management*“, Aberdeen Group, Boston.

Jujnović, I. (2010): „*Utjecaj informacijske tehnologije na integraciju i management logističkih procesa*“, Magistarski rad, Ekonomski fakultet Zagreb, Zagreb.

Kilibarda, M., Zečević, S., Tadić, S. (2006): „*Procesni pristup upravljanju kvalitetom u logistici*“, Asocijacija za kvalitetu i standardizaciju Srbije, Kragujevac.

Klein, R. (2007): „*Where is My Staff?! Managing Work-in-Process with RFID*“, Aberdeen Group, Boston.

O'neal, J. (2006): „*The Warehouse Management Benchmark Report*“, Aberdeen Group, Boston.

Rogers, D. S., Tibben-Lembke, R. S. (1998): „*Going Backwards*“, Reverse Logistics Trends and Practices, Reverse Logistics Executive Council.

Russell R.S., Taylor, B.W. (2009): „*Operations Management Along the Supply Chain*“, Wiley, New Jersey.

Sadlovská, V., Viswanathan, N. (2007): „*Working Capital Optimization: Improving Performance with Innovations and New Technologies in Inventory Management and Supply Chain Finance*“, Aberdeen Group, Boston.

Srića, V., Škoro, I. (1999): „*Menadžerska informatika – Informatizacija poduzeća*“, MEP Consult, Zagreb.

Zelenika, R. (2005): „*Logistički sustavi*“, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka

Forrester Research Inc. (2011), (pristup: 10.07.2011.), [dostupno na <http://www.forrester.com>].

Inetrmec Inc. (2004): „*Supply Chain RFID: How It Works and Why It Pays*“, (pristup: 10.07.2011.), [dostupno na <http://www.inetrmec.com>].

Wikipedia (2011), Supply Chain, (pristup: 15.07.2011.), [dostupno na <http://www.wikipedia.org>].

Wall Mart (2011), Radio-frequency identification , (pristup: 08.08.2011.), [dostupno na <http://www.wall-mart.com>].