# Informacijsko-komunikacijska podrška planiranju logističkih procesa

**Jelekovac, Josip**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

*Permanent link / Trajna poveznica:* https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:779869

*Rights / Prava:* In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-03-29**



*Repository / Repozitorij:*

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository









**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Josip Jelekovac**

# INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKA PODRŠKA PLANIRANJU LOGISTIČKIH PROCESA

**ZAVRŠNI RAD**

**Zagreb, 2017.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 25. travnja 2017.

Zavod: **Zavod za transportnu logistiku**
Predmet: **Planiranje logističkih procesa**

# ZAVRŠNI ZADATAK br. 3997

Pristupnik: **Josip Jelekovac (0195028951)**
Studij: Inteligentni transportni sustavi i logistika
Smjer: Logistika

Zadatak: **Informacijsko-komunikacijska podrška planiranju logističkih procesa**

Opis zadatka:

Navesti u praksi prisutne vrste informacijsko-komunikacijske podrške u području logistički aktivnosti. Prikazati studiju slučaja primjene informacijsko-komunikacijske podrške kod planiranja logističkih procesa te odrediti prijedloge za unaprjeđenje primjene navedenih vrsta informatičkih podrški u logistici.

Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor:

prof. dr. sc. Mario Šafran

Predsjednik povjerenstva za završni ispit:

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

# ZAVRŠNI RAD

# INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKA PODRŠKA PLANIRANJU LOGISTIČKIH PROCESA

# INFORMATION-COMMUNICATION SUPPORT FOR LOGISTICS PROCESS PLANNING

Mentor : prof. dr. sc. Mario Šafran

Student : Josip Jelekovac

JMBAG: 0195028951

Zagreb, rujan 2017.

# INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKA PODRŠKA PLANIRANJU LOGISTIČKIH PROCESA


## SAŽETAK

Globalizacija tržišta i nagli razvoj tehnologije doveo je do niza promjena u načinima poslovanja poduzeća gdje uspješno upravljanje informacijskom tehnologijom prerasta u jednu od glavnih strateških prednosti brojnih poduzeća. Nove tehnologije stvaraju strateške mogućnosti za poduzeće da grade konkurentne prednosti u različitim funkcionalnim područjima upravljanja, uključujući logistiku i upravljanje opskrbnim lancem. Informacijske i komunikacijske tehnologije osnova su za integraciju suvremenih logističkih procesa. Integracija logističkih procesa u jedinstveni logistički lanac, uz značajne uštede, poduzeću donosi veću konkurentnost i profitabilnost.



KLJUČNE RIJEČI : logistički procesi; informacijsko-komunikacijske tehnologije; ERP sustav



## SUMMARY

The globalization of markets and the suddent development of technology led to a number of changes in the way businesses operate, where successful information technology managment has become one of the major strategic advantages of many companies. New technologies create strategic opportunities for companies to build competitive advantages in different functional areas of managment, including logistics and supply chaing managment. Information and communication technologies are the basis for integration of modern logistics processes. Integration of logistics processes into a unique logistics chain, with significant savings, brings companies greater competitiveness and profitability.



KEY WORDS: logistic processes; information-communication technologies; ERP system

**SADRŽAJ**

1.Uvod ..... 1
2. Logistički procesi ..... 2
2.1. Nabava ..... 2
2.2. Transport ..... 4
2.3. Skladištenje ..... 5
2.4. Distribucija ..... 6
2.5. Upravljanje zalihama ..... 7
3. Osnove planiranja logističkih procesa ..... 9
3.1. Opća metoda planiranja logističkih procesa ..... 10
3.2. Metoda planiranja logistički procesa u funkciji distribucijskih kanala ..... 13
3.3. Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji opskrbnih lanaca ..... 15
3.4. Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji vremena ..... 16
3.5. Kaizen metoda u funkciji opskrbnog lanca ..... 17
3.6. Kanban sustav u opskrbnom lancu ..... 18
4. Informacijsko-komunikacijska podrška u logističkoj industriji ..... 20
4.1. Elektronička razmjena podataka (EDI) ..... 22
4.2. Planiranje resursa poduzeća (ERP) ..... 23
4.2.1. Sustav upravljanja zalihama – IC ..... 24
4.2.2. Planiranje zahtjeva za materijalom - MRP ..... 24
4.2.3. Planiranje resursa proizvodnje – MRP II ..... 25
4.2.4. Planiranje resursa poduzeća – ERP ..... 26
4.3. Sustav za upravljanje skladištem (WMS) ..... 27
4.4. Radio-frekvencijska identifikacija (RFID) ..... 29
5. Informacijski sustavi u ZP Klara – studija slučaja ..... 31
5.1. Diglas sustav ..... 31
5.2. Distrib WMS ..... 34
5.3. MireoFleet sustav ..... 35
6. Zaključak ..... 37
Literatura ..... 38

Popis kratica ..... 40
Popis slika ..... 41
Popis tablica ..... 42

# 1.Uvod

Globalizacija poslovanja te sve veća konkurencija na tržištu iziskuje prihvaćanje niza trendova u logistici, a to podrazumijeva primjenu informacijskih sustava u integraciji logističkih procesa. Svrha ovog završnog rada bila je prikazati važnost informacijskih sustava u logističkom sektoru, te prikazati primjenu takvih sustava na studiji slučaja.

Završni rad je podijeljen u šest cjelina:

1. Uvod
2. Logistički procesi
3. Osnove planiranja logističkih procesa
4. Informacijska-komunikacijska podrška u logističkoj industriji
5. Informacijski sustavi u ZP Klara – studija slučaja
6. Zaključak

U drugom poglavlju definirana je logistika, te su nabrojani logistički procesi i uloga istih. U trećem poglavlju prikazane su metode planiranja logističkih procesa kojima je cilj kvalitetno planiranje svih funkcija i važnih elemenata unutar određenog logističkog procesa. Četvrta cjelina, koja je i temelj ovog rada, govori o informacijskim sustavima, opisuje neke od bitnijih sustava u logistici te objašnjava njihovu ulogu u unaprjeđivanju logističkih procesa. Teorija iz četvrte cjeline prenesena je na studiju slučaja, gdje se na primjeru poduzeća ZP Klara prikazuju primjene neke od tih tehnologija, te pogodnosti koje te tehnologije imaju na poslovanje.

# 2. Logistički procesi

Logistika se u početku koristila kao vojni termin koji je označavao način na koji su se vojna oprema i određena sredstva dobavljala, premještala i prevozila do odredišta. Koncept poslovne logistike promijenio se od tada, danas logistika ima puno širu primjenu te je neizbježan čimbenik za uspješno poslovanje svakog poduzeća. Sve kompleksnija potražnja poduzeća te širenje opskrbnog lanca na globalnu razinu stvorilo je potrebu za stručnim osobama kojima je zadatak osigurati ispravan rad opskrbnog lanca.

Vijeće Europe logistiku definira kao upravljanje tokovima robe i sirovina, procesima izrade, završenih proizvoda i pridruženim informacijama od točke izvora do točke krajnje uporabe u skladu s potrebama kupca. U širem smislu logistika uključuje povrat i raspolaganje otpadnim tvarima.

Logistika je odgovorna za kretanje i skladištenje robe kroz opskrbni lanac. Navedeno kretanje robe uključuje sljedeće aktivnosti : nabava, transport, skladištenje, distribucija, upravljanje zalihama, pakiranje i signiranje, dostavljanje i obrada naloga, rukovanje robom, reciklaža i povrat proizvoda itd. [1]

## 2.1. Nabava

Proces nabave pokreće tok materijala u opskrbnom lancu, glavni cilj nabave je osigurati pouzdanu količinu materijala u poduzeću. Uz taj glavni cilj, također su važni i sljedeći neposredni ciljevi:

- Organizacija pouzdanog i neometanog toka materijala u organizaciji
- Bliska suradnja s odijelom korisnika, razvoj poslovnog odnosa i razumijevanje njihovih potreba
- Pronalaženje dobrih (pouzdanih) dobavljača, blisko surađivanje s njima i razvijanje dobrih odnosa
- Kupnja pravilnih materijala, sa odgovarajućom kvalitetom i točnim vremenom isporuke
- Ugovaranje dobrih cijena i uvjeta nabave
- Brzi tok materijala kroz opskrbni lanac te što brže isporuke
- Praćenje stanja na tržištu, uključujući povećanje cijena, nove proizvode itd.

Način organizacije nabave ovisi o vrsti i veličini poduzeća. U malom poduzeću, jedan nabavljač je najčešće zadužen za sve nabave te administraciju, dok veliko poduzeće može imati

stotine nabavljača zadužene za velike količine narudžba. Obično se nabava u poduzeću organizira kao jedan odjel zbog prednosti centralizirane nabave. Te prednosti uključuju :

- Konsolidiranje svih narudžbi za slične ili iste materijale za dobivanje količinskih popusta
- Usklađivanje povezanih aktivnosti zbog smanjenja troškova transporta, držanja zaliha i administracije
- Uklanjanje dvostrukih napora i slučajnih postupaka
- Jedna točka kontakta za dobavljače što omogućuje dosljedne informacije i servis
- Koncentriranje odgovornosti za nabavu, olakšavajući kontrolu upravljanja

Najvažniji dio nabave je izbor idealnog dobavljača koji će dostaviti tražene materijale, na dogovoreno vrijeme i s prihvatljivim troškom nabave. Kada poduzeće izabire dobavljače u pravilu najčešće gledaju sljedeće uvjete :

- Financijska sigurnost sa dobrim poslovnim ugledom
- Sposobnost i kapacitet za opskrbu potrebnih materijala
- Vremenska točnost dostave materijala
- Garancija kvalitete materijala
- Prihvatljivi troškovi
- Fleksibilnost prema zahtjevima i promjenama uvjeta nabave
- Iskustvo i stručnost

U različitim uvjetima i drugi uvjeti dobivaju na važnosti kao što su prikladna lokacija, sposobnost da se prilagodi jako promjenjivoj potražnji itd. Pronalazak idealnog dobavljača može biti jako dugotrajan proces, posebno ako poduzeće zahtijeva nabavu vrlo skupih proizvoda.

Nadalje, važna je odluka poduzeća hoće li nabavljati robu od jednog nabavljača ili više njih. Izbor broja nabavljača ovisi o pojedinačnim okolnostima poduzeća. Iako je nabava od jednog nabavljača, ako se s njim uspostavila kvalitetna poslovna suradnja, jednostavnija i u većini slučajeva povoljnija, poduzeće može naići na velike probleme ako nabavljač naiđe na financijske probleme te ne bude u mogućnosti ispostaviti traženu robu. Dok nabava od jednog dobavljača osigurava jaku poslovnu vezu i s jedne i druge strane te pruža količinske popuste i lakšu administraciju, nabava od više dobavljača pruža konkurenciju dobavljača i niže cijene, te je smanjena opasnost nedostatne ili nepostojeće dostave materijale. [2]

## 2.2. Transport

Pod transportom u širem smislu podrazumijevaju se sve aktivnosti neophodne za obavljanje prijevoza i drugih prijevoznih radnji: utovar, pretovar, istovar, čuvanje i osiguranje tereta, dokumentacija itd. Transport se može obavljati na 5 načina (modova): željeznicom, kopnenim putem, vodnim putovima, zračnim i cjevovodima. Svaki od tih 5 modova ima svoje posebne karakteristike, te odabir optimalnog načina prijevoza robe ovisi o vrsti robe, lokaciji, udaljenosti, vrijednosti robe i najpovoljnijoj opciji. Najjeftiniji oblici transporta su u većini slučajeva najmanje fleksibilni, a odabir skupljeg oblika prijevoza može u konačnici donijeti veću uštedu, što pokazuje jedno od istraživanja u kojem se pokazalo da prijevoz zračnim putem, za koje se smatra kao najskuplji oblik prijevoza, u konačnici donosi uštedu novca zbog bržeg toka materijala kroz opskrbni lanac što uzrokuje potrebu za manjim brojem skladišta. Prijevoznici ne trebaju koristiti samo jedan način transporta, najčešće im je najbolja opcija podijeliti prijevozni put te za svaki dio koristiti optimalan način transporta. Takav način transporta naziva se intermodalni transport, gdje se za prijevoz tereta koristi 2 ili više oblika transporta.[2]

Tablica 1. Pokazuje ocjene svih 5 transportnih modova u rasponu od 1-5 gdje je 1 najbolja ocjena, a 5 najgora.

**Tablica 1.** Usporedba transportnih modova

| | Željeznički promet | Cestovni promet | Vodni putovi | Zračni promet | Cjevovodi |
|---|---|---|---|---|---|
| Cijena | 3 | 4 | 1 | 5 | 2 |
| Brzina | 3 | 2 | 4 | 1 | 5 |
| Fleksibilnost | 2 | 1 | 4 | 3 | 5 |
| Ograničenje volumena/mase | 3 | 4 | 1 | 5 | 2 |
| Pristupačnost | 2 | 1 | 4 | 3 | 5 |

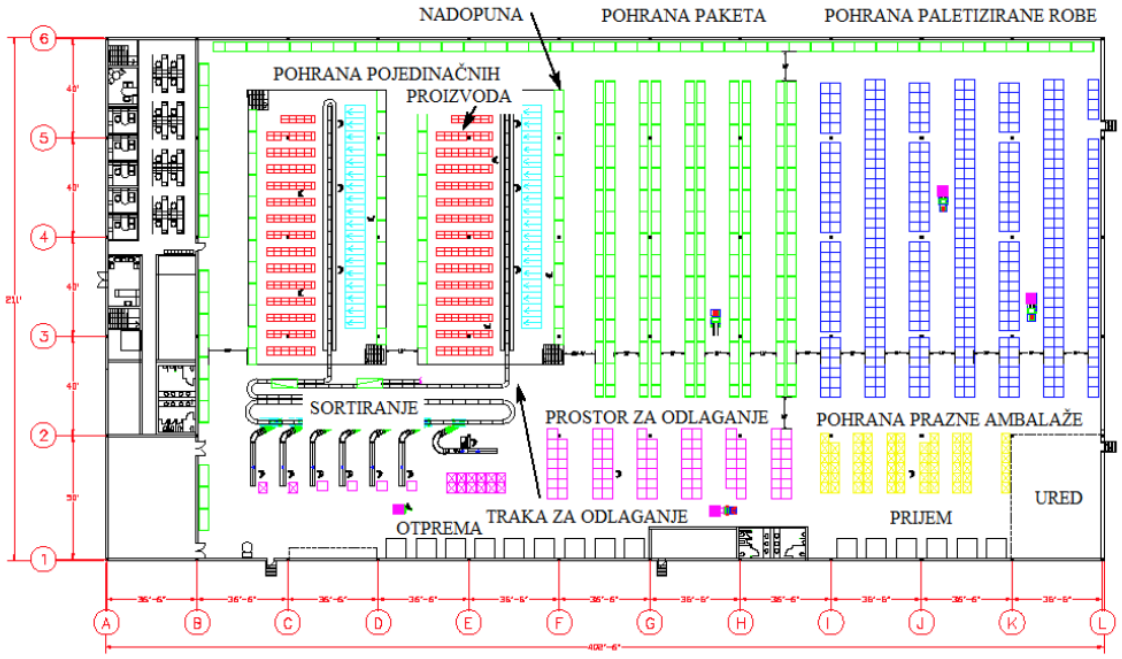
Izvor: [2]

Poduzeće može imati vlastiti transport robe (own account transport) ili može angažirati prijevoznu tvrtku za obavljanje transporta (third-party transport). Kada poduzeće samo obavlja transport robe, to pruža određene prednosti kao što su fleksibilnost, veća kontrola nad procesom transporta, lakša komunikacija itd. Takav oblik organizacije transporta je skup, što znači da si samo veća poduzeća mogu priuštiti vlastiti transport robe. Drugi oblik organizacije transporta uključuje specijalizirane tvrtke za prijevoz robe koje preuzimaju cjelokupni proces transporta u

svoju odgovornost. Većina poduzeća koristi ovakav oblik organizacije transporta jer je jeftiniji i pruža bolju i kvalitetniju uslugu nego vlastita organizacija transporta. Pri izboru načina organizacije transporta uzima se više čimbenika u obzir kao što su operativni troškovi, kontrola nad transportom, fleksibilnost, vještina upravljanja te zapošljavanje i obuka. [3]

## 2.3. Skladištenje

Skladište je prostor za uskladištenje robe u rasutom stanju ili u ambalaži s namjerom da poslije određenog vremena roba bude uključena u daljnji transport, proizvodnju, distribuciju ili potrošnju. S logističkog stajališta skladište je čvor ili točka na logističkoj mreži na kojem se roba prije svega prihvaća ili prosljeđuje u nekom drugom smjeru unutar mreže. Skladišta osim što služe za skladištenje robe, koriste se i za druge poslove kao što su inspekcija robe, sortiranje i preslagivanje robe, etiketiranje, pakiranje, utovar, pretovar i istovar, kontrola kvalitete i kvantitete i slično. [3]




**Slika 1.** Plan skladišnog prostora, [4]

Na slici 1 prikazan je mogući plan skladišnog prostora u kojemu su zastupljeni različiti načini pohrane robe. Prikazana su područja za prijem i otpremu robe, područje za odlaganje robe I prazne ambalaže, područja za pohranu paketa i paletizirane robe te ured.

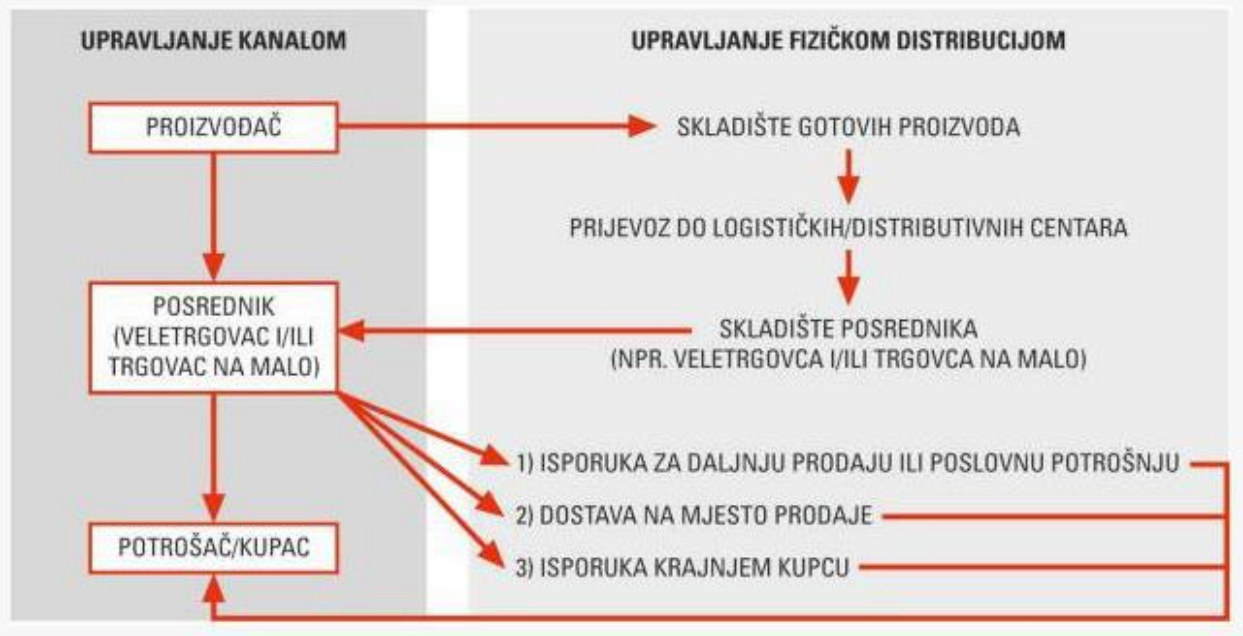
## 2.4. Distribucija

Distribucija predstavlja poveznicu između procesa proizvodnje i prodaje robe, čini ju skup aktivnosti kojima se osigurava pravovremena opskrbljenost robe u svim dijelovima opskrbnog lanca. Osnovna svrha distribucije opisuje se pravilom 7P : omogućiti pravi proizvod, u pravoj količini, u pravim uvjetima, na pravom mjestu, u pravo vrijeme, za pravog kupca, uz pravi trošak.

Temeljni zadaci distribucije su : [5]

- Skraćenje puta i vremena potrebnog da roba stigne od mjesta proizvodnje do mjesta potrošnje
- Povećanje konkurentnosti robe
- Vremensko i prostorno usklađenje proizvodnje i potrošnje
- Programiranje proizvodnje prema zahtjevima potrošača
- Plasman novih proizvoda na tržištu
- Stvaranje i mijenjanje navika potrošača

Strukturu sustava distribucije čine kanali distribucije i fizička distribucija. Kanali distribucije su funkcionalni putevi, oblici i metode dostave robe od proizvođača do potrošača (kupca). Odluke o kanalima distribucije ubrajaju se u važnije odluke poduzeća. Fizička distribucija uključuje skup aktivnosti koje omogućavaju djelotvorno kretanje robe kroz opskrbni lanac. Temeljna karakteristika je relativno stalan tok materijala ili proizvoda, uz neizbježne zastoje na određenim točkama.




**Slika 2.** Upravljanje kanalom distribucije i fizičkom distribucijom, [6]

U percepciji kupaca o proizvodu, usluzi, a i poduzeću općenito, distribucija je najvažnija faza opskrbnog lanca jer predstavlja vezu prema kupcima, preko koje oni doživljavaju i ocjenjuju funkcioniranje opskrbnog lanca u cjelini.[7]

## 2.5. Upravljanje zalihama

U idealnom sustavu tok materijala bio bi kontinuiran i bez zastoja, ali u praksi se događaju zastoji koji stvaraju zalihe. Zalihe se može definirati kao količina robe (materijal, proizvodi, poluproizvodi, gotovi proizvodi) koja je akumulirana radi opskrbe proizvodne ili osobne potrošnje.

Zalihe se mogu razvrstati prema različitim kriterijima:

- prema vrsti robe koja se skladišti (zalihe sirovina i materijala, zalihe dijelova i poluproizvoda, zalihe gotovih proizvoda)
- prema planu i ostvarenju plana (planirane zalihe, stvarne zalihe)

- prema planiranom normativu (minimalne, maksimalne, optimalne, prosječne, sigurnosne, spekulativne, sezonske i nekurentne zalihe)

Razlog koji uvjetuje potrebu držanja zaliha je osigurana dostupnost robe u slučaju neplaniranih zahtjeva kupca koji su u današnje vrijeme teže predvidivi zbog široke ponude vrlo sličnih proizvoda. Relativno se lako može predvidjeti potražnja za određenom grupom proizvoda, ali teško je predvidjeti zahtjeve za pojedinim proizvodom iz te grupe. Upravljanje zalihama predstavlja jedan od važnijih i težih zadaća menadžmenta poduzeća jer dolazi do pojave dva suprotna zahtjeva: zahtjev za što većim zalihama kako bi se osigurao kontinuitet proizvodnje ili prodaje te zahtjev za što manjom količinom zaliha kako bi poslovanje poduzeća bilo što ekonomičnije. Potrebna količina zaliha na skladištu ovisi o brojnim faktorima kao što su: opseg proizvodnje, broj skladišta u distributivnoj mreži, uvjeti skladištenja, uvjeti transporta, stanje na domaćem i stranom tržištu, učestalost naručivanja, karakteristike uskladištene robe, kamatna stopa za kreditiranje obrtnih sredstva te porezna opterećenja zaliha robe.

Tijekom vremena razvijeno je više različitih strategija planiranja zaliha: [2]

- Just–In–Time sistem upravljanja zalihama i sistemi zaliha za brzi odgovor (QR)
- Sistem planiranja potrebnog materijala (MRP)
- Planiranje zahtijeva distribucije (DRP)
- Selektivno upravljanje zalihama (ABC i XYZ analiza)
- Efikasan odgovor na zahtjeve potrošača (ECR)
- Određivanje točke (vremena) ponovnog naručivanja.

# 3. Osnove planiranja logističkih procesa

Zadaća svakog logističkog planiranja je osigurati racionalan, ekonomičan, optimalan te izvodljiv plan provedbe logističke aktivnosti. Planiranje logističkih procesa predstavlja planiranje svih funkcija i važnih elemenata unutar određenog procesa. Kvalitetnim planiranjem logističkih procesa, odnosno optimizacijom svih elemenata u opskrbnom lancu smanjuju se troškovi izlaznog proizvoda, a zajedno s tim raste i konkurentnost na tržištu. Dakle, ukoliko je poduzeće konkurentno, primat će više korisničkih zahtjeva i povećavati obujam poslovanja , što će u konačnici povećati profit poduzeće, a to je primarni cilj i uloga logističkog planiranja.

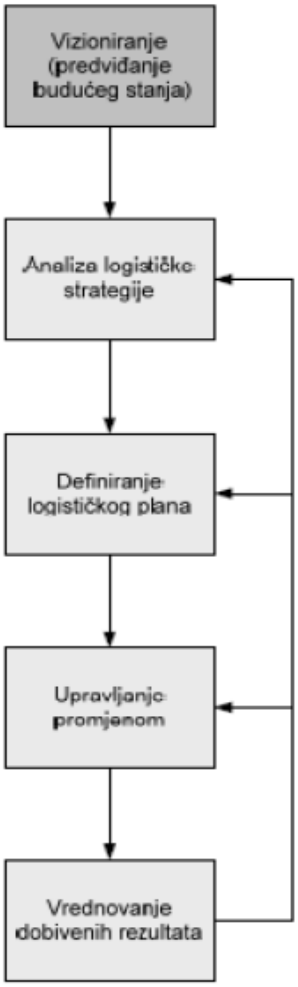
Kroz povijesni razvoj logistike kao znanosti i aktivnosti, nastale su različite metode ovisno o cilju i zadaći logistike. Neke su nastale kroz iskustva menadžera i logističara, a neke su proizašle iz znanstvenih spoznaja i otkrića. Te metode uvelike pomažu i utječu na tok i slijed logističkih procesa. Njihova je zadaća opisati mogućnosti daljnjih planiranja i razvoja logističkog sustava. Problem kod planiranja logističkih procesa je da svaki element logističkog sustava zahtjeva individualni pristup što stvara potrebu za nizom metoda jer ne postoji jedinstvena metoda za planiranje procesa u svim elementima.

Neke od metoda planiranja su :[8]

- Opća metoda planiranja logističkih procesa
- Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji distribucijskih (marketinških) kanala
- Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji opskrbnih lanaca
- Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji vremena
- Kaizen metoda u funkciji opskrbnog lanca
- Kanban sustav unutar opskrbnog lanca

## 3.1. Opća metoda planiranja logističkih procesa

Opća metoda planiranja logističkih procesa sastoji se od 5 koraka: predviđanje budućeg stanja, analiza logističke strategije, definiranje logističkog plana, upravljanja promjenom i vrednovanje dobivenih rezultata.




**Slika 3.** Opća metoda planiranja logističkih procesa, [8]

1. korak- predviđanje budućeg stanja

Predviđa se tako da se obuhvati sustavni razvoj organizacijskog koncensusa i identificira potencijalni alternativni logistički pristup. Taj korak predstavlja efikasan način dolaska do

poboljšanja i/ili izgradnje koncensusa za tri ključna ulaza u proces logističkog strateškog planiranja:

- Pojašnjenje strateškog usmjerenja poduzeća i implikacije za logistiku, te definiranje viđenja logističkih potreba
- Razumijevanje potrebe za uslugama različitih segmenata kupaca
- Istraživanje vanjskih čimbenika i usmjerenja koje utječu na logistiku

Logističko predviđanje obično obuhvaća dvije do pet radnih sekcija, te sekcije imaju nekoliko namjera:

- moraju definirati ili potvrditi potrebe korisničke usluge, ključne vanjske čimbenike i cilj logističke funkcije
- moraju definirati aktivnosti logističko strateškog planiranja za slijedeće dvije godine.
- sekcije moraju istraživati alternative za svaku analitičku aktivnost koja je planirana za slijedeću godinu
- sekcije moraju pregledati i potvrditi detaljni logistički plan koji će biti dovršen u 3. koraku

2. korak – analiza logističke strategije

Analiza logističke strategije je drugi važni korak u procesu logističkog planiranja kako bi se izvršio pametni izbor među potencijalnim logističkim alternativama. Specifične komponente koje treba pregledati tijekom strateške analize se identificiraju tijekom procesa predviđanja.




**Slika 4.** Osnovne komponente logističke strategije, [9]

3. korak – logističko planiranje

Nakon analize logističke strategije sastavlja se logistički plan, koji predstavlja „autokartu“ misije i ciljeva logističke funkcije. Ti ciljevi trebaju obuhvatiti korisničke usluge i troškove, kao i glavne analize i projekte koji trebaju biti završeni u tekućoj godini. Razvoj logističke strategije (1. i 2. Korak) i logističko planiranje (3. korak) su iterativni i preklapajući procesi, to znači da neki zadaci ili aktivnosti procesa razvoja logističke strategija mogu biti obuhvaćeni kao posebni projekti u logistički plan.




**Slika 5.** Osnovne komponente logističke strategije, [9]

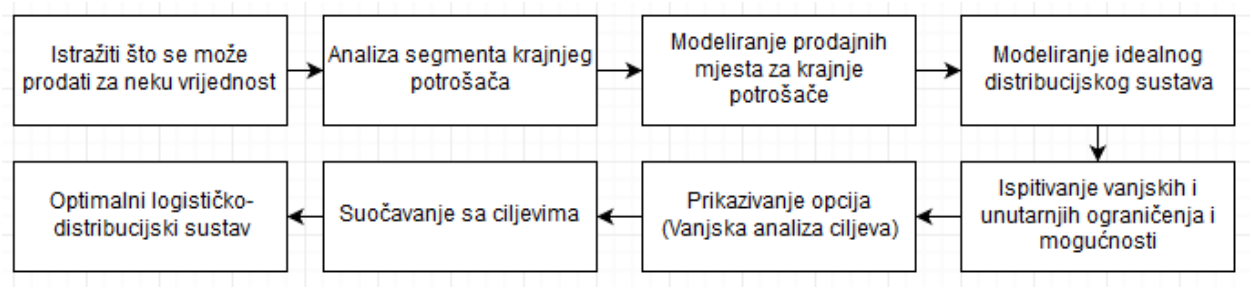
4. korak – upravljanje promjenom

Konačni korak u procesu logističkog planiranja obuhvaća kontroliranje promjene, odnosno efikasno primjenjivati moderne načine vođenja posla u organizaciji. Nekoliko je čimbenika ključnih u efikasnom kontroliranju promjena: [8]

- Vidljivi plan
- Vođa promjene
- Obrazovanje i treniranje

## 3.2. Metoda planiranja logistički procesa u funkciji distribucijskih kanala

Budući da su odluke o distribuciji najdugoročnije po prirodi kompletnost koraka u ovoj metodi je obveza, jer jednom kada poduzeće postavi svoje distribucijske kanale postoji veliki otpor prema njihovoj modifikaciji. Koraci koji se provode u metodi planiranja prikazana su i ukratko opisani u daljnjem tekstu.




**Slika 6.** Skica metode planiranja logističkih procesa u funkciji distribucijskih kanala, [7]

1. Korak: Istražiti što se može prodati za neku vrijednost

U prvom koraku se istražuje i definira što se može prodati za neku vrijednost. Izrada distribucijske mreže će biti uzaludna ako se proizvod ili usluga koji se stavljaju na tržište nemaju pravu vrijednost, odnosno ako krajnji korisnici taj proizvod ili uslugu ne vide kao korisnu ili znakovitu.

2. Korak: Analiza segmenta krajnjeg potrošača

U drugom koraku se analiziraju segmenti krajnjeg potrošača, odnosno saznaje se što krajnji korisnici žele s obzirom na lokacije usluga. Budući da ne postoji homogeno tržište gdje svi korisnici žele iste usluge, pozornost se stavlja na ograničene, ali znatne segmente tržišta koji žele zajedničke usluge.

3. Korak: Modeliranje prodajnih mjesta za krajnje potrošače

Cilj u trećem koraku je modelirati prodajna mjesta za određeni segment tržišne robe. Ovisno o tome kakvu će robu sadržavati prodajna mjesta, npr. potrošačku trajnu robu ili industrijsku robu poput robe za održavanje, poslovanje i popravke, prodajna mjesta nude određene usluge, odnosno prilagođavaju način poslovanja.

4. Korak: Modeliranje idealnog distribucijskog sustava

Zadatak četvrtog koraka je odrediti što će biti potrebno u pogledu marketinških tokova ili aktivnosti kako bi se dobili rezultati usluge. Ovdje se nailazi na pitanje o tome da li proizvoditi ili kupiti potreban proizvod, odnosno analitičar treba uzeti u obzir faktore energije, rada i novaca kako bi se zadovoljili kupovni zahtjevi krajnjih korisnika. Prodajna mjestu su krajnje točke distribucijskih sustava kojemu je cilj pronalazak te otvaranje željenog prodajnog mjesta.

5. Korak: Ispitivanje vanjskih i unutarnjih ograničenja i mogućnosti

U petom koraku izrađuje se izračunavanje predrasuda, ciljeva i ograničenja uprave, potrebni su detaljni uviđaji u ekološke čimbenike koji okružuju odluku o kanalu. Ovaj korak mogao bi se podijeliti na dva dijela: ocjena ekoloških/vanjskih pokretača i analiza poduzeća. U prvom dijelu istražuju se utjecaji ekoloških faktora na strukturu marketinških kanala te kakve okolnosti uzrokuju ti faktori. U drugom dijelu ocjenjuje se profil rizika uprave ključnog poduzeća, unutarnja politika, struktura i kultura poduzeća.

6. Korak: Prikazivanje opcije

U šestom koraku uspoređuju se tri sustava koja su izdvojena nakon petog koraka (idealni sustav, postojeći sustav i sustav vođen upravom). Kod usporedbe sustava dolazi do 3 slučaja:

- Podudaranje – postojeći i idealni sustavi međusobno su vrlo slični
- Djelomično podudaranje – postojeći sustav i sustav uprave međusobno su slični, ali se dosta razlikuju od idealnog
- Potpuno nepodudaranje – sva tri sustava se znatno razlikuju

7. Korak: Suočavanje s ciljevima

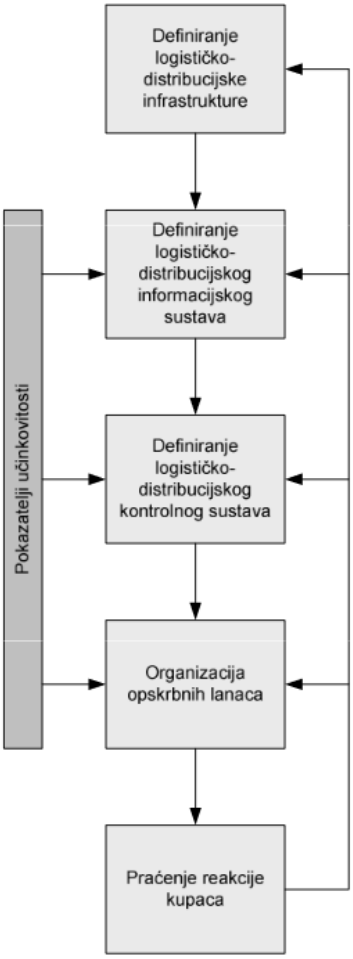
U ovom koraku uprava se suočava s jazom između svog položaja i idealnog položaja, to se smatra vrhuncem čitavog postupka. Radi naglašavanja značaja ovog događaja u procesu dizajniranja distribucijskih kanala, planira se sastanak na kojemu se predstavljaju opisi idealnog sustava distribucije i upoznaje se s rezultatima koraka 5 i 6.

8. Korak: Optimalni logističko-distribucijski sustav

Posljednji korak ovog procesa uključuje donošenje idealnog distribucijskog sustava skupom ciljeva i ograničenja koje je uprava odredila po završetku 7. Koraka. Dobiveni distribucijski sustav treba biti predmet intenzivnog planiranja primjene, iako neće biti idealan, predstavljat će u najvećoj mjeri zadovoljenje standarda uprave za kvalitetom, učinkovitosti, efektivnosti i prilagodljivosti. [7]

## 3.3. Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji opskrbnih lanaca

Budući da funkcioniranje opskrbnih lanaca ima ključnu ulogu u tom sustavu, ova metoda predstavlja takav sustav gdje je opskrbnim lancima dana vodeća uloga, te se sukladno tome detaljno organizira i planira. Organizacija opskrbnih lanaca se ne može zasebno planirati, pa stoga ova metoda podrazumijeva planiranje logističke infrastrukture, informacijskog sustava i kontrolnog sustava. Veliki utjecaj na funkcioniranje sustava imaju krajnji korisnici, te se u skladu s njihovim potraživanjima određeni elementi sustava mogu dodatno modificirati.



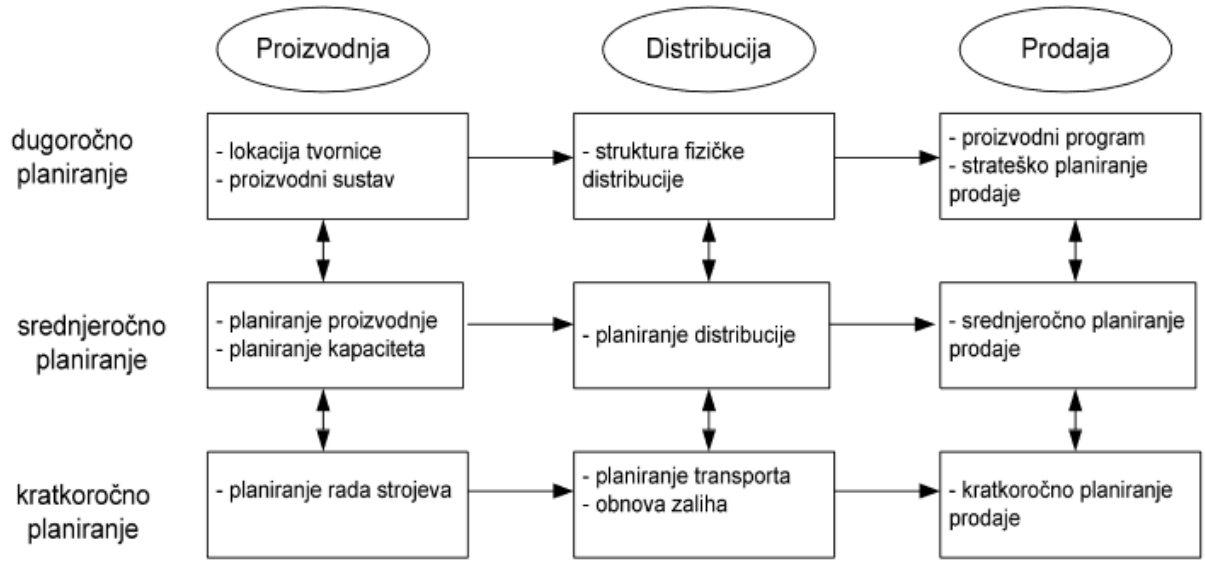

**Slika 7.** Skica metode planiranja logističkih procesa u funkciji opskrbnog lanca, [7]

Pri uvođenju i analiziranje opskrbnih lanaca treba se identificirati struktura lanca, njegove članove ili sudionike, kritične veze između članova, procese koji moraju biti povezani sa svakim od ovih ključnih članova i razine integracije koji su potrebni za poslovnu vezu. Cilj dobre

organizacije opskrbnih lanaca je povećanje konkurentnosti i profitabilnosti poduzeća, kao i cjelokupne logističke mreže. Upravljanje opskrbnim lancima sastoji se od 3 osnovna i međusobno zavisna elementa: struktura mreže opskrbnih lanaca, poslovnih procesa u opskrbnim lancima te upravljačkih komponenti u opskrbnim lancima. [7]

## 3.4. Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji vremena

Logistička mreža se može podijeliti na interne opskrbne lance za svakog partnera u mreži, od kojih se opet svaki sastoji od tri glavna postupka sa znatno različitim zadacima planiranja. Ograničen kapacitet resursa je ulaz u proizvodni proces koji se može sastojati od različitih potprocesa. Distribucija premošćuje razdaljinu između lokacije proizvodnje i kupaca, bilo proizvođača na malo ili drugih tvrtki koje dalje obrađuju proizvod. Gore navedeni logistički postupci ravnaju se prema predviđanju potražnje i brojkama narudžbe koje su određene procesom prodaje. [7]



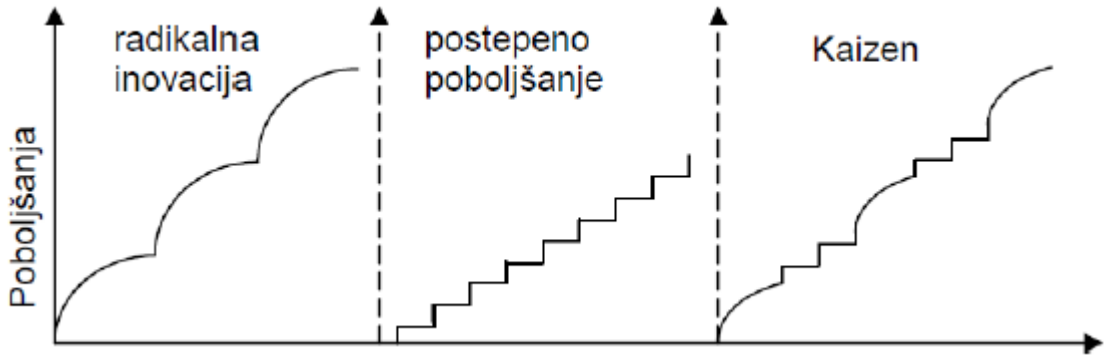

**Slika 8.** Planiranje logističkih procesa u funkciji vremena, [8]

U slici 8. pojašnjena je zadaća ove metode te njezini ciljevi. Planiranje je podijeljeno na dugoročno, srednjoročno i kratkoročno te je princip tih planiranja prikazan kroz proizvodnju, distribuciju i prodaju. [7]

## 3.5. Kaizen metoda u funkciji opskrbnog lanca

Kaizen označava japansku poslovnu filozofiju života i rada, a prevodi se kao „promjena na bolje“. Ovaj pojam, odnosno način poslovanja, potiče iz japanskih poduzeća, a posvećen je unapređenju produktivnosti, efikasnosti i kvalitete. Japanski proizvođač automobila, Toyota, prvo je poduzeće koje je uvelo ovu metodu poslovanja. Cilj Kaizena je unaprjeđenje proizvodnih procesa i radne okoline, a to ne zahtjeva velike investicije.

Kaizen pull-flow je noviji model poslovanja temeljen na protoku materijala koji se inicijalizira kupčevom narudžbom i konstantnom unapređenju tog protoka. Dakle, opskrbni lanac, odnosno protok informacija i materijala, započinje kupčevim nalogom. Pull-flow opskrbni lanac funkcionira tako da kupci naručuju proizvode iz maloprodajnih dućana, koji povlače te proizvode iz asortimana distribucijskih centara, a ti distribucijski centri dobivaju te proizvode iz proizvodnje koja naručuje od svojih dobavljača. Trenutačno mišljenje u mnogim poduzećima je kako Kaizen metoda i pull-flow nisu potrebni, te se i dalje koristi stari push-flow princip predviđanja potražnje i serijske proizvodnje. Takvi stari načini proizvodnje temelje se na velikoj serijskoj proizvodnji, dok novije metode baziraju proizvodnju na temelju naloga kupaca.




**Slika 9.** Kaizen metoda poboljšanja, [9]

Kako bi se Kaizen pull-flow implementirao u poduzeće, potrebno je poznavati i pridržavati se određenih načela. Ta načela su sljedeća:

1. **Kvaliteta je prioritet** – kvaliteta je važan čimbenik kod Kaizen metode, takvo uvjerenje temelji se na razmatranju tržišta, davanju na važnosti svaki zasebni proces, te slijedno unaprjeđivanje procesa
2. **Gemba usmjeravanje** – ovo načelo ukazuje na važnost stvarnog stanja procesa između sudionika opskrbnog lanca

3. **Eliminacija otpada** – uklanjanje svih nepotrebnih radnji unutar procesa, a to su transport, višak zaliha, nepotrebne radnje, čekanje, prekomjerna obrada i proizvodnja, greške u proizvodnji
4. **Edukacija i razvoj osoblja** – načelo koje opisuje važnost osoblja u unapređivanju proizvodnje, odnosno potiče razvoj osoblja kroz timski rad
5. **Proces i rezultat** – ovo načelo pridodaje jednaku važnost i procesu i konačnom rezultatu, što je vrlo važno kod Kaizen metode
6. **Pull-flow način razmišljanja** – termin *pull* označava da cjelokupni protok materijala započinje od strane kupaca, njihovom potrošnjom ili narudžbom, s ciljem smanjenja količine materijala i zaliha u opskrbnom lancu

Kod protoka materijala ili informacija unutar opskrbnog lanca dolazi do ponavljajućih procesa i čestih zastoja kao što su transport, čekanje materijala, prekomjerne zalihe i slično. Implementacijom Kaizena, nastoji se unutar opskrbnog lanca omogućiti neprekidan tok materijala i informacija bez tih zastoja koji su navedeni. Također je bitno uspostaviti proizvodnju jednog proizvoda unutar ciklusa, odnosno pridobiti fleksibilnu predaju proizvoda na daljnju obradu, fleksibilnu i efikasnu dostavu poluproizvoda i repromaterijala te poboljšati efikasnost radnika. Sljedeći dio razvoja ovog modela je interni protok, odnosno unutarnja logistika kojoj je cilj pravovremena opskrba proizvodnih dijelova sa svim potrebnim materijalima i poluproizvodima. Isto tako važno je i unapređenje vanjskog protoka koje se postiže boljim dizajniranjem skladišta i rasporedom slaganja, logističkim pull planiranjem te kružnim transportnim sustavom sa ustaljenom rutom. [9]

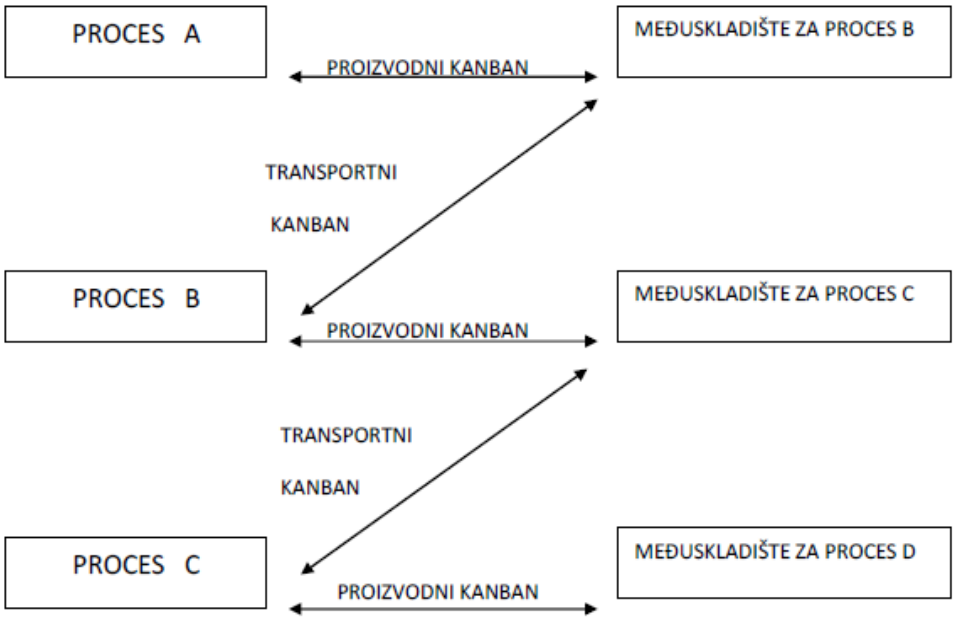
## 3.6. Kanban sustav u opskrbnom lancu

Kanban sustav može se definirati kao metoda JIT (Just in time) proizvodnje koja koristi standardizirane posude, kontejnere ili slično označene karticama. Dakle, ovaj princip funkcionira putem kartica koje neko od zaposlenika odnosi sa Kanban spremnika kada je razina zaliha u proizvodnji ili skladištu niska. Kanban se smatra jednom od „lean production“ (vitka proizvodnja) metoda koja smanjuje nepotreban rad ili rad koji ne doprinosi konačnoj vrijednosti proizvoda. Jedan od načina za smanjenje nepotrebnog rada je „pull production“ odnosno proizvodnja koja stvara nove proizvode, ali tek kada za to postoji potreba. Prednost Kanbana su kartice koje omogućavaju vizualni doživljaj stanja u proizvodnji i skladištu, što omogućuje stalni uvid u količinu zalihu te ne postoji potreba za svakodnevnim prebrojavanjem kako bi se utvrdila stvarna količina zaliha.

Za uspješnu implementacija Kanbana poduzeća trebaju imati određene elemente JIT sustava te potražnja za materijalom treba biti predvidljiva bez tendencije promjene. Kanban je

sistem temeljen na točki ponovne nabave kojim korisnik određene zalihe signalizira dobavljaču kada nastane potreba za novom nabavom zaliha, a signalizira mu u obliku Kanban kartica koje sadrže informacije o dobavljaču, vrsti robe, količini pri kojoj se obavlja narudžba, vrijeme dostave i ukupnoj količini materijala u posudama. Također je vrlo važno uključiti i same dobavljače u način signaliziranja potrebe za novim materijalom. U Kanban sustavu svaki sljedeći proces povlači iz prethodnog točno onu vrstu i količinu zaliha koja je potrebna, čime se izbjegava prekomjerna i nepotrebna proizvodnja i gomilanje zaliha. U okviru sustava razlikuju se prethodni i slijedeći proces proizvodnje koji se povezuju Kanban karticama koje putuju između prethodnih i slijedećih procesa i nose informacije o broju i vrsti dijelova koji su potrebni slijedećem procesu.

Potreba za zalihama mogu se dojaviti na kartici neposredno prethodnom procesu (sustav jedne kartice) ili se mogu pokrivati iz međuskladišta (sustav dvije kartice). U sustavu s jednom karticom čvrsto se upravlja isporukama razrađenih predmeta rada od jedne faze do druge, sa vrlo malim količinama zalihe na dnevnom planu proizvodnje. Kartica koja se pri tome koristi sadrži samo identifikaciju i signal da se dobavi još dijelova. Sustav s dvije kartice dijeli se na transportni i proizvodni Kanban gdje transportni Kanban služi za odobravanje kretanja robe između jednog radnog mjesta do drugog, a proizvodni Kanban služi za odobravanje proizvodnje određene količine proizvoda. Oba Kanbana se ne razlikuju u fizičkom smislu, sadrže iste informacije, ali je potrebno da se na svakoj kartici označi o kakvoj se vrsti kartice radi. [9]




**Slika 10.** Prikaz Kanban sustava s dvije kartice, [9]

# 4. Informacijsko-komunikacijska podrška u logističkoj industriji

Logistički informacijski sustav mogao bi se definirati kao sustav međusobno povezanih podsustava i elemenata koji, pomoću ljudskih komponenata, materijalno-tehničkih komponenata, nematerijalnih komponenata, prijenosnih komponenata i organizacijskih komponenata omogućuje prikupljanje podataka, obradu podataka, pohranjivanje podataka i informacija i dostavljanje podataka i informacija logističkim subjektima kao proizvođačima logističkih proizvoda.

Informacijske i komunikacijske tehnologije osnova su za integraciju suvremenih logističkih procesa. Te tehnologije predstavljaju osnovnu poveznicu svih procesa logističkog lanca i omogućuje kontinuiranu komunikaciju u stvarnom vremenu.

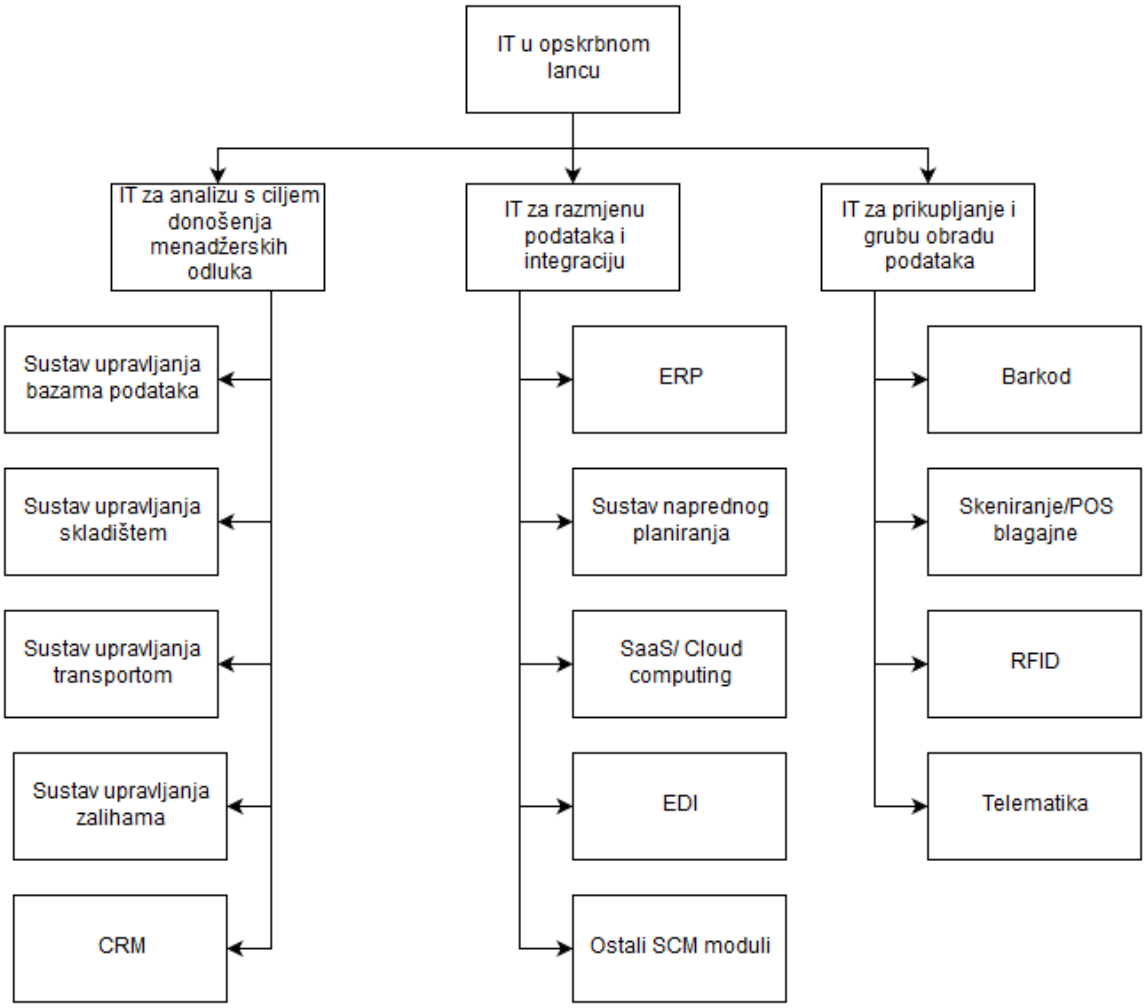
Temeljne funkcije svakog logističkog informacijskog sustava su:

- Prikupljanje podataka – svaki logistički subjekt prikuplja za svoje potrebe relevantne podatke o logističkim aktivnostima, troškovima i distribucijskim mogućnostima
- Obrada podataka – pomoću odgovarajućih hardvera i softvera specijalizirani logistički informatičari i stručnjaci obrađuju prikupljene podatke i na osnovi njih pripremaju za menadžere kratka i sadržajna priopćenja
- Pohranjivanje podataka i informacija – obrađeni podaci i pripremljene informacije pohranjuju se u baze i banke podataka kako bi u svakom trenutku bile na raspolaganju zaposlenicima logističkih subjekata
- Dostavljanje podataka i informacija – obrađeni podaci i pripremljene informacije dostavljaju se menadžerima i drugim logističkim stručnjacima kako bi na osnovi njih mogli pravodobno donositi prave odluke, upravljati logističkim potencijalima, resursima i procesima, te kontrolirati sve faze poslovanja

U poduzeću se mogu uočiti tri razine odlučivanja: operativna razina, srednji menadžment te viši menadžment. Zavisno od razine odlučivanje postoje različiti informacijski sustavi:

- Automatska obrada podataka
- Upravljanje informacijskim sustavima
- Sustavi za podršku odlučivanja
- Informacijski sustavi rukovođenja

Osim navedenih informacijskih sustava, također je bitno naglasiti važnost vertikalne i horizontalne integracije informacijskih sustava. Vertikalna integracija podrazumijeva protok informacija s više razine na nižu i obrnuto, gdje se s niže razine na višu šalju ulazni podaci, a s više razine na nižu se šalju upravljačke odluke. Horizontalna integracija predstavlja informacijske tokove na istoj razini odlučivanja koji prelaze okvire poduzeća te se tako omogućuje razmjena informacije između poduzeća i svih sudionika u logističkom lancu. [10]




**Slika 11.** Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu

Izvor: [11]

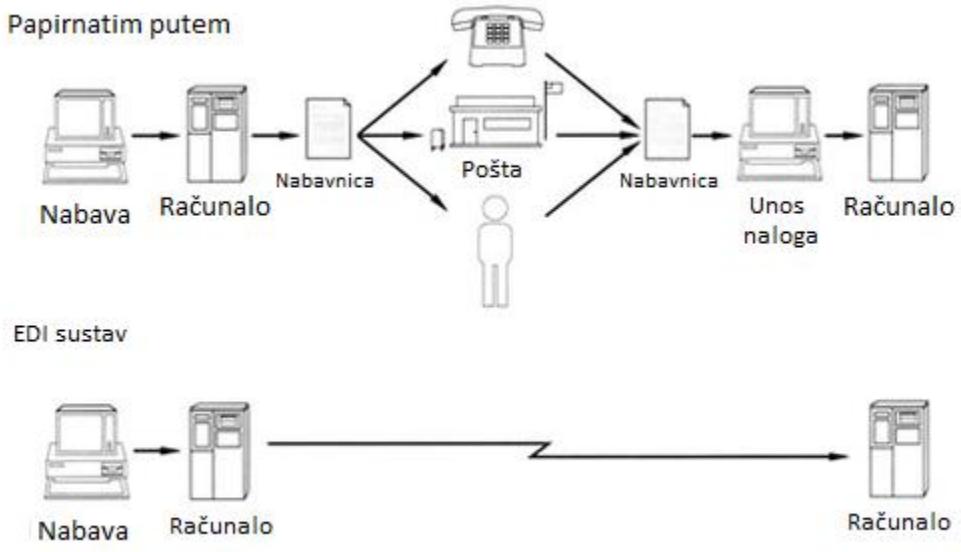
Slika 11. prikazuje podjelu najkorištenijih informacijskih tehnologija u logistici prema ulozi koje te tehnologije obnašaju. Cilj ovih informacijskih tehnologija je integracija logističkog lanca, odnosno postizanje integriranih logističkih procesa kroz područje razmjene informacija, zajedničkog planiranja, koordinacije poslovnog toka te prihvaćanja novih modela i tehnologija poslovanja. U daljnjem tekstu će se pojasniti neke od ovih informacijskih tehnologija te njihove primjene i učinci u logističkim procesima.

## 4.1. Elektronička razmjena podataka (EDI)

EDI (Electronic Data Interchange) predstavlja prijenos strukturiranih podataka, uporabom dogovorenih komunikacijskih normi, od računala do računala elektroničkim putem uz minimalnu ljudsku intervenciju. Ovim načinom mogu se elektronskim putem izmjenjivati poslovne informacije poput narudžbi, fakturi, računa, podataka o inventaru i drugih vrsta potvrda unutar ili između poduzeća.

Prednosti EDI sustava su sljedeće:[3]

- Eliminacija višestrukog unosa iste informacije čime poduzeće smanjuje troškove rada, uklanja se mogućnost ljudske greške te se uklanjaju troškovi vezani za poštu
- Nema potrebe za prijenosom informacija papirnatim putem jer se sva razmjena obavlja elektronskim putem
- Smanjuje se potrebno vrijeme za izvršavanje određenih logističkih procesa te se analogno tome smanjuje potrebna količina zaliha
- Bolji odnos između poduzeća
- Veća konkurencija na tržištu




**Slika 12.** Procesiranje informacija papirom i pomoću EDI sustava

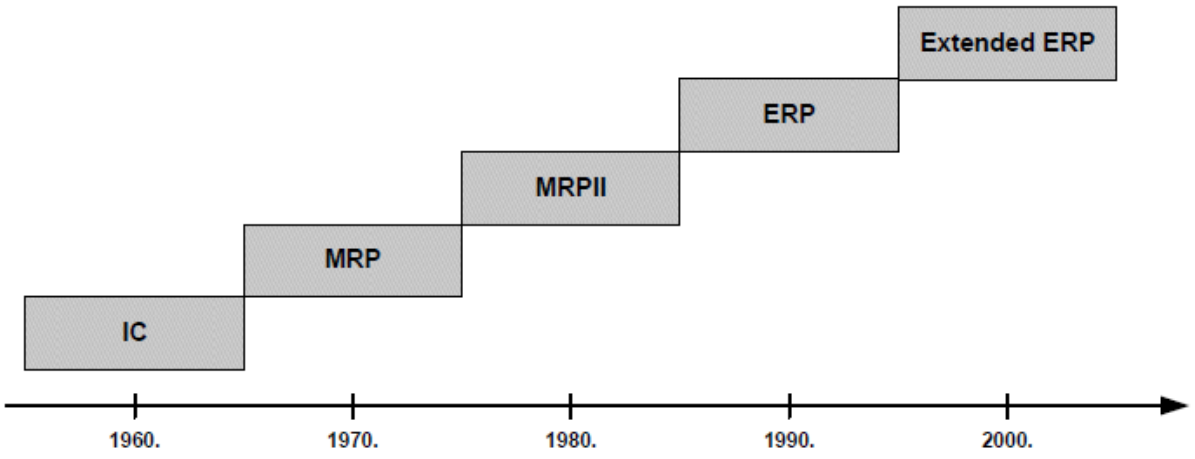
Izvor: [3]

Slika 12 prikazuje razlike u izmjeni informacija pismenim i elektronskim putem. U prvom slučaju nakon što je narudžba ispunjena, ispisuje se te se šalje u određenom obliku (npr. e-mail, faks, pošta ili ručnom predajom) prodavaču robe, koji u većini slučajeva ponovno upisuje sve podatke narudžbe u računalni sustav. U informacijskom toku koji se prenosi pismenim putem dolazi do ponavljajućeg unosa istih informacija kroz različite procese u poduzećima, a to rezultira velikom mogućnošću ljudske pogreške. Sa EDI sustavom eliminira se potreba za ponavljajućim unosom podataka jer jednom kada se informaciju unese u sustav, nema potreba za ljudskom intervencijom. Rezultat toga je veća točnost podataka te smanjeno vrijeme prijenosa i procesuiranja informacija.

## 4.2. Planiranje resursa poduzeća (ERP)

ERP (Enterprise Resource Planning) je sustav za upravljanje resursima poduzeća kojemu je cilj integracija svih odjela i funkcija jednog poduzeća u informacijski sustav koji će zadovoljiti sve potrebe i zahtjeve jednog poduzeća. Budući da u današnje vrijeme svaki odjel nekog poduzeća ima svoj vlastiti informacijski sustav, cilj ERP sustava je spajanje tih svih sustava u jedan integrirani sustav koji bi koristio jednu bazu podataka te tako omogućio dijeljenje podataka i komunikaciju svih odjela međusobno.

Razvoj ERP sustava počinje još u 1960-ih godina kada su se počele odvijati značajne promjene u razvoju hardvera i softvera. Kronološki razvoj opisuje slika 13. [13]




**Slika 13.** Kronologija razvoja ERP sustava, [13]

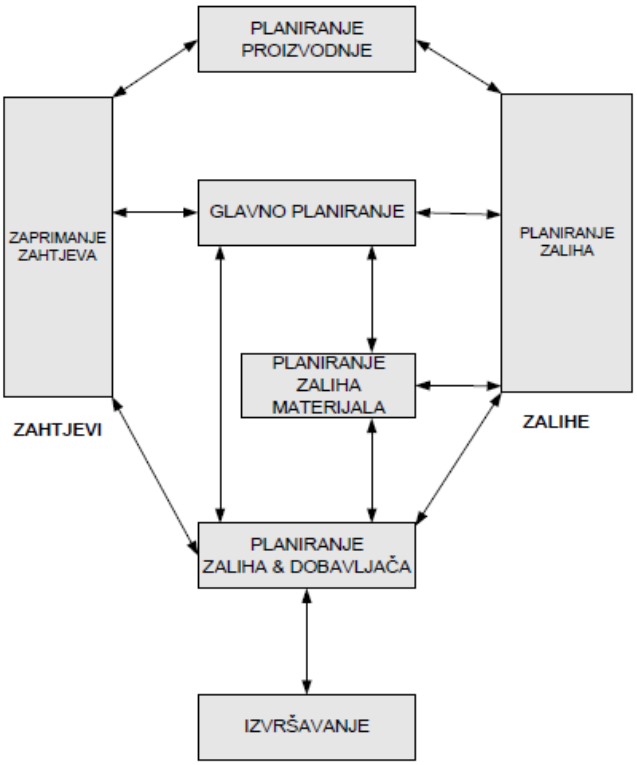
### 4.2.1. Sustav upravljanja zalihama – IC

1960-ih godina započeo je dizajn, razvoj i implementacija centralnih računalnih sustava, koji su uglavnom služili za automatizaciju kontrole inventara. Zbog problema s ručnim unošenjem, ručnim sortiranjem, papirologijom, i ostalim problemima ručnog unosa podataka, tvrtke su poslovale sa značajnim gubicima vlastitog inventara te su ti problemi uzrokovali potrebu za ovakvim sustavima. [13]

### 4.2.2. Planiranje zahtjeva za materijalom - MRP

1970-ih godina razvijen je sustav planiranja zaliha materijala kojim se željelo pomoću algoritama i posebnih metoda planirati narudžbu materijala i rezervnih dijelova. MRP sustav razvijen je s namjerom da prati trenutnu proizvodnju i trenutne potrebe, te prema tome zaključuje što će biti potrebno od materijala u budućnosti na temelju prikupljenog znanja. Prema tim zaključcima naručuje se i potrebni materijal i zaliha za buduću proizvodnju. Ovaj sustav bio je prekretnica i temelj ERP sustava jer je postojao formalni mehanizam za otkrivanje prioriteta u konstantno promjenjivim potrebama proizvodnje. Iako se ovim sustavom riješio problem prioriteta u proizvodnji, pojavio se problem planiranja kapaciteta proizvodnje i prodaje, te se tada MRP sustav razvija u MRP zatvorene petlje (Closed Loop MRP) koji posjeduje sljedeće vrlo bitne karakteristike: [13]

- Sastoji se od velikog broja funkcija koji rade nezavisno, ali sinkronizirano
- Sadrži funkcije koje rješavaju problem prioriteta i kapaciteta te ujedno podršku planiranju i proizvodnji
- Posjeduju povratnu vezu iz funkcija proizvodnje u funkcije planiranja, dakle planovi proizvodnje se mogu mijenjati promjenom uvjeta u proizvodnji




**Slika 14.** Closed Loop MRP, [13]

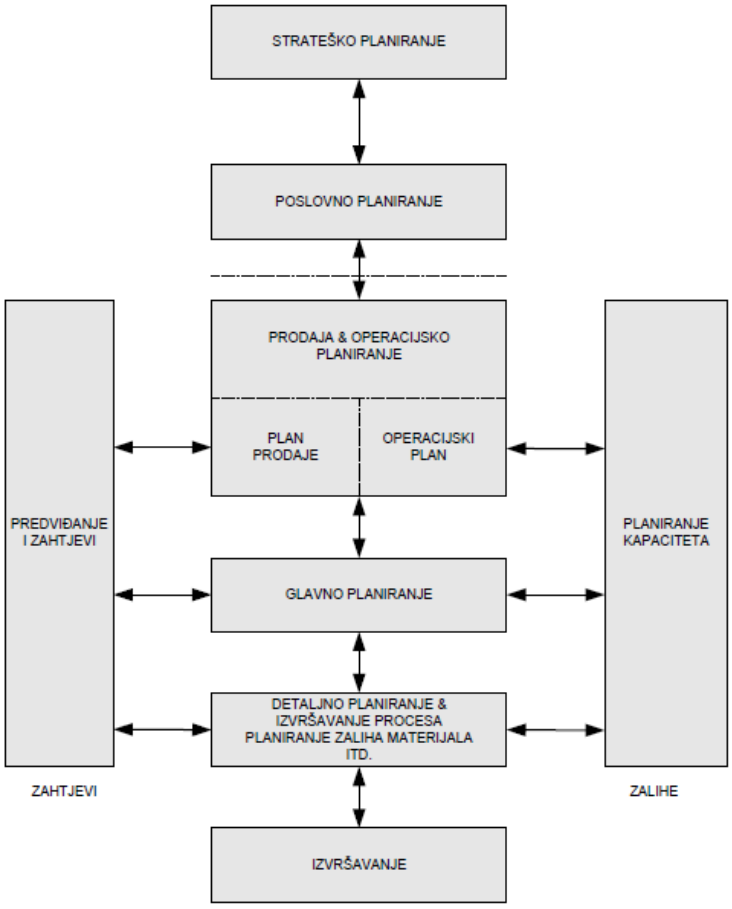
### 4.2.3. Planiranje resursa proizvodnje – MRP II

Ustanova APICS (The Association for Operation Managment) definirala je MRP II sustav sljedećom definicijom: MRP II sustav omogućava efektivno planiranje svih resursa proizvodnje. Idealni sustav uključuje operacijsko planiranje ( broj proizvedenih komada), financijsko planiranje (dobit u novčanom smislu) i simulacijski algoritam koji daje odgovor na pitanje „Što ako?“. Sastoji se od različitih funkcija međusobno povezanih kao što su: poslovno planiranje, prodaja, operacijsko planiranje, planiranje proizvodnje, planiranje zaliha materijala, planiranje kapaciteta itd. Ovaj sistem daje direktni izlaz u obliku financijskih izvještaja kao što su poslovni izvještaj itd.

Najveća prednost MRP II sustava u odnosu na MRP je mogućnost određivanja zauzetosti kapaciteta proizvodnje. Budući da prilikom rada sustava često dolazi do uskih grla, MRP II sustav utvrđuje preopterećenje proizvodnih kapaciteta tijekom realizacije plana, odnosno konkretan razlog ili nedostatak zbog koje usko grlo nastaje, te se upravo zbog toga može na vrijeme izvršiti reorganizacija poslovanja.[13]

### 4.2.4. Planiranje resursa poduzeća – ERP

Napretkom prethodno navedenih sustava, dolazi se do trenutno aktualnog sustava planiranja resursa poslovnog sustava. Temelji ERP-a isti su kao i temelji MRP II, no zahvaljujući velikoj količini naprednog softvera ERP posjeduje puno poslovnih funkcija koje vrlo efektivno izvršavaju zadaće više poslovnih jedinica. ERP sustavi jako dobro predviđaju i balansiraju zahtjev i zalihu materijala, takav poslovni sustav sadrži veliki skup poslovnih funkcija kao što su predviđanje poteza kupaca i planiranje koje povezuju kupce i dobavljače u jedan kompletni proces, omogućavaju zaposlenicima donošenja odluka te koordiniraju prodaju, marketing, proizvodnju, logistiku, nabavu, financije, razvoj proizvoda i kadrove u jednu kompaktnu cjelinu.




**Slika 15.** Grafički prikaz ERP sustava, [13]

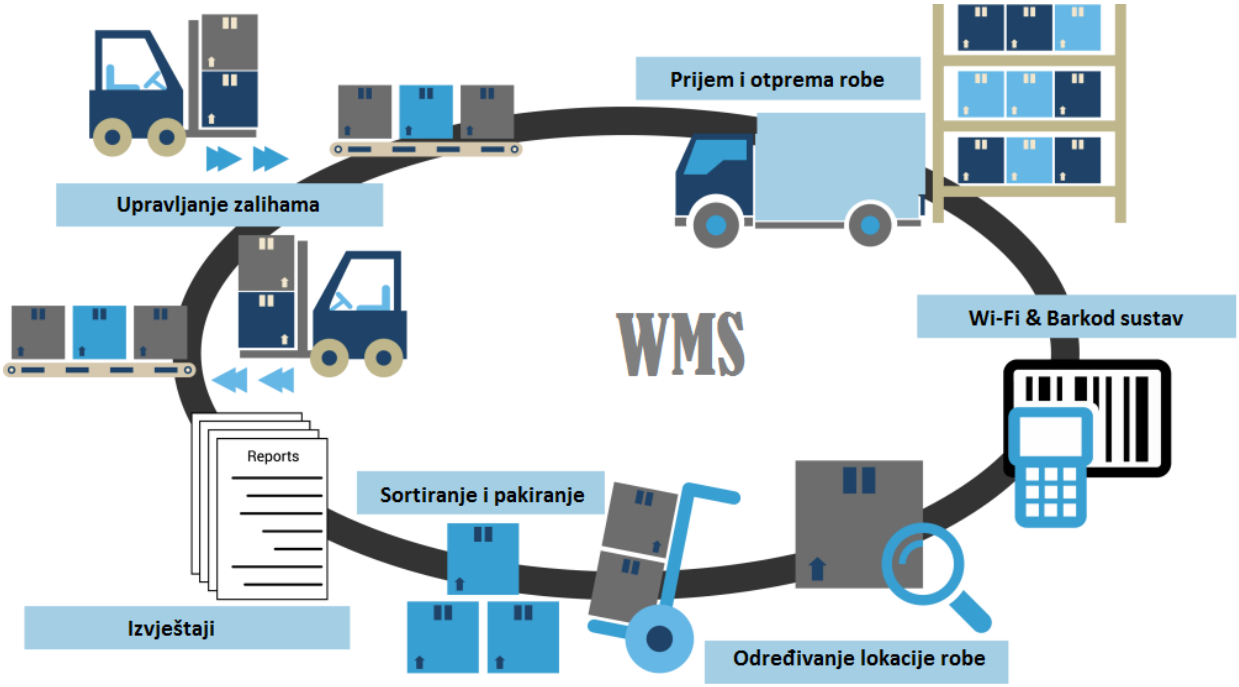
Globalizacijom tržišta, razvojem interneta i težnja za povezivanjem odjela velikih poduzeća u jedan poslovni sustav uvjetovalo je razvoj ERP sustava orijentiranih na internet. Tako su nastali

produženi ERP poslovni sustavi kojima korisnik može pristupiti u svako doba dana i s bilo koje lokacije, s uvjetom da ima pristup internetu. To je omogućilo spajanje s novim vanjskim modulima kao što su napredno poslovno planiranje (APS – Advanced Planning and scheduling), automatizirana prodaja (SFA – Sales Force Automation), poslovna inteligencija (BI – Business Inteligence), e-business rješenja kao što su upravljanje odnosa s kupcima (CRM – Customer Relationship Managment) i upravljanje logističkim lancem (SCM – Supply Chain Managment). Tako je ERP poslovni sustav postao pomoćno sredstvo poduzećima za obavljanje on-line poslovnih transakcija što kao rezultat povećava zadovoljstvo kupaca, povećava se mogućnost prodaje i marketinga, šire se distribucijski kanali i omogućava se brže, jednostavnije i raznoliko plaćanje roba i usluga.[13]

## 4.3. Sustav za upravljanje skladištem (WMS)

Warehouse managment system (WMS) je informacijski sustav za upravljanje skladištem kojemu je cilj osigurati učinkovitu kontrolu kretanja robe kroz skladište. Takvi sustavi postoje još od pojave najranijih računalnih sustava, te su u početku omogućili jednostavnu funkcionalnost skladištenja. Kroz vrijeme su se ti sustavi razvijali te se danas koriste kao dio ERP-a (Enterprise resource planning) sustava ili kao zasebni sustavi, također se mogu koristiti zajedno sa drugim tehnologijama kao što su RFID (Radio frequency identification). Prednosti ovog sustava ogledaju se kroz:

- Brži obrt zaliha – efikasnom organizacijom rukovanja robom smanjuje se vrijeme čekanja na isporuku, povećava se ažurnost informacija i podržava JIT ( Just in time) tehnologija, posljedica toga je smanjena potreba za dodatnim (sigurnosnim) zalihama
- Efikasno korištenje skladišnog prostora – smanjenjem zaliha, a time i potrebnog prostora za zalihe, povećava se skladišni prostor dostupan za skladištenje
- Smanjenje „papirologije“ – Implementacija WMS-a značajno smanjuje rad s papirima koji prate skladišne operacije, odnosno svi izvještaji, otpremnice i drugi dokumenti su sačuvani u elektronskoj formi i potrebi se printaju
- Poboljšane usluge kupcima – Optimizacijom procesa u opskrbnom lancu, od naručivanja do isporuke, poduzeća mogu precizno definirati raspoloživost proizvoda i realne rokove isporuke što utječe na kvalitetu isporuke robe kupcima te jačanje međusobnog povjerenja




**Slika 16.** Prikaz WMS sustava

Izvor: [11]

Kompleksnost uvođenja WMS-a se razlikuje od poduzeća do poduzeća ovisno o vrsti poslovanja. Potrebno je definirati te unijeti sve potrebne informacije u sustav kao što su: dimenzije skladišta, dimenzije I karakteristike sve robe u skladištu, načini skladištenja I rukovanja svake vrste robe i slično. Uz unos tih informacija, potrebno je osigurati prateću opremu (server, stolna računala i ručni PC uređaji), mrežna infrastruktura ( lokalna ethernet mreža te bežična mreža unutar skladišnog prostora) te potrebna programska oprema (softver).

WMS sustav mora pružiti potpunu informatičku podršku procesima logistike skladištenja, mora pratiti I pohraniti sve aktivnosti u vremenu njihovog događanja uz istovremenu dostupnost I osiguranje povratnih informacija u svrhu planiranja proizvodnje, optimizacije zaliha te planiranje poslovne strategije na tržištu. Bar-kod sustav identifikacije I radio-frekvencijski sustav (RFID) sastavni su dijelovi suvremenih WMS-ova u "skladištima bez papira". [14]

## 4.4. Radio-frekvencijska identifikacija (RFID)

Automatska identifikacija je širok pojam koji se odnosi na metode prikupljanja podataka i njihovog izravnog unošenja u računalni sustav bez ljudskog djelovanja. U automatsku identifikaciju ubrajaju se sljedeće tehnologije: barkod, OCR ( Optical Character Recognition), čip kartice, biometrijske tehnologije (otisci prstiju I ruke, prepoznavanje glasa i očna identifikacija), RFDC I RFID. Od svih tih tehnologija, RFID tehnologija ima najveći razvojni potencijal i najširu moguću primjenu, ne samo u logistici nego i u brojnim drugim ljudskim djelatnostima.

U logistici se koriste dvije vrste tehnologija zasnovane na radijskoj frekvenciji:

Prva je tehnologija radijsko frekvencijske podatkovne komunikacije (RFDC) koja se koristi za osiguravanje dvosmjerne razmjene informacija većinom u skladištima, odnosno distribucijskim centrima. RFDC se najčešće koristi pri komunikaciji s vozačima viljuškara ili drugim mobilnim sastavljačima pošiljki gdje oni dobivaju potrebne informacije u stvarnom vremenu pri čemu se izbjegava odlazak po pisane naloga, ubrzava se radni tok, povećava fleksibilnost i brzina reakcije, te se u konačnici štede resursi.

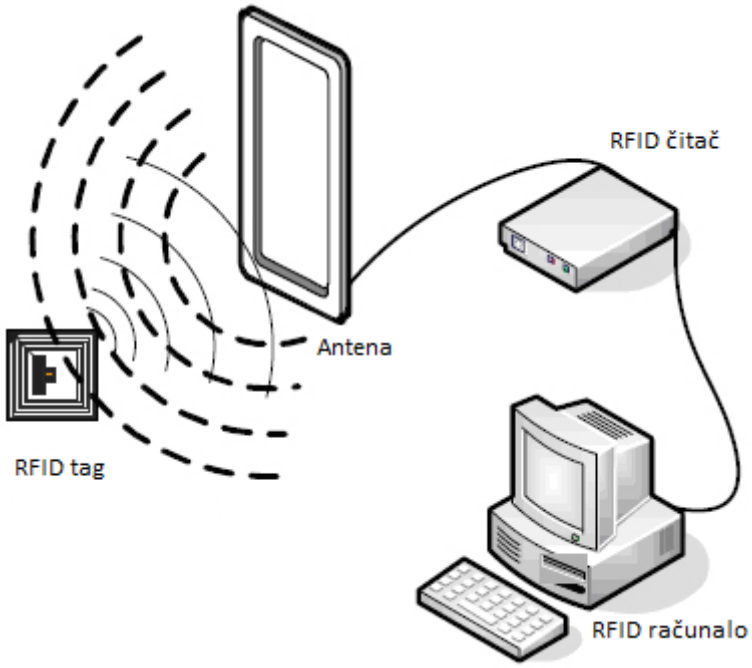
Puno raširenija i učinkovitiji oblik radijsko frekvencijske tehnologije je RFID tehnologija koja se definira kao bežična tehnologija za prikupljanje podataka koja koristi elektroničke naljepnice za pohranjivanje podataka. Sustav RFID tehnologije sastoji se od tri glavne komponente: RFID oznaka (tag), čitač I RFID računalo. Osnovni element sustava predstavlja RFID tag koji se može pojaviti u obliku naljepnice ili nekom drugom predmetu koji se ugrađuje u proizvod ili pričvršćuje za njega.

RFID tag se sastoji od silikonskog mikročipa u čiju se memoriju zapisuju podaci i antene koja prima i odašilje radijske valove. Ta dva elementa se najčešće nalaze u kućištu koje ih štiti od utjecaja okoline. Svaki tag je nositelj informacija te na njemu može biti zapisan cijeli niz informacija vezanih uz porijeklo, sastav, količinu proizvoda i slično. Najčešća podjela tagova je prema samostalnosti u napajanju:

1. Pasivni tag – ne sadrži interno napajanje, nego energiju dobivaju trenutnim elektronskim podražajem u anteni koji stiže signalom poslanim od strane čitača. Takvi tagovi su manji i laganiji, te jeftiniji od aktivnih tagova
2. Polupasivni tag – sadrže bateriju koja napaja mikročip, ali za odašiljanje i primanje signala koriste energiju koju šalje čitač
3. Aktivni tag – sadrže bateriju koja služi za vlastito napajanje koja im omogućuje domet i do više kilometara, veći kapacitet memorije te jači signal u okruženju elektromagnetske buke

RFID čitač je uređaj koji predstavlja vezu između tagova I informacijskog sustava. Čitači sadrže antenu za čitanje I priključak na sustav za obradu podataka ili računalo. Također, čitači mogu služiti I za zapisivanje podataka na tag-ove, takve vrste čitača najčešće se koriste na kraju pokretne trake u tvornici ili unutar distributivnog centra gdje se zapisuju inicijalni ili dodatni podaci o proizvodu.

RFID računalo, odnosno računalni sustav koji se sastoji od hardvera i softvera za procesuiranje podataka poslanih sa čitača. Najčešće korišten softver je "Savant" koji pokriva mnoga područja primjene ove tehnologije. [15]




**Slika 17.** RFID komponente

Izvor: [12]

# 5. Informacijski sustavi u ZP Klara – studija slučaja

Zagrebačke pekarne Klara hrvatska je tvrtka koja se bavi industrijskom proizvodnjom kruha, peciva i drugih srodnih prehrambenih proizvoda. U centralnom proizvodnom pogonu u Zagrebu svakodnevno se proizvede preko 150.000 komada pekarskih proizvoda, koji se dnevno distribuiraju na gotovo 2.500 dostavnih mjesta. Iako su Zagrebačke pekarne Klara primarno usmjerene na zagrebačku regiju, danas poslovno djeluju na području cijele Republike Hrvatske. Uz centralizirani proizvodni pogon u Zagrebu, zajedno sa centraliziranim logističko distributivnim centrom, kao i upravnim sjedištem tvrtke na istoj adresi, kvalitetniji kontakt sa tržištem ostvaruje se kroz izdvojene regionalne logističke centre u Splitu i Rijeci, kao i kroz plasman vlastitih pekarskih proizvoda na regiju Slavonija. Iz distributivnog centra Zagreb svakodnevno se distribuira svježi, trajni i zamrznuti asortiman, dok su regionalni centri isključivo zaduženi za distribuciju trajnog i zamrznutog programa. Danas je to mreža sa preko 20 maloprodajnih jedinica na atraktivnim lokacijama diljem zemlje.

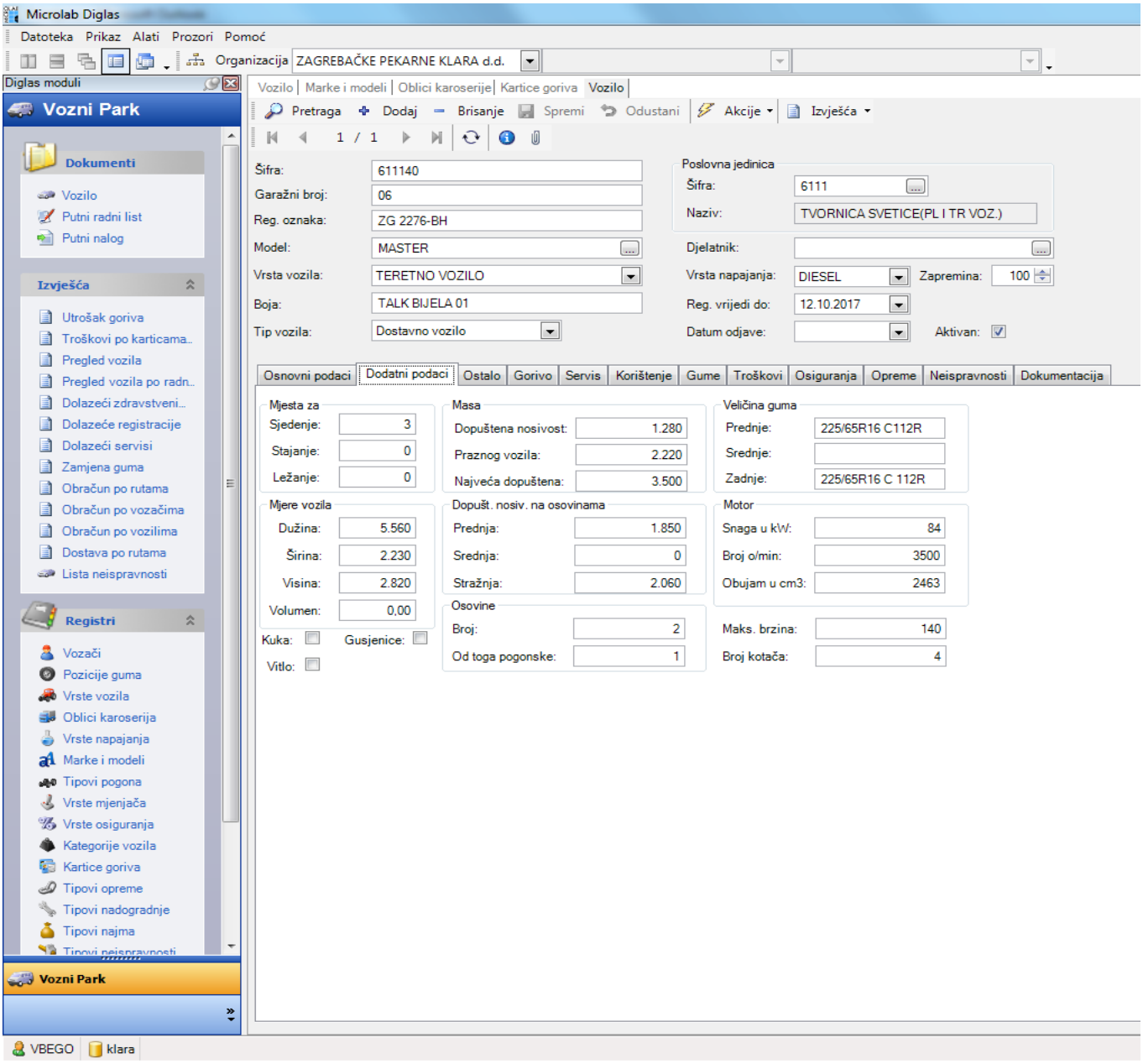
Budući da se ovo poduzeće može svrstati u srednje velika poduzeća te proces organizacije cjelokupnog poslovanja nije jednostavan, korištenje informacijskih sustava u poslovanju je neizbježno. ZP Klara koristi više informacijskih sustava s ciljem integracije logističkih procesa i kontinuirane komunikacije među tim procesima. Ti sustavi su : ERP sustav Diglas, WMS sustav Distrib WMS te sustav za nadzor vozila MireoFleet. Ti sustavi su u uporabi već duži niz godina te se kontinuirano nadograđuju prema potrebama poduzeća. [16]

## 5.1. Diglas sustav

Diglas ERP je integralni poslovno-informacijski sustav dizajniran za upotrebu u dinamičnim i rastućim poslovnim okruženjima. Vertikalna i horizontalna integriranost i širina poslovnih područja obilježja su ovog sustava, a bilo koje dodatne funkcionalnosti mogu se implementirati u sustav zahvaljujući otvorenoj arhitekturi sustava.

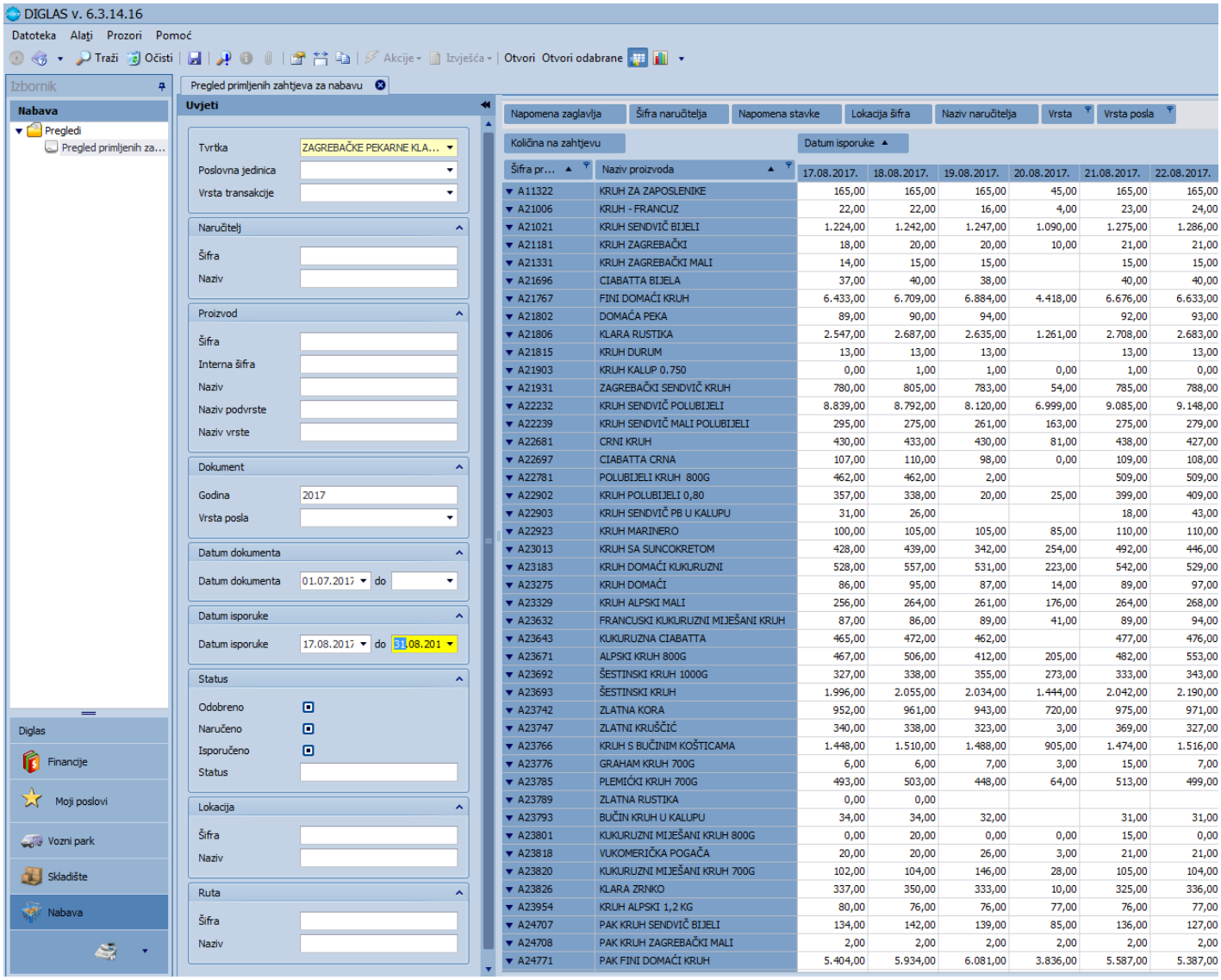
ZP Klara implementirala je Diglas sustav u poslovanje još 2005. godine te na taj način povezala nabavu, proizvodnju, distribuciju, transport i veleprodaju u jedan sustav koji je koristio centralnu bazu podataka te tako omogućio dijeljenje podataka i komunikaciju među različitim odjelima tvrtke, a analogno tome ubrzao se informacijski tok podataka te eliminirala potreba za papirnatim prijenosom informacija. Nakon analize i odluke za uvođenjem ERP sustava, bilo je potrebno otprilike dvije godine da bi se sustav potpuno implementirao i postao funkcionalan, ponajviše zbog unaprjeđenja informatičke opreme, te edukacije i prilagodbe osoblja na sustav. Prednosti ovog sustava se nisu pokazivale odmah u početku zbog reorganizacije načina poslovanja i vremena prilagodbe na takav sustav, ali s vremenom su se višestruke prednosti počele pokazivati te je danas rad bez ovakvog sustava nezamisliv u bilo kojem odjelu poduzeća. Sam sustav

podijeljen je prema odjelima poduzeća, što znači da svaki korisnik sustava nema jednak pristup. Privilegije pristupa postavlja informatičar po odredbama uprave poduzeća, te se tako za određene dijelove sustava pristup može omogućiti ili zabraniti. Također, u dodjeli pristupa podataka, neki podaci su dostupni samo u obliku za čitanje (Read-only), dok se neke može i čitati i prepravljati (Read-Write).




**Slika 18.** Prikaz Diglas sustava (verzija 5), [16]

Na slici 18 prikazuje se starija verzija Diglas sustava koja je povezivala nabavu, proizvodnju, distribuciju, transport, distribuciju i veleprodaju. Slika prikazuje samo jedan modul rada sustava, a to je vozni park, u kojem su sadržane sve bitne informacije vezane uz vozila i vozače. Pomoću tih podataka disponent voznog parka vodi preglednu dokumentaciju koja mu omogućuje praćenje različitih informacija poput stanja vozila (nadolazeći servisi, registracija, zamjene gume itd.), stanje vozača (nadolazeći zdravstveni pregledi, godišnji odmori, bolovanja), utrošak vozila po pojedinim linijama i slični podaci, a sve u svrhu organizacije što kvalitetnijeg procesa transporta.




**Slika 19.** Prikaz Diglas sustava (verzija 6), [16]

2016. godine uvedena je nova verzija Diglas sustava (verzija 6), a njome se povezala i maloprodaja u informacijski sustav koja je do tad funkcionirala na zasebnom informacijskom sustavu. Novija verzija također omogućuje bolje i kvalitetnije izvještavanje, korisničku podršku te bolji cjelokupni kontroling. Također su se u novi sustav implementirali vanjski moduli poslovne inteligencije (BI) s ciljem strukturiranja i lakšeg pregleda velike količine podataka, te modul upravljanja odnosa s kupcima (CRM) koji prati poslovanje s partnerima i kupcima s ciljem poboljšanja poslovnih odnosa. Slika 19 prikazuje u novoj verziji sustava izgled odjela nabave koji se ažurira čim kupac pošalje narudžbenicu. [16]

## 5.2. Distrib WMS

Distrib WMS je sustav za upravljanje skladištem posebno razvijen za poduzeća koja distribuiraju svježe proizvode, ovim sustavom uvelike se povećava produktivnost i točnost isporuka. U ZP Klara koristi se modul ovog sustava zvan Put-to-Light namijenjen prvenstveno sortiranju pošiljaka. Prva verzija ovog sustava uvedena je 2004. godine s ciljem smanjenja troškova poslovanja u distribuciji i proizvodnji, poboljšanja kvalitete proizvoda te podizanja higijenske razine cijelog procesa distribucije.

Prije uvođenja sustava distribucija je bila nestrukturirana i neorganizirana, što je bio jedan od glavnih razloga uvođenja sustava. Uvođenjem se postigla brža i efikasnija distribucija, smanjila se mogućnost ljudske pogreške, smanjena je količina otpisa robe, te se olakšao rad vozačima na liniji koji su prije uvođenja sustava imali nesortirane pošiljke na što se gubilo puno vremena. Važno je napomenuti da su Diglas sustav i Distrib WMS povezani sustavi, te s jedne strane Diglas sustav šalje informacije o količinama narudžbe, a Distrib WMS šalje povratne informacije kao što su izdate količine, količina povrata robe i slično.

Prednosti ovog modula su:

- Brz i učinkovit redoslijed isporuka
- Točne isporuke
- Organizirano skladište
- Skladištari djeluju neovisno
- Pristup inventaru u stvarnom vremenu
- Pristup pokazatelja uspješnosti u stvarnom vremenu



**Slika 20.** Prikaz Put-to-Light modula, [17]

Sustav radi tako da prima informacije iz prethodno spomenutog Diglas sustava o količinama narudžbe za svakog pojedinog kupca. Sustav tada raspoređuje količine artikala za svaku distribucijsku liniju te količine tih artikala prikazuje na PC zaslone koji se nalaze iznad označenih mjesta na skladištu za svakog pojedinog kupca. Označena mjesta podijeljena su u redove po distribucijskim linijama, a redovi su podijeljeni na pojedine kupce na toj liniji. Ovakav sustav znatno ubrzava rad skladištara te umanjuje broj grešaka pri slaganju pošiljaka. Smatra se da se ovim sustavom uštedjelo otprilike 25% skladišnog prostora, što je omogućilo bolju organiziranost skladišta. [16]

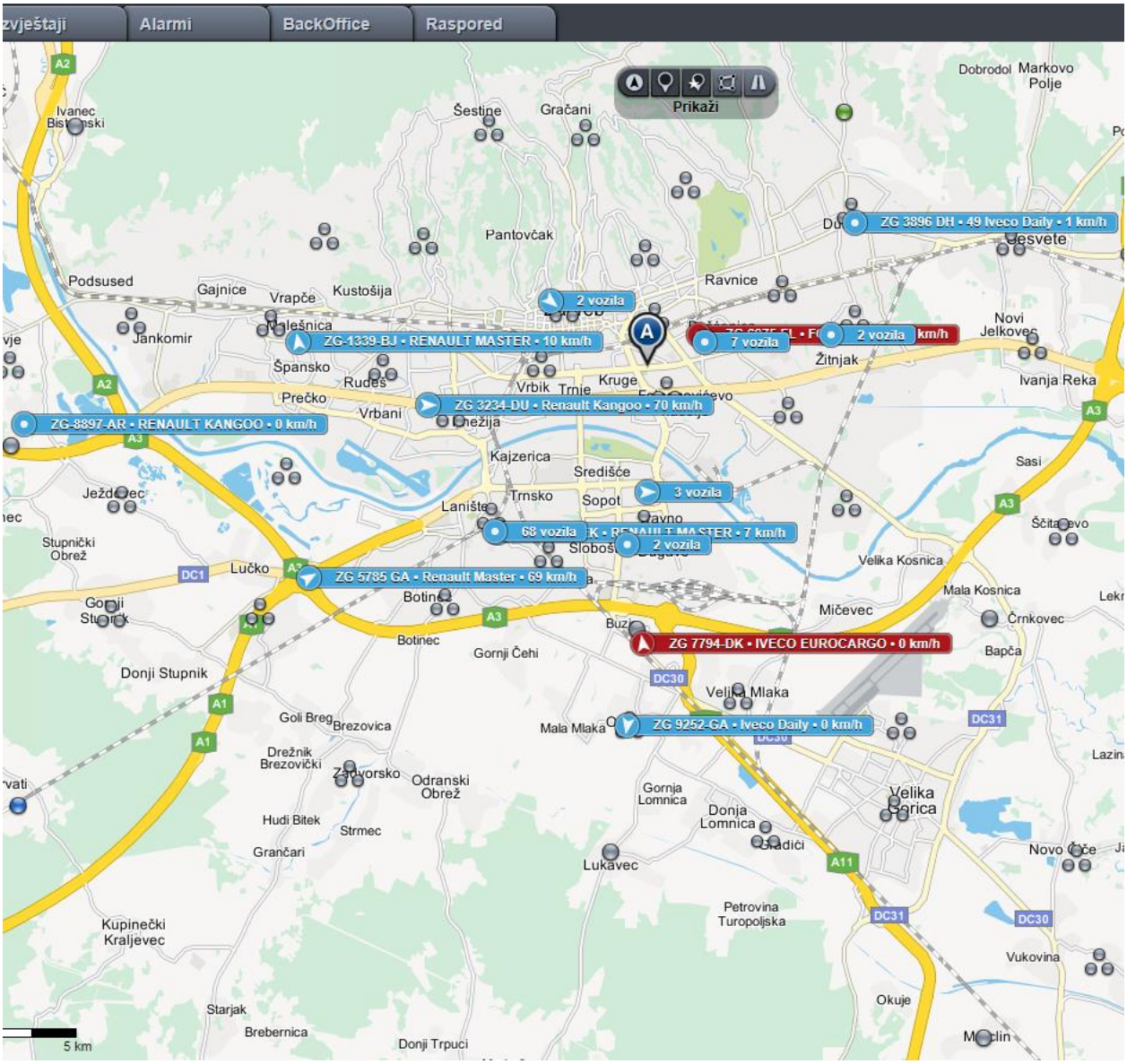
## 5.3. MireoFleet sustav

MireoFleet sustav za nadzor vozila jedan je od najpouzdanijih i najpreciznijih sustava određivanja položaja na svjetskom tržištu. ZP Klara uvela je ovaj sustav 2008. godine, s ciljem optimiziranja distribucijskih ruta i nadzorom vozača tijekom distribucije.

Prednosti ovog sustava su: [16]

- Stalni pregled trenutnih pozicija vozila
- Bilježi vrijeme dolaska, zadržavanja i odlaska
- Automatski određuje optimalnu rutu
- Upozorava kada vozilo izađe iz dopuštenog područja

- Upozorava u slučaju prekoračenja brzine
- Obavještava o potrebi redovnog održavanja vozila




**Slika 21.** MireoFleet sustav [16]

# 6. Zaključak

Globalizacija tržišta i nagli razvoj tehnologije doveo je do niza promjena u načinima poslovanja poduzeća gdje uvođenje informacijske tehnologije postaje potreba, a ne stvar izbora. Stoga sposobnost uspješnog upravljanja informacijskom tehnologijom prerasta u jednu od glavnih strateških prednosti brojnih poduzeća. Nove tehnologije stvaraju strateške mogućnosti za poduzeće da grade konkurentne prednosti u različitim funkcionalnim područjima upravljanja, uključujući logistiku i upravljanje opskrbnim lancem. Međutim, stupanj uspjeha ovisi o odabiru odgovarajuće tehnologije za primjenu, dostupnosti odgovarajuće organizacijske infrastrukture te politike upravljanja. U logistici, informacijsko-komunikacijske tehnologije i automatizacija procesa znatno je povećalo brzinu identifikacije, analize i procesuiranja podataka uz visoku razinu točnosti i pouzdanosti.

Primjena i razvoj informacijskih i komunikacijskih tehnologija već imaju značajan utjecaj na mnoge industrije, posebno u području logistike. Primjena računala, interneta i informacijskih sustava može se uočiti u gotovo svim aktivnostima u logističkoj industriji, kao što su prijevoz, skladištenje, obrada narudžbi, upravljanje materijalima i nabava. Informacijsko-komunikacijske tehnologije jedan su od rijetkih čimbenika za koje se pokazalo da povećavaju logističke sposobnosti i istovremeno smanjuju troškove.

U ovom radu prikazale su se informacijske i komunikacijske tehnologije, te njihova primjena i značaj u poslovanju poduzeća kroz područje razmjene informacija, zajedničkog planiranja, koordinacije poslovnog toka te prihvaćanja novih modela i tehnologija poslovanja. Iako su hrvatska poduzeća u relativno ranom stadiju primjene informacijskih tehnologija u poslovanju, sve veći broj poduzeća shvaća potrebu uvođenja informacijskih tehnologija u strateške planove tvrtke. Studija slučaja prikazuje primjenu informacijskih sustava u jednom hrvatskom poduzeću u prehrambenoj industriji, te objašnjava način rada tih sustava i pogodnosti koji ti sustavi donose. Primjena tih tehnologija, unatoč početnim preprekama, donijela je brojne pogodnosti u poslovanju ovom poduzeću poput kvalitetnije vođenja poslovanja, boljih poslovnih odnosa s partnerima i kupcima te veća konkurentnost na tržištu, a to je sve rezultiralo većim profitom poduzeća. Budući da su brojna istraživanja pokazala značajnu povezanost ulaganja u informacijske tehnologije i rasta prihoda tvrtke, ZP Klara kontinuirano analizira i unapređuje svoje informacijske sustave s ciljem uspješnog i modernog načina poslovanja.

# Literatura


[1] URL: http://www.investopedia.com/terms/l/logistics.asp (pristupljeno: kolovoz 2017.)

[2] Waters D.: Logistics – An Introduction to Suppy Chain Managment, Palgrave Macmillan, New York, 2003.

[3] Deljanin A.: Logistika i inteligentni transportni sustavi, Sveučilište u Sarajevu, Sarajevo, 2011.

[4] URL: https://www.slideshare.net/Tanel/warehouse-operations-and-inventory-management (pristupljeno: kolovoz 2017.)

[5] Segetlija Z.: Distribucija, Ekonomski Fakultet u Osijeku, Osijek, 2006.

[6] URL: https://pozegacv.wordpress.com/projekti/poslovno/mjesto-distubucija-i-prodaja/ (pristupljeno: kolovoz 2017.)

[7] Ivaković Č., Stanković R., Šafran M.: Špedicija i logistički procesi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.

[8] Babić D.: Metode planiranja logističko distribucijskih procesa, znanstveni magistarski rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.

[9] Bojić J.: Postupci i metode planiranja logističkih procesa, završni rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015.

[9] URL: http://e-student.fpz.hr/Predmeti/P/Planiranje_logistickih_procesa/Novosti/Nastavni_materijali_5.pdf (pristupljeno: kolovoz 2017.)

[10] Jujnović I.: Utjecaj informacijske tehnologije na integraciju logističkih procesa, znanstveni rad, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2011.

[11] URL: https://2.bp.blogspot.com/-OZ3wAc6D_gw/Vs13v5Zh91I/AAAAAAAADgY/TQQuytzj8m0/s1600/Warehouse-Management-System-1000x550.png (pristupljeno: kolovoz 2017.)

[12] URL: http://www.epc-rfid.info/wp-content/themes/gintinfo/images/how%20rfid%20works.png (pristupljeno: kolovoz 2017.)

[13] Lerotić M.: ERP sustavi – primjer SAP, završni rad, Fakultet ekonomije i turizma, Pula, 2015.

[14] Zerdi E.: Warehouse managment system, završni rad, Sveučilište u Mumbaiju, Mumbai, 2011.

[15] Crnjac Milić D., Zorić B.: Trends in the use of information technology in logistics systems managment, znanstveni članak, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek, Osijek, 2016.

[16] Zagrebačke pekarne Klara: Logistički odjel, Zagreb, 2017.

[17] URL: http://www.pcdata.nl/put-to-light/#Distrib%20Put%20to%20Light%20for%20fresh%20bakeries (pristupljeno: kolovoz 2017.)

## Popis kratica

MRP ( Material Resource Planning) Planiranje potreba za materijalom

MRP II (Manufacturing Resource Planning) Planiranje resursa proizvodnje

DRP ( Distribution Resource Planning) Planiranje potreba distribucije

ECR (Efficient Customer Response) Efikasan odgovor na zahtjeve potrošača

EDI (Electronic Data Interchange) Elektronska razmjena podataka

ERP (Enterprise Resource Planning)  Planiranje resursa poduzeća

IC (Inventory Control system) Sustav upravljanja zalihama

APS ( Advanced Planning and Scheduling) Napredno poslovno planiranje

SFA (Sales Force Automation) Automatizirana prodaja

BI (Bussiness Intelligence) Poslovna inteligencija

CRM (Customer Relationship Managment) Upravljanje odnosa s kupcima

SCM (Supply Chain Managment) Upravljanje opskrbnim lancem

WMS (Warehouse managment system) Sustav za upravljanje skladištem

RFID (Radio Frequency Identification) Radio-frekvencijska identifikacija

RFDC (Radio Frequency Data Communication) Radio-frekvencijski sustav za razmjenu podataka

OCR (Optical Character Recognition) Optičko prepoznavanje znakova

## Popis slika

Slika 1. Plan skladišnog prostora

Slika 2. Upravljanje kanalom distribucije i fizičkom distribucijom

Slika 3. Opća metoda planiranja logističkih procesa

Slika 4. Osnovne komponente logističke strategije

Slika 5. Osnovne komponente logističke strategije

Slika 6.  Skica metode planiranja logističkih procesa u funkciji distribucijskih kanala

Slika 7. Skica metode planiranja logističkih procesa u funkciji opskrbnog lanca

Slika 8. Kaizen metoda poboljšanja

Slika 9. Prikaz Kanban sustava s dvije kartice

Slika 10:Planiranje logističkih procesa u funkciji vremena

Slika 11. Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu

Slika 12. Procesiranje informacija papirom i pomoću EDI sustava

Slika 13. Kronologija razvoja ERP sustava

Slika 14. Closed Loop MRP

Slika 15. Grafički prikaz ERP sustava

Slika 16. Prikaz WMS sustava

Slika 17. RFID komponente

Slika 18. Prikaz Diglas sustava (verzija 5)

Slika 19. Prikaz Diglas sustava (verzija 6)

Slika 20. Prikaz Put-to-Light modula

Slika 21. MireoFleet sustav

## Popis tablica

Tablica 1. Usporedba transportnih modova

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj završni rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog rada pod naslovom **Informacijsko-komunikacijska podrška planiranju logističkih procesa**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 4.9.2017

Student/ica:

*(potpis)*