

# Optimizacija logističkih usluga korištenjem inteligentnih transportnih sustava

---

Rudan, Bojan

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:927192>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-24**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

# **Optimizacija logističkih usluga korištenjem inteligentnih transportnih sustava**

Bojan Rudan, 1085/336D

Koprivnica, listopad 2020.





**Sveučilište  
Sjever**

**Održiva mobilnost i logistika**

# **Optimizacija logističkih usluga korištenjem inteligentnih transportnih sustava**

**Student**

Bojan Rudan, 1085/336D

**Mentor**

doc. dr. sc. Predrag Brlek

Koprivnica, listopad 2020.

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za logistiku i održivu mobilnost

STUDIJ diplomski sveučilišni studij Održiva mobilnost i logistika

PRISTUPNIK Bojan Rudan

MATIČNI BROJ 1085/336D

DATUM

KOLLOVI Inteligentna mobilnost

NASLOV RADA Optimizacija logističkih usluga korištenjem inteligentnih transportnih sustava

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Optimisation of logistical services with the use of intelligent transport systems

MENTOR dr.sc. Predrag Brlek

ZVANJE docent

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. prof.dr.sc. Krešimir Buntak, predsjednik povjerenstva
2. doc.dr.sc. Predrag Brlek, mentor
3. doc.dr.sc. Saša Petar, član
4. doc.dr.sc. Miroslav Drijača, zamjena
- 5.

## Zadatak diplomskog rada

BROJ 064/OMIL/2020

OPIS

Zadatak ovog diplomskog rada je precizno, detaljno i točno razraditi problematiku pojma optimizacije logističkih usluga. Također, razraditi će se pojmovi koji upotpunjavaju optimizaciju logističke usluge kao što su logistika, logistički lanac, inteligentni transportni sustavi i dr. Optimizacija logističkih usluga predstavlja cilj kojem bi svako logističko poduzeće trebalo težiti, a rezultira značajnim uštedama koje se mogu promatrati kroz više sektora, povećanjem kvalitete usluge, smanjenjem troškova te u konačnici, zadovoljstvom krajnjeg korisnika. Optimizacija kao takva se ne može ostvariti bez bliske suradnje svih sektora u poduzeću. U ovome slučaju, optimizacija se temelji na korištenju inteligentnih transportnih sustava. Oni predstavljaju nadgrađnju klasičnog informacijskog sustava sa znatno povećanim performansama i povećanoj učinkovitosti.

ZADATAK URUČEN

12.10.2020

POTPIS MENTORA

SVEUČILIŠTE  
SIEBER



## *Sažetak*

Ovim radom nastojat će se precizno, detaljno i točno razraditi problematika pojma optimizacije logističkih usluga. Također, nastojat će se razraditi pojmovi koji upotpunjavaju optimizaciju logističke usluge kao što su logistika, logistički lanac, inteligentni transportni sustavi i dr. Optimizacija logističkih usluga predstavlja cilj kojem bi svako logističko poduzeće trebalo težiti, a rezultira značajnim uštedama koje se mogu promatrati kroz više sektora, povećanjem kvalitete usluge, smanjenjem troškova te u konačnici, zadovoljstvom krajnjeg korisnika. Optimizacija kao takva se ne može ostvariti bez bliske suradnje svih sektora u poduzeću. Optimizacija koju opisujem u ovom radu temelji se na korištenju inteligentnih transportnih sustava. Oni predstavljaju nadgradnju klasičnog informacijskog sustava sa znatno povećanim performansama i povećanoj učinkovitosti.

Ključne riječi: optimizacija, logistička usluga, logistika, logistički lanac, inteligentni transportni sustavi, informacijski sustavi, učinkovitost, kvaliteta.

## *Summary*

This paper will be a detailed and accurate elaboration of the concept issue of optimization of logistics services. Also, efforts will be made to develop concepts that complement the optimization of logistics services such as logistics, logistics chain, intelligent transport systems, etc. Optimization of logistical services is a goal that every logistics company should strive to achieve, and it results in significant savings that are spread across multiple sectors. By increasing the quality the service, the costs are reduced and the end-user satisfactions is improved. Optimization as such cannot be achieved without the close cooperation spread throughout all sectors in the company. Optimization, as described in this paper is based on the use of intelligent transport systems. They represent an upgrade of the classic information system, with significantly increased performance and increased efficiency.

**Keywords:** optimization, logistical service, logistics, logistical chains, intelligent transport systems, information systems, efficiency, quality

## **Popis korištenih kratica**

**B2A – Business „to“ authority**

**B2B – Business „to“ business**

**BDP – Bruto državni proizvod**

**CLM – Council of Logistics Management**

**CRM – Customer Relationship Management**

**CRS - Common reporting schema**

**DRP – Distribution requirements planning**

**ERP - Enterprise resource planning**

**ETA - Estimated time of arrival**

**ITS – Inteligentni transportni sustav**

**JIT – Just in time**

**LDC – Logističko distribucijski centar**

**MRP – Material requirements planning**

**MMWB - Multimodal e-waybill**

**PL – Party Logistics**

**RFO - Real time freight optimisation**

**SAP – Systems, Applications and Products in Data Processing**

**SCM – Supply Chain Management**

**TEP - Transport execution plan**

**TPS - Transport progress status**

**TS - Transportation status**

**TSD - Transport service description**



# Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Logistički sustavi .....	3
2.1. Jednostupnjevani logistički sustav .....	4
2.2. Višestupnjevani logistički sustav .....	5
2.3. Kombinirani logistički sustav .....	6
2.4. Područno razgraničenje logističkog sustava.....	7
2.4.1. Mikro – logistički sustav poduzeća.....	7
2.4.2. Meta – logistički sustav poduzeća .....	7
2.4.3. Makro – logistički sustav poduzeća .....	8
3. Logističke usluge.....	9
4. Pružanje logističke usluge .....	14
4.1. Definicija i svrha logističkih operatera.....	15
4.2. Podjela logističkih operatera .....	19
4.2.1. 1PL (First Party Logistics) operater.....	19
4.2.2. 2PL (Second Party Logistics) operater .....	20
4.2.3. 3PL (Third Party Logistics) operater .....	20
4.2.4. 4PL (Fourth Party Logistics) operater .....	20
4.2.5. 5PL (Fifth Party Logistics) operater .....	21
5. Optimizacija logističke usluge korištenjem inteligentnih transportnih sustava.....	22
5.1. Inteligentni transportni sustavi .....	22
5.1.3. Koncept i načela dobre arhitekture .....	24
5.1.4. Tipovi arhitekture inteligentnih transportnih sustava .....	25
5.1.5. Razine arhitekture inteligentnih transportnih sustava.....	26
5.2. Ekonomska opravdanost uvođenja ITS-a u poduzeće .....	28
5.3. „E – Poslovanje“ .....	29

5.4. Integracija .....	30
5.5. Inteligentni transportni sustavi unutar lanca opskrbe .....	32
6. Upravljanje zalihama kao primjer za optimizaciju logističke usluge pomoću inteligentnih transportnih sustava.....	35
6.1. Metode upravljanja zalihama pomoću inteligentnih transportnih sustava .....	36
6.1.1. Material Requirements Planning .....	36
6.1.2. Material Requirements Planning II .....	40
6.1.3. Distribution Requirements Planning .....	42
6.1.4. Enterprise Resource Planning .....	43
6.1.5. „Just In Time“ .....	45
6.2. Informacijski sustavi u planiranju zalihama .....	47
6.2.1. Sustav SAP.....	48
6.3. e-Freight.....	50
6.3.1. Cilj e-Freight tehnologije .....	50
6.3.2. Komponente .....	51
6.3.3. Sudionici projekta .....	52
6.3.4. Rezultati e-Freight projekta .....	53
7. Zaključak.....	55
Literatura .....	58
Popis slika .....	61
Popis tablica .....	62
Popis grafikona.....	63

# 1. Uvod

Pojam logistike kao znanstvene i nastavne discipline potječe od grčke riječi *logistikos*, što znači iskusan i vješt u prosudbi i procjeni svih elemenata potrebnih za donošenje optimalnih strateških i taktičkih odluka. Naročito se odnosi na strategiju opskrbe i smještaja vojske i njenih formacija na terenu. Daljnjim razvijanjem logistike kao znanosti, otkrivene su njene nove odlike. Kada se transport usko počeo povezivati s logističkim sustavom, ušteda u procesu od proizvodnje nekog proizvoda do njegovog plasiranja na police bile su svakako primijećene.

Logistika je skup aktivnosti čiji je zadatak da osigura ekonomičan i efikasan protok proizvoda s mjesta nastanka na mjesto korištenja u skladu s potrebama korisnika. Logistika ima zadatak osigurati potrošačima da na svakom mjestu u svako doba dana (veoma često i noću) imaju dostupne proizvode i materijale koji su im potrebni. Logistika je veoma stara, a ujedno i veoma mlada znanost, a to ovisi o tome što se pod logistikom podrazumijeva. Daljnje razvijanje logistike doprinijelo je otkrivanju novih pojmova, ali i načina optimizacije raznih procesa, bili oni transportni, proizvodni ili neki drugi. Integriranjem novih saznanja u postojeće sustave stvorili su se logistički sustavi. Niti jedan logistički sustav kao takav ne bi mogao opstati bez kvalitetnog lanca opskrbe. U najširem smislu, lanac opskrbe je prostorno vremenska transformacija dobara i potrebnih informacija u procesu reprodukcije. Temeljna mu je funkcija prostorno-vremenska transformacija dobara koja se odvija u procesima transporta, pregrupiranja i skladištenja, pakiranja i signiranja te dostavljanja i obrade naloga. Kako bi lanac opskrbe funkcionirao ispravno, potrebno je postići kvalitetnu komunikaciju te ju zadržati na željenoj razini. Komunikacija u lancu opskrbe pridonosi nesmetanom cirkuliranju dobara između točke izvora robe i točke isporuke robe. Kako bi se osigurao tijek dobara između te dvije točke, lanac opskrbe zahtjeva kvalitetno upravljanje. Upravljanje lancem opskrbe podrazumijeva proces planiranja, kontrole i realizacije svih procesa koji se odvijaju unutar samog lanca na što je moguće efikasniji način.

Radne hipoteze ovog rada su sljedeće:

1. Kombiniranje računalnih i komunikacijskih sustava, te prije svega njihova modernizacija, omogućilo je znatan rast u kvaliteti logističke usluge.
2. Inteligentni transportni sustavi pokazuju sve svoje mogućnosti samo u specifičnim uvjetima poslovanja (epidemiološka kriza i sl.)
3. Potpuna automatizacija lanca opskrbe pomoću inteligentnih transportnih sustava eliminira potrebu za ljudskom radnom snagom.

Cilj rada je upoznati se s logistikom, logističkim lancem te detaljno obraditi područje inteligentnih transportnih sustava te obratiti pozornost na važnost optimizacije logističkih usluga, ali i logističkih procesa kao temelja.

Svrha ovog rada je, kroz teorijska istraživanja, dokazati i pokazati važnost optimizacije logističkih usluga kako za cjelokupni logistički sustav, tako i za krajnjeg korisnika.

Rad se sastoji od sedam poglavlja. U prvom, uvodnom poglavlju, predstavljen je problem i predmet ovog istraživanja, kao i radne hipoteze, svrha i cilj rada. U drugom poglavlju obrađen je pojam logističkih sustava. U trećem poglavlju obrađen je pojam logističkih usluga. U četvrtom poglavlju obrađeno je pružanje logističkih usluga. Peto poglavlje obuhvaća optimizaciju logističke usluge korištenjem inteligentnih transportnih sustava što je i naslov ovog rada. Šesto poglavlje obuhvaća optimiziranje logističke usluge upravljanjem zaliha. Sedmo poglavlje predstavlja zaključak.

## 2. Logistički sustavi

U najširem smislu, logistički sustav je prostorno vremenska transformacija dobara i potrebnih informacija u procesu reprodukcije. Temeljna mu je funkcija prostorno-vremenska transformacija dobara koja se odvija u procesima [1.] :

- transporta, pregrupiranja i skladištenja,
- pakiranja i signiranja,
- dostavljanja i obrade naloga.

Odgovarajuću razmjenu informacija između sudionika u logističkom sustavu unaprijed postavlja nesmetano cirkuliranje dobara između:

- točke izvora robe i
- točke isporuke robe.

Za kompletni logistički kompleks karakteristična je povezanost transporta kao procesa kretanja i skladištenja kao procesa zadržavanja, što se vrlo jasno može grafički predočiti pomoću mreže u kojoj su sve karike međusobno povezane. Postoje slučajevi kada se na pojedinim karikama mreže roba često zadržava i kako bi se nakon toga nastavila kretati do svoga cilja. [1.]

Ovisno o tome kako se roba kreće mrežom, razlikuje se i struktura logističkog sustava koja može biti [1.]:

- jednostupnjevani logistički sustav,
- višestupnjevani logistički sustav,
- kombinirani logistički sustav.

## 2.1. Jednostupnjevani logistički sustav

Glavna karakteristika mu je što su točke preuzimanja robe od proizvođača i točke isporuke potrošačima ili korisnicima izravno povezane. Roba se kreće po mreži bez zadržavanja i dodatnih procesa (skladištenja, sortiranja i sl.). Primjenjuje se kada se roba šalje kupcima bez usputnih zadržavanja. Prednost jednostupnjevanog logističkog sustava u odnosu na ostala dva sustava je da se kod jednostupnjevanog sustava prostor i vrijeme premošćuju izravnim tijekom robe, a to se pozitivno odražava na troškove distribucije. [1.]



Slika 1. Struktura jednostupnjevanog logističkog sustava

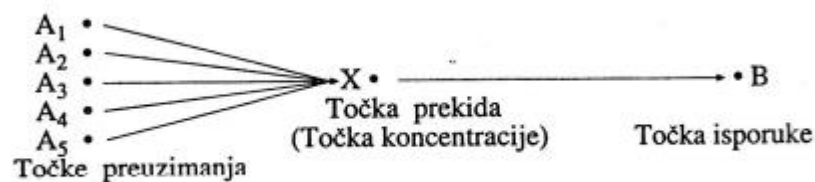
Izvor: Hlača, B., Poslovna logistika

## 2.2. Višestupnjevani logistički sustav

Višestupnjevani logistički sustav karakterizira isprekidan tijek robe, od točke preuzimanja do točke isporuke. Tijek robe se prekida minimalno u jednoj točki, i to zbog potrebe pregrupiranja robe u manje ili veće količinske jedinice. Tijek robe se prekida u više slučajeva:

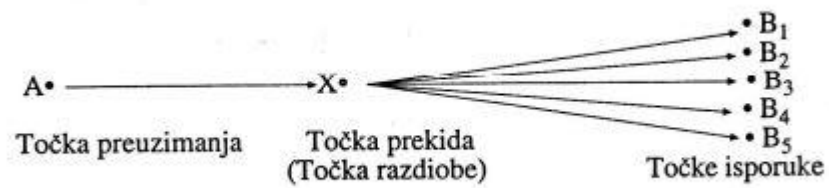
- Slučaj 1: Roba dolazi do točke prekida u malim količinama, zatim se sakuplja, sortira i prepakira u veće jedinice i upućuje na točke isporuke. Ta točka se zove „točka koncentracije (Consolidation point)“.
- Slučaj 2: Roba dolazi na točku prekida u velikim količinama, zatim, nakon određenog pregrupiranja, napušta točku prekida u malim količinama. Ta točka se zove „Break – bulk – point“. [1.]

Primjena višestupnjevanog sustava dolazi do izražaja pri otkupu poljoprivrednih proizvoda i opskrbe domaćih tržišta s velikim količinama robe široke potrošnje.



Slika 2. Struktura višestupnjevanog logističkog sustava (Slučaj 1)

Izvor: Hlača, B., Poslovna logistika



Slika 3. Struktura višestupnjevnanog logističkog sustava (slučaj 2)

Izvor: Hlača, B., Poslovna logistika

### 2.3. Kombinirani logistički sustav

Kombinirani sustav karakterizira izravno i neizravno kretanje robe od točke preuzimanja do točke isporuke. Dok se jedan dio rob kreće izravno do točke isporuke, drugi dio se privremeno zadržava u točki prekida, da bi se nakon pregrupiranja nastavio kretati do točke isporuke. [1.]

Slika 4. Struktura kombiniranog logističkog sustava



Izvor: Hlača, B., Poslovna logistika



## ***2.4. Područno razgraničenje logističkog sustava***

Postoje tri sustavna logistička kompleksa prema sustavnoj logističkoj teoriji, a to su:

- mikro – logistički sustav poduzeća,
- meta – logistički sustav,
- makro – logistički sustav.

### **2.4.1. Mikro – logistički sustav poduzeća**

Glavni zadatak mu je osigurati prijevoz, skladištenje, isporuku robe i materijala. Također za to osigurati odgovarajuće komunikacijske veze i informacije unutar poduzeća. Elementi mikrologističkog sustava jesu: transport, skladišta, distribucijska mjesta i centri za upravljanje mikrologističkim procesima. Sustavi u mikrologistici mogu se razlikovati prema zadacima i ciljevima organizacija u kojima djeluju. Zbog tih ciljeva razlikujemo:

- poslovnu logistiku,
- vojnu logistiku,
- bolničku logistiku i sl.

Mikrologistika poduzeća osigurava da svaki dio poduzeća bude na vrijeme i uz najmanje troškove opskrbljen potrebnim predmetima rada i informacijama. [1.]

### **2.4.2. Meta – logistički sustav poduzeća**

Metalogistički sustavi su ustroj unutar organizacije koji prelaze pravne granice poduzeća. Njihova karakteristika su kooperativni odnosi između poduzeća koja sudjeluju u premještanju robe i dobara. Jedan metalogistički sustav obuhvaća promet niza poduzeća koja rade u jednom od marketinških kanala. Metalogistički sustavi mogu se razlikovati prema vrsti poduzeća koja kooperiraju pri obavljanju logističkih zadataka. Kooperacije mogu biti:

- horizontalne (suradnja između poduzeća koja obavljaju usluge na istoj razini logističkog kanala, npr. suradnja između špediterskih poduzeća),
- vertikalne (suradnja između poduzeća na različitim razinama logističkog kanala, npr. suradnja između proizvođača, transportera, špeditera i potrošača).

Opseg i intenzitet kooperacije ovisi o udjelu pojedinih sudionika koji dogovaraju u ukupnim robnim tokovima logističkog lanca. Putem kooperacije primjenjuje se podjela rada u logističkom kanalu, što pruža razne prednosti za svako od poduzeća koje sudjeluje u kooperaciji. Prednosti koje pruža kooperacija za pojedine sudionike manifestiraju se kroz: [1.]

- smanjenje pojedinih poslova u logističkom kanalu,
- racionalnije korištenje transportne opreme i sredstava,
- uklanjanje uskih grla u logističkom kanalu,
- ubrzanje robnog toka i
- povećanje kvalitete logističkih usluga.

### **2.4.3. Makro – logistički sustav poduzeća**

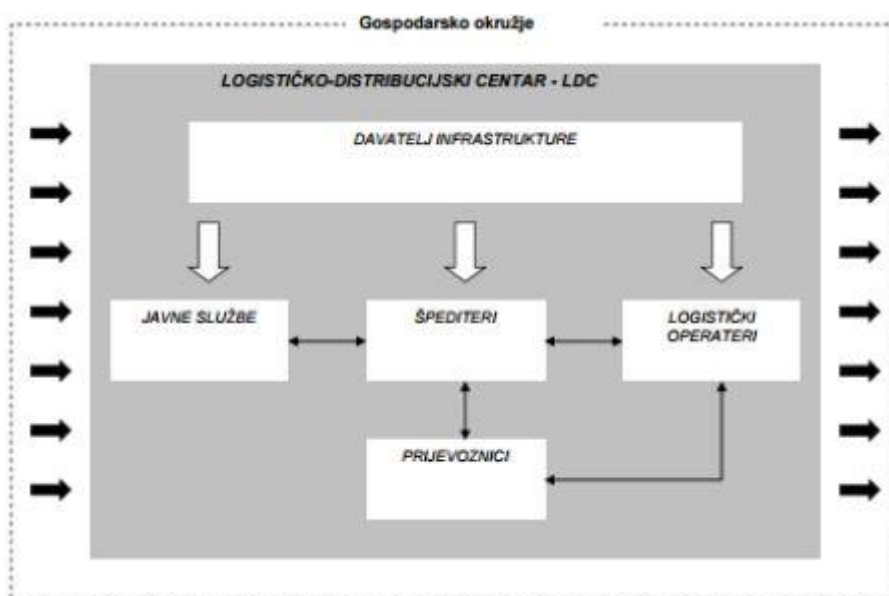
Ovaj sustav objedinjuje prethodna dva sustava u jedan jedinstveni koji predstavlja jedan podsustav gospodarstva neke zemlje. Kriterij po kojem se biraju i objedinjuju logistički elementi u ovaj sustav je njihovo sudjelovanje u radnjama koje doprinose prostornom savladavanju i vremenskom skraćivanju premještanja predmeta rada u procesu reprodukcije. Logističke aktivnosti počinju sa suradnjom s dobavljačima, i završavaju kroz odnos s kupcima preko kojih se vrši plasman nekog proizvoda. Makrologistički sustav obuhvaća logističke akcije poduzeća u zemlji i logističke akcije iz međunarodne razmjene robe i dobara. Razvoj informatičke tehnologije pripomogao je ovom sustavu u povezivanju i usklađivanju prijevoza robe putem integralnog transporta, unutar i izvan zemlje. Makrologistički sustav čini neposredna okolina, u kojoj se nalaze mikrologistički i metalogistički sustavi. [1.]

### 3. Logističke usluge

Pod logističke usluge obuhvaćaju se sljedeće:

- transport,
- skladištenje i upravljanja zalihama,
- „cross-docking“ sustav i
- distribucija.

Slika 5. prikazuje primjer logističko distributivnog centra s njegovom strukturom, subjekata kako bi se bolje shvatila uloga i mjesto logističkih operatera u određenom gospodarskom okruženju. [2.]



Slika 5. Struktura subjekata logističkog distribucijskog centra

Izvor: [http://e-student.fpz.hr/Predmeti/P/Planiranje\\_logistickih\\_procesa/Materijali/plpI.pdf](http://e-student.fpz.hr/Predmeti/P/Planiranje_logistickih_procesa/Materijali/plpI.pdf)

(20.09.2020.)

#### Transport

Transport predstavlja specijaliziranu djelatnost koja pomoću prometne suprastrukture i prometne infrastrukture omogućuje proizvodnju prometne usluge. Za učinkovito ispunjavanje te zadaće prijevozno poduzeće bi moralo odabrati optimalno prijevozno sredstvo i optimalni prijevozni put, a u dobro organiziranom logističkom sustavu navedeno određuju logistički operateri.

Nakon što se analiziraju svi traženi zahtjevi, logistički operater odlučuje koja će se vrsta prijevoza odabrati. Odabir je između željezničkog, cestovnog, pomorskog, riječnog, zračnog prijevoza, te prijevoza cjevovodima. Također, može odabrati kombinacija dvaju ili više prijevoza, tj. intermodalni ili multimodalni prijevoz. [3.]

## **Skladištenje i upravljanje zalihama**

Skladište predstavlja mjesto gdje se smještaju i čuvaju razni materijali, proizvodi i poluproizvodi. U svim fazama procesa reprodukcije, od nabave sirovina za proizvodnju do proizvodnje, prodaje i potrošnje, roba se sprema u skladišta. Skladišna logistika predstavlja posebnu tercijarnu logistiku koja pomoću odgovarajućih elemenata proizvodi skladišno-logističke proizvode. Osnovni ciljevi skladišne službe u društvu su [4.]:

- omogućavanje i održavanje kontinuiranog poslovanja,
- očuvanje vrijednosti i kvalitete čuvanog materijala ili robe i
- skladištenje uz minimalne troškove.

Zalihe su posredno vezane uz skladištenje. Upravljanje zalihama je posebno važan zadatak za logističkog operatera. Javljaju se problemi pronalaženja optimalne politike upravljanja zaliha zbog nepredvidivosti potražnje i dugih vremena isporuke s nepouzdanim procesom dobave, velikim brojem artikala, kratkim vremenom potražnje za određenim proizvodom itd. Optimalno upravljanje poslovnim procesom zahtijeva usklađivanje sa svim proizvodnim, nabavnim i distribucijskim aktivnostima unutar logističkog lanca zbog čega to nije problem jedne osobe nego problem koji za svako pojedino rješenje traži informacije na razini cijelog sustava. [5.]

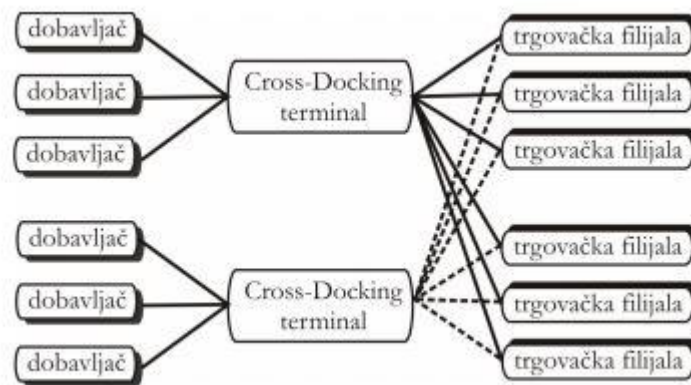
Količinu i obujam zaliha određuju:

- raspoloživost skladišnog prostora,
- tehnička i tehnološka opremljenost skladišta,
- osposobljena radna snaga unutar skladišta i
- „politika zaliha“ koju provodi organizacija.

Zalihe smanjuju neusklađivanje između unutarnjeg prijevoza, proizvodnje, vanjskog prijevoza i prodaje proizvoda. Time za sebe neposredno vežu značajna financijska sredstva koja su potrebna za njihovu nabavu. Veća količina zaliha tako podrazumijeva veća financijska sredstva s kojima proporcionalno rastu i troškovi poslovanja. S obzirom na to da se proizvodni proces ne odvija uvijek ravnomjerno, zalihe ne mogu uvijek biti jednake. Na visinu zaliha utječu brojni čimbenici koji proizlaze iz uvjeta proizvodnog procesa i položaja ponude i potražnje na tržištu. Optimiranje zaliha može se postići promatranjem i određivanjem sljedećih vrsta zaliha: sigurnosne zalihe, signalne zalihe i maksimalne zalihe. [6.]

## „Cross docking“

„Cross docking“ podrazumijeva isporuku preko posrednika tj. distributera. Definira se kao kontinuirani tijek robe preko logističko - distribucijskog centra, od prihvatne do otpremne funkcije, koji isključuje potrebu konvencionalnog skladištenja. Temeljna uloga skladišta se tada mijenja sa smještaja i čuvanja robe, na koordinaciju ulaznih i izlaznih tokova. Također, to znači da se smanjuje vrijeme i broj manipulacija kroz koje roba prolazi od ulaska u navedeni sustav pa sve do isporuke (dostave) kupcima. Važnost takvog sustava je prebacivanje fokusa s opskrbe na potražnju.



Slika 6. "Cross - docking" model poslovanja

Izvor: [http://www.repec.mnje.com/mje/2008/v04-n08/mje\\_2008\\_v04-n08-a16.pdf](http://www.repec.mnje.com/mje/2008/v04-n08/mje_2008_v04-n08-a16.pdf) (14.09.2020.)

Svaka isporuka robe od strane dobavljača odmah se na ulazu u sustav sortira i slaže prema prethodno zaprimljenim narudžbama kupaca. Tako formirane pošiljke ukrcavaju se izravno u dostavna vozila i dostavljaju kupcima. „Cross docking“ može obavljati sam distributer, no najčešće se radi o outsourcing-u, specijaliziranim dobavljačima logističkih usluga (3PL dobavljačima). Roba se u sustav općenito doprema u velikim količinama (od jedne palete na više), što minimizira troškove manipuliranja pojedinačnim jedinicama robe te omogućuje uporabu viličara te raznih drugih transportno-manipulacijskih sredstava i rješenja. Cilj je izbjeći slaganje robe u skladište, no ako postoji potreba za rastavljanjem paleta na manje jedinice, to se obavlja neposredno iz ulaznih paleta u sastav izlaznih pošiljaka. [7.]

## **Distribucija**

Distribucija predstavlja promet gospodarskih dobara između proizvodnih i potrošačkih jedinica. Prema prihvaćenoj definiciji Međunarodne trgovinske komore, koja je predložena 1947. godine: „Distribucija je stadij koji slijedi proizvodnju dobara od trenutka kada su ona komercijalizirana do njihove isporuke potrošačima“. S gospodarskog aspekta, distribucija podrazumijeva sve aktivnosti koje služe raspodjeli proizvedenih dobara potrošačima. S aspekta pojedinačnoga gospodarskog subjekta, distribucija se odnosi na sve poduzetničke odluke i radnje koje su povezane s kretanjem proizvoda do krajnjeg kupca. Distribucija također predstavlja važan element logističkog sustava. O distribuciji ovisi i konačna ocjena krajnjih potrošača o funkcioniranju logističkog sustava. Pravovremena, odnosno dobro planirana i organizirana distribucija, čini temelj logističkih sustava te se prema njoj trebaju planirati svi drugi elementi logističkih sustava. [8.]

## 4. Pružanje logističke usluge

Za razliku od proizvoda koji predstavlja sve ono što se može ponuditi krajnjem kupcu za pažnju, kupovinu, uporabu ili potrošnju te može zadovoljiti želju ili potrebu, a uključuje fizički predmet, osobu, mjesto, tvrtku, ideju ili uslugu, usluga je definirana drugačije. Usluge su aktivnosti ili prednosti koju jedna strana nudi drugoj. Usluge su nedodirljive i njihov rezultat nije vlasništvo nad nečim.

Četiri glavne karakteristike usluge su [9.]:

- neopipljivost,
- neodvojivost,
- raznolikost i
- kratkotrajnost.

### **Neopipljivost**

Neopipljivost predstavlja temeljnu razliku između robe i usluga. Robom se klasificiraju predmeti koji se mogu osjetiti ili dodirivati, a doživljaj usluga zasnovan je na izvedbi. Znatno teže je mjeriti učinkovitost i valjanost nekog poduzeća ako se ono bavi pružanjem usluga. Kod usluga, povratna veza dolazi u obliku ponavljanja posla. Probleme je vrlo teško otkriti i ispraviti jer nezadovoljni korisnici usluge uglavnom odbijaju ponovno koristiti uslugu.

### **Neodvojivost**

Usluge se prvo prodaju te zatim proizvode i troše. Proizvodnja i potrošnja ne mogu se odvojiti.

### **Promjenjivost**

Doživljaj usluge je promjenjiv, a razlikuje se od prilično standardiziranog logističkog procesa koji se koristi pri rukovanju fizičkim tijekom mnogih roba. Percipirana kvaliteta usluge može varirati na osnovu čimbenika kao što su doba dana i vrsta interakcije. Mogućnost loše komunikacije između pružatelja usluga i potrošača najčešće nastaje zbog fizičke, emocionalne ili psihološke buke. Upravo ta promjenjivost u pružanju usluga čini ga heterogenim i stavlja dodatne zahtjeve na logistički sustav odgovora na uslugu.



## **Kratkotrajnost**

Kratkotrajnost znači da se usluge ne mogu čuvati ili pohraniti. Usluge su izvedbe te se ne mogu staviti u zalihu za kasniju upotrebu.

Osobitosti logističkih usluga su [10.] :

- nematerijalni karakter usluga (nemogućnost stvaranja zaliha pa je istaknut problem optimalizacije kapaciteta),
- vezana proizvodnja pri transportu (povratni transport: prazan hod vozila kod odlaska na mjesto utovara i povratka u bazu),
- različiti proizvodni postupci (razlike u strukturama troškova).

Postoje usluge koje su bazirane na opremi i one koje su bazirane na ljudima. Transport je usluga koja je bazirana na opremi. Proces transporta obuhvaća pripremu, utovar, prijevoz, istovar i skladištenje. U istraživanju o logističkoj usluzi, koje je provelo Vijeće za upravljanje logistikom (CLM – Council of Logistics Management), otkrivene su četiri osnovne koncepcije:

- 1) logistika se obično ne koristi u tvrtkama koje se bave uslugama, no može se reći kako su logistički principi čak važniji za te tvrtke nego za poduzeća koja se bave proizvodnjom,
- 2) logistika u uslužnim organizacijama upravlja kapacitetom, dok u proizvodnim organizacijama upravlja zalihama,
- 3) javljaju se zajedničke crte u koordinaciji kapaciteta i zaliha te je
- 4) široko prihvaćena definicija logistike preuska u tom smislu jer ne odražava logističke procese u industriji koja se bavi uslužnim djelatnostima.

## **4.1. Definicija i svrha logističkih operatera**

Logistički operater predstavlja jednog od glavnih čimbenika koji uspješno optimizira i dizajnira logističku mrežu. S obzirom na to da se logistička mreža sve više integrira u globalni gospodarski sustav, na logističkog operatera pada težak zadatak. Logistički operater obavlja razne logističke aktivnosti od točke isporuke do točke primitka i uz minimalne uložene resurse maksimalno zadovoljava zahtjeve tržišta.

Proces logističko distribucijskog planiranja može se podijeliti u nekoliko faza:

- uočavanje problema,
- definiranje ciljeva,
- predviđanje budućeg stanja,
- pronalazak i definiranje mogućih rješenja i
- odabir optimalnog rješenja.

Tvrtke koje se bave logističkim djelatnostima, uz optimalno planiranje logističkih procesa, ostvaruju veću dobit i stabilniji položaj na globalizacijskom tržištu. Trend “smanjenja troškova” u suvremenim gospodarskim sustavima postavio je nove uvjete poslovanja. U razvoju tehnologija postigla se visoka razina optimizacije, zbog čega sve veći značaj imaju logistika i optimizacija opskrbnih lanaca. [7.]

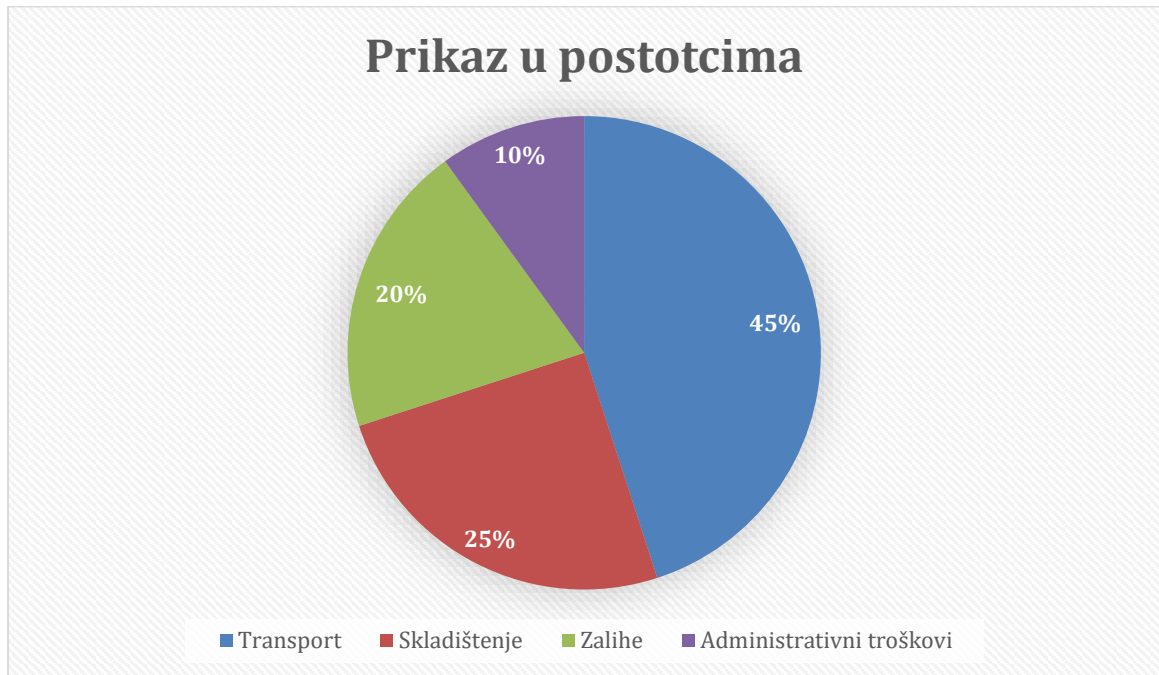
Logistički operateri često su prisiljeni obavljati i dodatne aktivnosti. Više transakcija u manjim količinama, s kraćim vremenom ukreaja i iskreaja, uz manje troškove i s većom točnošću. Trend u logističkim sustavima je razvoj formalnih kvalitetnih procesa. Upravo ti procesi omogućuju sigurno poslovanje. Njihov razvoj možemo shvatiti kao kretanje kroz četiri različite faze sa značajnim karakteristikama:

- kontrola kvalitete: određuje osnovno proceduralno i statističko upravljanje kvalitetom,
- osiguranje kvalitete: postavlja naglasak na zadovoljavanju potreba kupaca,
- upravljanje kvalitetom: to nije zadaća nadređenih u logističkim procesima nego svih subjekata u tom procesu,
- zadovoljavanje potreba potrošača: reflektira se u postupcima koje treba provoditi da bi se u potpunosti zadovoljile potrebe potrošača. [11.]

Unutar globalnog gospodarskog sustava, logistički operateri su mega logistički operateri koji ne nude samo transport nego i informacijsku tehnologiju, pa čak i proizvodnju te globalni nastup. Također, nametnuta je i potreba za razvitkom jer se uklanjaju trgovinske barijere te jača međunarodna, svjetska konkurencija. To rezultira povećanjem tržišta, a zadaća logističkog operatera je omogućavanje kompanijama kombiniranje domaćih i međunarodnih resursa kako bi realizirali efikasne i efektivne poslovne pothvate unutar logističkog i prometnog te gospodarskog sustava. Suvremeni logistički lanci predstavljaju dinamične i fleksibilne mreže koje rade po načelu „predvidi i odradi“ koji se protivi tradicionalnom pristupu „proizvodi pa prodaj“. Logistički lanac predstavlja vertikalnu strukturu koja je neefikasna zbog efekta dvostruke marginalizacije. Naime, ako sudionik više razine unutar logističkoga lanca uzima cijene sudionika s prethodne razine kao zadane i upravlja se isključivo željom za maksimalizacijom vlastite dobiti, on proizvodi negativne učinke za sve druge sudionike logističkoga lanca. Tako se smanjuje ukupni output logističkoga lanca i njegova ukupna dobit. U logističkim lancima formira se logistička mreža umrežavajući ponudu i potražnju, odnosno proizvodnju i potrošnju, koja svojim korisnicima može ponuditi sljedeće: [2.]

- snižavanje troškova (rada, poreza, carinskih i drugih pristojbi),
- poboljšanje učinaka svih sudionika opskrbnoga lanca oko kojega su se formirali,
- kvalitetnije inpute proizvodnje, time i kvalitetnije logističke usluge,
- otvaranje novih i udaljenih tržišta te
- poboljšanje vlastitih performansi temeljem razvijanja partnerskih odnosa s drugim sudionicima logističkog lanca.

Primjer logističkih troškova prikazani su na grafikonu 1. Prema portalu „progressive.com.hr“, troškovi logistike poduzeća „RALU logistika“ čine 8% ukupnog ostvarenog prihoda poduzeća. Pod to spadaju troškovi transporta oko 45%, troškovi skladištenja 25%, troškovi zaliha 20% i administrativnih troškovi 10%. Dakako, to nije pravilo za svaku tvrtku. Ti poslovi su ključni uspješno poslovanje.



Grafikon 1. Ukupni logistički troškovi poduzeća "RALU logistika" podijeljeni prema logističkim uslugama.

Izvor: Obrada autora prema - <https://progressive.com.hr/?p=4463>

Troškovi logističkih funkcija u maloprodaji puno su značajniji nego u proizvodnoj industriji. Zbog visokih troškova, maloprodajni su lanci počeli tražiti uštede u razvoju vlastitog logističkog sustava.

## 4.2. Podjela logističkih operatera

Danas u logistici postoji pet koncepata logističkih operatera:

- 1) 1PL (First Party Logistics) operater
- 2) 2PL (Second Party Logistics) operater
- 3) 3PL (Third Party Logistics) operater
- 4) 4PL (Fourth Party Logistics) operater
- 5) 5PL (Fifth Party Logistics) operater



Slika 7. Piramida koncepata logističkih operatera

Izvor: [http://www.repec.mnje.com/mje/2008/v04-n08/mje\\_2008\\_v04-n08-a16.pdf](http://www.repec.mnje.com/mje/2008/v04-n08/mje_2008_v04-n08-a16.pdf) (14.09.2020.)

### 4.2.1. 1PL (First Party Logistics) operater

Koncept 1PL operatera odnosi se na velike prijevozne kompanije, koje pružaju ograničene usluge cijelom transportnom lancu. Pod kontekstom prijevoznika, definiraju se kao fizičke usluge transporta materijalnih ili nematerijalnih dobara. Mnoge male kompanije u većini slučajeva samostalno obavljaju logističke aktivnosti, tj. imaju vlastiti transport, skladištenje, mehanizaciju za prekrcaj i ljudske resurse [3.].

#### 4.2.2. 2PL (Second Party Logistics) operater

Koncept 2PL operatera u cilju ima uštedu vremena i smanjenje troškova. Radi se o transportno-špediterskim kompanijama koje obavljaju neke od logističkih usluga za pojedinačne ili za mali broj funkcija u složenom lancu isporuka [3.].

#### 4.2.3. 3PL (Third Party Logistics) operater

Koncept 3PL operatera predstavlja vanjskog pružatelja logističkih usluga. Drugim riječima, to je poduzeće specijalizirano za pružanje cjelovitih skladišnih, prekrcajno-manipulacijskih i transportnih usluga, koje preuzima organizaciju i provedbu određenog dijela opskrbnog lanca korisnika. Operateri 3PL usluga s vremenom su unaprijedili efikasnost upravljanja logističkih lanaca isporuka, proširili raspon logističkih usluga, ali i povećali sposobnosti prijevoznika tereta i špeditera. Predstavlja početnu točku transportnih i logističkih aktivnosti osamostaljenih operatera kao vanjskih tvrtki. Najčešće podrazumijeva više povezanih aktivnosti, koje su međusobno koordinirane i komplementarne kao što su skladištenje, isporuka i prijevoz, ali i razne dodatne usluge [7.].

#### 4.2.4. 4PL (Fourth Party Logistics) operater

Koncept 4PL operatera temelji se na posjedovanju intelektualnog logističkog kapitala i IT sustava, a ne na posjedovanju infrastrukture (terminala, skladišta...) i drugih materijalnih sredstava (prijevoznih sredstava, prekrcajne mehanizacije...). Zbog toga, za pružanje usluga svojim klijentima koristi različite 3PL dobavljače. [7.]

Kompetencije 4PL-a u osnovi nalaze se u sljedeća tri područja [11.]:

- **nadzor i upravljanje radom**: više 3PL dobavljača, podjednako na strateškoj i na operativnoj razini,
- **nadzor i upravljanje znanjem**: (know how) glede dostupnosti i praktične primjene novih dostignuća,
- **nadzor i upravljanje IT sektorom**: naglasak na integriranje IT sustava s operativnim sektorom.

#### **4.2.5. 5PL (Fifth Party Logistics) operater**

Koncept 5PL operatera predstavlja suvremeni logistički koncept koji je usmjeren na osiguravanje potpunih logističkih rješenja za cijeli lanac opskrbe. Također predstavlja naprednu organizaciju opskrbnog lanca kao integraciju svih aktivnosti povezanih s tijekovima dobara u suvremenim logističkim mrežama. Zbog sveprisutne modernizacije i automatizacije, tradicionalni distributeri i prodavači se zamjenjuju logističkim operaterima i on-line dobavljačima. Navedeno doprinosi razvoju novog područja logistike koji se naziva „virtualna logistička mreža“ [3.].

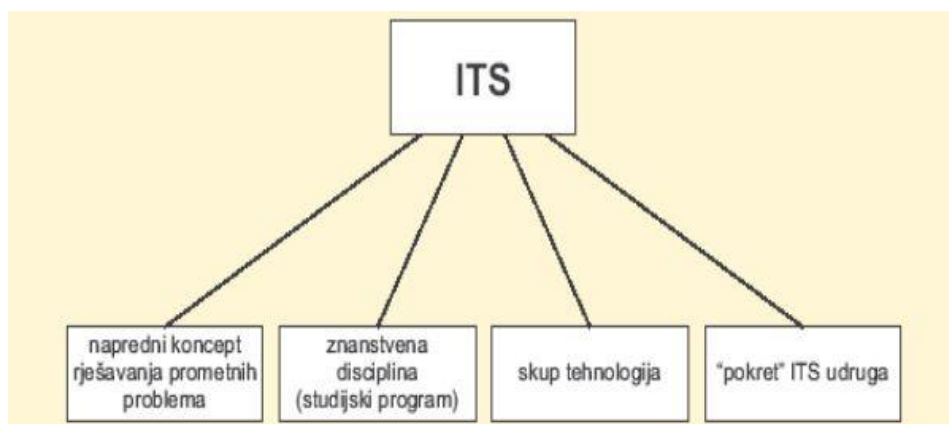
## 5. Optimizacija logističke usluge korištenjem inteligentnih transportnih sustava

S obzirom na to da su trenutačna epidemiološka, ali i nedavna ekonomska kriza zahvatile i gospodarstvo vrlo važnu ulogu u optimizaciji upravljanja imaju logistički operateri uz pomoć raznih metoda upravljanja logističkim lancima. Oni nastoje otkloniti nedostatke u opskrbnom lancu i tako smanjiti ukupne troškove poduzeća smanjivanjem operativnih troškova. Razvijenost informacijskog i komunikacijskog sustava unutar opskrbnog lanca također je vrlo bitna, a odnosi se na: narudžbe, informacije o dobavljačima i kupcima, rokovima isporuke, upravljanju zalihama, količinama proizvoda, pridonosi bržem transportu te nadzire i kontrolira poslovanje. Neke od mogućnosti poboljšanja pružanja logističke usluge su sljedeće [12.]:

- određivanje adekvatnog rukovodstva i upravljanja,
- pronalazak optimalnog modela i strukture svim logističkim subjektima svih razina,
- suvremena informacijska tehnologija,
- korištenje modela koji omogućuje učinkovito i profitabilno poslovanje,
- stalan rast aktivnih sudionika u logističkoj industriji za uspješno poslovanje.

### 5.1. Inteligentni transportni sustavi

Inteligentni transportni sustavi mogu se definirati kao holistička, upravljačka i informacijsko-komunikacijska nadgradnja klasičnog sustava prometa i prijevoza kojim se postiže znatno poboljšanje performansa, odvijanja prometa, učinkovitiji prijevoz putnika i roba, poboljšanje sigurnosti u prometu, udobnost i zaštita putnika, manja onečišćenja okoliša itd.



Slika 8. Značenja termina "ITS"

Izvor: Bošnjak, I., Inteligentni transportni sustavi - ITS 1



Inteligentni transportni sustavi su upravljačka i informacijsko-komunikacijska nadogradnja klasičnoga prometnoga i transportno-logističkog sustava s bitnim poboljšanjima za mrežne operatore, davatelje usluga, korisnike i društvo u cjelini. Inteligentni transportni sustavi su sustavi koji isporučuju usluge i informacije korisnicima putem distribuiranog informacijskog sustava uz uporabu sučelja koje je prilagođeno korisniku ili pokretnom objektu, bilo u okviru privatnog ili javnog sektora. Inteligentni transportni sustavi moraju biti konvergentni i otvoreni, nudeći s jedne strane primjenu različitih tehnologija interaktivnog i multimedijalnog obilježja i s druge strane jamčeći cjelovitost djelovanja po cijelom geografskom području, od mikrolokacija, gradova do regija, država i kontinenata. [13.]

### **5.1.1. Pojam i razvoj arhitekture inteligentnih transportnih sustava**

Kompleksne sustave nužno je promatrati s više motrišta uz odgovarajuću vertikalnu i horizontalnu dekompoziciju. To je ključni razlog zbog kojega se u prometnim, transportnim i komunikacijskim sustavima primjenjuje arhitektura kao opći okvir i važan korak za efektivno dizajniranje tih sustava. Razvijena arhitektura služi korisnicima, vlasnicima, mrežnim operatorima i davateljima usluga, povezujući aspekte i operativnog funkcioniranja sustava tijekom cijelog životnog ciklusa. Postoji više definicija i objašnjenja arhitekture pri čemu se koriste i alternativni nazivi (gledište ili aspekt, okvir i dr.) [14.]

### **5.1.2. Definicija arhitekture inteligentnih transportnih sustava**

Arhitektura predstavlja temeljnu organizaciju sustava koja sadrži ključne komponente, njihove odnose i veze prema okolini te načela njihova dizajniranja i razvoja promatrajući cijeli životni ciklus sustava. Početni korak u razvoju arhitekture inteligentnih transportnih sustava je dovoljno jasno i jednoznačno definiranje problema, odnosno zahtjeva korisnika (interesnih skupina). Nakon toga slijedi istraživanje funkcionalnog aspekta kojim se definiraju funkcije (više ili niže) neophodne za zadovoljenje zahtjeva i ostvarivanje sučelja s vanjskim svijetom preko terminatora ili aktera. Funkcionalni tokovi podataka mogu se promatrati kao zasebna arhitektura ili kao dio funkcionalne (logičke) arhitekture.[13.] Fizička arhitektura inteligentnih transportnih sustava definira i opisuje načine kojima dijelovi funkcionalne arhitekture mogu biti povezani tako da formiraju fizičke entitete. Temeljna značajka fizičkih entiteta je da mogućnost pružanja jedne ili više usluga zahtijevanih od korisnika te da mogu biti fizički realizirani. Proces kreiranja uključuje fizičke i/ili virtualne (informacijske) entitete, kao što su ceste, telematički uređaji, softver itd. Između fizičkih sustava, podsustava i modula obavlja se komunikacija putem žičnih i bežičnih medija uz definirane oblike podataka (data flows). Komunikacijski aspekt može se

promatrati odvojeno od fizičke arhitekture i tada se govori o komunikacijskoj arhitekturi. Stvaranje arhitekture sustava zahtijeva visoku kreativnost i viziju zbog nedovoljno preciznog određenja sustava i nepotpuno definiranih zahtijeva korisnika. U početnoj fazi razvoja kompleksnih sustava poželjno je imati viziju i opći predložak koji će efektivno usmjeravati daljnji razvoj programa i projekata sustava neovisno o konkretnim tehničkim rješenjima:

- građevinskim,
- hardverskim i
- softverskim.

Arhitektura inteligentnih transportnih sustava predstavlja primarni zahtjev i element planiranja i usklađenog razvoja brojnih aplikacija. Arhitektura specificira kako su različite komponente u interakciji tako da se rješavaju konkretni transportni i prometni problemi u odriješenom kontekstu. Arhitektura daje opći predložak prema kojemu se planiraju, dizajniraju i postavljaju integrirani sustavi u određenom prostorno-vremenskom obuhvatu. Različite dizajnerske alternative mogu se razvijati oko iste arhitekture.[14.]

### **5.1.3. Koncept i načela dobre arhitekture**

Koncept arhitekture dugo je bio isključivo korišten uz arhitektonski dizajn građevina koji prethodi detaljno građevinsko-inženjerskom dizajnu ili projektiranju. Postoji nekoliko načela “dobre arhitekture“ :

- konzistentnost,
- ortogonalnost,
- umjesnost,
- transparentnost,
- općenitost,
- otvorenost i
- kompletnost.

Konzistentnost znači da je uz djelomično znanje sustava moguće predvidjeti ostali dio sustava. Načelo ortogonalnosti zahtijeva da se međusobno neovisne funkcije drže odvojene u specifikaciji. Umjesnost znači dobra arhitektura ne sadrži uporabne funkcije. Transparentnost podrazumijeva da su funkcije jasne korisnicima. Načelo općenitosti znači da se funkcije mogu višestruko koristiti. Otvorenost znači mogućnost drugačijega korištenja. Kompletnost podrazumijeva visoku razinu zadovoljenja potreba korisnika uz zadana ograničenja.[13]

#### **5.1.4. Tipovi arhitekture inteligentnih transportnih sustava**

Tijekom zadnjih desetak godina u više razvijenih zemalja razvijeno je nekoliko arhitektura inteligentnih transportnih sustava odnosno predložaka (okvira) koji usmjeravaju razvoj brojnih ITS rješenja i projekata. Osim arhitektura inteligentnih transportnih sustava postavljeni su opći okviri ili referentni modeli koji razmatraju logičku, fizičku i komunikacijsku arhitekturu prilagođenu zahtjevima korisnika.[13.] Američka nacionalna arhitektura inteligentnih transportnih sustava prva je razvijena i prezentirana 1996. godine uz nekoliko kasnijih inačica. Dokumenti obuhvaćaju:

- viziju inteligentnih transportnih sustava,
- teoriju operativnog djelovanja,
- logičku i fizičku arhitekturu,
- analizu troškova i koristi,
- analizu rizika i
- strategiju implementacije.

U Europi je primijenjen nešto drugačiji pristup i obuhvat. Težište je na potrebama korisnika i funkcionalnom gledištu, za razliku od američke arhitekture, gdje je težište na fizičkom gledištu. EC projekt KAREN pokrenut je 1999. godine i nastavljen projektom FRAME koji održava početne ideje europske okvirne arhitekture inteligentnih transportnih sustava. Osnovni dokumenti u okvirnoj arhitekturi inteligentnih transportnih sustava su [13.]:

- Europska funkcionalna arhitektura inteligentnih transportnih sustava,
- Europska fizička arhitekture inteligentnih transportnih sustava,
- Europska komunikacijska arhitektura inteligentnih transportnih sustava,
- Europska cost: prednost arhitektura inteligentnih transportnih sustava,
- Europska studija implementacije inteligentnih transportnih sustava,
- modeli za implementaciju inteligentnih transportnih sustava.

Sumirajući postojeće arhitekture inteligentnih transportnih sustava u svijetu može se govoriti o tri osnovna tipa arhitektura s obzirom na sadržaj i obveznost:

- okvirne arhitekture,
- obvezne arhitekture,
- servisne arhitekture.

Okvirna infrastruktura usmjerena je na iskazivanju potreba korisnika i funkcionalno gledište. Obvezna arhitektura uključuje fizičko, logičko i komunikacijsko gledište te ostale outpute (analizu troškova i koristi, analizu rizika itd.)[13.] Servisna arhitektura slična je obveznoj arhitekturi, ali podržava pojedine usluge:

- informiranje putnika,
- upravljanje incidentnim situacijama i
- elektroničko plaćanje cestarine.

### **5.1.5. Razine arhitekture inteligentnih transportnih sustava**

Različita gledišta i sadržaje koji čine arhitekturu inteligentnih transportnih sustava pogodno je integrirano promatrati koristeći višerazinske modele. Projekt CONVERGE definirao je četiri razine pri čemu razina 0 zapravo nije dio arhitekture jer se odnosi na dizajn komponenata i ovisi o izabranoj tehnologiji. Polazeći od specifičnih zahtjeva inteligentnih transportnih sustava može se definirati višerazinski model. Razine 1, 2, i 3 neovisne su o izabranoj tehnologije i stabilne su u smislu usluga i funkcija inteligentnih transportnih sustava.[13.]

Tablica 1. Višerazinski model za analizu inteligentnih transportnih sustava

3	Međuorganizacijska razina
2	Razina jedne organizacije
1	Tehnologijska razina
0	Razina tehničkih komponenata

Izvor: Obrada autora prema: Bošnjak, I., Inteligentni transportni sustavi - ITS 1

Višerazinski model za analizu inteligentnih transportnih sustava. Razina 0 tipično se odnosi na dobavljače koji razvijaju pojedine komponente ili podsustave prema fiksiranim ciljevima i standardnim razvojnim procedurama. U razvoju sudjeluju stručnjaci i koriste široko dostupna standardna pomagala.[13.]

Na razini 1 definira se struktura sustava te relacije između podsustava. Obično se sastoji od nekoliko posebnih arhitektura:

- logičke ili funkcionalne arhitekture koja opisuje funkcije inteligentnih transportnih sustava, tijekove podataka između njih i glavne baze podataka,
- fizička arhitektura koja opisuje grupiranja funkcija i podfunkcija u fizičke jedinice te komunikacijske veze između njih,
- komunikacijska arhitektura koja opisuje tijekove podataka i zahtjevne karakteristike prijenosnih medija.

Razina 2 arhitekture definira svojstva i integraciju sustava koji djeluju unutar jedne organizacije. Zahtijevaju se multidisciplinarna znanja i primjenjuju različite nestandardizirane procedure. Ta razina obično je predstavljena jednim ili s više referentnih modela u kojima su identificirani glavni informacijski i upravljački tokovi. Na razini 3 uvažavaju se realna ograničenja i djelovanja prema drugim organizacijama. Specificira se zahtijevana razina međusobnog povezivanja i interoperabilnosti, ali se izbor tehnologije prepušta dizajnerima podsustava. Mogu se zahtijevati modifikacije organizacije kako bi se učinkovitije pružale usluge. Za međusobne međuorganizacijske komunikacije ponekad je dovoljna jednostavna telefonska linija ili pak unajmljeni vodovi velike brzine za prijenos multimedijjskih poruka.[13.]

## 5.2. Ekonomska opravdanost uvođenja ITS-a u poduzeće

ITS predstavlja informacijsko-komunikacijsku nadgradnju postojećeg klasičnog prometnog sustava s ciljem da ga učini što učinkovitijim i produktivnijim. Analizom ekonomske opravdanosti može se utvrditi:

- dugoročna procjena održivosti sustava: cilj je postići zanemariv ili nulti rizik (ni ljudska aktivnost nije bez rizika). Primarni korisnik ITS-a je cestovni promet, tj. vozači koji primaju informacije i upozorenja.
- ITS kao izvozna industrija ima veliki potencijal da postane jedan od ključnih čimbenika izvozne djelatnosti i jačanja hrvatskog gospodarstva kroz povećanje konkurentnosti i bogaćenje BDP-a.) [15.].
- Procjena financijskih zahtjeva uvođenja ITS-a: u odnosu na očekivane koristi predstavlja vrlo skupu ali dugoročno isplativu investiciju s ciljem uštede energije i novca.
- SWOT analiza: kvalitativna analitička metoda, kroz četiri čimbenika nastoji prikazati snage, slabosti, prilike i prijetnje, u ovom slučaju ITS-a. Inteligentni transportni sustavi nude mogućnost pružanja nekoliko vrhunskih tehnoloških usluga svim sudionicima prometa, čime se ubrzava napredovanje ekonomskih i ekoloških naknada, što uvođenje ITS-a čini i više nego isplativim [16.].

### 5.3. „E – Poslovanje“

E-poslovanje predstavlja suvremeni oblik organizacije poslovanja poduzeća koja se zasniva na intenzivnoj primjeni informacijske i internetske tehnologije pri obavljanju funkcija u poslovanju. Model elektroničkog trgovanja najčešće se smatra kao internetski poduzetnik koji ništa ne proizvodi već samo posreduje između proizvođača i potrošača. Zbog toga su, danas u svijetu internetske trgovine, iznimno važni CRM sustavi (Customer Relationship Management). Oni se koriste za obradu korisničkih podataka koji se rabe za ciljane kampanje i prodaju specifičnih proizvoda. Automatiziranje prodaje je jedan od glavnih fokusa CRM sustava. Prodajni proces sastoji se od više faza kao što su obrada narudžbi, upita, nesukladnosti, zahtjevi za certifikatima, zatvaranje prodajnog procesa, praćenje toka narudžbi, definiranje isporuke usluge/proizvoda, postprodajna usluga itd. Prodajna metodologija omogućuje timovima da kroz usvojeni standardizirani prodajni proces, te zajednički jezik ukloni sve potencijalne poteškoće u prodajnom procesu. Upravo zahvaljujući internetu i CRM-ovi, kao ideja i filozofija, prolaze kroz novu evolucijsku fazu. Učinkovita implementacija upravljanja lancem opskrbe može se postići samo primjenom i razvojem e-poslovanja i kategorizacijom se može izvršiti na više modela, od kojih su najznačajniji [17.]:

- B2B (Business-to-business) je model koji upotpunjuje elektroničku povezanost poslovanja između svih članova unutar lanca opskrbe. Korištenje ovog modela omogućuje povećanje produktivnosti i profita i smanjenje ukupnih troškova. Osigurava veliku suradnju koja uključuje dijeljenje relevantnih i potrebnih informacija, a temelj je e-trgovanje, obavljanje transakcija i elektronička integracija. Unutar modela koriste se softverska rješenja zadužena za nabavu/distribuciju. Osigurava se smanjenje troškova uz povećanja efikasnosti.
- B2C(Business-to-Consumer): nasuprot elektroničkoj maloprodaji, ovo je model elektroničke maloprodaje koji u posljednjih nekoliko godina raste, no i dalje je mnogo manja od B2B segmenta elektroničke trgovine. Ovaj model je najvažniji za krajnje elemente lanca, odnosno za trgovanje s krajnjim kupcem ili potrošačem. Unutar modela koriste se razna softverska rješenja (planiranje itinerera dostave i sl.) u svrhu optimizacije i zadovoljstva krajnjeg korisnika. Ovaj model uglavnom se odnosi na e-marketing, e-prodaju i e-trgovinu i najrasprostranjeniji je u poslovanju opskrbnim lancem.

E-poslovanje omogućava tvrtkama izgradnju zajedničkih sustava mjerenja učinkovitosti, kvalitete i planiranja, razmjenu informacija, redizajn procesa i proizvoda i bolju internu, ali i eksternu suradnju. Glavni trendovi koji upravljaju e-poslovanjem su [17.]:

- „e-samousluživanje“ (fleksibilnost kod ispunjavanja narudžbi, podrška, servisiranje kupca, povećanje preglednosti procesa, integrirana prodaja i servis);
- kupac (samousluživanje, brži servis, integrirana rješenja i veći izbor proizvoda);
- zaposlenik (zadržavanje talentiranih, najpametnijih i najboljih u poslu);
- organizacija (virtualna distribucija, proizvodnja po ugovoru, poslovanje u vanjsko okruženje);
- tehnologija za poslovanje (integracija većeg broja kanala, posredničke aplikacije, integrirane aplikacije);
- opća tehnologija (pokretni uređaji za razmjenu i obradu informacija, bežične web aplikacije, pružatelji aplikacijskih servisa, konvergencija sastavnica).

Model e-poslovanja primjenjiv je u mnogim poslovnim djelatnostima kao što je e-prodaja, e-trgovina, e-bankarstvo, e-zabava, e-izdavaštvo i e-marketing. Odnos opskrbnog lanca i e-poslovanja kategoriziran je kroz tri forme [17.]:

- „e-nabava“ (Internet kao izvor za izravnu i neizravnu nabavu materijala, upravljanjem servisima kao što su transport i skladištenje, plaćanje, dokumentacija i kontrola kvalitete),
- „e-trgovina“ (Internet kao izvor za ispunjavanje mogućih promjena zahtjeva kupca, partneri u mreži opskrbnog lanca mogu navedene promjene identificirati) i
- „e-suradnja“ (aktivnosti i koordinacije odluka izvan transakcijske domene olakšavaju partnerima opskrbnog lanca korištenjem interneta).

## **5.4. Integracija**

Kompleksnost opskrbnog lanca povećava se rastom broja sudionika i proizvoda, te zbog toga je integracija izuzetno važna, uzimajući u obzir i karakteristike odnosa u lancu. Da bi bio konkurentan na tržištu, integrirani opskrbeni lanac mora imati funkcijske sposobnosti koje održavaju iskustvo i organizacijsko znanje bitno za razvoj logistike i opskrbnog lanca, a to su [18.]:

- interna integracija: kao sposobnost povezivanja internih radova u procesu kao potpora zahtjevima kupaca;
- tehnološka integracija i integracija planiranja: podrška operativnim konfiguracijama potrebnih za servisiranje tržišnih segmenata u širokom spektru;



- integracija kupaca – izgradnja trajne prepoznatljivosti s kupcima;
- integracija servisa dobavljača i materijala: sposobnost povezivanja vanjskih radova s unutarnjim procesima;
- integracija odnosa: suradnja i sposobnost održavanja i razvijanja mentalnog okvira s kupcima i dobavljačima;
- integracija mjerenja: održavanje i razvoj mjernih sustava koji pomažu procesima i strategiji.

Pored navedenih funkcijskih sposobnosti, performanse poduzeća moguće je optimizirati kroz nekoliko varijabli, a to su kapacitet ispunjenja narudžbi, fleksibilnost narudžbi, podrška informacijskih sustava, obavijest o dospjeću, prilagodba kupcima, odgovornost prema kupcima, zadovoljstvo kupaca, pouzdanost te brzina dostave, obrtaj zalihe i drugo. Poveznica koja unaprjeđuje performanse je kupčeva integracija i interna integracija, a to znači da se menadžment kojemu je cilj kvalitetna integracija, poveže s kupcima i potruži da se cijelo poduzeće integrira. Odnos e-poslovanja i integracije opskrbnog lanca može se pratiti kroz četiri dimenzije, svaka dimenzija ima svoje elemente i koristi:

- Informacijska integracija – Elementi integracije su izravni i pravovremeni pristup i dijeljenje informacija i transparentnost, dok su koristi rana detekcija problema, brži odgovor i izgradnja povjerenja.
- Koordinacija radnog slijeda – Kao elementi izdvajaju se koordinirana proizvodnja, planiranje i operacije, nabava, obrada narudžbi, dizajn i inženjerske promjene, integrirani i automatizirani poslovni procesi. Koristi su: brži odgovor, unaprijeđeni servis, ranije vrijeme za tržište, razgranata mreža i dostizanje efikasnosti i preciznosti.
- Usklađeno planiranje – Elementi su: suradničko planiranje, nadopuna i predviđanje, te zajednički dizajn. Koristi su: niži troškovi, optimalno korištenje kapaciteta i unaprijeđenje usluge.
- Novi poslovni modeli – Elementi koji se izdvajaju su logističko restrukturiranje, virtualni resursi, maksimalna prilagodba kupcu i druge nove usluge. Koristi su: ulazak na nova tržišta, kreiranje novih proizvoda, bolje korištenje imovine i povećana efikasnost. [18.]

## 5.5. Inteligentni transportni sustavi unutar lanca opskrbe

Da bi se stvorila razina inteligentnosti unutar opskrbnog lanca u procesu mjerenja uspješnosti, potrebno je pružiti pouzdane pokazatelje doprinosa lanca operacijama i aktivnostima u područjima rasta, razvoja, unapređenja poslovanja, iskorištenja poslovnih resursa, efikasnosti korištenja radnog kapitala, minimalizacije troškova i slično. Ključni pokazatelji kod mjerenja doprinosa opskrbnog lanca rastu i unapređenju poslovanja su [18.]:

- postotak materijala koji stiže na vrijeme,
- udio proizvoda i vraćenih jedinica u ukupnom broju isporučenih proizvoda i
- udio isporuka izvršenih na vrijeme.

Pokazatelji kod mjerenja doprinosa opskrbnog lanca u minimizaciji troškova su:

- trošak transporta i skladištenja u ukupnom trošku prodaje ili ostvarenom prihodu,
- postupak ukupnih izravnih troškova proizvodnje i
- prekomjerne zalihe.

Najvažniju komponentu radnog kapitala i obrtnih sredstava predstavljaju zalihe, a njihov udio izračunava se na temelju ostvarene prodaje, nabave ili realiziranih narudžbi različitih segmenata. Inteligentna rješenja opskrbnog lanca imaju tri najvažnija cilja u opskrbnom lancu, a to su [18.]:

- smanjenje troškova,
- smanjenje vremena ciklusa do završnog rezultata i
- povećanje odgovornosti prema kupcu kroz vidljivost, unaprijeđenu komunikaciju i kvalitetnu analizu performansi opskrbnog lanca.

Ostali ciljevi su:

- primjena odgovarajućih mjerenja,
- bolja suradnja i poboljšanje komunikacije,
- upravljanje posebnostima i izuzecima, rangiranje dobavljača,
- mjerenje uspješnosti funkcioniranja lanca u određenim razdobljima (sezona, kriza i sl.),
- unaprjeđenje i kontrola kvalitete proizvoda,
- bolje upravljanje materijalom i sirovinama, komponentama i poluproizvodima,
- mjerenje preciznosti, točnosti i obuhvata planova proizvodnje,
- kraće vrijeme u donošenju odluka,
- veće iskorištavanje resursa i drugo.

Uspješna primjena inteligentnih rješenja rezultira većim profitom, no svako pojedino područje u opskrbnom lancu ima posebne zahtjeve za njihovu primjenu [18.]:

- Kupovina: zahtijeva izvještaje o pojedinim dobavljačima, kontinuirani monitoring poduzeća, listu dobavljača po određenim sektorima industrije.
- Nabava: motrenje konkurenata, analiziranje, ciklusi uspoređivanja, inteligentne radionice, analiziranje lanca vrijednosti konkurentskih poduzeća.
- Logistika: analiziranje distribucijskih centara određenih zemalja, odnosno njihovih lokacija, analiza scenarija kao podrška odlukama u sferi zaliha, predviđanje cijena roba, kratkoročne opskrbe, potražnje, tekući monitoring lokalnih, nacionalnih i internacionalnih regulativa.
- Strateški izvori: profili kompanija koje su članice lanca, nadgledanje tržišta, predviđanje kretanja veličine tržišta, izvještaji o lancu vrijednosti.

Razvoj inteligentnih rješenja u opskrbnom lancu potaknut je potrebom za efikasnim i relevantnim odlukama u upravljanju ali i spoznajom o važnosti mjerenja i istraživanja uspješnosti pojedinih procesa u lancu. Inteligentna rješenja u opskrbnom lancu imaju zadatak odrediti kako su proizvodi nabavljeni, isporučeni te prodani kupcu, a osnovni cilj je postizanje visoke kvalitete opskrbe i smanjiti cijenu proizvodnje i ostvariti brži obrtaj. Ona podrazumijevaju primjenu aplikacija, odnosno programskih rješenja, koja omogućuju strateško odlučivanje kroz prikupljanje detaljnih informacija iz svake faze životnog ciklusa nekog proizvoda, tj., od nabave preko proizvodnje, skladištenja, transporta pa sve do garantnog perioda kod krajnjeg kupca. Inteligentna rješenja analiziraju procese obuhvaćenih opskrbnim lancem, komponentata i materijala na koji se ti procesi primjenjuju te proizvoda koji realizacijom tih procesa nastaju. Također, omogućuju uvid u djelovanje cjelokupnog opskrbnog lanca, pridonosi uspostavljanju odnosa između poslovnih subjekata i partnera, podržava prodaju, obavljanje i poslovne transakcije putem web-a, te usmjerava razvoj i suradnju u poslovanju [18.].

## **6. Upravljanje zalihama kao primjer za optimizaciju logističke usluge pomoću inteligentnih transportnih sustava**

Često se zna dogoditi da tvrtka procjenom ustanovi da na skladištu ima preveliku količinu zaliha. Upravljačka tijela odluče da bi smanjivanje svih zaliha podjednako bilo najbolje rješenje. Ta greška događa se u slučajevima u kojima upravljačka tijela ne razlikuju zalihe. Kada poduzeće otkrije da ima prevelike zalihe, trebalo bi riješiti tri temeljna pitanja:

- Treba li smanjiti zalihe?
- Koje zalihe i koliko smanjivati?
- Kako održati optimalne zalihe?

Kod rješavanja ovoga problema, smanjivanja zaliha, često se događa temeljna greška u tvrtkama, a to je da se ide na smanjenje svih zaliha. U tom slučaju javlja se novi problem pa na skladištu i dalje ostaju zalihe koje kupci ne žele kupiti, a tvrtka ima ogromnu nestašicu zaliha za kojima vlada potražnja. Planiranje zaliha potrebno je provesti temeljito, razmatrajući koje zalihe treba zadržati u većoj količini, a koje treba smanjiti. [19.]

Zbog toga je, u procesu smanjivanja zaliha, nužno primijeniti metode upravljanja zalihama. Nadalje, često je u poslovanju vrlo teško utvrditi upravlja li se zalihama na adekvatan način. Određeni znakovi govore o lošem upravljanju zalihama, a to su [9.]:

- povećavanje broja vraćenih narudžbi što ukazuje na nestašicu robe,
- konstantan broj vraćenih narudžbi, a ulaganje u zalihe raste,
- povišena fluktuacija kupaca,
- broj otkazanih narudžbi konstantno raste,
- smanjivanje kapaciteta skladišta zato što postoji previše neprodanih zaliha i
- povećanje broja i novčane vrijednosti zastarjelih proizvoda.

Zalihama se može upravljati tradicionalnim i suvremenim metodama. Osnovna razlika je u utjecaju koji se pokušava ostvariti na poslovne funkcije. Tradicionalne metode upravljanja poslovnim procesima i planiranja zaliha pokušavaju maksimizirati ciljeve svake poslovne funkcije. Suvremeni načini upravljanja poslovnim procesima i planiranja zaliha pokušavaju smanjiti sveukupne troškove društva, ali pritom održati visoku kvalitetu razine usluga. [20.]

## **6.1. Metode upravljanja zalihama pomoću inteligentnih transportnih sustava**

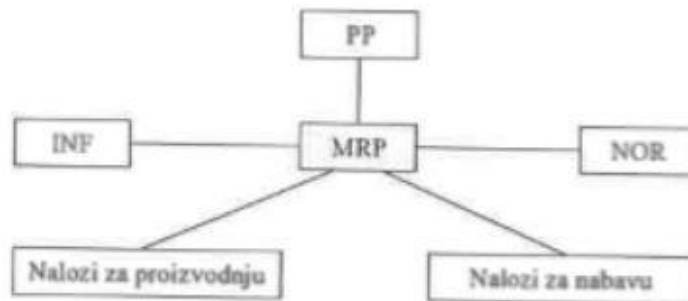
Postoji više modernih koncepata upravljanja zalihama od kojih su neki manje, a neki više poznati. Oni jesu:

- Metoda planiranja potreba za materijalom – MRP
- Metoda planiranja proizvodnih kapaciteta - MRP II
- Metoda planiranja potreba distribucije – DRP
- Metoda planiranja resursa poduzeća – ERP
- Just in time – JIT

### **6.1.1. Material Requirements Planning**

Metoda planiranja potreba za materijalom (engl. Material requirements planning) koristi se od 1970. godine, a nastala je na osnovi rada dr. Josepha A. Orlickyja. Orlicky je bio američki inženjer zaposlen na IBM-u. MRP se definira kao „vremenski pomaknut programski sustav zadužen za planiranje i nadzor proizvodnje i zaliha u tvrtkama“ [19.]. MRP se za izračunavanje dijelova potrebnih, u određenom vremenu, određenim količinama kroz ispitivanje vremena protoka ili vremena isporuke s ciljem nesmetanog odvijanja proizvodnje ili isporuke. [22.] Za svaku isporuku i za svaki pojedini proizvod posebno se provodi MRP.

MRP polazi od nekoliko pretpostavke: plan proizvodnje i prodaje mora biti poznat i vremenski raspoređen, moraju biti postavljeni određeni normativi troška materijala za svaki pojedini proizvod i mora se znati trenutno stanje proizvoda na zalihama. Grafički se to može prikazati kao na slici 9.

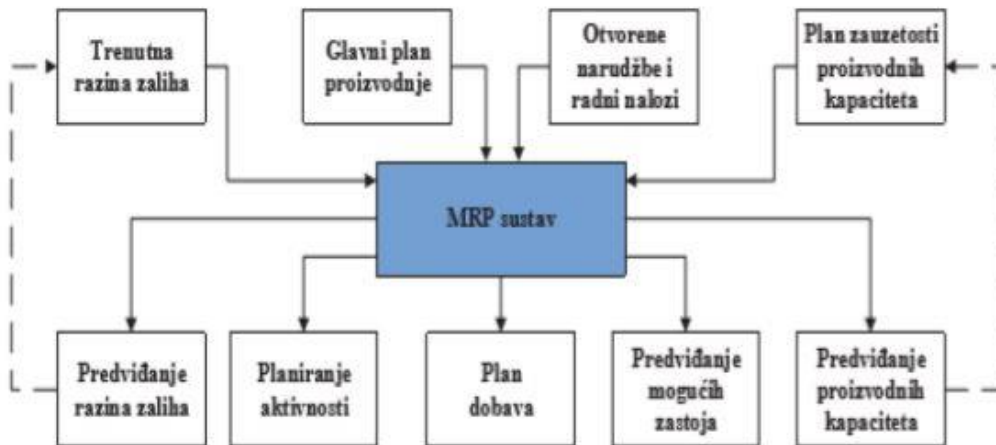


Slika 9. Grafički prikaz pretpostavki MRP-a

Izvor: Šamanović, J. (2009.), Prodaja, distribucija, logistika, Teorija i praksa

Na slici 9. oznaka PP predstavlja plan proizvodnje koji je podijeljen na razdoblja do završetka proizvoda. Oznakom INF obuhvaćen je informacijski sustav u kojemu su sadržani podaci o trenutnom stanju na skladištu i naručenih dijelova za izradu proizvoda. NOR označava normative (vremenske, materijalne i ljudske) potrebne za izradu proizvoda. [23.]

Dakle, glavni zadatak MRP sustava je precizno definiranje svih rokova i precizno određivanje buduće potrebe za artiklima (proizvodima, poluproizvodima...). Zahvaljujući MRP-u moguće je osigurati da organizacija uvijek na zalihama ima artikle koji su joj potrebni.



Slika 10. Ulazi i izlazi MRP sustava

Izvor: Žic, S. (2014.), Optimizacija upravljanja zalihama dobavljačkih lanaca

Na slici 10. su ulazi i izlazi MRP sustava, odnosno način na koji MRP sustav funkcionira. Glavni podsustavi MRP sustava su glavni plan proizvodnje, sastavnica i status zaliha. Središte MRP sustava predstavlja računalni program koji je stalno aktivan na računalima organizacije te se u njemu pohranjuju sve promijene vezane za proizvode. U slučaju da dođe do promjene planova, računalni program automatski vrši prilagođavanje planova. [19.]



Glavne prednosti MRP-a su [22.]:

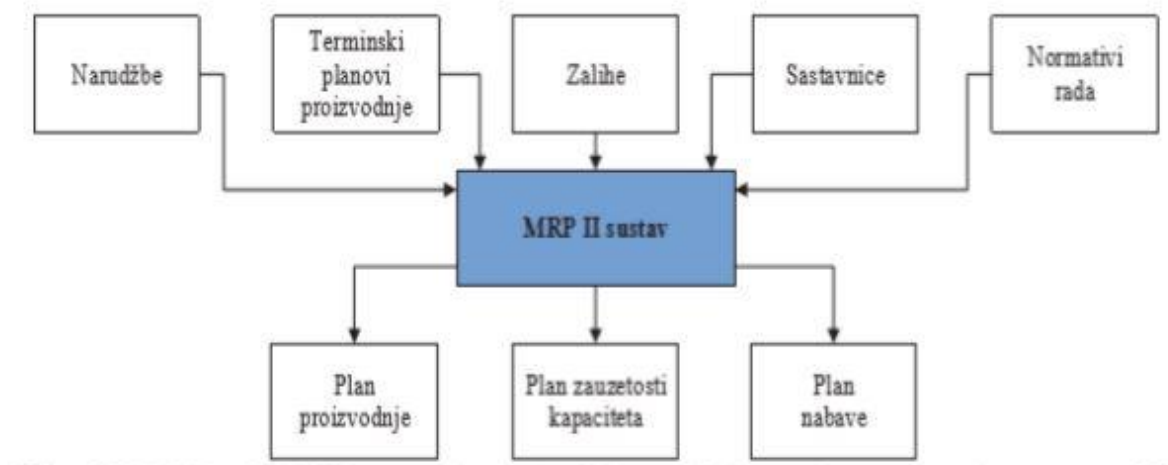
- to što poboljšava rezultate poslovanja,
- poboljšanje rezultate proizvodnje,
- poboljšanje nadzor nad proizvodnjom kroz točnije i pravovremene informacije,
- to što smanjuje zalihe te samim time smanjuje mogućnost zastarijevanja materijala na skladištu,
- to što povećava spremnost za isporuku koja je u skladu s potražnjom zato što narudžbe upravljaju proizvodnim procesom,
- to što smanjuje proizvodne troškove i
- povećava učinkovitost.

Glavni nedostaci MRP-a su to što[22.]:

- ne optimizira troškove nabavke materijala jer omogućuje češće i manje narudžbe,
- ponekad povećava troškove nabave materijala,
- povećava cijenu prijevoza, a smanjuje popuste na količinu,
- može uzrokovati gašenje ili usporavanje proizvodnje u slučaju da dođe do nestanka materijala potrebnih za proizvodnju i
- kod planiranja ne uzima u obzir kapacitete proizvodnje i distribucije. (usp. Šafran, str. 49.)

## 6.1.2. Material Requirements Planning II

Metoda planiranja proizvodnih kapaciteta (MRP II) razvila se direktno iz MRP-a. MRP je planirao količinu potrebnih materijala ili proizvoda, a ova metoda u postupak planiranja uvodi i mnoge druge aspekte poslovnog sustava kao što su financije, razvoj proizvoda i nabava. Proširenje planiranja u MRP II usmjereno je određivanju kapaciteta proizvodnje, kontroliranju tijeka proizvodnje i određivanju kapaciteta, koji su potrebni kako bi se proizvodnja nastavila odvijati bez smetnji. [19.]



Slika 11. Ulazi i izlazi MRP II sustava

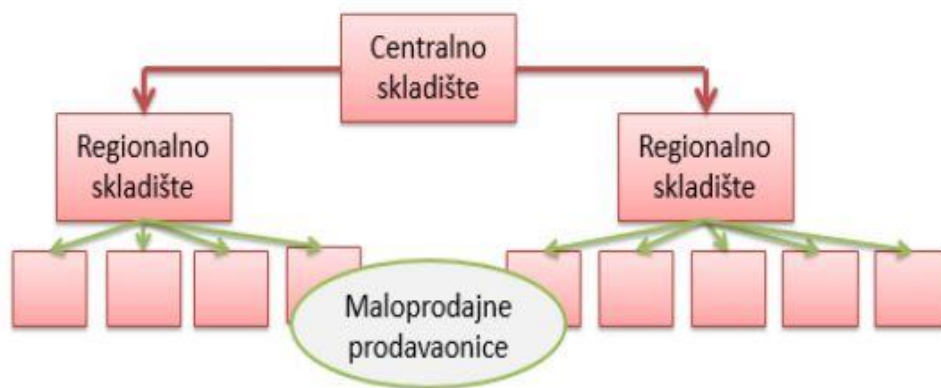
Izvor: Žic, S. (2014.), Optimizacija upravljanja zalihama dobavljačkih lanaca

Prednosti MRP II sustava nad MRP sustavom jesu mogućnost da se odredi zauzetost kapaciteta proizvodnje i da se kontinuirano određuje točna potreba za radnom snagom. [19.] Ako sustav prepozna da bi moglo doći do preopterećenosti proizvodnih kapaciteta, planeri proizvodnje mogu pravovremeno reagirati i drugačije isplanirati proizvodnju. Sustav može prepoznati veću ili manju potrebu za djelatnicima u određenim proizvodnim uvjetima pa može sugerirati potrebu za više ili manje radne snage.

Potreba za MRP II sustavom pojavila se u situaciji u kojoj je došlo do povećanja konkurencije na tržištu. Naime, trebalo je osmisliti način proizvodnje koji će osigurati konkurentsku prednost. Jedan od načina za ostvarivanje prednosti na tržištu je svakako isporuka proizvoda u zadanom roku, za što je MRP II uvelike zaslužan. Ona izrazito povećava zadovoljstvo potrošača naručenim proizvodom. Za razliku od prijašnjeg sustava, u MRP II sustavu su računala međusobno povezana čime se informacije iz različitih poslovnih funkcija organizacije organiziraju u cjeloviti plan. Time se optimizira način izvođenja aktivnosti i povećava se sigurnost realizacije poslovnog plana. [19.]

### 6.1.3. Distribution Requirements Planning

Planiranje potreba distribucije DRP (engl. Distribution requirements planning) je metoda koja se temelji na prognoziranju potražnje. DRP se koristi kao tehnika za određivanje optimalne količine zaliha u području vanjske logistike. Drugim riječima, DRP određuje koliko je proizvoda distribuirano u određenom vremenu pa prema tome pokušava predvidjeti koliko će proizvoda biti potrebno u narednom vremenu. Na taj se način može izračunati optimalna količina potrebne robe u svakome trenu .[23.]



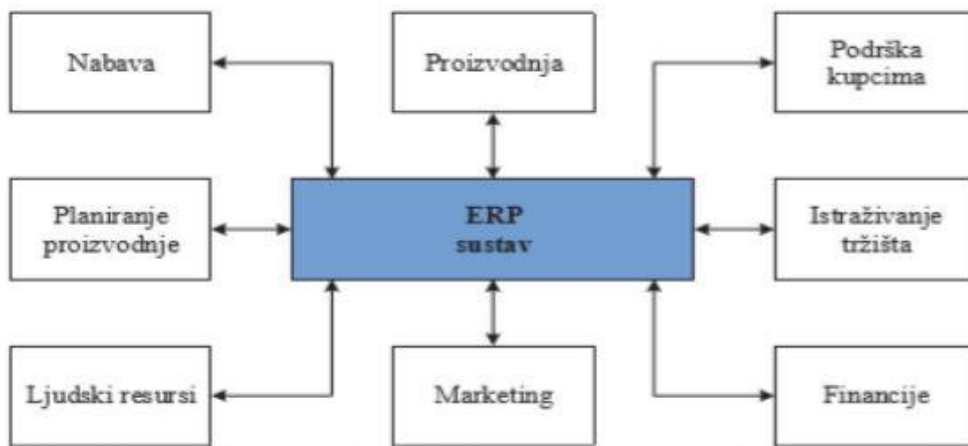
Slika 12. Prikaz sustava raspoređivanja narudžbi u sustavu s više jedinica

Izvor: Kovač, I., Planiranje količina i dinamike nabavljanja

Na slici 12. grafički je prikazan sustav raspoređivanja robe. Centralna skladišta dostavljaju regionalnim skladištima artikle koje zatim regionalna skladišta dostavljaju u maloprodajne prodavaonice. S obzirom na to da je ova metoda vrlo kompleksna, danas je u potpunosti digitalizirana uz pomoć softverskih rješenja koji eliminiraju prazan hod i potrebne informacije se dobivaju bez vremena čekanja.

### 6.1.4. Enterprise Resource Planning

Metoda planiranja resursa poduzeća ERP - (engl. Enterprise resource planning) je metoda koja omogućava protok informacija među svim funkcijama u poduzeću; proizvodna funkcija, logistika, financije i ljudski resursi. ERP predstavlja informacijski sustav poduzeća. Poanta ERP-a je da se na jednome mjestu skupe svi poslovni podaci poduzeća kako ne bi došlo do dupliranja i gomilanja podataka. Tako se omogućava stvaranje jedne, glavne baze podataka. Informacija se u ERP može unijeti samo jednom pa svi dijelovi poslovnog sustava mogu odraditi svoje poslovne zadatke. [22.] Glavni zadatak ERP sustava je povećanje produktivnosti. Kada se proizvodnja promatra u cjelini, a ne kao skup odvojenih zadataka, olakšano je planiranje. Kod planiranja proizvodnje kao skupa odvojenih zadataka, dolazi do gubitka resursa i učinkovitosti.



Slika 13. Prikaz komponenata ERP sustava

Izvor: Žic, S. (2014.), Optimizacija upravljanja zalihama dobavljačkih lanaca.

Na slici 13. vidljivo je da ERP sustav u sebi obuhvaća sve resurse poduzeća: nabavu, planiranje proizvodnje, ljudske resurse, proizvodnju, marketing, financijske stručnjake, istraživanje tržišta i podršku kupcima.

Odvojeni zadatci u proizvodnji su: dizajn proizvoda, nabava sirovina, sama proizvodnja, upravljanje zalihama, distribuiranje i servisiranje. [19.]

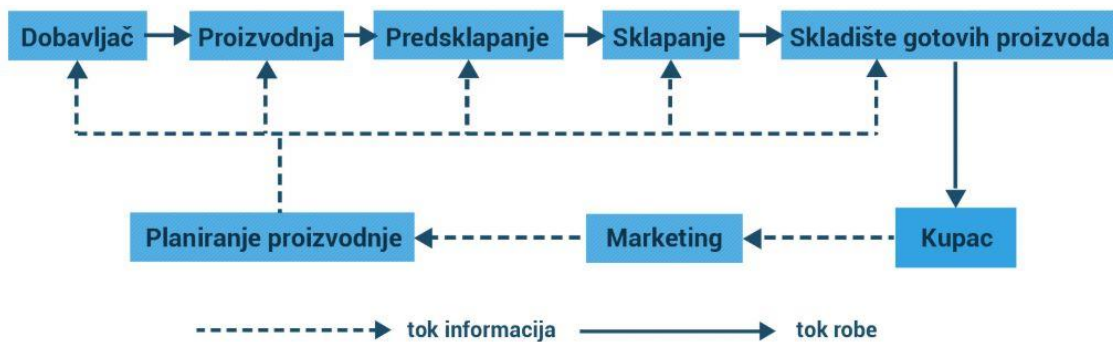
ERP sustav ima brojne prednosti, a to su [19.]:

- ubrzavanje obrtaja proizvodne imovine zato što su određeni procesi automatizirani pa se samim time smanjuju i troškovi zaliha (do 40%),
- povećavanje zadovoljstva kupca pružanjem pravovremenih i ispravnih informacija,
- to što automatiziranost sustava omogućava veću točnost zaliha (do 98%),
- značajne vremenske uštede kroz planiranje raspoloživih materijalnih i ljudskih resursa,
- povećanje kvalitete proizvoda kroz smanjivanje količine škarta i proizvoda koji iziskuju doradu i
- povećanje mogućnosti pravovremene naplate zato što ERP može automatski ispisati popis kupaca s dugovanjima pa se te kupce može blokirati.

### 6.1.5. „Just In Time“

Metoda „Just In Time“ (JIT) prevodi se kao metoda „upravo na vrijeme“. Razvila se iz Kanban sustava, koji se temelji na ideji samoposluživanja i omogućavanju napretka u poslovanju bez zastoja. Usporediva je sa svakodnevnim životom zato što je njezino glavno načelo preuzimanje određene aktivnosti ako se želi nešto napraviti u točno određeno vrijeme.

U proizvodnji ova se metoda manifestira tako da ako se želi proizvesti određeni proizvod na vrijeme, moraju se na vrijeme naručiti proizvodni materijali, zaposliti osoblje itd. Glavne prednosti ove metode su smanjenje zaliha, povećanje broja obrtaja kapitala te smanjenje troškova skladištenja. [23.]



Slika 14. "Just In Time" metoda poslovanja

Izvor: <http://leancentar.fsre.sum.ba/lean/just-in-time/> (23.09.2020)

S obzirom na to da je u poslovnom svijetu pravovremeno dostavljanje proizvoda kupcima ili pravovremena proizvodnja od ključne važnosti za nastavak poslovne suradnje, metoda JIT morala bi se uzimati u obzir.

Jedna od definicija metode kaže da je: „JIT sustav upravljanja i kontrole zaliha, istovremeno i instrument za kontrolu kvalitete i količine otpadaka, kao i dinamički raspored strojeva u tvornici i mehanizam za uključivanje i motivaciju zaposlenika.“ Ova metoda zahtijeva blisku povezanost svih sudionika proizvodnog, transportnog, ali i prodajnog sustava kako bi se kupcima omogućilo da dobiju željeni proizvod u trenutku kada im je potreban. Sustav se temelji na usklađivanju ponude i potražnje, ali tako da to usklađivanje teče bez zastoja i čekanja. [23.]

Kako bi JIT metoda uspješno funkcionirala, potrebno je zadovoljiti sljedeće pretpostavke:

- obje strane moraju smatrati posao važnim,
- kupci i dobavljači moraju konstantno biti povezani,
- potrebno je osigurati trajnost potražnje,
- svi sudionici u opskrbnom lancu moraju točno i konstantno komunicirati i
- potrebno je osigurati određeno vrijeme da se uspostavi povjerenje.

U slučaju da tvrtka uspije provoditi JIT metodu, osigurava si brojne prednosti. Najvažnija prednost je smanjenje troškova skladišta i manipulacije zato što roba ne ide u skladište, nego odmah na dostavno mjesto. Nadalje, povećava se likvidnost poduzeća i konkurentska prednost poduzeća. [23.]



## 6.2. Informacijski sustavi u planiranju zalihama

U suvremenim logističkim sustavima redovito se obavlja elektronička razmjena podataka koja označava metodu razmjene poslovnih informacija među računalnim sustavima poslovnih sustava. Tradicionalno se razmjena poslovnih informacija obavlja putem e-maila, a prije se obavljala telefonski i putem faxesa. U suvremenim poslovnim sustavima izrađeni su sustavi za transakcije u koje kupac unosi sve potrebne podatke i ti se podaci odašilju u sustav isporučivanja. Takvi suvremeni poslovni sustavi, u odnosu na prijenos informacija telefonom, faxom i e-mailom, garantiraju precizniju i bržu isporuku robe, te u konačnici, veću kvalitetu usluge. [21.]

U odnosu prodavača i kupca, tako su zamijećene tri glavne prednosti sustava za transakcije:

- minimizirana mogućnost pogreške s obzirom na to da se narudžba direktno prenosi od kupca do sustava isporučivanja,
- olakšano praćenje proizvoda (kupac u svakome trenu može znati u kojoj je fazi isporuke naručeni proizvod) i
- skraćeno vrijeme isporuke proizvoda.

Dobar primjer sustava za transakcije su elektroničke trgovine za kupovinu različitih jeftinijih predmeta kao što su ulaznice za predstave i koncerte, odjeća, informatička oprema za svakodnevnu upotrebu i slično. Primjer takve trgovine kod nas je Entrio.hr, a bazira se na prodaji ulaznica za koncerte i razne događaje. Takve su trgovine danas više pravilo nego iznimka pa ih imaju sve razvijenije tvrtke. Elektronička razmjena podataka vrši se u raznim informacijskim sustavima. Glavno pitanje koje se veže uz informacijske sustave podržane računalima je kako prilagoditi ili izgraditi informacijski sustav, koji će biti pogodan za upravljanje željenim poslovnim procesima.

Kod upravljanja zaliha važnu ulogu ima skladište pa je stoga informacijski sustav za upravljanje zalihama onaj čiji je veliki dio skladišno poslovanje. Kod izgradnje informacijskog sustava za skladišno poslovanje, važno je odgovoriti na sljedeća pitanja:

- Zašto je potrebno projektiranje novog sustava?
- Što se želi postići projektiranjem novog sustava?
- Koje su granice novog sustava?

Novi se sustav mora projektirati kako bi se spriječile pogreške u sustavu skladištenja koje nastaju za vrijeme evidencije, izračuna i prijenosa podataka i robe u uobičajenom skladišnom tijeku. Projektiranjem novoga sustava nastoje se postići nadzor i točnost prometa i robe u skladištima i veza s ostalim sustavima u društvu. Granice sustava javljaju se su u poslovima: zaprimanja, izdavanja i evidencije stanja robe na skladištu s određenom vezom na podsustave knjigovodstva, nabave, prodaje i proizvodnje. [20.] Informacijski sustavi nužni su u procesu planiranja zaliha zato što omogućuju pravovremeni prijenos informacija između svih poslovnih subjekata. Tako je moguće spriječiti višak i manjak zaliha te isplanirati potrebu za zalihama zato što se pravovremeno zna koliko je artikala ili materijala potrebno da se zadovolje sve potrebe kupaca.

### **6.2.1. Sustav SAP**

Organizacija SAP AG (Systems, Applications and Products in Data Processing) osnovana je 1972. godine u Njemačkoj. Jedna je od najvećih organizacija na svijetu, koja se bavi izradom softverskih rješenja za podršku u poslovanju. SAP predstavlja grupu poslovnih programa i aplikacija koje olakšavaju poslovne procese.



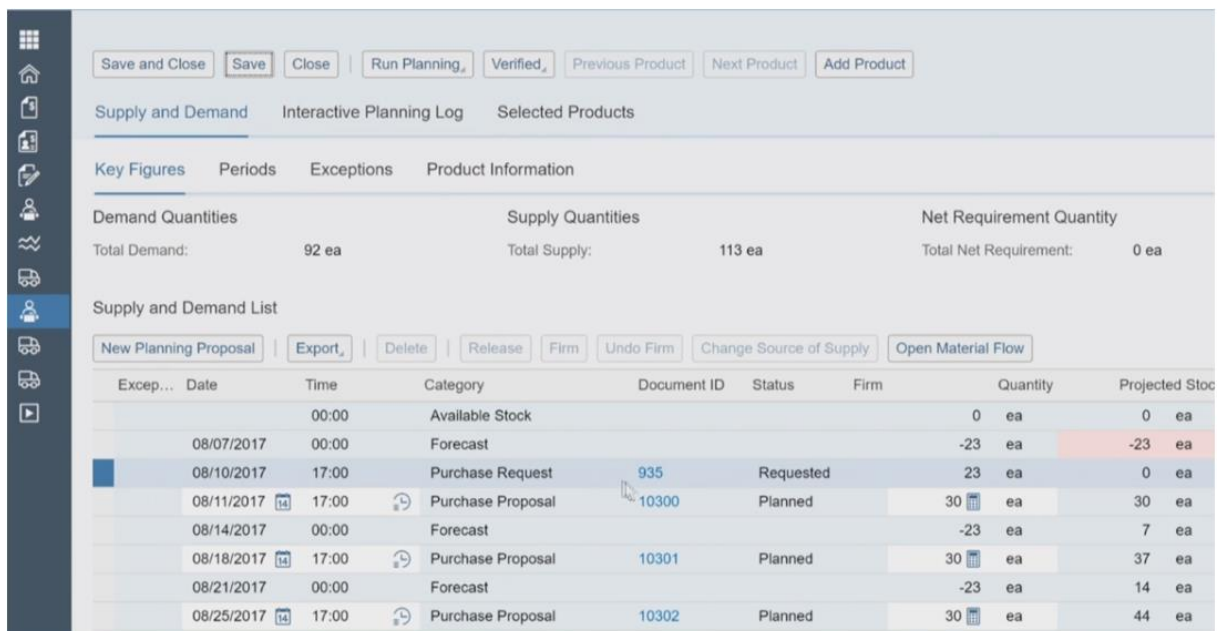
Slika 15. Logo tvrtke SAP AG

Izvor: [https://www.logo.wine/logo/SAP\\_SE](https://www.logo.wine/logo/SAP_SE) (23.09.2020.)

Karakteristike SAP-a su [24.]:

- osnova je univerzalni ekonomski model koji sa svojim modulima i aplikacijama pruža detaljan i precizan uvid u podatke i procese unutar tvrtke,
- struktura modula obuhvaća različite neovisne aplikacije u kojima se mogu birati zasebne funkcije,
- dupliciranje podataka je onemogućeno integriranjem svih ekonomskih funkcionalnosti i
- obrada podataka se odvija online.

SAP ima mnoštvo različitih modula, koji se mogu međusobno povezivati. U planiranju zaliha posebice zanimljiv modul kojim SAP upravlja materijalima. Modul kontrolira različite aspekte nabave materijala.



The screenshot displays the SAP Supply and Demand interface. At the top, there are buttons for 'Save and Close', 'Save', 'Close', 'Run Planning', 'Verified', 'Previous Product', 'Next Product', and 'Add Product'. Below these are tabs for 'Supply and Demand', 'Interactive Planning Log', and 'Selected Products'. The main area is divided into sections: 'Key Figures', 'Periods', 'Exceptions', and 'Product Information'. Under 'Key Figures', there are three columns: 'Demand Quantities' (Total Demand: 92 ea), 'Supply Quantities' (Total Supply: 113 ea), and 'Net Requirement Quantity' (Total Net Requirement: 0 ea). Below this is the 'Supply and Demand List' section, which includes buttons for 'New Planning Proposal', 'Export', 'Delete', 'Release', 'Firm', 'Undo Firm', 'Change Source of Supply', and 'Open Material Flow'. The table below has columns for 'Excep...', 'Date', 'Time', 'Category', 'Document ID', 'Status', 'Firm', 'Quantity', and 'Projected Stoc'. The data rows are as follows:

Excep...	Date	Time	Category	Document ID	Status	Firm	Quantity	Projected Stoc
		00:00	Available Stock				0 ea	0 ea
	08/07/2017	00:00	Forecast				-23 ea	-23 ea
	08/10/2017	17:00	Purchase Request	935	Requested		23 ea	0 ea
	08/11/2017	17:00	Purchase Proposal	10300	Planned		30 ea	30 ea
	08/14/2017	00:00	Forecast				-23 ea	7 ea
	08/18/2017	17:00	Purchase Proposal	10301	Planned		30 ea	37 ea
	08/21/2017	00:00	Forecast				-23 ea	14 ea
	08/25/2017	17:00	Purchase Proposal	10302	Planned		30 ea	44 ea

Slika 16. SAP Supply and Demand sučelje

Izvor: <https://business-erp.co.il/sap-bydesign-scm/> (23.09.2020.)

Osnovna ideja modula je da se nabava mora uskladiti s potrošnjom. U procesu nabave, modul sam provjerava ima li projekt dovoljno financijskih sredstava za narudžbu artikala te omogućuje planeru da u svakome trenu provjeri stanje naručenih i isporučenih artikala. SAP kao standardni integrirani softver za planiranje i praćenje poslovanja poduzeća u potpunosti integrira sve ekonomske funkcionalnosti pa je izbjegnuto dupliciranje podataka i pravljenje raznih pogrešaka, a brzinu rada omogućuje online obrada podataka. [24.]

## 6.3. e-Freight

E-Freight je istraživačko-razvojni projekt koji predstavlja viziju elektronskog tijeka informacija povezanim s fizičkim tijekom robe. Projekt je sufinancirala Europska komisija pod sedmim Okvirnim programom. Trajao je četiri godine, s početkom u siječnju 2010., i imao je čak 30 partnera iz 14 zemalja članica Europske Unije te Norveške.

### 6.3.1. Cilj e-Freight tehnologije

Kako bi prijevoz robe kroz cijelu Europu postao što je više moguće djelotvorniji, stavlja se fokus na postojeću infrastrukturu te je bitno iskoristiti njen pun potencijal. Uporaba svih prometnih modova s maksimalnom iskoristivosti izazov je Europske Komisije već duže vrijeme. Komisija je provela mnoga istraživanja i projekte kako bi se olakšala upotreba različitih prometnih modova. Upravo olakšanje upotrebe različitih prometnih modova te optimizacija logističke usluge i održivo korištenje europskih resursa za prijevoz tereta primarni je cilj e-Freight projekta. Projekt također pruža interoperabilnost poslovnih procesa kroz organizaciju, ujedno dopuštajući sudjelovanje drugih sudionika u logističkom lancu te im omogućava kontrolu faza prijevoza, planiranje i dr. Kako bi se optimalno i održivo korištenje različitih prometnih modova ostvarilo, projekt je odabrao tri područja djelovanja, a ona su [25.]:

- komodalne mreže: temeljni cilj je pružiti korisnicima sredstva koja im omogućuju efikasnu upotrebu raznih modova prijevoza,
- prijevozna dokumentacija: temeljni cilj je pojednostavljenje kroz sve prijevozne modove i države Europske Unije,
- sučelje: temeljni cilj je omogućiti korisnicima mjesto za obavljanje svojih usluga (Internet) te bi se tako ostvarile vremenske i financijske uštede zbog pojednostavljenog korištenja.

### 6.3.2. Komponente

Postoje četiri međusobno zavisne komponente koje čine temelj e-Freight tehnologije, a one su [25.]:

- **Tehnološki okvir** (eng. Framework) – Razmjena informacija između sudionika bez „fizičkog“ papira u svim modovima prijevoza. To se želi postići komunikacijskim i informacijskim sustavima te elektronskim dokumentima. Četiri međusobno povezane domene preko informacijskih i komunikacijskih sustava u logistici su:
  - domena korisnika logističkih usluga,
  - domena pružatelja logističkih usluga,
  - domena upravitelja prijevozne mreže,
  - domena regulatora opskrbnog lanca.

Također, elektronski dokumenti u tehnološkom okviru e-Freight tehnologije dijele se na:

- B2B – (eng. Business to business) – komunikacija između korisnika i pružatelja logističkih usluga,
  - B2A – (eng. Business to authority) – komunikacija između pružatelja logističkih usluga s upraviteljem prijevozne mreže i regulatorom opskrbnog lanca
- **Platforma** (eng. Platform) – predstavlja opsežnu digitalnu infrastrukturu koja olakšava razvijanje e-Freight Rješenja, a ima sljedeće karakteristike:
  - pruža virtualno „skladište“ Rješenja i Usluga koje se mogu lako preuzeti,
  - predstavlja okolinu te konstantno podržava operacije i interakciju svih e-Freight komponenata,
  - pruža temelj za razvoj softvera s kojim bi se razvijala dodatna e-Freight Rješenja i Usluge.
- **Usluge** (eng. Services) – predstavlja softver izveden iz Tehnološkog okvira, a služi kao temelj za e-Freight Rješenja
- **Rješenja** (eng. Solutions) – predstavlja sustave izvedene od dijelova softvera koji obavljaju značajne funkcije u prijevozu robe i u logistici.

### 6.3.3. Sudionici projekta

Glavne skupine sudionika koje su bile uključene u ovaj projekt bili su [25.]:

- **korisnici prijevoza** (eng. Transport users) – to su poduzeća koja kupuju prijevozne usluge, pošiljatelji robe te špediteri koji rade u ime pošiljatelja,
- **pružatelji prijevoznih usluga** (eng. Transport service providers in all modes) – to su poduzeća koja prodaju prijevozne i ostale logističke usluge uključujući prijevoznike, kapetane brodova,
- **pružatelji prijevozne infrastrukture** (eng. Transport infrastructure providers) – to su odgovorna poduzeća za upravljanje prijevoznom infrastrukturom i
- **regulatorna tijela** (eng. Transport regulators) – to su organizacije koje su odgovorne za upravljanje kao što je Carina, agencije za sigurnost i zaštitu i ostale povezane organizacije.

Projekt je, kao jedan od ciljeva, imao razviti sustave potpore sljedećih aktivnosti za svaku skupinu navedenih sudionika projekta:

- pružiti pomoć korisnicima logističkih usluga u korištenju jednog ili više modova prijevoza,
- pružateljima logističkih usluga osigurati informacije o svojim uslugama i sve informacije razmijeniti elektroničkim putem sa svim sudionicima kroz procese planiranja, izvođenja i završavanja prijevoznih operacija,
- pružateljima prijevozne infrastrukture pomoći iskoristiti upotrebu cijele prijevozne infrastrukture,
- pomoći korisnicima prijevoza pružanjem svih relevantnih informacija o prijevoznoj infrastrukturi,
- regulatornim tijelima pomoći da dobiju, na što jednostavniji način, sve potrebne informacije za nadziranje usklađenosti s aktualnim i primjenjivim propisima,
- regulatornim tijelima pomoći u razmjeni informacija s upravom zbog suradnje u menadžmentu sigurnosnog i ekološkog rizika.

### 6.3.4. Rezultati e-Freight projekta

Ukidanje „fizičkih“ dokumenata u prijevozu i pojednostavljenje logističkih procesa predstavlja ambiciju kojom teže vlade, trgovine i privatna poduzeća. Projekt je pridonio mnogim inicijativama koje su direktno povezane s razvojem multimodalnosti i sustava e – tereta. Neke od tih inicijativa su tek u svojim počecima, no neke su prilično napredovale i trenutno se uspješno koriste. Rezultati projekta vidljivi su kroz šest rješenja koja direktno doprinose optimizaciji logističke usluge, a ona su [25.]:

- Informacijski paketi: TSD, TEP, TS i TPS su informacijski paketi izmijenjeni između različitih sudionika u logističkom procesu. Njihovo značenje je:
  - TSD – opis prijevozne usluge (eng. Transport service description): opis dostupnih prijevoznih usluga s automatskom detekcijom i povezivanjem usluga u prijevozne lance,
  - TEP – Plan izvedbe prijevoza (eng. Transport execution plan): opis onoga što će se prevesti, izvorište, vrijeme i destinaciju,
  - TS – Status prijevoza (eng. Transportation status): status stanja tereta i vozila,
  - TPS – Status odvijanja prijevoza (eng. Transport progress status): interakcija između pružatelja logističkih usluga i pružatelja prijevozne infrastrukture u cilju uspostavljanja najpouzdanijeg predviđenog vremena dolaska za određeno vozilo.
- Shema izvještavanja
  - CRS (eng. Common reporting schema) predstavlja shemu izvještavanja koja sadrži sve informacije potrebne Europi za sve tipove izvještavanja vlasti. Predstavlja temelj za izvještavanje nacionalnom sučelju.
- Multimodalni e-tovarni list
  - MMWB (eng. Multimodal e-Waybill) označava multimodalni elektronski tovarni list, a njegov sadržaj je razvijen tijekom projekta.

- ETA aplikacija
  - ETA (eng. Estimated time of arrival) aplikacija sadrži detaljne tablice od prošlih vremena vožnje za određene ceste u Europi s ciljem pružanja realnijeg vremena vožnje za kamione.
- Alat za optimizaciju tereta u stvarnom vremenu
  - RFO (eng. Real-time Freight Optimisation) alat služi za odabir najadekvatnijeg sredstva za prijevoz kontejnera, također pomaže planerima smanjiti prazan hod i repositioniranje.
- e-Freight pristupne točke
  - Omogućuju strankama sigurnu i pouzdanu komunikaciju koristeći elektronske poruke bez potrebe za centralnom platformom. Također, mali i srednji poduzetnici mogu koristiti pristupne točke putem pretplate, po cijeni koju si mogu priuštiti.



## 7. Zaključak

Logistika se javlja još u vrijeme Napoleona, iako tada nije bila definirana i poznata pod nazivom koji se danas koristi. Logistika sadrži brojne procese i stavke koji su potrebni da bi funkcionirala. Jedna od tih stavki jest i transport. Transport svakodnevno koriste svi, od ljudi koji idu na posao pa sve do sirovina i materijala koji se prevoze uz pomoć transportnog lanca, koji je dio lanca opskrbe. Naime, lanac opskrbe veoma je važan za svako poduzeće. Neovisno o tome radi li se o nekom malom poduzeću (maloj proizvodnji) poput nekog obrtnika koji proizvodi papuče ili nekom velikom poput Podravke. Svakome od njih lanac opskrbe jednako je važan ako u pravom trenutku i u pravo vrijeme ne stignu potrebni materijali i sirovine poduzeće može izgubiti dogovoreni posao ili zbog kašnjenja izrade i isporuke proizvoda koje poduzeće proizvodi može doći do plaćanja kazni. Da bi se to izbjeglo, transport ima jako važnu ulogu. Transport pridonosi konceptu JIT (Just in time) bilo da se radi o transportu od dobavljača do proizvodnje ili od distributera do samih polica u trgovini. Ono što je još važno i ide uz lanac opskrbe je upravljanje lancem opskrbe (SCM) te upravljanje zalihama. Zalihe su kapital tvrtke koji nije pretvoren u financijski oblik zato što se nalazi u skladištima ili transportnim sredstvima. One omogućuju normalan proizvodni tijek u proizvodnim poduzećima te normalni prodajni tijek u prodajnim poduzećima.

Poduzeća bi trebala pronaći ravnotežu između prevelikih i premalih količina zaliha. Prevelika količina zaliha može dovesti do zastoja proizvodnog procesa koji za posljedicu ima značajne materijalne gubitke. Premala količina zaliha može dovesti do onemogućavanja proizvodnog procesa što ujedno smanjuje količinu dostupnih gotovih proizvoda te dovodi do materijalnih gubitaka. U prodajnim poduzećima je situacija slična, u oba slučaja dolazi do značajnih materijalnih gubitaka, gubitaka kupaca i sl.

Za prvu hipotezu ovoga rada može se reći da je prihvaćena. Pronalaženje optimalne količine zaliha, zaliha koje ne bi ometale poslovni proces, postalo je imperativ suvremenih poslovnih sustava. Za tu su se namjenu razvili razni suvremeni računalni i komunikacijski sustavi koji su omogućili izniman rast u kvaliteti pružene usluge.

Zalihe se također mogu predugo zadržati na skladištu i zbog specifičnih uvjeta poslovanja. Ekonomske krize, ratovi ali i razne epidemije mogu znatno poljuljati tok logističkog lanca. Druga hipoteza rada nije prihvaćena. Korištenje inteligentnih transportnih sustava svakako olakšava poslovanje u specifičnim situacijama, no njihov se puni potencijal može iskoristiti u svakodnevnom poslovanju

Kao i u mnogim industrijama, automatizacija je namijenjena za olakšavanje rada čovjeku, no uz to proizlazi i smanjenje ljudske radne snage na pojedinim radnim mjestima. To se također može prenijeti i na logistički lanac, gdje uvođenjem suvremenih sustava za upravljanje transportom ili zalihama manji broj osoba može odraditi jednak posao kao što bi nekada radio veći broj osoba bez suvremenih sustava upravljanja. Za treću hipotezu možemo reći da je djelomično prihvaćena. Fizička prisutnost na nekim radnim mjestima je eliminirana ili smanjena na minimum, no to ne znači da će se potreba za ljudskom radnom snagom eliminirati. Potrebe za ljudima će uvijek biti, samo se potreba kroz godine prilagodila te se radna snaga zahtijeva na drugim pozicijama. To ujedno otvara i mogućnost obrazovanja mladih ljudi koji se mogu specijalizirati za korištenje navedenih suvremenih sustava upravljanja.

Uz današnju razinu tehnologije informacijski sustavi dovedeni su na razinu gdje svako poduzeće može imati personalizirani sustav namijenjen isključivo njihovim potrebama. To je posebice vidljivo na sustavu SAP koji se može prilagoditi svakom poduzeću sa svojim širokim spektrom programa koji mogu zadovoljiti i najzahtjevnijeg korisnika. Također, kada su informacijski sustavi za upravljanje zalihama direktno potpomognuti s inteligentnim transportnim sustavima, logistički proces se znatno ubrzava i ostvaruju se uštede kroz cijeli logistički lanac. Upravo to se vidi kroz promatranje rezultata projekta e-Freight koji je uveo mnoga inteligentna rješenja koja su pojednostavila logistički proces te tako direktno utjecala na optimizaciju logističkih usluga. Sa značajnim rastom internetskog poslovanja i s obzirom na trendove koje danas vidimo u upravljanju zalihama i skladišnom poslovanju, pretpostavlja se da će se informacijski sustavi značajno razvijati te tako otvarati nove mogućnosti u svim aspektima poslovanja.

## IZJAVA

HLBON  
ALISREAINR

Sveučilište  
Sjever



SVEUČILIŠTE  
SIEVER

### IZJAVA O AUTORSTVU I SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim privajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Bojan Rudan (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Optimizacija logističke usluge korištenjem ITS-a (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Bojan Rudan  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Bojan Rudan (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Optimizacija logističke usluge korištenjem ITS-a (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Bojan Rudan  
(vlastoručni potpis)

## *Literatura*

1. Hlača, B., (2006) Poslovna logistika, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka
2. Pupavac, D.: Logistički operator - čimbenik dinamičke optimalizacije globalnih logističkih lanaca, doktorska disertacija, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2006. Dostupno na: <https://www.bib.irb.hr/267439?&rad=267439>
3. Drašković, M.: Evolucija sistemskih logističkih provajdera, Montenegrin Journal of Economics, Podgorica, 2008. Dostupno na: [http://www.repec.mnje.com/mje/2008/v04-n08/mje\\_2008\\_v04-n08-a16.pdf](http://www.repec.mnje.com/mje/2008/v04-n08/mje_2008_v04-n08-a16.pdf)
4. Luetić, A.: Poslovna inteligencija i upravljanje opskrbnim lancem, Doktorska disertacija, Ekonomski fakultet u Splitu, Split, 2013.
5. Mandžuka, S.: Inteligentni transportni sustavi – Iskustva u Republici Hrvatskoj, Zavod za inteligentne transportne sustave, Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, Fakultet prometnih znanosti u Zagrebu, Zagreb, 2009.
6. Čurković, K.: Primjena inteligentnih transportnih sustava u cestovnom prometu, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2013.
7. Planiranje logističkih procesa, Nastavni materijali [http://e-student.fpz.hr/Predmeti/P/Planiranje\\_logistickih\\_procesa/Materijali/plpI.pdf](http://e-student.fpz.hr/Predmeti/P/Planiranje_logistickih_procesa/Materijali/plpI.pdf) (14.7.2020.)
8. Zelenika, R., (2005) Logistički sustavi, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka
9. J. Bloomberg, D., Lemay, S., B. Hanna, J.: Logistika, Zagrebačka škola ekonomije i managementa, Zagreb
10. Segetlija, Z.: Uvod u poslovnu logistiku, Sveučilište Jurja Strossmayera, Osijek, 2008.
11. Planiranje logističkih procesa, Nastavni materijali [http://estudent.fpz.hr/predmeti/p/planiranje\\_logistickih\\_procesa/novosti/nastavni\\_materijali\\_2.pdf](http://estudent.fpz.hr/predmeti/p/planiranje_logistickih_procesa/novosti/nastavni_materijali_2.pdf)
12. Zelenika, R., Pavlić Skender, H.; Upravljanje logističkim mrežama, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2007.
13. Bošnjak, I., Inteligentni transportni sustavi - ITS 1, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb 2006.

14. Bošnjak, I. (2008) Razvoj inteligentnih transportnih sustava – ITS. Infotrend [online] dostupno na:  
<http://www.infotrend.hr/clanak/2008/6/razvoj-inteligentnih-transportnih-sustava-%E2%80%93-its,14,323.html>
15. Mandžuka, S.: Inteligentni transportni sustavi – Iskustva u Republici Hrvatskoj, Zavod za inteligentne transportne sustave, Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, Fakultet prometnih znanosti u Zagrebu, Zagreb, 2009.
16. Ćurković, K.: Primjena inteligentnih transportnih sustava u cestovnom prometu, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2013.
17. „E – Poslovanje“ – Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, dostupno na:  
<https://gospodarstvo.gov.hr/#index.php?query=page/kategorija/e-poslovanje>
18. Luetić, A.: Poslovna inteligencija i upravljanje opskrbnim lancem, Doktorska disertacija, Ekonomski fakultet u Splitu, Split, 2013.
19. Zrilić, A. (2011.), Upravljanje zalihama u šest koraka, Dostupno na:  
<https://logiko.hr/index.php>
20. Habek, M., glavni urednik, (2002.), Upravljanje zalihama i skladišno poslovanje, Ekonomska biblioteka, Zagreb
21. Žic, S. (2014.), Optimizacija upravljanja zalihama dobavljačkih lanaca, doktorski rad, Tehnički fakultet u Rijeci, Sveučilište u Rijeci, Rijeka
22. Šafran, M. (2018.), Upravljanje zalihama, bilješke s predavanja, Veleučilište u Varaždinu, Varaždin
23. Šamanović, J. (2009.), Prodaja, distribucija, logistika, Teorija i praksa, Ekonomski fakultet, Sveučilište u Splitu, Split
24. Sekso, M. (2011.), Uloga informacijskih sustava u upravljanju materijalima i zalihama, Veleučilište „Marko Marulić“ u Kninu, Knin
25. European e-Freight Capabilities for Co-modal Transport, dostupno na:  
[https://ec.europa.eu/transport/themes/its/road/application\\_areas/freight\\_and\\_logistics\\_en](https://ec.europa.eu/transport/themes/its/road/application_areas/freight_and_logistics_en)
26. Buntak, K., Martinčević, I., Kurti, F.: Tehnological competence in order to increase competetiveness and sustainability of organizations, IV. International conference quality system condition for successfull business and competiveness proceedings, Kopaonik, Srbija, 2016. Dostupno na: <https://www.bib.irb.hr/999011>
27. Petar, S., Valeš, D., Buntak, K.: Analyses of Location Potential for Construction of Logistic Center in Northwest Croatia, Podravina: časopis za multidisciplinarna istraživanja (1333-5286) **XVIII**, 2019. Dostupno na: <https://www.bib.irb.hr/1047020>

28. Brlek, P., Cvitković, I., Globočnik Žunac, A.: Costs and benefits of deploying cooperative intelligent transport systems in the European Union, *Proceedings of the International Scientific Conference "Science and Traffic Development" (ZIRP 2019)* / Grgurević, Ivan ; Rožić, Tomislav (ur.). Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2019. Dostupno na: <https://www.bib.irb.hr/1002756>

## *Popis slika*

Slika 1. Struktura jednostupnjevnanog logističkog sustava .....	4
Slika 2. Struktura višestupnjevnanog logističkog sustava (Slučaj 1).....	5
Slika 3. Struktura višestupnjevnanog logističkog sustava (slučaj 2) .....	6
Slika 4. Struktura kombiniranog logističkog sustava.....	6
Slika 5. Struktura subjekata logističkog distribucijskog centra .....	9
Slika 6. "Cross - docking" model poslovanja.....	12
Slika 7. Piramida koncepata logističkih operatera .....	19
Slika 8. Značenja termina "ITS" .....	22
Slika 9. Grafički prikaz pretpostavki MRP-a.....	37
Slika 10. Ulazi i izlazi MRP sustava .....	38
Slika 11. Ulazi i izlazi MRP II sustava .....	40
Slika 12. Prikaz sustava raspoređivanja narudžbi u sustavu s više jedinica .....	42
Slika 13. Prikaz komponenata ERP sustava.....	43
Slika 14. "Just In Time" u svakodnevnome životu .....	45
Slika 15. Logo tvrtke SAP AG.....	48
Slika 16. SAP Supply and Demand sučelje.....	49

## *Popis tablica*

Tablica 1. Višerazinski model za analizu inteligentnih transportnih sustava.....	26
----------------------------------------------------------------------------------	----



## *Popis grafikona*

Grafikon 1. Ukupni logistički troškovi poduzeća "RALU logistika" podijeljeni prema logističkim uslugama.....	18
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

