

**INŽENJERSKA KOMORA CRNE GORE**

PROF. DR MIODRAG BULATOVIĆ

**L O G I S T I K A**

Podgorica, 2013.

# L O G I S T I K A

***Autor:***

Prof. dr Miodrag Bulatović, akademik IACG i IAS  
redovni profesor Mašinskog fakulteta u Podgorici

***Izdavač:***

Inženjerska komora Crne Gore

***Za Izdavača:***

Prof. dr Branislav Glavatović, predsjednik Inženjerske komore Crne Gore

***Recenzent:***

Prof. dr Milan Vukčević, redovni profesor Mašinskog fakulteta u Podgorici  
Prof. dr Sreten Savićević, redovni profesor Mašinskog fakulteta u Podgorici

***Lektor:***

Olja Deletić, profesor književnosti

***Štampa:***

Artgrafika - Podgorica

***Tiraž:***

300 primjeraka

Odlukom **Uređivačkog odbora Inženjerske komore Crne Gore** u Podgorici odobreno je izdavanje ove knjige.

CIP – Каталогизација у публикацији

**Национална библиотека Црне Горе, Цетиње**

ISBN 978-9940-9244-6-1

COBISS.CG-ID 22643472

ISBN 978-9940-9244-6-1



9 789940 924461 >

**S A D R Ž A J**

## PREDGOVOR

## FOREWORD

## IZVODI IZ RECENZIJA

1. UVOD U LOGISTIKU.....	1
1.1.Osnovni pojmovi i definicije.....	1
1.2 Zadaci i elementi logistike.....	7
1.3 Naučne discipline i metode u logistici.....	9
1.4 Trend u oblasti logistike.....	11
1.5 Logistika i ograničenja.....	12
2. LOGISTIKA U INDUSTRIJSKOM INŽENJERINGU.....	13
2.1 Logistika - elementi i podsistemi .....	13
2.2 Logistika i transformacioni proces preduzeća.....	15
2.3 Lokacija objekata .....	17
3. LOGISTIKA U VELIKIM SISTEMIMA.....	20
3.1 Logistički sistemi u saobraćaju.....	20
3.2 Logistika velikih organizacija.....	22
3.3 Vojna logistika.....	23
3.4 Logistika banaka i sličnih ustanova.....	25
3.5 Logistički provajder.....	25
3.6 Logistički kontroling.....	26
3.7 Logističko partnerstvo.....	26
3.8 Logistički centri i mreže.....	27
4. SISTEMI DISTRIBUCIJE ROBA.....	29
4.1 Definicije i značaj distribucije roba i usluga.....	29
4.2 Kanali distribucije i njihova uloga.....	30
4.3 Lunci snabdijevanja.....	33
4.4 Logistika nabavke.....	40
4.5 Logistika prodaje i distribucije.....	41
5. UPRAVLJANJE ZALIHAMA.....	43
5.1 Zalihe - pojam, uloga i značaj.....	43
5.2 Upravljanje zalihami.....	45
5.3 Optimizacija zaliha.....	48
5.4 Klasifikacija i proračun zaliha .....	60
5.5 Ljudski resursi.....	65

---

6. TEHNOLOGIJA SKLADIŠTENJA.....	67
6.1 Skladištenja.....	67
6.2 Lokacija skladišta materijala.....	70
6.3 Razmještaj materijala u skladištu.....	72
6.4. Prostori za skladištenje.....	74
6.5 Iskorišćenje skladišnog prostora.....	75
6.6 Distributivna skladišta i skladišta na otvorenom prostoru.....	76
6.7 Manipulacija materijalom.....	76
7. KRETANJE MATERIJALA .....	78
7.1 Kretanje materijala.....	78
7.2 Osnovni principi rješavanja kretanja materijala.....	80
7.3 Princip jediničnog tereta.....	80
7.4 Kapacitet uređaja za kontinualni transport.....	83
7.5 Kapacitet uređaja prekidnog transporta.....	85
7.6 Elementi za povezivanje, spajanje i razdvajanje.....	85
7.7 Modeli za analizu kretanja materijala.....	88
8. RUKOVANJE I PAKOVANJE .....	91
8.1 Rukovanje materijalom .....	91
8.2 Pakovanje materijala.....	95
9. SERVISIRANJE KORISNIKA I PROIZVODA.....	113
9.1 Definicija i struktura servisiranja.....	113
9.2 Komponente servisiranja .....	113
9.3 Servis korisnika - potrošača .....	114
10.UNUTRAŠNJI TRANSPORT.....	117
10.1 Transport kao logistika snabdijevanja i distribucije.....	117
10.2 Karakteristike unutrašnjeg transporta.....	118
10.3 Sredstva za neprekidni (kontinualni) trasport.....	119
10.4 Sredstva za prekidni (ciklični) trasport.....	128
10.5 Automatski vođena transportna sredstva za unutrašnji transport....	139
10.6 Pomoćna transportna sredstva.....	141
11.SPOLJAŠNJI TRANSPORT.....	143
11.1 Tehnologije spoljašnjeg transporta.....	143
11.2 Karakteristike drumskog transporta.....	145
11.3 Karakteristike željezničkog transporta.....	146
11.4 Karakteristike pomorskog transporta.....	147
11.5 Karakteristike riječnog transporta.....	148
11.6 Karakteristike vazdušnog transporta.....	149
11.7 Cijevni saobraćaj.....	150
11.8 Kooperacija u transportu.....	151
11.9 Komparativni rejting osnovnih vidova transporta.....	152
11.10 Transportni lanci.....	154

---

12. INTEGRALNI TRANSPORT.....	156
12.1 Savremeni transportni sistemi.....	156
12.2 Kontejnerski sistem .....	157
12.3 Integralni transportni sistem u drumskom saobraćaju.....	164
12.4 Integralni transportni sistemi u željezničkom saobraćaju.....	166
12.5 Integralni transportni sistemi u pomorskom saobraćaju.....	170
12.6 Integralni transport u rječnom brodarstvu.....	172
12.7 Integralni transport u vazdušnom saobraćaju.....	173
12.8 Lučki kontejnerski terminali.....	175
13. OPERACIONA ISTRAŽIVANJA U LOGISTICI.....	177
13.1 Redovi čekanja.....	177
14. ODRŽAVANJE I LOGISTIKA.....	188
14.1 Održavanje u logistici.....	188
14.2 Održavanje kao logistika tehničkih sistema.....	190
15. INFORMACIONI SISTEM U LOGISTICI.....	202
15.1 Logistički podsistemi.....	202
15.2 Informacije u logističkom lancu.....	203
15.3 Logistički informacioni sistemi.....	212
15.4 Vještačka inteligencija .....	215
15.5 Upravljanje resursima preduzeća.....	217
16. LOGISTIČKI TROŠKOVI.....	220
16.1 Analiza logističkih troškova.....	220
16.2 Struktura logističkih troškova .....	224
16.3 Upravljanje logističkim troškovima.....	228
17. MARKETING U LOGISTICI.....	231
17.1 Pojam i definicija marketinga.....	231
17.2 Marketing - od proizvodnog ka tržišnom.....	232
17.3 Marketing kao proces.....	234
17.4 Promocija novih proizvoda.....	235
18. BENČMARKING.....	236
18.1 Pojam, definicije i sadržaj.....	236
18.2 Vrste benčmarkinga.....	237
18.3 Model benčmarking procesa .....	240
18.4 Prednosti i nedostaci benčmarkinga.....	241
19. KVALITET USLUGE I POSLOVNA IZVRSNOST.....	243
19.1 Definicije i atributi kvaliteta usluge.....	243
19.2 Poslovna izvrsnost organizacije.....	249
20. POV RATNA LOGISTIKA .....	254
20.1 Pojam i definicija.....	254
20.2 Karakteristike povratne logistike.....	255

20.3 Logistika povratnih tokova i lanci snabdijevanja.....	256
20.4 Upravljanja otpadom i logistike povratnih tokova.....	257
20.5 Povraćaja u povratnoj logistici.....	260
20.6 Povratno-logistički procesi .....	260
<b>21.KADAR I OBUKA ZA LOGISTIKU.....</b>	<b>262</b>
21.1 Kadar .....	262
21.2 Obrazovanje i obuka kao elementi logistike.....	263
21.3 Modeli za poboljšanje ljudskih performansi.....	266
<b>22.ORGANIZACIJA I MENADZMENT U LOGISTICI.....</b>	<b>268</b>
22.1 Organizacija .....	268
22.2 Menadžment.....	277
22.3 Odnos organizacije i menadžmenta.....	282
<b>23.LOGISTIKA U PRAKSI.....</b>	<b>283</b>
<b>B I O G R A F I J A AUTORA.....</b>	<b>309</b>
<b>L I T E R A T U R A.....</b>	<b>311</b>

## P R E D G O V O R

Logistika je medijum za optimizaciju poslovanja preduzeća u inženjerskim, komercijalnim, finansijskim i drugim strukama u praksi i projektovanju.

Ova knjiga predstavlja retrospektivu logističkih podsistema sa elementima proračuna za pojedine logističke aktivnosti kao što su nabavka, zalihe, transportne manipulacije, prioriteti distribucije i sl.

Knjiga ima višestruki informativni karakter iz šire oblasti logistike, tako da je mogu koristiti zaposleni iz raznih logističkih oblasti u svim vrstama privrednih i drugih djelatnosti.

Knjiga sadrži određeni nivo preporuka i informacija korisnih za procese projektovanja kako logističkih sistema, tako i tehnoloških projekata sa logističkim sadržajem.

Knjiga ima udžbenički karakter i namijenjena je studentima koji u nastavnom programu svojih studija imaju predmete sa temama iz logistike.

Knjiga se sastoji od dvadeset dva poglavlja, koja su, svako za sebe, posvećena određenoj logističkoj oblasti.

**Poglavlje 1 – Uvod u logistiku**, posvećeno je pojmu i definicijama logistike po vrstama, oblastima i usmjerenjima. Akcent je na poslovnoj logistici koja se odnosi na tok roba u svim oblicima i promjenama na relaciji dobavljač - kupac - potrošač gotovih proizvoda (usluga).

**Poglavlje 2 – Logistika u industrijskim sistemima**, obuhvata mjesto i ulogu logistike u preduzećima. Logistika u industrijskim sistemima podrazumijeva proučavanje protoka materijala počinjući od izvora sirovina pa završavajući sa isporukom gotovih proizvoda krajnjim korisnicima.

**Poglavlje 3 – Logistika u velikim sistemima**, obrađuje logistiku velikih sistema kao što su: saobraćaj, naftovodi i gasovodi, energetski sistemi, komunalni sistemi, vojska, policija, zdravstvene organizacije, informativni sistemi (novine, TV i dr.), banke i druge institucije.

**U poglavlju 4 - Sistemi distribucije robe**, ukazano je na cilj da se roba stavi na raspolaganje potrošačima u uslovima i na način koji najbolje odgovara njihovim zahtjevima. Opisana je uloga i značaj kanala i lanaca distribucije.

**U Poglavlju 5 – Upravljanje zalihami**, obrađuje se jedna od najvažnijih logističkih aktivnosti sa aspekta obezbeđenja uslova za osnovne djelatnosti preduzeća proizvodnje – usluga. Upravljanje zalihami podrazumijeva: da se obezbijedi kontinuitet procesa proizvodnje uz najniže troškove, optimizaciju

angažovanih obrtnih sredstava uz istovremeno obezbjeđenje kontinuiranog snabdijevanja proizvodnje neophodnim materijalom.

**Poglavlje 6 – Tehnologija skladišta**, posvećeno je izuzetno značajnom dijelu poslovne logistike, imajući u vidu zadatak da se funkcija skladišta ostvari uz minimalne troškove, što se odnosi na troškove dopreme materijala, troškove nedovoljnih ili prekomjernih zaliha, troškovi skladištenja (troškovi za zaštitu materijala, rukovanje, administraciju, prostor, opremu, grijanje, oštećenja i dr.).

**Poglavlje 7 – Kretanje materijala.** Kretanje materijala ima poseban značaj u procesu ostvarivanja optimalnih ušteda u novcu, vremenu, radnoj snazi, prostoru i utrošku energije od istovara sirovine (polufabrikata) do otpreme gotovog proizvoda. U poglavlju su obrađeni osnovni principi kretanja materijala.

U **Poglavlju 8 - Rukovanje, pakovanje i skladištenje**, ukazuje se da dobro uređen sistem rukovanja, pakovanja i skladištenja smanjuje troškove, racionalizuje rad, povećava sigurnost, povećava produktivnost, smanjuje oštećenja i otpad, povećava iskorišćenje transportnih i skladišnih kapaciteta i poboljšava usluge.

**Poglavlje 9 – Servisiranje.** Servisiranje korisnika i proizvoda kao logistika, osnova je za konkurenčne prednosti preduzeća na tržištu i kome se mora posvetiti izuzetna pažnja.

**Poglavlja 10, 11 i 12** posvećena su načinu i oblicima transporta kao osnovnoj logistici u procesu snabdijevanja i distribucije robe. *Sredstva za unutrašnji transport* imaju zadatak da olakšavaju i ubrzavaju međuoperacijski transport u procesu utovara, pretovara i istovara robe. *Spoljašnji transport* ima kombinovani karakter što predstavlja posledicu standardizacije paletnog sistema i kontejnerizacije, kao i uvođenje automatizacije. Nove tehnologije transporta u ukupnom transportnom lancu uticale su na razvoj integrisanog saobraćajnog sistema, u jedinstveni *integralni transport*.

U **poglavlju 13 – Operaciona istraživanja u logistici**, u primjerenom obimu obrađeni su redovi čekanja i transportni problem. *Teorija redova čekanja* izučava kvalitativna svojstva organizacije masovnih pojava ili procesa. Zadatak *transportnog problema* je da organizuje i optimizira cijene prevoza robe izborom optimalnih varijanti transporta.

U **Poglavlju 14 – Održavanje tehničkih sistema**, na skraćen način obrađena je jedna od osnovnih logistika tehničkih sistema, koja omogućava radnu sposobnost i potrebnu efektivnost sredstava u procesu snabdijevanja i distribucije roba.

**Poglavlje 15 – posvećeno je informacionim sistemima u logistici**, čija uloga je upravljanje robnim tokovima primjenom informacionih tehnologija sa ciljem da se omogući blagovremeno i neometano odvijanje fizičkih procesa i realizacija logističkog lanca uz optimalne troškove.

**Poglavlje 16** – Opisani su *Logistički troškovi*, koji predstavljaju troškove rukovanja, transporta, skladištenja kao i s tim povezani administrativni troškovi od narudžbine sirovine do isporuke proizvoda krajnjem korisniku.

U **poglavlju 17** obrađen je *marketing u logistici* kao kreativna funkcija u procesu reprodukcije koja stvara prepostavke za realizaciju i proširenje proizvodnje usklađene sa tržišnim zahtjevima i mogućnošću prodaje.

**Poglavljem 18** – obrađuje se *benčmarking*, kao proces neprekidnog mjerjenja i poređenja poslovnih procesa jedne kompanije sa kompanijom izabranim liderom, u cilju poboljšanja svih njenih performansi.

Dinamične promjene tržišnih uslova i brze razmjene informacija zahtijevaju organizacione modele okrenute ka korisniku i treba da rezultiraju *kvalitetom usluga i poslovnom izvrsnosti*, što je obrađeno **poglavljem 19**.

**Poglavljem 20** objašnjava se značaj i uloga *povratne logistike* koja se odnosi na sve logističke aktivnosti vezane za sakupljanje, rastavljanje i obradu korišćenih proizvoda, dijelova proizvoda i/ili materijala u cilju osiguravanja održive (ekološki prihvatljive) obnove.

*Kadrar* je prvi resurs svakog preduzeća kome se posvećuje izuzetna pažnja, kroz odgovarajuće programe obuke, kursevi, seminari, kraće i duže školovanje i dr., što je obrađeno u **poglavlju 21**.

**Poglavlje 22** – *Organizacija i menadžment u logistici*, obuhvata logistički podsistem, koji predstavlja fundament upravljanja logistikom u preduzeću. Organizacija preduzeća, pored usklađivanja činilaca proizvodnje, obuhvata i sve logističke funkcije.

**Biografski podaci** autora pokazuju njegovu referentnosti u oblasti koju obrađuje knjigom.

**Literarni izvori** su korišćeni kao miks u cijelokupnom tekstu knjige tako da nisu posebno citirani, a prema naslovima mogu se koristiti za detaljnije proučavanje materije i proširenje znanja čitalaca.

*Zahvaljujem se Inženjerskoj komori Crne Gore*, čiji Uredživački odbor je prepoznao kompleksni inženjerski značaj knjige i prihvatio ulogu izdavača.

*Zahvaljujem se recenzentima knjige prof. dr Milanu Vukčeviću i prof. dr Sretenu Savićeviću*, koji su svojim zapažanjima ukazali na vrijednost knjige kao udžbenika i literature za opštu upotrebu u raznim oblastima privređivanja.

*Posebnu zahvalnost dugujem svojoj porodici i prijateljima iz života i profesije*, koji su mi i ovog puta, kao i u mojim ranijim ostvarenjima, dugi niz godina bili i ostali neiscrpna podrška i inspiracija u ostvarivanju brojnih aktivnosti u naučnom radu.

**Autor**



## F O R E W O R D

Logistics is a fundamental challenge to the optimization of engineering, commercial, financial and other business enterprises in applied activities and design.

This book is a retrospective of logistics systems with the elements of the calculation for individual logistics activities such as procurement, inventory, transport operations, priorities, distribution, etc.

The book has multiple informative in the wide field of logistics, so that the employee can use a variety of logistics areas in all types of business and other activities.

The book contains some level of recommendations and information useful for conceptual design processes of logistics systems and technology projects with background content.

The book has a textbook character and it is appropriate for students who have subjects with topics of logistics.

The book consists twenty-two chapters, which are, separately, dedicated to a specific area of logistics.

**Chapter 1 - *Introduction to Logistics*** is dedicated to the concepts and definitions of logistics by categories, areas and intentions. Focus is on business logistics related to the flow of goods in all shapes and changes on following relation: supplier - customer - the consumer of finished goods (services).

**Chapter 2 - *The Logistics of industrial systems***, including the place and role of logistics in industrial systems. This implies the study of the flow of material starting from the source of raw materials and ending with the delivery of finished products to final users.

**Chapter 3 - *Logistics of large systems***, handles the logistics of large systems such as transportation, oil and gas pipelines, power systems, utility systems, military, police, health organizations, information systems (newspaper, TV), banks etc.

**Chapter 4 - *Systems of distribution of goods*** - goal is to make the goods at the disposal of consumers in terms and in a way that best suits their requirements. It is described the role and importance of channels and distribution chains.

**Chapter 5 - *Management of inventory*** handles one of the most important aspects of logistics activities to ensure the conditions for primary production activities of the company - the service. Inventory management involves: to ensure the continuity of the production process at the lowest cost,

the optimization of working capital engaged while providing a continuous supply of the production material.

**Chapter 6 - Storage Technology** is devoted to the very important part of business logistics. The task is to achieve the warehouse function at minimum cost, which is related to the transport costs of materials, costs of insufficient or excess inventory, storage costs (costs of protection materials handling, administration, facilities, heating, damage, etc).

**Chapter 7 - The movement of materials.** Movement of materials is of particular importance in the process of achieving optimal savings in money, time, work, and space and energy consumption in whole process, from the unloading raw materials (semi-finished) to the shipment of finished products. The chapter gives the main principles of the movement of materials.

**Chapter 8 - Handling, packing and storage,** indicating that a well regulated systems of handling, packaging and storage decrease costs, streamline work, increase security, increase productivity, reduce defects and waste, increased use of transport and warehouse capacity and improve service.

**Chapter 9 - Service.** Service users and product logistics as the basis for competitive advantage in market and which must be given special attention.

**Chapters 10, 11 and 12** are *consecrate to the methods and means of transportation* as the main logistics systems in the supply and distribution of raw materials and finished products. Funds for internal transport are tasked to facilitate and speed up the transport process during loading, reloading and unloading of materials.

External transport has a combined character as a consequence of standardization and containerized pallet system, and the introduction of automation. New transport technologies in the overall transport chain resulted in the development of an integrated transport system in a single integrated transport.

**Chapter 13 - Operational Research in logistics,** the queues and transport problems are proceeds in appropriate way. Queuing theory studies the qualitative properties of the frequent phenomena or processes. The task of the transport is to organize and optimize the cost of transport of goods by selecting the optimum alternative transportation.

**Chapter 14 - Maintenance of technical systems,** in a short way deal with on of the main technical logistics system, which allows working abilities and effectiveness of resources required in the supply and distribution of goods.

**Chapter 15 - dedicated to information systems in logistics,** whose role is to manage trade flows of information technologies in order to enable the timely and smooth progress of the physical processes and the implementation of the logistics chain with optimized costs.

**Chapter 16** - *the logistics cost*, representing the costs of handling, transportation, storage and the associated administrative costs in process from ordering raw materials to the product delivery to the end user.

**Chapter 17** handles *logistics marketing* as a creative function in the reproduction process that creates the conditions for the implementation and expansion of production in accordance with market demand and sales ability.

**Chapter 18** - *the benchmarking process*, a continuous process of measuring and comparing the business processes of a company with the company elected leader, in order to improve all of its performance.

*Dynamic changes in market conditions* and the rapid exchange of information required organizational models oriented to user and should result in service quality and business excellence, which is discussed in **Chapter 19**.

**Chapter 20** explains the role and importance of reverse logistics related to all logistics activities connected with collection, separation and processing of used products, product parts and / or materials in order to ensure a sustainable (environmentally friendly) reconstruction.

*Human resources* are in first place in any company that pays attention to them through appropriate training programs, workshops, seminars, short and long training etc, which is discussed in **Chapter 21**.

**Chapter 22** - *Organisation and management of logistics*, including logistics subsystem, which is fundamental to logistics Management Company. Company organization, in addition to harmonizing factors of production, including all logistics functions.

*The author's biographical* data show his competence in which the book deals.

*Literature* sources were used as the mix of the entire text of the book so that they are not specifically cited, and the titles can be used for further study of the matter and the expansion of knowledge of readers.

*I thank the Chamber of Engineers of Montenegro, whose Editorial board recognize the importance of complex engineering books and accepted the role of the publisher.*

*I thank the reviewers of the book, prof.dr Milan Vukcevic and prof.dr Sreten Savicevic, whose observations indicated the value of the book as a textbook and reference materials for general use in a variety of areas of business.*

*I owe special gratitude to my family and friends who have always been the endless support and inspiration in achieving a numerous of activities in the field of science.*

**Author**



## IZVODI IZ RECENZIJA

### **Prof. dr Milan Vukčević, redovni profesor Mašinskog fakulteta u Podgorici**

*Knjiga LOGISTIKA autora prof. dr Miodraga Bulatovića, redovnog profesora Mašinskog fakulteta u Podgorici, daje skup znanja koja utemeljuju shvatanje logistike kao oblasti koja zaokružuje tokove nastajanja novih vrijednosti u tokovima materijala i to od ideje za nov proizvod ili uslugu, preko razvoja, projektovanja, procesa nabavke, distribucije – transporta, skladištenja, pa do korisnika, servisa tokom upotrebe i na kraju reciklaže. Autor knjige LOGISTIKA predaje na Mašinskom fakultetu grupu predmeta, (Projektovanje proizvodnih sistema, Održavanje, Logistiku i Organizaciju i menadžment u saobraćaju) u kojima se logistika s obzirom na svoju sadržinu javlja kao „vezivno tkivo”...*

*.... Sadržaj knjige sa aspekta preporuka i informacija pogodan je za procese projektovanja kako logističkih sistema, tako i tehnoloških projekata proizvodnih i drugih sistema sa logističkim sadržajem ... pogodna je za korišćenje od strane zaposlenih u logističkim oblastima u svim vrstama privrednih i drugih djelatnosti ... pogodna je za studente koji u nastavnom programu svojih studija imaju predmete sa temama iz logistike ...*

### **Prof. dr Sreten Savićević, redovni profesor Mašinskog fakulteta u Podgorici**

*... Autor knjige LOGISTIKA, prof. dr Miodrag Bulatović, čitaoca vodi korak po korak kroz sve aktivnosti u jednom logičnom redoslijedu, istražujući koncepte i principe na kojima se zasnivaju logističke aktivnosti. Za one koji nemaju iskustva u logistici, prvo su objašnjeni svi elementi od vitalne važnosti za poslovanje i rad sistema...Dati su posebno temeljno procesi transportovanja i izvršena je analiza njihovog ključnog mesta u složenim logističkim aktivnostima ...*

*... Ovako sistematizovan materijal iz oblasti logističkih aktivnosti prvi put se pojavljuje u Crnoj Gori ... Knjigu karakteriše pogodnost za korišćenje u procesima rada i projektovanja proizvodnih, transportnih i drugih sistema, kao i udžbenički karakter ...*



## 1. UVOD U LOGISTIKU

### 1.1. OSNOVNI POJMOVI I DEFINICIJE

Pojam "logistika" u literaturi se upotrebljava u različitim značenjima i ima širok opus primjene. Po jednima, riječ logistika je francuskog porijekla (loger - nastaviti), po drugima nastala je od riječi logistikos-mislilac tj. čovjek koji ispravno procjenjuje i brzo odlučuje, dok u vojnoj terminologiji logistika znači način prevoza, snabdijevanja i smještaja armije. Neki autori tvrde da je riječ "logistika" iranskog porijekla (loger – nastanak), (loger-povremeni smještaj).

U savremenom smislu termin "logistika" upotrebljava se od II svjetskog rata u SAD, ali u zvanična vojna pravila ulazi tek od 1949. godine. Danas je zvanični termin NATO i postepeno ga usvajaju i ostale zemlje u svijetu, sa značenjem „materijalna i administrativna podrška oružanih snaga“.

Logistika je interdisciplinarna oblast sistema nauka koja obuhvata organizaciona rješenja, infrastrukturu, resurse, procese i ekonomsku podršku, radi realizacije zadatih ciljeva, kroz cjelokupni životni ciklus proizvoda.

Logistika je povezana sa obavljanjem niza fizičko-distributivnih aktivnosti kao što su transportovanje, skladištenje, držanje određenih zaliha, manipulisanje rezervama, pakovanje i sličnim aktivnostima koje su u funkciji fizičkog transfera od proizvodjača do potrošača.

Značenje logistika može se interpretirati kao uspješnost dostavljanja materijala i proizvoda i održavanje stabilnosti i kontinuiteta tog dostavljanja. U ekonomiji, termin logistika pokriva sve one aktivnosti koje su usmjerenе na savladavanje prostorne i vremenske nepodudarnosti između proizvodnje i potrošnje.

*Logistika je sve ono što prati osnovnu djelatnost na koju se odnosi i bez koje se osnovna djelatnost ne može izvoditi ili se izvodi sa velikim poteškoćama.*

#### 1.1.1 Poslovna logistika

U ekonomskim disciplinama šezdesetih godina XX vijeka, logistika dobija puni značaj, postaje predmet naučnih istraživanja i dobija atribut "poslovna".

**Poslovna logistika** proučava veoma relevantno područje ekonomije koje se odnosi na tok roba u svim oblicima i promjenama na relaciji dobavljač materijala i dijelova - kupac - potrošač gotovih proizvoda.

Da bi se istakla suština pojma logistike, vrijedi napomenuti da se u ekonomskoj teoriji već 60 - tih godina prošlog vijeka uočavaju tri pristupa procesu integralne distribucije robe:

- 1- koncept fizičke distribucije,
- 2- koncept rukovanja materijalom i
- 3- poslovna logistika.

*Koncept fizičke distribucije* stavlja akcenat na distribuciju gotovih proizvoda i obuhvata: transport, skladištenje, ponekad rukovanje materijalom, pakovanje, kontrolu zaliha, izbor lokacije fabrike, narudžbu kupca, tržišno predviđanje i razne usluge potrošačima.

*Koncept rukovanja materijalom* obuhvata sve aktivnosti kontrole zaliha i proizvodnje, nabavke, transporta, primanja i rukovanja materijalima.

*Koncept poslovne logistike* predstavlja najširi pristup integraciji sistema zato što uključuje i povezuje sve aktivnosti toka robe u procesu reprodukcije od dobavljača materijala (sirovina) do korisnika gotovog proizvoda:

- 1- lokaciju preduzeća i skladišta,
- 2- nabavku,
- 3- pakovanje,
- 4- kontrolu proizvodnje,
- 5- rukovanje materijalima,
- 6- skladištenje,
- 7- kontrolu zaliha,
- 8- transport,
- 9- narudžbe kupca,
- 10- distribucijske komunikacije (kanale),
- 11- osiguranje rezervnih dijelova i servisiranje,
- 12- kretanje zaposlenih,
- 13- povrat roba,
- 14- viškove i manjkove,
- 15- distribucijske programe potrošača i
- 16- distribucijske programe prodavalaca.

Podloga za razumijevanje poslovne logistike je **teorija sistema** čija je osnovna zamisao da glavni problem nije u optimizaciji posebnih područja poslovanja, već u optimizaciji poslovnog sistema kao cjeline.

### 1.1.2 Podjela logistike po oblasti primjene

Sa aspekta oblasti primjene logistika se može prepoznati kao:

1. Megalogistika
2. Globalna logistika
3. Makro - mikro - metalogistika
4. Interlogistika i intralogistika
5. Servisna logistika
6. Informatička logistika
7. Manadžment logistika
8. Logistika održivog razvoja

**Megalogistika** je strateški konzistentan i koordiniran skup primjerenih logističkih aktivnosti i najveći skup logističkih znanja, zakonitosti, zakona i teorija koji se odnose na logističke fenomene velikih prostornih i vremenskih dimenzija. Zadatak megalogistike se ogleda u optimizaciji logističkih aktivnosti i tokova unutar megalogističkih sistema. Megalogistika se odnosi na svjetske logističke fenomene, na logističke fenomene određenog kontinenta (npr. Evrope), velike ekonomski integracije (npr. EU) i neke velike i razvijene države (npr. SAD-a).

Koncept **globalne logistike** se može shvatiti kao proces fokusiranja logističkih aktivnosti, resursa i potencijala na mogućnosti koje nudi globalno tržište. Zadatak globalne logistike je omogućiti preduzećima kombinovanje domaćih i međunarodnih logističkih aktivnosti na način da se efikasno i efektivno odvijaju logističke usluge unutar globalnog logističkog sistema.

**Metalogistika** se nalazi između makrologistike i mikrologistike, a označava interorganizacijske sistema koji prevazilaze pravne i organizacijske granice pojedinih učesnika. Stavlja akcenat na partnerstvo između preduzeća i na podjelu odgovornosti sa ciljem da se u logistički proces uključe sve relevantne firme i da krajnji potrošač dobije pravi proizvod, u pravo vrijeme, uz najniže troškove, u očekivanom stanju i u traženoj količini.

**Interlogistika** se afirmaše zbog svuda postojećih procesa internacionalizacije poslovanja, intenziviranja konkurenčije, razvitka transportne infrastrukture, razvitka telekomunikacijskih veza, razvitka strateških saveza i sveukupne globalizacije poslovanja.

**Intralogistika** se zasniva na razvijanju logističkih procesa i logističkih fenomena važnih za efikasno i efektivno obavljanje inter i intra zadataka poslovnih funkcija.

**Servisna logistika** ima posebno značenje za poslovanje poduzeća iz računarske industrije i industrije kancelarijske opreme, ali i preduzeća koja se bave pružanjem usluga, proizvodnih preduzeća koja moraju osigurati rezervne dijelove i sl. Servisna logistika označava skup koordiniranih, intergrisanih i kontrolisanih logističkih aktivnosti koje osiguravaju pružanje obećanog kvaliteta krajnjim korisnicima.

**Informatička logistika** je skup logističkih aktivnosti koje osiguravaju sistemsko i efikasno prikupljanje primarnih i sekundarnih podataka, pospješuju njihovu obradu, primjenu i razmjenu s drugim aktivnim učesnicima u logističkom lancu, postićući preduzeća da se efikasno koriste brojnim potencijalima savremene računarske i telekomunikacijske tehnologije.

**Menadžment logistika** je skup logističkih aktivnosti koje osiguravaju razvitak efikasnog sistema menadžmenta preduzeća na osnovu koordinacije i kontrole raznorodnih menadžment aktivnosti, povećavajući efikasnost odluka na svim nivoima.

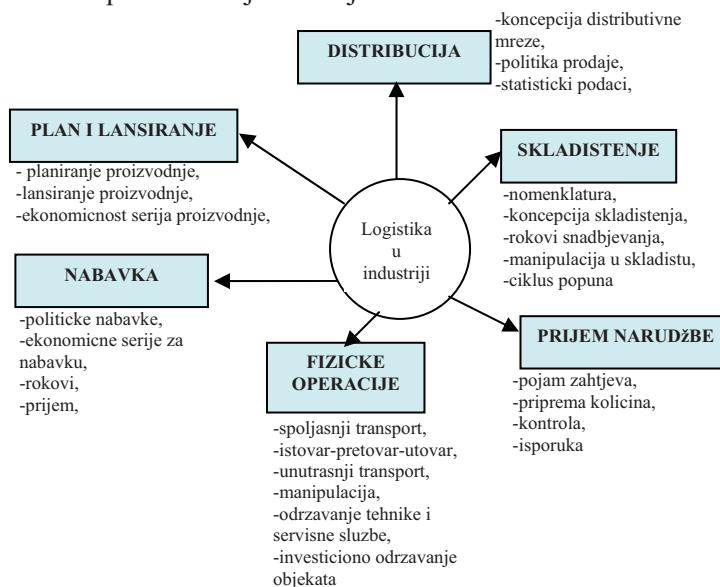
**Logistika održivog razvoja** je skup logističkih aktivnosti koje osiguravaju istovremeno sinergijsko ostvarivanje privrednih i ekoloških ciljeva u skladu sa sve strožim ekološkim zakonima i sa zakonima za zaštitu potrošača.

### 1.1.3 Logistička usmjerenja

Sa aspekta usmjerenja logistika se prepoznaće kao:

- Industrijska logistika,
- Inženjerska logistika,
- Integralna logistika i
- Logistički menadžment.

Pojam **industrijska logistika** (sl.1.1) predstavlja, po nekim autorima, "funkcionalni most preko koga se ostvaruje fizičko kretanje (i koordinacija) roba", što u izvjesnom smislu odgovara kombinaciji koncepta fizičke distribucije i koncepta rukovanja materijalom.



#### Sl.1.1 Industrijska logistika

Industrijska logistika je potrebna inženjeru za industrijski menadžment, odnosno donošenje odluka iz oblasti: organizacija snabdjevanja materijalom, distribucija materijala u okviru proizvodnih pogona, automatizacija rada u skladištu i distribucija proizvoda do korisnika.

**Inženjerska logistika** obuhvata vještine i nauku upravljanja, inženjerske usluge i tehničke aktivnosti koje se odnose na tehničke zahtjeve, projektovanje i razvoj, snabdjevanje i obezbjeđenje resursa za održavanje tehničkih materijalnih sredstava, sa ciljem da se pruži efikasna podrška planovima i operacijama.

**Integralna logistika** predstavlja skup svih vrsta podrške neophodne da se obezbijedi efektivna i ekonomična potpora svih aspekata sistema i njegovih operacija tj. harmonija i koherentnost između svih logističkih elemenata sistema.

**Logistički menadžment** je usmjeren na razvoj i primjenu metodologije za obezbjeđenje efektivnog, efikasnog i troškovno prihvatljivog postizanja logističkih ciljeva.

*U daljem tekstu, za sve SVE aktivnosti iz poslovne logistike, industrijske logistike i inženjerske logistike, koristiće se jedinstven izraz **LOGISTIKA**.*

**Logistika** kao sistem (**logistički sistem**) predstavlja skup elemenata tehničke, tehnološke, organizacione, ekonomske i pravne prirode s ciljem optimizacije tokova materijala, roba, informacija, energije i ljudi na određenom zemljopisnom području radi ostvarenja najvećih ekonomskih efekata.

**Logistika** kao pojam upotrebljava se u dva značenja

- U jednom značenju to je naučna disciplina.
- U drugom značenju to je specifična poslovna funkcija u okviru tehničkih, organizacionih, društvenih i drugih sistema.

Kao **nauka**, logistika predstavlja ekonomsku disciplinu koja proučava tokove i transformacije ekonomskih sadržaja u okviru poslovnih i drugih sistema i time daje naučna rješenja (modele, metode i tehnike) za prevazilaženje prostorne i vremenske dinamike procesa reprodukcije.

Kao **poslovna funkcija**, logistika predstavlja skup aktivnosti u organizaciji koje podržavaju izvršavanje njegovog osnovnog zadatka (proizvodnja ili pružanje usluga) i omogućavaju nesmetano odvijanje procesa reprodukcije.

Nove strategije i trendovi u logistici su usmjereni ka stvaranju optimalnog odnosa logističkih usluga i logističkih troškova uz ostvarivanje određenih ciljeva kao što su:

- povećanje nivoa kvaliteta logističke usluge – kraći rokovi isporuke, veća frekventnost, veća pouzdanost, veći stepen približivanja kupcu u pogledu njegovih zahtjeva,
- smanjenje logističkih troškova, prvenstveno zaliha u logističkim lancima,
- koncentracija lanaca snabdijevanja,
- optimizacija učesca korisnika i davaoca u kreiranju kompletne usluge,
- razvoj i primjena tehnologija u skladu sa zahtjevima ekologije i bezbjednosti.

Posljedica postojanja ovih ciljeva je stvaranje i razvoj novih koncepcija i strategija u oblasti logistike: integracija, koncentracija, koordinacija i specijalizacija.

### 1.1.4 Logistika kao uslužni sistem

Proizvodni i uslužni – logistički sistemi kao procesi se razlikuju (tab. 1.1), međutim njihov autput je zajednički – proizvod.

U proizvodnim sistemima proizvod je roba, dok je u uslužnim sistemima – logistici roba objekat usluge, a sama usluga tretira se kao proizvod, pri čemu i proizvodi (roba) i usluga imaju odgovarajuće karakteristike (tab.1.2).

Tabela 1.1: Razlike između proizvodnih i uslužnih sistema

Karakteristike	Proizvodni sistemi	Uslužni sistemi
<b>Kontakt sa korisnikom</b>	<i>Kroz kanale</i>	<i>Direktan</i>
<b>Dominacija mašina/instrumenata</b>	<i>Velika</i>	<i>Ograničena</i>
<b>Transakcija</b>	<i>Mala papirologija, velika suma novca</i>	<i>Obimna papirologija, mala suma novca</i>
<b>Prostor za pravljenje grešaka</b>	<i>Manji</i>	<i>Veći</i>
<b>Oplljivost</b>	<i>Oplljivo</i>	<i>Veoma neopipljivo</i>
<b>Korisnici</b>	<i>Priprema se detaljna specifikacija</i>	<i>Korisnici ne primjenjuju nikakvu formalnu specifikaciju</i>
<b>Uključenje korisnika</b>	<i>Indirektno</i>	<i>Direktno, dinamično</i>
<b>Fokus</b>	<i>Kvalitet proizvoda</i>	<i>Ljudski faktor</i>
<b>Pokazatelji kvaliteta</b>	<i>Standardi kvaliteta</i>	<i>Žalbe korisnika, pad prodaje</i>
<b>Pristup unapređenju kvaliteta</b>	<i>Dugoročni, strateški</i>	<i>Kratkoročni, manje strateški orijentisan</i>

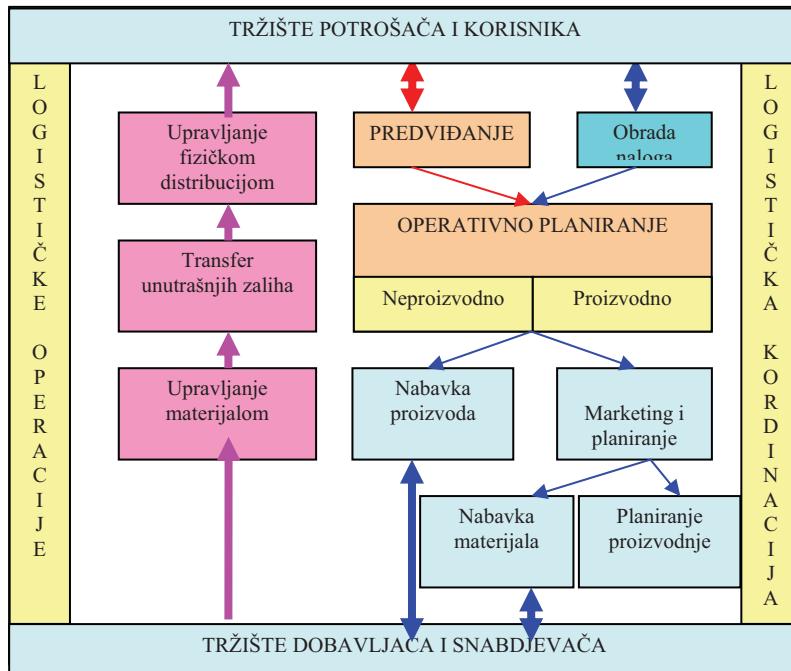
Tabela 1.2: Razlike između proizvoda kao robe i usluga

Roba	Usluga
<i>Korisnik posjeduje predmet</i>	<i>Korisnik posjeduje sjećanje i iskustvo, koja ne mogu biti prodata ili predate drugome</i>
<i>Cilj je proizvodnja jednobraznih proizvoda</i>	<i>Cilj je jedinstvena usluga</i>
<i>Proizvod se može skladištiti</i>	<i>Usluge se ne mogu skladištiti</i>
<i>Korisnik je krajnji potrošač, koji ne učestvuje u proizvodnom procesu</i>	<i>Korisnik je ko-proizvođač i partner u kreiranju usluge</i>
<i>Kontrola kvaliteta se sprovodi poređenjem izlaza sa specifikacijom</i>	<i>Korisnik sprovodi kontrolu kvaliteta poređenjem očekivanja i opažanja</i>
<i>Defektni proizvodi mogu biti povučeni ili odbačeni</i>	<i>Loša ili neispravna usluga ne može biti povučena</i>

## 1.2 ZADACI I ELEMENTI LOGISTIKE

Zadatak logistike jeste da prati, proučava, analizira i ispituje sve pojave na tržištu traženih proizvoda, u tehnološkom procesu proizvodnje, u kvalitetu usluga, u transportu, u skladištenju, u pakovanju i rukovanju proizvodima, u snabdijevanju proizvodnje i dr, što utiče na visinu troškova.

**Logistika preduzeća** objedinjuje procese logističkih operacija, logističkih koordinacija između tržišta dobavljača i snabdjevača i tržišta potrošača i korisnika (sl.1.2)



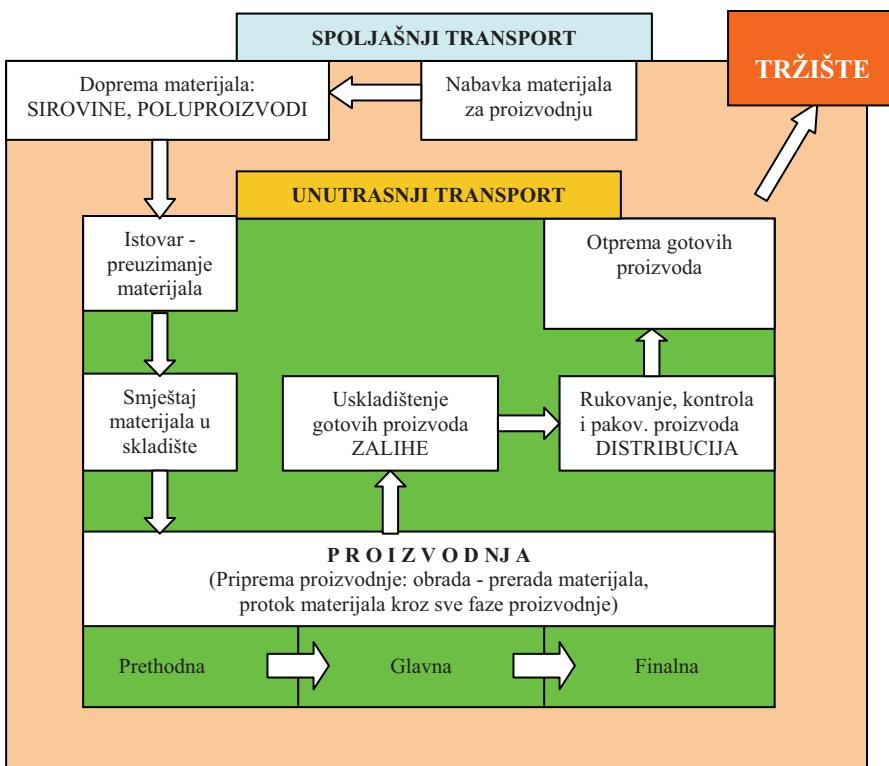
Sl.1.2 Logistika preduzeća

**Logistički sistem proizvodnje** sastoji se iz niza elemenata međusobno i logički povezanih, koji na određeni način utiču na troškove transporta, uskladištenje i rukovanje proizvodima.

Osnovni elementi logistike proizvodnje su:

- transport,
- skladištenje,
- zalihe,
- distribucija,
- manipulacija,
- faktor čovjek,
- informacioni sistem,
- integracija.

Model logističkog sistema proizvodnje prikazan je na sl.1.3.



Sl.1.3 Model logističkog sistema proizvodnje

Prema datoј šemi, logistički sistem počinje prijemom sirovina i poluproizvoda. Preuzeti materijal smješta se u skladište proizvođača i dalje do mjesta proizvodnje. Prolazeći kroz sve faze proizvodnje od materijala nastaju gotovi proizvodi, koji se kontrolisu, pakuju i smještaju u skladište. Gotovi proizvodi, prema potrebi i narudžbinama, otpremaju se odgovarajućim transportnim sredstvima na tržišta do potrošača.

Transport kao element logistike karakterističan je po tome što se dijeli na unutrašnji i spoljašnji.

**Unutrašnji transport** služi za premještanje radnika, materijala, proizvoda i otpada u proizvodnim halama i skladištima preduzeća, za manipulaciju između proizvodnih pogona, za transport između prizvodnih pogona i skladišta, za istovar sirovina i poluproizvoda, kao i za utovar gotovih proizvoda.

**Spoljašnji transport** obuhvata: prevoz sirovina i poluproizvoda od dobavljača, odnosno od mjesta izvora sirovina do proizvodnih pogona, transport između fabrika i prevoz gotovih proizvoda do skladišta potrošača, odnosno korisnika (tržišta), kao i prevoz radne snage.

U skladištima se spremaju zalihe materijala, poluproizvoda i proizvoda i roba se čuva od oštećenja i otuđenja. Zalihama materijala, poluproizvoda i proizvoda osigurava se kontinuitet proizvodnje i prodaje.

### 1.3 NAUČNE DISCIPLINE I METODE U LOGISTICI

#### 1.3.1 Naučne discipline u logistici

Oslanjanjem na priznate i poznate naučne discipline logistika je prerasla u posebnu naučnu disciplinu.

**Pouzdanost** je logističko mjerilo kvaliteta nekog sistema, to jest karakteristika sistema kojom se izrazava ponašanje komponenata sistema u ocekivanim uslovima rada. Pod pouzdanošću se podrazumijeva vjerovatnoća da će neki predmet svoju namjensku funkciju obavljati u datom intervalu i pod datim uslovima.

**Efektivnost sistema** je mjerilo logističke sposobnosti nekog sistema. On se definise kao vjerovatnoća da će sistem u zadatom vremenu i u datim uslovima uspješno obaviti postavljene zadatke.

**Integralna logistika** nije nova naučna disciplina u odnosu na logistiku, već na nov, pravovremeni način pristupa rješavanju i savladavanju logističke problematike nekog sistema.

Kao posebno **logističko mjerilo** za izbor nekog projekta javlja se odnos cijene i dobit projekta.

**Sistem inženjeringu** je logistički pristup u iznalaženju optimalnog odnosa između operativnih zahtjeva koje zadaje korisnik logističkog sistema i ekonomskih činilaca.

**Terotehnologija** (naučni prilaz održavanju sistema) predstavlja multidisciplinarni logistički pristup u pronalaženju optimalne cijene održavanja životnog ciklusa i eksploataciji opreme. Ona je definisana kao kombinacija menadžerstva, finansija, inženjerstva i drugih zanimanja primijenjenih na materijalna dobra da bi se radilo po što ekonomičnije cijeni njenog životnog ciklusa. Ovdje su prisutni svi logistički elementi, kao i u slučaju integralne logistike.

Cilj **operacionih istraživanja** u oblasti logistike jeste da se pronađu zakonitosti koje vladaju u raznim logističkim procesima. U tom smislu, potrebno je identifikovati postojeće sisteme i utvrdjivati kakvi su odnosi između raznih objekata i parametara u tim sistemima. Optimizacija logističkih procesa je glavni cilj operacionih istraživanja. Ovdje posebno treba napomenuti primjenu simpleks metoda i transportni problem.

Predmet **teorije masovnog opsluživanja** je ustanovljenje zavisnosti između karaktera toka trebovanja, broja kanala, produktivnosti kanala pomoći pravila koja važe za sistem masovnog opsluživanja i njegovu efektност.

**Kibernetika** je nauka o zakonima upravljanja složenim dinamičkim sistemima. Pod upravljanjem se u kibernetici podrazumjeva korekciono djelovanje na složeni dinamički sistem, koji se ostvaruje pomoću signala koji nose informaciju pri širokom korišćenju složenih logističkih operacija i mehanizama povratne veze.

Logistika koristi mogućnosti koje pruža savremena **računarska tehnika** i u stanju je da detaljno analizira složene procese u raznim sistemima. Ona može i da prognozira razvoj tih procesa i sistema, kao i njegovu cijenu, potrebe i mogućnosti, da vrši optimizaciju raznih procesa i sistema sa finansijskog i nekog drugog stanovišta.

### 1.3.2 Naučne metode u logistici

Za određivanje bitnih karakteristika pojedinih elemenata logistike primjenjuju se razne metode naučnog istraživanja i analize proizvodnih tehnologija, troškova uskladištenja i troškova prevoza (unutrašnjeg i spoljašnjeg), a to su:

- analitičke metode,
- statističke metode,
- matematičke metode,
- empirijske metode i
- primjena vještacke inteligencije, u prvom redu ekspertnih sistema.

**Analitičkim i statističkim metodama** vrši se analiza tržišta, analiza kvaliteta usluga i analiza troškova.

**Matematičkim metodama** mogu se, recimo, utvrditi cijene prevoza, kao na primjer:

$$C = \frac{(Ts \cdot t) + (Tpr \cdot km)}{Q}$$

gdje je: C - cijena prevoza po toni (n.j./tona),

Ts - stalni troškovi na sat (n.j./sat), n.j - novčana jedinica,

t - vrijeme potrebno za prevoz tereta (Q/sat),

Tpr- prosječni troškovi po kilometru (n.j./km)

Q - težina isporučene robe (u tonama)

Za proračun maksimalnog skraćenja vremena koje materijal-roba provede u procesu manipulacije (prometu), tj. za dobijanje optimalnih rezultata koristi se transportna metoda iz **operacionih istraživanja**.

**Empirijske metode** se koriste radi uvida u postignute rezultate rada u proteklom periodu. Analizom troškova utvrđuje se visina troškova prevoza, troškova uskladištenja i pakovanja, troškova manipulacije u proizvodnim objektima i skladištima itd.

## 1.4 TRENDYOVI U OBLASTI LOGISTIKE

Razvoj logistike i intermodalnog transporta u svijetu karakterišu sljedeći trendovi: uvodjenje i primjena novih logističkih strategija, formiranje i izgradnja logističkih centara i mreža, primjena intermodalnog transporta, razvoj logističkih tehnologija, edukacija logističkih stručnjaka, osnivanje logističkih društava i udruženja.

Logistička strategija i novi trendovi na tržištu privredno razvijenih zemalja direktno utiču na oblikovanje, projektovanje, dizajniranje sistema i tehnologija transporta, skladištenja, pretovara, naručivanja, pakovanja i dr. Privredni sistem podliježe promjenama u pravcu primjene novih strategija pod sve jačim dejstvom zahtjeva tržišta u pogledu kvaliteta logističke usluge, kao i u pogledu logističkih troškova.

Uzajamno djelstvo između novih logističkih koncepcija i novih informacionih tehnologija podrazumijeva dva aspekta:

- Nove logističke koncepcije zahtijevaju odgovarajući tok informacija, koji se može ostvariti primjenom odgovarajuće informacijske tehnologije,
- Nove informacijske tehnologije omogućavaju razvoj i primjenu postojećih i novih logističkih koncepcija.

Neke od novih logističkih koncepcija su:

- Just-In-Time (JIT)
- Outsourcing i Insourcing
- Continous Flow Replenishment (CFR)
- Efficient Consumer Response (ECR)

**Just – in – time strategija:** Strategija "tačno na vrijeme" podrazumijeva integriran pristup proizvodnim i logističkim procesima, s ciljem da se prava roba u pravoj količini potrebnog kaliteta nadje na pravom mjestu u pravo vrijeme. JIT teži eliminaciji nepotrebnih zaliha sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda, nepotrebnog zadržavanja materijala u tokovima nabavke, proizvodnje i distribucije, nepotrebnog dupliranja skladišnih i transportnih sistema itd.

Optimizacijom i eliminacijom logističkog lanca po strategiji JIT ostvaruju se višestruki efekti - smanjenje zaliha ( 35% - 75% ); skracenje proizvodnog procesa ( 80% - 90% ); indirektno povećanje produktivnosti ( 20% - 60% ); povećanje kvaliteta proizvoda ( 50% - 55% ) itd.

**Outsourcing i Insourcing:** Koncept podrazumijeva raščlanjivanje profilnih i neprofilnih sistema i pravaca, sa ciljem da se izmjeste neprofilni sistemi (čest slučaj za logističke sisteme), transport i skladištenje. Nosioci logističkih usluga idu u pravcu formiranja kompletne logističke usluge i specijalizacije za odredjene klase logističkih zahtjeva.

## 1.5 LOGISTIKA I OGRANIČENJA

Logistički sistem primijenjen na poslovanje konkretnog preduzeća ima određena operativna ograničenja koja se manifestuju kao **unutrašnja** ili **spoljašnja**.

Osnovna **unutrašnja** ograničenja su:

- *postojeći, već izgrađeni proizvodni pogoni i skladišta*, koja nameće pitanja da li zadovoljavaju tražene performanse, na kojoj lokaciji raditi nove pogone u cilju povećanja kapaciteta i dr.

- *sposobnost preduzeća da obezbijedi nivo usluga* koji će zadovoljiti potrebe kupaca, kada se ističu problemi usklađivanja proizvoda u skladu sa iskazanom potrebom kupaca, vrijeme od porudžbine do isporuke finalnog proizvoda, izbor načina transportovanja proizvoda, način pakovanja-konstrukcija ambalaže itd.

- *uslovi prodaje*, koji direktno utiču na nivo zaliha, a time indirektno i na planiranje proizvodnje i transport.

Sa logističkog aspekta najvažnija spoljašnja ograničenja su: strategija konkurenциje, državni propisi i način transportovanja.

Unutrašnja ograničenja preduzeće može u izvjesnom smislu držati pod kontrolom, tj. može neposredno upravljati njima, dok spoljašnja ograničenja ne može držati potpuno pod kontrolom, tj. ne može neposredno upravljati njima.

## 2. LOGISTIKA U INDUSTRIJSKOM INŽENJERINGU

### 2.1 LOGISTIKA - ELEMENTI I PODSISTEMI

U odnosu na preduzeće kao sistem, sa mnogim karakteristikama datim u prethodnom poglavlju, logistika se može posmatrati kao sistem koji sadrži elemente unutar posmatranog preduzeća, kao i uticajne elemente van preduzeća

Da bi se identifikovali elementi logističkog sistema treba krenuti od opšte definicije po kojoj se pod "logistikom podrazumijeva proučavanje protoka materijala, počinjući od izvora sirovina, završavajući sa isporukom gotovih proizvoda krajnjim korisnicima".

Osnovni elementi logistike u industrijskom inženjeringu (sl. 2.1) su:

- izvori sirovina ( $Is_i$ ), koji su van sistema preduzeća i pripadaju sistemu tržišta nabavke ( $T_n$ ),
- skladišta materijala ( $SM_j$ ), koja pripadaju sistemu preduzeća ( $P_d$ ),
- prizvodni pogoni ( $PP_k$ ), što pripada sistemu preduzeća ( $P_d$ ),
- skladišta gotovih proizvoda ( $SP_l$ ), koja pripadaju preduzeću ( $P_d$ ),
- kupci finalnih proizvoda ( $Kpm$ ), koji su van sistema preduzeća i pripadaju tržištu prodaje ( $T_p$ ).

Prema tome, logistički sistem ( $LG_s$ ) u funkciji industrijskog inženjeringu može se izraziti u obliku određene funkcionalne zavisnosti:

$$LG_s = f(Is_i, SM_j, PP_k, SP_l, Kpm)$$

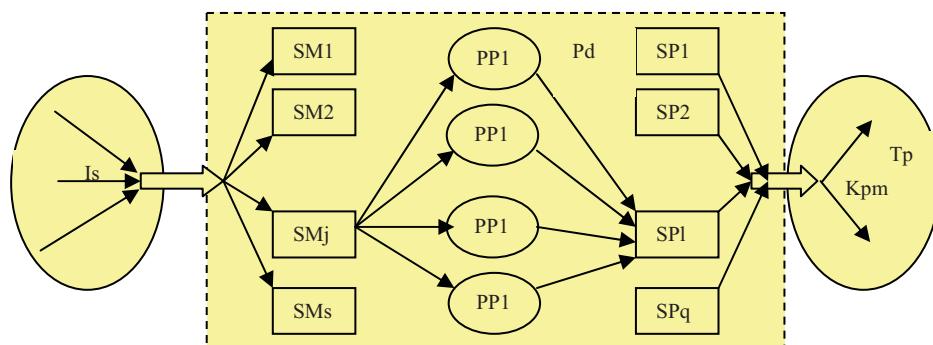
gdje su:  $Is_i$  i-ti izvor sirovine (i-ti dobavljač materijala);  $i=1-n$

$SM_j$  j-to skladište materijala;  $j=1-s$

$PP_k$  k-ti proizvodni pogon;  $k=1-p$

$SP_l$  l-to skladište finalnih proizvoda;  $l=1-q$

$Kpm$  m-ti kupac finalnih proizvoda;  $m=1-t$



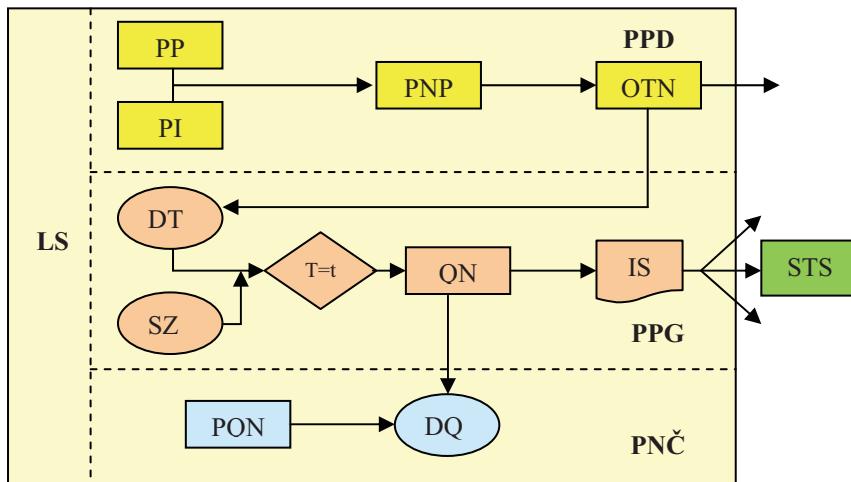
Sl.2.1 Elementi logistike u industrijskom inženjeringu

Iz prikazanih relacija vidi se da su dati elementi povezani sa više podistema u okviru logističkog sistema. To su sljedeći podsistemi:

- *podistem transporta*, koji čine odabrana vrsta transporta (željeznički, drumski, vazdušni, brodski) i pravci kretanja robe između dva ili više osnovnih elemenata, kao i između samih pogona ili skladišta,
- *postojeće zalihe sirovina, gotovih proizvoda i poluproizvoda na svim punktovima logističkog sistema*,
- *podistem za rukovanje materijalom*, koga čini oprema za utovar i istovar, uređaji za utovar i istovar, oprema za pakovanje i paletizaciju, rukovanje kontejnerima i dr.
- *podistem za terminiranje*, koji se odnosi na određivanje rokova početka i završetka poslova po proizvodnim pogonima, kao i sinhronizaciju kretanja materijala između pojedinih elemenata sistema (nabavka sirovina, otprema gotovih proizvoda),
- *podistem informacija*, koji čini tok i obrada informacija u koordinaciji pobrojanih podistema.

Logistički sistema (LS) u industrijskom inženjeringu sadrži tri integrisana podistema sa pravilima za donošenje odluka kada, koliko i koje materijale treba naručiti, kao i kada, koliko, kojim kupcima i koje proizvode treba otpremiti:

- odsistem preduzeća (PPD)
- podistem pregleda (PPG)
- podistem naručivanja (PNČ)



Sl.2.2 Logistički sistem u industrijskom inženjeringu

**Podistem preduzeća (PPD)** u kome se, na osnovu predviđanja iz minulih perioda (PP) i posljednjeg izvještaja (PI), vrši proračun predviđanja (PNP), što čini bazu za određivanje tačke naručivanja (DTN).

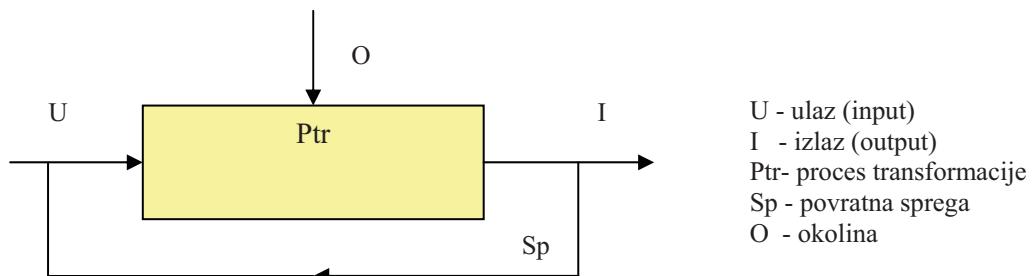
**Podsistem pregleda (PPG)** u kome se na osnovu utvrđene tačke naručivanja iz prethodnog podistema formira datotetka podataka za naručivanje (DTN) i izvršenog sravnjenja zaliha (SZ), donosi odluka o tome da li je pravo vrijeme ( $T=t$ ) za naručivanje. Ako jeste, utvrđuje se količina za naručivanje (QN), sačinjava informacija za snabdijevanje (IS) i na taj način izlazi iz sistema (LS) i ulazi u sistem tržišta snabdijavanja (STS).

**Podsistem naručivanja (PNČ)** u kome se vrši proračun količine naručivanja (PQN) na osnovu koga se sačinjava datoteka naručene količine (DQN), što predstavlja bazu za konačno utvrđivanje količine koju treba naručiti.

## 2.2 LOGISTIKA I TRANSFORMACIONI PROCESI PREDUZEĆA

U teoriji proizvodnje izučavaju se zakonitosti funkcionisanja svih procesa koji utiču na transformaciju materijala u funkciji zadovoljenja određenih društvenih potreba. Transformacionih procesa može biti više, ali je karakteristika svih da imaju skup ulaznih i izlaznih tokova. Pod ulaznim tokovima podrazumijevaju se oni elementi (sirovine, materijali, energija, informacije) koji ulaze u proizvodne procese, čijom transformacijom mogu da se dobiju gotovi proizvodi koji podmiruju neku od društvenih potreba. Izlazni tokovi su gotovi proizvodi, ali i prateći elementi - kako upotrebljivi, tako i otpadni.

Prilikom projektovanja novog preduzeća ili reorganizacije postojećeg, djelimično ili u cijelini koristi se kibernetički model procesa (sl.2.3).



Ulagani elementi u procesu transformacije su:

- M - materijal,
- S - sredstva za rad,
- L - radna snaga,

što se može izraziti proizvodnom funkcijom  $Q=f(M, S, L)$  gdje je Q - rezultat transformacionog procesa.

S obzirom da poslovni sistem djeluje u okolini, čije su karakteristike robno-novčane, to se ulagani elementi mogu izraziti u novčanom obliku kada dobijaju karakteristiku troška i to:

- troškovi materijala  $T_m = W_{md} \times M$
- troškovi sredstava za rad  $T_a = W_a \times S$

- troškovi živog rada  $Tr = Wr \times L$

gdje su  $W_{md}$ ,  $Wa$ ,  $Wr$  - odgovarajuće cijene utrošaka.

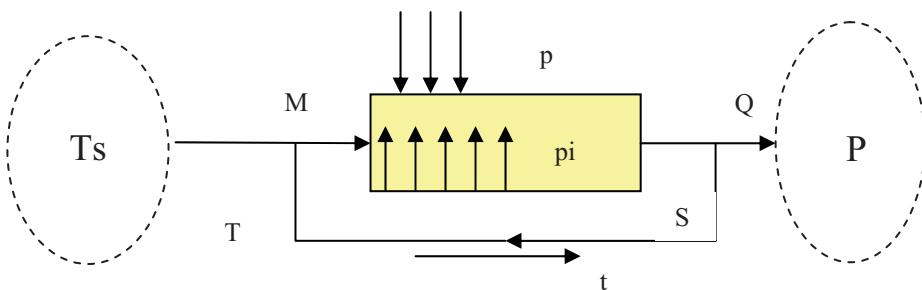
Postojećom struktrom i mogućnošću promjene stanja u vremenskom toku ( $t$ ) u preduzeću se odvija proces transformacije ( $P_{tr}$ ) u kome se realizuje cilj proizvodnog procesa - proizvodnja određene količine gotovih proizvoda ( $Q_o$ ). Usljed različitih uticaja unutar sistema, kao i onih koji dolaze iz okruženja, preduzeće ne ostvaruje maksimalno moguću količinu proizvoda ( $Q_{max}$ ) već količinu  $Q_o$ .

Na bazi prethodnog moguće je ustanoviti stepen iskorišćenja transformacione sposobnosti sistema kao:

$$\eta_t = \frac{Q_o}{Q_{max}}$$

Očigledno da je poboljšanje stepena iskorišćenja prema datom obrascu moguće približavanjem količine  $Q_o$  količini  $Q_{max}$ . To znači da transformacioni sistem mora permanentno da mijenja svoje stanje približavajući ga optimalnom. Promjena tog stanja ostvaruje se otklanjanjem poremećajnih dejstava u sistemu sljedećim aktivnostima:

- sprječavanjem da u proizvodni proces uđu materijali sa greškama,
- otklanjanjem otkaza sredstava za rad,
- otklanjanjem organizacionih propusta,
- otklanjanjem poremećajnih dejstava izazvanih uticajem okoline, gdje su najčešće promjene u uslovima privređivanja, ekološka ograničenja, zakonska ograničenja, neuravnoveženost u procesu snabdijevanja, krizne situacije u okruženju i dr.



Sl.2.4 Transformacija u logističkom okruženju

Radi kontinuiranog ostvarenja rezultata transformacionog procesa, preduzeće mora da vrši kontinuirana ulaganja u taj proces. U procesu ulaganja preduzeće mora da ima čvrstu vezu sa okolinom. Veza sistem - okolina, realizuje se preko dva bazna odnosa (sl.2.4):

- a) preduzeće - tržište snabdjevača ( $Ts$ ) i
- b) preduzeće - tržište prodaje ( $P$ ).

Prvi odnos (a) karakteriše mogućnost okoline da udovolji potrebama ulaza (M) preduzeća, a drugi (b) karakteriše mogućnost okoline da apsorbuje gotove proizvode (Qo) i to sve u vremenskom toku t (sl.2.4).

Mogućnost okoline da obezbijedi preduzeću element inputa - M, iskazuje se preko tržišne ponude (S). S obzirom da preduzeće posjeduje određenu transformacionu sposobnost (Qmax), to je neophodno kontinuirano obezbeđenje inputa -M da bi ono postiglo određeni nivo te sposobnosti - Q ( $Q_{min} < Q < Q_{max}$ ). To znači, da bi proces transformacije mogao da se odvija bez zastoja, mora biti ispunjen uslov:

$$S \geq M$$

Takođe, preduzeće će postići u potpunosti svoj cilj, samo ako kao output obezbijedi onu količinu svojih proizvoda (Qo) koja je potrebna okolini, tj.

$$Qo \geq P$$

### 2.3 LOKACIJA OBJEKATA

Izbor lokacije industrijskih i komercijalnih objekata (fabrike, skladišta, mega marketa itd.) spada u domen fundamentalnih logističkih sa dugoročnim karakterom. Mnogobrojni su faktori koji određuju ekonomičnost i cjelishodnost izgradnje pomenutih objekata na datoj lokaciji i svi su uglavnom logističkog karaktera:

- lokacija sirovinskih baza,
- mogućnost snabdijevanja potrebnim vrstama energije,
- vrsta transporta i blizina saobraćajnica,
- udaljenost od potencijalnih kupaca,
- vrsta transporta resursa i gotovih proizvoda,
- položaj i vrsta već izgrađenih industrijskih objekata,
- troškovi distribucije i troškovi proizvodnje,
- mogućnost odvođenja otpadnih voda,
- povoljnost topografskih, geoloških, hidrometeoroloških i klimatskih uslova,
- blizina naseljenih mjesta i njihove karakteristike (geografski položaj fabrike),
- strateški uslovi izgradnje i opstanka fabrike,
- mogućnost obezbjeđenja radne snage,
- ne zanemarivati sporedne troškove (kapaciteti za ishranu, sanitetski uslovi, sanitarno higijenski uslovi, prostor za parkiranje, premije osiguranja itd.)

Od svih nabrojanih faktora uticajnih za izbor lokacije industrijskih i komercijalnih objekata, polazi se od:

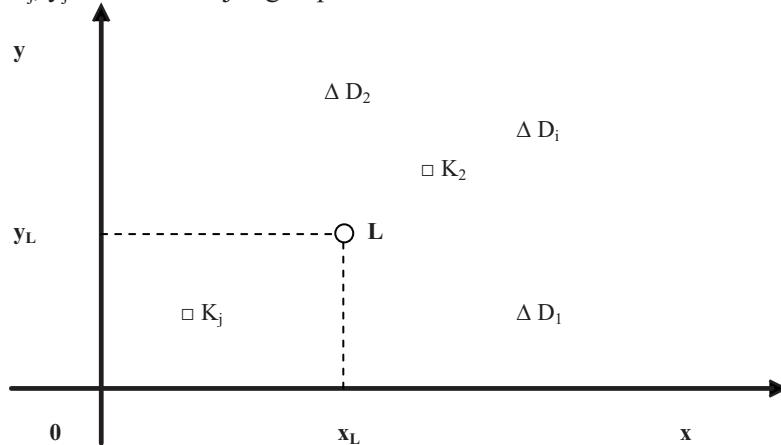
- lokacija sirovinskih baza - dobavljači
- udaljenost od potencijalnih kupaca.

Suština analize je u sljedećem: širi region treba postaviti u koordinisani sistem, popisati sve potencijalne dobavljače i sve potencijalne kupce i unijeti u sistem njihove koordinate(sl.2.5), tj:

$$D_i(x_i, y_i), K_j(x_j, y_j)$$

gdje su:  $x_i, y_i$  - koordinate i-tog dobavljača u km,

$x_j, y_j$  - koordinate j-tog kupca u km



#### Sl.2.5 Geometrijsko određivanje koordinata objekta

Istovremeno, potrebno je popisati količne sirovina koje se nabavljaju od definisanih dobavljača ( $G_i$ ) i količine gotovih proizvoda ( $G_j$ ) koje se plasiraju prema definisanim lokacijama kupaca u tonama (t).

Zatim se sastavlja tabela buduće dopreme materijala i otpreme gotovih proizvoda (tabela 1).

Tabela 2.1: Proračun koordinata lokacije objekta u odnosu na dobavljače (D) i kupce (K)

DOPR EMA	$G_i, i=1-m$	$x_i$	$y_i$	$G_i x_i$	$G_i y_i$
$D_1$	$G_1$	$x_1$	$y_1$	$G_1 x_1$	$G_1 y_1$
$D_2$	$G_2$	$x_2$	$y_2$	$G_2 x_2$	$G_2 y_2$
.	.	.	.	.	.
$D_m$	$G_m$	$x_m$	$y_m$	$G_m x_m$	$G_m y_m$
$\Sigma$	$\Sigma G_i$			$\Sigma G_i x_i$	$\Sigma G_i y_i$
OTPR EMA	$G_j, j=1-n$	$x_j$	$y_j$	$G_j x_j$	$G_j y_j$
$K_1$	$G_1$	$x_1$	$y_1$	$G_1 x_1$	$G_1 y_1$
$K_2$	$G_2$	$x_2$	$y_2$	$G_2 x_2$	$G_2 y_2$
.	.	.	.	.	.
$K_n$	$G_n$	$x_n$	$y_n$	$G_n x_n$	$G_n y_n$
$\Sigma$	$\Sigma G_j$			$\Sigma G_j x_j$	$\Sigma G_j y_j$

Na osnovu urađene tabele moguće je odrediti koordinate "idelane lokacije" objekta uz primjenu sljedećih formula:

$$x_L = \frac{\sum G_i x_i + \sum G_j x_j}{\sum G_i + \sum G_j}$$

$$y_L = \frac{\sum G_i y_i + \sum G_j y_j}{\sum G_i + \sum G_j}$$

Ako se traži najpovoljnija lokacija s obzirom na obezbjeđenje sirovina, onda koordinate lokacija treba računati prema izrazima:

$$x_d = \frac{\sum G_i x_i}{\sum G_i} \quad y_d = \frac{\sum G_i y_i}{\sum G_i}$$

Najpovoljnija lokacija sa cilnjom funkcijom minimiziranja troškova distribucije (otpreme) gotovih proizvoda računa se prema izrazima:

$$x_o = \frac{\sum G_j x_j}{\sum G_j} \quad y_o = \frac{\sum G_j y_j}{\sum G_j}$$

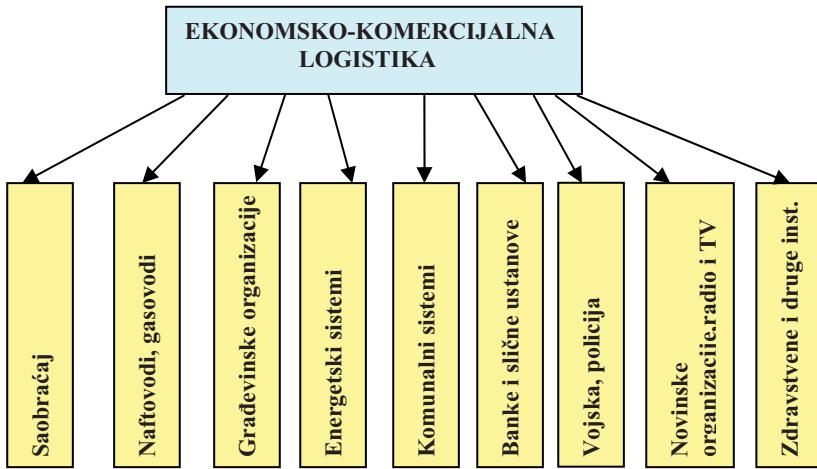
Pri proračunu idealne lokacije objekta, osim datog proračuna geografske lokacije, konačna odluka se donosi uzimanjem u obzir i ostalih faktora bitnih za lokaciju fabrike.

Pri određivanju buduće lokacije za novi objekat (ili dislokaciju postojećeg) značajnija je analiza transportnih troškova od same udaljenosti u dužinskim jedinicama, samim tim što se cijena prevoza ne povećava u direktnoj srazmjeri sa udaljenošću. Ovo se rješava primjenom transportnog problema koji slijedi u drugim poglavljima.

Treba uzeti u obzir da su razvijeni reoni vrlo privlačni za lokaciju kapaciteta za proizvodnju, što dovodi do velike gustine naseljenosti. Na primjer, veliki gradovi svijeta i vrlo su se brzo proširivali zahvaljujući lociranju preduzeća koja se bave proizvodnjom, a posebno preduzeća čija je djelatnost vezana za društveno-korisne usluge. Proširenje gradova zatim ima povratno djelstvo na lociranje novih preduzeća, što multiplicira uslove za razvoj i gradova i preduzeća.

### 3. LOGISTIKA U VELIKIM SISTEMIMA

Puni značaj logistički sistemi dobijaju u velikim sistemima, čija osnovna funkcija ima ekonomsko-komercijalni karakter (ekonomsko-komercijalni logistički sistemi), a odnosi se na razne djelatnosti tih sistema, kako je to prikazano na sl.3.1.

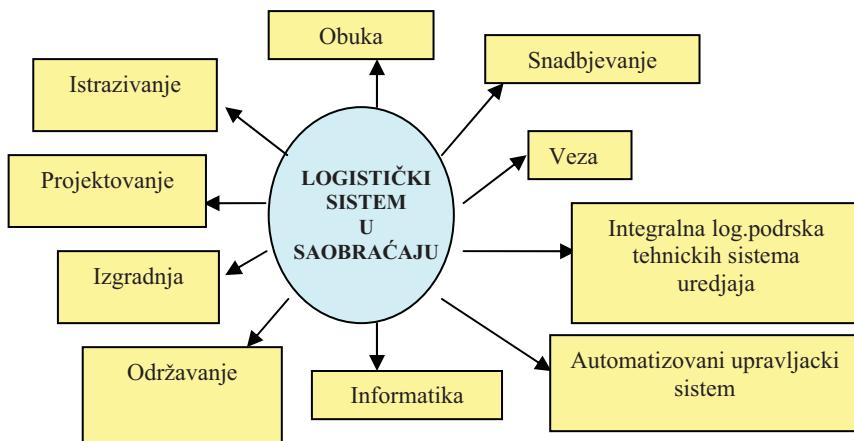


Sl.3.1 Najvažniji korisnici ekonomsko-komercijalnih logističkih sistema

#### 3.1 LOGISTIČKI SISTEMI U SAOBRAĆAJU

Poznato je da su transportno–uslužne organizacije zasnovane na komercijalnoj osnovi. Njihova osnovna misija je transport roba i putnika. Da bi ispunile svoju misiju, transportno–uslužne organizacije moraju da raspolažu:

- posebno obučenim kadrom;
- velikim brojem posebnih objekata;
- mnogim postrojenjima za manipulaciju i transport;
- putevima, prugama, aerodromima, lukama;
- prirodnim resursima raznih vrsta energija;
- automatizovanim transportnim uređajima;
- uređajima i instalacijama veze;
- automatizovanim informacionim sistemom za prikupljanje i obradu podataka;
- signalno – sigurnosnim uređajima itd.



Sl.3.2. Logistička struktura u saobraćaju

Za obavljanje zadataka iz svoje osnovne misije, transportno-uslužne organizacije treba da logički uskladjuju više drugih pomoćnih aktivnosti (sl.3.2):

- fundamentalna i primjenjena istraživanja u oblasti transporta;
- obrazovanje i školovanje kadra;
- snabdjevanje izvorima raznih vrsta energije;
- projektovanje i investicionu gradnju specijalnih objekata i postrojenja;
- investiciono održavanje objekata;
- integralnu logistiku rada svih tehničkih sistema i uredjaja;
- izgradnja i projektovanje posebnih sistema veza;
- projektovanje, razvoj i izgradnju automatizovanog signala sigurnosnog sistema i sistema automatizovanog upravljanja saobraćajem (željeznice, avio prevoz);
- projektovanje, izgradnju i usavršavanje automatizovanog informativnog sistema za prikupljanje i obradu podataka potrebnih za sistem saobraćaja, snabdjevanje, održavanje, eksploataciju.

Navedeni korisnici sistema logistike karakterišu se svojom osnovnom misijom transportnih usluga, prevoza ljudi i raznih roba. Svi pomenuti prevoznici rade na komercijalno-ekonomskim principima, a kao osnovna sredstva koriste razne prevozne uredjaje u različitim prirodnim sredinama (vazduh, kopno, more). Međutim, da bi uspješno obavljali svoju osnovnu djelatnost, ovi izvršioci transportnih usluga moraju da obavljaju i razne logističke zadatke:

- obezbjedjenje potrebnog stručnog kadra;
- nabavka osnovnih tehničkih sredstava za svoju djelatnost, prateće opreme i TMS;

- obezbjedjenje pogonskog motora;
- izgradnja zračnih i lučnih pristaništa i potrebnih skladišta njihovog investicionog održavanja;
- obezbjedjenje prevoznih veza;
- kod zračnih i brodskih prevoznika obezbjedjenje radarske i radio-navigacione službe;
- obezbjedjenje informacionog sistema;
- integralna logistička podrška svih vrsta tehničkih sistema i TMS, koji se koriste u osnovnoj i pomoćnoj djelatnosti.

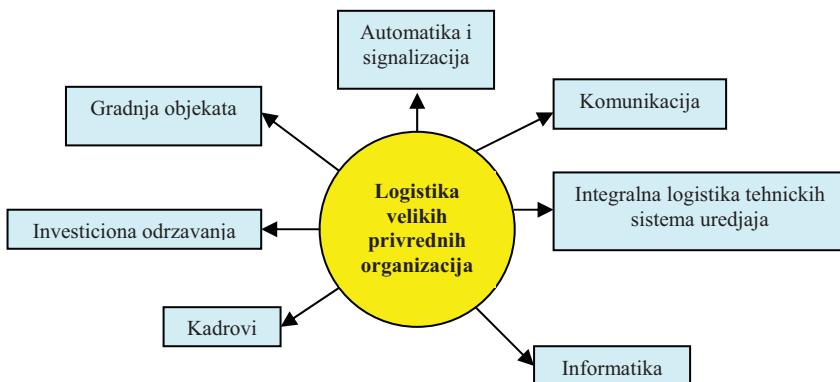
U transportnom procesu razlikuje se monomodalni transport, multimodalni transport i intermodalni transport.

**Monomodalni transport:** Ako se transport obavlja samo jednim oblikom transporta ( drumom, željeznicom, plovnim putem, morem, vazduhom) takav se transport definije kao monomodalni transport.

**Multimodalni transport:** Ako se koristi više vidova transporta u kojima se roba pretvara prilikom prelaska s jednog vida transporta na drugi, takav transport se naziva multimodalni.

**Intermodalni transport:** Obavlja se snadbjevanjem dva ili više vidova saobraćaja uz primjenu jedne te iste tovarne jedinice, bez manipulisanja teretom (da se količina utovarene transportne robe u transportnu jedinicu ne mjenja) – primjena kontejnera.

### 3.2 LOGISTIKA VELIKIH ORGANIZACIJA



S1.3.3 Logistička struktura velikih preduzeća

Pod korisnikom opšte tehničke logistike smatraju se velike organizacije (sl.3.3), koje za izvršavanje svoje osnovne misije, koja je i sama logističke prirode, raspolažu i velikim tehničkim postrojenjima, instalacijama, a ne

spadaju u industrijska preduzeća (naftovodi, gasovodi, vodovodi, toplovodi, elektrodistribucija i sl.).

Sva ta preduzeća moraju da se bave određenim pratećim aktivnostima, logistikom, kao što su:

- organizacija veza;
- automatika i signalizacija;
- informatika sa obradom podataka;
- projektovanje i gradnja objekata;
- održavanje postrojenja i objekata;
- obuka i specijalizacija kadra;
- specijalni tehnički sistemi i uredjaji i sl.

### 3.3 VOJNA LOGISTIKA

Vojna logistika je preteča svih ostalih logističkih sistema.

Ne ulazeći u detalje vojnih logističkih sistema, koji su prikazani na sl.3.4., očigledna je zavisnost osnovnih vojnih procesa od procesa odgovarajućeg obezbeđenja u vidu logističkih aktivnosti. Ova logistička funkcija u savremenoj vojsci ima specifične dimenzije i značaj.

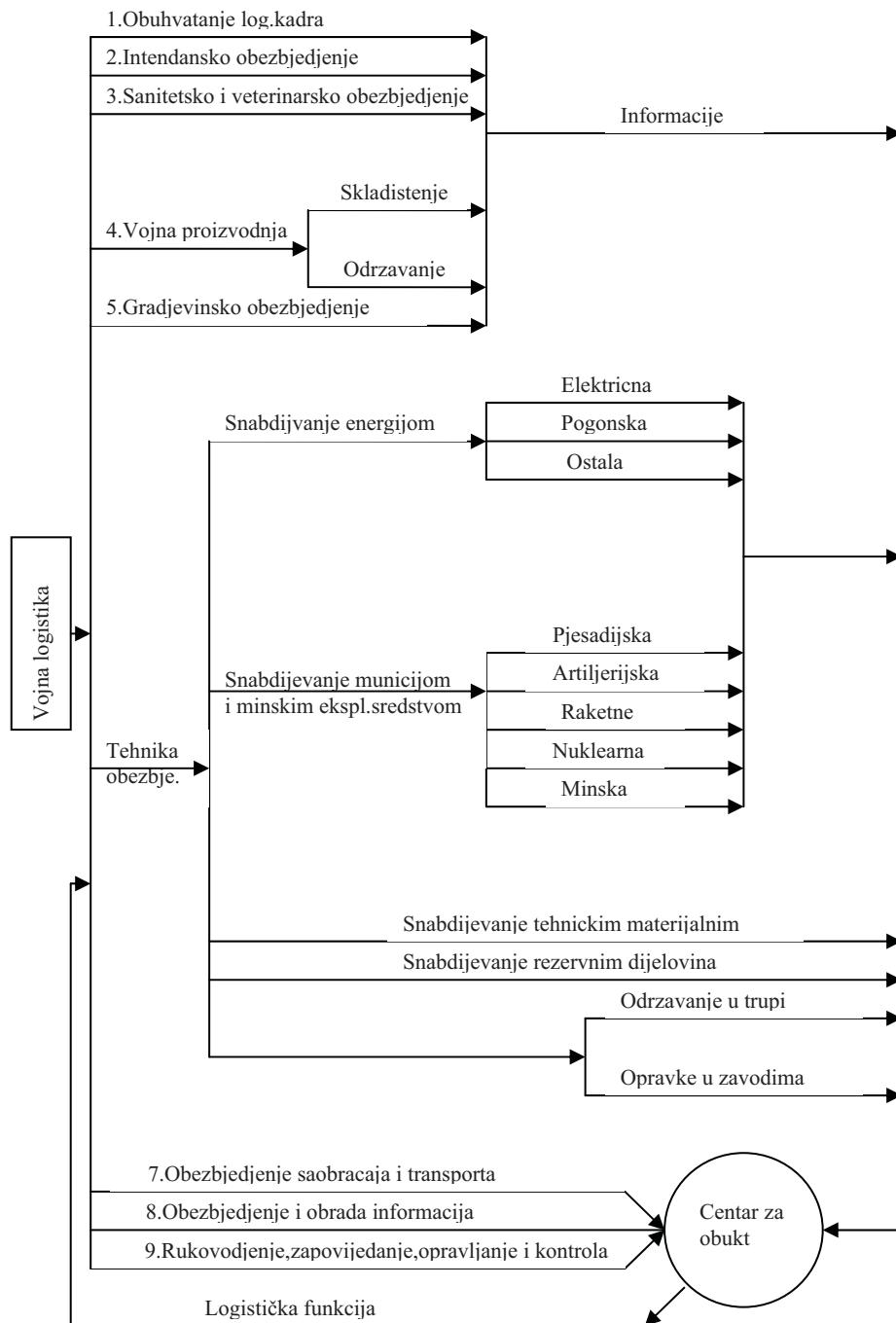
Poznato je da se pred vojsku postavlja zadatak obezbeđenja žive sile i materijala na velikim rastojanjima, pod otežanim uslovima usljeđ borbenih djejstava.

Današnje strategijske zamisli velikih vojski svijeta u tom pogledu pred logistiku postavljaju ogromne zadatke, kao što su:

- planiranje, razvoj i proizvodnja transportnih sredstava velikih mogućnosti;
- upravljanje kretanjem transporta;
- organizacija saobraćaja i njegovo regulisanja u mirnodopskim i ratnim uslovima;
- praćenje robe u tranzitu (veza);
- organizacija kontejnerskog transporta (integralni transport);
- organizacija transporta posebno osjetljive tehnike (eksplozivna sredstva, zapaljiva hemiska sredstva, municija, rakete i nuklearna TMS), intendantski materijal i dr;

Da bi se obavili kompleksni zadaci logistike u velikim vojskama, postoje posebne vojne organizacione cjeline i komande na raznim nivoima komandovanja koje se bave ovom problematikom.

Da bi se omogućilo praćenje robe u tranzitu, logističari treba da znaju lokaciju svoje robe duž kanala dotura, kao i mogućnosti i potrebe primalaca.



Sl.3.4 Vojna logistička struktura

### 3.4 LOGISTIKA BANAKA I SLIČNIH USTANOVA

Osnovna misija banaka i sličnih ustanova jeste da pružaju usluge pojedincima, ustanovama i preduzećima. Te usluge su finansijsko-komercijalne prirode. Među takve usluge, odnosno osnovne zadatke banaka, spadaju:

- Izrada i obnavljanje novčanica
- Čuvanje gotovog novca
- Usluga štedišama
- Kreditne usluge
- Isplate, uplate i druge bankarske transakcije
- Finansiranje određenih projekata
- Finansijska kontrola poslovanja
- Finansijske analize i sl.

Da bi izvršavale zadatke svoje osnovne misije, te ustanove moraju imati podršku logističke prirode koja obuhvata:

- Snabdjevanje kovnicama specijalnim uređajima i alatom
- Snabdjevanje potrošnjim materijalom i repromaterijalom
- Postavljanje kontrole i tehničko održavanje alarmnih i drugih sigurnosnih uređaja
- Organizovanje, korišćenje i tehničko održavanje informacionih sistema, kao i sistema za automatsku obradu podataka
- Postavljanje i kontrola posebnih sistema veza i sl.

Potrebno je istaći da se u logistici banaka mogu istraživati poboljšanja koja dovode do optimalnog rada cjelokupnog sistema. Na taj način, usavršavanjem logističkog procesa omogućuje se sigurniji, racionalniji i efikasniji rad banaka.

### 3.5 LOGISTIČKI PROVAJDER

Logistički provajderi kao specijalizovani nosioci logističkih usluga zauzimaju sve veće učešće na logističkom tržištu. Tako npr. u Sjevernoj Americi 78% kompanija koristi usluge logističkih provajdera. U Zapadnoj Evropi 79%, u Azijско-pacifičkoj zoni oko 58% kompanija. U EU je u 2003. godini 65% logističkih procesa preusmjereno na provajdere logističkih usluga. Taj procenat u Južnoj Americi i Aziji značajno je manji i iznosi oko 50%.

U narednim godinama očekuje se značajan porast jer su istraživanja pokazala da su korisnici uglavnom zadovoljni uslugama logističkih provajdera. Međutim, korisnici očekuju da se ponuda logističkih usluga poboljša kroz integrisanje različitih učesnika u sistem pružanja kompletne logističke usluge.

Tako se navodi pet oblasti na koje provajderi posebno treba da usmjere pažnju:

- moraju imati ponudu osnovnih usluga (transport, skladištenje, pakovanje, itd),
- potrebno je da teže kompletnoj logističkoj usluzi,
- da budu orijentisani na odredjene privredne grane i oblasti,

- da imaju geografsku pokrivenost i uspostavljanje poslovne infrastrukture.
- potrebno je da raspolažu savremenim logističkim tehnologijama koje se vrlo lako mogu integrisati u korisnikov privredni i poslovni sistem.

Korisnici očekuju stalno unapredjenje logističkih usluga, te se mijenja odnos prema logističkim provajderima, koji su u početku posmatrani kao "provajderi resursa" i "menadžeri resursa", da bi danas više od polovine korisnika provajdere posmatralo kao logističku strategiju (distributivnu strategiju, transportnu strategiju).

### 3.6 LOGISTIČKI KONTROLING

Logistički kontroling predstavlja integriranu podršku sistemu informisanja, planiranje upravljanja i kontrole logističkih procesa u industriji, trgovini, logističkim preduzećima, gradskoj logistici, lancima snabdijevanja, logističkim centrima, multimodalnom transportu itd.

Ključni elementi ovog koncepta su modeli za utvrđivanje i praćenje kvaliteta logističke usluge, logističkih troškova i drugih performansi po svim procesima, aktivnostima, nosiocima, mjestima i uzrocima nastanka u logističkim lancima.

Uvodjenjem koncepta logističkog kontrolinga u privredu razvijenih zemalja Europe, SAD-a i Japana ostvareni su značajni efekti. Preduzeća koja su sistemski uvela kontroling, ostvarila su prosječne uštede od 15-30% u logističkim troškovima i iskorištenju logističkih resursa.

### 3.7 LOGISTIČKO PARTNERSTVO

Logističko partnerstvo podrazumijeva poslovnu saradnju logističkih sistema i korisnika.

Umjesto starog pristupa, gdje su korisnik i nosilac usluga u principu imali suprotstavljene ciljeve, sve više se koriste nove forme saradnje i partnerstva.

Prvo su to bili niži oblici partnerstava, koji podrazumijevaju poslovne odnose zasnovane na ugovorima o poslovnoj saradnji (za izvršenje određenih logističkih zadataka i aktivnosti).

Viši stepen partnerstva podrazumijeva poslovnu saradnju koju karakterišu zajednički interesi partnera i ostvarenje zajedničkih ciljeva poslovanja. Istraživanja logističkog partnerstva u 188 zemalja organizacija iz različitih industrijskih sektora, sa različitim godišnjim obrtom kapitala iz mnogih evropskih zemalja, pokazala su da je glavni cilj proizvodnih organizacija pri sklapanju logističkog partnerstva da se obezbijedi:

- isporuka prave robe u odgovarajućem stanju u pravo vrijeme i na pravo mjesto;
- smanjenje vremena izvršenja logističkih operacija;
- povećanje fleksibilnosti logističkih sistema itd.

Logističko partnerstvo se odvija na tri nivoa:

- operativnom;
- taktičkom;
- strateškom.

Na *operativnom nivou*, partnerstvo obično obuhvata transport, distribuciju i skladištenje. Navedena istraživanja pokazuju da je 85% korisnika ustupilo realizaciju međunarodnog transporta logističkih kompanija, a više od 50% je ustupilo izvršenje skladištenja i distribucije, zatim slijede procesi pakovanja, naručivanja i sl.

Na *taktičkom nivou* 20–25% korisnika je ustupilo izvršenje logističkih poslova (izbor vida transporta, upravljanje zalihamama, izbor lokacije skladišta i finansijske transakcije u vezi sa robom).

Na *strateškom nivou* je prisutan znatno manji obim logističkog partnerstva, koji se uglavnom odnose na odloženu "finalizaciju" proizvodnje. Kroz odlaganje vremena i mesta proizvodnje, odnosno pakovanja proizvoda što bliže vremenu kupovine i potrošnje proizvoda. U 2000. godini, većina korisnika u Evropi imala je partnerstvo organizovano na nivou svoje zemlje i na nivou regiona.

Velike promjene se dešavaju na polju pokrivenosti tržišta partnerstvom, s tendencijom da se državna i regionalna pokrivenost zemlje zamjeni van evropskim i globalnim pokrivanjima. Najvažniji faktori uspjeha logističkog partnerstva su povećanje kvaliteta usluga i produktivnost, podrška i posvećenost novoj poslovnoj strategiji.

### 3.8 LOGISTIČKI CENTRI I MREŽE

Za uspješnu realizaciju kompleksnih logističkih procesa transporta, skladištenja, pretovara, pakovanja i distribucije proizvoda, neophodno je mnogo više od uobičajnog posmatranja transportne mreže.

Devedesete godine prošlog vijeka karakteriše formiranje integrisanih logističkih mreža u okviru kojih se istovremeno mogu naći različita proizvodna, trgovacka, uslužna transportna i špeditorska preduzeća, robni terminali, robno-transportni centri, berze transporta, distributivni sistem itd.

Navedeni logistički i privredni centri imaju svoje zahtjeve, interes, ciljeve i strategije i istovremeno se pojavljuju u više različitim mrežama. Po pravilu su prostorno dislocirani u različitim regionima, državama i kontinentima i imaju sopstvenu tehnologiju, tehniku, informatiku, organizaciju, sistem planiranja i upravljanja. Neophodno je kroz različite forme logistike i distributivnih mreža efikasno povezati sve učesnike u logističkom lancu.

*Logistički centar* podrazumijeva jedinstvenu tehnološku, prostornu, organizacionu i ekonomsku cjelinu koja objedinjuje različite nosioce i korisnike logističkih usluga. To su mesta koncentracije robnih, transportnih informacionih tokova, koja obezbjeduju racionalnu podjelu rada, prostornu i vremensku ispomoći i visok nivo tehnologije. Postoji čitav niz različitih modela logističkih centara, ali svi oni imaju zajedničke karakteristike kao što su:

- multimodalnost,
- otvorenost,
- multifunkcionalnost,
- kompletna logistička usluga,
- kompleksna struktura,
- kooperacija,
- informisanost,
- visok nivo tehnologije.

Trend razvoja robno-transportnih centara ide u pravcu njihovog strukturiranja u tri grupe i to:

- robni transportni centri medjunarodnog karaktera,
- robni transportni centri regionalnog i nacionalnog karaktera,
- robni transportni centri lokalnog karaktera.

U tom smislu postoji evropska mreža robno-transportnih centara, nacionalne mreže robno-transportnih centara i centri u funkciji opsluživanja velikih gradova. Bez obzira na pojedinačni značaj i strukturu funkcija u odnosu na robne tokove, svi ovi centri dio su globalne mreže logističkih centara.

Razvoj intermodalnog transporta u Evropi odvija se u okviru intermodalnih logističkih mreža, koje pokrivaju sve članice EU. Obim i kvalitet usluga intermodalnog transporta varira od regiona do regiona, od zemlje do zemlje i od terminala do terminala.

Razvoj *transportnih sredstava* je pod izuzetnim uticajem medjunarodnih normi koje zaoštravaju zahteve iz oblasti pouzdanosti elemenata sistema, bezbjednosti, ekološke zaštite i ekonomičnosti. Pored toga savremena vozila se sve više prilagodjavaju promjenama karakteristika tereta, prije svega povećanjem zapremine tovarnog prostora, ugradnjom savremenih elektronskih elemenata, koji omogućavaju regulaciju i realizaciju logističkih zadataka.

## 4. SISTEMI DISTRIBUCIJE ROBA

### 4.1 DEFINICIJE I ZNAČAJ DISTRIBUCIJE ROBA I USLUGA

Prema definiciji Međunarodne trgovinske komore:

"*Distribucija je faza koja slijedi proizvodnju dobara od trenutka kada su one komercijalizovane do njihove isporuke potrošačima.*

*Ona obuhvata razne aktivnosti i operacije koje osiguravaju da se roba (materijali, poluproizvodi, proizvodi i usluge) stavi na raspolaganje kupcima, bilo da se radi o prerađivačima ili o potrošačima, olakšavajući izbor, nabavku i upotrebu robe".*

Cilj distribucije je da omogući da se roba stavi na raspolaganje potrošačima u uslovima i na način koji najbolje odgovara njihovim zahtjevima.

Zadaci distribucije su:

- da skrati put od proizvodnje do potrošnje,
- da prostorno i vremenski usklađuje proizvodnju i potrošnju,
- da povećava sposobnost robe za transport i vrši neprekidnu cirkulaciju robe,
- da usmjerava proizvodnju prema potrebama potrošnje,
- da djeluje na plasman novih proizvoda,
- da utiče na promjene potrošačkih navika i
- da štiti interes potrošača.

U okviru razmatranja distribucije, kao sveukupnog procesa prometa i kretanja robe do potrošača, pojavljuje se termin **fizička distribucija**, a odnosi se na fizičko kretanje i uskladištenje robe od časa kada je proizvedena do isporuke potrošaču. Ona uključuje transport, uskladištenje, zalihe, manipulaciju, pakovanje i ostale međuzavisne procese.

Savremena teorija proširila je značaj fizičke distribucije **na integralni pristup distribucije**, činjenicom da se sirovine, materijal, poluproizvodi i gotovi proizvodi u procesu nabavke, proizvodnje i prodaje neprestano distribuiraju na određena transportna sredstva, mašine, u skladušta i kupcima kako bi se pronašle optimalne varijante, odnosno najniži ukupni troškovi.

*Integralni pristup distribuciji* (u najširem smislu) obuhvata ukupni tok materijala i sve pripadajuće informacije o ulazu, prolazu i izlazu iz jedinstvenog sistema, dok se **fizička distribucija** odnosi na fizičke tokove sirovina, materijala i proizvoda, tako da se distribucija identificuje sa poslovnom logistikom.

## 4.2 KANALI DISTRIBUCIJE

### 4.2.1 Uloga kanala distribucije

Na svom putu od proizvodnje do potrošnje roba se kreće određenim distribucijskim kanalima. Prema definiciji Američkog udruženja za marketing "distribucijske kanale čine unutrašnje organizacione jedinice i spoljašnji posrednici preko kojih kruži promet robe i usluga". Broj i karakter posrednika u kanalima distribucije određen je potrebotom za stvaranje adekvatnog prodajnog assortimenta kojeg jedna karika u distributivnom lancu nudi sljećoj kariki, zatim potrebom premoščavanja vremenskog i prostornog razmaka između proizvodnje i potrošnje uz postizanje ekonomskih učinaka, što je jedan od osnovnih zadataka *logistike*.

S druge strane, pojedinci su skloni stavljajući znaka jednakosti između **distribucije i prodaje**. Uvažavajući, međutim, svu povezanost i sličnost među njima, radi se o dva različita pojma.

Dok „prodaja predstavlja čin promjene vlasništva nad proizvodima i uslugama, distribucija predstavlja kretanje proizvoda i usluga od jednog vlasnika prema drugom“.

Na sl. 4.1 prikazana je razlika između kanala distribucije, koje čine organizacije - učesnici u prometu robe i fizičke distribucije koju čine fizički tokovi robe.

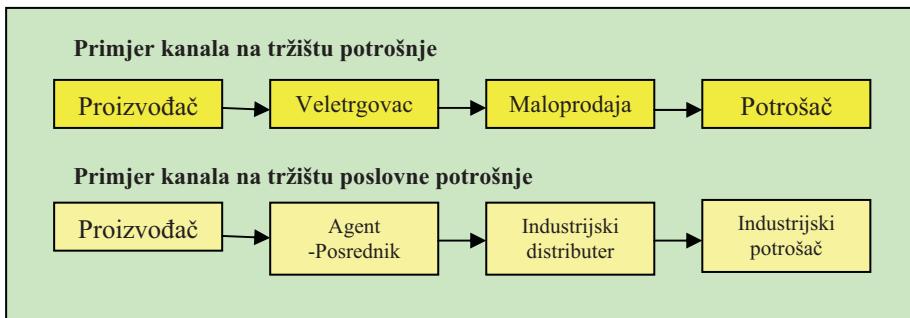


Sl.4.1 Kanali distribucije i fizička distribucija

Primjer strukture kanala na tržištu krajnje i poslovne potrošnje prikazan je na sl.4.2.

Iz prikaza se može vidjeti da su se članovi kanala specijalizovali i obavljaju funkcije u skladu sa svojim položajem u kanalu. Od vrste kanala,

odnosno broja članova koji se u njemu nalaze, te načina na koji oni funkcionišu, zavisi i uspjeh proizvoda na tržištu, a time i uspjeh preduzeća.



Sl.4.2 Primjer strukture kanala na tržištu krajnje i poslovne potrošnje

### Terminologija vezana za kanale distribucije:

#### *Broker*

Posrednik čiji je posao spojiti potrošače i prodavce, ne drži zalihe, nije uključen u finansije i prihvatanje rizika.

#### *Predstavnik proizvođača*

Preduzeće koje predstavlja i prodaje proizvode nekoliko *proizvođača*.

#### *Maloprodaja*

Većina autora pod maloprodajom smatra sve aktivnosti uključene u prodaju proizvoda i usluga direktno krajnjem potrošaču za ličnu potrošnju.

#### *(Trgovac) Trgovački predstavnik*

Posrednik koji kupuje, polaže pravo na proizvode i preprodaje proizvode.

#### *Trgovac na malo*

Trgovac na malo je svaka pravna osoba koja većinu svog prihoda ostvaruje iz maloprodaje.

#### *Veleprodajno poslovanje*

Veleprodajno poslovanje uključuje sve aktivnosti povezane s prodajom proizvoda ili usluga za daljnju prodaju ili poslovno korištenje.

#### *Trgovac na veliko (distributer ili veletrgovac)*

Veletrgovac je preduzeće koje prodaje proizvode ili usluge onima koji kupuju za prodaju ili poslovnu upotrebu.

#### *(Prodajni) Agent*

Posrednik koji traga za potrošačem i pregovara u ime proizvođača, ali ne polaže pravo na proizvode

### 4.2.2 Funkcije kanala distribucije

Funkcije kanala distribucije su:

- držanje asortimana (zaliha),
- udovoljavanje potražnji (odnosno prodaja),
- fizička distribucija,

- postprodajno usluživanje i
- finansijsko zatvaranje ciklusa.

Savremeni tokovi robe sve se rjeđe koriste direktnom prodajom robe proizvođača konačnom potrošaču. Između krajnjih tačaka proizvodnje i potrošnje postavlja se sve više posrednika. Osnovni razlozi postojanja posredničkih organizacija leže u potrebi prostornog i vremenskog povezivanja sve udaljenijih lokacija proizvodnje od destinacija potrošnje, u mogućnosti poslovne specijalizacije i u minimiziranju broja prometnih transakcija, kako je to prikazano na sl.4.3 (a,b,c).

P - proizvođači

K - kupci

Pos - posrednik

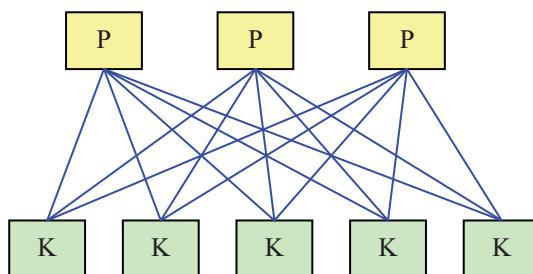
Bt - broj transakcija

$$Bt = K \times P$$

$$Bt = 5 \times 3$$

$$Bt = 15$$

Od proizvođača do I kupca - potrošača 15 transakcija od ukupno 15 transakcija



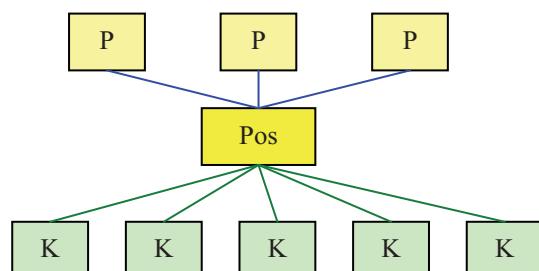
a) Transakcije bez posrednika

$$Bt = K + P$$

$$Bt = 5 + 3$$

$$Bt = 8$$

Od proizvođača do I posrednika  
3 transakcije  
od ukupno 8 transakcija  
do kupca potrošača



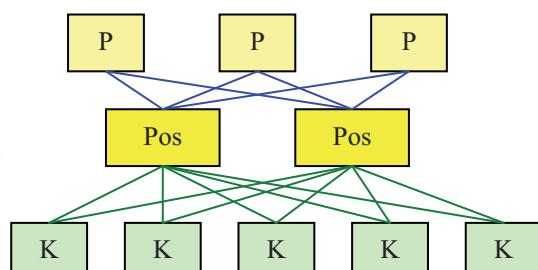
b) Transakcija sa jednim posrednikom

$$Bt = Pos (K + P)$$

$$Bt = 2(5 + 3)$$

$$Bt = 16$$

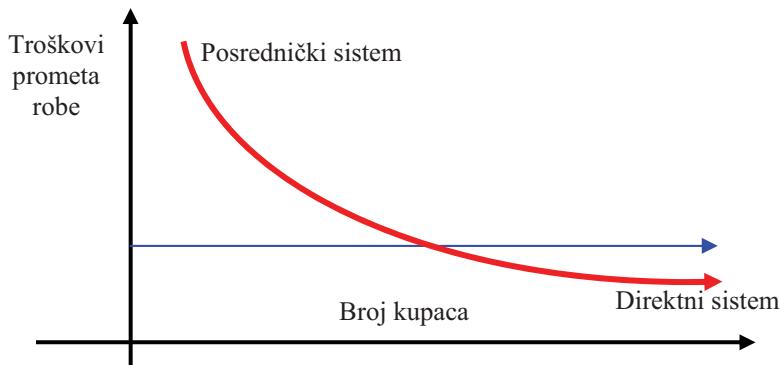
Od proizvođača do I posrednika  
6 transakcije  
od ukupno 16 transakcija  
do kupca potrošača



c) Transakcija sa više (2) posrednika

Sl. 4.3 Transakcije u sferi razmjene

Sistem posrednika veći je kod razvijenih tržišta, njihovi troškovi su visoki na malom tržištu, a naglo opadaju što tržište biva veće (sl.4.4).



Sl. 4.4 Kretanje troškova prometa u direktnom i posredničkom sistemu

U kanalima distribucije mogu se pojaviti različite institucije kao nosioci ili učesnici u razmjeni između proizvođača i potrošača: trgovinske organizacije (trgovina na veliko, trgovina na malo, trgovina na veliko i na malo), proizvođačke organizacije (putem svojih sektora za nabavku i prodaju, vlastitih prodavnica), organizacije za trgovinske usluge (organizacije za posredovanje u robnom prometu, organizacije za osiguranje prostora i specijalne tržišne institucije), kao i pomoćne institucije u distribuciji (za istraživačke aktivnosti, finansiranje, osiguranje).

### 4.3 LANCI SNABDIJEVANJA

#### Lanac snabdijevanja:

1) počinje sa neobrađenim sirovinama i završava sa upotrebom gotovih proizvoda od strane krajnjeg korisnika; lanac snabdijevanja povezuje mnoge kompanije.

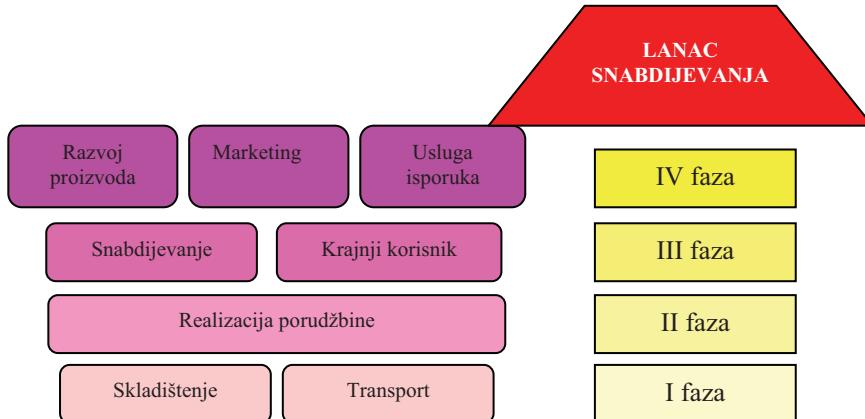
2) podrazumijeva razmjenu materijala i informacija u logističkim procesima koja se proteže od prikupljanja sirovina do isporuke gotovih proizvoda krajnjem korisniku; svi isporučioci, davaoci usluga i korisnici predstavljaju veze u lancu snabdijevanja.

#### Upravljanje lancem snabdijevanja:

- Obuhvata planiranje i upravljanje svim aktivnostima koje se odnose na snabdijevanje i nabavku, preradu i sve aktivnosti logističkog upravljanja.
- Obuhvata koordinaciju i kolaboraciju sa partnerima u kanalu koji se može sastojati iz snabdijevača, posrednika, logističkih davaoca usluga i korisnika.
- Integriše upravljanje snabdijevanjem i potražnjom unutar kompanija i između njih.

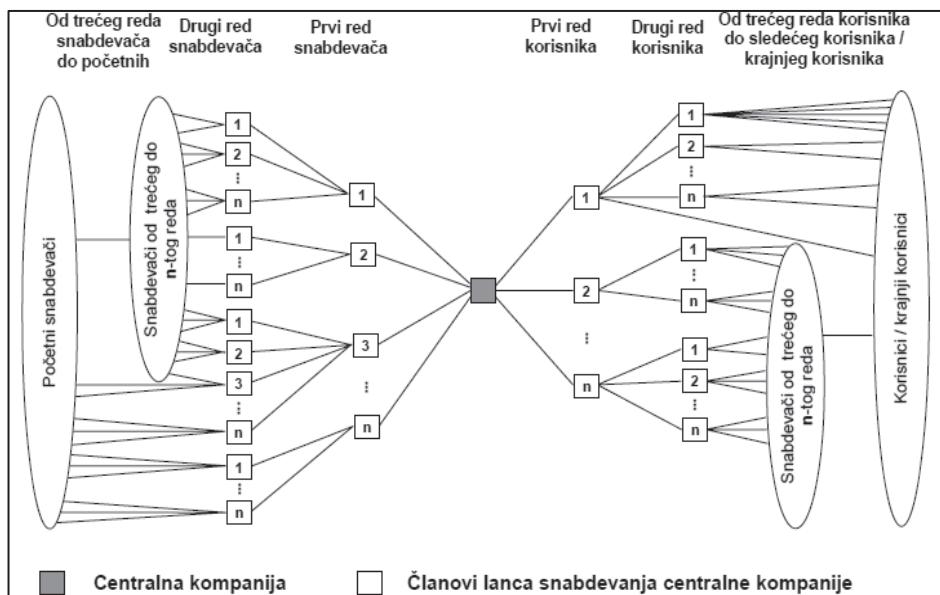
- Povezuje glavne poslovne funkcije i poslovne procese u kompaniji i između kompanija u koherentan poslovni model sa velikim učinkom.

Razvoj lanaca snabdijevanja može da se podijeli na nekoliko karakterističnih faza (sl.4.5).



Sl.4.5 Faze lanaca snabdijevanja

Oblik lanca snabdijevanja više liči na mrežu nego na lanac, kako je to prikazano na sl.4.6.



Sl.4.6 Mreža lanca snabdijevanja

Na sljedećoj šemi date su uporedne karakteristike tradicionalnog i savremenog lanca snabdijevanja (sl.4.7):

TRADICIONALAN PRISTUP	ELEMENTI LANCA SNABDIJEVANJA	SAVREMENI PRISTUP
<b>PROIZVODNJA</b>		
Dugo	Vrijeme od pojave zahtjeva do realizacije	Kratko
Veliki	Velič. serije i broj alternativnih snabdjevača	Manji
Niska	Fleksibilnost proizvodnje	Visoka
Proizvodnja	Akcent	Kupovina/prodaju
<b>STRATEGIJA PREDUZEĆA</b>		
Prema proizvodnji	Orjentacija	Prema tržištu
Prema funkcionalnoj specijalizaciji	Usmjerenje	Prema procesima
Hijerhijsko, birokratsko	Upravljanje	Demokratski menadžment
<b>TRŽIŠTE</b>		
Prodavci, statičko	Dominacija, karakter	Korisnik, dinamički
Niska	Konkurentnost	Visoka
Ograničen - nacionalni	Plasman	Globalni
<b>PROIZVODI</b>		
Mali	Asortiman i nivo tehnologije	Veliki
Duži	Životni vijek	Kraći
Cijena	Dominantni kriterijum	Kvalitet
<b>NIVO OPSLUGE</b>		
Visok	Nivo zaliha	Nizak
Sporija	Brzina realizacije logističkih procesa	Brža
<b>INFORMACIONA TEHNOLOGIJA</b>		
Klasična	Obrada I prenos podatak, administracija	Elektronska

Sl.4.7 Karakteristike tradicionalnog i savremenog lanca snabdijevanja

*Kompleksnost* lanca snabdijevanja proizilazi iz činjenice da su njegovi učesnici različita preduzeća – od onih koja su vezana za nabavku sirovina, pa do krajnjih korisnika.

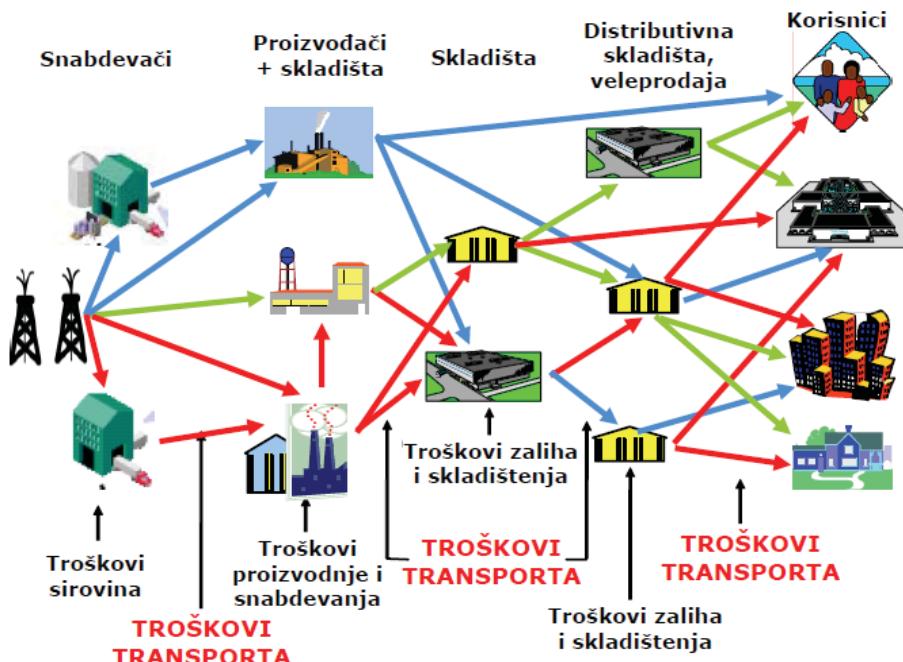
Struktura, oblik lanca i upravljanje takvim lancem zavisi od više različitih faktora, kao što su:

- kompleksnost proizvoda,
- vrsta industrije, (prehrambena, tekstilna itd.)
- broj raspoloživih snabdjevača,
- raspoloživost sirovinama,
- tržišta na kome lanac posluje, (otvoreno, regulisano)
- broj i veličina članova lanca,
- tip distributivnog sistema (npr. direktni kanal – od snabdjevača do korisnika ili indirektni kanal – od snabdjevača preko distributera, skladišta veleprodaje, maloprodajnih objekata) i sl.
- poslovni odnos između učesnika i njihova informaciona povezanost
- svojina kapitala i sl.

Povezivanjem procesa u lancu snabdijevanja rijetko se dobija linearni lanac, jer se za svaki proces može angažovati više učesnika (linearni lanac podrazumijeva da postoji samo po jedan učesnik u svakom nivou, npr. po jedan snabdijevač, proizvođač, distributer i korisnik).

### 4.3.1 Modeliranje logističke mreže u lancima snabdijevanja

Logistička mreža je struktura kroz koju se realizuju tokovi robe od njihovog izvorišta do destinacije. Na sl.4.8 dat je opšti primjer logističke mreže.



Sl.4.8 Opšti primjer logističke mreže

Samо potpuna koordinacija i integracija komponenti prikazanog modela može dati najbolje performanse lanca(u distributivnom domenu -od proizvodnje do krajnjeg korisnika).

### 4.3.2 Strateški nivo – opsluživanje korisnika

Korisnici su osnovni pokretači u lancu snabdijevanja (gledano od isporuke preko proizvodnje do početnog snabdijevanja sirovinama) - potrebno je identifikovati šta to korisnici žele (sl.4.9).

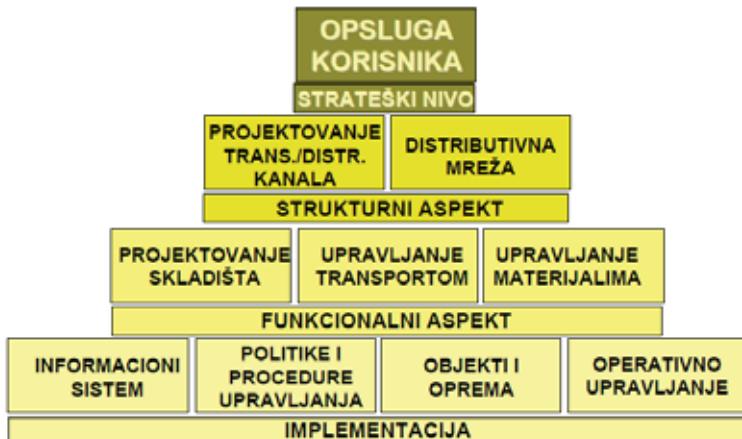
Problem je da različiti korisnici imaju različite želje.

Rješenje je identifikovati sve želje korisnika i formirati odgovarajuće grupe korisnika(segmente) sa aspekta njihovih želja; na taj način, organizacija može da razvije odgovarajuće **strategije opsluživanja** korisnika a zatim da adekvatno rasporedi svoje resurse.

Izbor strategije zavisi od toga:

- kakve performanse sistema su potrebne da bi se ispunili zahtjevi korisnika,
- kako će logistički sistem ostvariti konkurenčku prednost.

Cilj ovog koraka je da se definišu kvalitativne i kvantitativne performanse logističkog sistema, kako bi on mogao da zadovolji svaku grupu korisnika.



S1.4.9 Piramida *opsluživanja* korisnika - kupca

### 4.3.3 Strukturni aspekt

Cilj je projektovanje sistema koji bi mogao da ispuni postavljene zahteve:

- Smanjenje troškova da bi se održala konkurentnost lanca
- Održavanje fleksibilnosti da bi lanac pravovremeno reagovao na promene

Osnovni ciljevi modeliranja distributivne mreže su:

- Odrediti karakteristike mreže (koliko objekata, kog tipa, na kojim lokacijama),
- Odrediti kakav je tok proizvoda kroz mrežu,
- Definisati kakav je informacioni i povratni tok.

U svakom slučaju, neophodan je određeni nivo integracije (snabdijevači sa proizvodnjom, kompanija sa nekim od posrednika itd.), jer se samo tako može postići željeni nivo *opsluživanja* korisnika.

Cilj projektovanja transportno – distributivnih kanala je odgovoriti na pitanja:

- da li projektovati direktni kanal (bez veleprodaje, posrednika itd.)
- ako kanal nije direktni, koje su funkcije tih posrednika u dostizanju željenog nivoa *opsluživanja*.

Svakako, potrebno je identifikovati učesnike lanca između proizvođača i krajnjeg korisnika.

Dobra konfiguracija logističke mreže može donijeti godišnju uštedu od 5 - 15 % u ukupnim logističkim troškovima.

#### **4.3.4 Funkcionalni aspekt**

Na funkcionalnom nivou, posmatra se svaka komponenta logističkog sistema:

- kako skladište treba da funkcioniše, sa aspekta organizacije, upravljanja,
- kako vršimo izbor, raspoređivanje i upravljanje sistemom transporta,
- kako funkcioniše tok materijala/robni tok u lancu snabdijevanja.

Individualne performanse ovih komponenti nisu bitne ako nisu podređene postizanju boljih performansi cijelog lanca snabdijevanja.

#### **4.3.5 Implementacija**

Na nivou implementacije sprovode se operativne odluke – vrši se upravljanje i to u sljedećim domenima:

- logistički informacioni sistem,
- politika i procedure upravljanja,
- objekti i oprema,
- operativno upravljanje.

#### **4.3.6 Model kompletiranja pojedinačnih narudžbi**

Ovaj model je pokazao loše rezultate gledano kroz luku trendova: povećanja broja artikala, višeformatne prodaje, transportnih troškova, ergonomije zdravlja i sigurnosti, povećanja produktivnosti (najmanje produktivan metod komisioniranja). Povećanje broja artikala prouzrokuće povećanje broja komisionih mjesta. Model koji zahtijeva komisiono mjesto po svakom artiklu brzo doživljava svoj limit.

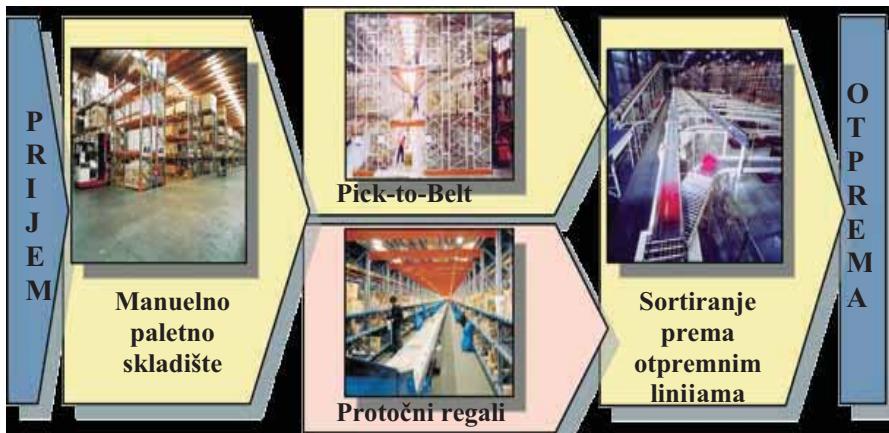
Što se tiče multiformatne prodaje, ovaj model takođe nije preporučljiv. Naime, nije moguće komisionirati male prodavnice i velike supermarketete sa istog komisionog mjeseta, ukoliko to komisiono mjesto nije tako optimizovano da bude prilagođeno svakom formatu.

Što se tiče ergonomije i sigurnosti na radu, ovaj metod je loš za ergonomiju jer zahtijeva značajan napor za dizanje sa svih nivoa, donjih i gornjih, kao i druge nepovoljne položaje i okretanje komisionera.

#### **4.3.7 Model kompletiranja grupe narudžbi i sortiranje**

Postoje mnogi primjeri gdje je ovaj metod primijenjen u praksi u prošlosti i naravno postoji mnogo prednosti i zasluga ovog metoda.

Viljuškar izuzima palete iz prikolica-kamiona i odnosi ih u regale: ili kao rezervu ili na komisiono mjesto. Artikli se sortiraju na destinacione linije prema otpremnim rampama (sl.4.10). Za razliku od predhodnog, u ovom modelu se uzimaju artikli sa polica za više narudžbi odjednom i stavljuju na pokretnu traku koja ih odnosi do sortera. Komisioniranje je često uradjeno u vertikalnim regulima radi boljeg korišćenje prostora. Sorter sortira artikle na destinacione linije koje nisu samo za jednu narudžbu – kupca, nego za više narudžbi, odnosno kupaca.



Sl.4.10 Model kompletiranja grupe narudžbi i sortiranje

#### 4.3.8 Međunarodni – globalni lanci snabdijevanja

Globalni lanac snabdijevanja predstavlja integrisani proces koji se bazira na nekoliko poslovnih entiteta (kao što su snabdijevači, proizvođači, distributeri i maloprodajni sistemi) koji saraduju u oblasti planiranja, koordinacije i upravljanja robnim tokom od snabdijevača do korisnika; pri tome, jedan ili više od tih poslovnih entiteta rade u različitim zemljama.

Kategorije globalnih lanaca snabdijevanja su:

- Međunarodni distributivni sistemi (proizvodnja se odvija na domaćem tržištu, a distribucija i npr. marketing se odvijaju u drugim državama),
- Međunarodni snabdijevači (sirovine i komponente se nabavljaju od stranih snabdijevača, a finalna proizvodnja i montaža se odvija na domaćem tržištu; u nekim slučajevima, gotovi proizvod se može distribuirati opet na strana tržišta),
- Offshore proizvodnja (nabavka sirovina i sama proizvodnja se obavljaju u stranim državama, a poluproizvodi i gotovi proizvodi se distribuiraju, skladište i prodaju na domaćem tržištu),
- Potpuno integrисани globalni lanac snabdijevanja (snabdijevanje sirovinama, proizvodnja i distribucija se realizuju širom svijeta).

Neke od mogućih prednosti globalnog lanca snabdijevanja su:

- Smanjenje ukupnih troškova,
- Podizanje nivoa prodaje,
- Smanjenje ukupnog nivoa zaliha,
- Skraćen ciklus snabdijevanja,
- Smanjenje ciklusa porudžbine korisnika,
- Poboljšana tačnost prognoziranja,
- Povećana produktivnost,
- Poboljšano iskorišćenje kapaciteta,
- Proširenje saradnje na međunarodnom nivou,
- Poboljšanje performansi isporuke,
- Podizanje fleksibilnosti kompanije.

Regionalne razlike sa aspekta logistike imaju krucijalan uticaj na formiranje globalnih lanaca snabdijevanja.

Osnovne kategorije po kojima se razlikuju regioni i koje utiču na formiranje i opstanak globalnih lanaca snabdijevanja:

- infrastrukturne razlike,
- vrednovanje performansi i ciljne performanse,
- razvijenost informacionih sistema,
- ljudski resursi,
- kulturološke razlike.

#### 4.4 LOGISTIKA NABAVKE

Logistika nabavke je dio logistike koji se bavi koordinacijom svih kretanja i stanja materijala, od tržišta nabavke do proizvodnje i prodaje.

Logistika nabavke je određena ciljevima, zadacima, planiranjem nabavke, organizovanjem, izborom kanala nabavke i kontrolom.

**1. Cilj nabavke** je obezbjeđenje preduzeća:

- pravim materijalima,
- u potrebnoj količini,
- na pravom mjestu,
- uz što veću ekonomičnost.

**2. Zadaci nabavke** su:

- upravljanje protokom robe,
- izbor lokacije i vrste skladišta,
- način pakovanja,
- korišćenje određenog oblika transporta,
- primjena pomoćnih transportnih sredstava,
- kontrola kvaliteta,
- upravljanje zalihami,
- upravljanje utovarom, pretovarom i istovarom.

**3. Planiranje logistke nabavke** obuhvata:

- sadržaj i obim nabavke,
- troškove poslovanja,
- potrebno osoblje,
- potrebna finansijska sredstva za poslovanje nabavke.

**4. Organizovanje nabavke:**

- objektivni činioci (spoljašnji i unutrašnji): spoljašnji činioci (*tržište nabavke, institucionalni uslovi, razvoj nauke i tehnologije, integracijski procesi, saobraćaj, prirodni uslovi*), unutrašnji činioci (*djelatnost, veličina i lokacija preduzeća, tehnološki proces i način proizvodnje, potrebna sredstva za proizvodnju i usluge, finansijska snaga i stabilnost preduzeća, sredstva za rad i skladišni prostor*)
- subjektivni činioci (*uprava preduzeća, upravljanje logistikom nabavke, izvršiocu nabavke, neformalne grupe*)
- mjesto u organizacionoj strukturi (*poslovna samostalnost, stepen decentralizacije nabavke*)

**5. Izbor kanala nabavke:**

- karakteristike materijala,
- razvijenost tržišta,
- razuđenost objekata nabavke i destinacije korišćenja.

**6. Kontrola nabavke**

- cilj (*povećati transparentnost poslovanja i omogućiti dokazivanje uspjeha*),
- zadatak (*obezbijediti da donosioci odluka imaju potrebne informacije*),
- instrumenti (*pokazatelji obima nabavke, kvaliteta, rokova, troškova, rezultata, troškova naručivanja, troškova zaliha, troškova skladištenja, troškova unutrašnjeg transporta, izračunavanje efektivnosti nabavke – odnosa troškova i rezultata*).

**4.5 LOGISTIKA PRODAJE I DISTRIBUCIJE**

*Logistika prodaje i distribucije* je dio logistike preduzeća koji se bavi svim radnjama u procesu kretanja i čuvanja robe od proizvođača do potrošača.

Logistika prodaje i distribucije određena je ciljem, zadacima, učesnicima prodaje i distribucije, izborom i kreiranjem kanala prodaje i distribucije, planiranjem logistike prodaje i distribucije, organizacijom logistike prodaje i kontrolom procesa prodaje i distribucije.

**1. Cilj:** Preduzeti sve radnje da se naručena roba dostavi kupcu :

- odgovarajućeg kvaliteta,
- na pravo mjesto,

- uz dogovoren i rok isporuke,
- što ekonomičnije.

**2. Zadaci:**

- kontrola i prijem gotovih proizvoda,
- skladištenje gotovih proizvoda,
- otprema gotovih proizvoda,
- transport gotovih proizvoda,
- odstranjivanje suvišnih i oštećenih materijala i otpadaka.

**3. Učesnici prodaje i distribucije:**

- *Trgovinske organizacije*: na veliko, na malo, na veliko i malo,
- *Komercijalni sektori proizvođača*: sektor nabavke i prodaje,
- *Organizacije za trgovinske usluge*: za prodaju i distribuciju (*agencije, komisionari, špediterske organizacije, transportne organizacije i sl.*), za osiguranje prodajnog mesta (*veletrgovine, gradske trgovine, trgovački centri*), tržišne institucije (*berze, aukcije, sajmovi*),
- *Pomoćne institucije*: banke, osiguravajući zavodi, instituti za tržišna istraživanja.

**4. Kanal prodaje i distribucije**

- Izbor kanala prodaje i distribucije,
- Kreiranje kanala prodaje i distribucije,
- Planiranje logistike prodaje i distribucije: *prodajno tržište, izvršena marketinška analiza za protekli period, definisana dugoročna i kratkoročna politika logistike prodaje i distribucije.*

**5. Organizacija logistike prodaje i distribucije**

Uslovi organizacije logistike prodaje i distribucije :

- *Spoljašnji*: poslovno okruženje, karakteristike tržišta, potrebe potrošača, zakonodavstvo, demografske karakteristike društva,
- *Unutrašnji*: veličina preduzeća, proizvodni program, lokacija, raspoloživost i obrazovanost prodajnog osoblja, finansijska snaga preduzeća, kanali prodaje i distribucije .

**6. Kontrola**

U logistici prodaje i distribucije kontrola ima sljedeći tok: utvrđivanje ciljeva, mjerjenje izvršenja, dijagnoza izvršenja, korektivna akcija.

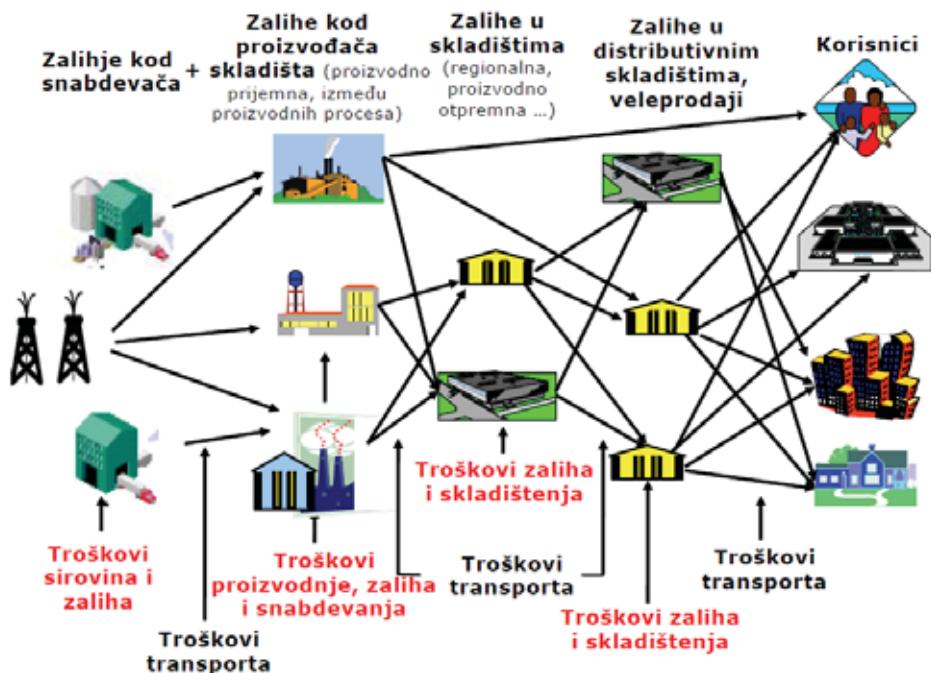
Vrste kontrola: kontrola godišnjeg plana, kontrola profitabilnosti, kontrola uspješnosti, strateška kontrola.

## 5. UPRAVLJANJE ZALIHAMA

### 5.1 ZALIHE - POJAM, ULOGA I ZNAČAJ

Obavljanje proizvodnih operacija na radnim mjestima nije moguće bez obezbjeđenja materijala - ZALIHA odgovarajućeg kvaliteta, kvantiteta i u određeno vrijeme.

Gdje se sve mogu naći zalihe i kakav je njihov put prikazano je na sl.5.1.



Sl.5.1 Porijeklo zaliha i njihov put do korisnika

Na putu od preuzimanja materijala od dobavljača, skladištenja i izuzimanja iz skladišta, preko njegovog oblikovanja u toku procesa izrade do skladištenja u obliku gotovog proizvoda, pojavljuju se brojni problemi od kojih su posebno značajni:

- nedovoljna količina materijala na tržištu,
- obezbjeđenje novčanih sredstava za zalihe i nedovršenu proizvodnju,
- širok assortiman materijala uslovljen velikom gamom proizvoda preduzeća,

- sinhronizacija tehnoloških postupaka,
- neujednačenost potrebnih količina po vrstama materijala u toku jednakih vremenskih perioda itd.

Pored osnovnog materijala, koji svojom supstancom ulazi u sastav proizvoda, za izvođenje proizvodnih operacija, potreban je i pomoćni materijal.

S obzirom na to da se metode za obezbjeđenje osnovnog materijala mogu primjenjivati i za obezbjeđenje pomoćnog materijala, dalje će se proučavati obezbjeđivanje osnovnog materijala sa težnjom da se osiguraju dva osnovna cilja:

- a) da se obezbijedi kontinuitet procesa proizvodnje i
- b) da se materijal obezbijedi uz najniže troškove.

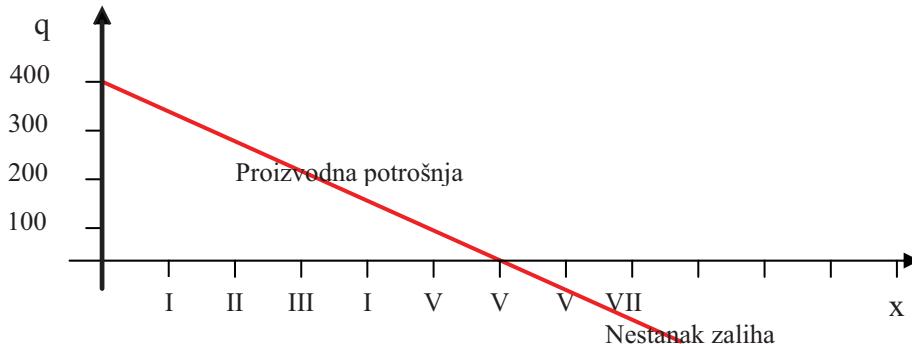
Ovi ciljevi podrazumijevaju optimizaciju angažovanih obrtnih sredstava uz istovremeno obezbjeđenje kontinuiranog snabdijevanja proizvodnje neophodnim materijalom što se reguliše adekvatnim upravljanjem zalihamama.

Funkcija zaliha je ublažavanje ili otklanjanje vremenskih i prostornih nepodudarnosti i teškoća, koje nastaju u međusobno nadovezujućim nepodudarnostima procesa logistike.

Ove nepodudarnosti nastaju u proizvodnom preduzeću između dobavljača materijala i proizvodnje, između pojedinih faza procesa proizvodnje, između proizvodnje i kupaca i između proizvodnje i transporta robe.

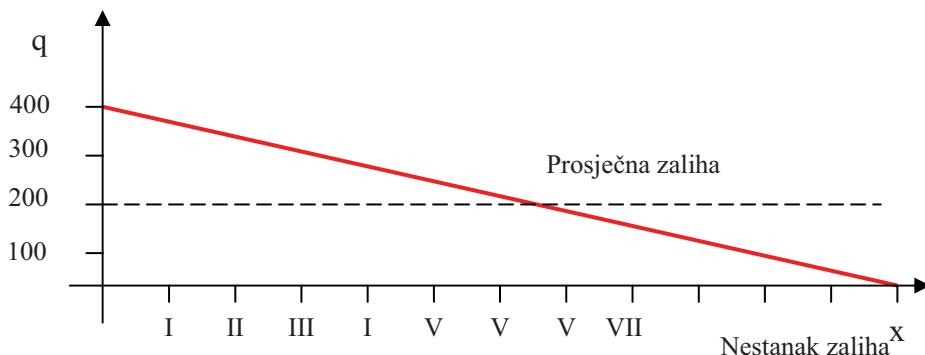
U funkcionalnoj zavisnosti zaliha - vrijeme - proizvodna potrošnja, mogu se javiti sljedeći slučajevi:

- **neblagovremenom nabavkom materijala** može doći do pada zaliha na nulu i prekida proizvodnje (sl.5.2),



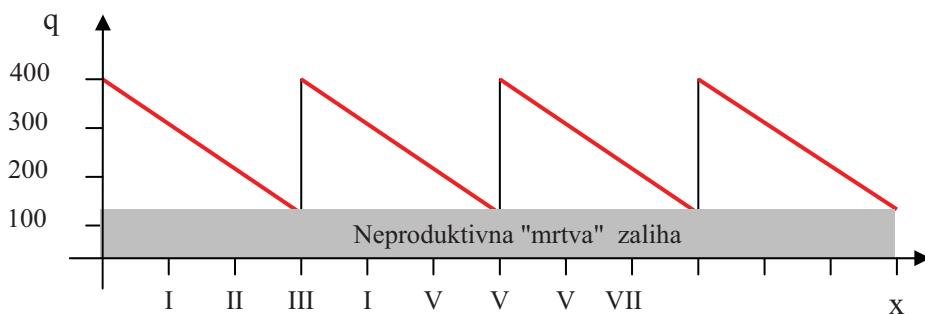
Sl.5.2 Dijagram neblagovremene nabavke zaliha

- **nabavkom materijala za duži vremenski period** može se desiti da se u jednom periodu nepotrebno drži visoka zaliha materijala (umrtvljena sredstva), a u drugom da dolazi do pada na nulu i ugrožavanja proizvodnje (sl.5.3),



### S1.5.3 Dijagram umrvljene zalihe

- ***planskom nabavkom više puta godišnje*** može se eliminisati prekid proizvodnje obezbijeđenjem kontinuiteta u snabdijevanju zalihamama, niskim ali i konstantno umravljenim zalihamama, a s tim i finsansijskim sredstvima (sl.5.4).



#### Sl.5.4 Dijagram planske nabavke u kraćim vremenskim periodima

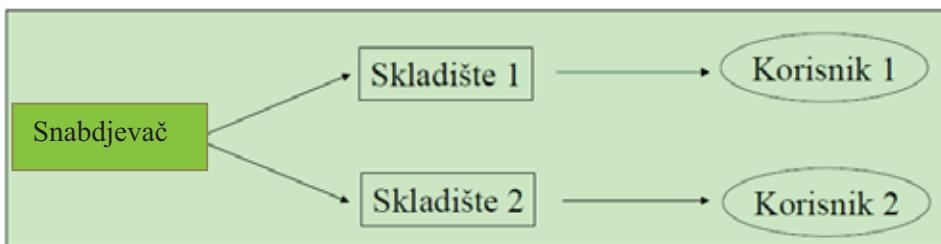
## **5.2 UPRAVLJANJE ZALIHAMA**

Dvije su osnovne varijante u formiranju zaliha u logističkom lancu:

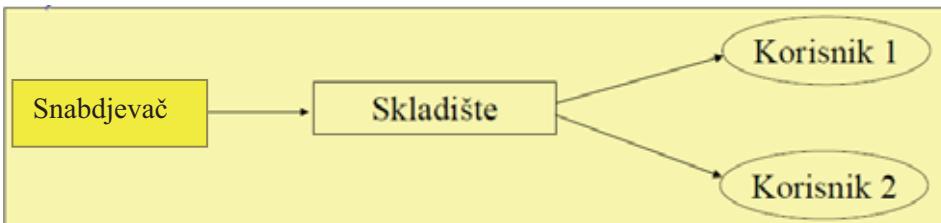
- **Decentralizovani sistem** – sa više skladišta (sl.5.5)
  - **Centralizovan sistem** – sa jednim skladištem (sl.5.6)

Efekti centralizovanog/decentralizovanog sistema na zalihe:

- *Zaštitne zalihe* - Smanjuju se pri prelasku sa decentralizovanog na centralizovani sistem; procenat smanjenja zavisi od više parametara (K<sub>v</sub>, korelacija između zahtjeva korisnika).
  - *Nivo usluge* - Za isti ukupni nivo zaštitnih zaliha i u decentralizovanom i u centralizovanom sistemu, nivo usluge u centralizvanom sistemu je veći; procenat povećanja zavisi takođe od više parametara (K<sub>v</sub>, korelacija između zahtjeva korisnika).



Sl.5.5 Sistem sa više skladišta



Sl.5.6 Sistem sa jednim skladištem

- *Operativni/indirektni troškovi* - Veći su u decentralizovanom sistemu (više skladišta)
- *Rok isporuke* - U decentralizovanom sistemu su skladišta bliža korisnicima, pa je i rok isporuke kraći.
- *Transportni troškovi* - Transportni troškovi zavise od konkretne situacije (u decentralizovanom sistemu troškovi transporta mogu biti veći, a troškovi distribucije manji, dok je u centralizovanom sistemu obrnuto).

### 5.2.1 Uticajni faktori na količinu i obrt zaliha

*Faktori koji mogu uticati na smanjenje zaliha:*

- Strogi zahtjevi top menadžmenta za smanjenjem zaliha(20-22%)
- Smanjenje broja logističkih jedinica u skladištu(8-10%)
- Poboljšanje tačnosti prognoze(6-8%)
- Primjena sofisticiranog softvera za upravljanje zalihamama (5-6%)
- Koordinacija između učesnika u lancu snabdevanja(5-6%)
- Ostalo

*Faktori koji utiču na povećanje obrta zaliha:*

- Savremeni softveri za upravljanje zalihamama(14-16%)
- Smanjenje roka isporuke(15%)
- Poboljšana tačnost prognoze(10-12%)
- Primjena SCM principa(8-10%)
- Adekvatno upravljanje zalihamama (5-7%)
- Smanjenje broja logističkih jedinica (4-5%)

- Ostalo

### 5.2.2 Integracija lanaca snabdijevanja u funkciji optimizacije zaliha – konfliktni ciljevi

Zbog *konfliktnih ciljeva* različitih učesnika u lancu snabdijevanja potrebna je njihova integracija.

Primjenom raspoloživih informacija se mogu izbalansirati različiti ciljevi i smanjiti ukupni troškovi – što je lakše u centralizovanim sistemima, ali moguće je i u decentralizovanim sistemima

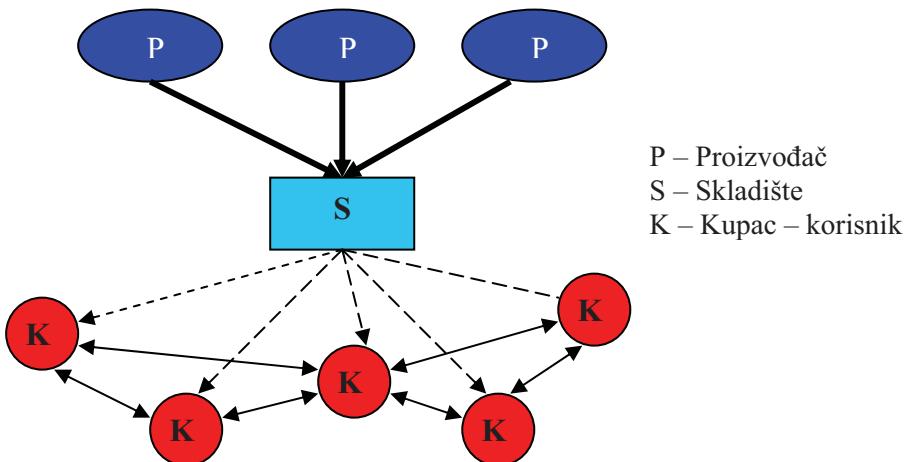
Tabela 5.1. Učesnici lanca snabdijevanja i mogući ciljevi

Učesnici lanca snabdijevanja	Mogući ciljevi (konfliktni)
<b>Snabdjevač sirovinama</b>	Ravnomjerni zahtjevi korisnika Fleksibilni rokovi isporuke Velike narudžbe korisnika
<b>Proizvođač</b>	Poznati budući zahtjevi korisnika sa malim odstupanjima, što znači minimizaciju troškova proizvodnje i postizanje visoke produktivnosti
<b>Transport</b>	Minimiziranje troškova transporta
<b>Skladište</b>	Minimiziranje nivoa zaliha
<b>Veleprodaja</b>	Male narudžbe i česta isporuka
<b>Maloprodaja</b>	Kratka vremena isporuke i tačna isporuka tražene robe
<b>Krajnji korisnik</b>	Veliki asortiman i raspoloživost robe. Niska prodajna cijena

#### Prevazilaženje konfliktnih ciljeva

- *Proizvodna serija - zalihe:*
  - Razvijeni proizvodni sistemi
  - Podaci
- *Zalihe - transport:*
  - Smanjenje roka isporuke pri grupnom naručivanju
  - Informacioni sistemi (planiranje isporuka)
  - Razvijeni sistemi za podršku odlučivanju
- *Rok isporuke—transport:*
  - Niži transportni troškovi
  - Tačnije prognoziranje
  - Brža obrada i prenos naružbenice, kao i isporuka robe
  - Cross Docks = *Skladišta bez zaliha*. Procesi koji se obično realizuju – prijem, sortiranje, otprema. U cross dock skladištu se može realizovati i komisioniranje, označavanje i druge prerađne aktivnosti.

- *Asortiman proizvoda–zalihe:*
  - Odložena diferencijacija
- *Troškovi—Nivo opsluge*
  - Transshipment - otprema proizvoda između različitih objekata u istom nivou lanaca snabdevanja, sa ciljem brzog ispunjenja zahtjeva korisnika (sl.5.7).



Sl.5.7 Otprema proizvoda između različitih objekata

### 5.3 OPTIMIZACIJA ZALIHA

Zalihu predstavlja količina materijala koja se nalazi u skladuštu preduzeća u posmatranom trenutku. Postojanje zaliha materijala je potrebno radi obezbjeđenja neprekidnog odvijanja procesa proizvodnje.

Međutim, skladištenje velikih količina materijala i njihovo duže zadržavanje u skladištu izaziva povećanje ukupnih troškova proizvodnje, što se nepovoljno odražava na cijenu koštanja finalnog proizvoda. Zbog toga je potrebno u skladištu imati optimalne količine materijala.

Kada se govori o optimalnim količinama materijala u skladištu, misli se prije svega na sirovine, poluproizvode i drugi repro materijal.

Kada je riječ o zalihamama gotovih proizvoda, onda je pitanje optimalnih zaliha kompleksnije jer zavisi od ugovora sa korisnicima, pri čemu značajnu ulogu imaju kanali prodaje - distribucije.

Pažnju usmjeravamo na obezbjeđenje zaliha materijala koje su potrebne za nesmetano odvijanja proizvodnog procesa u preduzeću.

Potrebne količine materijala zavise od programa proizvodnje. Godišnji program proizvodnje dijeli se na programe za kraće vremenske periode (tri mjeseca i manje) i duže vremenske period (pola godine, godina i više).

Da bi se utvrdila optimalna količina materijala na zalihi, potrebno je da ispitamo ponašanje troškova vezanih za obezbeđenje i čuvanje materijala. Ti troškovi obuhvataju:

- troškove redovne nabavke,
- troškove hitne (naknadne) nabavke i
- troškove skladištenja.

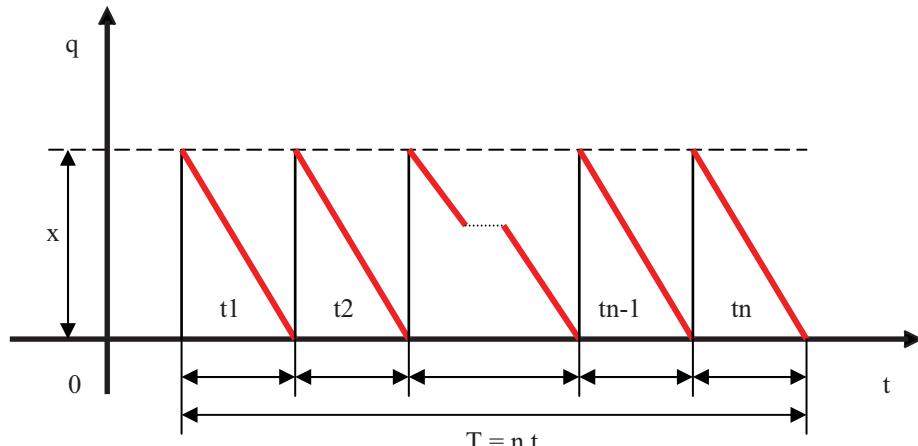
Ovim troškovima nije obuhvaćena nabavna cijena materijala zato što je ukupno potrebna količina materijala poznata (plan materijala).

S obzirom na različitost mogućnosti nabavke materijala sa aspekta rasposloživosti na tržištu i sopstvenih mogućnosti preduzeća, zalihe se mogu posmatrati sa dva sapekta:

- ***hitne nabavke nisu dozvoljene i***
- ***hitne nabavke su dozvoljene.***

### 5.3.1 Hitne nabavke nisu dozvoljene - planirane nabavke

Prvo će se posmatrati slučaj konstantne potrošnje materijala  $M$ , pri čemu nisu dozvoljene hitne nabavke.



Sl. 5.8. Dijagram planiranih nabavki kada hitne nabavke nisu doszvoljene

Ako se za vremenski interval uzme jedna godina i obilježi simbolom  $T$ , pa se količina materijala nanese na ordinatu, a vremenski tok na apcuisu u jednakim vremenskim intervalima  $t_1=t_2=\dots=t_{n-1}=t_n=t$  (sl.5.8.) slijedi:

$$T = n t$$

gdje je:  $n$  - broj perioda u toku intervala  $T$   
 $t$  - vrijeme trajanja jednog perioda.

Ako se posmatra bilo koji period od "t" vremenskih jedinica, može se na bazi toga utvrditi funkcija troškova za cijeli period  $T$ .

Zalihe materijala  $M$  su jednake nuli krajem svakog perioda, pa se može napisati:

$$z_i = 0, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Dalje, slijedi da je nabavljena količina u jednom periodu "q" jednaka raspoloživoj količini na početku tog perioda "y", odnosno potreboj količini za proizvodnju "x" takođe u tom periodu:

$$y_i = z_{i-1} + q_i \rightarrow y_i = q_j = x_i \rightarrow q = y = x$$

Svejedno je koju će se količinu odabratи kao nepoznata u modelu. Neka to bude potrebna količina materijala - x. Funkcija troškova je F. Da bi se pronašla funkcija cilja potrebno je da se prvo utvrdi kolika je prosječna količina zaliha metrijala M u jednom (važi za svaki) periodu. To se jednostavno uočava na sl.5.8 i iznosi:

$$M = \frac{1}{2}x$$

Svi troškove jedne porudžbine, koje su označene sa "f", mogu se izraziti na sljedeći način:

$$f = C_0 + \frac{C_1 \cdot t}{2} \cdot x$$

gdje su:  $C_0$  - troškovi redovne nabavke materijala M u jednoj porudžbini  
(Izazivaju ih poslovi koji se pojavljuju pri pripremi jedne - svake porudžbine, kao što su kompletiranje dokumentacije, kontakti sa potencijalnim dobavljačima, izbor dobavljača i dr. Ovdje spadaju i troškovi uslijed: utovara, prevoza, istovara i smještaja materijala u skladištu. Lako se može utvrditi da ovi troškovi imaju karakter konstantnih troškova u odnosu na količinu materijala koja se nalazi u jednoj porudžbini.)

$C_1$  - troškovi skladištenja jedne jedinice materijala M, u toku jedne vremenske jedinice, a odnose se na sve poslovne veze za čuvanje materijala u skladištu. (Takvi troškovi su na primjer: troškovi zbog zauzetosti skladišnog prostora, zbog plaćanja radnika u skladištu, zbog kamata uslijed zamrzavanja zaliha materijala i dr.)

Ukupni troškovi svih porudžbina u toku cijelog intervala od "n" perioda iznosiće:

$$F(x) = (C_0 + \frac{C_1 \cdot t}{2} \cdot x) \cdot n$$

Kako važi relacija:

$$n = \frac{T}{t} = \frac{X}{x}$$

kada to zamijenimo u prethodnoj jednačini biće:

$$F(x) = C_0 \cdot \frac{X}{x} + \frac{C_1}{2} \cdot \frac{X}{x} \cdot x \cdot \frac{T}{X} \cdot x = C_0 \cdot \frac{X}{x} + \frac{T \cdot C_1}{2} \cdot x$$

Vidi se da su troškovi zavisni samo od nepoznate količine materijala M koja je ovdje obilježena sa "x".

Potrebno je pronaći minimum prethodne funkcije po promjenljivoj "x" (M), a to se dobija izjednačivanjem prvog izvoda funkcije sa nulom:

$$\frac{dF(x)}{dx} = -\frac{C_0 \cdot X}{x^2} + \frac{T \cdot C_1}{2} = 0$$

Rješavanjem ove jednačine po "x" dobija se :

$$x_0 = \sqrt{2 \frac{C_0 \cdot X}{T \cdot C_1}}$$

Minimalni troškovi nabavke obezbeđuju se kada se umjesto vrijednosti "x" stavi vrijednost "x0":

$$\begin{aligned} F_{\min} &= F(x_0) = C_0 \cdot \frac{X}{x_0} + \frac{T \cdot C_1}{2} \cdot x_0 = C_0 \frac{X}{\sqrt{2 \frac{C_0 \cdot X}{T \cdot C_1}}} + \frac{C_1 \cdot T}{2} \cdot \sqrt{2 \frac{C_0 \cdot X}{T \cdot C_1}} = \\ &\dots = \sqrt{2 \cdot C_0 \cdot C_1 \cdot X \cdot T} \end{aligned}$$

Prethodna funkcija zaista ima minimum, zato što je:

$$\frac{d^2F(x)}{dx^2} = -\frac{C_0 \cdot X \cdot (-2x)}{x^4} + 0 = 2 \cdot \frac{C_0 \cdot x}{x^3} > 0$$

Funkcija troškova je formirana iz dvije grupe troškova koji se, po jedinici materijala M, nejednako ponašaju. Troškovi nabavke se smanjuju po jedinici materijala M ukoliko se količina materijala M povećava, što je uočljivo iz prvog člana funkcije, koji će se označiti sa  $F_1(x)$ , tj.:

$$F_1(x) = C_0 \cdot \frac{X}{x}$$

Troškovi skladištenja se povećavaju sa povećanjem količine materijala M, (odnosno vrijednost x) što se vidi iz drugog člana funkcije koji će se označiti sa  $F_2(x)$ , pa je:

$$F_2(x) = \frac{T \cdot C_1}{2} \cdot x$$

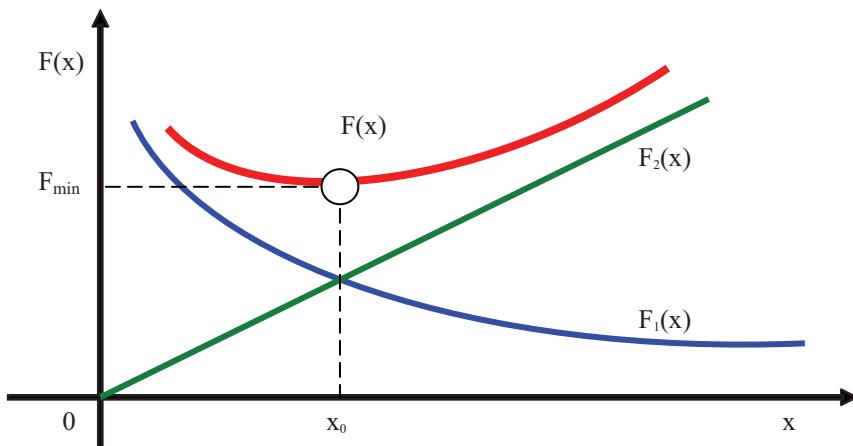
Funkcija troškova sastavljena je iz dvije funkcije i to  $F_1$  koja je opadajuća  $F_2$  rastuća, što dovodi do postojanja minimuma funkcije  $F(x)$ :

$$F(x) = F_1(x) + F_2(x)$$

$$F_1(x) = F_2(x)$$

Najmanji ukupni troškovi mogu se postići samo ako su opadajući (nabavka) i rastući troškovi (skladištenja) međusobno jednaki, tj.

Ako se funkcije  $F_1$  i  $F_2$  grafički predstave u koordinantnom sistemu dobija se grafik (sl.5.9):



Sl. 5.9 Grafička optimizacija količine materijala i troškova nabavke

Optimalna količina materijala i minimalni troškovi mogu se dobiti izjednačavanjem funkcija  $F_1$  i  $F_2$ .

**Primjer:**

Jedno transportno preduzeće planira da u toku jedne godine (300 dana) nabavi 1900 automobilskih guma. Shodno dugoročnom ugovoru, gume nabavlja od jednog isporučioca, tako da je poznato da jedna porudžbina izaziva troškove od 24300 n.j. (ne uračunava se nabavna cijena guma), bez obzira na količinu tj. broj porudžbina. Troškovi skladištenja jedne gume iznose 38 n.j. dnevno.

Izračunati:

- Koliko guma treba da sadrži jedna porudžbina da bi ukupni troškovi skladištenja i nabavke (ne uračunava se nabavna cijena gume) bili minimalni? U koliko porudžbina će biti isporučena ukupna količina?
- Izračunati ukupne minimalne troškove, kao i vrijeme za koje se utroši jedna porudžbina.
- Koliko iznose ukupni troškovi skladištenja i nabavke, ako se u jednoj porudžbini doprema po 50 guma? Uporediti ove troškove sa minimalnim i utvrditi razliku.
- Grafičkim putem naći rješenje pod c)

**Polazni podaci u zadatku su:**

$$X=1900 \text{ guma}$$

$$T=300 \text{ dana}$$

$$C_0=24300 \text{ n.j./porudžbini}$$

$$C_1=38 \text{ n.j./kom.dan}$$

**a) Optimalan broj guma i broj porudžbina**

Funkcija troškova:

$$\begin{aligned} F(x) &= C_0 \cdot (X/x) + (T \cdot C_1/2) \cdot x = 24300 (1900/x) + (300 \cdot 38/2) \cdot x = \\ &= 46,17 \cdot 10^6 \cdot 1/x + 5700 \cdot x \end{aligned}$$

Da bi se utvrdila optimalna količina guma u jednoj porudžbini, potrebno je minimizirati funkciju  $F(x)$ , što podrazumijeva izjednačenje sa nulom tj.

$$F(x) = 46,17 \cdot 10^6 \cdot 1/x + 5700 \cdot x = 0, \text{ odakle je } x = x_0 = 90 \text{ guma,}$$

Što znači da je jedna potudžbina treba da sadrži 90 guma da bi troškovi bili minimalni.

Broj porudžbi:  $n_0 = X/x_0 = 1900/90 = 21,11 \approx 21$  narudžba, iz čega proizilazi da se sa 21 narudžbom nabavi  $n_0 \cdot x_0 = 21 \cdot 90 = 1890$ ,

odnosno, s obzirom na to da je preostalo  $Q_d = X - n_0 \cdot x_0 = 1900 - 21 \cdot 90 = 10$  guma, potrebno je u 20 narudžbina nabaviti po 90 guma a u jednoj porudžbini  $90+10=100$  guma.

**b) Minimalni troškovi nabavke i skladištenja**

Minimalni troškovi nabavke izračunavaju se zamjenom vrijednosti  $x_0$  u jednačini funkcije troškova  $F(x)$  tj.

$$F(x_0) = 46,17 \cdot 10^6 \cdot 1/x_0 + 5700 \cdot x_0 = 46,17 \cdot 10^6 \cdot 1/90 + 5700 \cdot 90 = 513000 + 51300 = 1026000 \text{ n.j.}$$

Vrijeme za koje se utroši količina guma po jednoj porudžbi:

$$t_0 = T/n_0 = 300 / 21 = 14,28 \text{ dana}$$

**c) Troškovi nabavke 50 guma u porudžbini**

Ukoliko se u jednoj porudžbi nabavlja  $x_1 = 50$  guma ukupni troškovi su:

$$F(x_1) = 46,17 \cdot 10^6 \cdot 1/x_1 + 5700 \cdot x_1 = 46,17 \cdot 10^6 \cdot 1/50 + 5700 \cdot 50 = 923400 + 285000 = 1208400 \text{ n.j.}$$

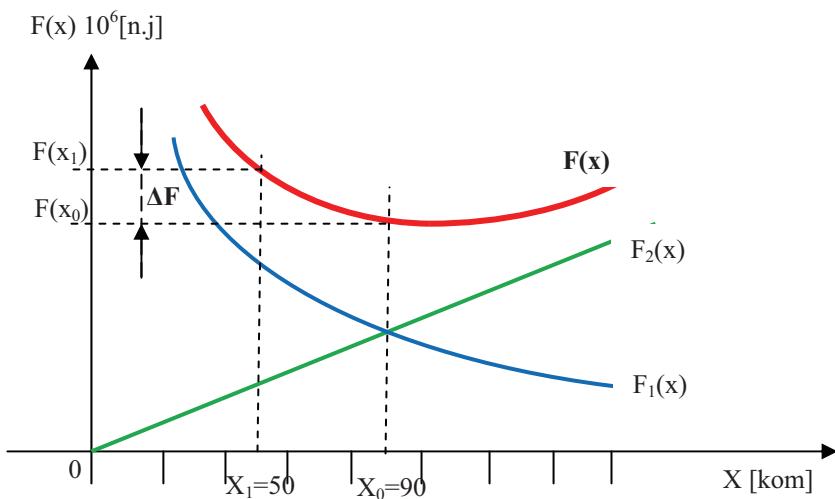
S obzirom da je  $F(x_1) > F(x_0)$  u slučaju nabavljanja po 50 guma u porudžbini gubitak bi bio:

$$\Delta F = F(x_1) - F(x_0) = 1208400 - 102600 = 18240 \text{ n.j/god.}$$

**d) Grafičko rješenje pod c)**

Radi grafičkog rješavanja zadatka pod c) potrebno je funkciju

$F(x) = 46,17 \cdot 10^6 \cdot 1/x + 5700 \cdot x$ , predstaviti u koordinantnom sistemu, što se najjednostavnije postiže njenim rastavljanjem na  $F_1(x)$  – troškovi nabavke i  $F_2(x)$  – troškovi skladištenja, pri čemu se dobija sljedeći grafik (sl.5.10):



### 5.3.2 Hitne nabavke su dozvoljene - neplanirane nabavke

U toku proizvodnje i pored izvršenog planiranja zaliha i nabavki za duži period (šest mjeseci, godinu dana i sl.) mogu se desiti situacije hitnih neplaniranih nabavki materijala iz više razloga:

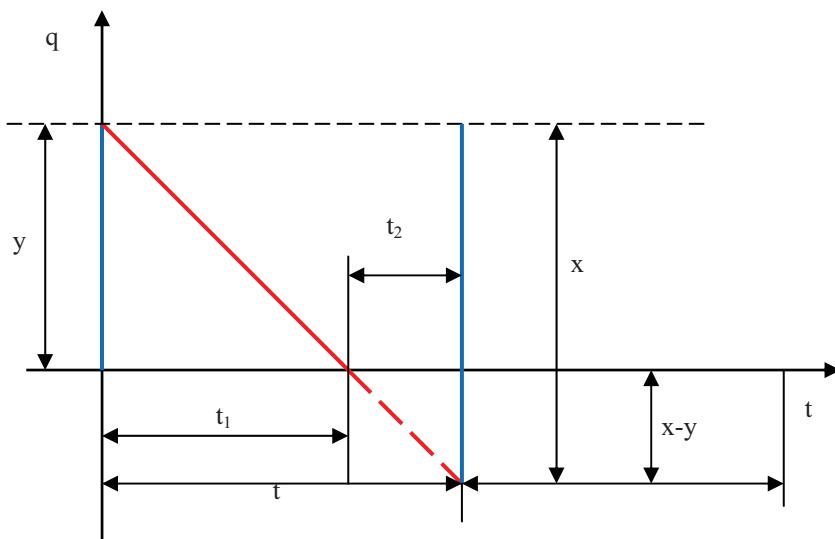
- zbog promjena u tehnologiji izrade proizvoda po posebnom zahtjevu kupca,
- zbog promjena proizvodnog programa uslijed posebnih zahtjeva tržišta,
- zbog propusta u dugoročnjem planiranju zaliha (nenaručeno, malo naručeno i dr.)

U pomenutim slučajevima u cilju optimizacije zaliha i minimiziranja troškova uvode se određene pretpostavke:

- u toku jednog perioda može se vršiti najviše jedna do dvije hitne nabavke, što znači potrebu sagledavanja svih razloga hitne nabavke, grupisanje i zajedničko nabavljanje u ciklusima,
- dozvoljena je pojava nedovoljnih zaliha, što znači da ne postoji ni početna ni završna zaliha krajem perioda (otvoren mini stok), gdje je  $q = y$ ,
- troškovi hitne nabavke po jedinici materijala - sirovine  $S$  su poznati.

Prema tome, jedina razlika od predhodnog slučaja jeste u dozvoljenoj mogućnosti za pojavu nedovoljnih zaliha.

Takva pretpostavka prikazan je grafički na sl.5.11.



Sl. 5.11. Dijagram planiranih nabavki kada hitne nabavke nisu doszvoljene

Na sl.5.10 uočljivo je da je zbog sličnosti trouglova moguće utvrditi sljedeći odnos koji predstavlja koeficijent vremenskog postojanja zalihe iz redovnih nabavki unutar jednog podperioda od  $t_1$  vremenskih jedinica:

$$\frac{t_1}{t} = \frac{y}{x}$$

Sljedeći odnos predstavlja koeficijent zalihe iz hitnih nabavki koje će biti utrošene u toku podperioda  $t_2$  vremenskih jedinica:

$$\frac{t_2}{t} = \frac{x-y}{x}$$

Očigledno je da je podperiod zavisan od perioda kome pripada, odnosno:

$$t_1 = \frac{y}{x} \cdot t \quad t_2 = \frac{x-y}{x} \cdot t$$

Dok traje podperiod  $t_1$  prosječne zalihe su:

$$\frac{1}{2} \cdot y$$

a za vrijeme trajanja podperioda  $t_2$  one će biti:

$$\frac{x-y}{2}$$

U ovom slučaju funkcija troškova zavisi od dvije nepoznate: "x" - potrebne količine sirovine S u toku cijelog perioda i "y" - raspoloživa količina materijala S na početku perioda.

Troškovi za jedan period biće sastavljeni iz tri dijela:

1- troškovi porudžbine -  $C_0$

2- troškovi skladištenja u predperiodu  $t_1$  koji iznose:

$$\frac{C_1 \cdot t_1}{2} \cdot y$$

3- troškovi hitne nabavke u predperiodu  $t_2$  vremenskih jedinica, koji se izračunavaju po obrascu:

$$\frac{C_2 \cdot t_2}{2} \cdot (x - y)$$

Funkcija troškova za cijelo interval sastoji se od zbiru ova tri troška, pa slijedi:

$$F(x, y) = \left[ C_0 + \frac{C_1 \cdot t_1}{2} \cdot y + \frac{C_2 \cdot t_2}{2} \cdot (x - y) \right] \cdot n$$

Kada u ovoj jednačini izvršimo množenje, a zatim zamjenu parametara  $t_1$  i  $t_2$  i parametra  $n$  sa poznatom relacijom, biće:

$$F(x, y) = C_0 \cdot \frac{X}{x} + \frac{C_1 \cdot T}{2} \cdot \frac{y^2}{x} + \frac{C_2 \cdot T}{2} \cdot \frac{(x - y)^2}{x}$$

U prethodnoj jednačini postoje dvije nepoznate, pa treba naći njihov minimum i po jednoj i po drugoj. One vrijednosti promjenljive  $x$  i  $y$  za koje funkcija postiže minimum jesu optimalne i označene su sa " $x_0$ " i " $y_0$ ".

Prvo se nalazi izvod funkcije  $F(x, y)$  po promjenljivoj  $x$  i izjednačenjem sa nulom dobija se rješenje " $x_0$ ":

$$\frac{\delta F}{\delta x} = -X \cdot \frac{C_0}{x^2} - \frac{C_1 \cdot T}{2} \cdot \frac{y^2}{x^2} + \frac{C_2 \cdot T}{2} \cdot \frac{2 \cdot (x - y) \cdot x - (x - y)^2}{2 \cdot x^2} = 0$$

poslije rješavanje po  $x$  odnosno  $x_0$ , slijedi:

$$x_0^2 = \frac{C_1 + C_2}{C_2} \cdot y^2 + \frac{2 \cdot X \cdot C_0}{C_2 \cdot T}$$

Zatim se traženjem prvog izvoda funkcije  $F(x, y)$  po  $y$  i izjednačenjem sa nulom dobija rješenje " $y_0$ ":

$$\frac{\delta F}{\delta y} = 0 + \frac{C_1 \cdot T \cdot y}{2 \cdot x} + \frac{C_2 \cdot T}{2 \cdot x} \cdot 2 \cdot (x - y) \cdot (-1) = 0$$

$$y_0 = \frac{C_2}{C_1 + C_2} \cdot x$$

Kada se zamjena vrijednosti za  $y$  sa  $y_0$ , slijedi:

$$x_0^2 = \frac{C_1 + C_2}{C_2} \cdot \left( \frac{C_2}{C_1 + C_2} \cdot x_0 \right)^2 + \frac{2 \cdot X \cdot C_0}{C_2 \cdot T}$$

odakle se dobija:

$$x_0 = \sqrt{2 \cdot \frac{X \cdot C_0}{T \cdot C_1}} \cdot \sqrt{\frac{C_2}{C_1 + C_2}}$$

Isto tako zamjenom vrijednosti za x sa x0 dobija se vrijednost y0:

$$y_0 = \sqrt{2 \cdot \frac{X \cdot C_0}{T \cdot C_1}} \cdot \sqrt{\frac{C_2}{C_1 + C_2}}$$

Lako je pronaći druge parcijalne izvode i uvjeriti se da su veći od nule i da se radi o minimumu funkcije.

Minimalna vrijednost funkcije F(x,y) dobija se kada se x i y zamijene sa x0 i y0, pa slijedi:

$$F(x_0, y_0) = C_0 \cdot \frac{X}{x_0} + \frac{C_1 \cdot T}{2} \cdot \frac{y_0^2}{x_0} + \frac{C_2 \cdot T}{2} \cdot \frac{(x_0 - y_0)^2}{x_0}$$

poslije zamjene i sređivanja konačno se dobija:

$$F(x_0, y_0) = \sqrt{2 \cdot T \cdot X \cdot C \cdot C_0 \cdot C_1} \cdot \sqrt{\frac{C_2}{C_1 + C_2}}$$

Veličine x0 i y0 i F(x0,y0) sadrže jedan isti član koji se označava sa k:

$$k = \frac{C_2}{C_1 + C_2}$$

Ovaj koeficijent se može kretati u granicama  $0 < k < 1$ , zato što je  $C_1 > 0$  i  $C_2 > 0$ .

Zamjenom u prethodnim jednakostima dobijaju se praktičniji obrasci za proračune.

Takođe lako se dolazi i do obrazaca za t0 i n0:

$$t_{1,0} = t_0 \sqrt{k}$$

$$t_{2,0} = t_0 \cdot (1 - k) \cdot \frac{1}{\sqrt{k}}$$

$$n_0 = n_0 \cdot \sqrt{k}$$

### Primjer:

Godišnja potrošnja (365 dana) motornog ulja jednog transportnog preduzeća je 5.000 litara. Troškovi redovne nabavke iznose 7300 n.j po jednoj narudžbi, dok su troškovi skladištenja 1 litra ulja 4 n.j. Tokom eksploatacije vozila može se desiti neplanirana potrošnja ulja, ali je vanredna nabavka

dozvoljena pod uslovom da su troškovi hitne nabavke hiljadu puta manji od troškova redovne nabavke.

- Pronaći optimalno rješenje (optimalne troškove eksploatacije),
- Koliko iznosi vrijeme eksploatacije vozila sa planiranom potrošnjom ulja, a koliki je period nedostatka ulja uslijed vanredne potrošnje, koji treba pokriti hitnom nabavkom,
- U koliko narudžbi treba nabavljati ulje
- Grafički prikazati II i III period obezbjedenja uljem,
- Analizirati rješenje zadatka.

**Polazni podaci u zadatku su:**

$$X = 10.000 \text{ [lit.]}, \quad T = 365 \text{ [dana]}$$

$$C_0 = 7300 \text{ [n.j./por]}, \quad C_1 = 4 \text{ [n.j./lit. na dan]}, \quad C_2 = 7,3 \text{ [n.j./por]}$$

**a) Optimalno rješenje nabavke sa hitnim nabavkama**

$$k = C_2/(C_1 + C_2) = 7,3/(4 + 7,3) = 0,64$$

$$x^1 = \sqrt{2 \cdot \frac{X \cdot C_0}{T \cdot C_1}} = \sqrt{2 \cdot \frac{5.000 \cdot 7300}{365 \cdot 4}} = 223,6$$

$$x_0 = \sqrt{2 \cdot \frac{X \cdot C_0}{T \cdot C_1}} \cdot \frac{1}{\sqrt{k}} = x^1 \cdot \frac{1}{\sqrt{k}} = 223,6 \cdot \frac{1}{\sqrt{0,64}} = 279,5 \text{ [lit/por]}$$

$$y_0 = \sqrt{2 \cdot \frac{X \cdot C_0}{T \cdot C_1}} \cdot \sqrt{k} = x^1 \cdot \sqrt{k} = 223,6 \cdot \sqrt{0,64} = 179 \text{ [lit/por]}$$

$$x_0 - y_0 = 279,5 - 179 = 100,5$$

$$F(x_0, y_0) = \sqrt{2 \cdot T \cdot X \cdot C_0 \cdot C_1} \cdot \sqrt{k} = \sqrt{2 \cdot 365 \cdot 5000 \cdot 7300 \cdot 4} \cdot \sqrt{0,64} = \\ = 261.173 \text{ [n.j/god.]}$$

**b) Vrijeme planirane i neplanirane potrošnje ulja**

$$t^1 = (T \cdot x^1)/X = 365 \cdot 223,6 / 5000 = 16,32$$

$$t_{1,0} = t^1 \cdot \frac{1}{\sqrt{k}} = 16,32 \cdot 1,25 = 20,4 \text{ [dana/potrošnje]}$$

$$t_{2,0} = t^1 \cdot (1-k) \cdot \frac{1}{\sqrt{k}} = 16,32 \cdot (1-0,64) \cdot 1,25 = 7,3 \text{ [dana/potrošnje]}$$

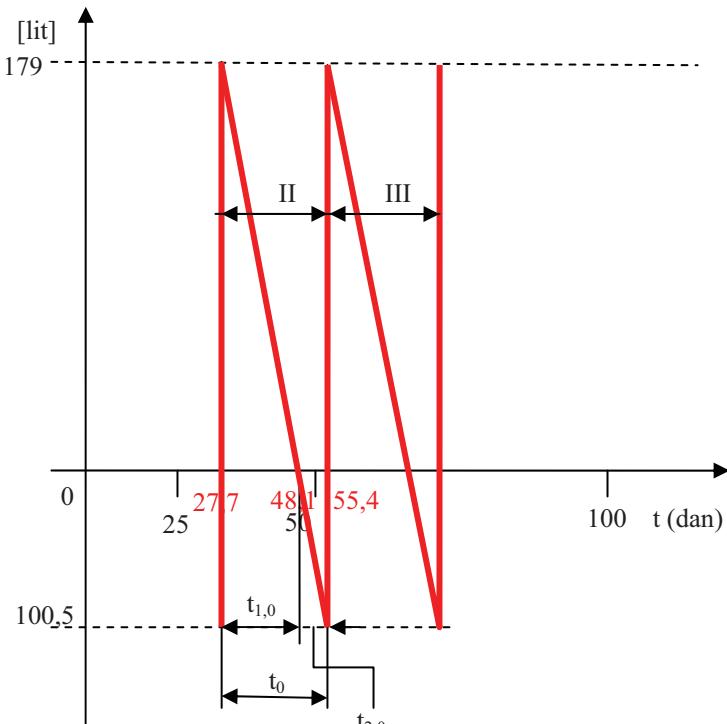
$$t_0 = t_{1,0} + t_{2,0} = 20,4 + 7,3 = 27,7 \text{ [dana]}$$

c) Broj narudžbi

$$n^1 = X/x^1 = 5.000/223,6 = 22,36$$

$$n_0 = n^1 \cdot \sqrt{k} = 22,36 \cdot 0,8 = 17,889 = 18 \text{ [narudžbi/god.]}$$

d) Grafički prikaz obezbjedjenja ulja II i III period (sl.5.12)



Sl.5.12

e) Analiza rješenja

Optimalno rješenje zahtijeva da svaka redovna narudžba sadrži 180 litara ulja, da se hitno nabavlja još 100 litara ulja, što bi iznosilo minimalne troškove od 261.173 n.j. godišnje.

Redovne porudžbine obezbjeđuju kontinuitet eksploatacije transportnih sredstava u trajanju od 20,4 dana, a zatim bi došlo do prekida u eksploataciji u trajanju od 7,3 dana, ukoliko se ne bi obezbijedila količina od 100 litara ulja po hitnom postupku.

## 5.4 KLASIFIKACIJA I PRORAČUN ZALIHA

Pojmovno razvrstavanje zaliha robe ima teorijsko i aplikativno značenje.

Teorijsko značenje klasifikacije zaliha omogućava raščišćavanje određenih pojmoveva i pridonosi boljem istraživanju i interpretaciji složene problematike zaliha.

Aplikativno značenje nadovezuje se na teorijsko i omogućava preduzećima pravilno rješavanje relevantnih problema zaliha. Zalihe robe mogu se razvrstati po raznim kriterijumima: vrstama i obilježju robe, planu i ostvarenju plana i režimu (sistemu) zaliha.

S obzirom na vrste i obilježje robe, sa stanovišta proizvodne radne organizacije, zalihe se dijele na:

- zalihe materijala,
- zalihe nabavljenih dijelova i drugog,
- zalihe nedovršene proizvodnje i poluproizvoda i
- zalihe gotovih proizvoda.

S obzirom na plan i ostvarenje, zalihe se dijele na:

- planirane, sa normativima na raznim nivoima: minimalnom, maksimalnom i optimalnom i
- stvarne, stanje određene robe na određeni dan ili aritmetička sredina stanja zaliha u posmatranom periodu.

### 5.4.1 Zalihe materijala

S obzirom na režim zaliha robe, koje predstavlja plansku pretpostavku za kontinuirani tok robe u preduzeću, zalihe se mogu podijeliti na:

- **Minimalane zalihe**, ispod kojih se roba u skladištu ne smije spustiti a da se pri tome ne ugrozi kontinuitet proizvodnje, odnos proces prodaje.

Obrazac (jedan od obrazaca) za izračunavanje normativa minimalne zalihe robe glasi:

$$Zm_{\min} = P \times V,$$

gdje je:

$Zm_{\min}$  - minimalna zaliha,

$P$  - dnevna ili mjesecačna planska potrošnja materijala izražena u količini ili vrijednosti

$V$  - vrijeme nabavke izraženo u danima ili mjesecima.

- **Optimalne zalihe**, najuže su vezane za troškove i predstavljaju onaj obim robe na skladištu koji uslovjava najniže troškove nabavke, prodaje i skladištenja, u količini koje ne može nikakao ugroziti normalan proces proizvodnje i prodaje.

Obrazac (jedan od obrazaca) za izračunavanje normativa minimalne zalihe robe glasi:

$$Zm_o = (P + R_1) \times (V + R_2)$$

gdje je:

$Zm_o$  - normativ optimalane zalihe materijala (u količini ili vrijednosti)

P - dnevna ili mjeseca planska potrošnja materijala izražena u količini ili vrijednosti,

$R_1$  - rezerva kojom se na osnovu procjene povećava dnevna ili mjeseca planska potrošnja izražena u količini ili vrijednosti,

V - vrijeme između dvije nabavke, izraženo u danima ili mjesecima,

$R_2$  - rezerva kojom se povećava na osnovu procjene vrijeme V.

- **Maksimalna zaliha**, predstavlja gornju količinu robe iznad koje su ekonomski neporavdane i štetne.

$$Zm_{\max} = Z_{om} + EKN$$

Gdje je:

EKN - ekonimična količina nabavke.

- **Signalna zaliha**, obuhvata osim minimalne zalihe još i zalihu koja će se protrošiti u međuvremenu dok se ne nabavi nova zaliha.

$$Zm_{sig} = Z_{min} + EKN$$

- **Alarmantna zaliha**, približava se minimalnoj zalihi ili je čak ispod njenog nivoa i upozoravu na hitnu nabavku. To se posenbo dešava kada zbog povećane potrošnje robe ili povećanog škarta u procesu proizvodnje stvarna potrošnja osjetno premaši planiranu.
- **Prekonormna zaliha**, jeste razlika između planiranog normativa zalihe (minimuma ili maksimuma) i stvarnog stanja u skladištu, kada pretstavlja nepotreban višak i upozorava da od novih nabavki treba odustati ili ih odgoditi. Prekonormna zaliha angažuje i zarobljava dodatna finansijska sredstva, usporava proces obrta zaliha i povećava troškove nabavke, skladištenja i prodaje.
- **Nekurentna zaliha**, predstavlja robu koja se ne upotrebljava (više) za proizvodnju ili potrošnju, zbog zastarjelosti, demodiranosti, gubitka svojih karakteristika (gumeni proizvodi na primjer).
- **Sezonska zaliha**, stvara se u funkciji uticaja sezone kada se znatno povećava potražnja za njom.
- **Tranzitne zalihe** su zalihe koje se, dok se ne upute na mjesto potrošnje, mogu privremeno, u prolazu, zadržati u skladištu.
- **Sigurnosna zaliha**, nabavlja se i skladišti za posebne zadatke, koji se izvršavaju u određenom vremenu.
- **Zalihe potrebne za slučaj kriznih situacija**, pripremljenje za slučaj elementarnih i drugih nepogoda, rata, tržišnih poremećaja. Ove zalihe se za određene robe i zakonom propisuju.
- **Normativ maksimalne zalihe gotovih proizvoda** jeste ona količina ili vrijednost zalihe preko koje je ona nepotrebna i suvišna.

### 5.4.2 Zalihe gotovih proizvoda

Pri utvrđivanju normativnih zaliha gotovih proizvoda (NGP) prethodno treba utvrditi faktore koji utiču na obim normativa zaliha, a to su: 1- obilježje gotovih proizvoda, 2- obim njihove proizvodnje i prodaje, 3- obim i frekvencija njihovih isporuka kupcima, 4- uslovi tržišta, 5- uslovi skladištenja, 6- uslovi otpreme i transporta.

- **Normativ minimalne zalihe gotovih proizvoda**, predstavlja količinu i vrijednost zalihe koja je potrebna da bi mogla uđovoljiti pravovremenoj isporuci ugovorene obaveze po količini i asortimanu.

$$NGP_{\min} = [POP_{ck}; 365] \times ND$$

gdje je:

$POP_{ck}$  - količina ili vrijednost planiranog obima prodaje po planskoj cijeni koštanja,

$ND$  - normirani dani, broj dana za koliko preduzeće mora imati zalihi za proizvodnju.

- **Optimalna zaliha gotovih proizvoda** je ona pri kojoj su troškovi skladištenja, zaliha, prodaje u užem smislu riječi i troškovi otpreme zajedno najniži.

$$NGP_{opt} = (P + R_1) \times (V + R_2)$$

gdje je:

$NGP_{opt}$  - normativ optimalne zalihe gotovog proizvoda,

$P$  - dnevna ili mjeseca planska prodaja gotovog proizvoda izražena u količini ili vrijednosti prema planskoj cijeni koštanja,

$R_1$  - rezerva kojom se na osnovu procjene povećava dnevna ili mjeseca planska prodaja gotovog proizvoda uslijed podbačaja plana proizvodnje ili povećanog škarta gotovih prizvoda,

$V$  - normirani broj dana ili mjeseci za koliko preduzeće mora imati zaliha određenog gotovog proizvoda,

$R_2$  - rezerva kojom se na osnovu procjene povećava normirani broj dana ili mjeseci zbog izuzetnih teškoća u isporuci, odnosno otpremi robe.

$$NGP_{max} = (VNPP : OD) \times ND$$

gdje je:

$NGP_{max}$  - normativ maksimalne zalihe gotovih proizvoda,

$VNPP$  - vrijednost najveće planirane prodaje,

$OD$  - dani odabranog razdoblja (za koje treba obezbijediti maksimalnu zalihi),

$ND$  - normirani dani, broj dana za koliko preduzeće mora imati zalihi za proizvodnju.

- **Stvarna prosječna zaliha gotovih proizvoda** je aritmetička sredina zaliha gotovih proizvoda u posmatranim razdobljima.

U praksi se primjenjuje sljedeća formula za izračunavanje prosječna

zaliha gotovih proizvoda:

$$ZGP_{pr} = \frac{\frac{a_1}{2} + a_2 + a_3 + \dots + a_{n-1} + \frac{a_n}{2}}{n-1}$$

gdje je:

$a_1, a_2, a_3, \dots, a_{n-1}, a_n$  - stanje zaliha u posmatranom periodu,  
 $n$  - broj izvršenih posmatranja.

#### 5.4.3 Koeficijent obrta gotovih proizvoda u skladištu

Koeficijent obrta gotovih proizvoda u skladištu (koeficijent obrta skladišta) izračunava se po obrascu:

$$K_{ogp} = I : (ZGP_{pr} \text{ ili } NGP_{min}, NGP_{opt}, NGP_{max})$$

gdje je:

$K_{ogp}$  - planski ( $K_{osgp}$ ) ili stvarni ( $K_{opgp}$ ) koeficijent obrta gotovog proizvoda u skladištima,

$I$  - planski - planirana prodaja ( $I_{pl}$ ) ili stvarni - ostvarena prodaja ( $I_{st}$ ) izlaz gotovog proizvoda sa skladišta izražen u količini ili u vrijednosti.

Vrijeme prosječnog trajanja obrtaja gotovih proizvoda na skladištu izračunava se na sljedeći način:

$$V_{ogp} = 365 : K_{ogp}$$

gdje je:

$V_{ogp}$  - plansko ( $V_{opgp}$ ) ili ostvareno ( $V_{osgp}$ ) vrijeme prosječnog trajanja obrta gotovog proizvoda,

365 - broj dana u godini,

$K_{ogp}$  - planski ( $K_{osgp}$ ) ili stvarni ( $K_{opgp}$ ) koeficijent obrta gotovog proizvoda u skladištima

#### 5.4.4 Utvrđivanje ekonomičnih pojedinačnih nabavki (EKN)

Za proračun ekonomične količine nabavke (EKN) u stručnoj literaturi koristi se više različitih formula.

U Francuskoj je u široj primjeni formula postavljena još 1933.god., kojoj se može prigovoriti da ne vodi dovoljno računa o troškovima nabave u širem smislu. Formula glasi:

$$EKN = (R_i + K_s + P_n) \times P_m - (Z_n + N_m)$$

gdje je:

EKN - ekonomična ili optimalna količina pojedinačne nabavke,

$R_i$  - rok isporuke dobavljača izražen u mjesecima,

$K_s$  - koeficijent sigurnosti u pogledu roka isporuke izražen u mjesecima,

$P_n$  - periodičnost nabave, tj. vremenski razmak između dvije nabavke izražen u mjesecima (2,3,4 ili 12 mjeseci),

$P_m$  - prosječna planska mjeseca proizvodna potrošnja materijala,

$Z_m$  - količina zaliha na skladištu u trenutku upućivanja narudžbe,

$Nm$  - količna naručenog materijala u toku, to jeste narudžba materijala koju dobavljač još nije isporučio.

Wilsonova formula ekonomične količine pojedinačne nabavke materijala glasi:

$$EKN = \sqrt{\frac{2 \cdot Pmg \cdot Tn}{Nc \cdot Ts}}$$

gdje je:

$Pmg$  - količina planske godišnje potrošnje,

$Tn$  - troškovi nabave po jednoj nabavci,

$Nc$  - nabavna cijena materijala (po jedinicu)

$Ts$  - troškovi skladištenja po jedinici mjere.

Wilsonova formula zasniva se na pretpostavkama: 1- da je potrošnja materijala konstantna i unaprijed poznata, 2- da su troškovi nabavke konstantni i nezavisni od nabavljenih količina, 3- da su troškovi skladištenja proporcionalni količini na skladištu i vremenu uskladištenja, 4- da se primanje cijele nabavke vrši odjednom, u naručenoj količini i u utvrđenom datumu i 5- da pogreške na mogu nastati.

Jedna od poznatih formula za utvrđivanje vrijednosti ekonomične pojedinačne nabavke materijala, koju primjenjuju industrijska preduzeća u USA je sljedeća:

$$EVN = \sqrt{\frac{2 \cdot Pmg \cdot (Tn + Td)}{(Ts + K)}}$$

gdje je:

$EVN$  - vrijednost ekonomične pojedinačne nabavke,

$Pmg$  - vrijednost godišnje planske proizvodne potrošnje,

$Tn$  - troškovi nabavke po jednoj nabavci,

$Td$  - troškovi dopreme po jednoj nabavci,

$Ts$  - troškovi skladištenja izraženi u postotku od vrijednosti zaliha materijala,

$K$  - kamate na vrijednost zaliha izražene u postotku.

Poznati njemački teoretičar o troškovima, Konrad Mellerowicz, polazi od broja ekonomičnih, odnosno optimalnih pojedinačnih nabavki u toku jedne godine i za to koristi obrazac:

$$ENB = \sqrt{\frac{Pmg \cdot Ncp \cdot (Ts + K)}{2 \cdot Tnf}}$$

gdje je:

ENB - broj ekonomičnih pojedinačnih nabavki materijala u toku jedne godine,

Pmb - količina planske godišnje potrošnje,

Ts - troškovi skladištenja (izraženo decimalom),

K - kamate na zalihe materijala (izraženo decimalom),

Tnf - fiksni troškovi nabavke materijala po jednoj nabavci.

Za određivanje prioritetnih materijala za proračun ekonomične pojedinačne nabavke treba koristiti ABC (Pareto) analizu. Za manje važne pomoćne i druge materijale mogu se koristiti i iskustveni podaci o nabavci, ukoliko sistemom to već nije obuhvaćeno.

## 5.5 LJUDSKI RESURSI

Preduzeća se sve više fokusiraju na performanse zaposlenih, odnosno ljudske resurse i njihove karakteristike.

Razloga za to ima više od kojih su glavni:

- Prevazilaženje nedostataka u organizaciji rada i raspoređivanju radnika.
- Poboljšavanje radnih uslova i efikasnosti poslovnih procesa.
- Poboljšanje ukupnih poslovnih performansi i pozicije na tržištu.
- Neophodnost stalnog praćenja realizacije rada i pravovremenog reagovanja u kritičnim situacijama.
- Zahtjevi novih informacionih i komunikacionih tehnologija u pogledu obrazovanja i vještina radnika.
- Zahtjevi novih generacija mladih i obrazovanih ljudi u pogledu radnih uslova, motivacije i napredovanja, nastali po uzoru na neke druge poslovne sisteme.
- Takmičenje sa konkurenjom, ne samo na tržištu proizvoda i usluga, već i u privlačenju stručnijih i obrazovanijih kadrova.

Upravljanje ljudskim potencijalima obuhvata zadatke vezane za ljude, njihov izbor, zapošljavanje, usavršavanje, raspoređivanje i druge aktivnosti osiguranja i razvoja zaposlenih.

U savremenim kompanijama briga za zaposlene i njihovu motivaciju, specijalizaciju i promociju, postaje dio definisanja i razvoja ukupne funkcije kvaliteta poslovnog sistema.

Strategija motivisanja i nagrađivanja treba da bude dio poslovne strategije kako bi se ostvarile najviše poslovne performanse svih resursa.

Najproduktivnije kompanije su nastale ostvarenjem premise da se zaposleni aktivno uključuju u poslovne procese jer im rad u toj kompaniji pričinjava zadovoljstvo.

Posljednjih decenija se razvija nova filozofija menadžmenta, koju označava povratak čovjeku kao kompleksnom, emocionalnom biću, sa svim njegovim mogućnostima, znanjima, željama i potrebama.

### **5.5.1 Sistemski pristup ljudskim performansama**

Termini kojima se opisuju različiti aspekti ljudskog rada mogu biti:

- Ljudske performanse
- Arhitektura ljudskih performansi
- Tehnologija ljudskih performansi
- Poboljšanje ljudskih performansi

*Ljudske performance* se mogu opisati kao karakteristike rada svakog radnika stavljene u kontekst radnog mesta, poslovnog procesa, kompanije i šireg okruženja.

*Arhitektura ljudskih performansi* se može opisati kao višeslojna struktura koja obuhvata rad, radnika i radno okruženje u kome se realizuje poslovni proces.

*Tehnologija ljudskih performansi* podrazumijeva sistemski pristup za povezivanje poslovnih ciljeva i strategija kompanije, sa radnom snagom, koja je odgovorna za njihovu realizaciju.

*Poboljšanje ljudskih performansi* je postupak njihovog unapređenja i cilju postizanja boljih poslovnih rezultata.

Pravi efekti zaposlenih se mogu sagledati posle realizacije proizvodnje proizvoda i/ili usluge. Kompanija pravi izveštaje i dobija povratnu informaciju o kvalitetu proizvoda i/ili usluge.

## 6. TEHNOLOGIJA SKLADIŠTENJA

### 6.1 SKLADIŠTENJE

#### 6.1.1 Pojam i značaj skladišta

Zalihe se formiraju da bi se savladale prostorne i vremenske neusklađenosti proizvodnje, razmjene i potrošnje. Zalihe se moraju zaštiti, čuvati, dopremiti i otpremiti, za šta je potreban određeni prostor. Taj prostor naziva se skladište.

U savremeno organizovanoj proizvodnji, baziranoj na savršeno snabdjevenom tržištu svim vrstama materijala, nestala bi potreba za skladišnim prostorom. Tamo gdje postoji nesigurnost u snabdijevanju materijalom, neujednačen proizvodni proces, nemogućnost održavanja ustanovljenih rokova proizvodnje, udovoljavanje kratkoročnim zahtjevima potrošača, teškoće pri uvozu materijala i dr, nameće se potreba za postojanjem skladišnog prostora.

Funkcija skladišta treba da odgovori sljedećim zadacima:

- prihvatanje materijala,
- uskladištenje materijala,
- evidentiranje uskladištenog materijala,
- čuvanje i zaštita materijala od oštećenja i gubitaka,
- izdavanje materijala,
- poboljšanje kvaliteta materijala (starenje, odležavanje i sl.).

Broj i veličinu skladišta treba svesti na najmanju mjeru, što je moguće ukoliko su obezbijedeni tokovi proizvodnje i prometa, tj. dobro organizovana manipulacija sa materijalima i ako se upotrebljavaju mehanizovana i automatizovana sredstva transporta.

Istovremeno, zadatak je da se funkcija skladišta ostvari uz minimalne troškove, što se odnosi na troškove dopreme materijala, troškove nedovoljnih ili prekomjernih zaliha, troškove skladištenja (troškovi za zaštitu materijala, rukovanje, administraciju, prostor, opremu, grijanje, oštećenja i dr.).

#### 6.1.2 Definicije i opšte podjele skladišta

Skladište je prostor za uskladištenje robe u rasutom stanju ili u ambalaži, s namjerom da poslije određenog vremena roba bude uključena u daljnji transport, proizvodnju, distribuciju ili potrošnju.

Skladište može biti ograđeni ili neograđeni prostor, pokriveni ili nepokriveni prostor koji se koristi za čuvanje sirovina, poluproizvoda ili gotovih proizvoda. U njemu se roba preuzima i otprema, čuva od raznih fizičkih, hemijskih i atmosferskih uticaja.

Prema načinu gradnje, skladišta se dijele na otvorena (u njima se čuvaju materijali i robe koje su neosjetljive na hemijske uticaje), zatvorena (roba osjetljiva na vremenske uticaje), natkrivena (robe kojima je potrebno stalno provjetravanje).

Postoji još podjela na klasična skladišta (u kojima razlikujemo niskomehanizovana i visokomehanizovana skladišta, zavisno na koji se način rukuje predajom i otpremom robe – ručno ili mehanizacijom poput viljuškara i sl.).

Automatizovana i visokoregalna skladišta, gdje se poslovi po pravilu obavljaju bez prisutnosti radnika, specijalizovana skladišta (ili namjenska skladišta sa tačno definisanom robom ili materijalom poput silosa, hladnjača, tankova i sl.).

Kompjuter je neophodan za programiranje opreme za automatizovani izbor i interface skladišta/stovarista sa ostalim djelovima logističkog sistema.

Ako se roba pravilno uskladišti, čuva se od nepovoljnih uticaja, gubitaka i kvarenja.

Skladištar je odgovoran za pravilno slaganje tereta u svom skladištu. Slagači treba da pravilno postave podloge i obloge i da ekonomično iskoriste prostor za teret.

### 6.1.3 Funkcija i karakteristike skladišta

**Osnovne funkcije** skladištenja su:

1. *Prijem robe* - skladište prima robu koja je dopremljena spoljnjim transportom ili je preuzeta od fabrike i prihvata odgovornost za nju.
2. *Identifikacija robe*. Odgovarajuće jedinice robe koje se drže na zalihamu moraju biti evidentirane i prikupljeni podaci o broju za svaki primljeni artikal. Može biti potrebno da se artikal označi fizičkom šifrom, privjeskom itd. Artikal se može identifikovati pomoću šifre na artiklu, šifre na ambalaži ili kontejneru ili fizičkim osobinama.
3. *Sortiranje robe*. Roba može biti sortirana prema odgovarajućim područjima za smještaj.
4. *Otprema robe do mesta gdje će se smjestiti*. Roba može biti odložena na mjesto gdje se kasnije može naći kada bude potrebna.
5. *Čuvanje robe*. Roba se drži na skladištu, pod odgovarajućom zaštitom sve dok je potrebno.
6. *Opoziv, selekcija ili odabiranje robe*. Artikli koji su naznačeni od mušterija moraju biti opozvani sa mesta gde su smješteni i grupisani na način koji je koristan za sljedeći korak u izvršavanju narudžbine.
7. *Slaganje za isporuku*. Nekoliko artikala koji čine jednu pošiljkiju treba da se sastave i kontrolišu zbog kompletnosti ili zbog propusta

koji su dopušteni i moraju se pripremiti podaci o narudžbini ili, ako je nužno, modifikovati.

8. *Otprema pošiljke.* Konsolidovana narudžbina mora biti na odgovarajući način upakovana i upućena u pravo transportno sredstvo. Moraju se primijeniti nužna otpremna i računovodstvena dokumenta.

**Osnovni principi skladištenja** prikazani su u tabeli 6.1:

Tabela 6.1: Osnovni principi skladištenja

Osnovni principi skladištenja	Sredstva za ostvarenje
Omogućiti brzu manipulaciju robom	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan rasporeda robnih artikala po odjeljenjima skladišta</li> <li>• Praktično obilježavanje robnih artikala</li> <li>• Pristupačnost robe</li> <li>• Racionalan metod priprema robe za izdavanje po trebovanjima (porudžbinama)</li> </ul>
Očuvati vrijednost robe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zaštitne mjere prema prirodi robe</li> <li>• Izdavanje robe po redoslijedu prijema</li> <li>• Pridržavanje limita trajanja skladištenja zavisno od prirode robe i vremena njene proizvodnje</li> </ul>
Minimizirati troškove skladištenja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojednostavljenje operacija prijema i izdavanja robe</li> <li>• Racionalnija manipulacija robom</li> <li>• Ekonomija prostora skladišta</li> <li>• Racionalno trošenje materijala</li> </ul>
Olakšati inventarisanje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan rasporeda robnih artikala po odjeljenjima skladišta</li> <li>• Pristupačnost robe</li> </ul>
Omogućiti modifikaciju u planu rasporeda robe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paletizacija</li> <li>• Pokretne pregrade izmedju odjeljenja skladišta</li> </ul>

**Osnovni mjerljivi činioci** funkcije skladištenja jesu:

1. složenost i veličina svrhe, ciljeva i zadataka funkcije skladištenja,
2. obim, struktura i dinamika finansijskih sredstava angažovanih u zalihamama,
3. veličina i opremljenost skladišnih kapaciteta
4. broj i struktura transportnih sredstava koja se koriste u transportu i u skladištenju robe,
5. broj i struktura robe,
6. broj i struktura skladišnih transportnih radnika,
7. broj i veličina preduzeća koja obavljaju poslove transporta i skladištenja,
8. broj i veličina skladišnih službi u preduzećima.

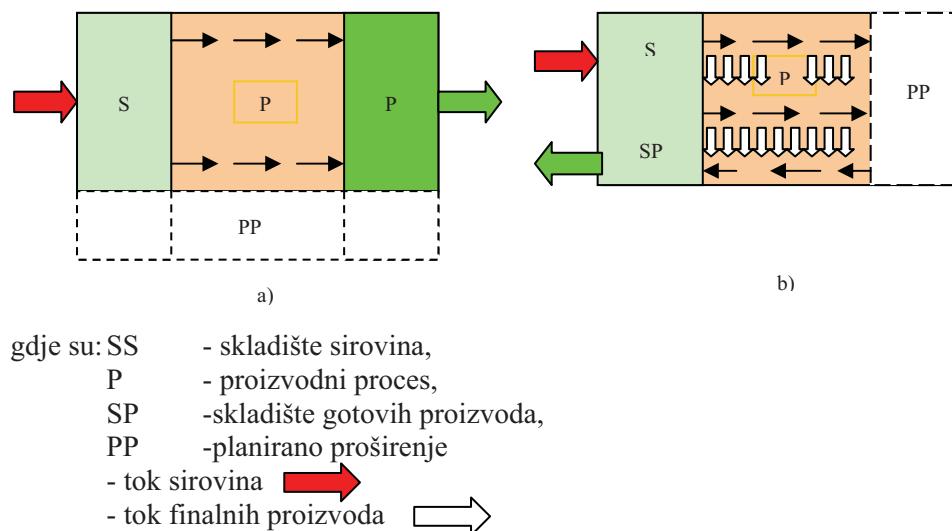
## 6.2 LOKACIJA SKLADIŠTA MATERIJALA

### 6.2.1 Lokacija skladišta malih i srednjih preduzeća

Za mala i srednja preduzeća preporučuje se lociranje skladišta pod istim krovom sa proizvodnim pogonima, slijedeći smjer tehnološkog procesa, tako što se skladište sirovina lociraju na početku proizvodnog procesa, a skladišta gotovih proizvoda na kraju procesa, gdje je montaža gotovih proizvoda ili odakle se gotovi proizvodi otpremaju na tržiste.

Prilikom postavljanja skladišta, kao i kod proizvodnih prostora, treba voditi računa o mogućim proširenjima, odnosno prilagođavanju tehnološkom procesu proizvodnje.

Na sl. 6.1 prikazane su varijante lokacije skladišta kod malih i srednjih preduzeća:



Sl.6.1 Varijante lokacije skladišta malih i srednjih preduzeća

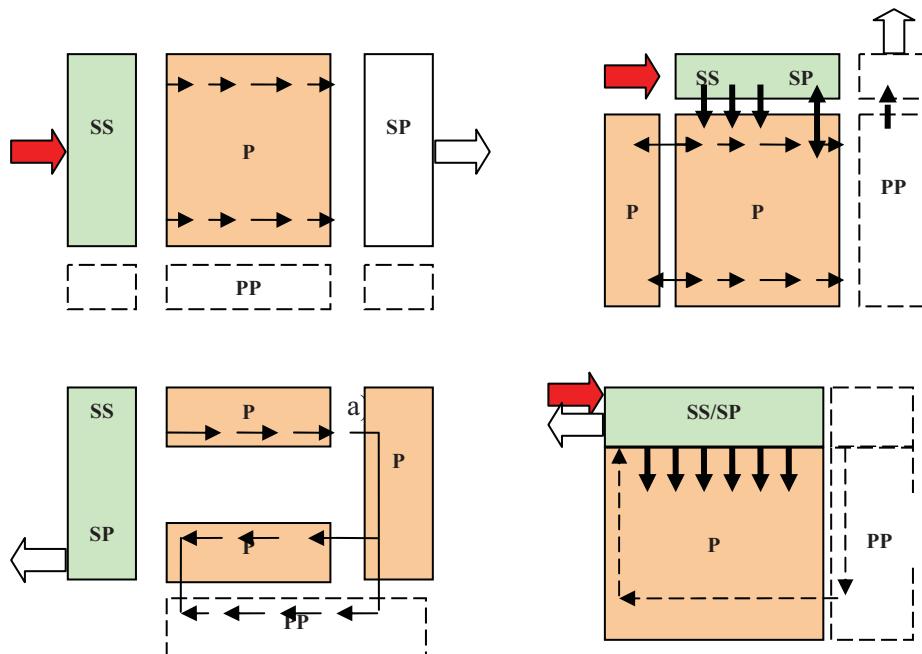
### 6.2.2 Lokacija skladišta velikih preduzeća

Kada je u pitanju smještaj skladišta kod velikih preduzeća, veoma je značajno da li će skladište biti centralizovano (za sve vrste sirovina, repromaterijala i druge robe) ili decentralizovano (različita skladišta za različitu robu ili za različite korisnike robe). Opredjeljenje u tom smislu zavisi od više faktora, količine i vrste materijala koji treba uskladištiti, učestalost potraživanja, tip i organizacija proizvodnje itd.

U praksi prevlađuju centralizovana skladišta. Prednost je u tome što je bolji i lakši nadzor, povoljniji uslovi za efikasnije korišćenje mehanizacije, lakša mogućnost racionalizacije uvođenjem automatizacije u transport, racionalno korišćenje osoblja, manje rezerve zaliha istovrsnog materijala, veći stepen iskorišćenja raspoloživog prostora i dr.

Treba, međutim, naglasiti da uslijed većih troškova transporta, centralizovana skladišta imaju navedene prednosti samo u slučaju relativno manjih količina materijala i njihovog manjeg koeficijenta obrta.

Na sl. 6.2 (a, b, c, d) prikazane su opšte preporuke za praktična rješenja lociranja skladišta kod velikih preduzeća. (Simboli upotrebljeni za sl.6.1 imaju isto značenje i za sl.6.2.)



Sl.6.2 Varijante lokacije skladišta velikih preduzeća

Kada je u pitanju lokacija skladišta velikih preduzeća, onda treba uzeti u obzir i sljedeće faktore:

- udaljenost skladišta sirovina od proizvodnih pogona, koje treba da je što manje,

- udaljenost skladišta gotovih proizvoda od montažnih pogona,
- udaljenost skladišta trgovske robe od potrošača i dr.

Položaj centralnog skladišta u odnosu na značajne lokacije (proizvodni pogoni, montažni pogoni, potrošački centri i dr.) može se odrediti primjenom metode težišta, gdje se koordinate skladišta XT i YT (sl.6.3), dobijaju korišćenjem sljedećih obrazaca:

$$X_T = \frac{\sum_{i=1}^n X_i \cdot Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}$$

$$Y_T = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i \cdot Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}$$

gdje su:  $X_i$  i  $Y_i$  - koordinate lokacija  $P_i$  gdje se troši određena količina  $Q_i$  robe,  
 $XT$  i  $YT$  - koordinate skladišta.

Kada su u pitanju složeniji slučajevi (izgradnja velikih, automatizovanih i savremeno opremljenih skladišta), za određivanje optimalne lokacije koriste se metode zasnovane na operacionim istraživanjima (npr. transportna metoda), simulacione metode i dr.

### 6.3 RAZMJEŠTAJ MATERIJALA U SKLADIŠTU

Razmještaj materijala u skladištu zavisi od sistema skladištenja – centralizovano ili decentralizovano skladište, što zavisi od veličine proizvodnih pogona, vrste i količine materijala koji se skladišti, načina opsluživanja i dr.

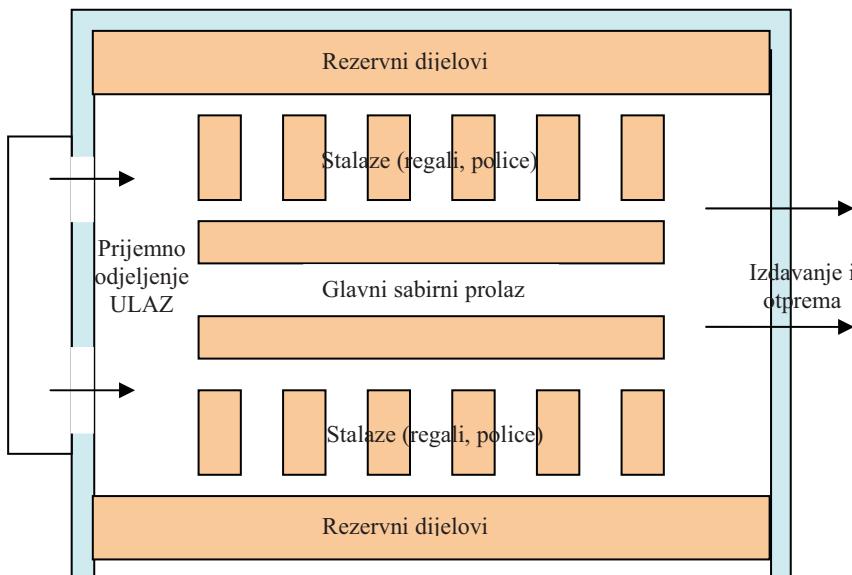
Treba imati u vidu da se prije konačnog razvrstavanja robe u skladište obavlja kvantitativni i kvalitativni prijem i da za to treba takođe predvidjeti određen prostor.

Za razmještaj materijala – robe u skladište postoje opšte preporuke kao što su:

- Obaviti grupisanje materijala s obzirom na način rukovanja i na potrebnu sigurnost, pri čemu se mogu determinisati tri grupe:
  1. *sirovi materijali, poluproizvodi i gotova roba* koji se dobijaju od drugih proizvođača i služe za dalju preradu i ugradnju, računajući i materijal za ambalažu,
  2. *pogonski materijali* koji se ne ugrađuju direktno u proizvod, ali bez njega nije moguća proizvodnja (brusne ploče, ulje, sijalice, burgije i dr.),
  3. *dijelovi opreme* (pribori za mašine, rezervni dijelovi, ručni alati, mjerni instrumenti i dr.).
- Materijal sa velikom frekvencijom trebovanja treba skladištiti u blizini glavnog saobraćajnog prolaza.
- Materijal veće težine i zapremine smješta se na kraju sabirne linije,

- Lake materijale koji se izuzimaju ručno, a čija su trebovanja česta, treba smjestiti u najpovoljnije radno područje do 1m visine.
- Zapaljivi materijali (boje, lakovi i sl.) skladište se na posebnim mjestima sa predviđenim protivpožarnim mjerama.
- Proizvodi koje prije otpreme na proizvodnu liniju treba da “odleže” u cilju smirivanja napona i drugih osobina nastalih od termičke i druge obrade (otkivci, odlivci, sirova građa od drveta, neka alkoholna pića i dr), smještaju se u poseban prostor sa potrebnim uslovima za ovu “tehnološko – skladišnu” operaciju.
- Robu pripremljenu za izdavanje (trebovanje) takođe treba postaviti na pogodno mjesto kako bi se efikasno distribuirala.
- Identifikacija već raspoređene robe u skladištu u velikoj mjeri doprinosi njenom efikasnom izdavanju prema trebovanju. Identifikacija je numerička, slovna ili numeričko-slovna. Numerišu se dijelovi skladišta, regali, police i mjesta na policama gdje se odlaže roba. Cilj je da svaki uskladišteni materijal ima svoju adresu. Označavanje skladišta je neophodno prije svega kod računarskog upravljanja skladištem.

U skladištima proizvodnih sistema 85% do 90% od ukupnog prometa robe čine materijali koji se mogu dohvatići sa poda, dok za ostali materijal prilikom izuzimanja treba koristiti pomoćnu opremu. Zato u prioritetno područje treba smještati materijal čija je potrošnja tekuća, dok se materijal za kasniju potrošnju smješta pored pomoćnih prolaza (sl.6.3)



Sl.6.3 Raspored regala i robe u skladištu

## 6.4. PROSTORI ZA SKLADIŠTENJE

Skladišni prostor obuhvata prostor potreban za knjigovodstvo, prijem robe, prolaze, čuvanje robe, izdavanje robe, sanitарne i druge pomoćne prostore. U skladu sa tim ukupna površina skladišnog prostora izračunava se na sljedeći način:

$$S_s = S_m + S_p + S_{ts} + S_o + S_{as}$$

gdje su:

$S_m$  - površine za skladištenje:

$$S_m \geq \frac{G}{P_d} [m^2]$$

$G$  - težina materijala u kN,

$P_d$  - dozvoljeno opterećenje poda skladišta u kN/m<sup>2</sup>

$S_p$  - površina za prijem materijala

$$S_p = \frac{Q}{n \cdot \eta \cdot P_m} [m^2]$$

$Q$  - količina materijala potrebna za jednu godinu u kN,

$n$  - prosječan broj prijema za godinu,

$\eta$  - 0,5 – 0,6 koeficijent iskorišćenja poda,

$P_m$  - moguće opterećenje poda u kN/m<sup>2</sup>

$S_{ts}$  - površina za transportne staze

Površina za transportne staze zavisi od tipa rasporeda odlaganja materijala, kao i od vrste transportne opreme (kolica, viljuškara i sl).

$S_o$  - površina za otpremu materijala

Ova površina se proračunava na isti način kao i površina za prijem materijala.

Ukoliko se ista površina koristi i za prijem i za otpremu materijala tada se određuje tako što se zbir površina za prijem i otpremu materijala smanjuje za oko 25% do 35%, odnosno:

$$S_{po} = (0,65 - 0,75) (S_p + S_o) [m^2]$$

$S_{as}$  - površina za administrativne, sanitарне i druge pomoćne prostorije

Ove površine se proračunavaju po određenim standradima zavisno od organizacije i broja ljudi koji rade u skladištu.

Ukupna površina skladišta za grubi proračun može se izračunati kada se površina za skladište množi koeficijentom 1,8 – 3 tj.:

$$S_s = (1,8 - 3) S_m [m^2]$$

## 6.5 ISKORIŠĆENJE SKLADIŠNOG PROSTORA

Iskorišćenje skladišnog prostora može se izračunati primjenom sljedećeg obrasca:

$$\eta = \frac{V_m}{V_s} \cdot 100$$

gdje je:  $V_m$  - zapremina uskladištenog materijala  
 $V_s$  - zapremina skladišta

Kod dobro organizovanih skladišta  $\eta$  se kreće u veoma širokom rasponu od 15% do 70%, što zavisi od vrste materijala, opreme u skladištu i opreme za manipulaciju materijalom. Zapremina skladišta se određuje jednostavnim matematičkim operacijama, dok je utvrđivanje zapremine uskladištenog materijala nešto složeniji proračun.

Kada se za uskladištenje materijala koriste palete, onda treba težiti da visina paletizovanog materijala bude što viša (ne manja od 0,85 m).

Ako su:  $S_{mpi}$  - površina koju zauzima materijal na i – toj paleti,  
 $S_p$  - površina palete,  
 $S_{mj}$  - površina skladišta zauzeta paletama na j – om redu,  
 $S$  - površina skladišta

tada je stepen iskorišćenja površine palete  $\eta_p$ :

$$\eta_p = \frac{\sum_{i=1}^n S_{mpi}}{S_p} \cdot 100$$

a stepen iskorišćenja površine skladišta  $\eta_{sp}$ :

$$\eta_{sp} = \frac{\sum_{i=1}^n S_{mj}}{S_p} \cdot 100$$

Iskorišćenje skladišnog prostora po visini može da se izrazi pomoću komponentnih stepena iskorišćenja na sljedeći način:

$$\eta_{vp} = \frac{h_m}{h_p} \cdot 100 \quad \eta_{vs} = \frac{h_{po}}{h} \cdot 100$$

gdje su:  $h_p$  - visina palete (police),  
 $h_m$  - visina materijala na paleti,  
 $h_{po}$  - visina naslaganih paleta,  
 $h$  - visina skladišta.

Imajući u vidu parcijalne stepene iskorišćenja prema prethodnim obrascima *ukupni stepen iskorišćenja* iskazuje se na sljedeći način:

$$\eta = \eta_p \cdot \eta_{sp} \cdot \eta_{vp} \cdot \eta_{vs}$$

Ovako izračunati stepeni iskorišćenja daju mogućnost da se analiziraju pojedinačna iskorišćenja opreme za uskladištenje, a zatim njihovo variranje u cilju povećanja ukupnog stepena iskorišćenje skladišta u cjelini.

## 6.6 DISTRIBUTIVNA SKLADIŠTA I SKLADIŠTA NA OTVORENOM PROSTORU

Za skladištenje velikih količina materijala sa brzim prometom koriste se distributivna skladišta. Karakteristika ovih skladišta je da su vlasništvo glavnog proizvođača materijala ali su prostorno sasvim odvojena i samostalna. Pošto je materijal u takvima skladištima gotovo isključivo namijenjen snabdijevanju trgovačke mreže lociraju se u krajevima i na prostoru koji su za tu svrhu najpovoljniji. Pojava distributivnih skladišta povezuju se sa razvojem automobilske industrije u cilju bržeg snabdijevanja tržišta rezervnim dijelovima. Kasnije se pojavljuju distributivna skladišta i za druge proizvode kao što su obuća, odjeća, prehrana, namještaj, sirovine i sl.

Skladišta na otvorenom prostoru koriste se za komadni i sitni materijal čiji kvalitet ne zavisi u većoj mjeri od atmosferskih uticaja.

Teren za ovakva skladišta mora biti posebno odabran i pripremljen: lokacija sa niskim podzemnim vodama, bez vegetacije koja može izazivati truljenje i koroziju uskladištenog materijala, teren treba da je tvrd ili popločan sa nagibima za odvod vode oko 0,3% i kanalima za tu svrhu.

Evo nekoliko karakterističnih primjera skladištenja na otvorenom prostoru:

- Otvoreno skladište za metalne blokove i šipkasti materijal. Istovar ili utovar se vrši drumskom ili šinskom dizalicom.
- Otvoreno skladište za dugački šipkasti materijal, limove, profile, dugačke cijevi i dr. Za istovar i utovar se koriste mostovske dizalice veće nosivosti.

Kada su u pitanju otvorena skladišta rasutih tereta, prije svega se vodi računa o vrsti i karakteristikama materijala koji se skladišti. Kod uglja se, na primjer, javlja mogućnost usitnjavanja i samozapaljenja, čiji period je od 1,5 do 3 mjeseca poslije uskladištenja. Da bi se spriječilo samozapaljenje kontrolise se temperatura pomoću cijevi zabijenih u naslagama uglja na rastojanjima od 6 do 8 metara.

## 6.7 MANIPULACIJA MATERIJALOM

Početna aktivnost skladištenja materijala jeste njegov prijem.

Kod velikih skladišta i kada se radi o velikim industrijskim preduzećima, postavlja se posebno odjeljenje za prijem materijala. U manjim

skladištima i kada se radi o manjim preduzećima, često su odjeljenja za prijem (istovar) i distribuciju (utovar) objedinjena.

Na prijemu se vrši kvantitativni i kvalitativni prijem materijala.

Opšti hodogram aktivnosti za prijem robe u skladište obuhvata (sl.6.4):

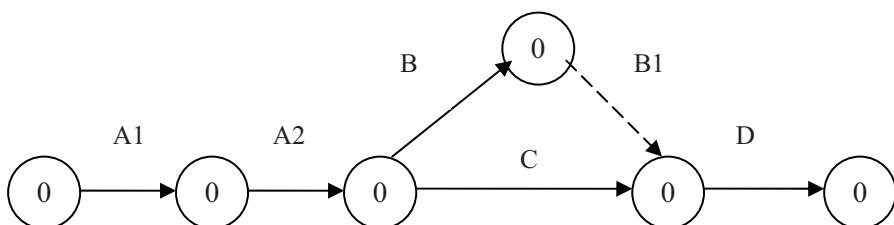
A – istovar materijala (A1 – istovar i raspakivanje, A2 – izdvajanje uzorka za kvalitativni prijem, priprema za laboratorijsku analizu),

B – kvantitativni prijem (provjeravanje prispjele količine i aktivnosti po utvrđenom stanju, zapisnik i sl.),

C – kvalitativni prijem (ispitivanje uzorka prema preporukama o kvalitetivnom prijemu i izvještavanje o nađenom stanju)

D – prijem u skladište (transportovanje materijala do mjesta uskladištenja, uskladištenje i izrada dokumenta o prijemu materijala)

Ukoliko karakteristike materijala ne odgovaraju očekivanim, bilo po kvantitetu ili kvalitetu, komisjski se sačinjava određeni zapisnik, a materijal se ne prima u skladište dok nadležni organi ne donesu odgovarajuću odluku.



Sl.6.4 Hodogram prijema robe u skladištu

Prostor za prijem materijala u principu mora imati samo jedan ulaz i jedan izlaz. Prilikom projektovanja ovog prostora treba uzeti u obzir sljedeće:

- količinu i frekvenciju pristizanja materijala,
- vrstu i broj transportnih sredstava kojima materijal dolazi,
- vrijeme potrebno za istovar,
- vrstu i količinu pomoćnih uređaja – mehanizacije za istovar,
- vrstu materijala i količinu koja se skladišti na otvorenom prostoru,
- broj radnika i njihovu opremljenost za izvršenje radnih aktivnosti,
- prostor privremenog skladištenja i dr.

Rad u skladištu prati i reguliše odgovarajuće lice tokom svih aktivnosti:

- obavljanje saobraćaja od mjesta preuzimanja materijala do istovarne rampe,
- korišćenje odabranih uređaja za rukovanje materijalom,
- nadzor i kontrola rada u skladištu,
- radni učinak radnika pri rukovanju matrijalom,
- proračun troškova i upoređenje sa finansijskim planom,
- prikaz evidencije o izdavanju i distribuciji materijala iz skladišta itd.

## 7. KRETANJE MATERIJALA

### 7.1 KRETANJE MATERIJALA

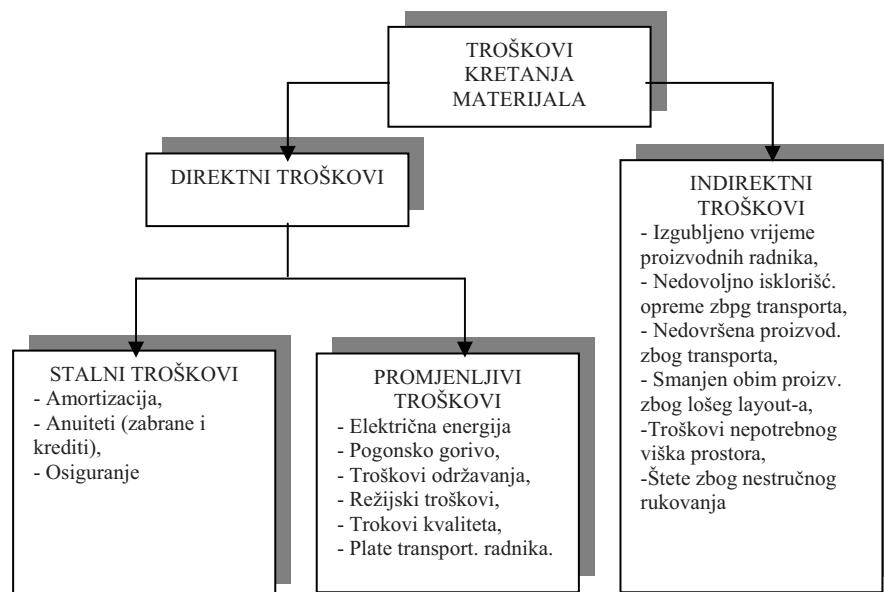
Transportni zahtjevi se često posmatraju kao sporedni poslovi u odnosu na traženje optimalnih rješenja tehnoloških postupka i razvijanje proizvodne opreme ili se posmatraju kao izolovan problem koji se rješava parcijalno.

Da bi se ostvarile optimalne uštede u novcu, vremenu, radnoj snazi, prostoru i utrošku energije od istovara sirovine (polufabrikata) do otpreme gotovog proizvoda, potrebno je svaki korak posmatrati kao dio cjelokupnog sistema procesa proizvodnje, pri čemu upravo kretanje materijala zauzima veoma značajno mjesto.

Troškovi transporta materijala iznose od 10% do 80% od proizvodnog troškova u raznim granama industrije (u metalopreradi 5-35%).

Neriješen transport materijala utiče na nedovoljno iskorišćenje skupih proizvodnih mašina, što predstavlja dodatne troškove i povećava obim nedovršene proizvodnje.

Osnovna podjela troškova transporta materijala na dvije kategorije prikazana je na sljedećoj šemi (sl.7.1):



Sl.7.1 Osnovna podjela troškova materijala

Jedan od značajnijih kriterijuma za određivanje efikasnosti sistema kretanja materijala je i vrijeme protoka materijala kroz sistem Tpm:

$$T_{pm} = \sum t_0 + \sum t_t + \sum t_w + \sum t_z$$

gdje je:

- $\sum t_0$  - ukupno vrijeme potrebno za izradu datog proizvoda
- $\sum t_t$  - ukupno vrijeme transporta
- $\sum t_w$  - ukupno vrijeme čekanja uslovljeno sistemom opsluživanja
- $\sum t_z$  - ukupno vrijeme zastoja uslovljeno organizacijom procesa.

Koeficijent protoka računa se po formuli:

$$p = \frac{T_{pm}}{\sum t_0}$$

Projektovanje savremenog layout-a podrazumijeva integralno razmatranje procesa proizvodnje, unutrašnjeg transporta i skladištenja, što je posebno važno kod automatizacije procesa.

Primjer je primjena visoko regalne dizalice u radioničkom prostoru čija je osnovna namjena mogućnost direktnog transporta materijala od skladišta do radnih mjestra, među radnim mjestima i odvoz gotovih proizvoda do skladišta. Ovaj primjer donosi više prednosti:

- eliminiše transport između radnih mesta i skladišta,
- smanjuje količinu materijala na mjestu obrade,
- povećava produktivnost po jedinici površine zgrade,
- smanjuje ciklus proizvodnje.

**Zadatak transportnog sistema** je, pored premještanja tereta, sakupljanje više transportnih tokova u jedan i razgranavanje jednog toka u više, pri čemu je veoma znčajna funkcija povezivanja po vremenu da bi se regulisala brzina pojedinih tokova procesa proizvodnje.

Savremeno projektovanje kretanja materijala pribjegava izradi modela, čija je osnovna funkcija da opiše ponašanje i predviđa rad sistema u različitim okolnostima.

Model ima višestruku ulogu:

- kao pomoć za razmišljanje o varijantama rješenja,
- kao alat za predviđanje,
- kao pomoć za komuniciranje,
- za upravljenje sistemom,
- za obuku i instrukcije.

## 7.2 OSNOVNI PRINCIPI RJEŠAVANJA KRETANJA MATERIJALA

Prilikom rješavanja problema kretanja materijala preporučuju se određeni principi proistekli iz teorije i praktičnog iskustva:

1. Sve aktivnosti kretanja materijala treba da budu prethodno planirane.
2. Projektovanje mora da obuhvati cio sistem kretanja materijala (transportni sistem). Po mogućnosti izbjegavati rješavanje izolovanih transportnih problema.
3. Planiranje redosljeda operacija i rasporeda opreme treba da omogući optimizaciju toka materijala.
4. U projektovanju težiti za fleksibilnim transportnim sistemima.
5. Omogućiti maksimalno iskorišćenje prostora.
6. Eliminisati ili bar smanjiti nepotrebna kretanja i opremu koja se adekvatno ne koristi.
7. Voditi računa da su troškovi niži kada se transportuju jedinice veće mase i gabarita (koristiti transportne jedinice - TJ).
8. Projektovati transportni sistem tako da se poboljšaju uslovi rada i obezbijedi sigurnost na radu.
9. Težiti unifikaciji i standardizaciji transportne opreme što je značajno kako sa aspekta eksplatacije, tako i sa aspekta održavanja.
10. Planirati strategiju održavanja (preventivno održavanje) opreme.
11. Koristiti gravitaciju kada je to moguće.
12. Smanjiti sva vremena čekanja koja se pojavljuju u procesu.
13. Smanjiti vrijeme utovara (zahvatanja) i istovara (puštanja) tereta.
14. Projektovanjem transportnog sistema pored ekonomičnosti treba ostvariti veću produktivnost proizvodnog sistema, sigurnost u radu, smanjiti fizički napor radnika i drugo.

Jedan od najboljih načina za efikasno korišćenje navedenih principa je izrada listi za provjeru pomoću kojih uočavamo sve elemente proizvodnog sistema potrebne za projektovanje, kojima se definiše preduzeće, pogon, površina i pokazatelji sa odgovorima da / ne i primjedbama što se odnosi na:

- opšta zapažanja proizvodnog prostora,
- zapažanja o skladištu,
- materijal,
- prenošenje materijala,
- način rukovanja materijalom,
- transportne jedinice,
- postojeću opremu koja se koristi u transportu,
- radnu snagu i dr.

## 7.3 PRINCIP JEDINIČNOG TERETA

Princip jediničnog tereta podrazumijeva transportovanje materijala na najefikasniji način, korišćenjem najpogodnijeg oblika i veličine transportne

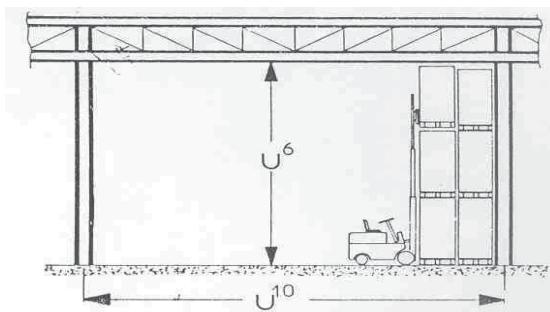
jedinice (TJ) u cilju smanjenja broja ciklusa neophodnih za datu količinu materijala.

Transportna jedinica može da sadrži komadni teret, rasuti teret, tečnost ili gas, ali treba da bude tako oblikovana da se lako prihvati i transportuje kroz dati proces i da omogući povezivanje pojedinih transportnih operacija.

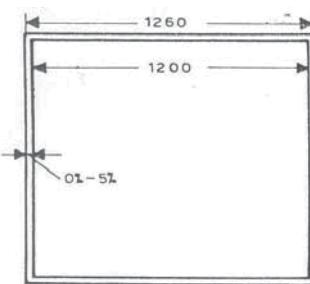
Tipovi jedinačnog tereta u industrijskom unutrašnjem transportu su najčešće razni oblici paleta, sudova, kontejnera, samonosećih TJ, buntovi, bale, rolne i sl.

Problem izbora odgovarajuće transportne jedinice TJ je složen, pa mu treba posvetiti posebnu pažnju. Na primjer pri izboru palete potrebno je razmotriti sljedeće faktore:

- svrhu primjene (transport, uskladištenje, snabdijevanje potrošača),
- poziciju i materijal koji se transportuje (masa, dimenzije, oblik, vrsta materijala, pakovanje itd.),
- mogućnosti i ograničenja transportnog sistema (konvejer, viljuškar, kompatibilnost palete i sistema),
- kakav je skladišni sistem (regali, blok, prostor),
- vozila spoljnog transporta (nosivost, dimenzije, otvoreno/zatvoreno),
- zgrada (oblik, raspon stubova, širina transportnih hodnika, otvori vrata, kvalitatem i nosivost poda, karakteristike liftova, prijemno/otpremna rampa),
- odnos između veličine jediničnog tereta i prostora za uskladištenje (u skladištima, pogonima, kamionima, vagonima, brodovima). (sl.7.2 do 7.4),

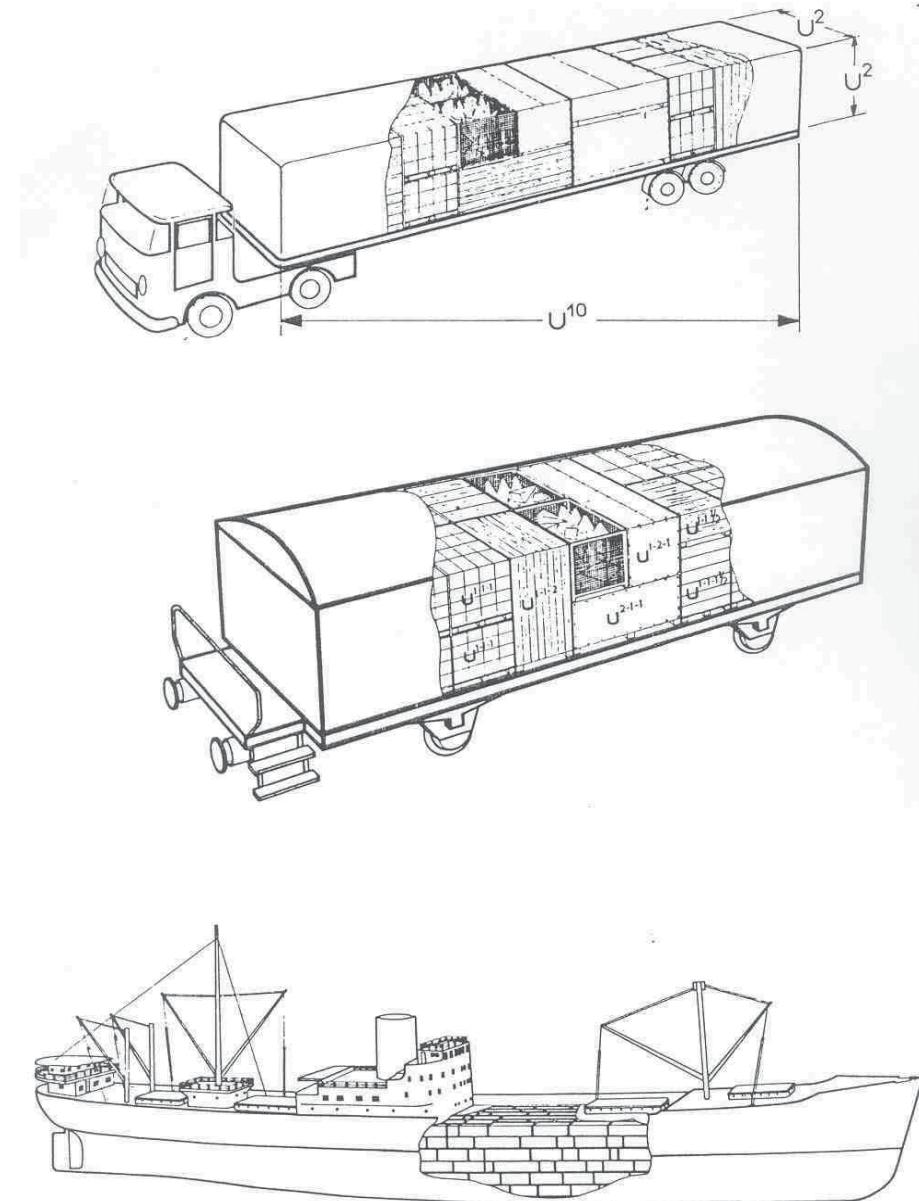


Sl.7.2



Sl.7.3

- karakteristike palete (vraća se u proces, nepovratna, osjetljiva na udar),
- način slaganja pozicija ili jediničnog pakovanja na paletu,
- da li je paleta standardna,
- različitost paleta u transportnom sistemu.



Sl.7.4

Poslije razmatranja koncepta jediničnog tereta i njegove veze sa drugim uticajnim faktorima pristupa se direktnom projektovanju sistema.

## 7.4 KAPACITET UREĐAJA ZA KONTINUALNI TRANSPORT

Kapacitet transportnog uređaja ili sistema definiše se kao količina rasutog tereta (u jedinicama mase ili zapremine) ili broj jedinica tereta - TJ (za komadni teret koja se prenese u jedinici vremena).

Razlikuje se projektovani od stvarnog (radnog) kapaciteta.

Projektovani kapacitet određen je parametrima uređaja i osnovnim svojstvima tereta koji se transportuje.

Stvarni kapacitet određen je eksploatacionim uslovima rada i zavisi od:

-  $\eta_\psi$  stepena stvarnog iskorišćenja nosivosti elementa koji nosi teret zavisno od uslova eksploatacije (vremenski uslovi, vлага, temperatura i dr) pri čemu je  $\eta_\psi = 0,85 \div 1$ ,

-  $\eta_p$  vremenskog iskorišćenja uređaja,

-  $\eta_g$  faktora gotovosti (stvarnih radnih uslova) pri čemu je faktor gotovosti dat izrazom:

$$\eta_g = \frac{\sum T_r}{\sum T_r + \sum T_o},$$

gdje je:  $\sum T_r$  - ukupno vrijeme koje sistem provede u radu,  
 $\sum T_o$  - ukupno vrijeme koje sistem provede u otkazu.

Odnos između stvarnog i projektovanog kapaciteta dat je izrazom:

$$\eta_s = \frac{Q_s}{Q} = \frac{V_s}{V},$$

gdje je:  
 $Q_s$  - stvarni (radni) kapacitet uređaja (t/h),  
 $Q$  - projektovani kapacitet uređaja (t/h),  
 $V_s$  - stvarni kapacitet uređaja ( $m^3/h$ ),  
 $V$  - projektovani kapacitet uređaja ( $m^3/h$ ),  
 $\eta_s$  - ukupni koeficijent iskorišćenja uređaja.

Ukupni koeficijent dat je takođe i izrazom:

$$\eta_s = \eta_\psi \cdot \eta_p \cdot \eta_g$$

Pri određivanju kapaciteta uređaja kontinualnog transporta razmatraju se sljedeći slučajevi transportovanja:

- kontinualni transport rasutog tereta,
- prekidni transport rasutog tereta,
- kontinualni transport komadnog tereta,
- prekidni transport komadnog tereta.

U svim slučajevima parametri koji određuju kapacitet protoka su prosječne količine tereta po jedinici dužine transportera i radna brzina transportovanja iz čega slijedi:

$$Q \left[ \frac{t}{h} \right] = q_v \left[ \frac{m^3}{m} \right] \cdot v \left[ \frac{m}{h} \right] \cdot \rho \left[ \frac{t}{m^3} \right] = q_m \cdot v,$$

gdje je:  $\rho$  - gustina rasutog tereta,  
 $v$  - prosječna brzina kretanja uređaja.

Slijedi da je prosječna količina tereta po jedinici transportera:

$$q_m = \frac{Q}{v},$$

Kada se jedinični teret (TJ) prosječne mase  $m$  (kg) prenosi pojedinačno ili u grupama od "z" komada, sa rastojanjem (korak konvejera) između tereta  $S$ , masa tereta po jedinici dužine konvejera (kg/m) biće:

$$q_m = \frac{m \cdot z}{S},$$

pa je kapacitet protoka dat izrazom:

$$Q = \frac{m}{S} \cdot v \cdot \psi,$$

gdje je:  $\psi$  - koeficijent popunjenošću transportera.

Kapacitet protoka kod transportera jediničnog tereta često se izražava kao broj komada u jedinici vremena. Pri tome je prosječni interval vremena između komada dat izrazom:

$$t = \frac{S}{v},$$

pa je kapacitet u komadima dat izrazom:

$$Z = \frac{z \cdot v}{S} \cdot \psi$$

Kada se na osnovu prethodnih podataka odrede geometrijski parametri nosećeg elementa transportera, potrebno je izvršiti provjeru da li je element prilagođen za prihvatanje najvećih komada (granulata) koji se transportuju i da li je kompatibilan sa prethodnim i narednim elementom transportnog sistema.

## 7.5 KAPACITET UREĐAJA PREKIDNOG TRANSPORTA

Projektovani kapacitet uređaja prekidnog transporta dat je izrazom:

$$Q = q_0 \cdot \psi \cdot N_c,$$

gdje je:  $q_0$  - nominalna nosivost uređaja,  
 $\psi$  - prosječni koeficijent iskorišćenja nosivosti,  
 $N_c$  - broj radnih ciklusa uređaja.

$$N_c = \frac{1}{\sum t_i}, \quad \text{ili} \quad N_c = \frac{1}{\frac{t_o + \frac{2 \cdot s}{v}}{s}},$$

gdje je:  $\sum t_i$  - zbir elementarnih vremena pojedinih zahvata i kretanja koje uređaj napravi u toku jednog ciklusa,  
 $t_o$  - pomoćno vrijeme koje obuhvata zahvatanje tereta, puštanje, ili vrijeme utovara i istovara uređaja,  
 $s$  - dužina puta između tačaka prijema i otpreme tereta i  
 $v$  - prosječna brzina kretanja uređaja.

Stvarni kapacitet  $Q_s$  izračunava se uzimanjem u obzir ukupnog koeficijenta iskorišćenja uređaja  $\eta_s$  pa je

$$Q_s = Q \cdot \eta_s$$

gdje je:  $\eta_s = \eta_\psi \cdot \eta_p \cdot \eta_g$  kao kod uređaja kontinualnog transporta.

## 7.6 ELEMENTI ZA POVEZIVANJE, SPAJANJE I RAZDVAJANJE

Sistemi koji transportuju teret ka datoj tački ili od nje sadrže sljedeće osnovne elemente:

- elemente za povezivanje,
- elemente za razdvajanje (račvanje, dijeljenje) i
- elemente za spajanje.

Elementi za povezivanje mesta dopreme i otpreme služe za transportovanje ili za sakupljanje tereta na prostoru između dvije tačke. Konstruktivno oni se izvode kao sredstva neprekidnog transporta (različiti tipovi konvejera) ili prekidnog transporta (kolica sa ili bez pogona, vagoneti, utovarivači, skladišni kranovi i dr.).

Osnovna karakteristika elemenata za povezivanje je maksimalni protok " $\mu$ ", tj. najveći broj jedinica koji može da se prenese datim transportnim sredstvom u jedinici vremena iz tačke A u tačku B.

Za uređaje *neprekidnog transporta*:

$$\mu = \frac{v}{S}, \quad \text{ili} \quad \mu = \frac{Z+v}{S},$$

gdje je: S

- korak (zavisi od gabarita tereta, rastojanja između pojedinih tereta, rastojanja elemenata transporterja),

v - brzina kretanja, zavisi od mase tereta i snage pogona i  
Z - broj jedinica tereta u transportnoj jedinicici.

Za *prekidni transport*:

$$\mu = \frac{R}{t_0 + \frac{2s}{v}},$$

gdje je: v - prosječna brzina kretanja uređaja,

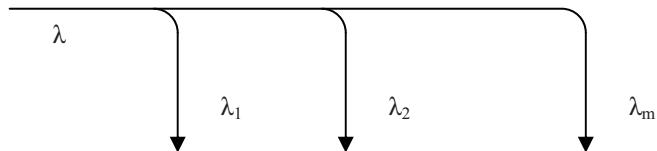
s - transportni put,

R - broj transportnih sredstava koji se koristi,

t<sub>0</sub> - vrijeme pretovara

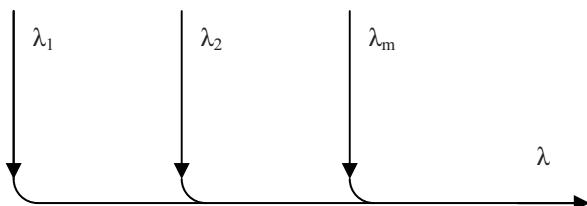
Elementi za razdvajanje toka  $\lambda = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_m$  mogu da budu:

- neprekidnog dejstva (obrtni sto sa rolgangom kod kretanja u pravcu glavnog toka),
- prekidnog dejstva, kada jedinice skreću u bočni tok.

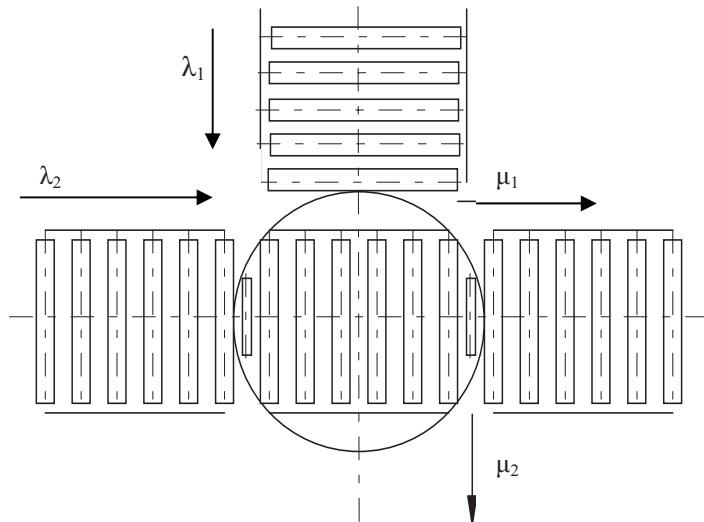


Elementi za spajanje objedinjuju dva toka materijala u jedan

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_m = \lambda \quad \text{i} \quad \lambda = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n$$



Elemente za račvanje i spajanje toka karakterišu dva pokazatelja: maksimalni protok u datom pravcu  $\mu_1$  i u pravcu gdje dolazi do skretanja toka  $\mu_2$  (na sl.7.6) je dat primjer izvođenja elemenata za spajanje - okretni sto sa rolgangom).



Sl.7.6 Okretni sto sa rolgangom

Neophodan uslov za normalan rad ovakvog elementa je da u svakom trenutku bude:

$$\frac{\lambda_1}{\mu_1} + \frac{\lambda_2}{\mu_2} \leq 1, \quad \text{gdje su}$$

$\lambda_1$  i  $\lambda_2$  - intenziteti protoka materijala,

$\mu_1$  i  $\mu_2$  - maksimalni protoci u datom pravcu.

Podrazumijeva se da svaki tok koji ulazi u element za račvanje ili element za spajanje treba da zadovolji i pojedinačno ove uslove, pa je u praksi nemoguće ostvariti proračunom dobijeni maksimalni protok.

Odnos intenziteta protoka i maksimalnog protoka predstavlja *koeficijent protoka* (iskorišćenja) koji je u pravcu glavnog toka označen sa  $\rho_1$ :

$$\rho_1 = \frac{\lambda_1}{\mu_1}$$

a u pravcu bočnog toka označen sa  $\rho_2$ :

$$\rho_2 = \frac{\lambda_2}{\mu_2}$$

Poslije izbora elemenata za račvanje ili spajanje po datom kriterijumu provjerava se njihova kompatibilnost sa drugim elementima sistema i mogućnost automatizacije.

Pri proračunu transportnog sistema potrebno je ispitati kritične elemente sistema, to su za sistem za račvanje prvi, a za sistem za spajanje poslednji. Ako ovi elementi zadovoljavaju za ostale mogu da se primjenjuju uređaji manjeg (odgovarajućeg) kapaciteta.

## 7.7 MODELI ZA ANALIZU KRETANJA MATERIJALA

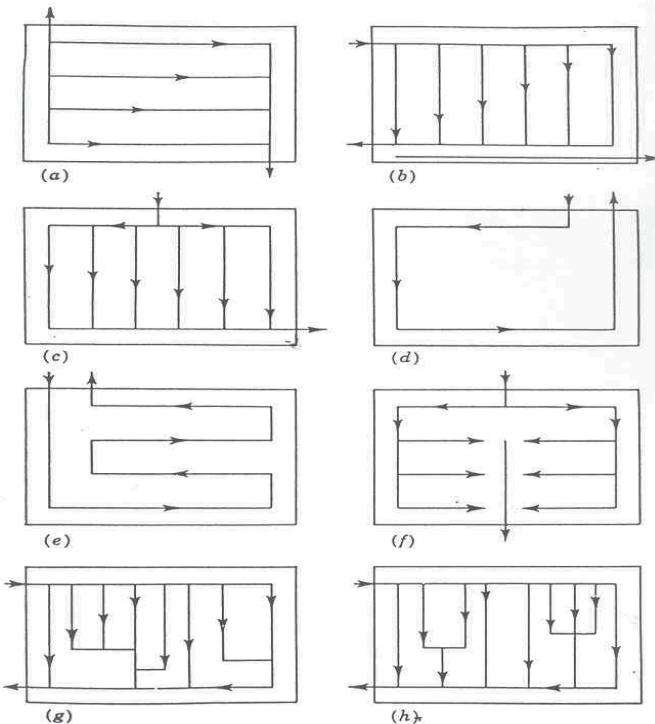
### 7.7.1 Šema kretanja materijala

Šema kretanja materijala prestavlja grafički prikaz puta i smjer kretanja materijala kroz proizvodni proces od sirovine, odnosno polufabrikata, do gotovog proizvoda.

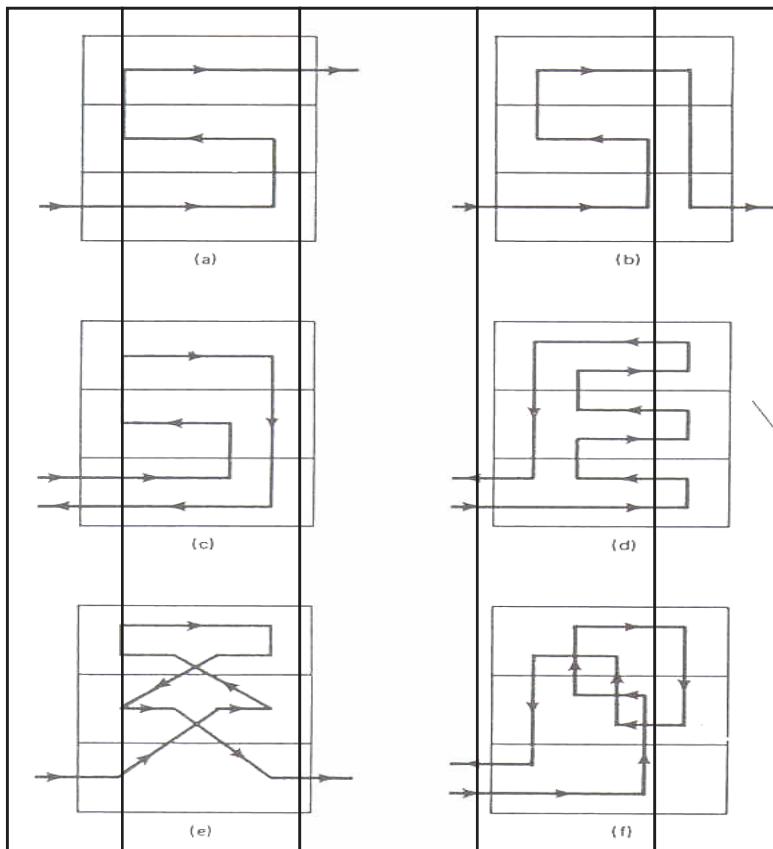
Šema kretanja materijala može da se razvija u jednom ili više pravaca unutar pogona i to u horizontalnom (sl.7.7 i sl.7.8) ili vertikalnom pravcu, zavisno od tehnološkog procesa.

Postavljanje ove šeme ima veliki uticaj na oblik i veličinu zgrade.

Mjesto početka (ulaz u sistem) i završetka (izlaz) ove šeme zavisi od položaja proizvodne jedinice u odnosu na postojeću saobraćajnicu i obratno, ako se saobraćajnica postavlja u sklopu konkretnog investicionog zahvata.



Sl.7.7 Šema kretanja materijala u proizvodnom sistemu



Sl.7.8 Šema kretanja materijala u proizvodnom sistemu

Pri postavljanju šeme kretanja materijala treba voditi računa:

- da predstavlja najkraći put materijala kroz proizvodni proces,
- da po mogućnosti ima zatvoren oblik, da ide u jednom smjeru i da nema povratnih puteva i ukrštanja,
- da omogućuje proširenje pogona bez prekidanja glavnih linija kretanja materijala.

Prilikom razrade projekta šema kretanja materijala predstavlja jednu od polaznih tačaka za cio kompleks projekta koji u sebi sadrži i vremensku komponentu.

### 7.7.2 Blok dijagram kretanja materijala

Blok dijagram kretanja materijala predstavlja grafičko-opisno grupisanje pojedinosti u procesu kretanja materijala zavisno od potrebe i svrhe.

Konstrukcija blok dijagrama omogućava razvijanje veoma kompleksnih opisa na ma kom željenom nivou, tako da se koristi kako kod projektovanja novih sistema, tako i kod analize postojećih.

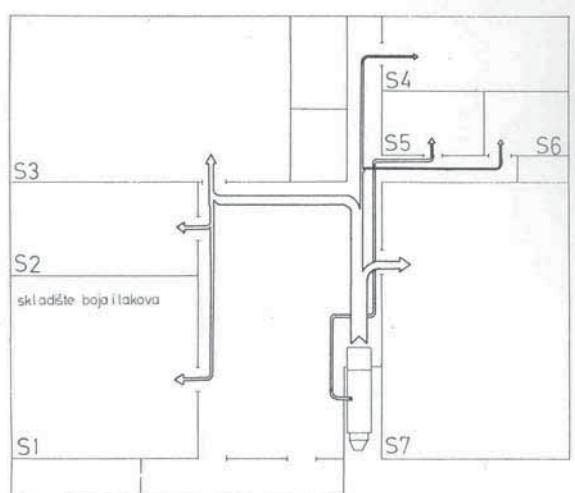
Razlikuju se tri vrste elementarnih blok dijagrama:

- transformacioni blok ,

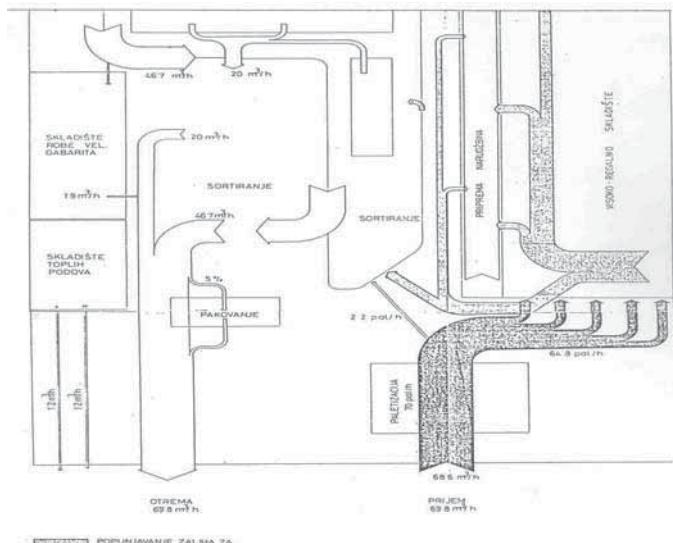
- blok odlučivanja i
- blok povratne snage.

Dijagram toka materijala daje šematski prikaz glavnih tokova - smjer i intenzitet, što omogućava da se sagledaju ukupna kretanja u pogonu (uključujući i otpadne materijale) i da se približno odredje dužine puteva.

Smjer kretanja označava se strelicom, a količina materijala koji se transportuje u datom pravcu prikazuje se širinom toka u dатoj razmjeri (sl.7.9 i sl. 7.10).



Sl.7.9 Dijagram toka za prijem materijala u sedam skladišnih jedinica



Sl.7.10 Dijagram toka materijala skladišta jednog distributivnog centra

## 8. RUKOVANJE I PAKOVANJE

### 8.1 RUKOVANJE MATERIJALOM

#### 8.1.1 Rukovanje i materijal (roba)

Rukovanje materijalom (robom) je proces kretanja sirovina, procesnih i faznih zaliha i gotovih proizvoda.

Rukovanje materijalom (robom) može se definisati i kao vještina kretanja, pakovanja i skladištenja materijala u bilo kom obliku.

Dobro uređen sistem rukovanja smanjuje troškove, racionalizuje rad, povećava sigurnost, povećava produktivnost, smanjuje oštećenja i otpad, povećava iskorišćenje transportnih i skladišnih kapaciteta i poboljšava usluge.

Rukovanje materijalom obuhvata:

- kretanje materijala (robe),
- vrijeme trajanja operacija,
- količinu materijala (robe) i
- prostor na koji se materijal (roba) razvrstava.

Roba se pojavljuje u sljedećim oblicima:

- komadna roba,
- rasuta roba,
- tečna roba i
- gasovita roba.

*Komadna roba* ima različite osobine koje se odnose na:

- težinu (od nekoliko grama do nekoliko tona),
- oblik (pravilan – valjak, lopta, prizma, šipka, nepravilan itd.)
- hemijski sastav
- dimenzije – gabariti,
- otpornost na spoljašnje uticaje.

*Rasuta roba* smješta se u odgovarajuće sudove koji omogućavaju da se sa njom manipuliše kao sa komadnim robama.

*Tečna roba* je specifična po tome što se po pravilu radi o opasnim materijalima (zapaljive tečnosti, nafta i njeni derivati, otrovne i korozivne materije) za koje važe posebni uslovi manipulacije, transporta i čuvanja, sa ciljem da se maksimalno izbjegnu akcidentne situacije.

*Gasovita roba* se, s obzirom na svoje osnovno agregatno stanje, u procesima rukovanja, pretovara i skladištenja pojavljuje u komprimovanom ili smrznutom stanju, sa ciljem da se poveća količina gasa u jedinici zapremine.

### 8.1.2 Principi rukovanja materijalom

Da rukovanje materijalom nije jednostavno, odnosno da ima izuzetan uticaj na ukupnu logistiku u oblasti manipulacije, pokazuju sljedećih **deset osnovnih** principa kojih rukovanje materijalom treba da se pridržava:

1. *Princip planiranja.* Planiranje svih aktivnosti rukovanja i skladištenja u cilju postizanja maksimalne ukupne radne efikasnosti.
2. *Princip standardizacije.* Standardizovanje metoda rukovanja materijalom, kao i vrste i veličine opreme za rukovanje.
3. *Princip rada.* Korišćenje aktivnosti rukovanja materijalom za unapredjenje upravljanja proizvodnjom, zalihamama i nalozima za rukovanje.
4. *Princip ergonomičnosti.* Uprošćavanje rukovanja materijalom redukovanjem, eliminisanjem ili kombinovanjem nepotrebnih kretanja ili opreme.
5. *Princip jediničnog opterećenja.* Povećanje količine, veličine ili mase jediničnog opterećenja ili intenziteta njegovog toka.
6. *Princip iskorišćenja.* Planiranje optimalnog iskorišćenja opreme i radne snage za rukovanje materijalom.
7. *Sistematski princip.* Integrисаnje mnogih aktivnosti rukovanja u koordinatni sistem operacija koje obuhvataju dobavljanje, prijem, zalihe, proizvodnju, pregled, pakovanje, skladištenje, utovar, transport, istovar, korisnike itd.
8. *Princip izbora opreme.* Pri izboru opreme za rukovanje materijalom razmatrati sve aspekte rukovanja, kretanja i metoda koje se koriste.
9. *Princip automatizacije.* Korišćenje automatizacije operacija proizvodnje, rukovanja i skladištenja kad god je to moguće.
10. *Princip troškova životnog ciklusa.* Određivanje efektivnosti performansi rukovanja u smislu troškova po jedinici rukovanja.

Pored prethodnih deset osnovnih principa u procesu rukovanja materijalom, potrebno je pridržavati se i sljedećih značajnih principa:

- *Princip tokova materijala.* Obezbjedjenje redoslijeda operacija i raspored (layout) opreme koji optimizuju tokove materijala.
- *Princip gravitacije.* Korišćenje gravitacije za kretanje materijala kad god je to moguće.
- *Princip mehanizacije.* Mehanizacija operacija rukovanja materijalom kad god je to moguće.

- *Princip adaptivnosti.* Korišćenje metoda i opreme koje se prilagodjavaju širokom spektru zadataka i aplikacija, osim tamo gdje je zahtijevana oprema specificne namjene.
- *Princip "mrtvog" tereta i "praznih" hodova/kretanja.* Smanjenje odnosa "mrtvog" tereta i i "praznih" hodova prema maksimalnom opterećenju i tokovima.
- *Princip iskorišćenja prostora.* Optimizovanje korišćenja zapreminskog prostora zgrada.
- *Princip održavanja.* Planiranje preventivnog održavanja i planskih opravki za rukovanje materijalom.
- *Princip modernizacije.* Zamjena zastarjelih metoda i opreme za rukovanje kada efikasnije metode ili oprema mogu da unaprijede operacije rukovanja.
- *Princip kapaciteta.* Korišćenje opreme za rukovanje materijalom koja pomaže dostizanje željenih proizvodnih kapaciteta.
- *Princip bezbjednosti.* Obezbeđenje pogodnih metoda i opreme za bezbjedno rukovanje materijalom

### 8.1.3 Način rukovanja materijalom

Rukovanje materijalom se može realizovati na više načina:

- mehanizovano,
- automatizovano,
- kompjuterizovano.

**Mehanizovano rukovanje**, podrazumijeva upotrebu određenih sredstava od strane rukovalaca. Ta sredstva su:

- viljuškari,
- vučne linije,
- traktori – traileri,
- konvejeri.

*Viljuškari* služe za prijem i slaganje paletizovane i nepaletizovane robe - horizontalno i vertikalno rukovanje (utovar, prenos, istovar), pogoni: motori SUS, gasni, elektro i ograničena visina dizanja.

*Vučne linije – kontinualno kretanje*, koje mogu biti ugradjene u pod ili nadzemne, nisu fleksibilne kao viljuškari ili traktori – traileri, podne linije su kruće od nadzemnih.

*Traktori - traileri* su fleksibilniji od vučne linije, manje su ekonomični jer zahtijevaju veći ljudski rad i često su "besposleni" sa horizontalnim kretanjem.

*Konvejeri* kao roleri, pokretne trake (fleksibilniji su roleri, nego trake) i kombinovanog su kretanja.

*Smjernice za projektovanje* - izgradnju sistema za mehanizovano rukovanje materijalom, uglavnom su sljedeće:

- standardizacija opreme,
- maksimalizacija kontinuiranosti tokova materijala,
- maksimalizacija pokretne opreme (što manje stacionarne),
- maksimalizacija iskorišćenja pokretne opreme,
- pri izboru opreme minimalizovati udio "praznih" opterećenja i hodova/kretanja,
- maksimalizovati "gravitacione" tokove materijala.

*Automatizovano rukovanje* karakteristično je za visokoregalna skladišta.

Pozitivne karakteristike automatizovanog rukovanja: manje direktnog rada, brži, sigurniji i tačniji rad nego kod mehanizovanog rukovanja.

Nedostaci su: visoke investicije, složen razvoj i primjena, projektuju se i izvode/grade po porudžbini, smjernice za mehanizovano rukovanje ne važe za automatizovano rukovanje.

#### 8.1.4 Pokazatelji produktivnosti rukovanja materijalom

- *Pokazatelj rada rukovanja materijalom:*

$$P_{rm} = (\text{broj radnika na rukovanju materijalom}) / (\text{ukupan broj radnika})$$

- *Pokazatelj iskorišćenja opreme za rukovanje:*

$$P_{or} = (\text{jedinica ili masa kretanja/čas}) / (\text{teorijski kapacitet})$$

- *Pokazatelj iskorišćenja prostora:*

$$P_{pr} = (\text{zauzet prostor rukovanja}) / (\text{ukupno raspoloživi prostor})$$

- *Pokazatelj zauzetosti prolaznog prostora (koridora):*

$$P_{pp} = (\text{zauzet prostor koridora}) / (\text{ukupno raspoloživ prostor})$$

- *Pokazatelj odnosa kretanje operacije:*

$$P_{ko} = (\text{broj kretanja}) / (\text{broj proaktivnih operacija})$$

- *Pokazatelj efikasnosti proizvodnog ciklusa:*

$$P_{pc} = (\text{vrijeme provedeno na operaciji}) / (\text{vrijeme provedeno u pogonu})$$

- *Pokazatelj stepena oštećenja tovarnih jedinica prilikom rukovanja:*

$$P_{otj} = (\text{broj oštećenih t.j.}) / (\text{ukupan broj t.j.})$$

## 8.2 PAKOVANJE MATERIJALA

### 8.2.1 Suština i značaj paketizacije

Ambalaža je sredstvo u koje se zatvara materijal - proizvod.

Paketizacija je spremanje, postavljanje i zatvaranje proizvoda u ambalažu. Osnovni zadatak paketizacije je obrazovanje većih *paketnih jedinica* od malih paketa koji se uklapaju u osnovne module tovarnih jedinica i omogućavaju mehanizaciju utovara/istovara i skladištenja pomoći viljuškara dizalica i dr.

Paketi se formiraju u proizvodnim pogonima neposredno poslije izrade i u takvom obliku treba da prodū kroz cijelo lanac distribucije.

Razvoj ambalaže i tehnologije pakovanja uslovljen je i uzajamno povezan sa razvojem sistema distribucije dobara.

Distribucija počinje i završava se sa paketizacijom (pakovanje, raspakivanje). Savremena ambalaža treba da odgovori zahtjevima i uslovima proizvodnje i distribucije, načinu prodaje, upotrebe ili potrošnje proizvoda.

Sa aspekta makro i mikrodistribucije, ambalaža je sredstvo u kojem se proizvod doprema potrošaču do mjesta prodaje sa zadatkom da se u njoj može dopremiti do mjesta upotrebe ili korišćenja.

Sa aspekta distribucije ambalaža omogućava:

1. Identifikaciju proizvoda u toku skladištenja, rukovanja i transporta
2. Služi kao sredstvo pripreme proizvoda za prodaju u makro i mikrodistribuciji proizvoda
3. Omogućava distribuciju robe u svim fazama njene realizacije, na putu od proizvodnje do potrošnje
4. Direktno prezentira proizvod potrošaču na mjestu prodaje
5. Omogućava korišćenje ili upotrebu proizvoda
6. Reklamira proizvod.

Razvoj ambalaže i tehnologije pakovanja uslovljen je i uzajamno povezan sa razvojem sistema distribucije proizvoda, koja počinje i završava sa *pakovanjem i raspakivanjem*.

U drugoj polovini prošlog vijeka došlo je do velikog porasta u pogledu vrsta i tipova ambalaže. Pronađene su i nove tehnologije pakovanja, npr. pakovanje pri određenoj temperaturi (npr. u pećima), vakum pakovanje, tetrapack, brick-pack i druge.

Danas za svaki proizvod ima nekoliko vrsta i tipova ambalaže, po pravilu u nekoliko veličina i oblika, te se slobono može reći da za svaki proizvod postoji ambalaža saglasna prirodi i karakteristikama robe, uslovima prodaje, potrebama i željama kupca.

Veza logistike i pakovanja je dvostruka s obzirom da zahtjevi distribucije generišu direktno i zahtjeve u odnosu na pakovanje, a jedinice pakovanja utiču na karakter i performanse logističkih procesa.

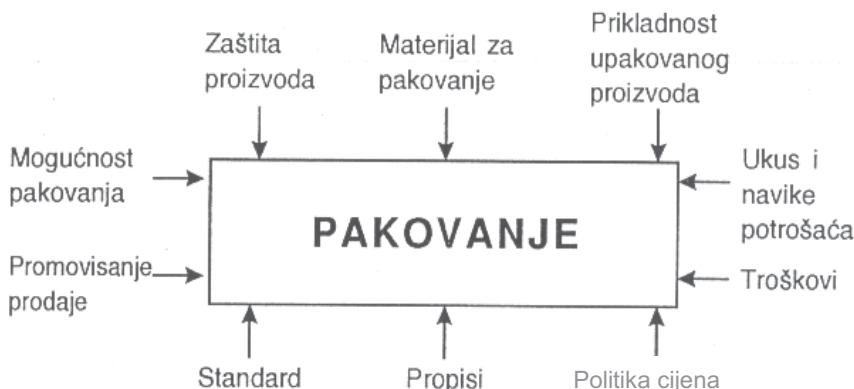
Na pakovanje direktno utiče oprema za rukovanje materijalom, s obzirom da generiše mogućnost zahvatanja, ali i potrebu da pakovanje izdrži uticaje mehaničkih sila pri manipulaciji.

Uticaj skladišnog sistema na jedinice pakovanja prisutan je kroz potrebu obezbjedjenja procesa komisioniranja, ali i kontrole uskladištenih jedinica.

Jedinice pakovanja tokom skladištenja moraju sprječiti uticaj mikroklimatskih uslova na sadržinu (vlaga, prašina, glodari...)

Pakovanje se pojavljuje kao najznačajniji segment logistike u svjetlu zaštite okoline, s obzirom na to da su osnovni ekološki problemi povezani sa odlaganjem, reciklažom i prerađom otpadnog materijala iskorišćenog za pakovanje.

Kompleksna karakteristika pakovanja prikazana je na sl.8.1.



Sl.8.1 Uticajni faktori pakovanja

## 8.2.2 Tovarne jedinice

*Tovarno-manipulativna jedinica* predstavlja povezan tovar odgovarajućih dimenzija i težine, koja se najčešće, ali ne i nužno, sastavlja od većeg broja tovara manjih dimenzija i manje težine i kod svih operacija prevoza sadrži karakteristiku permanentnosti.

Osnovna svojstva koja treba da sadrži svaka tovarna jedinica su:

1. svojstvo sastavljanja,
2. svojstvo povezanosti,
3. odgovarajuće dimenzije i težine,
4. permanentnosti.

Osnovni tehnički zahtevi kojima mora odgovarati jedan povezan sistem tovarnih jedinica su:

1. Dimenzije tovarne jedinice moraju se uskladiti sa tovarnim profilom različitih transportnih sredstava,

2. Uskladiti tovarne jedinice i njene djelove da bi se omogućilo racionalno sprovođenje postupaka kod funkcionalnih izmjena tovara,
3. Dimenzije tovarnih jedinica treba da omoguće prevoz sredstvima svih vrsta transporta. Osnovu za tovarnu jedinicu čini najmanji tovarni profil.

Suština tehnološke funkcije i značaj tovarno-manipulativnih jedinica ogleda se u sljedećem:

1. homogenosti tovara,
2. zamjenom unutrašnjih troškova pakovanja spoljnijim smanjuju se ukupni troškovi pakovanja, a manji su i rizici oštećenja robe,
3. korišćenjem većih jedinica heterogena jedinična roba može se manipulisati kao masovna roba,
4. tehnološki aspekt tovarnih jedinica mora biti dopunjeno aspektom o masovnoj robi u ekonomskom smislu.

U procesu prevoza tereta u tovarnim jedinicama izdvajaju se tri sistema:

1. manje tovarne jedinice (paketi i palete),
2. veće tovarne jedinice (kontejneri i cijela vozila),
3. izmjenjivi transportni sudovi.

### **8.2.3 Funkcija i kategorizacija pakovanja**

**Funkcija** pakovanja može se klasifikovati u tri grupe: primarna, sekundarna i tercijalna.

#### **1. Primarna funkcija pakovanja:**

- *Zaštitna*,
- *Skladišna* (izvodi se iz činjenice da se materijali, odnosno same jedinice pakovanja moraju skladištiti, kako prije upotrebe, tako i nakon što je sadržina iskorišćena, pa samo pakovanje tome mora biti prilagođeno),
- *Utovar i transport* (zahtijeva se da jedinice pakovanja budu dizajnirane na način da se mogu čuvati, manipulisati, zahvatati, na efikasan i bezbjedan način; otuda je za pakovanje od posebnog značaja da bude jednostavno za rukovanje i da zauzima mali prostor).

#### **2. Sekundarna funkcija pakovanja:**

- *Prodajna*,
- *Promotivna*,
- *Uslužna* (različite informacije na pakovanju treba da informišu korisnika o detaljima vezanim za sadržaj – sastav, nutritivne vrijednosti, rok upotrebe itd, a pored toga pakovanje može imati i neku korisnu upotrebu nakon što je sadržaj iskorišćen (posuda, igračka),

- *Garancijska* (isporukom neoštećenog pakovanja proizvodjač garantuje da informacije na pakovanju odgovaraju sadržini, pa je tako pakovanje osnova za "brend" robu i zaštitu potrošača).

### 3. Tercijalna funkcija pakovanja

- *Dodatne funkcije* koja se odnosi na mogućnost ponovne upotrebe samog materijala za pakovanje, nakon što je sadržina iskorišćena (reciklaža).

Pakovanje se najčeće klasificiše u tri osnovne kategorije

- *konzumno ili prodajno - primarno* (ono koje korisnik "nosi kući", odnosno ono u kome proizvod dolazi na tržište),
- *sekundarno pakovanje - komercijalno* (plastična ambalaža, kartonske kutije i slično, iskorišćeni kao dodatno pakovanje u koje se smješta jedinica primarnog pakovanja, a kao primjer može da posluži pasta za zube smještena u kartonsku kutiju – svrha ovog pakovanja je marketinška, a može da ima i svrhu sprječavanja kradje),
- *logističko ili transportno* (koje poboljšava manipulaciju, transport...).

Pakovanje u velikoj mjeri utiče na logističke troškove koji su direktno povezani sa veličinom i gustom jedinice pakovanja sl.8.2.

Takođe, servis korisnika zavisi od nivoa zaštite robe koji se obezbjedjuje pakovanjem sl.8.2.



Sl.8.2 Pakovanje u funkciji servisa isporuke i logističkih troškova

### 8.2.4 Modularni sistem pakovanja

Cilj modularnog sistema je da kroz odgovarajuće dimenzionisanje različitih tehnoloških elemenata transportnih i logističkih lanaca, a prije svega jedinica pakovanja, tovarnih sanduka, paleta, kontenera itd, omogući njihovo ekonomično, bezbjedno i racionalno povezivanje i efikasnu realizaciju logističkih procesa.

Treba naglasiti da su i moduli pakovanja predmet standarda

Dimenzije pakovanja u principu su prilagodjene dimenzijama standardne palete 800 mm x 1200 mm i 1000 mm x 1200 mm (Tab.8.1). U zavisnosti od toga o kom dijelu svijeta je riječ, zbog različitih dimenzija paleta, i dimenzije samih modula mogu biti različite.

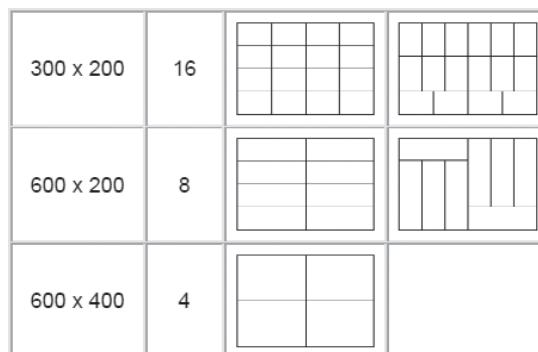
Tabela 8.1: Dimenzije paleta za pakovanje

	Paleta 800 mm x 1200 mm				Paleta 1000 mm x 1200 mm			
	600 x 100	600 x 133	600 x 200	600 x 400	600 x 100	600 x 133	600 x 200	600 x 400
Moduli pakovanja	300 x 100	300 x 133	300 x 200	300 x 400	300 x 100	300 x 133	300 x 200	300 x 400
	200 x 100	200 x 133	200 x 200	200 x 400	200 x 100	200 x 133	200 x 200	200 x 400
	150 x 100	150 x 133	150 x 200	150 x 400	150 x 100	150 x 133	150 x 200	150 x 400
	120 x 100	120 x 133	120 x 200	120 x 400	120 x 100	120 x 133	120 x 200	120 x 400

Korišćenje dimenzija palete kao osnove za definisanje dimenzija modula posljedica je ekonomskih (bolje korišćenje površine, tj. korisnog tovarnog prostora, pa tako i niži troškovi po logističkoj jedinici) i tehnoloških razloga (jednostavnije i bezbjednije osiguranje tereta i pojednostavljena manipulacija). *Naravno, modul sistem nije moguće primijeniti za sve robe.*

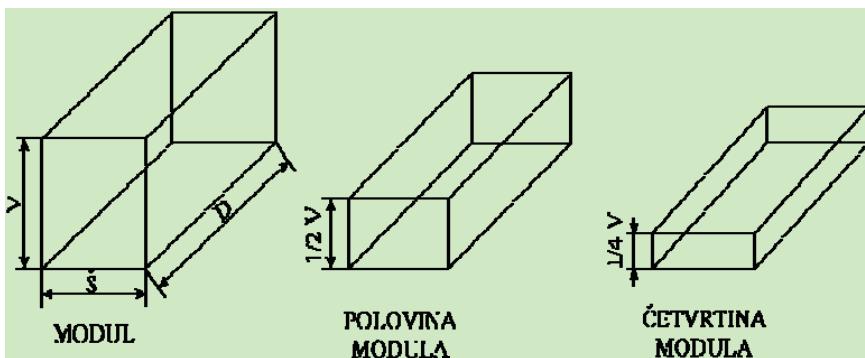
U standardima koji se odnose na modularnost definišu se tri kategorije (sl.8.3):

- *Osnovni modul:* 600 mm x 400 mm.
- *Multiplikat osnovnog modula:* Bilo koji pravougaonik dobijen multipliciranjem jedne ili obje dimenzije osnovnog modula.
- *Podmultiplikat osnovnog modula:* Bilo koji pravougaonik dobijen dijeljenjem osnovnog modula.



Sl.8.3 Primjer slaganja modularnog pakovanja na paletu 800 x 1200 mm

Pakovanje u module ima ulogu da zaštitи proizvod - materijal od oštećenja pri kretanju kroz logistički sistem i kradje (sl 8.4.).



Sl.8.4 Moduli pakovanja

Pakovanje se sprovodi i zbog uticaja okoline na kvalitet materijala i proizvoda. Moguća fizička oštećenja nastaju od:

- vibracija,
- udara/sudara/dodira,
- proboda/bušenja,
- pritiskanja/sabijanja i/ili
- njihovih kombinacija

Pakovanje se sprovodi i zbog uticaja okoline kao što su:

- temperatura,
- vlaga,
- strane materije.

koji treba da su pod kontrolom u logističkom sistemu.

## 8.2.5 Obilježavanje jedinica pakovanja

Korektno i kompletno obilježavanje pakovanja pomaže sprječavanju nepravilnog rukovanja, nezgoda, nepravilne isporuke, gubitaka na težini i jačini i carinskih kazni.

Obilježavanje mora biti jasno i precizno. Boja oznaka mora biti jasno istaknuta u odnosu na boju paketa; *to je obično crna boja*. Alternativno, znakovi se mogu nalaziti na ljepljivim etiketama. Gdje god je moguće treba upotrebljavati crne simbole na bijeloj pozadini. Kad god je obilježavanje postignuto direktnim nanošenjem na paket, kao i kada se koriste ljepljive etikete, mora se voditi računa da se obezbijedi jasno i trajno obilježavanje.

Kompletno obilježavanje mора se sastojati iz sljedećih djelova:

### 1. Transportna oznaka:

- identifikacioni znak (kao što su npr. inicijali imena kompanije primaoca ili pošiljaoca),
- identifikacioni broj (kao što je na primjer broj narudžbenice),

- ukupan broj jedinica u cijelokupnoj pošiljci (na primjer, paleta),
- broj paketa u pošiljci (na primer 5/12 ili 5-12),
- mjesto isporuke.

*2. Informaciona oznaka:*

- zemlja porijekla (izjava o zemlji porijekla je često obavezna; u nekim slučajevima kada ova informacija nije poželjna i ako se obje strane slože, može biti izostavljena),
- oznaka težine paketa,
- dimenzija paketa (prema standardu – u centimetrima).

*3. Uputstvo o rukovanju - posebno se ističe:*

- Da li je paket osjetljiv na vlagu i toplotu?
- Da li je lomljiv?
- Gdje treba da se nalazi vrh tereta?
- Gdje mu je težište?
- Gdje ga treba zahvatiti pretovarnim sredstvom?

Simboli o uputstvu za rukovanje paketima podliježu međunarodnom standardu ISO R/780 i odgovarajućem nacionalnom standardu. Adekvatni simboli prevazilaze jezičke barijere u međunarodnom transportu. Neki primjeri simbola uputstva za rukovanje dati su u tabeli 8.2:

Tabela 8.2: Primjeri simbola za obilježavanje paketa

Značenje	Simbol	Objašnjenje
LOMLJIVO, PAŽLJIVO RUKOVATI		Postavlja se na lako lomljivu robu Ukazuje na potrebu za pažljivim rukovanjem, kako ne bi došlo do prevrtanja ili kotrijanja
GORE		Transport, rukovanje i skladištenje jedinice pakovanja mora uvek biti realizovano tako da strelice budu usmerene na gore Mora se izbeći rukovanje koje podrazumeva valjanje, ljuštanje, udar ili kotrijanje Znak ne podrazumeva da ova jedinica pakovanja mora da bude na vrhu pri slaganju

### 8.2.6 Paleta kao logistička jedinica

Logističke jedinice (tovarne jedinice) obuhvataju sve vrste pakovanja materijala i proizvoda od elementarnih paketa do kontejnera (sl.8.5)

Palete su najrasprostranjeniji vid logističke jedinice za distribuciju i transport paketa materijala i proizvoda.

Osnovne prednosti skladištenja i transporta u paletama:

1. Umjesto da se prenosi i pretovara više kutija, prenosi se i pretovara jedna paleta
2. U sistemu distribucije proizvoda ostvaruje se bolja tehnologija i organizacija poslovanja
3. Prevoz i pretovar obavljaju se brže i kvalitetnije

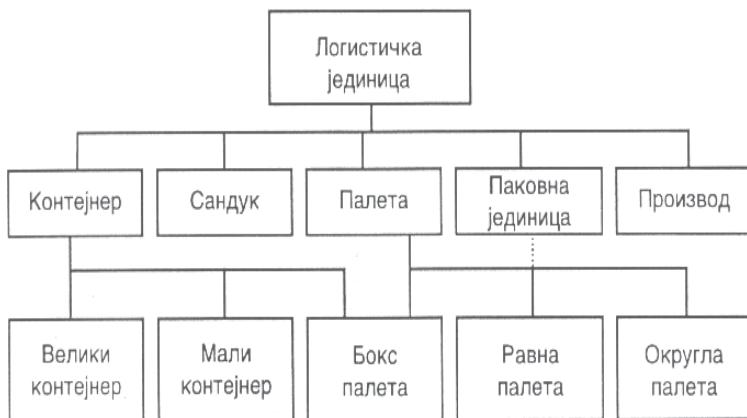
4. Evidencije i paleta proizvoda na njima je lakša i jednostavnija

5. Skraćuje se vrijeme prevoza i pretovara, a prostor na svim mjestima u distribuciji proizvoda bolje se koristi

Nedostaci:

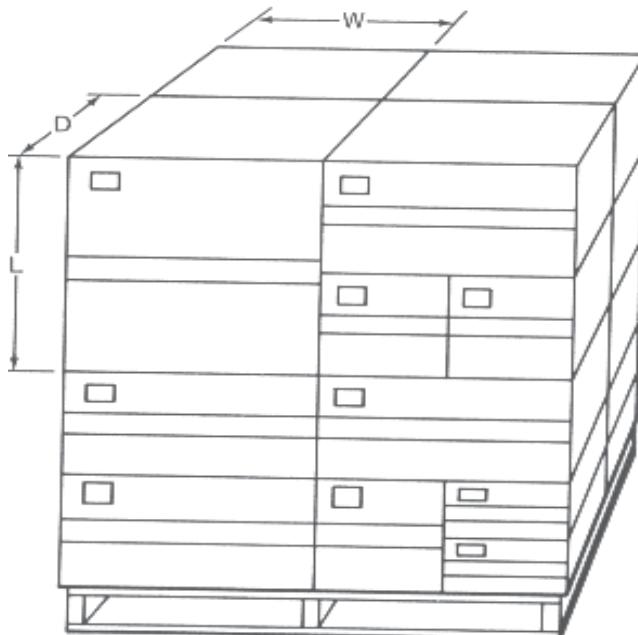
1. U paletizaciju treba ulagati značajne investicije

2. Paletizacija ne može da egzistira bez drugih sredstava rada (viljuškari, kolica, elevatori, itd.)

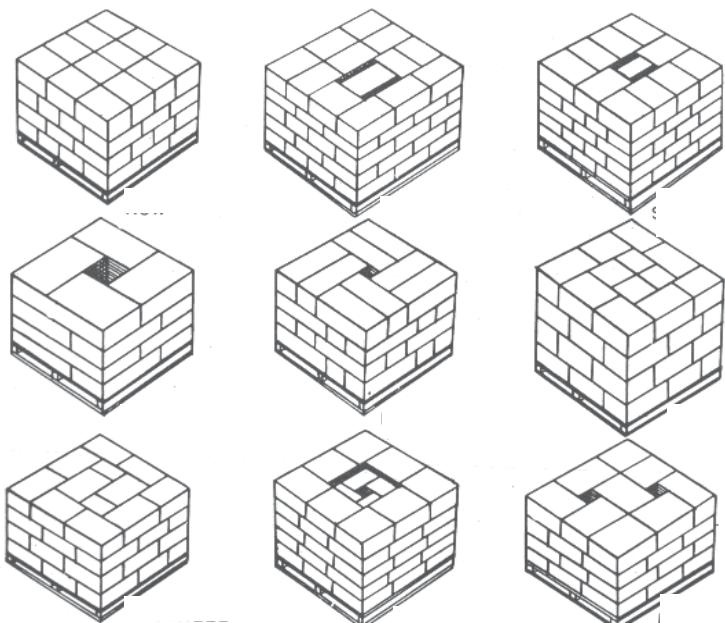


Sl.8.5 Logističke jedinice pakovanja

Na sl.8.6 prikazana je paleta sa modularnim pakovanjem:



Sl.8.6 Paleta sa modularnim pakovanjem



Sl. 8.7 Načini modularnog pakovanja paleta

### 8.2.7 Materijali i pomoćna sredstva za pakovanje (ambalažu)

Za pakovanje (ambalažu) koriste se različiti materijali - *papir, metal, drvo, staklo, tekstil, plastika, alu-folija, plastična folija* i dr. Takođe, ambalaža može biti izradjena i od kombinacije različitih materijala

Pomoćna sredstva za pakovanje su materijali, oprema i sredstva koji obezbjeduju konsolidaciju tereta, omogućuju pogodnije rukovanje ili sprječavaju oštećenja ili pomjeranje tereta. To su *različite trake, užad, folije, podmetači*.

#### 8.2.7.1 Drvena ambalaža

Za izradu drvene ambalaže koristi se rezana građa četinara i lišćara, po pravilu jeftinije vrste, kao i proizvodi prerade drveta (šper ploča, furniri). Karakteristike ambalaže napravljene od drveta:

- **Vlažnost:** Najvažnija osobina drveta je hidroskopnost. Drvo od koga se prave drvene kutije treba da ima vlažnost između 12% i 15 %. Ako je vlažnost drvene ambalaže veća od preporučene, može doći do pojave korozije sadržaja ambalaže (ako se tu čuvaju npr. metalni proizvodi), težeg raskivanja ili rasklapanja (vađenje eksera, zavrtnjeva i sl.) drvene ambalaže, potrebe za većim brojem eksera pri formiraju same ambalaže.

- **Dimenzije:** Najveće promjene dimenzija u drvenoj ambalaži se pojavljuju u širini ambalaže i na njenim ivicama, dok dužina ostaje nepromijenjena. Pored toga, ako naknadno dođe do povećanja vlažnosti, može doći do djelimičnog raspadanja ambalaže.
- **Specifična težina:** Specifična težina drveta je različita i zavisi od vrste drveta i njegove vlažnosti. Najčešće se pravi razlika između tzv. mekog drveta – oko 450 do 550 kg/m<sup>3</sup> (omorika, borovina, jela, jova, lipa, vrba, topola i sl.) i tvrdog drveta – i preko 650 do 750 kg/m<sup>3</sup> (bukva, hrast i sl.).
- **Jačina:** Vlažno drvo ima manju jačinu od suvog. Drvo sa procentom vlage od 20 % je upola slabije od drveta sa procentom vlage od 10 %.

Eliminisanje nedostataka drveta (po pitanju promjene dimenzija uslijed promjene vlažnosti) pri proizvodnji ambalaže od drveta se može realizovati prerađivanjem drveta. U tu svrhu se koriste šerploče, ploče od presovanih drvenih vlakana, ploče od iverice, kao i drvo koje je modifikovano mehaničkim i hemijskim putem.

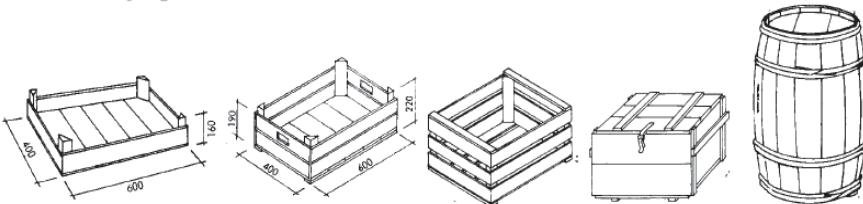
U zavisnosti od karakteristika i kvaliteta drveta i različite namjene izrađuju se različiti oblici ambalaže, za različite namjene (tabela 2):

Tabela 8.3: Kombinacije amabalaže i drveta

Vrsta drveta	Ambalaža
Rezana građa četinara	Ambalaža za transport voća i povrća
Rezana građa lišćara	Burad za tečnosti (piva, vina, rakije, sokovi, razna ulja i sl.)
Grublji furniri i šper ploče	Ploče za razne namene pri proizvodnji ambalaže

Najčešći oblici drvene ambalaže (sl.8.8):

- *Sanduci i kutije* – obični ili ojačani metalnim djelovima; Danas se sve rjeđe koriste sanduci od masivnog drveta i koriste se prije svega za metalnu robu, kao što su ekseri.
- *Gajbe* – od drvene ambalaže uglavnom dominiraju gajbice za pakovanje voća i povrća.

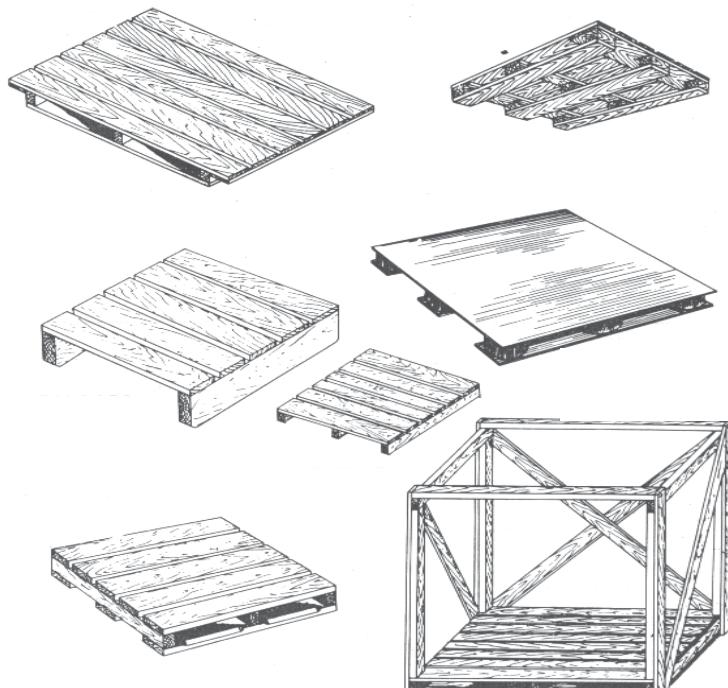


Sl.8.8 Najčešći oblici drvene amabalaže

- *Bačve i burad* - od masivnog drveta - za pakovanje tečne, praškaste i robe u obliku paste. Burad male zapremine (do 20 litara)

pojavljuju se kao komercijalna ambalaža, a većih zapremina (do 100 litara) kao transportna ambalaža. U praksi je prisutan trend da se drveni burići manjih zapremina sve više susptituišu burićima od plastične mase.

- *Ramovi, pregrade i palete* (sl.8.9)



Sl.8.9 Ramovi, pregrade i palete

#### **8.2.7.2 Tekstilna ambalaža**

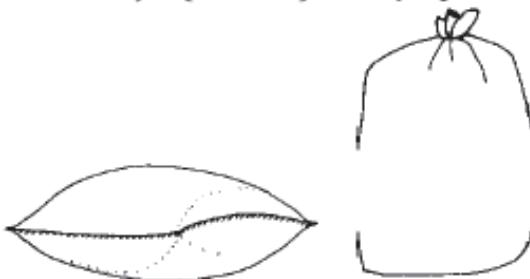
Tekstilna ambalaža se proizvodi od vlakana životinjskog (vuna, svila i sl.8.10) i sintetičkog porekla (npr. celulozna vuna). Od ove ambalaže proizvode se uglavnom vreće različitih dimenzija, različite gustine tkanja, sa različitim načinom vezivanja i zatvaranja.

Prednosti primjene ove ambalaže su:

- relativno dobra zatezna čvrstoća,
- mala težina i zapremina prazne ambalaže.

Nedostaci primjene ove ambalaže su:

- osjetljivost na vlagu, mikroorganizme, svjetlost i druge uticaje (posebno ambalaža od prirodnih vlakana),
- relativno laka zapaljivost,
- propustljivost.



Sl. 8.10 Tipični oblici tekstilne ambalaže

U cilju prevazilaženja propustljivosti tekstilne ambalaže, primjenjuje se impregnacija tkanine (kvašenje ili potapanje neke tkanine uljem ili mašću), a za određene vrste i gumiranje (npr. za cerade), kao i drugi oblici oplemenjavanja.

Zapaljivost se može smanjiti potapanjem u specijalne rastvore.

Za proizvodnju tekstilne ambalaže se koristi juta, kudelja, lanene i pamučne tkanine, tkanine izrađene od tvrdih vlakana (agave, manilske konoplje i sl.).

Koristi se za pakovanje voća, povrća, žitarica i drugih proizvoda, pri čemu kod nekih proizvoda omogućava biohemijske procese prilikom transporta (južno voće i dr.).

Provjera kvaliteta tekstilnog materijala se realizuje:

- Ispitivanjem zatezne čvrstoće, gustine tkanja, težine tkanine po kvadratnom metru.
- Provjerom skupljanja tkanine poslije kvašenja i dr.

Ova ambalaža je po pravilu nepovratna.

#### **8.2.7.3 Metalna ambalaža**

Pod metalnom ambalažom se podrazumijeva ambalaža izrađena od metalnih traka i folija posebnim postupcima: zavarivanjem, lemljenjem, izvlačenjem, kaširanjem.

Zbog svojih dobrih karakteristika kalaj je prvi metal koji se koristio za pakovanje. On je otporan na koroziju, može se obložiti preko jeftinijih metala (što je dovelo do nastanka i upotrebe kontejnera) i vrijednost mu je uporediva sa srebrom.

Za izradu metalne ambalaže koriste se različiti metali i legure. Ova vrsta ambalaže ima izvanredne mehaničke i fizičke osobine, a nedostatak nekih od njih je:

- nedovoljna hemijska otpornost,
- podložnost koroziji,
- veća masa i cijena u odnosu na papirnu, drvenu, plastičnu i tekstilnu ambalažu.

Zaštita od korozije se ostvaruje bojenjem, galvanizacijom, plastifikacijom i drugim postupcima.

Osnovna podjela metalne ambalaže je na ambalažu od finog i teškog lima.

Ambalaža od finog lima obuhvata konzerve, razne oblike kanti, aerosole, folije i tube (sl.8.11).



Sl.8.11 Ambalaža od finog lima

U novije vrijeme ambalaža od finog lima se koristi za pakovanje aerosola, pri čemu aerosol podrazumijeva stanje raspršenih djelića čvrstog ili tečnog materijala u gasovitoj ili parnoj fazi aktivatora, koji zajedno sa aktivatorom predstavljaju stabilan sistem. Kada se ovaj sistem zatvori u metalne, plastične ili druge boce, postiže se određeni pritisak aktivatora.

Otvaranjem ventila za raspršivanje, iz boce izlazi raspršena sadržina u obliku magle ili dima (sl.8.12).



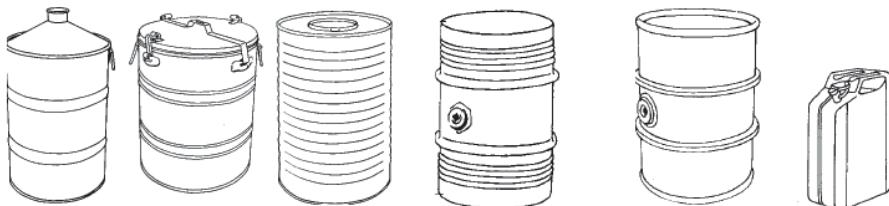
Sl.8.12 razni oblici aerosol limenki

Ambalaža od teškog lima se koristi po pravilu za transportnu ambalažu.

Teški lim se pravi od crnog lima, aluminijuma i lima od nerđajućeg čelika. Primjenjuju se različita konstruktivna rješenja (sl.8.13)

- burad sa poklopcom,
- burad bez poklopca (sa otvorima za isipanje i usipanje),
- kante i druga rješenja oblika i fiksiranja poklopca,
- oblik boca za gasove pod pritiskom.

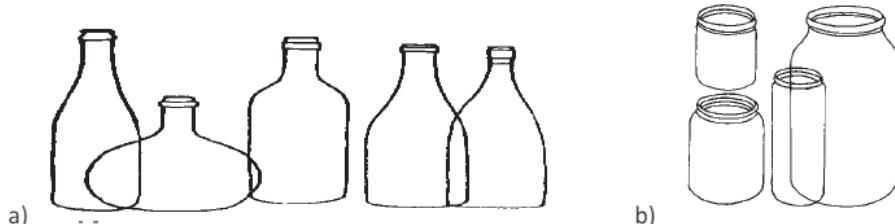
Burad od aluminijuma se prave do 100 litara zapremine, međutim, burad od crnog i nerđajućeg lima su 200 do 225 litara, a mogu se praviti i zapremine od više stotina litara.



Sl.8.13 Razni oblici amabalaže od teškog lima

#### 8.2.7.4 Staklena ambalaža

Staklo ima široku primjenu u izradi potrošačke i komercijalne ambalaže.



Sl. 8.14 Tipični oblici staklene amabalaže

Prednosti stakla za izradu ambalaže su:

- velika hemijska otpornost,
- lako se uobičjava,
- lako se pere,
- ne stvaraju se toksični proizvodi pakovanjem u staklenu ambalažu,
- ne daje miris,
- otporno je na atmosferske uticaje i
- nepropustljivo je za mikroorganizme, gasove i tečnosti.

Osnovni nedostaci su:

- laka lomljivost,
- relativno velika težina,
- slaba zaštita od uticaja sunčeve svjetlosti,

- nepogodnosti stavljanja stakla u transportnu ambalažu,
- nepotpuno korišćenje tovarnog prostora (zbog oblika ambalaže)
- ponovna upotreba staklene ambalaže zahtijeva specijalno čišćenje i pranje ili sterilizaciju.

#### 8.2.7.5 Plastična ambalaža

Sintetički polimeri predstavljaju nove materijale, koji se danas masovno primjenjuju pri izradi različitih vrsta proizvoda i ambalaže. Zahvaljujući svojim specifičnim fizičkim, hemijskim i mehaničkim osobinama, plastična ambalaža je vrlo brzo osvojila tržiste.

Plastična ambalaža se izrađuje od plastičnih masa:

- termoplastične mase na bazi celuloze i vještačkih smola (polimerne i polikondenzacione plastične mase); termoplastične mase su postojane na temperaturama do 100°C
- termostabilne mase su postojane na temperaturama iznad 100°C
- proteinske

*Prednosti plastične ambalaže su:*

- relativno laka proizvodnja, sa malim utroškom energije i vremena, a samim tim je i mala cijena
- mogućnost postizanja specifičnih svojstava, najrazličitijih oblika i dimenzija (što nije uvijek slučaj sa ostalim materijalima)
- dobre mehaničke, fizičke i hemijske osobine, zbog kojih u velikoj mjeri zamjenjuje ostale materijale za ambalažu
- mala specifična težina
- dobar je toplotni i električni izolator
- otporna je na atmosferske i hemijske uticaje
- uglavnom dobra otpornost na mikroorganizme (sem plastike na bazi celuloze)
- lako se boji i prerađuje
- ne moraju da se presvlače zaštitnim materijalima da bi bile otporne na koroziju, što upućuje na male troškove održavanja
- u proizvodnji se relativno lako dobijaju glatke površine (pogodne za štampu), što je posebno značajno za proizvodnu i komercijalnu ambalažu
- dobra jačina i tvrdoća
- ambalaža je nepovratna

*Nedostaci plastične ambalaže su:*

- manja otpornost na visoke temperature (mada se novim postupcima proizvodi i termootporna plastika za temperature preko 2000°C).
- neki plastifikatori koji se dodaju plastici tokom proizvodnje ambalaže onemogućavaju njenu primjenu za pakovanje prehrambenih namirnica

Tipični oblici ambalaže od plastičnih masa su: boce, gajbe, korpe, baloni, kante, burad i dr, folije od kojih se proizvode tube, vreće i sl.

Od polimera se često proizvodi ambalaža za prehrambene namirnice – ambalaža od polietilen tereftalata (*PET ambalaža*), čiji su veliki komercijalni obim i visok kvalitet predstavljali pravi izazov za reciklovanje. Pored PET predmeta tu su još i PET vlakna i PET filmovi kao predstavnici polimernih materijala (sl.8.15).

Neke od prednosti primjene PET polimera kao materijala za izradu ambalaže su:

- visoka tačka topljenja, između 255 - 260 °C,
- visoka otpornost polimera na niskim temperaturama, do (- 60) °C,
- visoka otpornost na zapaljivost, do 502 °C,
- visoka transparentnost (providnost) ambalaže, do 99%,
- izvanredna barijerna svojstva na prolaz gasova, vodene pare i hemijskih agenasa,
- dobra mehanička svojstva - prije svega, zatezna čvrstoća, istezanje,
- izvanredna otpornost na dejstvo većine hemikalija,
- neškodljivost za životne namirnice i napitke.

Sva navedena svojstva PET-a vezana su za pakovanja životnih namirnica, pa se zato podvrgavaju određenim testovima i ispitivanjima, nakon kojih se daju odgovarajući sertifikati.



Sl.8.15 PET ambalaža

Mogući nedostaci prilikom primjene PET ambalaže:

- PET boce se ne mogu koristiti za višekratnu upotrebu jer se kvalitet PET boca smanjuje na povišenim temperaturama,
- boce se moraju prati rastvorom deterdženta u vreloj vodi, čime mogu izgubiti neke svoje mehaničke karakteristike (današnji kvalitet PET boca izdržava uslove toplog punjenja; međutim, ako bi se to dešavalo više puta, pri čemu bi se svaki put boce prale rastvorom deterdženta bliskom temperaturi ključanja, kvalitet bi im naglo opao i boce bi izgubile zaštitna svojstva).

### 8.2.7.6 Kompleksna ambalaža

Nedostaci koji se pojavljuju kod različitih vrsta ambalaža se mogu potpuno ili djelimično prevazići spajanjem dva ili više materijala. Tako dobijena ambalaža se naziva kompleksnom ambalažom.

Ako jedan od materijala ima dominantne osobine, a drugi služi samo za otklanjanje određenog nedostatka (npr. propustljivost vode), onda se to naziva oplemenjenim materijalom (npr. oplemenjena hartija, oplemenjena aluminijumska folija i dr.).



Sl.8.16 Vrste tetra pakovanja

Proizvodnja kompleksnih folija koje ne propuštaju gasove omogućava sterilizovano pakovanje radi postizanja veće trajnosti proizvoda koji su podložni dejstvu kiseonika, tj. vazduha. Takav proizvod se mašinski puni u kese, vakum pumpom se potom isisava vazduh i na kraju se otvor kese zatvara zavarivanjem; posle vakumiranja, prazan prostor se može ispuniti inertnim gasom (najčešće azotom).

Neke vrste kompleksne ambalaže se izvode od kartonske podloge sa niskim bočnim stranicama u koju se slažu manje jedinice proizvodnog pakovanja, preko kojih se postavlja navlaka od termoskupljajuće folije. Nakon zagrijavanja, ova folija se skuplja za cca 30%, čime se dobija veoma kompaktna jedinica (sl.8.17), sa daleko boljim mehaničkim osobinama u odnosu na kartonske kutije.



Sl.8.17 Primjeri kompleksne ambalaže

Takođe, plastična folija pruža mnogo bolju zaštitu od vlage, krađe, postiže atraktivniji izgled jedinice pakovanja, a pri tom primjena ove vrste pakovanja obezbjeđuje niže logističke troškove. Proces primjene ovog tipa ambalaže se po pravilu izvodi na automatizovanim mašinama.

### 8.2.8 Povratno i nepovratno pakovanje

*Nepovratna ambalaža* (jedinice pakovanja) koristi se jednokratno i potom se odlažu na deponiju kao otpad ili za recikliraju. Ovaj oblik ambalaže koristi se onda kada ponovno korišćenje nije ekonomski opravdano.

*Povratna ambalaža* (jedinice pakovanja) koristi se više puta i na taj način smanjuje se ukupna količina otpada, ali i ukupna količina ambalaže u upotrebi. Ponovna upotreba, prirodno, podrazumijeva i veću robusnost pakovanja. Ova vrsta ambalaže podrazumijeva niske troškove ponovne upotrebe i potom se odlaže na deponiju kao otpad ili recikliraju. Ovaj oblik ambalaže koristi se onda kada ponovno korišćenje nije ekonomski opravdano

### 8.2.9 Kontejneri i kontejnerizacija

Kontejneri su, slično paletama, predmet različitih definicija. U osnovi, kontejner označava veći sanduk – kutiju paralelopipednog oblika, dizajniranu sa ciljem smještaja većeg broja manjih jedinica pakovanja u jednu veću.

Motivi kontejnerizacije su identični onima koji su pomenuti kod paleta, ali je stepen ukrupnjavanja ovdje veći, posebno u slučaju velikih ISO kontejnera, čime se kao posljedica sniženja manipulativnih troškova sa **povećanjem jedinice ukrupnjavanja** u još značajnijoj meri racionalizuju logistički procesi, ubrzava transport i povećava stepen zaštite tereta.

Prema definiciji internacionalne organizacije za standardizaciju ISO, kontejner se definiše kao metalna posuda za realizaciju transportno-pretovorno - skladišnih procesa, koja ima zapreminu od najmanje  $1 m^3$  i koja ispunjava sljedeće uslove:

- jednostavan utovar i istovar,
- da ima sve neophodne elemente koji obezbjeđuju brz, racionalan utovar, istovar i pretovar u realizaciji transportnih lanaca,
- da omogući tehničko - tehnološku integraciju prevoznih sredstava različitih vidova transporta bez intervencija na teretu,
- da posjeduje takve osobine i mehaničke karakteristike da može da obezbijedi realizaciju velikog broja ciklusa.

Detaljnije o kontejnerima u tački 12.2.

## 9. SERVISIRANJE KORISNIKA I PROIZVODA

### 9.1 DEFINICIJA I STRUKTURA SERVISIRANJA

Servisiranje - servicing (usluga) korisnika ili servis isporuke su dopunske usluge uz osnovnu uslugu isporuke proizvoda korisniku.

Servisiranje proizvoda je aktivnost održavanja proizvoda u garantnom i vangarantnom roku (dopunske usluge korisniku). Navedene usluge (dopunske) su output logističkog sistema preduzeća.

Servisiranje korisnika i proizvoda je osnova konkurenčke prednosti na tržištu i sastoji se od više komponenti:

- identifikacija najvažnijih komponenti servisiranja,
- rejting (relativni) komponenata,
- određivanja pozicije preduzeća po komponentama u odnosu na konkurenčiju,
- određivanje servisa po segmentima na tržištu,
- formiranje "servisnog paketa" kao tržišne ponude,
- upravljanje realizacijom servisa (planiranje, izvršenje, kontrolisanje kvaliteta, rokova, troškova itd).

### 9.2 KOMPONENTE SERVISIRANJA

Komponente servisiranja su višestruke i o svakoj od njih mora se pažljivo voditi računa, zato što svaka od njih u velikoj mjeri utiče na tržišni uspjeh proizvoda i proizvođača.

Komponente servisiranja mogu se identifikovati kao:

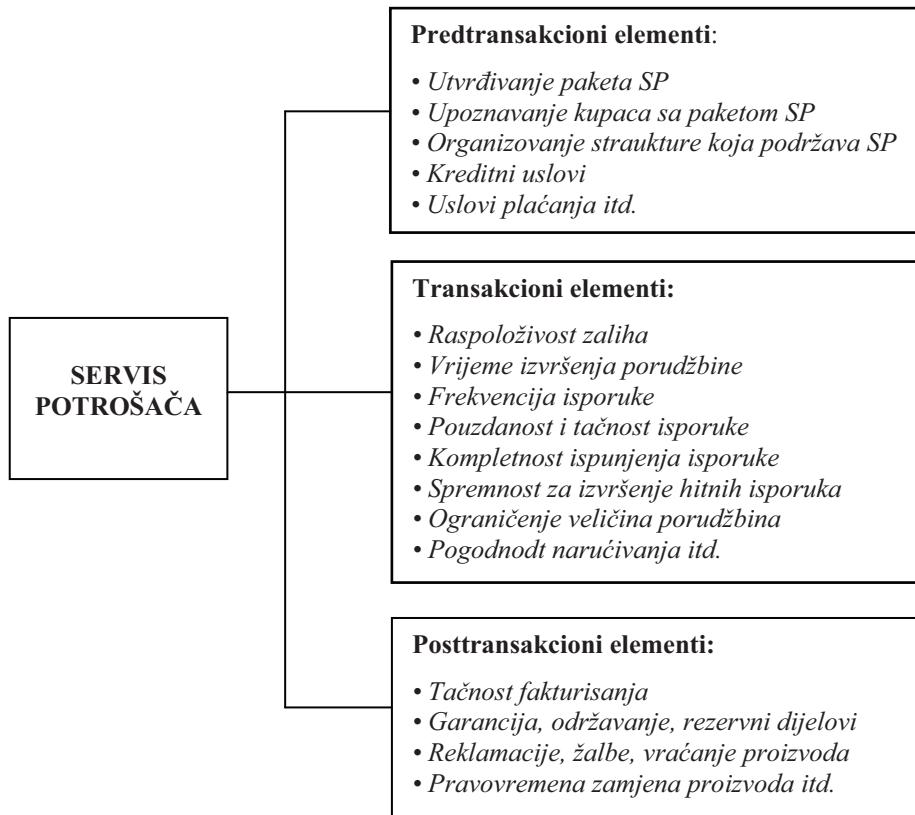
1. dužina perioda od prijema porudžbine do isporuke kupcu (ciklus izvršenja porudžbine),
2. frekvencija isporuka,
3. pouzdanost isporuka,
4. raspoloživost zaliha,
5. kontinualnost ponude asortimana,
6. kompletност ispunjenja porudžbina,
7. spremnost za izvršenje hitnih isporuka,
8. ograničenja veličine porudžbine,
9. pogodnost naručivanja,
10. fleksibilnost radnog vremena u kojem se isporuke vrše,
11. tačnost fakturisanja,
12. postupak reklamacije,
13. kvalitet prezentacije prodajno - uslužnih performansi,
14. pomoć pri neposrednoj kupovini,
15. redovni kontakti prodajnih izvršilaca sa kupcima,

16. kreditni uslovi,
17. uredno reagovanje na upite kupaca itd.

### 9.3 SERVIS KORISNIKA - POTROŠAČA

Servis potrošača ima tri faze koje sačinjavaju tri grupe elemenata (sl.9.1):

- predtransakcioni elementi,
- transakcioni elementi i
- posttransakcioni elementi



Sl.9.1 Struktura servisa potrošača – korisnika

#### 9.3.1 Utvrđivanje rejtinga i konkurentske pozicije preduzeća

Utvrdjivanja rejtinga komponenti servisiranja i konkurentske pozicije preduzeća na tržištu obavlja se efakisno pomoću anketa:

- Za utvrđivanja rejtinga komponenti servisiranja uobičajen način je anketa (primjer):

Naziv preduzeća:.....  
 Adresa, telefon, e-mail:.....

#### ANKETNI UPITNIK

Ocijenite značaj pojedinih od navedenih komponenti servisa isporuke, bitnih za vaše odlučivanje o kupovini, pripisivanjem vrijednosti od 1-10 svakoj komponenti.

R.br.	Komponenta	Broj poena
1.	Vrijeme izvršenja porudžbine	.....
2.	Frekvencija isporuke	.....
3.	Pouzdanost isporuke	.....
4.	Raspoloživost proizvoda	.....
5.	Tačnost (kompletnost) isporuke	.....
6.	Spremnost za izvršenje hitnih isporuka	.....
7.	Organiranje minimalne veličine porudžbine	.....
8.	Fleksibilnost radnog vremena za isporuku	.....
9.	Pogodnost naručivanja	.....
10.	Tačnost fakturisanja	.....
11.	Uvažavanje reklamacija	.....
12.	Redovni kontakt sa prodavcima	.....
13.	Kreditni uslovi	.....
14.	Uslovi plaćanja	.....
15.	.....	.....
<u>Ocjena rejtinga servisiranja</u>		
Ukupan broj poena (UBP)		
Mogući broj poena (MBP)		
Ocjena uspješnosti (OU)		
( X x 10 )		
OU=UBP/MBP•100 %		

Datum

Obradio

- Odredjivanje konkurentske pozicije preduzeća obavlja se takođe pomoću anketa (primjer):

Naziv preduzeća:.....  
 Adresa, telefon, e-mail:.....

#### ANKETNI UPITNIK

Ocijenite nivo i kvalitet servisa potrošača navedenih ponuđača po pojedinim nivoima komponenti i u cijelini, na bazi dosadašnjeg iskustva koje imate u saradanji sa njima. Možete dodati jednog za vas bitnog dobavljača koji nije naveden. Ocijenite ih brojevima od 1 do 5.

R.br.	Komponenta	D o b a v l j a č i			
		A	B	C	X
1.	Vrijeme (dužina) isporuke				
2.	Raspoloživost proizvoda				
3.	Uslov plaćanja				
4.	Kreditni uslovi				
5.	Pogodnost naručivanja				
6.	Servis potrošača u cijelini				

Dobavljači:

A .....  
 B .....  
 C .....  
 X .....

### 9.3.2 Formiranje "servisnog paketa"

Servisni paket treba da sadrži:

- garantovano vrijeme u kome će isporuka biti izvršena,
- definisanu minimalnu veličinu pojedinačne isporuke,
- procenat raspoloživosti proizvoda na zalihamu,
- procenat kompletnosti izvršenja narudžbina,
- način prijema porudžbina od kupaca,
- uslovi plaćanja i kreditiranja,
- obezbijedjenost rezervnim djelovima,
- postupak i pravila u vezi sa reklamacijom itd.

Servisni paket treba da ima i informacije o dopunskim uslugama korisniku, kao što su:

- pakovanje, prepakivanje, "konfekcioniranje",
- fakturisanje,
- bankarsko - kreditni poslovi,
- špeditorske i carinske usluge (*uvoz - izvoz*),
- tranzitne privilegije,
- administrativne usluge,
- ekstra i gratis usluge (*bonusi, premije i sl.*),
- osiguranje roba/proizvoda u transportu i skladištu,
- usluge "okoline" (*zamrzavanje/odmrzavanje, grijenje/hladjenje, ventilacija itd.*)

### 9.3.3 Upravljanje realizacijom servisa

Upravljanje realizacijom servisa obuhvata sljedeće faze:

1. *praćenje izvršenja elemenata servisiranja* (po kvalitetu, rokovima itd),
2. *analiziranje neusaglašenosti* izmedju primijenjenih standarda i realizacije,
3. *sprovodjenje korektivnih i preventivnih mjera* u cilju eliminisanja i sprecavanja pojava neusaglašenosti.

### 9.3.4 Tačke kvaliteta usluge i korisnika

Moguća mjesta – tačke, na kojima dolazi do stvaranja razlike između očekivanog i opaženog nivoa usluge – kvaliteta usluge su :

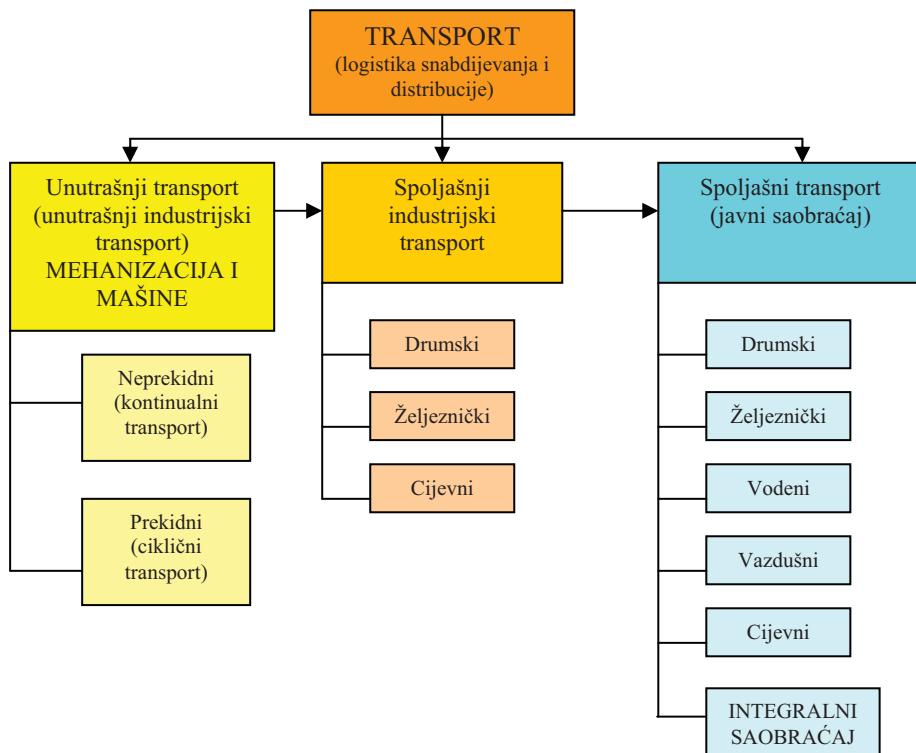
- opažanje korisnikovog očekivanja nivoa servis stepena,
- definisanje specifikacije elemenata strukture servis stepena,
- realizacija servisa,
- komunikacija sa korisnikom

## 10. UNUTRAŠNJI TRANSPORT

### 10.1 TRANSPORT KAO LOGISTIKA SNABDIJEVANJA I DISTRIBUCIJE

Transport kao osnovna logistika procesa snabdijevanja i distribucije sastoji se iz tri sistema koji su međusobnoj interakciji (sl.10.1):

- unutrašnji transport (međuoperacijski transport ili unutrašnji industrijski transport),
- spoljašnji industrijski transport i
- spoljašnji transport (javni saobraćaj)



Sl.10.1 Osnovna podjela transporta u procesu snabdijevanja i distribucije

Unutrašnji transport je u funkciji tehnologije proizvodnje i skladišta, kao i povezivanja sa spoljašnjim industrijskim i javnim saobraćajem.

Spoljašnji industrijski transport je vrsta javnog transporta (uglavnom drumski i željeznički saobraćaj, kao i cijevni transport). Ovaj transport

predstavlja vezu između industrijskih kapaciteta i centara distribucije sa javnim saobraćajem.

Javni transport je drumski, željeznički, voden, avionski, cijevni i kombinovani (integralni) saobraćaj.

Razlika između spoljašnjeg industrijskog transporta i spoljašnjeg (javnog) transporta je u tome što je industrijski transport ograničen na prostor sistema koji opslužuje i povezuje unutrašnji i spoljašnji (javni) transport, pri čemu ima sve karakteristike javnog saobraćaja, a čine ga: sredstva drumskog saobraćaja, sredstva željezničkog saobraćaja, rjeđe sredstva vodenog saobraćaja, žičare, pneumatski i hidraulični saobraćaj.

Spoljašnji industrijski transport nije povezan sa tehničkim procesom proizvodnje, već ga karakteriše dovoz sirovina do fabrike i odvoz gotovih proizvoda od fabrike do punkta predaje javnom transportu.

Spoljašnji (javni) transport počinje tamo gdje se završava proces proizvodnje. Razlika je u tome što javni transport počinje i završava u sferi prometa, a spoljašnji industrijski se produžava do procesa proizvodnje i time ostvaruje značajan dio funkcije spoljašnjeg (javnog) transporta. (*U daljem tekstu spoljašnji (javni) transport zamjenjuje se izrazom transport*)

Savremeni transport ima kombinovani karakter, što predstavlja posljedicu standardizacije paletnog sistema i kontejnerizacije, kao i uvođenje automatizacije. To je transport koji se obavlja istim transportnim sudom, a pri tom se koriste najmanje dva vida transporta.

Ako se roba usput pretovara, onda se radi o odvojenom transportu, a to nije kombinovani.

Ako se transport vrši samo jednim vidom i to od vrata do vrata, riječ je o direktnom transportu.

Korišćenjem kombinovanog transporta stvara se transportni lanac čiji je cilj skraćenje vremena prevoza i smanjenje troškova. Da bi se to ostvarilo neophodna je saradnja svih učesnika u transportnom lancu.

## 10.2 KARAKTERISTIKE UNUTRAŠNJEG TRANSPORTA

Sredstva za unutrašnji transport imaju funkciju da olakšavaju i ubrzavaju međuoperacijski transport u procesu utovara, pretovara i istovara materijala, poluproizvoda i proizvoda. Ona se projektuju da racionalizuju procese proizvodnje.

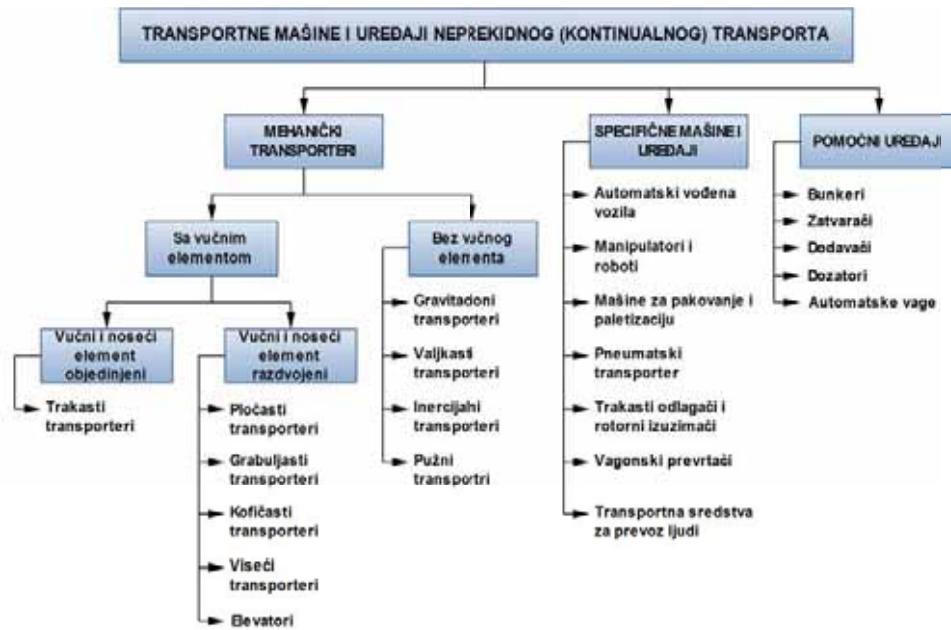
Izbor unutrašnjih transportnih sredstava zasniva se na boljem površinskom i zapreminskom iskorišćenju.

Sredstva za unutrašnji transport (unutrašnji industrijski transport) dijele se na: sredstva za neprekidni (kontinualni transport) i sredstva za prekidni (ciklični) transport.

Zadatak pomoćnih transportnih sredstava je da pored povezivanja operacija procesa povezuju unutrašnji i spoljašnji transport, što je posebno značajno u skladišnim prostorima.

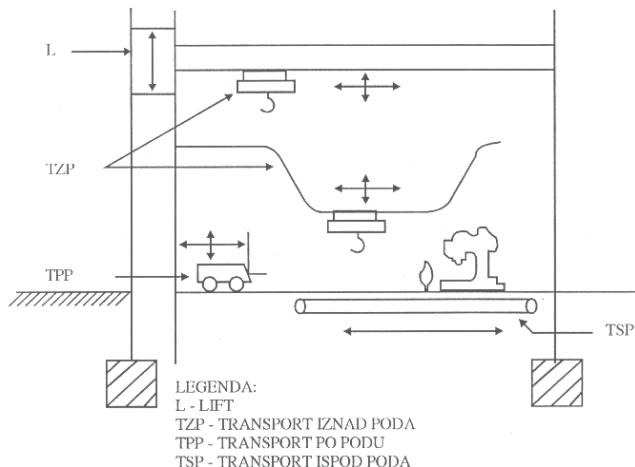
### 10.3 SREDSTVA ZA NEPREKIDNI (KONTINUALNI) TRASPORT

Sredstava za neprekidni transport su raznovrsna po više podjela kako je to prikazano na sl.10.2.



Sl.10.2 Vrste sredstava za neprekidni transport

Prema lokaciji u odnosu na proizvodni proces koji opslužuju, sredstva za neprekidni transport mogu biti: podna, ispod poda i iznad poda (sl.10.3)



Sl.10.3 Pozicija sredstva za unutrašnji transport

**1. Transport po podu** odvija se pomoću transportnih sredstava koja se kreću po podu radionice, odnosno skladišta. Ova sredstva mogu da budu vezana za liniju kretanja ili da se kreću potpuno slobodno.

Slobodna sredstva na tlu upotrebljavaju se u različite svrhe gdje ima dovoljno prostora medju mašinama. Kod višespratnih prostorija potrebno je upotrebiti dizalice.

Za tovare od 1.000 kg upotrebljavaju se ručna transportna sredstva. Transportna sredstva na mašinski pogon prevoze robu težine 3.000 kg, a prevozna sredstva sa prikolicom do 15.000 kg. Prednost slobodnih transportnih sredstava je u njihovoj prostornoj nezavisnosti i prilagodljivosti potrebama tehnološkog procesa.

Vezana transportna sredstva na šinama koriste se za teže tovare i veće razdaljine.

**2. Transport ispod poda** je karakterističan po tome što se transportni proces odvija ispod površine poda. "Podzemni" transport ne zauzima prostor, koji ostaje na raspolaganju za smještaj sredstava za rad (mašina), kretanje radnika i cirkulaciju transporta koji se odvija po podu.

Transport ispod poda uglavnom služi za odvoz otpadaka, koji propadaju kroz rešetkastu podlogu ugradjenu u pod.

**3. Transport iznad poda** se odvija iznad tehnološkog procesa, odnosno iznad radnika, oslobadjajući površinu radionice za smještaj mašina i radnika.

Iznad poda se odvija transport pomoću visećih transporterata ili pomoću visećih i mostovskih kranova.

Prilikom planiranja pomoćnih transportnih sredstava obavezno se vodi računa o sljedećem:

- rasporedu radnih mesta,
- tehnološkom procesu proizvodnje,
- obimu proizvodnje,
- izboru transportnog sredstva i opreme,
- utvrđivanju vremena potrebnog za transport,
- utvrđivanju broja transportnih sredstava,
- troškovima unutrašnjeg transporta.

### 10.3.1 Kliznice

Kliznice spadaju u grupu sredstava koja koristeći silu gravitacije obavljuju posao praktično bez troškova električne energije (sl.10.4). Jednostvne su konstrukcije, tj. imaju klizni kanal koji je postavljen pod određenim nagibom. Ugao nagiba zavisi od karakteristike robe, koeficijenta trenja između robe i materijala kliznice i željene brzine kretanja.

Materijali koji se transportuju mogu biti rasuti i komadni. Veoma je pogodno kada između mjesta nastanka zahtjeva i mjesta završetka zahtjeva postoji odgovarajuća visinska razlika koja omogućuje njegovu primjenu.



Sl.10.4 Gravitaciona kliznica



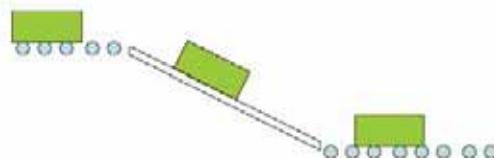
Sl.10.5 Spiralne kliznice

U situacijama kada nema dovoljno prostora da se u jednom pravcu razvija kliznica, moguća je primjena spiralne kliznice (sl.10.5).

Tipična mesta primjene kliznice su:

- u skladištima i distribuciji,
- poštanskim centrima za pakete i pisma,
- proizvodnji,
- rukovanje sa proizvodima u vrećama,
- novinske i štamparske kuće,
- rukovanje prtljagom na aerodromima,
- pogoni za preradu hrane itd.

U proizvodnim procesima mogu da se koriste kao veza između dva sistema kontinualnog transporta (sl.10.5).



Sl.10.5 Šema kontinualnog transporta

U tehnološkom smislu, kliznice se efikasno primjenjuju i kao mesta akumulacije ispred radnih mesta, povezivanje proizvodnih linija i slično.

### 10.3.2 Konvejeri

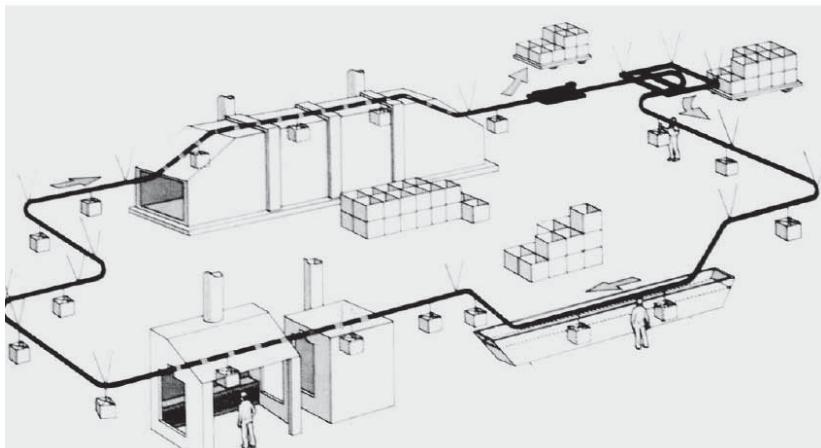
Primjena konvejera tipična je za serijsku i masovnu proizvodnju. Konvejeri svojim osnovnim tehničkim rješenjima omogućavaju savlađivanje

nagiba. Oni koriste svoju treću dimenziju – visinu, za razvijanje saobraćajnog puta iznad objekata koje opslužuju.



Sl. 10.6 Primjena konvejera u montaži opreme

Konvejeri ostvaruju veliku proizvodnost, a regulisanjem brzine omogućava se usaglašavanja kretanja sa taktom rada na radnim mjestima, koje spaja linija konvejera. Po pravilu, konvjeri se koriste pri radu sa komadnim materijalima (sl.10.6).



Sl.10.7 Kovejerski transport kretanja materijala

Mreža saobraćajnica može da bude izvedena u rasponu od veoma jednostavnog oblika (zatvorena jednostruka linija konvejera), do kompleksnih mreža, pri čemu se koriste posebni sistemi pogona i upravljanja za kretanje kolica po šinama. Na slici 10.7 prikazana je jedna tehnološka linija za antikorozivnu zaštitu, u kojoj je konvejer sredstvo za realizaciju svih kretanja materijala.

Kada se transportuju teži komadi, što opterećuje noseću konstrukciju, tada se primjenjuje rješenja da se staza ili dio staze postavlja na pod objekta - podni konvjeri (sl.10.8).



Sl.10.8 Podni konvejerski transport

Na sl.10.9 prikazane su dvije varijante vučenja kovejera sa kretanjem po površini pogona.

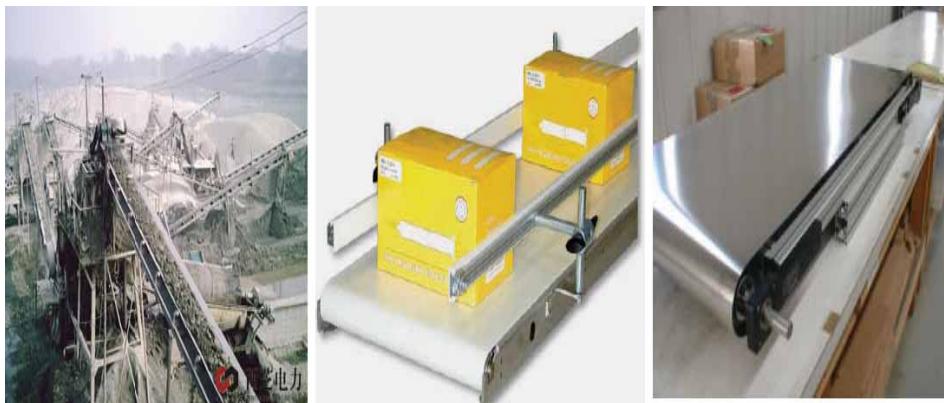


Sl.10.9 Varijante vučenja podnih konvejera

### 10.3.3 Trakasti transporteri

Trakasti transporteri su široko primijenjeno međuoperacijsko sredstvo, zbog relativno jednostavne konstrukcije, visoke proizvodnosti i efektivnosti (pouzdanosti, gotovosti i funkcionalne podobnosti). Po pravilu su prisutni pri radu sa rasutim materijalima, ali veliku primjenu imaju i pri transportu manjih komadnih materijala (sl.10.10).

Zbog načina rada (kontinualno ili u taktu), u proizvodnim sistemima su pogodni za primjenu u intenzivnim radnim procesima, gdje je neophodan vremenski usaglašen rad na više radnih mesta.



Sl.10.10 Tipovi trakastih transporterata

Trakasti transporteri se izrađuju za različite dužine transportnog puta, širine, nagiba i dr. Trake se prave od različitih materijala, sa valjcima različitih tipova. Pogon je obično elektromotorni, a tehnički detalji zavise od materijala koje prenose, mjesta primjene, uslova rada itd.

Problemi koji mogu nastati zbog osjetljivosti gumene trake na uticaj robe sa oštrim ivicama, prevazilaze se primjenom drugih materijala – pletene čelične ili plastične mreže (sl.10.11)



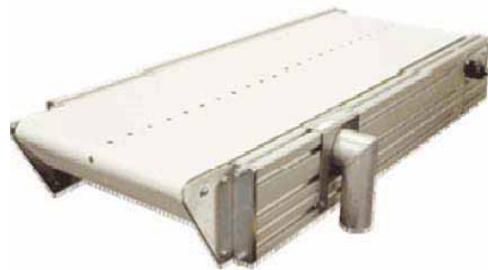
Sl.10.11 Trake od čelične ili plastične mreže

Netipična rješenja trakastog transporterata su tzv. magnetne trake, kojim se rješavaju problemi transporta feromagnetičnih roba pod većim nagibom transportovanja (sl.10.12).

Feromagnetne trake se upotrebljavaju i za detekciju prisustva gvozdenih djelova i opiljaka u rasutim teretima.



Sl.10.12 Feromagnetna traka



Sl.10.13 Vakuum transportna traka

Vakuum transportne trake su napravljene od perforirane trake, sa specijalnim nosećim ramom u kome vlada podpritisak i koji omogućava vakuum efekat (sl.10.13). Koriste se po pravilu za luke materijale, pogodnog oblika, kao što je papir i sl.

Zbog potencijalne opasnosti pri radu, na trakastim transporterima ugrađuju se, shodno potrebi, razni sigurnosni uređaji (prekidači, senzori, monitori brzine kretanja i dr), koji će signalizirati opasnost i/ili zaustaviti rad trake (sl.10.14).



Sl.10.14 Primjeri sigurnosnih uređaja na trakama

#### 10.3.4 Valjkasti transporteri

Smisao valjkastih transporterera je da se na transportnom putu postave kotrljajući elementi na koje se oslanja teret, pa umjesto klizanjem, njihovo kretanje nastaje kotrljanjem (sl.10.15). Primjenom odgovarajućih nagiba dejstvom gravitacije valjkasti transportereri dobijaju puni smisao.

Valjkasti transporteri se koriste u različitim djelatnostima – proizvodnim procesima, skladišnim sistemima, robno distributivnim centrima. Za razliku od trakastih transporterera koriste se u znatno težim uslovima rada - sa komadima i do nekoliko tona, pa i desetina tona, sa visokim temperaturama, sa oštrim ivicama itd.



Sl.10.15 Valjkasti transporteri

Zavisno od zadataka i uslova rada, valjaksti transporteri imaju različita konstruktivna rješenja – po dimenzijama, vrsti kotrljajućih elemenata, mogućnosti promjene geometrije i dužine staze.

Na mjestima promjene pravca se primjenjuju dodaci, zavisno od karakteristika transportera (sl.10.16).



Sl.10.16 Uređaji za promjenu pravca na valjakstima transporterima

Teret na valjkastim transporterima često se prenosi u različitim pravcima, za što se koriste razna rješenja pri spajanju, razdvajaju i kombinovanju tokova u pojedinim tačkama (sl.10.17).



Sl.10.17 Primjeri „granjanja“ valjakstih transporterera

Za upravljanje tokovima na valjkastim transporterima koriste se uređaji za kontrolu protoka i zaustavljanja kretanja jedinica tereta (sl.10.18). Kod kompleksnih sistema valjkastih transporterera primjenjuje se automatizacija ovih sistema.



Sl.10.18 Transporteri sa uređajima za regulaciju kretanja

### 10.3.5 Elevatori

Namjena elevatora je kontinualno podizanje tereta (rasutog ili komadnog) na određenu visinu. Konstrukcije elevatora zavise od uslova u kojima se koriste i veoma su raznovrsne, jedan od tipova prikazan je na sl.10.19.

### 10.3.6 Pužni transporter

Namjena pužnih trasportera je da transportuju rasute terete. Različitih su konstrukcija a jedan od njih prikazana je na sl.10.20.



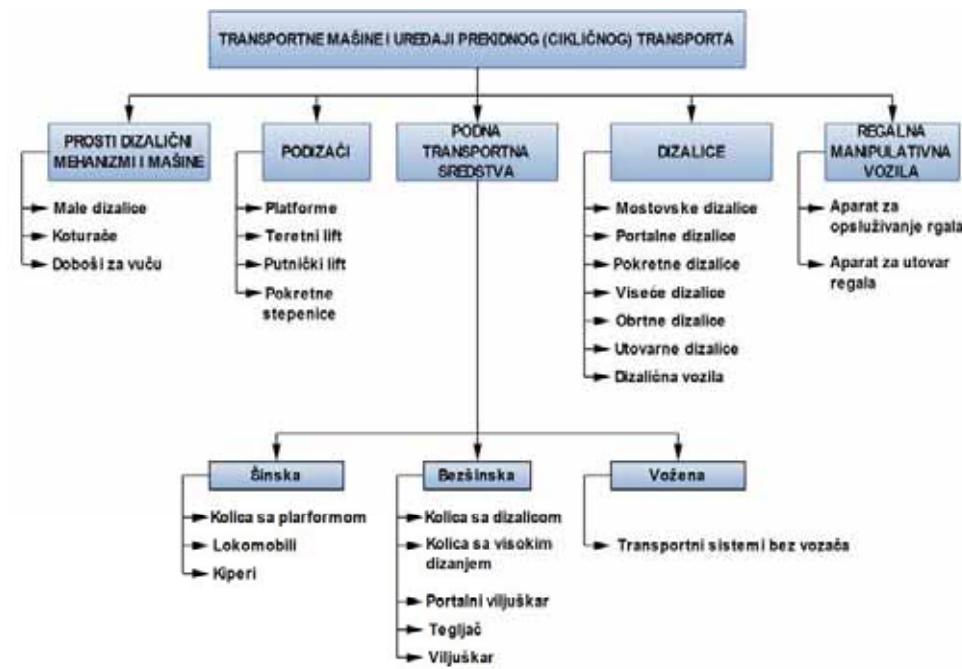
Sl. 10.19 Elevator



Sl.10.20 Pužni trasporter

#### 10.4 SREDSTVA ZA PREKIDNI (CIKLIČNI) TRASPORT

Sredstva za prekidni transport su raznovrsna po više podjela kako je to prikazano na sl.10.21.



Sl.10.21 Vrste sredstava za prekidni (ciklični) transport

### 10.4.1 Dizalice

U sredstvima za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom, dizalice predstavljaju grupu najšire primjenjivanih sredstava u rukovanju materijalima. Oblasti primjene su izuzetno različite – luke, transportni centri, servisi, fabričke hale, radionice itd.

Konstrukcija dizalica zavisi od nosivosti, predmeta koji se transportuje, zahvatnih naprava (pribora za dizanje), vrste transportnog puta, načina upravljanja, mogućnosti nadgradnje itd.

Osnovna podjela dizalica prema konstrukcionom rješenju je na:

- mosne
- portalne (ramne)
- konzolne

#### 10.4.1.1 Mosne dizalice

Mosne dizalice se u velikoj mjeri primjenjuju u industrijskom, pretežno procesnom transportu, velikim skladišnim prostorima, ali i u drugim djelatnostima (sl.10.22).



Sl.10.22 Primjeri primjene mosnih dizalica

Osnovna razlika u odnosu na prethodna sredstva je u tome što pri realizaciji transportnih zahvata ne zahtijevaju anagažovanje drumskih saobraćajnica, već koriste „treću“ dimansiju – visinu. Predmet transporta – manipulacije, zahvaćen na mjestu nastanka transportnog zahvata, podiže se na potrebnu visinu (iznad radnih mjesta, odloženih materijala i dr.) i „kroz vazduh“ otprema do mjesta završetka realizacije transportnog zahvata.

U prostoru koji opslužuju moguće je prilaz bilo kojoj tački u cilju zahvatanja-odlaganja tereta. Ovaj prostor je određen tehnološkim parametrima – visinom kranske staze, položajem mosta i kolicom i načinom zahvatanja tereta.

#### 10.4.1.2 Portalne dizalice

Za razliku od mosnih dizalica, kod portalnih dizalica, saobraćajnica je na podu – izvedena ili kao šinska staza ili sa direktnim oslanjanjem na pod (sl.10.23). Njihova ugradnja može da se izvede u objektu i naknadno, što predstavlja značajnu povoljnost.



Sl.10.23 Primjeri portalnih dizalica

Robusna i relativno jednostavna konstrukcija omogućava primjenu i na otvorenom (sl.10.24.a i sl.10.24.b). U brodogradilištima se srijeću portalne dizalice nosivosti preko 1000 tona.



Sl.10.24.a Primjer portalne dizalice na otvorenom

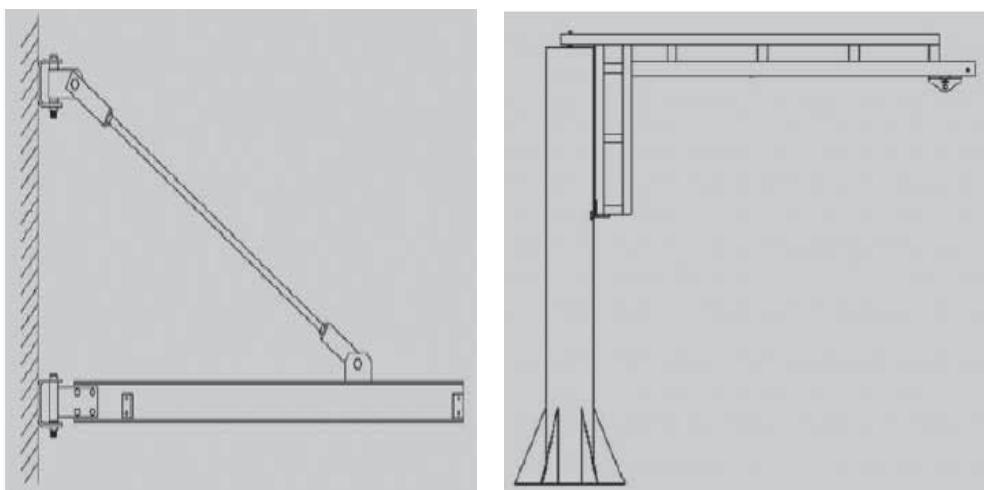


Sl.10.24.b Primjer poluportalne dizalice na otvorenom

#### 10.4.1.3 Konzolne dizalice

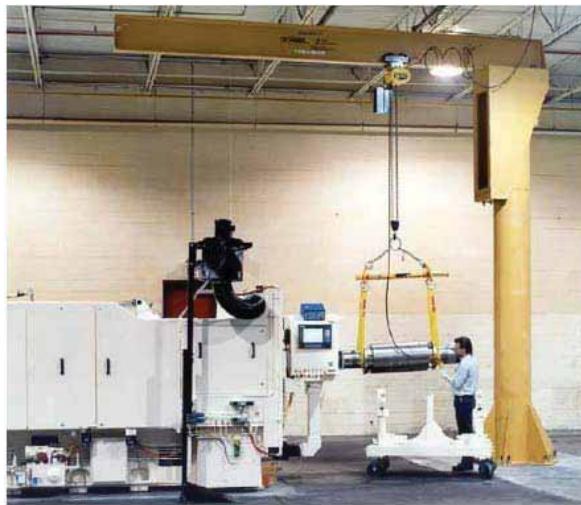
Konzolne dizalice su veoma popularne u proizvodnim procesima. Jednostavnom konstrukcijom, relativno niskom cijenom i lakom montažom prilagođavaju se transportnim zahtjevima na radnom mjestu i povezivanju radnih mesta koja su vezana tehnologijom osnovnog procesa.

Ima više tipičnih rješenja postavljanja – vezivanja konzolne dizalice za građevinsku konstrukciju (sl.10.25)



Sl.10.25 Tipovi postavljanja konzolnih dizalica

Upravljanje konzolnim dizalicama je relativno jednostavno – to je radnik na radnom mjestu koji je istovremeno rukovalac dizalicom (sl.10.26)

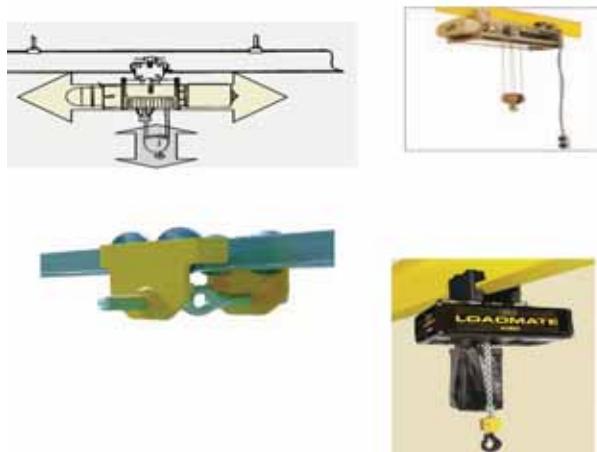


Sl.10.26 primjer upotrebe konzolne dizalice

#### 10.4.1.4 Viseće prenosilice

Viseće prenosilice su sredstva koja su često prisutna u industrijskom, pretežno procesnom transportu, posebno u poslovima montaže, u servisima i drugim djelatnostima.

Princip rada se može uporediti sa radom kolica na jednogrednoj portalnoj ili sa mosnom dizalicom. Kolica (sa manuelnim ili motornim pogonom) se kreću duž horizontalne šinske staze do mjesta zahvatanja – odlaganja. Radni dio (standardna kuka) se podiže i spušta takođe manuelno ili na motorni pogon (sl.10.27).

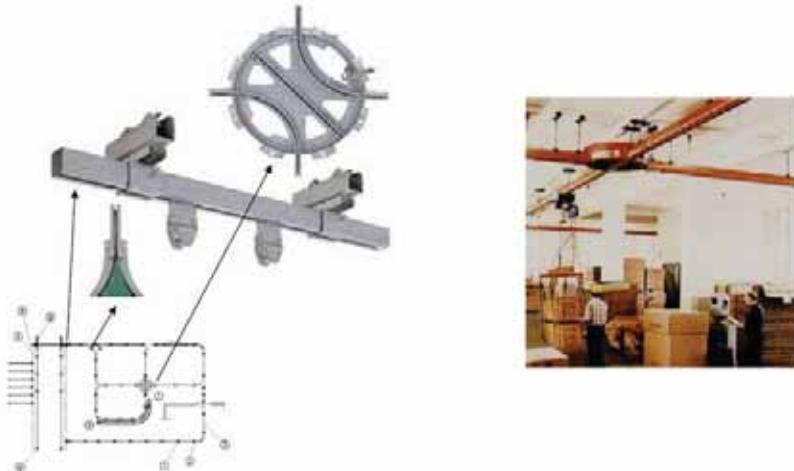


Sl.10.27 Tipovi viseće prenosilice

Zbog svoje jednostavnosti, niske cijene, male potrošnje energije i povoljnog odnosa nosivost/sopstvena težina, viseće prenosilice su veoma „popularne” u praksi.

Mana im je ograničen prostor dejstva i nisu pogodne kod frekventnih zahtjeva. Kod primjene više prenosilica na jednoj stazi, potencijalno je prisutan problem međusobnog ometanja kada je sistem staza složeniji.

Složene saobraćajnice zahtijevaju mesta ukrštanja, spajanja, razdvajanja tokova odgovarajućim elementima, koji mogu biti izvedeni kao na narednim slikama (sl.10.28).



Sl.10.28 Složena saobraćajnica viseće prenosilice

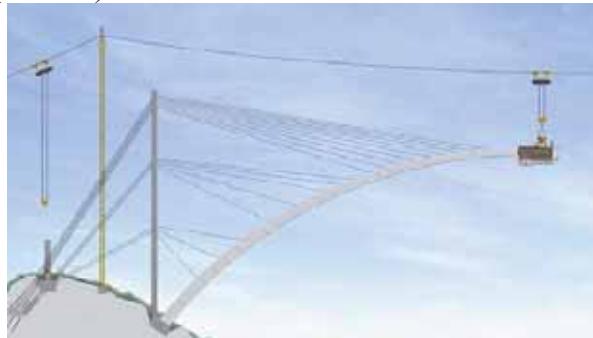
#### 10.4.1.5 Kabl kranovi

Kabl kranovi spadaju u relativno rijetko primjenjivana sredstva, razvijena s ciljem da riješe premoščavanje na rastojanjima koja su neracionalna za primjenu čeličnih konstrukcija mosta zbog racionalnosti. Suština je u tome da se noseći kabal postavlja između dva tornja (kule), a zatim koristi za transportovanje određenog materijala ili robe (sl.10.29).

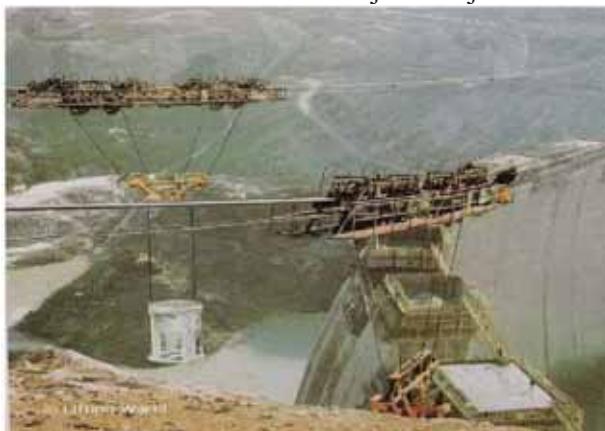


Sl.10.29 Izgled kabl krana sa kulama

Kabl kranovi se po pravili koriste kod izgradnje brana, mostova djelimično u rudnicima (sl.10.30, sl.10.31). Mogu biti konstruisani za prenos velikih tereta (sl.10.32).



Sl.10.30 Kabl kran u funkciji izradnje mosta



Sl.10.31 Kabl kran u funkciji izgradnje brane



Sl.10.32 Kabl kran u funkciji prenosa teških tereta

### 10.4.2 Kolica

Osnovna sredstva za manipulaciju u proizvodnim procesima i skladištima su kolica i viljuškari.

Kolica se upotrebljavaju za manipulaciju lakošim teretima u proizvodnim radionicama i skladištima. Klasifikacija može biti u funkciji sljedećih karakteristika: broja i vrste točkova, predmeta koji se transportuje, nosivosti, konstrukcije, načina pokretanja i upravljanja (sl.10.33, 10.34, 10.35).

Ova grupa sredstava spada u grupu koja je veoma fleksibilna u praksi, nisu skupa, a ponekad se izrađuju u sopstvenoj režiji. Pored ručnih kolica, koriste se i razni tipovi kolica koje pokreću elektromotori.



Sl.10.33 Ručna kolica na dva točka



Sl.10.34 Ručna kolica na četiri točka – za teže predmete



Sl.10.35 Ručna kolica za specijalnu namjenu-manipulaciju sa buradima

### 10.4.3 Viljuškari

Viljuškari su razvijeni sa ciljem da se pomoću jednog sredstva ostvari objedinjavanje manipulativnih i transportnih aktivnosti, što je osnovni nedostatak transportnih vozila i najvećeg broja kolica.

Primarna funkcija vuljuškara je manipulacija teretom, dok je transportna funkcija sekundarna (sl.10.36).

Viljuškari su obično veoma fleksibilna sredstva, relativno lako se prilagođavaju promjenama mjesta početka i završetka realizacije transportnih zahvata, elastični su po primjeni u vremenu, a svojom konstrukcijom i pogonom biraju se prema nizu uslova vezanih za područje rada, saobraćajnice i druga sredstva.



Sl.10.36 Viljuškar u akciji



Sl.10.37 Struktura viljuškara

Konstrukcija viljuškara (sl.10.37) se može klasifikovati prema nizu elemenata:

- broju i vrsti točkova,
- vrsti pogona (elektromotor – SUS),
- brzina kretanja, dizanja i spuštanja sa i bez opterećenja,
- predmetima koji se transportuju,
- visina dizanja – visina slobodnog dizanja,
- nosivost,
- spoljnje dimenzije,
- širina potrebnih saobraćajnica,
- nadgradnja prema specifičnosti zahtjeva itd.

Zbog veoma velikih efekata i povoljnosti ostvarenih primjenom viljuškara, posvećen je značajan napor razvoju i unapređenju viljuškara.

Rezultat su različiti tipovi konstrukcija viljuškara, vrsta i načina pogona, sistema upravljanja, složenosti operacija koje mogu izvesti itd. (sl.10.38).



Sl.10.38 Tipovi paletnih kolica i viljuškara od ručnih do motornih elektro ili SUS

#### 10.4.4 Vazdušni jastuci

Rješenje koristi efekat „vazdušnog filma”, pri čemu praktično nema direktni kontakt sa podlogom (saobraćajnicom), već praktično lebdi na tankom vazdušnom filmu.

Ova tehnologija prenošenja tereta ne zahtijeva posebnu saobraćajnicu, ali podloga mora da bude glatka i sa što manjim nagibom. Podloga se mora pripremiti na odgovarajući način – zatvaranje otvora, riseva, pukotina, pomoću traka i folija i dr (sl.10.39)



Sl.10.39 Priprema podloge za vazdušni jastuk

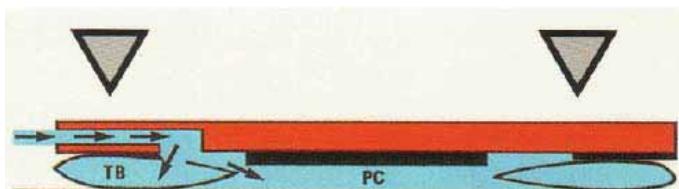
Za funkcijonisanje je neophodno obezbeđenje izvora vazduha pod pritiskom i povezivanje sa transportnim sredstvom. Pri kretanju, neophodno je stalno snabdijevanje vazduhom pod pritiskom. Zaustavljanje se obavlja ispuštanjem vazduha.

Princip rada odvija se po sljedećim fazama:

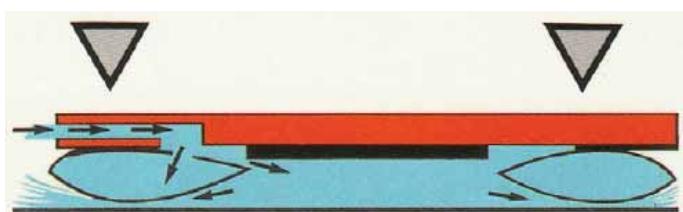
- Teret se postavlja na noseću ploču (pomoću dizalice ili drugog sredstva), miruje oslonjen na podlogu:



- Sljedeća faza je ubacivanje vazduha:



- Kada ukupni pritisak vazduha u jastuku „svlada“ težinu tereta, noseća ploča se izdiže, stvara se vazdušni film ispod jastuka i teret praktično lebdi bez otpora.



Vazdušnim jastucima omogućeno je veoma precizno pokretanje tereta primjenom relativno male sile za potiskivanje.

Ovaj način pokretanja tereta koristi se za zahtjeve rijetke frekvencije, veoma gabaritnih i teških tereta, za premještanje i prilikom proizvodnje i montaže teške opreme (sl.10.40) i transportnih sredstava (autobusa, teretnih vozila, vagona itd.).



Sl.10.40 Transportovanje korišćenjem vazdušnog jastuka

## 10.5 AUTOMATSKI VOĐENA TRANSPORTNA SREDSTVA ZA UNUTRAŠNJI TRANSPORT

Kod rada niza sredstava sa cikličnim dejstvom, u velikoj mjeri je značajan uticaj ljudskog faktora na efikasnost i tačnost rada tokom realizacije pojedinih djelova ciklusa. To utiče kako na vrijeme ciklusa, tako i na pouzdanost rada, raspoloživost sredstava, nivo grešaka u radu i dr.

Iz tog razloga su se tražila rješenja koja mogu da redukuju ili eliminišu ovaj uticaj, što je rezultiralo danas već relativno širokim spektrom sredstava sa automatskim upravljanjem.

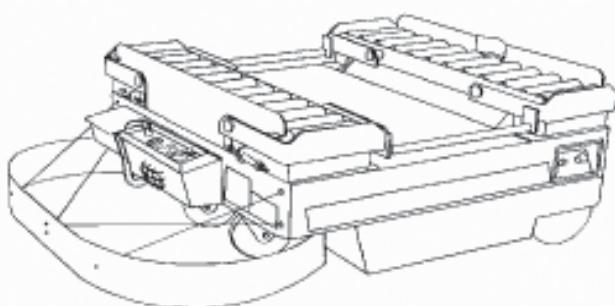
Može se reći da uvođenje automatski vođenih vozila predstavlja jedan od najznačajnijih kvalitativnih pomaka u automatizaciji transportnih operacija u proizvodnji, na montažnim linijama, skladištima, robno-transportnim centrima, bolnicama i terminalima.

U literaturi se obično navode neke od sljedećih tipičnih prednosti sistema sa automatski vođenim vozilima, kao što su:

- značajna fleksibilnost u promjeni transportne putanje, kao i u pogledu prilagodavanja zahtjevima,
- relativno jednostavna ugradnja, posebno kod rješenja baziranih na rješenjima upravljanja na mreži bez zahtjeva za ugradnjom fiksne opreme (radio upravljanje, lasersko navođenje i dr. ),
- jednostavno povećanje transportnog kapaciteta uvođenjem novih vozila, odnosno mogućnost optimalnog prilagođavanja stvarnim potrebama,
- smanjivanje oštećenja robe,
- znatno humaniji uslovi rada, naročito na montažnim linijama i u uslovima rada sa prisustvom raznih opasnosti,

- obezbjeđenje automatskog upravljanja u svim procesima proizvodnih, skladišnih i drugih sistema, kao i mogućnost direktnog povezivanja sa kompleksnim informacionim sistemima,
- podizanje organizacije na znatno viši nivo,
- radikalno smanjenje broja zaposlenih,
- neosjetljivost sistema na dužinu radnog vremena i broj smjena.

Automatski vođena vozila se koriste prvenstveno za realizovanje procesa unutrašnjeg transporta, pa je zahtjev za malim prostorom za kretanje od velikog uticaja. Zato se teži postizanju što manjeg radijusa okretanja, pa se posebna pažnja mora posvetiti izvodenju sistema za okretanje (sl.10.42).



Sl.10.42 Šema mehanizma za automatsko kretanje vozila za unutrašnji transport

Automatski vođena vozila se mogu klasifikovati u sljedeće grupe:

- traktori (sl.10.43),
- paletna kolica (sl.10.44),
- transportna vozila (sl.10.45) i
- specijalna vozila (sl.10.46, sl.10.47).



Sl.10.43 Automatski vođeni traktor za unutrašnji transport



Sl.10.44 Automatizovana paletna kolica



Sl.10.45 Automatski vođeno transportno vozilo za unutrašnji transport



Sl.10.46 Vozila sa specijalnim transporterskim elementima



Sl.10.47 Vozila sa mogućnosti integracije u proizvodne/montažne linije

## 10.5 POMOĆNA TRANSPORTNA SREDSTVA

Po pravilu se prilikom odvijanja fizičkog toka materijala (na primjer, transport, skladištenje, priprema na radnom mestu) preporučuju angažovanje pomoćnih transportnih sredstava.

Pod tim se podrazumijevaju pomoćna sredstva koja objedinjuju više artikala u snopove (svježnjeve), odnosno tovarne jedinice.

Pomoćna transportna sredstva imaju pet funkcija:

- prijem i objedinjavanje transportovane robe,
- zaštita transportovane robe od oštećenja, krađe itd,
- manipulativna sposobnost transportnih sredstava,
- skladišne mogućnosti,

- nosioci informacija.

Pomoćna transportna sredstva mogu se podijeliti na:

- noseće (npr. ravne palete),
- obuhvatne (npr. boks - palete, sanduci, kutije),
- zatvorene (npr. kontejneri) i
- posebna pomoćna transportna sredstva.

U najvažnije zahtjeve koji se uzimaju u obzir prilikom izbora pomoćnih transportnih sredstava ubrajaju se:

- minimiziranje raznovrsnosti pomoćnih transportnih sredstava,
- težnja za formiranjem transportnih lanaca (transportna jedinica → tovarna jedinica → skladišna jedinica → jedinica pakovanja → jedinica otpreme),
- povećanje sigurnosti primjenom pogodnog (odgovarajućeg) pomoćnog transportnog sredstva,
- planiranje odgovarajućih tovarnih jedinica radi povećanja učinka pretovara i eliminisanja nepotrebnih manipulacija prilikom pretovara.

## 11. SPOLJAŠNJI TRANSPORT

### 11.1 TEHNOLOGIJE SPOLJAŠNJEG TRANSPORTA

Tehnologija spoljašnjeg transporta (u daljem tekstu *transporta*) bazira se na direktnom i kombinovanom saobraćaju.

#### 11.1.1 Direktan kopneni transport

*Direktan drumski transport* (od vrata do vrata) ima značajne mogućnosti i prednosti pod sljedećim uslovima:

1. kratka rastojanja prevoza
2. prevoz kvarljive i skupocjene robe na većim rastojanjima
3. za prevoz malih količina robe kad ne postoji alternativni vid prevoza,
4. velika pouzdanost dostave i kvaliteta prevoza

Naročito je pogodan pri prevozu od vrata do vrata za rastojanja do 100 km i za malu količinu robe, uz male eksploatacione troškove vezane za početno završne operacije. Nedostatak je dugo vrijeme utovara i istovara u odnosu na ukupno vrijeme dostave, naročito na kratkim relacijama.

*Direktan željeznički transport* je moguć kada postoji željeznički industrijski kolosjek i kod pošiljalaca i kod primalaca. To je veoma racionalna tehnologija transporta. Predstavlja najracionalniji i najjeftiniji prevoz robe, ali su često prisutni veliki gubici zbog dugog zadržavanja kola uslijed nepostojanja ili nedovoljne opreme za utovarno-istovarne operacije na industrijskim kolosjecima.

U direktan kopneni transport može se ubrojiti i *cijevni transport* za transport tečnih, gasovitih i praškastih materijala na dužim relacijama. Cijevni saobraćaj se koristi i za prevoz drugih proizvoda npr. mlijeka u Austriji, Njemačkoj, Švajcarskoj. Cjevovodima se danas takođe prevoze tereti kao rude uglja, žitarice, pjesak itd. Svi ovi proizvodi se kreću kroz cijevi u mlazu vazduha ili vode. Danas su sve više u upotrebi automatski uređaji za transport smeća koji su sa urbanističkog gledišta najsversishodnije.

#### 11.1.2 Kombinovani transport

*Kombinovani transport* podrazumijeva transport robe sa najmanje dvije vrste transportnih sredstava bez mijenjanja suda u kome se roba transportuje.

##### 11.1.2.1 Tehnologija kopneno-rječnog klasičnog transporta

Postoje dva slučaja kada se koristi tehnologija kopneno-rječnog klasičnog transporta:

1. kada su geografske osobenosti tla i akvatorija neke zemlje odredile rječni transport kao prioritetan i
2. kada se riječni transport u jednom dijelu procesa koristi da bi se iskoristile njegove tehnno-ekonomiske prednosti.

*Tehnno-ekonomiske prednosti:*

1. velika propusna moć plovnih puteva,
2. manja potrošnja goriva uslijed manjih otpora kretanja nego na kopnu,
3. velika nosivost jedinica plovnih sredstava,
4. mogućnost primjene visoko proizvodne pretovarne mehanizacije,
5. manji koeficijent tare (rastura robe) kod rječnih nego kod kopnenih sredstava,
6. manji utrošak metala po toni nosivosti

*Nedostaci:*

1. zavisi od rasporeda plovne mreže,
2. manja brzina prevoza,
3. zavisnost od vremenskih prilika.

### 11.1.2.2 Tehnologija kopneno-pomorskog klasičnog transporta

Kopnena transportna sredstva imaju otpremno-dopremnu funkciju, a pomorska sredstva funkciju glavnog prevoznika. Morske luke su mjesta sučeljavanja važnih saobraćajnih pravaca drumskog i željezničkog transporta. Karakteristike morskih luka: veliki obim rada, posjeduju visoko proizvodnu pretovarnu mehanizaciju, infrastrukturu i postrojenja za prijem i preradu robe, neusklađenost kapaciteta kopnenih i pomorskih sredstava (potrebna skladišta).

Prema vrsti robe, brodovi se dijele na:

1. Brodove za prevoz čvrstog tereta:
  - a) brodovi za prevoz opštег (denčanog) tereta
  - b) brodovi za prevoz rasutog tereta
  - c) brodovi hladnjачe
  - d) kombinovani brodovi
2. Brodove za prevoz tečnog tereta (tankeri ili brodovi cisterne)

Znatno učešće vremena utovara i istovara u ukupnom vremenu dostave, zadržavanje brodova u luci kod klasičnog prevoza robe i do 45% od ukupnog vremena-znatne rezerve.

### 11.1.2.3 Tehnologija kopneno-vazdušnog klasičnog transporta

Sredstva kopnenog transporta služe za dovoz i odvoz robe, a sredstva vazdušnog transporta za prevoz robe na velikim rastojanjima.

*Prednosti:*

1. izuzetno velika brzina prevoza,
2. mogućnost prevoza u reone i geografske predjele nedostupne drumskom, željezničkom i vodenom saobraćaju.

*Nedostaci:*

1. nizak koeficijent iskorišćenja težine (oko 25-30%),
2. veliki gubitak energije,
3. veliko učešće potrošnje goriva po jedinici transporta u odnosu na druge vidove saobraćaja.

Vazdušni transport se koristi za prevoz najsuklje, brzo kvarljive, ekspresne i robe manje specifične težine. Osnovni kriterijum opredjeljenja za kopnenovazdušni transport je brzina dostave robe. Ne postoji potreba formiranja skladišta velikog kapaciteta jer je čest direktni pretovar.

## 11.2 KARAKTERISTIKE DRUMSKOG TRANSPORTA

Drumski transport kao javni saobraćaj egzistira od početka 20. vijeka i u zavisnosti od privredne razvijenosti, energetskog bogatstva, jačine automobilske industrije i stanja drumske mreže, povećavao se i broj automobila u pojedinim zemljama.

Drumski transport ima brojne komparativne prednosti i specifičnosti u odnosu na druge vidove transporta, koje ga s ekspanzivnim razvojem čine prvostepenim "saobraćajnim faktorom" na transportnom tržištu bez obzira na velika ulaganja u razvoj i održavanje željezničke mreže, plovnih puteva ili cjevovoda.

Osnovna osobina drumskog transporta ogleda se u elastičnim transportnim jedinicama koje mogu da korespondiraju po principu "od vrata do vrata".

Druga važna osobina odnosi se na dobre tehnološke performanse sredstava drumskog transporta: jednostavnim manipulacijama, većoj pokretljivosti i dostupnosti, prilagođenosti voznih jedinica obliku i veličini tereta, odnosno osobine koje znatno smanjuju transportne troškove na kraćim rastojanjima.

Treća značajna osobina koja karakteriše drumski transport odnosi se na transportne jedinice koje mogu da imaju širok spektar specijalnih karakteristika i performansi (od lakog dostavnog vozila do vozila za prevoz teških i specijalnih tereta).

*Prednosti* ovog vida transporta ogledaju se u sljedećem:

- mogućnost direktnog prevoza "od vrata do vrata", za razliku od ostalih vidova,
- mali eksploatacionalni troškovi vezani za početno-završne operacije,
- relativna nezavisnost prevoznih jedinica od infrastrukture,
- investiciona ulaganja potrebna za zadovoljavanje datog obima prevoza su manja nego kod željeznice,
- brza dostava robe,
- kratko zadržavanje u dijelu početno-završnih operacija,
- velika razgranatost mreže puteva,
- jednostavna procedura prevoza-odsustvo režima prevoza,

- relativna otvorenost i raspoloživost korisnicima usluga,
- nezavisnost od redova vožnje,
- mogućnost organizovanja prevoza malih količina (nemasovne robe),
- brz obrt transportnih jedinica,
- jednostavnije čuvanje pošiljke od pošiljalica do primalaca i dr.

Drumski transport ima i *nedostataka*:

- velika potrošnja goriva po jedinici rada,
- prosječno veći koeficijent tara/bruto,
- drumska sredstva su značajni zagađivači životne okoline,
- iskorišćenje pogonske snage manje je u odnosu na druge vidove,
- veći troškovi eksploatacije, odnosno veće učešće transportnih troškova u cijeni proizvoda, posebno na dužim relacijama.

*Opšta opravdanost* korišćenja drumskog transporta ogleda se u:

- prevozu robe na kratkim rastojanjima (direktni prevoz),
- kombinovanom transportu sa željeznicom ili vodenim transportom (od-do pristaništa luka),
- prevozu brzo kvarljive i skupocjene robe na dužim relacijama,
- obavljanju sopstvenih prevoza u funkciji nastavka procesa proizvodnje u industriji,
- obavljanju prevoza drumom koji po transportnom zahtjevu ne mogu tako brzo da se prevezu drugačije.

Drumski transport ne može imati neograničen razvoj, pa se on usmjerava na kooperaciju s ostalim nosiocima transporta, posebno željeznicom, kroz realizaciju savremenih tehnologija transporta.

Zaključak je da će savremene tehnologije transporta "od vrata do vrata" kombinovanjem šinskog i drumskog transporta dobijati sve više na značaju.

Savremene tehnologije objedinjavaju komparativne prednosti željezničkog transporta na glavnim, odnosno dugim relacijama i prednosti drumskog transporta na području terminalnih (početnih i završnih) prevoza i prevoza za koje se zahtijeva veća brzina, što predstavlja način koji objedinjava radne karakteristike, odnosno tehnološko-ekonomska svojstva ova dva vida transporta i obezbjeđuje znatno smanjenje specifične potrošnje energije. Ovakav sistem objedinjava prednosti i u suštini daje najbolja rješenja koja će se u budućnosti sve više primjenjivati.

### 11.3 KARAKTERISTIKE ŽELJEZNIČKOG TRANSPORTA

Željezница sa svojim karakteristikama i komparativnim prednostima predstavlja vrlo značajnog prevoznika u međunarodnom i unutrašnjem prevozu.

Prva i osnovna karakteristika jeste veliki prevozni kapacitet masovne robe i nisko vrijedne robe koje ne zahtjevaju relativno veliku brzinu dostave.

Bezbijednost je vrlo značajna i za orijentaciju korisnika pri izboru vida transporta i znatno je veća u željezničkom nego u drumskom transportu.

Redovnost je jedan od kriterijuma kvaliteta rada željeznice, jer korisnici mogu koristiti njene usluge po planiranom redu vožnje ili po posebnom dogovoru, bez obzira na vremenske i druge uslove koji ograničavaju primjenu drugih vidova transporta.

*Komparativne prednosti* koje ovaj vid transporta ima u odnosu na druge vidove transporta, ogledaju se u sljedećem:

- željeznički saobraćaj je nezavisan od klimatskih i vremenskih uslova,
- masovna, količinska velika prevozna sposobnost,
- relativno velike brzine saobraćaja vozova,
- niski troškovi prevoza naročito na dužim relacijama,
- velika važnost u ratnim i mirnodopskim uslovima pri transportu vojnih pošiljaka,
- vrlo pogodna primjena informatike, telematike i kibernetike,
- visoka bezbijednost,
- pogodnost primjene i razvoja savremenih tehnologija transporta,
- doprinosi štednji energije i zaštiti životne sredine.

*Nedostaci* željezničkog transporta su sljedeći:

- vremenski dug obrt kola, odnosno spor transport robe,
- veliki troškovi na kraćim relacijama prevoza,
- visoki fiksni troškovi, odnosno gubici (u slučaju niske zaposlenosti kapaciteta),
- nemogućnost dovoza robe do zahtijevanog mesta (zbog nepostojanja većeg broja industrijskih kolosjeka) i neophodnosti angažovanja kooperanta.

## 11.4 KARAKTERISTIKE POMORSKOG TRANSPORTA

Pomorski saobraćaj je oduvijek imao značajnu ulogu u saobraćajnom sistemu, posebno u međunarodnoj robnoj razmjeni.

U ovom vidu transporta, pored porasta nosivosti brodova, karakteristična je i njihova specijalizacija za neke vrste robe i oblike prevoza. Danas oko 75% svih prevoza morem čini masovna roba (nafta, ugalj, žitarice, drvo, rude). Zbog velike nosivosti i niskih cijena pomorski transport je najpovoljniji ne samo u prekoceanskim prevozima, nego i u prevozu s obale na obalu jednog kontinenta ili zemlje koja ima more.

*Osnovne prednosti* pomorskog transporta su:

- propusna sposobnost u funkciji puta je bez ograničenja,
- potrošnja goriva po jedinici tereta u odnosu na druge vidove je manja, tj. manja je potrošnja energije,

- manji su i otpori kretanja što ima za posljedicu znatno manju vučnu snagu po jedinici tereta ili masi,
- pomorski transport ima najniže troškove prevoza na većim rastojanjima u odnosu na druge vidove,
- obezbjeđuje se veća proizvodnost rada u poređenju s ostalim vidovima transporta - proizvodnost rada u pomorskom transportu je pet do šest puta veća nego u željezničkom i riječnom, a troškovi prevoza su prosječno dva do tri puta niži nego kod ovih vidova transporta.

*Nedostaci pomorskog transporta su:*

- skup razvoj infrastrukture luke,
- složeniji sistemi pretovara,
- skupa ležarina, ako se blagovremeno ne obave procesi istovara i utovara,
- značajni uticaji „više sile“ kao što su: klimatski, navigacioni i drugi prirodni i geografski uticaji na planirani transport,
- zavisnost transportne sposobnosti od propusne sposobnosti luka i proizvodnosti njene mehanizacije.

## 11.5 KARAKTERISTIKE RIJEČNOG TRANSPORTA

Riječni transport je najstariji vid transporta. Slično željeznici, predodređen je za prevoz masovne robe niskih vrijednosti koja ne zahtijeva velike brzine dostave uz vrlo nisku cijenu prevoza.

Predodređen je za dio direktnog transporta, niskovrijedne masovne robe upućene na riječni put, što je najracionalnije ukoliko nisu u pitanju kratki rokovi isporuke i opasnost da roba zbog dugog putovanja trpi znatnije promjene u svojstvima.

*Osnovne prednosti riječnog transporta su sljedeće:*

- u odnosu na druge vidove transporta troškovi su najniži,
- mogućnost komplementarnosti sa željezničkim i posebno drumskim transportom,
- velika propusna sposobnost plovnih puteva ograničena jedino kapacitetima luka i pristaništa,
- veliki prevozni kapacitet,
- znatno manja potrošnja pogonske energije po jedinici rada,
- ekološki ne zagadjuje životnu okolinu,
- veća bezbjednost, pouzdanost i mogućnost transporta svih vrsta robe,
- na dugim relacijama ima relativno kratka tranzitna vremena,
- znatno niži koeficijent tare (odnos sopstvene mase i nosivosti).

*Osnovni nedostaci riječnog transporta su:*

- nepovoljni meteorološki i hidrološki uslovi (led, veter, magla, nizak i visok vodostaj),
- kratko trajanje plovidbe u toku godine (15-20% dana manje u odnosu na kalendarske dane),
- brzine plovidbe ograničene su prirodnim i tehničkim uslovima i manje su u odnosu na druge vidove,
- dužina trajanja početno-završnih operacija je duža nego kod ostalih vidova prevoza,
- uvećana rastojanja transporta zbog nepovoljnog položaja luka u odnosu na krajnje korisnike.

U svakom slučaju, mogućnosti riječnog transporta su velike, posebno ako dođe do primjene savremenih tehnologija kombinovanog transporta, kao i savremenih informaciono-upravljačkih tehnologija koje su u svijetu već u primjeni.

## 11.6 KARAKTERISTIKE VAZDUŠNOG TRANSPORTA

Vazdušni saobraćaj glavnu prednost ima u velikim brzinama prevoza. Velike brzine njegovu konkurentnost vezuju za prevoze na velike udaljenosti, prije svega u međunarodnom saobraćaju. Aspekt brzine prevoza je posebno bitan kada se ima u vidu vrijeme isporuke robe. Po tom pitanju je avio prevoz neprikladniji na dužim relacijama, dok je na srednjim relacijama ova njegova komparativna prednost u posljednje vreme malo ugrožena brzinama koje se postižu pre svega u željezničkom saobraćaju (brzi vozovi) i drumskom saobraćaju.

Ovaj vid saobraćaja se odlikuje i dobrom pouzdanošću i frekventnošću, posebno na relacijama koje povezuju velike centre, na kojima funkcionišu redovne vazduhoplovne linije.

Visoki troškovi čine ga nekonkurentnim kod prevoza najvećeg broja proizvoda. Svoju konkurentnost vazdušni saobraćaj može da ispolji kod prevoza robe male količine i težine a velike vrijednosti.

*Prednosti vazdušnog saobraćaja:*

- hitne isporuke dijelova za održavanje i popravke kritične ili skupe opreme,
- hitne isporuke pošiljki radi sprječavanja gubljenja prodaje na značajnom tržištu,
- popunjavanje zaliha kritičnim jedinicama za održavanje kontinuiteta proizvodnog procesa,
- smanjivanje troškova zaliha i skladištenja,
- smanjivanje ukupnih troškova transporta, kada vazdušni saobraćaj drastično smanjuje dužinu transportnih ruta,
- proširenje tržišta na područja koja nije moguće na drugi način snabdjevati.
-

*Nedostaci korišćenja vazdušnog saobraćaja:*

- eksterni efekti (buka i zagađenje okoline)
- mogućnost odlaganja letova i sl. (zbog čestih vremenskih neprilika).
- kapaciteti avio prevoza nisu pretjerano veliki, ali su ipak dovoljni za prevoz skuplje robe koja gravitira ka ovom vidu transporta.

## 11.7 CIJEVNI SAOBRAĆAJ

Prema klasifikaciji djelatnosti, cijevni transport uključuje transport gasa, tečnih materija, cementa, rasutih tereta i druge robe uz pomoć cjevovoda. Cjevovodni transport najjeftiniji je oblik prevoza energenata, prihvatljiv i sa aspekta zaštite životne sredine. Cijevni saobraćaj koristi se za transport fluida (tečnog i gasovitog), prije svega tečnih i gasovitih sirovina (naftovodi i gasovodi).

Cijevni transport se karakteriše stalnim kretanjem i neakumuliranjem zaliha, protokom u jednom pravcu i prenosom samo jednog proizvoda, tečnosti ili gasa.

*Glavne prednosti* su:

- veliki kapacitet prevoza,
- visoka pouzdanost,
- visoka produktivnost,
- niski operativni troskovi,
- masovan transport tečnih i gasovitih energetskih sirovina.

Cijevni transport ima nesumnjive *prednosti* kada treba zadovoljiti jedan od sljedećih uslova:

- potpuna mehanizacija utovara i istovara,
- veoma razgranate transportne linije na malom prostoru,
- izbjegavanje raznih vidova mehaničkog transporta,
- stalna promjena mesta dostave materijala,
- transportovanje vrlo sitnih čvrstih materijala.

*Nedostaci cijevnog transporta* su:

- ograničen dijapazon robe koja se može kretati kroz cjevovode,
- veoma visoke fiksne investicije
- mala brzina protoka materije kroz cjevovod
- visoka potrošnja energije po jedinici transportnog materijala kod nekih vidova transporta,
- habanje elemenata postrojenja.

## 11.8 KOOPERACIJA U TRANSPORTU

Kooperacija u transportu je oblik zajedničkog rada i saradnje u transportnim procesima.

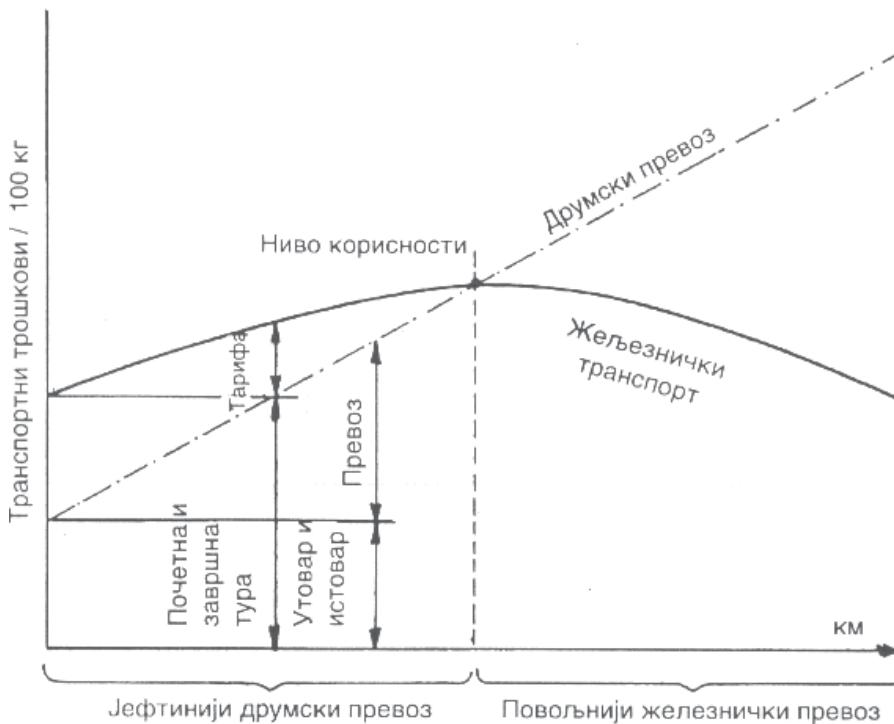
Cilj kooperacije je racionalniji proces transporta gde se usluge transporta realizuju sa najmanje dva učesnika (transportni lanac). Partneri u kooperaciji su svi vidovi transporta.

Kooperacija u klasičnoj tehnologiji je prelazak sa jednog na drugo prevozno sredstvo koje se vrši promjenom transportnog suda. Brže izvršenje transportnog zadatka se obavlja zajedničkim planiranjem termina prevoza (vremensko planiranje).

Kooperacija u tehnologiji integralnog transporta je prevoz robe bez promjene transportnog suda.

### 11.8.1 Kooperacija željezničkog i drumskog transporta

Željeznica je pogodna za transport na duge relacije, dok je drumski transport pogodniji za kratke. Kod željeznice preovladavaju fiksni, dok su kod drumskog varijabilni troškovi.



Sl.11.1 Dijagram troškova željezničkog i drumskog saobraćaja

### **11.8.2 Kooperacija ostalih vidova transporta**

**1. Kooperacija riječnog i željezničkog saobraćaja:** razvijan u vrijeme kad se razvoj pristaništa oslanjao na postojeće mogućnosti željeznice, a drumski saobraćaj nije učestvovao u dopremno-otpremnom saobraćaju. Lučka postrojenja željeznice predstavljaju vezu između pretovarnih postrojenja riječnog saobraćaja i cjelokupne željezničke mreže.

**2. Kooperacija riječnog i drumskog transporta:** drumski saobraćaj obavlja dopremno-otpremne poslove, kao i prevoz robe na dijelu transportnog lanca. Preduslov za ovo je osnivanje organizacije za drumski transport čije je predstavništvo u pristaništu.

**3. Kooperacija pomorskog i željezničkog transporta:** ogleda se u prilagođavanju svih vidova saobraćaja, naročito u segmentu pretovara. Direktan pretovar brod-voz (bez skladišta) zahtijeva od željeznice da obezbijedi vozila u vrijeme raspoloživosti brodskih tovarnih kapaciteta.

**4. Kooperacija pomorskog i drumskog transporta:** takođe se svodi na racionalizaciju pretovara. To znači da pored adekvatne infrastrukture mora postojati i adekvatna organizacija puteva i otpreme robe drumskog transporta (carina, itd). Ovdje se uglavnom vrši posredan pretovar (preko skladišta) i to pomoću mehanizacije.

**5. Kooperacija na području tehnologije integralnog transporta:** teži se da se prekidi što je moguće više prevaziđu. Riječni saobraćaj u ovoj tehnologiji ima mali značaj. Željeznički i drumski transport imaju ovdje veliki udio, ali samo ako se vozila prilagode prevozu jedinica integralnog transporta, kao i da prihvati nove organizacione oblike. Da bi se smanjio prazni hod kontejnera, formiraju se sabirni centri (kontejnerski terminali)

### **11.9 KOMPARATIVNI REJTING OSNOVNIH VIDOVA TRANSPORTA**

Svaki od vidova transporta ima svoje performanse koje u kombinaciji sa traženim karakteristikama prevoza čine osnovu za izbor trasportnog sredstva.

Kriterijumi za izbor oblika transporta su:

1. kapacitet/transportna sposobnost,
2. brzina transporta,
3. bezbjednost i sigurnost transporta,
4. tačnost i urednost transporta,
5. prilagodljivost/fleksibilnost transporta,
6. dostupnost,
7. frekventnost,
8. ekonomičnost/troškovi transporta.

#### **Komparacija - primjer 1:**

Na sljedećoj tabeli prikazan je komparativni rejting vidova transporta na bazi prevoza generalnog tereta bez transporta fluida (cijevni transport).

	Karakteristike	Rangovi			
		Zeljeznična	Drumski	Vazdusni	Vodni
1	Kapacitet prevoza	2	4	3	1
2a	Brzina do 500 km	3	1	2	4
2b	Brzina preko 500 km	2	3	1	4
3	Bezbijednost	1	4	2	3
4	Tačnost - urednost	1	2	3	4
5	Prilagodljivost/fleksibilnost	2	1	3	4
6	Dostupnost	2	1	3	4
7	Frekventnost	3	1	2	4
8	Ekonomičnost - troškovi	2	3	4	1
	Ukupno poena	18	20	23	211
	Rang	I	II	III	IV

**Komparacija - primjer 2:**

Komparacija transportnih sredstava po kriterijumu transportne sposobnosti za prevoz 1000 t robe:

**Željeznična:**

25 vagona kapaciteta 40 t

5-6 voznih službenika

**Drumska vozila**

100 kamiona kapaciteta 10 t

100 vozača

**Pomorski – riječni transport**

Jednim brodom može se transportovati više stotina i hiljada tona opreme.

**Avio transport**

5 – 10 transportnih avioni nosivosti 100 do 200 tona robe

**Komparacija - primjer 3:**

Komparacija vidova transporta po troškovima, vremenu isporuke, odstupanju vremena isporuke i gubicima (šteti) na transportovanoj robi:

VID TRANSPORTA	TROŠKOV I PO t/km	PERFORMANSE				GUBICI I ŠTETE	
		Prosječno vrijeme isporuke od vrata do vrata	Odstupanje od vremena isporuke				
			Apsolutno	% a)			
	1 - najveći	1 - najbrži	1 - najmanje	1 - najmanje	1 - najmanje		
ŽELJEZNIČKI	3	3	4	3	5		
DRUMSKI	2	2	3	2	4		
VODNI	5	5	5	4	4		
CIJEVNI	4	4	2	1	1		
VAZDUŠNI	1	1	1	5	3		

a) Odnos apsolutnog odstupanja od vremena isporuke i prosječnog vremena isporuke

## 11.10 TRANSPORTNI LANCI

### 11.10.1 Pojam i cilj transportnog lanca

Transportni lanac može se definisati kao sinhronizovana, vremenski uskladjena realizacija transporta, pretovara i skladištenja kojom se obezbjeđuje protok robe od isporučilaca do primalaca.

Transportni lanac može biti:

1. **Direktan transport** (bez izmjene transportnih sredstava)

2. **Kombinovani transport**

a) sa promjenom transportnog suda,

b) bez promjene transportnog suda - prevoz cijelih vozila - kontejnerski

Osnovni cilj transportnih lanaca je izvršenje transportnih zadataka koje karakterišu sljedeća svojstva:

1. kvalitet robe,

2. vremenska promjena robe,

3. promjena mesta robe,

4. kriterijum optimalnosti.

Skladišta mogu biti početak ili završetak transportnog lanca, ako se u njima vrši promjena na robi (pakovanje, itd.) ili samo jedna karika u lancu ako se ne vrši promjena na robi.

### 11.10.2 Osnovne karakteristike sistema transportnih lanaca

**Potrebni uslovi za formiranje lanca:**

1. utvrđivanje i usklađivanje mogućih transportnih kombinacija,

2. izbor najpogodnije varijante i koordinacija interesa transportnih preduzeća,

3. usklađivanje funkcija javnog i industrijskog transporta,

4. obezbeđenje potrebnih kapaciteta pojedinih karika transportnog lanca,

5. obezbeđenje brzih racionalnih tokova robe,

6. korišćenje modernih unificiranih tehničkih sredstava.

**Potrebna rešenja u okviru transportnog lanca:**

1. bezbjednost prevoza robe,

2. garantovanje potrebne brzine prevoza,

3. izbor ekonomski najpogodnijeg načina transporta na principu kooperacije svih učesnika u lancu,

4. praćenje manipulisanja, pakovanja i skladištenja robe.

**Ostali uticajni činioci:**

• obim tokova robe,

• uslovi za sabirne pošiljke i mogućnosti koncentracije transporta,

• fizički karakter robe,

• tehnički parametri transportnih sredstava i mehanizacije,

- način pakovanja,
- utovarne manipulacije,
- način skladištenja robe i sl.

**Prednosti formiranja transportnih lanaca:**

1. *racionalizacija transporta* - podjela rada i uprošćavanje postupaka i operacija,
2. *sniženje troškova pretovara i radne snage* i ubrzanja pretovara stvaranjem tovarnih jedinica,
3. *bolje iskorišćenje transportnih kapaciteta, sredstava i osoblja*,
4. *tovarne jedinice* su u velikoj mjeri nezavisne u odnosu na izbor transportnog sredstva,
5. *standardizovane tovarne jedinice* - omogućavaju uštede u troškovima za pakovanje, smanjenje transportnih oštećenja, smanjenje gubitka i krađa robe i smanjenje klimatskih uticaja.

**Nedostaci formiranja transportnih lanaca:**

1. visoke investicije za tovarne jedinice, transportna i pretovarna sredstva i pretovarne terminale,
2. djelimično odricanje od sopstvene autonomije,
3. otežane dispozicije kod veza redova vožnje.

### 11.10.3 Vremenska sinhronizacija tehnologije rada učesnika u transportnom lancu

Korisnici transporta traže redovnu, tačnu i pouzdanu realizaciju transporta.

Integralni transport kao programirani transportni lanac uslovljen je tačnim usaglašavanjem vremena transporta svih učesnika u lancu.

Odstupanje od redova vožnje (riječni, željeznički, pomorski) vodi neredovnim isporukama-stvaranje zastoja i uskih grla.

Sa tog aspekta, situacija sa vrstama transporta je sljedeća:

- *Riječni transport* - najmanji stepen pouzdanosti,
- *Željeznica* - najveći stepen pouzdanosti i redovnosti, što ima veliki uticaj na zadržavanje prilikom carinskih formalnosti,
- *Drumski transport* - uticajni faktori: opasnost od nezgoda, stepen pouzdanosti tehničkih sredstava, obučenosti osoblja, zadržavanje na granici,
- *Pomorski transport* - snosi najveći rizik u smislu investicija.

## 12. INTEGRALNI TRANSPORT

### 12.1 SAVREMENI TRANSPORTNI SISTEMI

Savremene globalne tendencije tržišno-robne razmjene, koja je u posljednje vrijeme znatno povećana, ogledaju se u primjeni savremenih transportnih (integralnih, multimodalnih i kombinovanih) sistema.

Nove tehnologije transporta u ukupnom transportnom lancu, u prevozu robe od proizvođača do potrošača, postavljaju nužnost racionalizacije u ukupnoj privredi i direktno utiču na konkurentnu sposobnost za uklapanje nacionalne privrede u međunarodnu podjelu rada. To je uticalo na razvoj integriranog saobraćajnog sistema, što podrazumijeva iskorišćenje prednosti svih vidova transporta u toku transportnog lanca u jedinstveni **integralni transport**.

Razlozi razvoja **integralnog transporta** su:

- bolje iskorišćenje prednosti vidova transporta,
- potreba za povezivanjem velikog broja geografski rasprostranjenih pošiljalaca i primalaca robe,
- veliki troškovi transporta po jedinici pojedinih vidova transporta,
- zaštita životne sredine u prevozu opasnih materija i od negativnog uticaja drumskog saobraćaja,
- povećanje pouzdanosti isporuke,
- lakše obilježavanje, identifikovanje i praćenje robe itd.

Integralni transportni sistemi, s aspekta jedinstvene cjeline, dijele se na tri osnovna sistema:

1. Integralni transport-paletizacija, kontejnerizacija,
2. Multimodalni transport ,
3. Kombinovani transport - savremeni transport uz učešće najmanje dvije prometne grane.

**Integralni transport** je način transportne manipulacije pri čemu se roba ne tovari neposredno na transportno sredstvo, nego se slaže na palete ili u kontejnere, te oni tako zajedno sa robom postaju teret koji efikasno i racionalno mogu preuzeti sredstva svih oblika transporta, tj. svih prometnih grana.

Prema tome, integralni transport je takva tehnologija kojom se umetanjem tehničkih sredstava između tereta i transportnog sredstva postiže ukrupnjavanje tereta, a time i upotreba odgovarajuće mehanizacije, bez dodirivanja robe na cijelom transportnom lancu „od vrata do vrata“, izuzev dva puta, pri utovaru i istovaru.

**Multimodalni transport** je takva tehnologija kojom se u prevozu robe istovremeno upotrebljavaju dva savremena i odgovarajuća transportna sredstva, iz dvije različite prometne grane, pri čemu je prvo transportno sredstvo zajedno sa teretom postalo teret za drugo transportno sredstvo iz druge grane prometa.

**Kombinovani transport** je način transporta robe kojim se na jednom transportnom putu od mjesta proizvodnje do mjesta potrošnje, kombinovano upotrijebe najmanje dvije vrste savremenih prevoznih sredstava iz dvije ili više prometnih grana.

Kompatibilnost je prvenstveno prisutna u okviru integralnog transporta, gde je paletizacija kompatibilna s kontejnerizacijom (naravno, podrazumijeva se kod standardizovanih paleta i kontejnera), dok obrnuto to nije slučaj.

Isto tako, integralni transport je kompatibilan s multimodalnim transportom, dok obrnuto to nije tehnološki moguće. Drugim riječima, standardizovane palete i kontejneri uspješno se tovare i prevoze u sva tri segmenta multimodalnog transporta, a obrnuta kompatibilnost fizički i tehnološki nije moguća.

## 12.2 KONTEJNERSKI SISTEM

### 12.2.1 Pojam i definicija kontejnerizacija

Međunarodna organizacija za standardizaciju ISO objašnjava da je „kontejner sud pravougaonog presjeka, nepromočiv, koji se primjenjuje za transport i skladištenje izvjesnog broja teretnih jedinica, denčanih pošiljki ili robe u rasutom stanju, štiti njegovu sadržinu od kvarenja i gubitaka, može se odvojiti od transportnog sredstva i može se pretovariti bez istovremenog istovara robe“.

Kod nas je usvojena definicija data u Pravilniku o međunarodnom željezničkom prevozu kontejnera (RICO) koja glasi: “Kontejner je transportni sud, izrađen od čvrstog materijala, i to tako da se trajno može upotrijebiti više puta, naročito podešen da se olakša prevoz stvari sredstvima raznih vidova saobraćaja bez pretovara samih stvari, snabdjeven uređajima koji olakšavaju manipulaciju i ima zapreminu najmanje  $3m^3$ , čije dimenzije ne prelaze one utvrđene željezničkim propisima“.

Međutim, sa tehničko-tehnološkog aspekta, razvoj kontejnerskog transporta javlja se kao posljedica prelaska s konvencionalnih na mehanizovane i automatizovane tehnološke operacije u pojedinim fazama transportnog lanca, s teretnim jedinicama velike mase i zapremine.

Osnovni cilj kontejnerizacije kao procesa upotrebe kontejnera jeste poboljšanje i ubrzanje transportnog procesa, naročito pretovara (na mjestima sučeljavanja vidova prevoza), koji se uglavnom organizuje savremenim tehnologijama i pružanjem kompleksnih transportnih usluga “od vrata do vrata“.

Pored toga, kontejnerizacija pruža mogućnost za ostvarivanje koordinacije i kooperacije između raznih vidova saobraćaja. Sve ove pogodnosti

utiču direktno na smanjenje troškova transporta i ubrzanje procesa prevoženja, što je od presudnog značaja i za prevoznike i za korisnike prevoza.

Prema tome, pod kontejnerizacijom se podrazumeva skup određene vrste tehničkih sredstava, opreme i infrastrukturnih elemenata namijenjenih za mehanizovano manipulisanje kontejnerima u svim fazama proizvodnje od posiljaoca do primaoca. A to su: kontejneri, prevozna sredstva, razne vrste dizalica, viljuškari, kontejnerski manipulatori, zahvatni i pomoćni uređaji i oprema, kontejnerski terminali (lučki i željeznički) i dr.

### 12.2.2 Klasifikacija kontejnera

Kontejneri se mogu klasifikovati prema različitim kriterijuma - prema nosivosti, konstrukciji, vrsti tereta za koju se koriste, prema materijalu, režimu koji vlada u unutrašnjosti, prema obliku, načinu punjenja i pražnjenja itd.

Tipična podjela je prema ***nosivosti, konstrukciji i nameni***.

***Prema nosivosti*** kontejneri se obično klasificuju u tri grupe:

- *mali kontejneri*, sa bruto masom do 2,5 tone, koji su često opremljeni točkovima za horizontalno pomjeranje po transportno-manipulativnim površinama. Međutim, prisutan je i veliki broj drugih tipova malih kontejnera, a mala nosivost, zbog smanjenja serija i fleksibilne proizvodnje sa širokim asortimanom, jeste i svjetski trend,
- *srednji kontejneri* sa dozvoljenom bruto masom od 2,5 do 10 tona, dužine do 6m, u toj grupi se pojavljuju kontejneri sa vertikalnim i horizontalnim pretovarom (koji mogu da budu opremljeni točkovima),
- *veliki kontejneri*, sa dozvoljenom masom preko 10 tona, dužine preko 6m, koji su prvenstveno predviđeni za vertikalni pretovar.

Najpoznatija i najviše korišćena kategorija velikih kontejnera su intermodalni ISO kontejneri standardizovanih spoljnih dimenzija. Standardne spoljne dimenzije intermodalnih ISO kontejnera su 20 i 40 stopa.

Ram i poprečni nosači ISO kontejnera izradjuju se od čeličnih profila, a za zidove se koristi čelični lim, aluminijum i šperploča obično ojačana stakloplastikom, pri čemu dominira korišćenje čeličnog lima. Pod se najčešće radi od drveta što ima višestruke prednosti (čvrstina, otpornost, laka reparacija zamjenom oštećenih daski, odgovarajući koeficijent trenja značajan za osiguranje tereta).

ISO intermodalni kontejneri imaju robusnu konstrukciju predvidjenu da izdrži višestruke manipulacije pri punom opterećenju (20- stopni kontejner ima korisnu nosivost oko 21 t, a 40-stopni korisnu nosivost oko 26 t).

ISO kontejneri su namijenjeni za transport rasutih, komadnih, tečnih i smrznutih, odnosno rashladjenih tereta.

U zavisnosti od vrste robe za koju su namijenjeni ISO kontejneri se izradjuju kao:

- *univerzalni kontejneri za komadne terete* (standard container) – generalni tereti,
- *kontejneri za rasute terete* (bulk container) sa utovarnim otvorima na vrhu i otvorima za istovar na vratima, pri čemu se mogu koristiti i za komadne terete – žitarice, stočna hrana, granulati, začini itd,
- *kontejneri sa otvorom odozgo* (open top container) – generalni tereti sa mogućnošću manipulacije robom odozgo, i teret veće visine,
- *kontejneri za tečne terete* (tank containers) – za različite vrste tečnih tereta i opasnih roba: sokovi, kisjeline, zapaljive tečnosti itd,
- *kontejneri sa ventilacijom* (ventilated containers) – za terete koji zahtijevaju ventilaciju, kao npr. kafa u zrnu,
- *kontejneri hladnjace* (frigo containers) – opremljeni rashladnim uredjajima i uredjajima za praćenje i kontrolu mikroklimatskih uslova namijenjeni transportu lako kvarljive robe.

Podjela kontejnera prema **tehničko-tehnološkim karakteristikama**:

**Prema namjeni:**

- *univerzalni kontejneri*, tzv. "Standard dry freight"-prvenstveno su namijenjeni za prevoz ambalažirane robe za široku potrošnju,
- *specijalni kontejneri* - namijenjeni su za prevoz jedne ili više vrsta robe za koju se moraju obezbijediti posebni uslovi prevoza.

**Prema vrsti robe:** kontejneri za komadnu, rasutu i tečnu robu (sl.12.1)



Sl.12.1 Kontejner za transport tečnih i gasovitih materija

**Prema veličini:**

- mali kontejneri su transportna sredstva zapremine  $1-3 \text{ m}^3$  i nosivosti 1-3 tone.
- srednji kontejneri su zapremine  $3-10 \text{ m}^3$ , a nosivost im je 5-30 tona,
- veliki kontejneri su zapremine  $10-60 \text{ m}^3$ , a nosivost im je 5-30 tona.

U grupu velikih kontejnera pripadaju i transkontejneri jednakih dimenzija, a upotrebljavaju se u međunarodnom prometu (sl.12.2)



Sl.12.2 Veliki kontejner - transkontejner

*Prema vrsti materijala:* drveni, metalni, gumeni, plastični i dr.

*Prema konstrukciji:* klasični, sklapajući, rasklapajući, s drvenim i metalnim oblogama, samoistovarajući, s otvorenim krovom ili stranicama, s nogarima i sl.

*Prema mjestu korišćenja:* Kontejneri koji se upotrebljavaju samo za prevoze unutar zemlje (nacionalni prevozi) i u međunarodnim i međukontinentalnim prevozima (tzv. pomorski kontejneri).

*Prema vrsti termičkih uređaja:* izotermički (frigo), s agregatima na sopstveni pogon za rashlađivanje, s mogućnošću snižavanja temperature pomoću azota i termički za zagrijavanje (sl.12.3).



Sl.12.3 Kontejner sa termičkim uteđajem

Međunarodna organizacija za standardizaciju-ISO utvrdila je tehničke uslove za izgradnju kontejnera. Te uslove prihvatala je i Međunarodna

željeznička unija-UIC. Prema tim uslovima kontejneri su svrstani u četiri kategorije (tabela 12.1)

Tabela 12.1. Kategorizacija kontejnera

Kategorija	Dužina	Širina	Visina	Nosivost(tona)
10 stopa	3,06	2,44	2,44	10
20 stopa	6,09	2,44	2,44	20
30 stopa	9,12	2,44	2,44	25
40 stopa	12,19	2,44	2,44	30

Najveći svjetski proizvođač kontejnera je KINA (85% svetske proizvodnje), što je i razumljivo iz razloga što je Kina jedan od najvećih svjetskih izvoznika.

### Označavanje kontejnera

Konvencijom IMCO o sigurnosti kontejnera koja je doneta 1972. godine, pod nazivom SCS utvrđeno je da se na svakom kontejneru nalaze ove oznake i podaci:

- naziv zemlje koja je izdala potvrdu o sigurnosti,
- datum izrade kontejnera,
- identifikacijski broj,
- najveća brutotežina,
- naziv zemlje kojoj pripada kontejner,
- oznaka vlasnika kontejnera,
- posebne oznake vlasnika.

### Pretovarne tehnike za kontejnere

Sredstva za pretovar kontejnera mogu se svrstati u dve grupe:

1. pokretna pretovarna sredstva (sl.12.4) i

2. portalni kranovi i prenosnici (sl.12.5).



Sl.12.4. Pokretna pretovarna sredstva



Sl.12.5 Opkoračivač vozila za vertikalno spuštanje i podizanje kontejnera

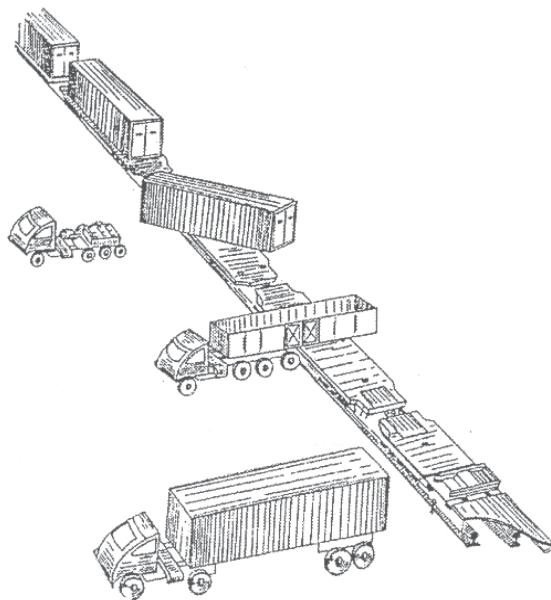
Osnovni cilj intermodalnog transporta je ostvarenje jedinstvenog procesa transporta kombinovanjem transportnih sredstava različitih vidova transporta (hucke-pack sistem), čime se postižu uštede u troškovima transporta i veći kvalitet transportnih usluga.

Pod pojmom hucke-pack sistem podrazumijeva se kombinovani drumsko-željeznički prevoz gdje se drumska vozila (kamioni, autovozovi) ili djelovi vozila (prikolice, izmjerenjivi transportni sudovi) na jednom dijelu puta prevoze transportnim sredstvima željezničkog saobraćaja. (sl 12.6).



Sl.12.6 Hucke-pack sistem

Za pretovar kontejnera sa kamiona i autovozova primjenjuju se postrojenja za horizontalni pretovar (sl.12.7)



Sč.12.7 Horizontalni pretovar kontejnera

### 12.2.3 Prednosti i nedostaci kontejnera

Osnovne *prednosti* koje se ostvaruju *sa aspekta prevoznika* jesu:

- uprošćavanje i ubrzavanje tehnoloških operacija u transportnom lancu,
- smanjenje potreba za manuelnim radom,
- smanjenje troškova manipulacije po jedinici transportnog rada,
- višestruko skraćenje vremena utovara, pretovara i istovara,
- skraćenje vremena obrta transportnih sredstava i kontejnera uz povećanje brzine dostave robe,
- povećanje broja obrta vozila i kontejnera,
- povećanje stepena iskorišćenja nosivosti transportnih sredstava i mehanizacije,
- univerzalna primjena jedinstvene tehnologije po cijelom prevoznom putu,

Osnovne *prednosti* sa aspekta korisnika prevoza su:

- ušteda u troškovima pakovanja i osiguranja robe,
- mogućnost horizontalnog i vertikalnog manipulisanja,
- zaštita robe od negativnih spoljnih uticaja,
- smanjenje rastura robe,
- uprošćavanje komercijalnih i carinskih operacija,
- mogućnost korišćenja za posebne vrste robe (specijalni kontejneri),
- uštede u troškovima skladištenja i dr.

Sa *aspekta države* ostvaruju se racionalna podjela rada između pojedinih učesnika u transportnom lancu kroz kooperaciju i koordinaciju rada, uz manju potrošnju energije, manje opterećenje javnih saobraćajnica i dr.

Osnovni *nedostaci* kontejnerizacije:

- relativno visoki transportni troškovi (brodski troškovi 23%, održavanje kontejnera 18%, lučki i terminalni troškovi 21%, troškovi kopnenog transporta 25% i ostali troškovi 13%),
- visoke investicije za sredstva i infrastrukturne objekte,
- otežane dispozicije kod usklađivanja veza u redovima vožnje,
- zahtijeva se određeni intezitet robnih tokova,
- potreban je jedinstven nivo tehnologije,
- znatna finansijska sredstva i druge mјere radi razvoja ove tehnologije,
- problem distribucije praznih kontejnera i obezbjedenje povratnih tovarnih vožnji (u svakom momentu 2,5 miliona TEU kontejnera stoji prazno i čeka na utovar),
- djelimično odricanje od sopstvene autonomije pojedinih vidova prevoza,
- problem disponiranja praznih kontejnera na mreži,
- prilagođavanje ispunjenju carinskih i drugih državnih propisa itd.

### 12.3 INTEGRALNI TRANSPORTNI SISTEM U DRUMSKOM SAOBRAĆAJU

U tehnologiji drumskog prevoza robe i tereta u posljednjim su se godinama dogodile značajne promjene. Nova tehnologija pakovanja je neposredno uticala na razvoj konstrukcija teretnih motornih vozila i prikolica, koje će se svojim dimenzijama, mogućom nosivosti i olakšanim utovarom, istovarom i pretovarom paleta, kontejnera i izmjenjivih sanduka, moći prilagoditi sve prisutnjem zahtjevu za što većom primjenom integralnog i multimodalnog prevoza robe i tereta.

Za prevoz robe i tereta u drumskom prometu koriste se tri vrste teških teretnih motornih vozila:

- kamioni bez prikolica,
- kamioni s prikolicama,
- tegljači s poluprikolicama.

U dobro organizovanom integralnom transportu kontejneri se pune direktno u halama ili skladištima proizvođača, a prazne se kod krajnjeg korisnika ili potrošača. To je zapravo kompletan transportni lanac koji je nezamisliv bez učešća drumskih vozila koja su u tom transportnom procesu uglavnom prvo i posljednje transportno sredstvo. U prekomorskom prevozu kontejnera kamioni su prvo transportno sredstvo, zatim dolaze željeznički vagoni do ukrcaja brodova u luci. U luci istovara redoslijed prevoza kontejnera

je obrnut i nakon brodova dolaze željeznički vagoni i kamioni kao posljednje transportno sredstvo.

Drumska vozila u organizovanom integralnom transportu ključna su transportna sredstva čiji je zadatak da razvoze i sabiraju, pune i prazne kontejnere od korisnika prevoznih usluga, za potrebe kopnenih drumsko-željezničkih kontejnerskih terminala koji su zapravo "ispružene ruke" lučkih kontejnerskih terminala.

Za prevoz kontejnera u drumskom prometu koriste se teška teretna vozila u dvije kombinacije:

1. kamioni s prikolicama ili bez prikolica sa specijalno izgrađenim šasijama za prihvatanje, učvršćenje i prevoz kontejnera,
2. tegljači s poluprikolicama sa specijalno izgrađenim šasijama za prihvatanje, učvršćenje i prevoz kontejnera (sl.12.8).



Sl 12.8 Kamionski transport kontejnera – tegljač sa poluprikolicom

Drumska vozila posebno su značajna u tehnologiji multimodalnog transporta i to zato što su u ovoj tehnologiji prevoza brojčano najzastupljenija u odnosu na broj vagona i barži u multimodalnoj tehnologiji riječno-pomorskog prevoza. Kako je prvo transportno sredstvo u najvećem broju sredstvo kopnenog transporta, tj. transportna sredstva na točkovima, ta se tehnologija često naziva „teret na točkovima“.

Značajna je još karakteristika multimodalnog transporta da se u drugoj operaciji, tj. pri utovaru prvog transportnog sredstva (s već utovarenim teretom) u drugo transportno sredstvo (brod ili željeznički vagon) teret više uopšte ne dira (Hucke-pack tehnologija).

Tehnologija *željezničko-drumskog prevoza* razvila se u Njemačkoj između dva svjetska rata i možemo je smatrati najstarijom multimodalnom kopnenom tehnologijom. Željeznički vagoni su prvo transportno sredstvo, a specijalno građene kamionske prikolice drugo transportno sredstvo.

**Drumsko-pomorski i drumsko-rijecni prevoz** poznat je pod nazivom Ro-Ro transport. Prevoz drumskih vozila zajedno s teretom obavlja se na posebno građenim brodovima. Manipulacija se obavlja horizontalno tj. vozila se

samohodno, na vlastitim točkovima, odnosno prikolice ili poluprikolice s tegljačima, ukrcavaju na Ro-Ro brodove i iskrcavaju iz njih (sl.12.9).



Sl.12.9 Drumsko – pomorski transport

Prednost ove tehnologije je u velikoj brzini ukrcanja i iskrcanja s velikim učincima, koji su veći nego pri prekrcaju kontejnera, zatim terminali izgrađeni bez skupe prekrcajne mehanizacije, ali s velikim manevarskim površinama i mogućnošću da se brodovi građeni za Ro-Ro tehnologiju mogu koristiti za prevoz gotovo svih vrsta tereta i u svim tehnologijama.

#### 12.4 INTEGRALNI TRANSPORTNI SISTEMI U ŽELJEZNIČKOM SAOBRAĆAJU

Kao prevozna sredstva teretnih jedinica (sem paleta), u željezničkom saobraćaju se koriste specijalni tipovi plato kola (sl.12.10).



Sl.12.10 Plato kola za prevoz kontejnera

Ova kola za prevoz kontejnerskih jedinica, tereta-kontejnera, razlikuju se od običnih otvorenih željezničkih kola namijenjenih za klasičan prevoz u tome što na ovim kolima postoje dopunski uređaji koji služe da se omogući mehaničko pričvršćivanje kontejnera i time osigura bezbjedan prevoz. Na jedna kola mogu se utovariti jedan, dva, tri, četiri ili čak šest kontejnera, u zavisnosti od dužine kontejnera i nosivosti kola, odnosno broja osovina. Kod nas se najviše upotrebljavaju kola sa četiri osovine.

Razvijeni su i specijalni tipovi kola koja služe za prevoz drumskih vozila željeznicom (*Hucke-pack tehnologija*) zatim kola za kombinovano tovarenje u dva nivoa (kontejner/sanduci s putničkim automobilima), kao i kola za prevoz kontejnera i teretnih sanduka.

*Hucke-pack tehnologija* je slabo korišćena zbog nedostatku opreme, u prvom redu vagona sa spuštenim podom, i ukrcajno-iskrcajne tehnike. Vagoni sa spuštenim podom potrebbni su zbog željezničkog profila, a savremeni manipulatori (dizalice) za brz ukrcaj i iskrcaj.



Sl. 12.11 Hucke-pack tehnologija-prevoz drumskih vozila železničkim vagonima

U dosadašnjoj praksi primjenjivale su se tri varijante u tehnologiji huckepack prevoza:

1. kompletno drumsko vozilo na željezničkom vagonu (sl.12.11),
2. dijelovi, obično prikolica ili poluprikolica drumskog vozila na željezničkom vagonu (sl.12.12),
3. sanduk drumskog vozila kao kontejner na željezničkom vagonu.

Prednosti hucke-packa u odnosu na klasičnu tehnologiju ogleda se u sljedećem:

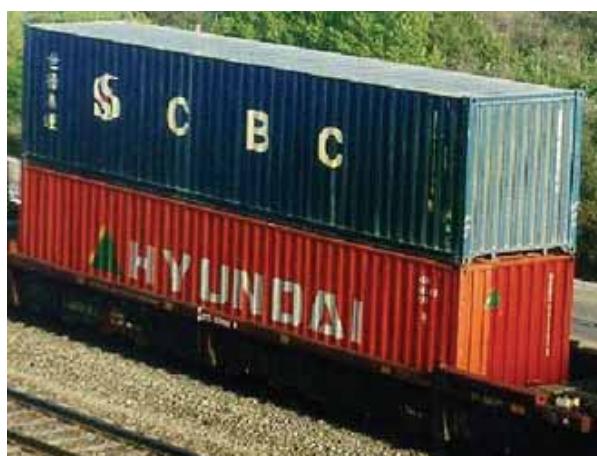
- ušteda u potrošnji energije,
- smanjenje udjela troškova transporta u cijeni robe,
- bolje korišćenje željezničkih kapaciteta,
- produžavanje vijeka trajanja drumskih teretnih vozila,
- bolje korišćenje kapaciteta autotransportnih organizacija,
- brže, sigurnije i kvalitetnije transportovanje robe od proizvođača do potrošača,

- smanjenje broja teških kamiona na magistralnim cestama i autocestama s recipročnim smanjenjem oštećenja na drumskoj infrastrukturni,
- značajno smanjenje broja nesreća, smanjenje ljudskih žrtava i znatno manje uništenih ili oštećenih vozila i robe u prometu,
- bolja zaštita čovekove okoline od ispuštanja štetnih gasova iz teških kamiona itd.



Sl.12.12 Hucke-pack tehnologija-Utovar poluprikolice na željezničke vagone

U Americi se koriste kola nosivosti 120 t za prevoz „*DOUBLE STACK*“, što u bukvalnom prevodu znači dvostruka hrpa (sl.12.13). Kod ove tehnologije prevoza postavljeni su jedni preko drugih kontejnerizovane jedinice tereta i izmjenljivi tovarni sanduci.



Sl.12.13 „*DOUBLE STACK*“ tehnologija

**Bimodalni sistem - nova tehnika hucke-pack transporta** uspješno funkcioniše već nekoliko godina u SAD, a počela se primjenjivati i u V.Britaniji, Italiji, Francuskoj, Norveškoj i drugim zemljama. Ideja je da se napravi teretno vozilo koje će i drumom i prugom voziti uz najmanji mogući utrošak vremena, troškova i izdataka. Teretna vozila, nazvana ROAD RAILER, mogu se jednostavno uvrstiti kao pojedinačne pošiljke u sastav teretnog ili putničkog voza, ili se od njih može kompletirati poseban voz, tzv. TRAILER TRAIN (sl.12.14).



Sl.12.14. Bimodalni sistem transporta

Ta vozila imaju, bez obzira da li voze cestom ili šinama, potpuno odvojen i nezavisani sletni trap. Kao drumske vozila ono se odvaja od željezničkih dvoosovinskih sklopova (postolja), koja ostaju na željezničkom terminalu (stanici). Ono, dakle, nije opterećeno željezničkom tehnikom, što je prednost s obzirom na težinu tereta koji se prevozi. Pri prebacivanju, pak, tog vozila s druma na željeznicu, vučno se vozilo jednostavno odvoji i trailer postavi na dvoosovinske željezničke sklopove i tako uvrsti u bilo koji voz s brzinom do 120 km/h. Prelaz s jednog na drugu vrstu prevoza zahtijeva približno oko pet minuta, a nije potrebna naročita pretovarna oprema. Za promjenu je dovoljno obično drumske vučne vozilo.

Ekonomski efekti bimodalnog sistema transporta su:

- sniženje investicionih troškova,
- smanjenje troškova pretovara na terminalima, za čije uređenje nisu potrebne značajne investicije,
- smanjenje ukupne vlastite težine željezničkog i drumskog vozila, kada se prevozi šinama.

## 12.5 INTEGRALNI TRANSPORTNI SISTEMI U POMORSKOM SAOBRAĆAJU

Ovaj vid transporta je oduvijek imao značajnu ulogu u saobraćajnom sistemu, posebno u međunarodnoj robnoj razmeni.

Kopneno-pomorskim integralnim sistemima transporta ostvaruje se uspješna kooperacija između kopnenih i pomorskih sistema prevoza u cilju realizacije neprekidnog transportnog lanca od proizvođača do potrošača.

Osnovni cilj ovih sistema integralnog transporta je ostvarivanje jedinstvenog transportnog procesa, što se postiže kombinovanjem prednosti različitih vidova transporta. Jednu od najznačajnijih karika u transportnom lancu predstavljaju luke, odnosno terminali integralnog transporta, gdje se prikupljaju, pretovaraju i pripremaju različite tovarne jedinice (sl.12.15).



Sl.12.15 Značajana karika u transportnom lancu su brodovi i luke

U ovom vidu transporta, pored porasta nosivosti brodova, karakteristična je i njihova specijalizacija za neke vrste robe i oblike prevoza.

Zbog velike nosivosti i niskih cijena, pomorski transport je najpovoljniji ne samo u prekoceanskim prevozima, nego i u prevozima s obale na obalu jednog kontinenta ili zemlje koja ima more. Za razliku od riječnih, brodovi za pomorski transport imaju veće brzine i mogućnost plovidbe gotovo preko cijele godine, osim u izuzetno nepovoljnim klimatskim prilikama (sl.12.16, 12.17).



Sl.12.16 Brod za kontejnerski saobraćaj



Sl.12.17 Kombinovani brod za prevoz drumskih vozila i kontejnera

Osnovne *prednosti pomorskog transporta* ogledaju se u sljedećem:

- propusna sposobnost u funkciji puta je bez ograničenja,
- potrošnja goriva po jedinici tereta u odnosu na druge vidove je manja, tj. manja je potrošnja energije,
- manji su i otpori kretanja u odnosu na kretanje po čvrstoj podlozi, što ima za posljedicu znatno manju vučnu snagu po jedinici tereta,
- pomorski transport ima najniže troškove prevoza na većim rastojanjima u odnosu na druge vidove,
- obezbjeđuje se veća proizvodnost rada u poređenju s ostalim vidovima transporta, a naročito kod brodova velike nosivosti, (pet do šest puta veća nego u željezničkom i riječnom, a troškovi prevoza su prosječno dva do tri puta niži).

*Nedostaci pomorskog transporta* su:

- skup razvoj infrastrukture luke,
- složeniji sistemi pretovara,
- skupa ležarina, ako se blagovremeno ne obave procesi istovara i utovara,
- značajni uticaji „više sile“ kao što su: klimatski, navigacioni i drugi prirodni geografski uticaji na planirani transport,
- zavisnost transportne sposobnosti od propusne sposobnosti luka i proizvodnosti njene mehanizacije.

## 12.6 INTEGRALNI TRANSPORT U RIJEČNOM BRODARSTVU

Riječni transport je najstariji vid transporta. Slično željeznici, predodređen je za prevoz masovne robe, niskih vrijednosti koje ne zahtevaju velike brzine dostave uz vrlo nisku cijenu prevoza (sl.12.18,12.19,12.20).



Sl.12.18 Riječni transport robe pomoću barži



Sl.12.19 Prevoz kontejnera u specijalno građenim riječnim brodovima



Sl.12.20 Prevoz željezničkih vagona sredstvima riječnog transporta

Današnji proces razvoja riječnog prometa karakterišu znatne promjene na plovnim putevima zbog izgradnje brojnih hidroenergetskih i plovidbenih sistema s dvostrukim i jednostrukim brodskim prevodnicama.

Veliki je uticaj promjena plovnih jedinica u riječnom prometu po vrsti, veličini, jačini pogonske snage, izmjene tehničkih rješenja koja su vrlo dinamična u oblikovanju brodova i plovnih jedinica za prevoz tereta, kao i

eksploatacijska rješenja koja omogućavaju ovoj prometnoj grani ne samo veću efikasnost, već i znatno sniženje troškova transporta

*Osnovne prednosti rječnog transporta su sljedeće:*

- u odnosu na druge vidove transporta troškovi su najniži,
- mogućnost komplementarnosti sa željezničkim i posebno drumskim transportom,
- velika propusna sposobnost plovnih puteva ograničena jedino kapacitetima luka i pristaništa,
- veliki prevozni kapacitet potisnica, teglenica, teretnjaka i drugih plovila,
- znatno manja potrošnja pogonske energije po jedinici rada,
- ekološki ne zagađuje životnu okolinu,
- veća bezbjednost, pouzdanost i mogućnost transporta svih vrsta robe,
- na dugim relacijama ima relativno kratka tranzitna vremena,
- znatno niži koeficijent tare (odnos sopstvene mase i nosivosti).

*Osnovni nedostaci* koji karakterišu korišćenje rječnog transporta su sljedeći:

- nepovoljni meteorološki i hidrološki uslovi (led, vjetar, magla, nizak i visok vodostaj), i preklapanje ovih pojava,
- kratko trajanje plovidbe u toku godine (15-20% dana manje u odnosu na kalendarske dane),
- postojeća flota nema riječno-morske brodove izuzev u zakupu,
- naša postojeća plovna mreža nije racionalno razvijena prema velikim proizvodnim i trgovačkim centrima,
- neke rijeke tehnički nijesu regulisane i postoje smetnje koje ograničavaju i izazivaju prekid plovidbe,
- brzine plovidbe ograničene su prirodnim i tehničkim uslovima i manje su u odnosu na druge vidove,

## 12.7 INTEGRALNI TRANSPORT U VAZDUŠNOM SAOBRAĆAJU

Kada je u pitanju integralni transport u vazdušnom saobraćaju treba uočiti sljedeće specifičnosti:

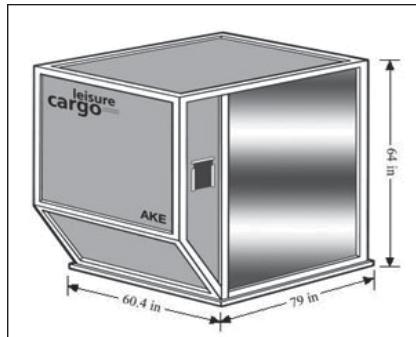
1. Paletizacija i kontejnerizacija tereta koji se transportuje avionom prilagođena je tehničko-tehnološkim karakteristikama sredstava u vazdušnom prometu,

2. Druga specifičnost integralnog transporta u vazdušnom prometu je to što se gotovo sav teret u sredstvima vazdušnog prometa transportuje na paletama ili u kontejnerima, tako da je nivo paletizacije i kontejnerizacije tereta u vazdušnom prometu gotovo potpun.

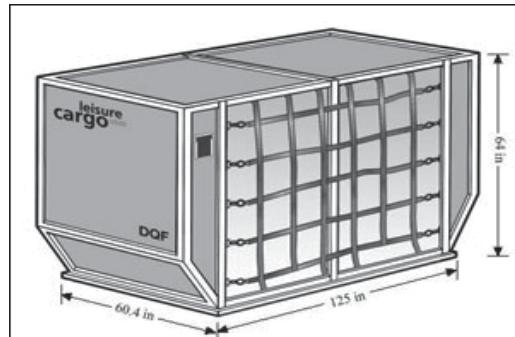
Avionski kontejneri sastoje se od kutijaste konstrukcije od lakog materijala s nagnutom stranicom, koja svojim oblikom odgovara obrisu donje

palube odjeljka za teret. To omogućava da se dva kontejnera postave uporedo jedan do drugog. Otvor se zatvara elastičnim vratima koja su plastificirana. Kosi potporanj u vratima štiti od izbočavanja.

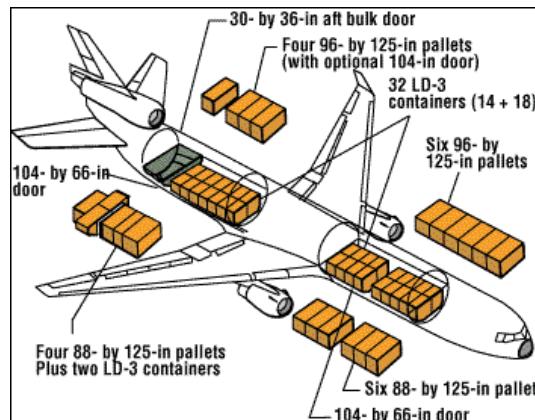
Kontejneri koji se koriste u avio prometu rade se po IATA standardima i to su: LD-2, LD-3 (sl.12.21), LD-6, LD-7, LD-7 igloo, LD-8 (sl.12.22) , LD-9, LD-11 itd.



Sl.12.21 LD-3 Kontejner



Sl.12.22 LD-8 Kontejner



Sl.12.23 Raspored kontejnera i paleta u avionu DC-10

### 12.7.1 Avioni za prevoz tereta

Avioni kojima se prevoze tereti svrstavaju se u dvije osnovne grupe:

- teretni avioni (Antonov An-225 nosivosti 250t, An-124 (150t), Boeing747F (102t) ) i
- kombinovani avioni (Airbus A310,Boeing727, Boeing737, Boeing747, DouglasDC 10-30).

Gotovo svaki teretni avion može se jednostavnim ubacivanjem sjedišta u kabinu pretvoriti u putnički avion i obrnuto (convertible, quick change). Teretni avioni imaju, međutim, neke tehničke modifikacije koje ne srijećemo kod putničkih i combi-aviona.



Sl.12.24 Antonov An-225 nosivost 250 t.

Radi lakše manipulacije teretom, teretni avioni imaju povećana vrata, a često i posebna dodatna vrata za ukrcaj i iskrcaj tereta (sl.12.25). Radi veće nosivosti, krila su modifikovana i izabrani su odgovarajući aerodinamički profili. Time se gubi na brzini što u teretnom prometu predstavlja zanemarljiv gubitak zbog povećane korisne nosivosti.



Sl.12.25 Primjeri manipulacije teretom kod teretnih aviona

## 12.8 LUČKI KONTEJNERSKI TERMINALI

Luke i pristaništa su glavna prometna čvorišta, bez kojih se ne može ni zamisliti uspješan klasični, kao ni savremeni transport (sl.12.26). Oni su mjesto povezivanja i ukrštanja svih vrsta transporta.

U današnjim savremenim kretanjima, u primjeni i razvoju raznih načina integralnih, multimodalnih i kombinovanih transportnih sistema, lučki i pristanišni (kao i skladišni) kontejnerski terminali, savremeno opremljeni, omogućavaju vrlo brz, kvalitetan i ekonomičan pretovar robe, na načelu jedinstvenog tehnološkog sistema „od vrata do vrata“.

Lučki i pristanišni kontejnerski terminali imaju vrlo značajnu ulogu za optimalni i savremeni razvoj morskog i riječnog brodarstva, koji su glavni prevoznici međunarodne trgovinske robne razmjene. Od opremljenosti i razvijenosti lučkih, pristanišnih i skladišnih terminala zavisi i efikasnost željezničkog, drumskog i riječnog prometa. Upravo iz tih razloga, u svijetu se razvilo veoma mnogo velikih, srednjih i malih kontejnerskih terminala.



Sl.12.26 Lučki kontejnerski terminal

Bitan element opreme lučkog kontejnerskog terminala predstavljaju pomični pretovarni kontejnerski mostovi i kontejnerske portalne dizalice, koje se kreću po šinama ugrađenim na obalnim površinama, paralelno s dužinom obalnog zida (sl.12.27).



Sl.12.27 Pomični pretovarni kontejnerski mostovi

Na dizalicama su ugrađena kliješta-hvataljke ili tzv. spreder, koja automatski prihvataju kontejner. Lučke kontejnerske dizalice mogu biti visoke do 90 m i teške do 700 t. One se nadnose nad brod prema morskoj strani, a na kopnenoj strani nad željezničke šine, drumska vozila ili skladišta u rasponu od 20-45m, zavisno od veličine i nosivosti kontejnerske dizalice.

## 13. OPERACIONA ISTRAŽIVANJA U LOGISTICI

Rezultati poslovanja zavise od donošenja pravovremenih i optimalnih poslovnih odluka. Mnogi menadžeri oslanjaju se na svoje *iskustvo* i *intuiciju*, što u ukupnim tržišnim uslovima i često veoma preciznim zahtjevima bitnim za uspješno poslovanje, ni izdaleka nije dovoljno.

U slučaju rješavanja kompleksnih ekonomskih problema za donošenje optimalnih poslovnih odluka, efikasno se koriste brojni ekonomsko-matemački modeli: modeli linearog programiranja, modeli transportnog problema, modeli teorije igara, markovljevi modeli, redovi čekanja itd., koji se jedinstveno nazivaju *operacionim istraživanjima*.

Svi pomenuti i drugi modeli detaljno se proučavaju u odgovarajućim naučnim oblastima i specijalizovanim predmetima. U okviru ove knjige pažnju korisnika autor usmjerava na odabrane *modele redova čekanja*.

### 13.1 REDOVI ČEKANJA

#### 13.1.1 Uvod

Redovi čekanja su jedna od oblasti operacionih istraživanja. Pored ovog termina upotrebljavaju se izrazi *masovno opsluživanje*, *masovno usluživanje* i dr. Teorija redova čekanja izučava kvalitativna svojstva organizacije masovnih pojava ili procesa. Masovnost i stohastičnost su osnovna svojstva pojave koje proučava ova naučna oblast. To znači da se redovi čekanja baziraju na računu vjerovatnoće i statističkoj analizi, kao i to da ne proučavaju pojedinačne i strogo definisane pojave.

Osnovna struktura redova čekanja ima oblik koji karakteriše nekoliko osnovnih faza:

- dolaženje sa zahtjevom za uslugu,
- čekanje na uslugu,
- usluživanje i
- odlazak sa mjesta usluživanja.

Zavisno od svojstva problema i cilja izučavanja efikasnost (redova) čekanja iskazuje se preko nekoliko značajnih veličina:

- srednji broj elemenata koji pristiže u jedinici vremena,
- srednji broj elemenata koji može biti uslužen u jedinici vremena,
- vjerovatnoća da će pristigli elementi biti odmah uzeti na uslugu,
- srednje vrijeme čekanja na uslugu,
- srednji broj elementa koji čeka na uslugu,
- srednje vrijeme boravka elemenata u sistemu,

- propusna moć sistema (odnos srednjeg broja usluženih i srednjeg broja prisjelih elemenata u jedinici vremena),
- srednji broj zauzetosti mjesta za usluživanje i dr.

Osnovni parametri od kojih se polazi pri analizi redova čekanja su:

- $\lambda$  - intenzitet (brzina) toka dolazaka elemenata na uslugu,
- $\mu$  - intenzitet (brzina) usluživanja po uslužnom mjestu (kanalu),
- $k$  - broj uslužnih mjesta (kanala) u sistemu.

Na osnovu polaznih parametara i svojstva redova čekanja dolazi se do ostalih pokazatelja.

Tok dolazaka u većini slučajeva podliježe Poissonovm zakonu raspodjele vjerovatnoće:

$$P_n(t) = \frac{(\lambda t)^n}{n!} e^{-\lambda t}$$

gdje je:

- $P_n(t)$  - vjerovatnoća pojavljivanja u "n" dolazaka u vremenskom intervalu t
- $\lambda$  - intenzitet (brzina) toka dolazaka elemenata na uslugu.

U sistemima redova čekanja teži se smanjenju vremena usluživanja što se najadekvatnije opisuje eksponencijalnom raspodjelom oblika:

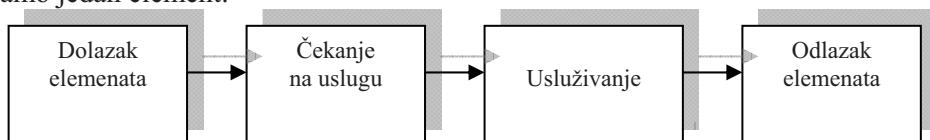
$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

odnosno funkcijom gustine vjerovatnoće:

$$f(t) = \mu \cdot e^{-\mu \cdot t}$$

### 13.1.2 Jednokanalni redovi čekanja

Struktura jednokanalnih sistema redova čekanja data je na sl.13.1. Karakteristika ovih redova čekanja jeste da se u jednom momentu može uslužiti samo jedan element.



Sl.13.1 Struktura jednokanalnih redova čekanja

Jednokanalni redovi čekanja baziraju se na pretpostavci da je vjerovatnoća raspodjele rokova pristizanja  $\lambda \cdot e^{-\lambda \cdot t}$ , dok je vjerovatnoća raspodjele rokova usluživanja  $\mu \cdot e^{-\mu \cdot t}$ .

U odnosu veličina " $\lambda$ " kao brzine pristizanja i " $\mu$ " kao brzine usluživanja pojavljuje se veličina " $\rho$ " kao faktor usluživanja, pri čemu je:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

Veličina " $\rho$ " može biti  $<$ ,  $>$  ili  $=$  jedinici, što zavisi od brzine (intenziteta) dolazaka i usluživanja:

- ako je  $\rho > 1$ , onda će porastom vremena broj elemenata koji pristižu rasti brže od broja elemenata koji odlaze, pri čemu će nagomilavanje biti u stalnom porastu,
- ako je  $\rho < 1$ , sistem će izlaziti na kraj sa brzinom pristizanja elemenata tokom dužeg vremenskog perioda, ali, ukoliko je bliže jedinici, u sistemu će doći do određenog nagomilavanja,
- ako je  $\rho = 1$ , sistem teži nagomilavanju koje će se neograničeno uvećavati.

Ako u sistemu nema elemenata u trenutku " $t+\delta$ " tome može biti razlog da je sistem prazan u trenutku " $t$ " i da u intervalu  $(t, t+\delta)$  nema dolazaka, ili da u trenutku " $t$ " u sistemu postoji jedan element i da se u intervalu  $(t, t+\delta)$  desio jedan odlazak.

Prvi događaj ima vjerovatnoću  $1-A(\delta)$ , jer je vjerovatnoća da će se pristizanje desiti u vremenu " $\delta$ "  $A(0)$ .

Dруги događaj ima vjerovatnoću  $B(\delta)$  [ $1-A(\delta)$ ], gdje  $1-A(\delta)$  označava vjerovatnoću da se pristizanje neće desiti, a  $B(\delta)$  da će doći do odlaska iz sistema.

Vjerovatnoće ostalih događaja su zanemarljivo male.

$$P_0 \frac{1}{1-\rho} = 1, \text{ odnosno } P_0 = 1 - \rho, \text{ odnosno } P_n = \rho^n (1-\rho), \text{ gdje je } n=0,1,2,\dots$$

Drugim riječima, vjerovatnoća postojanih stanja zavisi samo od " $\rho$ " - faktora usluživanja.

Za jednokanalne redove čekanja ističu se posebno važni sljedeći pokazatelji:

$$T = \sum_{n=1}^{\infty} n \cdot P_n = \sum_{n=1}^{\infty} n \cdot \rho^n \cdot P_0 = \rho \cdot P_0 \cdot \sum_{n=1}^{\infty} n \cdot \rho^{n-1} = \rho \cdot (1-\rho) \cdot \frac{\rho}{(1-\rho)^2} = \frac{\rho}{1-\rho}$$

#### 1. Srednji broj elemenata u sistemu

gdje je:  $n$  - broj elemenata,  
 $P_n$  - vjerovatnoća popunjenoosti sistema datim brojem elemenata.

2. Srednji broj elemenata na usluživanju

Broj elemenata koji se uslužuje može biti 0 ili 1. Vjerovatnoća da je sistem prazan  $P_0$ , a vjerovatnoća da se element uslužuje je  $1 - P_0$  i može se izraziti na sljedeći način:

$$1 - P_0 = 1 - (1 - \rho) = \rho$$

Kako samo jedan element (jedinica) može biti istovremeno uslužena, srednji broj jedinica koje se uslužuju je:

$$S = 0 \cdot (1 - \rho) + 1 \cdot \rho = \rho$$

3. Srednji broj elemenata koji čeka uslugu je:

$$Q = T - S = \frac{\rho}{1 - \rho} - \rho = \frac{\rho^2}{1 - \rho}$$

4. Srednje vrijeme čekanja elemenata na uslugu:

$$W^* = \frac{1}{\mu} \cdot \frac{\rho}{1 - \rho} = \frac{1}{\lambda} \cdot Q$$

5. Srednje vrijeme zadržavanja elemenata u sistemu

$$W = W^* + \frac{1}{\mu} = \frac{1}{\mu} \cdot \frac{\rho}{1 - \rho} + \frac{1}{\mu} = \frac{1}{\mu} \cdot \frac{1}{1 - \rho}$$

$W^*$  se dodaje  $1/\mu$  jer se uzima u obzir i vrijeme obavljanja usluge.

Primjer 1:

Projektovati sistem za istovar rude iz kamiona koji dolaze u frekvenciji od 40 vozila u toku 8 sati. Proces istovara jednog na jednom istovarnom mjestu traje 10 min. Odrediti vrstu reda čekanja i njegove karakteristike.

- Intenzitet dolazaka kamiona:

$$\lambda = \frac{40}{8} = 5 \frac{\text{vagona}}{\text{cas}}$$

- Intenzitet istovara - usluge:

$$\mu = \frac{1 \text{ vag.}}{10 \text{ min}} = \frac{60 \text{ vag.}}{10 \text{ cas}} = 6 \frac{\text{vagona}}{\text{cas}}$$

- Faktor usluživanja:  
 $\rho < 0$ , što potvrđuje da se radi o jednokanalnom redu čekanja i da to

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{5}{6} = 0,833$$

zadovoljava dinamiku sistema za istovar kao jednokanalnog reda čekanja.

#### 1. Srednji broj kamiona u sistemu

$$T = \frac{\rho}{1-\rho} = \frac{0,833}{1-0,833} = 5$$

#### 2. Srednji broj kamiona na usluživanju

$$S = \rho = 0,833$$

#### 3. Srednji broj kamiona koji čeka uslugu je:

$$Q = T - S = 5 - 0,833$$

#### 4. Srednje vrijeme čekanja kamiona na uslugu:

$$W^* = \frac{1}{\mu} \cdot \frac{\rho}{1-\rho} = \frac{1}{6} \cdot \frac{0,833}{1-0,833} = 0,833 \text{ casova} \approx 50 \text{ min.}$$

#### 5. Srednje vrijeme zadržavanja kamiona u sistemu:

$$W = \frac{1}{\mu} \cdot \frac{1}{1-\rho} = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{1-0,833} = 1 \text{ cas} = 60 \text{ min.}$$

#### 6. Vjerovanoća da sistem u toku rada bude prazan:

$$P_0 = 1 - \rho = 1 - 0,833 = 0,167$$

odnosno 16,7%

**Primjer 2:**

U toku jednog sata na prijemnu rampu dolazi 4 kamiona nosivosti 9,5 tona lima. Kamioni dopremaju pakete lima dimenzija axbxc=2000x1000x150 mm. (spec težina lima je  $\gamma=7,85 \text{ kg/dm}^3$ ). Istovar kamiona obavlja viljuškar koji odlaže na prijemni dio skladišta. Kapacitet prijemnog dijela je 5 paketa. Dalju manipulaciju - transport paketa obavlja kran. Prosječni ciklus krana na uskladištenju paketa iznosi jedan paket za dva minuta.

Potrebno je odrediti procenat paketa koji zbog zauzetosti prijemnog dijela skladišta moraju biti odloženi na drugo mjesto.

- Prosječan broj jedinica (paketa) koje se opsluže u jedinici vremena - intenzitet opsluživanja:

$$\mu = 1 \text{ paket}/2 \text{ min.} = 30 \text{ paketa}/1 \text{ čas}$$

- Prosječan broj jedinica (paketa) koje dolaze u sistem - intenzitet dolazaka:

U toku jednog sata dolazi  $4 \times 9,5 \text{ t} = 38 \text{ t}$ .

Težina jednog paketa iznosi  $G_p = a b c \gamma = 20 \times 10 \times 1,5 \times 7,85 = 2355 \text{ kg} = 2,355 \text{ t}$ .

Broj paketa koji dolaze u sistem za jedan sat je  $N = 38 \text{ t}/2,355\text{t} = 16$ .

$$\lambda = 16 \text{ paketa}/1 \text{ čas}$$

- Faktor usluživanja:

$\rho = \lambda/\mu = 16/30 = 0,533 < 1$ , što znači da se radi o jednokanalnom redu čekanja, odnosno da sistem zadovoljava uslove da ne dolazi do nagomilavanja jedinica - paketa.

- Procenat paketa koji moraju ostati izvan prijemnog skladišta čiji je kapacitet pet paketa računa se na sljedeći način:

$$P_n = \rho^n (1 - \rho),$$

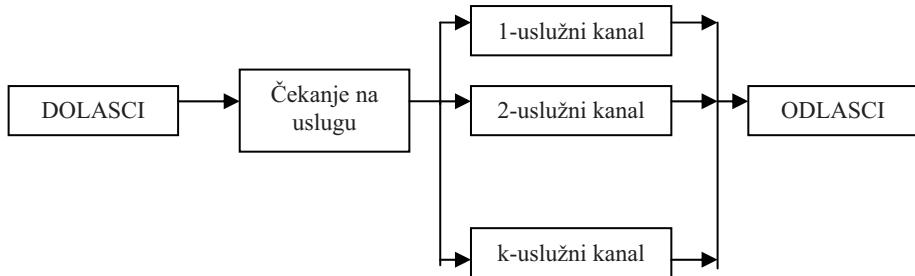
$$P_5 = 0,533^5 (1 - 0,533) = 0,043 \cdot 0,467 = 0,020$$

Procenat paketa koji bi morao da se odlaže na drugo mjesto zbog ograničenosti kapaciteta prijemnog dijela skladišta (pet paketa) je 2%. Ovaj procenat se može smanjiti povećanjem kapaciteta prijemnog skladišta, što se daljim računanjem može provjeriti i svesti na zanamarljivu veličinu  $P_n$ .

### 13.1.3 Višekanalni redovi čekanja

Višekanalni red čekanja predstavlja sistem u kome se elementi koji pristižu na usluživanje raspoređuju u više pravaca - kanala pri čemu dolazi do usluživanja bez nagomilavanja.

Kada sistem usluživanja ima mogućnosti da propusti istovremeno k-jedinku, takav sistem se naziva k-kanalnim sistemom (sl.13.2):



Sl.13.2 Višekanalni redovi čekanja

U višekanalnom sistemu redova čekanja operiše se sljedećim parametrima:

- $\lambda$  - intenzitet (brzina) toka dolazaka elemenata na uslugu,
- $\mu$  - intenzitet (brzina) usluživanja po uslužnom mjestu (kanalu),
- $\rho = \lambda/\mu$  - faktor usluživanja po kanalu,
- $k$  - broj uslužnih mesta (kanala) u sistemu,
- $\rho_k = \rho/k$  - faktor usluživanja sistema.

Vjerovatnoća " $P_0$ " da će sistem biti prazan sa pristizanjem i bez pristizanja elemenata na uslugu dobija se primjenom jednačine:

$$P_0 = \left( \sum_{n=0}^k \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^k}{k!} \frac{\rho^*}{1-\rho^*} \right)^{-1}$$

Za višekanalne redove čekanja ističu se posebno važni sljedeći pokazatelji:

1. Srednji broj elemenata koji čeka uslugu je:

$$Q = \frac{\rho^k}{k!} \frac{\rho^*}{(1-\rho^*)^2} P_0$$

2. Srednji broj elemenata na usluživanju

Sistem propušta onoliko elemenata koliko ih dođe, a to je u prosjeku  $\lambda$  (jer je  $\rho^* < 1$  pa ne dolazi do nagomilavanja). Svaki zauzeti kanal uslužuje jedan element u prosjeku za  $\mu$  minuta pa će prosječni broj zauzetih kanala biti

$$S = \frac{\lambda}{\mu} = \rho$$

3. Srednji broj elemenata u sistemu

$$T = Q + S$$

4. Srednje vrijeme čekanja elemenata na uslugu

$$W^* = \frac{1}{k\mu} \cdot \frac{\rho^k}{k!} \cdot \frac{1}{(1-\rho^*)} \cdot P_0$$

Upoređenjem se dobija:

$$\frac{Q}{W^*} = \rho \cdot \mu = \lambda$$

Odnosno:

$$W^* = \frac{Q}{\lambda}$$

5. Srednje vrijeme zadržavanja elemenata u sistemu

$$W = W^* + \frac{1}{\mu}$$

$W^*$  se dodaje  $1/\mu$  jer se uzima u obzir i vrijeme obavljanja usluge.

Primjer 1:

U odjeljenju kontrole kvaliteta dolaze elementi na kontrolu. Prosječno se dovoze 24 elementa na 40 minuta, a srednje vrijeme kontrole je 2 minuta po jednom elementu. Projektovati kontrolni punkt, odnosno broj kontrolnih instrumenata, tako da ne dolazi do nagomilavanja i proračunati sve elemente redova čekanja za projektovani sistem.

- Intenzitet dolazaka elemenata na kontrolu:

$$\lambda = \frac{24 \text{ el.}}{40 \text{ min.}} = 0,6 \frac{\text{el.}}{\text{min}}$$

- Intenzitet usluge:

$$\mu = \frac{1\text{el..}}{2\text{ min}} = 0,5 \frac{\text{el.}}{\text{min}}$$

- Faktor usluživanja:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0,6}{0,5} = 1,2 > 1$$

- S obzirom da je faktor usluživanja veći od jedinice, potrebno je više uslužnih mesta (kanala) u sistemu da ne bi došlo do nagomilavanja. Usvaja se sistem sa dva uslužna mesta tj.  $k=2$ .

- Faktor usluživanja sistema:

$$\rho^* = \frac{\rho}{k} = \frac{1,2}{2} = 0,6 < 1$$

Pošto je za dva uslužna mesta  $\rho^* < 1$ , očekuje se ustaljen režim rada pri kojem će konačan broj elemenata čekati na uslugu, odnosno da neće doći do nagomilavanja.

Karakteristike ovakvog sistema - višekanalnog reda čekanja su:

1. Srednji broj elemenata koji čeka uslugu je:

$$Q = \frac{\rho^k}{k!} \frac{\rho^*}{(1-\rho^*)^2} P_0 = \frac{1,2^2}{2!} \frac{0,6}{(1-0,6)^2} \cdot 0,30 = 0,81$$

Na uslugu čeka jedan element.

$$\begin{aligned} P_0 &= \left( \sum_{n=0}^k \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^k}{k!} \frac{\rho^*}{1-\rho^*} \right)^{-1} = \left( 1 + \rho + \frac{\rho^2}{2!} + \frac{\rho^2}{2!} \frac{\rho^*}{1-\rho^*} \right)^{-1} = \\ &= 1 + 1,2 + \frac{1,2^2}{2} + \frac{1,2^2}{2} \frac{0,6}{1-0,6} = 0,30 = 30\% \end{aligned}$$

Vjerovatnoća da u sistemu kontrole neće biti elemenata tj. da će oba uslužna mesta u nekom momentu biti slobodna iznosi 30%.

2. Srednji broj elemenata na usluživanju

Sistem propušta onoliko elemenata koliko ih dođe a to je u prosjeku  $\lambda$  (jer je  $\rho^* < 1$  pa ne dolazi do nagomilavanja). Svaki zauzeti kanal uslužuje jedan element u prosjeku za  $\mu$  minuta pa će prosječni broj zauzetih kanala biti

$$S = \frac{\lambda}{\mu} = \rho = 1.2$$

3. Srednji broj elemenata u sistemu

$$T = Q + S = 0,8 + 1,2 = 2$$

4. Srednje vrijeme čekanja elemenata na uslugu

$$W^* = \frac{1}{k\mu} \cdot \frac{\rho^k}{k!} \cdot \frac{1}{(1-\rho^*)^2} \cdot P_0 = \frac{1}{2 \cdot 0,5} \cdot \frac{1,2^2}{2!} \cdot \frac{1}{(1-0,6)^2} \cdot 0,30 = 1,35 \text{ min.}$$

Upoređenjem se dobija:

$$\frac{Q}{W^*} = \rho \cdot \mu = \lambda$$

Odnosno:

$$W^* = \frac{Q}{\lambda_1} = \frac{0,81}{0,6} = 1,35 \text{ min.}$$

$$W = W^* + \frac{1}{\mu} = 1,35 + 2 = 3,35 \text{ min.}$$

5. Srednje vrijeme zadržavanja elemenata u sistemu

$W^*$  se dodaje  $1/\mu$  jer se uzima u obzir i vrijeme obavljanja usluge.

**Primjer 2:**

Projektovati sistem za istovar vagona pomoću uređaja za kipovanje. Jedan uređaj može navlačiti za kipovanje jedan vagon i traje 5 min. U toku jednog časa dolazi 20 vagona na istovar.

Za projektovani sistem odrediti broj vagona koji čeka na utovar i prosječno bavljenje vagona u sistemu.

- Intenzitet dolazaka elemenata na kontrolu:

$$\lambda = \frac{20 \text{ vag.}}{1 \text{ h.}}$$

- Intenzitet usluge:

$$\mu = \frac{1 \text{ vag}}{5 \text{ min}} = 12 \frac{\text{ vag.}}{h}$$

- Faktor usluživanja:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{20}{12} = 1,66 > 1$$

- S obzirom da je faktor usluživanja veći od jedinice, potrebno je više uslužnih mjesat (kanala) u sistemu da ne bi došlo do nagomilavanja. Usvaja se sistem sa dva uslužna mjesta tj.  $k=2$ .

- Faktor usluživanja sistema:

$$\rho^* = \frac{\rho}{k} = \frac{1,66}{2} = 0,83 < 1$$

Pošto je za dva uslužna mjesta  $\rho^* < 1$ , očekuje se ustaljen režim rada pri kojem će konačan broj elemenata čekati na uslugu, odnosno da neće doći do nagomilavanja.

Karakteristike ovakvog sistema - višekanalnog (dvokanalnog) reda čekanja su prema datom zadatku:

1. Broj vagona koji čeka na istovar:

$$Q = \frac{\rho^k}{k!} \frac{\rho^*}{(1-\rho^*)^2} P_0 = \frac{1,66^2}{2!} \frac{0,83}{(1-0,83)^2} \cdot 0,0929 = 3,676$$

$$\begin{aligned} P_0 &= \left( \sum_{n=0}^k \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^k}{k!} \frac{\rho^*}{1-\rho^*} \right)^{-1} = \left( 1 + \rho + \frac{\rho^2}{2!} + \frac{\rho^2}{2!} \frac{\rho^*}{1-\rho^*} \right)^{-1} = \\ &= \left( 1 + 1,66 + \frac{1,66^2}{2} + \frac{1,66^2}{2} \frac{0,83}{1-0,83} \right)^{-1} = 0,0929 = 9,29\% \end{aligned}$$

2. Srednje vrijeme bavljenja vagona na istovaru - u sistemu:

$$W = W^* + \frac{1}{\mu} = \frac{Q}{\lambda} + \frac{1}{\mu} = \frac{3,676}{20} + \frac{1}{12} = 0,267h = 16,02 \text{ min.}$$

## 14. ODRŽAVANJE I LOGISTIKA

### 14.1 ODRŽAVANJE U LOGISTICI

#### 14.1.1 Oprema za testiranje, ispitivanje i podršku

Pod opremom za testiranje, ispitivanje i podršku se podrazumijeva sva oprema koja se koristi tokom cijelog perioda pružanja podrške korisniku proizvoda. Tu spadaju:

1. Oprema za monitoring (permanentni nadzor izabralih dijagnostičkih parametara tokom funkcionisanja proizvoda),
2. Oprema za dijagnostiku (mjerjenje izabralih dijagnostičkih parametara u jednom vremenskom trenutku),
3. Uredjaji za podešavanje/kalibraciju,
4. Uredjaji, alati i pribori koji se koriste prilikom servisiranja, održavanja proizvoda.

Potrebna oprema za testiranje, ispitivanje i podršku se definise tokom analize logističkih aktivnosti i ona je iskazana u planu održavanja proizvoda i razlikuje se za svaki nivo održavanja.

Oprema za testiranje, ispitivanje i podršku se koristi tokom tri osnovne aktivnosti podrške proizvodu, odnosno korisniku proizvoda:

1. podešavanje,
2. servisiranje,
3. održavanje (popravka).

Količina potrebne opreme za testiranje, ispitivanje i podršku se određuje na osnovu:

1. *količine proizvoda* kojima se pruža podrška,
2. *pouzdanosti i pogodnosti* za održavanje proizvoda (ovim je obuhvacen predviđeni broj popravki proizvoda kao i planirano trajanje pojedine popravke),
3. *koncepta održavanja*,
4. *broja lokacija* gdje se sprovodi održavanje (posebno za svaki nivo održavanja).

Svi ovi podaci se dobijaju kao rezultat analize vrste opreme za testiranje, ispitivanje i podršku

1. Opšta oprema za testiranje, ispitivanje i podršku, koja obuhvata svu opremu koja se koristi za razne vrste popravki različitih vrsta proizvoda, odnosno, oprema koja nije vezana za popravku jednog posebnog proizvoda,

2. Specijalna oprema za testiranje, ispitivanje i podršku, koja je posebno razvijena za potrebe održavanja jednog tipa ili jedne familije proizvoda.

Problem kod opreme za testiranje, ispitivanje i podršku je što se ona čuva sve dok se ne ukaže potreba za njenom primjenom, a tada se očekuje da je ta oprema u ispravnom stanju, odnosno da je sposobna za izvršavanje svoje funkcije. Sa ove tačke gledišta, veoma je bitno da li se radi o opštoj ili specijalnoj opremi, odnosno, da li je opremu moguće pronaći na tržištu ili je potrebno ponovo izraditi traženi dio ili cijelu opremu.

#### **14.1.2. Nivoi održavanja u logistici**

Kako oprema za testiranje, ispitivanje i podršku može biti bilo šta i kako je raspon cijena opreme vrlo širok, nije ekonomski isplativo imati svu potrebnu opremu za podršku na svakom mjestu (servisu) gde se vrši popravka. Na osnovu ovog kriterijuma se iskristalisala podjela na tri nivoa održavanja:

1. održavanje kod korisnika,
2. održavanje u servisu i
3. održavanje kod proizvodjača ili u specijalizovanom servisu proizvođača

##### **I. Održavanje kod korisnika**

Održavanje na ovom nivou se uglavnom bavi periodičnim provjerama ispravnosti proizvoda, vizuelnim pregledom, čišćenjem. Popravke na ovom nivou se svode na zamjenu unaprijed pripremljenih dijelova, odnosno sklopova, sa idejom da se proizvod što prije vrati u ispravno stanje.

##### **II. Održavanje u servisu**

Održavanje u servisu se svodi na popravke proizvoda koje su suviše komplikovane da bi ih korisnik mogao sprovoditi, a takođe obuhvataju i popravke sklopova koji su zamijenjeni od strane korisnika. Ukoliko popravka pravazilazi opremljenost servisa (zahtijeva specijalne alate koje servis, uglavnom zbog cijene, ne poseduje), tada se takvi proizvodi šalju proizvođaču na popravku.

##### **III. Održavanje kod proizvodjača**

Održavanje kod proizvodjača obuhvata najsloženije intervencije popravke ili intervencije koje zahtijevaju specijalnu, skupu opremu, koju nije ekonomski isplativo posjedovati u servisu. Pored ovih intervencija, proizvođač sprovodi i remonte svojih proizvoda, odnosno intervencije koje po svom obimu i angažovanom ljudstvu i sredstvima prevazilazi kapacitete servisa.

#### **14.1.3 Zahtjevi za opremom za testiranje, ispitivanje i podršku**

Definisanje potrebne opreme za ispitivanje, testiranje i podršku se vrši u fazi projektovanja proizvoda.

Cilj je u što većoj mjeri smanjiti potrebu za specijalnom opremom, pošto ona u znatnoj mjeri poskupljuje podršku proizvodu u toku eksplatacije.

Svaki slučaj otkaza/popravke proizvoda se detaljno analizira i, ukoliko se ukaže potreba za specijalnom opremom, vrši se analiza mogućnosti promjene konstrukcionog rješenja sa ciljem eliminisanja potrebe za tom opremom.

Kada je završena ova analiza, slijedi analiza nivoa održavanja na kojem će biti sprovedena konkretna intervencija održavanja. Ukoliko se radi o skupoj specijalnoj opremi, uputno je tu opravku vršiti kod proizvođača, a ne u servisu, zbog visokih troškova posjedovanja puno jedinica te specijalne opreme.

Kao i proizvod i proizvodna oprema, tako i oprema za ispitivanje, testiranje i podršku zahtijeva odredjenu logistiku, sto se u praksi često zaboravlja. Svaka jedinica opreme za ispitivanje, testiranje i podršku zahtijeva opremu za održavanje, određeni skup rezervnih dijelova, kao i tehničku dokumentaciju i obučene kadrove za efikasno održavanje.

Tada se održavanje postavlja kao logistika sistema.

## 14.2 ODRŽAVANJE KAO LOGISTIKA TEHNIČKIH SISTEMA

### 14.2.1 Uloga održavanja kao logističkog procesa tehničkih sistema

Odražavanje u funkciji logistike procesa pojavlju se u više uloga, pri čemu se mijenja i logistički značaj ove funkcije:

***Održavanje kao osnovna proizvodna djelatnost preduzeća.*** Tada proces održavanja predstavlja osnovnu proizvodnu djelatnost preduzeća sa aspekta pružanja usluga trećim licima i ima fundamentalnu odgovornost iz oblasti sigurnosti i zdravlja, kako prema svim radnicima sopstvene organizacije, tako i prema korisnicima proizvoda.

***Održavanje kao logistika proizvodne djelatnosti preduzeća.*** Tada proces održavanja predstavlja osnovnu logistiku proizvodne djelatnosti i za rezultat ima obezbjeđenje procesa proizvodnje. Odgovoran je neposredno kako za sigurnost i zdravlje svojih zaposlenih, tako i korisnike sredstava koji su predmet njegovih aktivnosti.

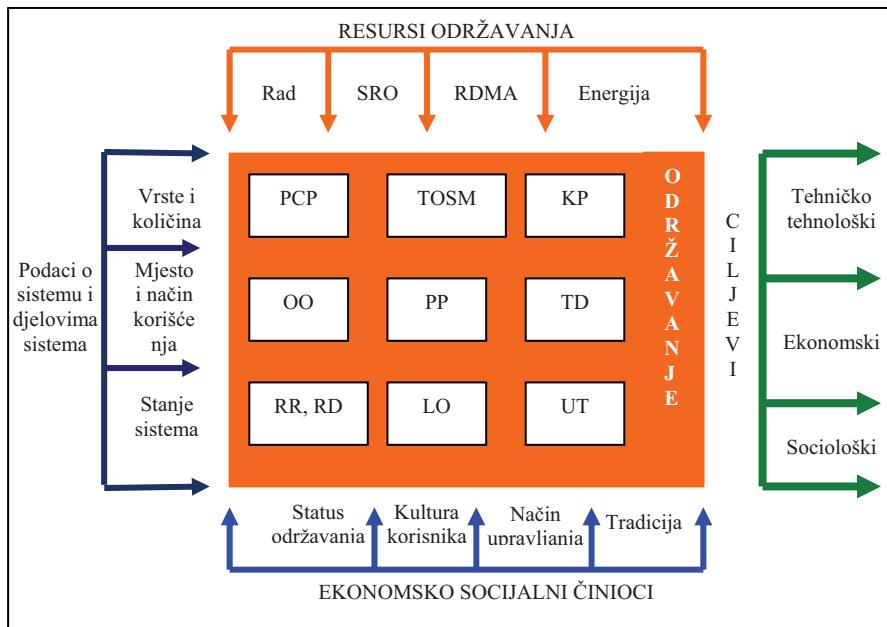
***Održavanje kao elementarna usluga.*** Tada funkcija održavanja ima svoj elementarni uslužni zadatak (obrazovanje ili obuka, odnosi sa javnošću, konsalting usluge, usluge zanatskog karaktera itd.) tj. održavanje se pojavljuje kao serviser i preuzima odgovornost proizvođača u procesu eksplatacije proizvoda, a to znači i odgovornost za sigurnost i zdravlje korisnika tih proizvoda.

### 14.2.2 Pojam i definicija održavanja

Održavanje se definiše kao funkcija čija je nadležnost konstantan nadzor nad postrojenjima i vršenje određenih popravki i revizija, čime se

omogućava stalna funkcionalna sposobnost i očuvanje proizvodnih i pomoćnih postrojenja i opreme.

Održavanje je osnovna logistika tehničkih sistema (sl.14.1).



(PCP-pranje, čišćenje, podmazivanje, TOSM-traženje i otklanjanje slabih mesta, OO-otklanjanje otkaza, KP-kontrolni pregledi, PP-planske (preventivne) popravke, TD-tehnička dijagnostika, IS-informacioni sistem, radionice za radioničke remonte - RR, izradu rezervnih dijelova -RD, laboratorije održavanja- LO, unutrašnji transport-UT)

Sl.14.1 Struktura održavanja

Osnovni inputi funkcije održavanja su (sl.14.1):

- karakteristike sistema i dijelova sistema (vrsta i količina, mjesto i način korišćenja, stanje),
- resursi održavanja (rad, SRO-sredstva rada održavanja, RDMA-rezervni dijelovi, materijali i alati),
- ekonomsko socijalni činioci (status održavanja, kultura korisnika, upravljanje sistemom, tradicija),

Osnovni ciljevi funkcije održavanja su (sl.14.1):

a) **Tehničko tehnološki** koji obuhvata :

- održavanje i povišenje radne sposobnosti do potrebnog nivoa efektivnosti sistema,
- ostvarivanje dužeg radnog vijeka mašina i opreme uspostavljem tehničke i tehnološke zastarjelosti u ekonomskim granicama direktnih i indirektnih troškova,

- kvalitativno i kvantitativno poboljšanje procesa proizvodnje i proizvoda zadovoljenjem opštih i posebnih standarda sistema kvaliteta,
- povećanje proizvodne sposobnosti sistema u cjelini,
- usavršavanje mašina i opreme inovativnim zahvatima (rekonstrukcija, supsticija, modernizacija).

**b) Ekonomski ciljevi:**

- racionalno korišćenje mašina, opreme i resursa (rezervni dijelovi, materijali, alati i pribori, sirovine, ljudski potencijali i dr.),
- ulaganje u održavanje u funkciji rentabilnosti, produktivnosti i ekonomičnosti, kao ekonomskim kategorijama.

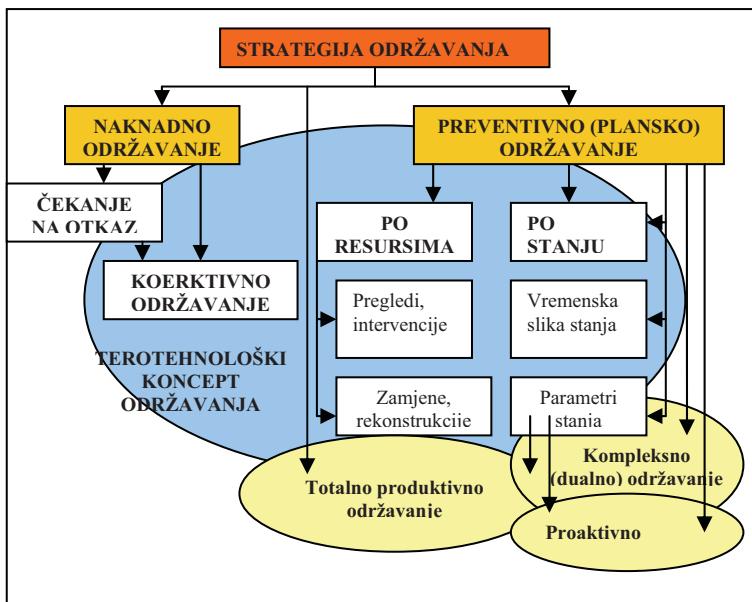
**c) Sociološki ciljevi:**

- očuvanje i povišenje psihološke stabilnosti radnika,
- motivisanost za rad u pouzdanim sistemima,
- racionalno korišćenje ljudskih kapaciteta,
- ekološki faktor u cilju zaštite čovjekove okoline itd.

#### 14.2.3 Strategija - koncepcije održavanja

Opredjeljenje za izbor postupka održavanja sa potrebnom logistikom u oblasti obezbeđenja resursa (materijal, alati i pribori, ljudi) čiji je zadatak da se postigne optimum funkcije cilja naziva se **strategijom održavanja**.

Teoretičari održavanja nijesu jedinstveni u pogledu podjele strategije održavanja, što u krajnjem i nije od presudnog značaja (sl.14.2). Bitno je da svaka od tih strategija na svoj način ostvaruje funkciju cilja održavanja.



Sl.14.2 Koncepcije održavanja

Osnovne strategije (koncepti) u održavanju su:

- *naknadno održavanje - "čekanje na otkaz"* - aktivnosti održavanja poslije pojave otkaza, sa ciljem vraćanja sistema ili dijela sistema iz stanja *u otkazu* u stanje *u radu*,
- *naknadno održavanje -korektivno održavanje*, aktivnosti održavanja kojima se sistematski otklanjamaju uzroci otkaza, tj. *slaba mesta* u sistemu
- *preventivno održavanja po resursima ili po stanju*, aktivnosti održavanja prije pojave stanja u otkazu, sa ciljem *predviđanja i sprječavanja otkaza*.

Ostali koncepti održavanja, pored obilježja osnovnih strategija, sadrže karakteristike koje im daju atribute savremenih i modernih (sl.14.2).

#### 14.2.4 Terotehnološki koncept održavanja

Terotehnološki koncept održavanja podrazumijeva zaokruženi pristup funkcije održavanja koji počinje projektovanjem sistema ili mašne i opreme kao djelova sistema, a završava se izdvajanjem iz procesa eksplotacije (sl.14.3).



Sl.14.3 Terotehnološki pristup održavanju tehničkog sistema

Svaki od tih činilaca je oblast za sebe koji ima zaokružen kvantum uticaja na rezultat ukupnog terotehnološkog pristupa problemu održavanja tehničkog i uopšte proizvodnog sistema.

- *Projektovanje i izrada* - na osnovu istorije podataka praćenjem u eksplotaciji projektuju se mašine i oprema potrebne pouzdanosti i pogodnosti održavanja.
- *Postupak nabavke* - podrazumijeva pribavljanje dokumentovanih informacija na bazi kojih se može sprovesti uspješna priprema i održavanje mašina i opreme (tehničke i tehnološke karakteristike, dokumentacija za

transport, montažu, podmazivanje, preventivu, dijagnostiku, šeme veza, katalog r/d sa prioritetom, radionička dokumentacija ).

- *Priprema za korišćenje i održavanje* - podrazumijeva izradu operativne dokumentacije za rukovanje i održavanje, obuku izvršilaca svih nivoa stručnosti, obezbjeđenje svih vrsta certifikacija i atesta o probnom radu, izradu planova održavanja, planiranje i obezbjeđenje rezervnih dijelova.

- *Strategija (koncept) održavanja* - podrazumijeva princip donošenja odluka o vremenu u kome treba da se sprovedu postupci održavanja (od "čekanja na otkaz" do održavanja po stanju i samoodržavanja).

- *Radovi održavanja* - predstavljaju međusobni odnos sposobnosti i opremljenosti održavalaca u postizanju funkcije cilja kroz osnovne djelatnosti (pregled, čišćenje i podmazivanje, dijagnostika, uočavanje i otklanjanje slabih mesta, tekuće i plansko održavanje, kontrolni pregledi), pomoćne djelatnosti (poslovi u radionicama i laboratorijama, praćenje stanja, naručivanje i skladištenje r/d i materijala, unutrašnji i spoljašnji transport), prateće djelatnosti i proces organizovanja .

- *Metode rada i tehnologije održavanja* - odraz su znanja i informisanja kadra u održavanju o primjenjenim metodama održavanja u funkciji tehničkog nivoa sredstava za rad i nivoa tehnologije održavanja (mašina, instrumenata, materijala, postupaka) kojim se sredstvo rada kvalitetno i ekonomično održava u radno-sposobnom stanju.

- *Oprema u održavanju* - predstavlja materijalni resurs u obliku alata i pribora, instrumenata, laboratorijske opreme, radioničke opreme (mašine za obradu, mehanizacija, sredstva za unutrašnji transport, potrošni materijal i dr.)

- *Informacioni sistem u održavanju* - na odgovarajući i razumljiv način registruje informacije, obrađuje ih, oblikuje, prenosi, koristi za racionalno izvođenje pripreme i radova i arhivira za dalju upotrebu. Informacioni sistem održavanja ima više podsistema, od kojih su osnovni za izvođenje radova, za rad u radionicama i za upravljanje rezervnim dijelovima.

U CIM sistemima održavanje postaje segmenat podržan računarom, podsistem integriran računarom CIMt (Computer Integrated Maintenance).

- *Izdvajanje mašina i opreme iz procesa* - predstavlja skup aktivnosti potrebnih za utvrđivanje istrošenosti, tehničke ili tehnološke zastarjelosti, rentabilnosti dalje eksploatacije i održavanja mašina i opreme i prijedlog za zamjenu novom opremom.

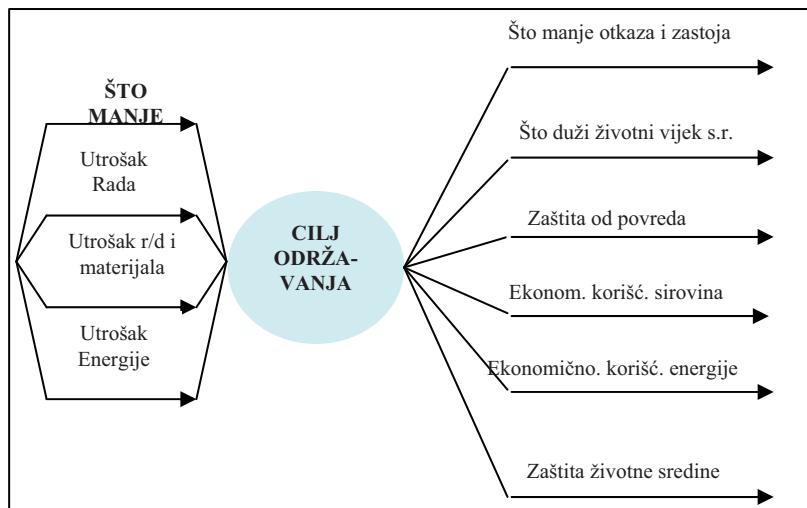
- *Uspješnost održavanja* - predstavlja skup parametara kojima se ocjenjuje efikasnost održavanja sa više aspekata tehničkog, ekonomskog i organizacionog karaktera.

- *Unutrašnja mezo i mikro organizacija održavanja* -Mezo organizacija je unutrašnja struktura održavanja i odnosi se na zastupljenost osnovnih činilaca strukture održavanja: pripreme, radova održavanja (izvršenje) i kontrole. Mikro organizacija se odnosi na principe izbora i organizacije kadrova u održavanju koje može biti: strukovno, funkcionalno i operativno.

• *Makro organizacija održavanja* - odnosi se na položaj funkcije održavanja u preduzeću, odnosno vid organizacije - centralizovano, decentralizovano ili kombinovano (distribuirano) održavanje.

#### 14.2.5 Principi organizovanja održavanja

Osnovni cilj održavanja u opštem obliku je da ispunjava svoju funkciju uz što manje otkaza u što dužem životnom vijeku sredstva rada i uz što manje troškove (sl.14.4).



Sl.14.4 Osnovni ciljevi održavanja

Organizacionom rada u održavanju rješavaju se:

- podjela rada i određivanje izvršilaca,
- koordinacija za izvođenje radova (informacioni sistem, donošenje odluka, prenošenje zadataka, obavještavanje, izvještavanje),
- komunikacija potrebna za izvođenje zadataka,
- odgovornost za izvođenje zadataka,
- motivacija za izvršenje zadataka.

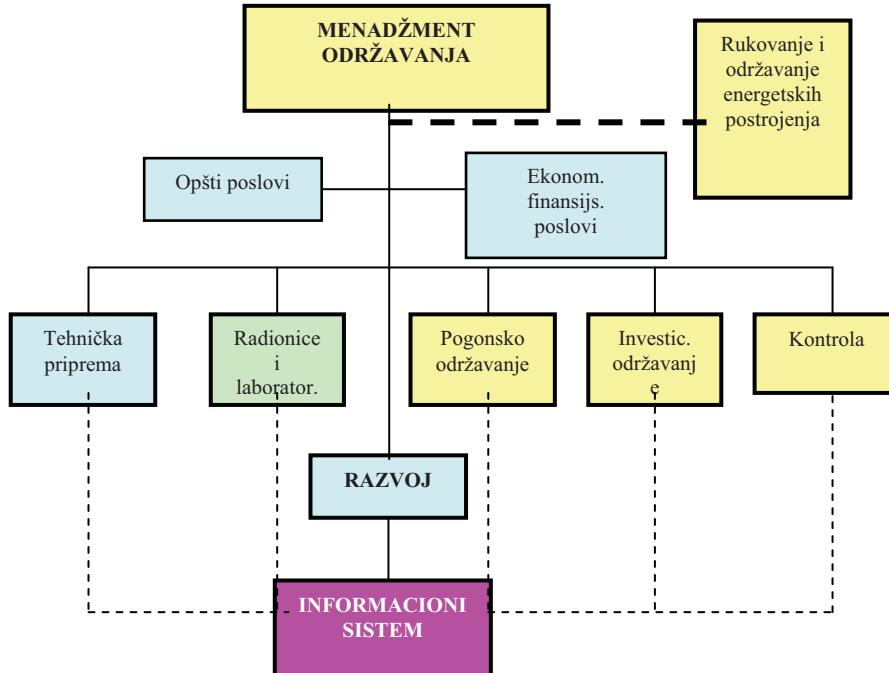
#### 14.2.6 Oblici organizovanja funkcije održavanja

Pod oblikom organizovanja održavanja tehničkih sredstava kao funkcije poslovnog sistema podrazumijeva se organizaciona struktura u koju su uključeni svi nosioci aktivnosti održavanja prema određenoj podjeli rada.

Organizacija održavanja u odnosu na realizaciju funkcije cilja može se postaviti u tri osnovna oblika:

- *centralizovano*, kod kojeg su sve aktivnosti obuhvaćene jednom organizacionom cjelinom (sl.14.5).,

- decentralizovano, kod kojeg su sve aktivnosti održavanja izdijeljene po proizvodnim – tehnološkim cjelinama, ako ih ima više,
- kombinovano, kod kojeg se dio aktivnosti održavanja nalazi u proizvodnim-tehnološkim cjelinama (radovi održavanja), a dio predstavlja posebnu organizacionu cjelinu tzv. centralno održavanje i obuhata pripremu održavanja i radionice.



Sl.14.5 Organizaciona struktura centralizovanog održavanja sa logistikom

#### 14.2.7 Unutrašnja organizacija održavanja

Unutrašnja organizacija održavanja ili organizacija procesa rada treba da bude postavljena tako da omogući izvršenje aktivnosti održavanja na terotehnološkom principu (sl.14.6).

#### 14.2.8 Radovi održavanja

Osnovni zadatak aktivnosti održavanja jeste da sprečavaju i otklanjamaju sve vrste otkaza mašina i opreme. Pored toga u održavanju postoje prateće i pomoćne djelatnosti i organizacija kojom se omogućuje realizacija svih radova održavanja.

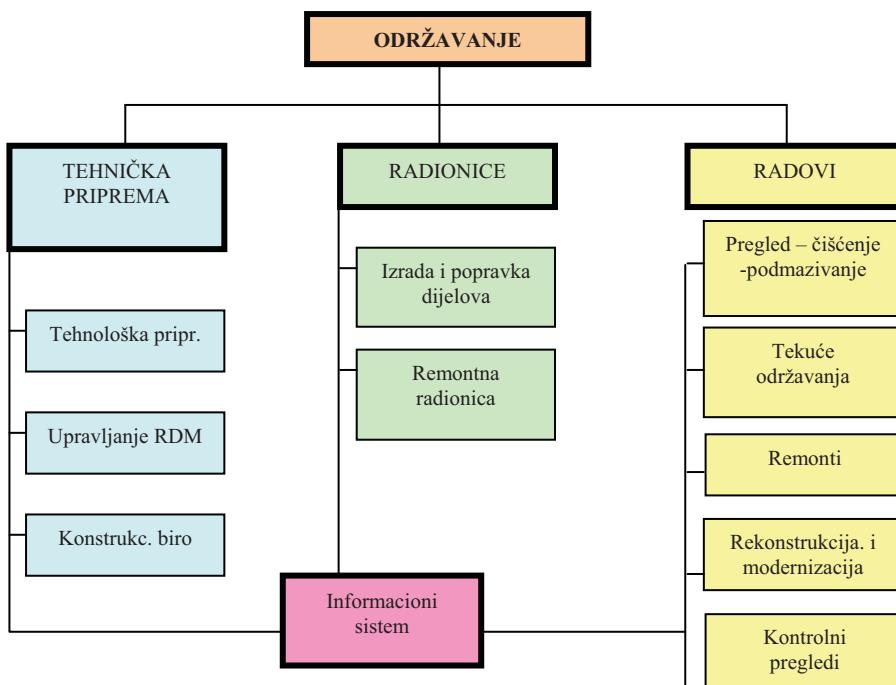
Radovi održavanja predstavljaju odnos održavalaca, odnosno njegovih stručnih sposobnosti i osobina sredstava za rad, posredstvom potrebne opreme za održavanje u procesu ostvarivanja funkcije cilja održavanja.

*Osnovne djelatnosti održavanja* čine sljedeće grupe aktivnosti:

- pregled stanja, čišćenje i podmazivanje,
- traženje i otklanjanje slabih mesta,
- intervencija na sredstvu rada - otklanjanje otkaza: tekuće i plansko (preventivno),
- kontrolni pregledi.

*Pomoćne djelatnosti održavanja* čine sljedeće grupe aktivnosti:

- priprema za eksploraciju,
- priprema za održavanje,
- izdvajanje mašina i opreme iz procesa,
- analiza modernizacije i
- nabavka novih sredstava za rad uz poštovanje zahtjeva održavanja.

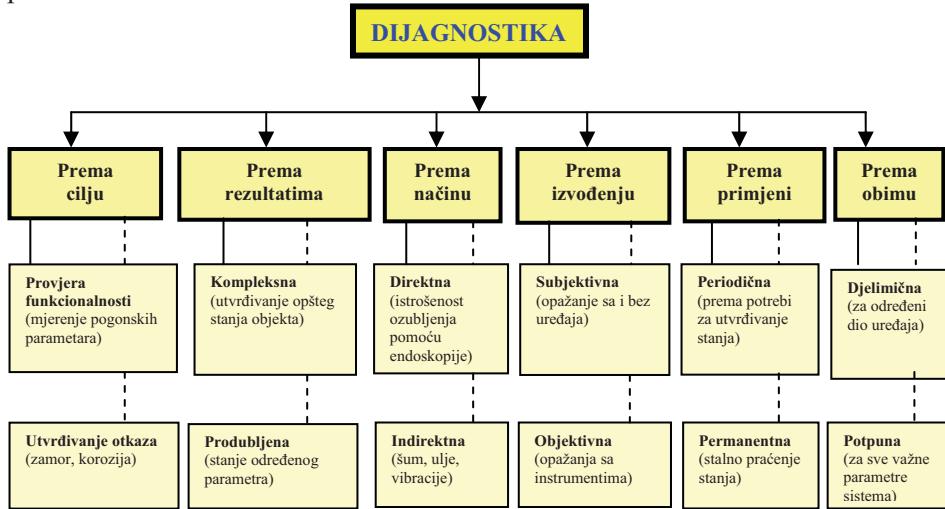


Sl.14.6 Osnovna struktura održavanja tehničkih sistema

#### 14.2.9 Tehnička dijagnostika

Stanje nekog objekta ili mašine opisuje se određenim skupom parametara (protok fluida, debljina zida, buka, temperatura i druge karakteristike) koji treba da zadovolje projektovanu funkciju cilja pri određenim uslovima i u određenom vremenskom periodu. Veličine parametara utvrđuju se mjerjenjem, odnosno primjenom tehničke dijagnostike.

Tehnička dijagnostika se može posmatrati sa više aspekata, zavisno od cilja, rezultata, načina sprovođenja, izvođenja, primjene i obima, kako je to prikazano na sl.14.7.



Sl.14.7 Podjela tehničke dijagnostike

### *Subjektivni postupci tehničke dijagnostike*

Subjektivni postupci tehničke dijagnostike su vid dijagnostike prema izvođenju koji se primjenjuju u svim ostalim vrstama dijagnostike.

U subjektivne postupke tehničke dijagnostike spadaju:

- ispitivanje šuma i buke,
- vizuelna i optička ispitivanja,
- ispitivanje na osnovu mirisa.

### *Objektivni postupci tehničke dijagnostike*

Objektivni postupci tehničke dijagnostike izvode se instrumentima za mjerjenje i očitavanje stanja parametara, čime se isključuje subjektivnost lica koje koristi instrument.

Objektivnim dijagnostičkim postupcima obuhvaćeni su parametri stanja svrstani u tri osnovne grupe:

- pogonski parametri,
- parametri oštećenja elemenata uređaja,
- parametri stanja sredstva za podmazivanje i dr.

### **14.2.10 Tehnološki postupci u održavanju**

S obzirom na složenost mašina i opreme uopšte, u održavanju se javljaju potrebe za primjenom širokog spektra tehnologija od klasičnih do najsavremenijih u oblasti popravke, obnavljanje i izrade elemenata - rezervnih dijelova (sve tehnologije rezanja i oblikovanja), montaže (sastavljanje,

zavarivanje, lemljenje, lijepljenje i dr.). Zbog konstrukcija koje u sebi sadrže potrebe za održavanjem mehaničkih, elektronskih, hidrauličnih, pneumatskih sklopova, podsklopova i dijelova, ovi zahtjevi traže znatno šira tehnološka znanja nego u procesima proizvodnje pojedinačno po proizvodnim asortimanima.

Sa aspekta održavanja posebno je značajno da se zamjena, popravka ili izrada sastavnih dijelova mašina i opreme mora izvesti u što je moguće kraćem vremenu, uz korišćenje raspoloživih tehničko - tehnoloških resursa.

Kada su u pitanju dijelovi, osnovna podjela, sa aspekta primjene tehnoloških postupaka u funkciji osposobljavanja, bazira se na porijeklu uzroka otkaza i obuhvata:

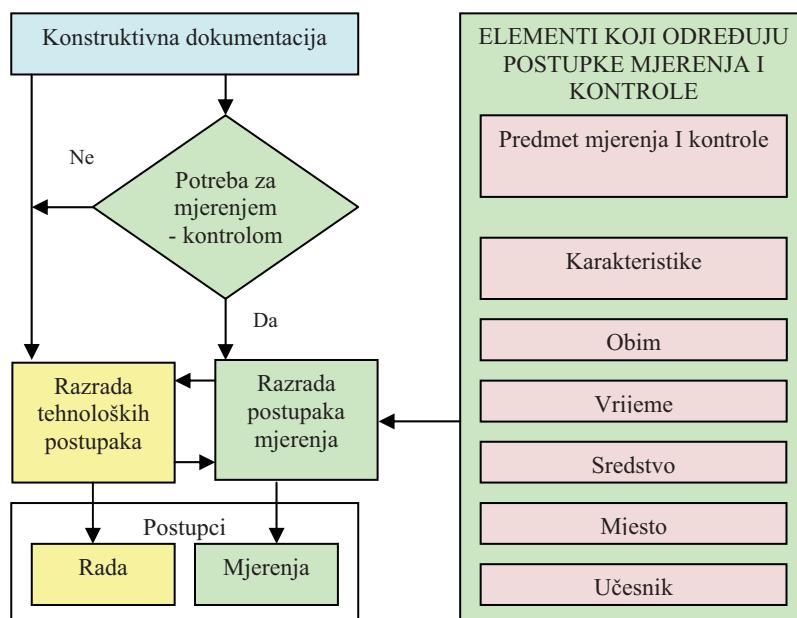
- **popravljanje**, koje predstavlja otklanjanje otkaza kojima je uzrok lom, napuknuće, razdvajanje nerastavljivih veza i sl. i
- **obnavljanje**, koje predstavlja otklanjanje otkaza nastalih uslijed habanja, u slučaju davanja prethodnih ili novih svojstava kinematski važnim površinama i dobijanja dimenzija dijela u smislu usklađivanja sa potrebnim (prethodnim ili novim) i sl.

#### 14.2.11 Kontrola i prijem mašina

##### 14.3.11.1 Postupak mjerena - kontrola

Pod *postupkom mjerena - kontrole* podrazumijeva se uređen skup elemenata vezanih za izvođenje operacije mjerena - kontrole.

Elementi koji određuju postupak mjerena i kontrole prikazani su na sl.14.8.



Sl.14.8 Postupak mjerena i kontrole

Pod pojmom *operacija* mjerjenja - kontrole podrazumijeva se zaokruženi dio procesa mjerjenja - kontrole koji se obavlja na jednom radnom mjestu od strane jednog ili više učesnika u procesu rada, pomoću odgovarajućih sredstava rada postavljenih na radnom mjestu.

Osnovni pojmovi u procesu kontrole u održavanju su:

- kvalitet, tačnost mjera, tačnost oblika, kvalitet obrađene površine, kvalitet strukture materijala, kvalitet izgleda i kvalitet drugih parametara,
- kontrola - *planski ciklus aktivnosti na osnovu kojeg se postiže željeni cilj, svrha ili standard*
- postupak mjerjenja – kontrole - pod *postupkom mjerjenja - kontrole* podrazumijeva se uređen skup elemenata vezanih za izvođenje operacije mjerjenja - kontrole.
- funkcija kvaliteta u sistemu održavanju.

*Predmet mjerjenja i kontrole* treba da je definisan konstruktivnim crtežom, opisom funkcionalnosti, podacima o specijalnim zahtjevima u pogledu kvaliteta i svim drugim karakteristikama koje treba da zadovolji.

#### **4.3.11.2 Prijem mašina**

Ocjena kvaliteta tehnološke opreme (mašina) pri prijemu opreme obično se definiše ugovornom dokumentacijom i veoma je značajna za kvalitet opreme u procesu eksploatacije.

Ocjena kvaliteta tehnološke opreme (mašina) pri prijemu obično se izvodi u dvije faze: u predpjemu i konačnom prijemu. Međutim, ocjena kvaliteta opreme može se obaviti još tokom projektovanja i u toku izrade opreme.

Po završetku montaže, korisnik tehnološke opreme šalje ekipu koja u saradnji sa predstavnicima proizvođača vrši predprijem po metodama koje obuhvataju geometrijsku i radnu tačnost.

U cilju dobijanja objektivnih rezultata ispitivanja radne tačnosti potrebno je:

- na početku snimanja dovesti mašinu na radnu temperaturu,
- koristiti režime prema predviđenoj tehnologiji i obezbijediti:
  - opsluživanje od strane samo jednog učesnika u procesu rada,
  - materijal obrade sa mehaničkim i hemijskim karakteristikama unutar propisanih granica,
  - površine za pozicioniranje u granicama dozvoljenih odstupanja,
  - mjerjenje mjerno-kontrolnom opremom, provjerenom prema preporukama o korišćenju.

Kvantitativni prijem izvodi se na ulazu tehnološke opreme kod korisnika gdje se vrši pregled kompletnosti isporuke i eventualnih oštećenja u transportu.

Ispitivanje kvaliteta tehnološke opreme za konačan prijem izvodi se po identičnim postupcima i metodama koje su se koristile za predprijem. Tek poslije potpunog ispitivanja propisanih karakteristika kvaliteta, tehnološka oprema se stavlja u upotrebu i onog momenta kada je završeno ispitivanje počinje da teče garantni rok.

Pri konačnom prijemu vrši se pregled prateće dokumentacije, koja predstavlja podlogu i uputstvo za ispravnu i efikasnu upotrebu i održavanje tehnološke opreme (mašina).

Kako tehnološki sistem (mašina - mašina alatka) sa svojim elementima ima presudan uticaj na kvalitet proizvoda (obratka), to je potrebno znati kvalitet svakog od elemenata posebno i maštine u cijelini.

Karakteristike koje se provjeravaju kod maština su sljedeće:

- geometrijska i radna tačnost,
- statička i dinamička krutost,
- dinamičko-energetski bilans,
- buka,
- startnost i zaustavljanje,
- ergonomoska pogodnost maštine i dr.

Najbitnije za postizanje željenog kvaliteta proizvoda su geometrijska i radna tačnost, kao i krutost maštine.

Na osnovu podloga u smislu postupaka ispitivanja i zapisnika o ispitivanju, moguće je oblikovati *karte ispitivanja* koje treba da sadrže sljedeće podatke: naziv maštine, oznaku i tip maštine, naziv proizvođača maštine, godinu izrade, skica i naziv operacije kontrole, mjerni instrument, dozvoljena i mjerena odstupanja u skladu sa standardima itd.

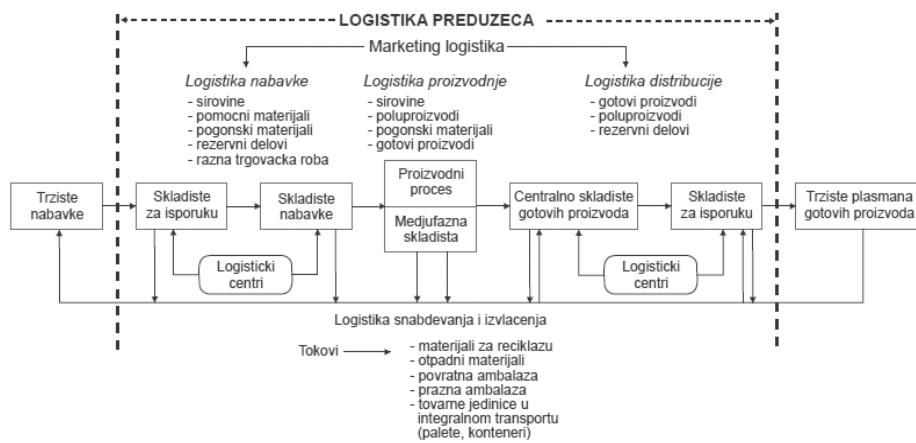
## 15. INFORMACIONI SISTEM U LOGISTICI

### 15.1 LOGISTIČKI PODSISTEMI

Logistika se može definisati kao multidisciplinarna oblast koja obuhvata sve aktivnosti koje omogućavaju oblikovanje, planiranje, usmeravanje, projektovanje, upravljanje i kontrolu u svim procesima kretanja robe, energije i informacija kroz različite sisteme.

Područje logistike, sa aspekta informatičkih sistema, može se raščlaniti na četiri funkcionalna podsistema (sl.15.1):

1. **Podsistem logistike nabavke**, koji obuhvata sve tokove sirovina, poluproizvoda, pomoćnih materijala i rezervnih dijelova od dobavljača do skladišta repromaterijala u proizvodnom preduzeću;
2. **Podsistem logistike proizvodnje**, koji obuhvata sve materijalne tokove koji prolaze (obrađuju se, prerađuju ili troše) kroz procese proizvodnje;
3. **Podsistem logistike distribucije**, koji obuhvata sve tokove finalnih proizvoda od skladišta finalnih proizvoda do krajnjih korisnika;
4. **Podsistem logistike snabdijevanja i izvlačenja** koji obuhvata sve tokove otpadnih materijala, povratne tokove proizvoda i prazne ambalaže.



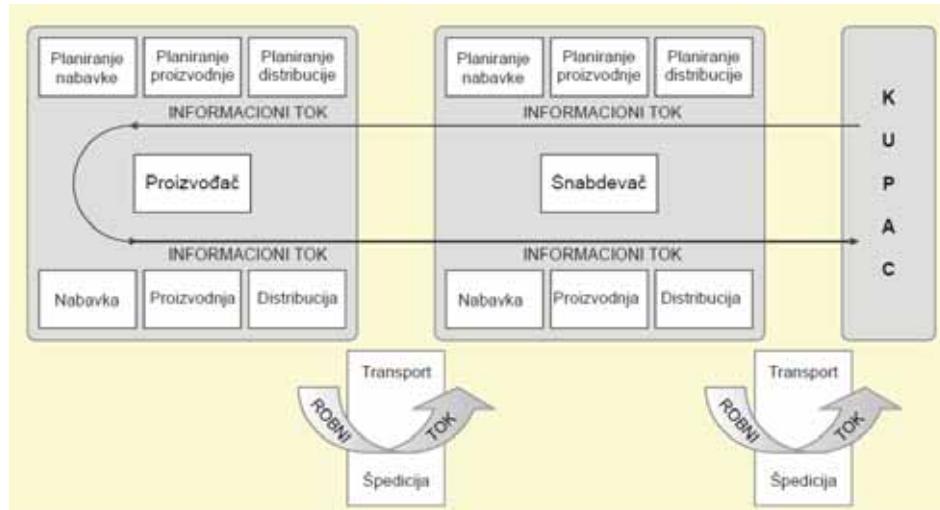
Sl.15.1 Podsistemi logističkog sistema

## 15.2 INFORMACIJE U LOGISTIČKOM LANCU

### 15.2.1 Logistički informacioni lanci

Ako se fizički lanac posmatra kao posljedica realizacije niza logističkih osnovnih funkcija (transport, pretovar, skladištenje), onda se može utvrditi da fizičkom logističkom lancu odgovara informacioni lanac, koji odražava realizaciju pojedinih logističkih aktivnosti (sl.15.2).

Pri tome, tokovi informacija se fizički ne poklapaju uvijek sa robnim tokovima.



Sl.15.2 Primjer logističkog lanca

U odnosu na funkciju upravljanja informacionim tokovima, postavlja se neposredan zahtjev prema kome informacioni tokovi treba da se kreću ispred robnih tokova.

Na taj način treba da omoguće blagovremeno i neometano odvijanje fizičkih procesa i realizaciju fizičkog logističkog lanca sa optimalnim troškovima.

Informacioni tokovi mogu da se kreću i paralelno sa robnim tokom, pri čemu oni tada postaju nosioci podataka o samoj robi, pošiljaocu, primaocu ili vlasniku robe.

Najveći uticaj na kvalitet informacija u logističkim sistemima (sl.15.3), imaju:

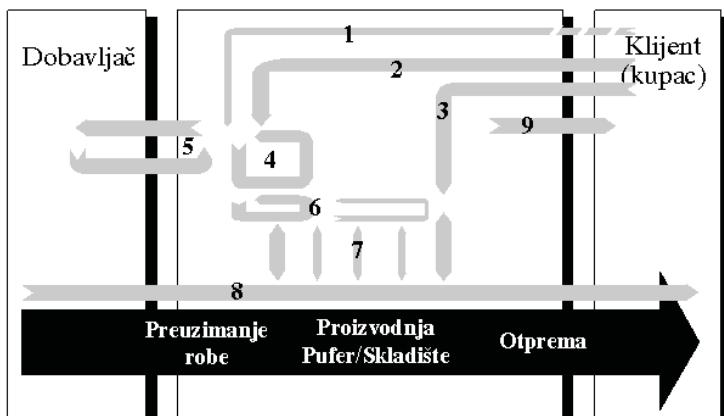
- Informacione tehnologije,
- Komunikacione tehnologije,
- Sistemi za identifikaciju stabilnih i mobilnih objekata,
- Savremeni softverski alati i
- Organizacione koncepcije



Sl.15.3 Uticaj kvaliteta informacije na kvalitet isporuke i rad sistema

Osnovni elementi u informacionom logističkom lancu su (sl.15.4):

1. Planiranje prodaje - planiranje programa proizvodnje,
2. Realizacija porudžbine - planiranje programa proizvodnje,
3. Tehnicka realizacija porudžbina (razvoj - konstrukcija - planiranje rada),
4. Regulacioni krug nabavke,
5. Regulacioni krug operativne logistike (unutar preduzeća),
6. Operativni sistemi za rukovodjenje i upravljanje,
7. Informacije koje prate tok materijala,
8. Distribucija.



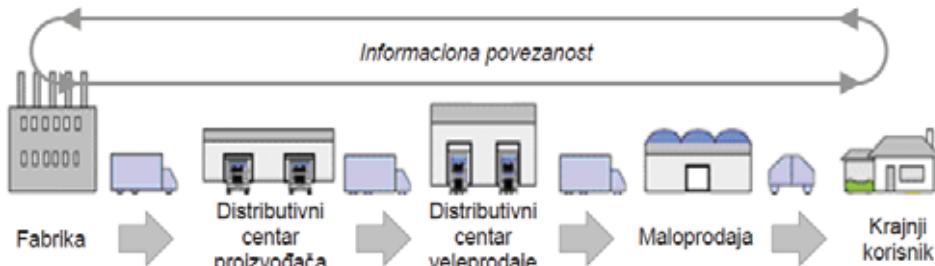
Sl.15.4 Logistički informacioni lanci

Funkcije planiranja, upravljanja i kontrole u svakoj karici logističkog lanca zavise od kvaliteta raspoloživih informacija. Iz tih razloga, neophodno je postojanje odgovarajućih informacionih sistema (IS) kod svih učenika u logističkim lancima, koji će obezbititi adekvatno funkcionisanje poslovnih sistema i informacionih tokova.

Dobro projektovani informacioni sistemi se ne ograničavaju samo na obradu internih informacija u preduzeću, već obezbeđuju i integraciju preduzeća sa okruženjem.

Osnovni cilj je projektovanje IS koji obezbjeđuju kvalitetnu razmjenu informacija između svih učesnika u logističkim lancima.

Na sl.15.5 je prikazan primjer jednog logističkog lanca i informaciona povezanost svih karika. IS treba da obezbede kvalitetno generisanje, čuvanje, obradu i razmenu informacija, koji su osnova i podrška za procese planiranja, kontrole i upravljanja robnim tokovima.



Sl.15.5 Logistički lanac

### 15.2.2 Informacioni tokovi

Funkcija informacionih tokova je da realizuju upravljanje i kontrolu nad robnim tokovima.

Informacioni tokovi nastaju razmjenom informacija u okviru jednog sistema i između informacionih sistema. Podjela informacionih tokova se može uraditi prema različitim karakteristikama: vrsti informacija, mjestu nastajanja, načinu razmjene i dr.

U opštem smislu, informacioni tokovi se mogu posmatrati kao:

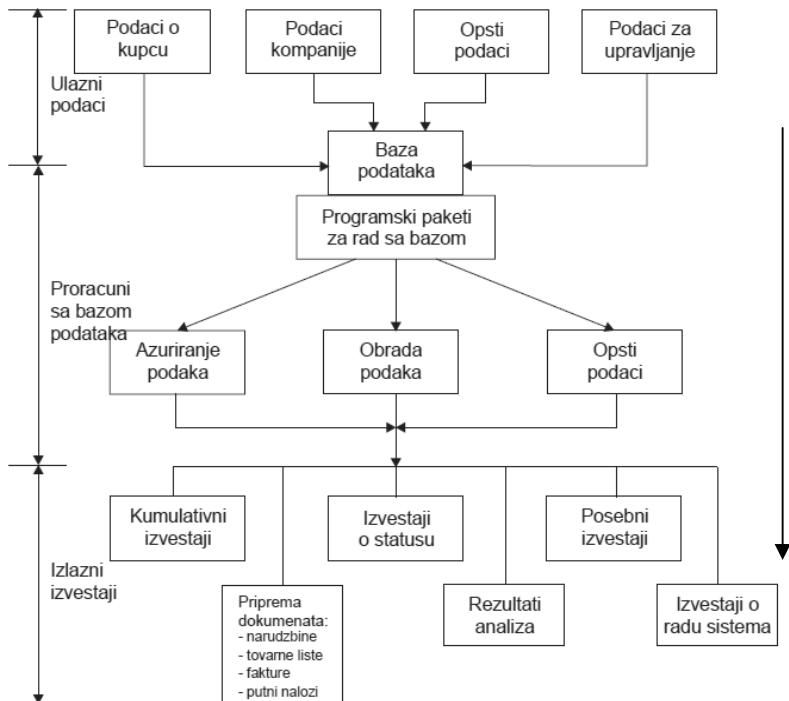
- Interni informacioni tokovi i
- Eksterni informacioni tokovi.

Interni informacioni tokovi postoje u okviru jedne kompanije, između njenih podistema, a eksterni prelaze granice kompanije i predstavljaju komunikaciju kompanije i okruženja.

Interni informacioni tokovi se prema organizacionom nivou u kompaniji mogu podijeliti u tri grupe:

- *Informacioni tokovi na operativnom nivou* – predstavljaju podršku donošenju operativnih odluka i odnose se na obradu transakcija,

- *Informacioni tokovi na taktičkom nivou* – predstavljaju podršku donošenju taktičkih odluka za nivo srednjeg menadžmenta u kompaniji i
- *Informacioni tokovi na strateškom nivou* – predstavljaju podršku donošenju strateških odluka za nivo višeg menadžmenta u kompaniji.



Sl.15.6 Šematski prikaz informacionih tokova

Primjer informacionog sistema šematski je prikazan na sl.15.6. U ovom primjeru su date neke grupe podataka koje najčešće postoje u logističkim sistemima. Na operativnom nivou se radi unos i obrada svih ulaznih podataka, koji se čuvaju u bazi podataka. Proračuni nad bazom podataka omogućavaju generisanje izlaznih izvještaja, koji se koriste kao podrška donošenju odluka na nivou srednjeg i višeg menadžmenta.

Prema obliku realizacije informacionog toka mogu da se razlikuju:

- Konvencionalni oblici informacionog toka,
- Elektronski oblici informacionog toka i
- Informacioni tokovi primjenom zajedničkih baza podataka.

Konvencionalni oblici informacionog toka obuhvataju dvije grupe (sl.15.7):

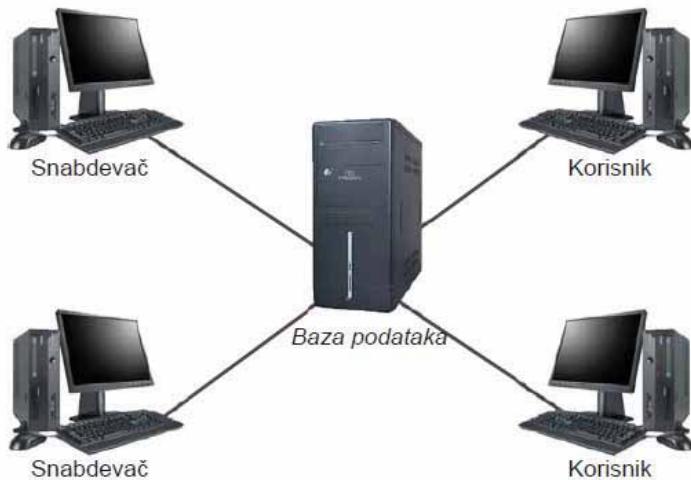
- Manuelna razmjena informacija, koja se ostvaruje preko pisama, faksova, email-a i telefona.
- Razmjena informacija preko magnetnih medijuma (diskete, magnetne trake, CD, i dr.).



Sl.15.7 Konvencionalni oblici realizacije informacionog toka

Informacioni tokovi se mogu realizovati korišćenjem zajedničkih baza podataka za veći broj korisnika.

Na sl.15.8 je prikazana razmjena informacionih tokova korišćenjem zajedničkih baza podataka.



Sl.15.8 Elektronski oblik realizacije informacionog toka

### 15.2.3 Integraciona sposobnost informacionog toka

Način realizacije informacionog toka u jednoj kompaniji u značajnoj mjeri određuje njegovu integracionu sposobnost. Sposobnost za integraciju informacionog toka je mogućnost optimalnog formiranja informacionog toka i njegova neprekidna realizacija u cilju planiranja i izvršavanja logističkih aktivnosti. Integraciona sposobnost informacionog toka je neophodna i kod internih i kod eksternih tokova kompanije.

Neki pokazatelji integracione sposobnosti su:

- Informaciona tehnologija,
- Spremnost za razmjenu informacija,
- Sposobnost razmjene informacija i
- Mogućnosti poboljšanja informacionog toka.

#### *Informaciona tehnologija*

Sposobnost primjene informacione tehnologije može da se poredi sa sposobnošću da se logistički procesi podrže i koordiniraju različitim softerom i hardverom. Ove sposobnosti mogu da se obuhvate relevantnim faktorima:

- primjenom informacione tehnologije,
- stepenom integracije,
- podrškom planiranju.

Visoka sposobnost integracije je podržana informacionom tehnologijom kada preuzeće značajno investira u razvoj i primjenu novih informacionih tehnologija, koje omogućavaju interno i eksterno integriranje informacija. Primjenom informacionih tehnologija, omogućeno je povezivanje svih podistema u preuzeću, kao i povezivanje preuzeća sa okruženjem.

Najveće integracione sposobnosti se ostvaruju onda kada se informacioni sistemi ne koriste samo za realizaciju aktivnosti na operativnom nivou, već i za podršku planiranju (npr. u području planiranja izrade proizvoda, planiranja zaliha, planiranja transporta), što pripada taktičkom i strateškom nivou odlučivanja.

#### *Spremnost za razmjenu informacija*

Pored primjene informacione tehnologije, spremnost za razmjenu informacija je od presudnog značaja za integraciju u informacionom toku. Spremnost razmjene informacija može se obuhvati sljedećim faktorima:

- angažovanje za razmjenu informacija i
- oblik razmjene informacija.

Kada je visoko angažovanje za razmjenu podataka, tada postoji i spremnost za razmjenu informacija. Razmjena podataka obuhvata operativne podatke (porudžbine, nalozi, fakture, itd) i strateški važne informacije (prognoze, planove, itd). Oblici razmjene informacija mogu biti različiti: saradnja u nekim segmentima rada, formiranje zajedničkih radnih timova i dr.

### **Sposobnost razmjene informacija**

Pod sposobnošću razmjene informacija se podrazumijeva da se informacije razmenjuju brzo, kompletno i troškovno povoljno. Pri tome se troškovne i vremenske prednosti odnose kako na razmjenu informacija, tako i na pripremu podataka za njihovu dalju internu obradu. Sposobnost razmjene informacija može da se opisati:

- tehnologijom,
- jednostavnosću i
- otvorenosću.

Tehnologija može da doprinese brzom i troškovno povoljnom razmjeni informacija. Primjenom komunikacionih sistema za rad u realnom vremenu, EDI-a ili identifikacionih sistema, omogućen je brz i troškovno povoljan protok informacija, koji ne mora da se prekida manuelnim aktivnostima.

Jednostavnost se odnosi na brzinu razmjene i obrade informacija, a otvorenost podrazumijeva prenos podataka u jednostavnoj formi, koja ne zahteva veliki trud za dalje korišćenje informacije. Jednostavnost se posebno mora imati u vidu kada se radi o razmjeni podataka sa kupcima i isporučiocima.

### **Mogućnosti poboljšanja informacionog toka**

Poboljšanje informacionog toka može se ostvariti sa sljedećih aspekata:

- tehnički,
- organizacioni i
- pravni.

*Tehnički aspekti* su usmjereni na poboljšanje tehnike na nivou prenosa podataka i na nivou primjene. Na nivou prenosa podataka, poboljšanja se postižu primjenom modernih oblika komunikacije i standardizacijom formata podataka. Standardizovanje formata podataka je poželjno, pošto se time kod manuelne razmjene podataka znatno smanjuje vjerovatnoča pogrešnog opažanja, a kod elektronske razmjene podataka to je preduslov za dalju automatizovanu obradu podataka. Na nivou primjene, neophodno je stvoriti mogućnosti za prijem podataka, za prevođenje podataka prema značaju specifičnom za firmu, kao i za prevođenje podataka u standardizovane formate.

*Organizacioni aspekti* se bave prilagođavanjem podsistema preduzeća i njihovih procesa novim informacionim i komunikacionim tehnologijama. Potrebno je promijeniti strukturu koordinacije, tj. podjelu zadataka, podjelu prava na upućivanje i odlučivanje i razvoj internih struktura, da bi se mogle optimalno iskoristiti mogućnosti koje nude novi oblici komunikacije.

*Pravni aspekti* za poboljšanje informacionog toka se bave bezbjednošću podataka (zaštita od gubitka, uništenja i falsifikovanja), zaštitom podataka (zaštita od neovlašćenog pristupa) i garancija pri razmjeni podataka (obezbjedjenje pravne sigurnosti).

### 15.2.4 Digitalna logistika - nova logistička paradigma

Kompanije moraju prihvatići logističke procese i tehnologije koji su integrirani, kolaborativni i racionalizovani. Promjenljivo logističko okruženje i ključni trendovi koji utiču na izvršenje lanca snabdijevanja pokreću nove paradigmе logističkog upravljanja. Internet stvara novu eru porasta brzine realizacije lanca snabdijevanja, smanjenja troškova kroz podjelu informacija i logističku sinhronizaciju između partnera i onih koji obezbjeđuju logističke usluge. Stvorene logističke mogućnosti vode u transformaciju tržišta od tradicionalnih logističkih koncepata do nove ere ***digitalne logistike***.

Kako se digitalna logistika razlikuje od tradicionalne logistike (sl.15.9):

- Digitalna logistika predstavlja realizaciju logističkih operacija i strategija, uz primjenu novih informacionih i komunikacionih tehnologija, da bi obezbijedila veću produktivnost, smanjene troškove proizvodnje i konkurenčku prednost na tržištu, dajući jedinstvene mogućnosti bazirane na logističkim vrednostima.
- Digitalna logistika se bazira na novoj generaciji logistike preduzeća (tzv. web logistika) koja obezbjeđuje saradnju i optimizaciju izgrađenu na osnovu centralne logističke informacije koja obezbjeđuje praćenje i preglednost u cijeloj kompaniji i lancu snabdevanja.
- Sa digitalnom logistikom, nova generacija preduzeća, logistika i lanci snabdijevanja, blisko su povezani kroz skladišta, transport i sisteme upravljanja kadrom, i obezbjeđuju nove modele poslovanja, osiguravajući brzo i efikasno poslovanje.

Uporedna skala mogućnosti tradicionalne i digitalne logistike		
	Tradicionalna logistika	Digitalna logistika
1	Razdvojeni procesi/sistemi	Integrirani procesi/sistemi
2	Problemi sa cijenama	Lider u troškovima
3	Nefleksibilna	Fleksibilna
4	Mala brzina	Velika brzina
5	Reaktivna	Proaktivna
6	Otvoren lanac	Zatvoren lanac
7	Jednostranost	Otvorenost u saradanji
8	Kašnjenje	U pravo vrijeme

Sl.15.9 Skala mogućnosti digitalne logistike

Digitalna logistika razbija tradicionalne obrasce poslovanja. Njen uticaj se ne ogleda samo u smanjenju troškova, već podstiče rast kroz sposobnost stvaranja personalizovane logistike, fokusirane na potrošače, skraćenje vremenskih ciklusa i povećanje zadovoljstva korisnika.

### Prednosti digitalne logistike

Digitalna logistika će unijeti revoluciju u logističke strategije i operacije, rješiti probleme današnjih tradicionalnih modela procesa i tehnologija i znatno uticati na prednosti kompanija koje prihvate ovu novu paradigmu. Prednosti primjene digitalne logistike moguće je uočiti na nivou objekata (kapaciteta), preduzeća i lanaca snabdijevanja. Na sl.15.10 su prikazane neke prednosti koje se očekuju na ovim nivoima.



Sl.15.10 Prednosti primjene digitalne logistike

Zajedničke prednosti, koje ima primjena digitalne logistike, obuhvataju:

- smanjenje transportnih troškova,
- uštede koje ostvaruju kroz smanjenje nivoa zaliha,
- povećanje brzine protoka u lancima snabdijevanja,
- ostvarenje postavljenih ciljeva i nastavak poboljšanja,
- smanjenje vremena trajanja ciklusa,
- veći prihod i učešće na tržištu kroz logistiku fokusiranu ka korisnicima i dr.

### Elektronska razmjena podataka

Elektronska razmjena podataka, u opštem smislu, može se opisati kao automatski prenos elektronskih dokumenata sa jednog računara na drugi. Sa današnjim nivoom razvoja tehnologije, ovakav opis odgovara svakodnevnoj poslovnoj komunikaciji koja postoji između subjekata. Između radnih mjeseta se neprekidno razmjenjuju elektronska dokumenta na različite načine: email-om, preko Interneta, LAN-a i sl. Elektronski sistemi povezivanja poslovnih subjekata mogu biti:

- intranet,
- ekstranet i
- internet.

*Intranet* je privatna ili lokalna mreža unutar velike kompanije ili organizacije. Intranet koristi istu softversku podršku kao i internet. Na ovakvu mrežu mogu da se priključe samo kompjuteri zaposlenih u toj kompaniji. Na taj način velike kompanije ostvaruju maksimalnu sigurnost i štite se od hakerskih napada.

*Ekstranet* se primjenjuje u velikim kompanijama koje imaju svoje organizacione cjeline na više lokacija u zemlji i svijetu. Ove kompanije povezuju svoje Intranet sisteme i na taj način ostvaruju Ekstranet, kako bi lokalne računarske mreže mogle da komuniciraju međusobno. Povezivanje se ostvaruje preko Interneta uz primjenu dodatnih zaštita od neovlašćenih pristupa.

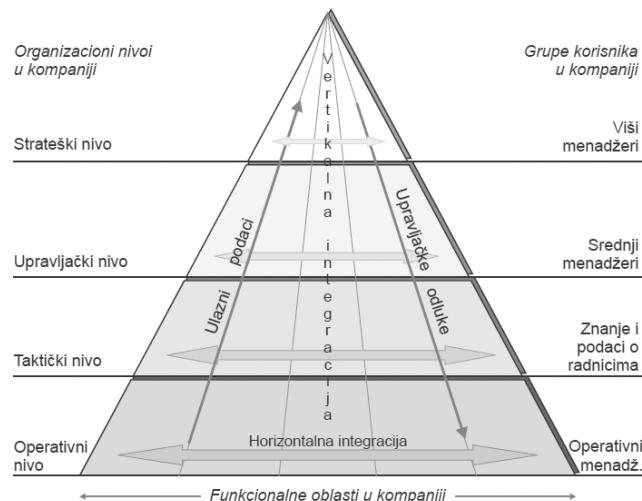
*Internet* je globalna komunikaciona mreža koja omogućava povezivanje najvećeg broja korisnika. Internet je značajna mreža za poslovno povezivanje jer obezbjeđuje najniže troškove u odnosu na privatne komunikacione mreže. Iz tih razloga se najveći broj postojećih poslovnih mreža povezuje preko Interneta.

Elektronska razmjena podataka omogućava automatsko povezivanje poslovnih partnera, korisnika i kupaca i razvoj novih oblika poslovanja, koji se jednom rečju zovu elektronsko poslovanje. To je stvorilo nove mogućnosti za realizaciju poslovnih procesa, njihovo značajno ubrzanje i povećanje konkurenčije na tržištu.

## 15.3 LOGISTIČKI INFORMACIONI SISTEMI

### 15.3.1 Piramida odlučivanja u funkciji informacionog sistema

Opis informacionog sistema jedne kompanije može se predstaviti u obliku piramide. Na sl.15.11 su prikazani svi organizacioni nivoi odlučivanja, grupe korisnika IS-a na različitim nivoima i horizontalna i vertikalna integracija poslovnog sistema.



Sl. 15.11 Piramida odlučivanja u kompaniji

Sistem obrade porudžbine pokreće mnoge logističke aktivnosti, kao što su: određivanje načina transporta; utvrđivanje zaliha i priprema lista za komisioniranje i pakovanje; komisioniranje i pakovanje u skladištu; ažuriranje baze podataka o zalihamu; automatsko štampanje otpremnih lista; priprema dokumenata za otpremu (tovarni list) i otpremu proizvoda kupcu. Ostale primjene kompjuterske obrade porudžbina obuhvataju održavanje nivoa zaliha i pripreme izvještaja o proizvodnji, finansijskih izvještaja i specijalnih menadžment izveštaja.

Logistički informacioni sistem je neophodan da omogući menadžmentu obavljanje različitih logističkih zadataka:

- plasman na nova tržišta,
- izmjene u dizajnu pakovanja,
- izbor način prevoza,
- povećanje ili smanjenje zaliha,
- određivanje profitabilnosti kupca,
- utvrđivanje profitabilnog nivoa usluga za kupca,
- izbor između javnog ili sopstvenog skladišta,
- određivanje nivoa automatizacije sistema obrade podataka.

Sistem obrade porudžbina može biti prvi izvor informacija za strateško, taktičko i operativno odlučivanje. Napredni sistem za obradu porudžbina daje veliki broj informacija različitim odjeljenjima (službama) u okviru kompanije.

Osnovne funkcije informacionog sistema su:

- unos podataka
- čuvanje podataka
- obrada podataka
- analiza podataka
- formiranje izvještaja
- prezentacija izvještaja

### 15.3.2 Odlučivanje menadžmenta o izboru IS

Stručnjaci u oblasti projektovanja i implementacije IS daju preporuke menadžerima u pogledu izbora i implementacije konkretnih tipova IS.

Menadžeri treba da pokrenu inicijativu za identifikaciju tipova IS koje žele da implementiraju u svojoj kompaniji.

Neka od osnovnih pitanja su:

- Šta su osnovne konkurenčke prednosti u njihovoј privrednoj oblasti? Koje strategije primjenjuju liderske kompanije?
- Koliko se u njihovoј oblasti koriste informacione i komunikacione tehnologije?
- Koje kompanije su industrijski lideri u oblasti primene ICT?
- Koji tipovi IS se koriste u njihovoј oblasti rada?
- Šta je pravac i priroda promjena u njihovom radu? Šta pokreće dolazeće promjene?

Kada se shvati priroda tehnologije informacionih sistema, menadžeri treba da iniciraju da njihova kompanija pruži odgovor na sljedeća pitanja:

- Da li je kompanija iza ili ispred drugih u primjeni IS u radu?
- Šta je postojeći strateški poslovni plan i kako se postojeća strategija uklapa sa informacionim servisima?
- Da li kompanija ima višak tehnologije i kapitala za stratešku inicijativu razvoja informacionih tehnologija?
- Gdje nove informacione tehnologije treba da ostvare dodatnu vrijednost u kompaniji?
- Postoje li strateške prednosti korišćenja Internet tehnologije u poslovnim procesima, marketingu i uslugama u konkretnoj kompaniji?

### 15.3.3 Sistemi za podršku odlučivanju

Sistemi za podršku odlučivanju (Decision Support Systems - DSS) predstavljaju pomoć u donošenju strateških odluka u kompaniji. DSS su kompleksni kompjuterski programi koji na osnovu ulaznih podataka iz baze podataka, primenom različitih matematičkih modela, mogu da predvide ponašanje realnog sistema u nekim budućim okolnostima.

Osnovni ciljevi DSS-a su:

- pomaže izvršiocima u procesu odlučivanja,
- podržava, ali ne zamjenjuje odlučivanje menadžmenta i
- poboljšava efikasnost logističkih odluka.

Sistemi za podršku odlučivanju se zasnivaju na različitim matematičkim, simulacionim i analitičkim modelima, koji su projektovani da pomažu u procesu odlučivanja. Ovi sistemi koriste informacije iz baze podataka i izlazne rezultate automatske obrade podataka (AOP-a). DSS obradjuju podatke primenom različitih modela, a izlazni rezultat je analitička forma podataka. DSS u stvari predstavlja analizu i na bazi analize preporučuje odluku. Neophodno je naglasiti da DSS **ne donosi odluku**, već ima ulogu da pomogne menadžeru da on doneše odluku brže i kvalitetnije nego što bi to inače bilo moguće.

Poseban deo DSS-a su modeli za podršku odlučivanju. U okviru jednog DSS-a mogu postojati različiti modeli koji podržavaju donošenje različitih odluka.

Postojanje različitih modela za podršku odlučivanju zavisi od osnovne namjene i funkcije DSS-a. Neki od modela mogu biti za:

- planiranje proizvodnje,
- prognoziranje prodaje,
- rasporedjivanje vozila,
- projektovanje ruta vozila,
- određivanje lokacije prodajnih objekata itd.

Svi modeli za podršku odlučivanju se mogu zasnivati na različitim simulacionim modelima, optimizacionim tehnikama ili heurističkim algoritmima.

## 15.4 VJEŠTAČKA INTELIGENCIJA

Vještačka inteligencija (VI) kao naučna disciplina, nastala je zahvaljujući spoju računarske tehnike sa pokušajima naučnika da dokuce čovječiju inteligenciju putem njene formalizacije. Tako je stvorena ova multidisciplinarna oblast koja se neprekidno mijenja, a okuplja znanja iz različitih oblasti: računarstva, matematike, logike, lingvistike, psihologije, filozofije, kibernetike i drugih.

Postoje različite definicije vještačke inteligencije. Neke od definicija vještačke inteligencije su:

*Vještačka inteligencija je naučna oblast u kojoj se izučavaju izračunavanja da bi se omogućila percepcija, rezonovanje i činjenje.*

*Vještačka inteligencija je naučna oblast u kojoj se istražuje kako da se naprave računari koji bi uspešno radili ono što u ovom momentu bolju rade ljudi.*

Termin **vještačka inteligencija** obuhvata sposobnosti rješavanja problema, učenja, razumijevanja jezika i uopšte sposobnost ponašanja, koje se smatra intelligentnim kod čovjeka.

Neki naučnici opisuju vještačku inteligenciju kao oblast koja se bavi iznalaženjem računarskih programa koji treba da učine računare pametnijim.

Istraživanje u vještačkoj inteligenciji fokusira se na razvoj računarskih pristupa intelligentnom ponašanju, pri čemu su naglašena dva cilja:

- da se mašine učine pametnijim i
- da se shvati inteligencija.

Osnovne karakteristike vještačke inteligencije su:

### **1. Simboličko umjesto numeričkog izračunavanja**

Osnovna razlika između vještačke inteligencije (VI) i numeričkih metoda je što je u VI bazična jedinica simbol, a ne broj. VI može koristiti i numeričke opise, ali se prvenstveno primjenjuje za simboličko ili opisno predstavljenje vrijednosti.

### **2. Nealgoritamski pristup rešavanju problema**

Druga karakteristika VI je nealgoritamski pristup rješavanju problema. Klasični programi uobičajeno slijede dobro definisane algoritme koji tačno specificiraju kako se na osnovu ulaznih promjenljivih mogu dobiti izlazne veličine (proceduralno programiranje).

### **3. Zaključivanje zasnovano na znanju**

Treća karakteristika programa VI je da oni uključuju činjenice i relacije iz realnog svijeta i na osnovu toga donose zaključke. Klasični programi se zasnivaju na bazama podataka i algoritmima i modelima odlučivanja. VI se zasniva na postojećim saznanjima (baza znanja) i postupcima rezonovanja (mekhanizam zaključivanja). Na osnovu baze znanja i mehanizama zaključivanja "razmišljanjem" (metodama VI) dolazi se do zaključivanja.

#### **4. Primjenljivost kod loše strukturiranih problema i podataka**

Četvrta karakteristika programa VI odnosi se na njihovu efikasnost u radu sa loše strukturiranim problemima. Kod takvih problema, klasični programi su uglavnom neprimjenljivi. Problem se tretira kao loše strukturiran ukoliko se algoritam za njegovo rješavanje ne može izraziti eksplizitno ili ukoliko su neophodni podaci nekompletni, odnosno neprecizno specifikovani.

Sustini VI mogu se klasifikovati u više podoblasti kao što su:

*Heurističko pretraživanje.* Heurističko pretraživanje pri rješavanju problema u VI može se predstaviti kao izbor između različitih varijantnih rješenja. Prema tome, moguće je predstaviti prostor rezultujućih stanja kao hijerarhijsku strukturu koja se naziva piramida ili drvo. Rezultujući put vodi od početnog stanja (čvor-korijen), preko različitih grana drveta i završava se u nekom čvoru koji se naziva "ciljni čvor".

*Logičko zaključivanje.* Logičko zaključivanje - donošenje zaključaka na osnovu logike, uobičajeno se sprovodi "dokazivanjem teorema". Teorema je iskaz oblika: ako ... onda ..., odnosno, hipoteza - zaključak. Najpopularniji metod za automatsko dokazivanje teorema je procedura rezolucije (razlaganja). To je opšti automatski metod za određivanje da li teorema proizilazi iz postavljenog skupa premissa.

*Predstavljanje znanja.* Po svojoj prirodi, znanje je složenije i vrjednije od informacije. Termin "znanje" najčešće se odnosi na skup informacija o specifičnom području posmatranja.

*Ekspertni sistemi.* Ekspertni sistemi (ES) su kompjuterski programi koji upotrebljavaju znanje i procedure zaključivanja, da bi riješili probleme koji su toliko teški da zahtijevaju angažovanje značajne stručnosti i vještine ljudi - eksperala. Odgovarajući nivo potrebnog znanja i mehanizam zaključivanja su bitni za rješavanje određenog problema i predstavljaju model koji simulira akcije vrhunskog stručnjaka (eksperta) u izabranoj oblasti.

Osnovne komponente ES su: baza znanja, pravila zaključivanja, korisnički interfejs.

*Fuzzy logika.* Fazi sistemi se zasnivaju na primjeni teorije fazi skupova i fazi logike. Pri opisivanju odluka donijetih u različitim situacijama, eksperti više koriste kvalitativne od kvantitativnih izraza. Kvalitativna, odnosno fazi priroda ljudskog načina odlučivanja, ukazuje da je fazi logičkim sistemima moguće modelirati iskustvo i ponašanje eksperala pri odlučivanju.

*Neuronske mreže.* Neuronske mreže (NM) su nastale kao modeli bioloških neuronskih mreža. One predstavljaju sistem sastavljen od veoma velikog broja jednostavnih elemenata za obradu podataka. NM sastavljena je od više jednostavnih procesora (jedinica, neurona), a svaki od njih ima lokalnu memoriju u kojoj pamti podatke koje obrađuje. Te jedinice su povezane komunikacionim kanalima (vezama). Jedna od važnijih osobina neuronskih

mreža je njihova sposobnost da uče na ograničenom skupu primjera. Učenje NM se svodi na učenje iz primjera kojih treba da bude što više da bi mreža mogla da se ponaša preciznije u kasnijoj eksploataciji.

*Genetski algoritmi.* Genetski algoritmi (GA) su heurističke metode optimizacije, zamišljene kao imitacija prirodne evolucije. Prirodna evolucija neke vrste se može posmatrati kao proces optimizacije, tj. potraga za jedinkom koja je najbolje prilagođena uslovima koji vladaju u okolini. Isto kao i u prirodnjoj selekciji, u genetskom algoritmu se biraju jedinke prema svom genetskom materijalu. Na taj način populacija u genetskom algoritmu napreduje, dajući sve bolja rešenja za problem koji se optimizuje.

*Razumijevanje prirodnih jezika.* Sistemi prirodnih jezika obuhvataju programe koji prepoznaju prirodni jezik korisnika, na primer engleski. Širenje područja primjene računara praćeno je činjenicom da se sve veći broj ljudi koristi računarom u svakodnevnom poslu. To je nametnuto pitanje interakcije računara i ljudi koji nisu računarski obrazovani, odnosno ljudi kojima nepoznavanje programskih jezika, operativnih sistema i principa funkcionisanja računara predstavlja ograničenje.

*Robotika.* Roboti su kompjuterski upravljeni mehanizmi, koji slijede programirane rute ponašanja. Inteligentni roboti ne slijede samo programirane rute, već imaju mogućnost preprogramiranja ruta u skladu sa trenutnim okruženjem. Posebni sistemi omogućavaju prepoznavanje likova, govora, dodira itd.

## 15.5 UPRAVLJANJE RESURSIMA PREDUZEĆA

Postojeći informacioni sistemi su pokazali određene nedostatke u poslovnim sistemima u kojima se primjenjuju. Ti nedostaci se uglavnom odnose na efekte njihove primjene i neispunjena očekivanja korisnika – kompanija.

Informacione sisteme najčešće čini skup nezavisno razvijenih aplikacija, koje su realizovane za podršku izvršavanju pojedinačnih poslovnih procesa, zasnovanih na potrebama pojedinih organizacionih cjelina, a ne na potrebama sistema kao cjeline. Sa druge strane, u posljednjih petnaestak godina je došlo do naglog razvoja softverske industrije u cijelom svijetu. Velike kompanije, koje se bave razvojem različitih softverskih aplikacija, počele su da razvijaju gotova softverska rešenja koja prevazilaze funkcije i ciljeve klasičnih informacionih sistema. Na tržištu su se pojavili sistemi koji se nude kompanijama kao savremni informacioni sistemi pod novim imenom – ERP sistemi.

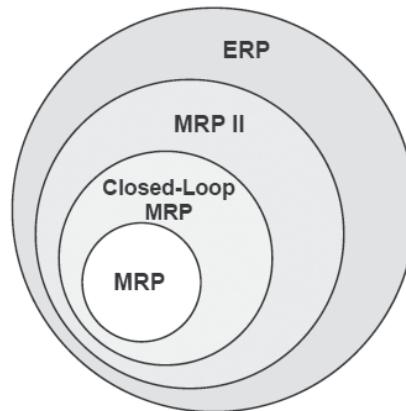
### 15.5.1 ERP sistemi za upravljanje resursima preduzeća (Enterprise Resource Planning – ERP).

Primjena ovih sistema postaje sve popularnija i svakodnevno se povećava broj njihovih korisnika. S obzirom da se radi o gotovim softverskim

rješenjima koja se prodaju kompanijama iz svih oblasti rada, na tržištu postoje različiti alati.

Sadašnji oblik ERP-a nastao je višedecenijskim razvojem manje obuhvatnih modela. Evoluciju ERP-a moguće je grafički prikazati na sl.15.12. Svaki sljedeći evolutivni korak obuhvata prethodni u potpunosti i zapravo pretstavlja njegovu nadgradnju. Ti koraci su:

- **MRP** – Planiranje potrebe za materijalima,
- **CL MRP** – 'uobličeni' MRP,
- **MRP II** – Planiranje resursa u proizvodnji,
- **ERP** – Planiranje resursa u preduzeću.



Sl.15.12 Evolucija ERP sistema

### 15.5.2 BAR - KOD tehnologija

Osnovni elementi ovog sistema su (sl.15.13):

- *Oznake*, koje se sastoje iz linija i praznih polja između njih. Grupa linija i praznih polja predstavlja kodirani znak koji se koristi pri prepoznavanju proizvođača, proizvoda ili nekih drugih relevantnih karakteristika. Oznaka je malih dimenzija, čime je obezbijeđeno postizanje relativno velike gustine informacija. Troškovi proizvodnje su izuzetno niski (klasična štampa ili primjena printerja), a zavisno od materijala na kome se štampa nalazi može biti i izuzetno trajna.
- *Uredaji za očitavanje informacija* se međusobno razlikuju u brzini očitavanja informacija, rastojanja sa koga mogu očitati informaciju i prema uslovima koje treba obezbediti da bi se informacija mogla korektno očitati.
- *Oprema za povezivanje uređaja za očitavanje i uređaja za obradu informacija* po svojoj složenosti ne prevazilazi složenost slične opreme u srodnim sistemima.

- *Softver*, koji omogućava povezivanje svih elemenata u jedinstvenu funkcionalnu cjelinu.

Potpuni opis karakteristika sistema za automatsku identifikaciju uz primjenu linijskog koda podrazumijeva potrebu za analizom svih bitnih komponenti sistema, kao i mogućnosti njihove primjene.

Analiza sistema obuhvatiće sljedeće oblasti:

- osnovne karakteristike linijskog koda,
- naljepnice (kartice),
- uređaje za očitavanje linijskog koda,
- dekodere,
- uređaje za štampanje linijskog koda,
- softver za primenu linijskog koda,
- komunikacione komponente.



Sl.15.13 Elementi oznake kod linijskog koda

Generalne karakteristike linijskog koda su: kompozicija linijskog koda, dimenzije linijskog koda, start i stop oznake, kontrast i zone bez oznaka.

Razlozi primjene bar koda:

- *Brzina* - Za korišćenje ručnog skenera za čitanje bar koda na malim predmetima potrebno je najviše 2 sekunde. Pretpostavljajući da svaki bar kod ima u prosjeku 15 znakova, brzina kojom informacija može da se čita i memorije je oko 6 znakova u sekundi. Znači, unos podataka preko sistema za očitavanje je neuporedivo brži od ručnog.
- *Tačnost* - Ručni unos podataka preko tastature može da bude netačan. Bar kod ima i cifru za provjeru, a može biti samo jedna greška u bilion znakova.
- *Pouzdanost*
- *Tehnologija laka za primenu* - Operater se može obučiti za rukovanje skenerima za 6 minuta.
- *Integracija* - Vrlo prilagodljiv sistem, može se integrirati u gotovo svim oblastima u kojima se zahtijeva automatsko očitavanje i prikupljanje podataka. Automatsko prikupljanje podataka, npr. u industriji, omogućeno je primjenom laserskih skenera i sistema kamera, što je u praksi vrlo lako ostvarljivo.
- *Cijena*. U poređenju sa postojećim sistemima identifikacije koji se nalaze na tržištu, cijena medijuma i opreme je povoljna.

## 16. LOGISTIČKI TROŠKOVI

Logistički troškovi obuhvataju troškove svih aktivnosti koje se realizuju u cilju oblikovanja, projektovanja, usmjeravanja, vođenja i regulisanja protoka roba, energije i informacija i predstavljaju ekonomsku mjeru "uspješnosti" funkcioniranja logističkih sistema.

Logistički troškovi su troškovi rukovanja, transporta, skladištenja i sa time povezani administrativni troškovi od narudžbine sirovine do isporuke finalnog proizvoda krajnjem korisniku. (Bennet, 1977)

Procjena je da su ukupni logistički troškovi u kompanijama SAD 1997. godine iznosili 862 milijarde dolara, što je približno 16% BNP. (Ghiani i dr., 2004)

Logistički troškovi su veći od kombinovanih godišnjih izdvajanja za socijalne potrebe, zdravstvene usluge i odbranu u SAD-u. Slični su podaci i za zemlje Evropske unije.

Učešće logističkih troškova u ukupnim troškovima se značajno razlikuje u proizvodnim i trgovinskim kompanijama (dijelovima kompanija) i kreće se u intervalu od 15% do 25%.

Logistički troškovi su od posebnog značaja u razvijenim zemljama gdje se neprekidno istražuju mogućnosti njihovog smanjenja, kao načina za povećanje konkurentske pozicije kompanija na tržištu.

U manje razvijenim zemljama analiza i praćenje logističkih troškova nemaju odgovarajući značaj, što privredama tih zemalja dodatno otežava položaj.

Ne postoji univerzalna i tačno definisana metodologija za određivanje logističkih troškova. Tradicionalni pristup ukazuje na podjelu troškova na fiksne i varijabilne, direktnе i indirektne, investicione i troškove održavanja itd. Podjela logističkih troškova na ovaj način najčešće ne daje odgovarajuće efekte.

### 16.1 ANALIZA LOGISTIČKIH TROŠKOVA

#### 16.1.1 Hiperarhijska struktura logističkih troškova

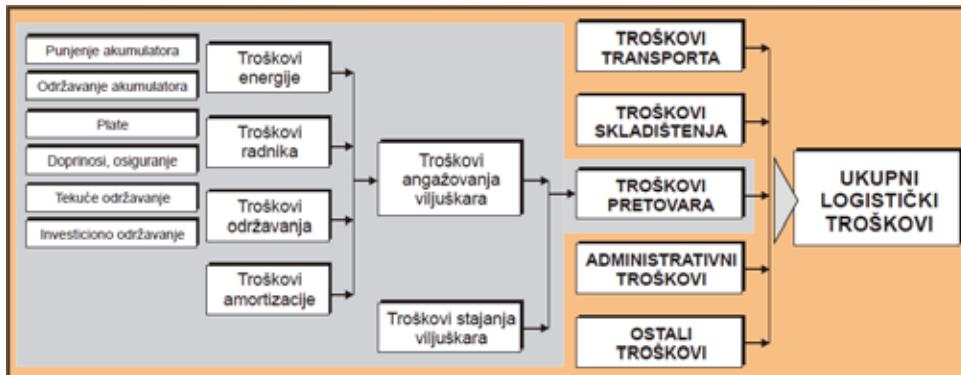
Posmatrano sa funkcionalnog i tehničko-tehnološkog aspekta, logistički troškovi se mogu analizirati na nivou logističkih podsistema i poslovnih i funkcionalnih sistema u kompaniji.

Prema ovoj klasifikaciji, logistički troškovi se mogu raščlaniti na više načina u zavisnosti od nivoa detaljnosti.

- troškovi administracije,
- troškovi pretovara,
- troškovi skladištenja,

- troškovi transporta,
- ostali logistički troškovi.

Ovakav način klasifikacije logističkih troškova je veoma pogodan za analizu i kontrolu realizacije navedenih logističkih procesa i obično predstavlja prvi nivo hijerarhijske troškovne strukture i osnov za dalje razvrstavanje logističkih troškova.



Sl.16.1 Hijerarhijska struktura troškova pretovarnih procesa

Tabela 16.1: Troškovi distribucije jedne kompanije

Vrsta logističkih troškova	Struktura troškova	Iznos troškova (%)	Ukupni iznos (%)
Transp. pri dopremi robe		1,00	1,00
Transport pri otpremi robe	Paletizacija	0,02	3,82
	Od fabrike do skladišta	1,71	
	Od skladišta do korisnika	2,09	
Skladištenje	Kontrola i mjerjenje	0,16	2,64
	Rad u skladištu	1,29	
	Ostali troškovi	1,19	
Obrada narudžbe	Iznamjiljivanje terminala	0,11	0,89
	Korišćenje terminala	0,07	
	Računarski rad	0,03	
	Fakturisanje i obračuni	0,68	
Zaštitno pakovanje		2,00	2,00
Menadžment	Troškovi menadžmenta	0,17	0,21
	Kontrola zaliha	0,02	
	Upravljanje zalihamama	0,01	
	Obuka	0,01	
Oštećenje robe		0,26	0,26
Kamate	Vezani kapital na zalihamama	0,24	0,70
	Zgrade, vozila, zemljište	0,48	
<b>UKUPNO</b>		<b>11,32</b>	

Hijerarhijska struktura logističkih troškova podrazumijeva analizu troškova na više nivoa i na svakom nivou podjelu na pojedinačne podsisteme,

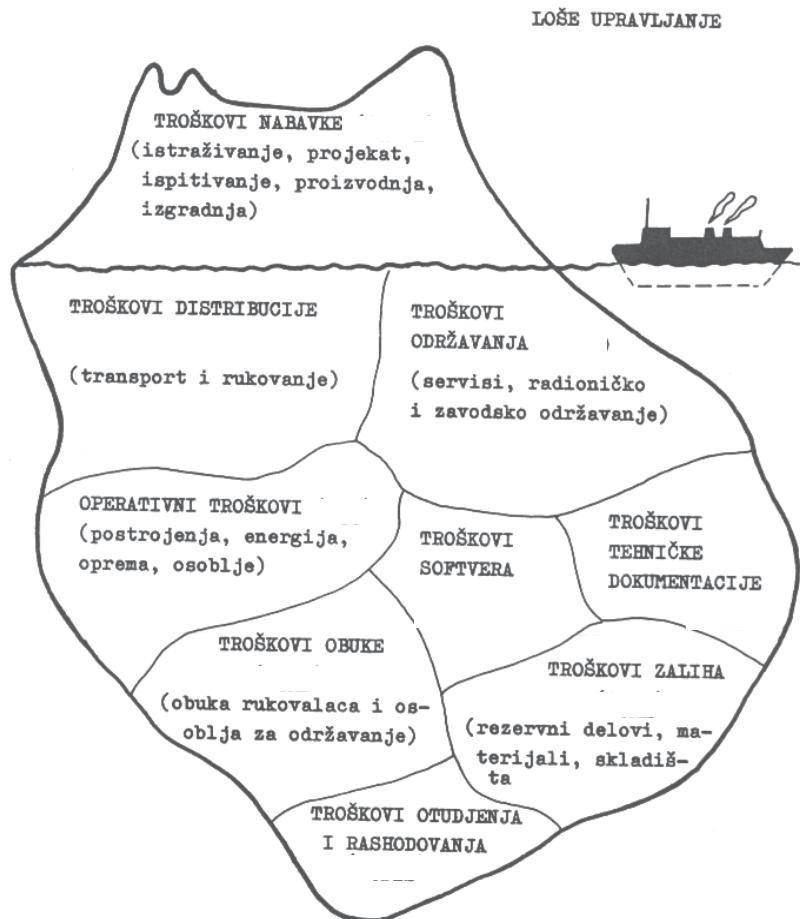
poslovne aktivnosti, materijalne i finansijske resurse i dr. Nivo detaljnosti u analizi troškova zavisi od cilja konkretnog istraživanja.

Primjer moguće hijerarhijske strukture troškova pretovarnih procesa, koji se realizuju elektro viljuškarom dat je na šemi (sl.16.1).

U tabeli 16.1 su prikazani troškovi distribucije jedne kompanije, koja se bavi proizvodnjom prehrambenih artikala.

### 16.1.2 "Ledeni brijeđ" troškova logistike

"Ledeni brijeđ" je prava ilustracija za logističke troškove, koji su na prvi pogled, bez analitičkog prilaza, vidljivi samo na površini. To su obično troškovi nabavke. Ostali troškovi, koji su uvek mnogo veći i manje vidljivi, predstavljaju dio "ledenog brijeđa" na koji preduzeće može opasno da se "nasuće" ukoliko se loše njime upravlja (sl.16.2).



Sl.16.2 "Ledeni brijeđ" logističkih troškova

### 16.1.3 Grupisanje troškova

Logistički troškovi mogu biti:

- grupisani po funkcijama
- grupisani po fizičkom entitetu
- grupisani po aktivnosti

Troškovi grupisani po funkcijama uglavnom predstavljaju troškove pridružene nekoj računovodstvenoj cjelini - kontu ili nekom njegovom sastavnom dijelu (potrebno je da se troškovi vode po tom kontu / pod-kontu)

Troškovi grupisani po fizickom entitetu predstavljaju troškove napravljene po nekoj proizvodnoj liniji, mašini, prevoznom sredstvu itd.

Troškovi grupisani po aktivnosti su, unutar svake aktivnosti, predstavljeni kao fiksni, promjenjivi i pseudofiksni.

Prilikom planiranja izrade ili nabavke neke opreme ili sistema potrebno je analizirati ukupne troškove životnog ciklusa te opreme, odnosno tog sistema.

Troškovi životnog ciklusa proizvoda sadrže sve buduće troškove koji nastaju kao posljedica: istraživanja, razvoja, proizvodnje, instalacije, funkcionisanja, održavanja i na kraju prodaje ili otpisa.

Određivanje troškova životnog ciklusa je sastavni dio analize logistike. Bazira se na:

1. definisanju strukture troškova,
2. procjeni troškova, određivanju faktora koji utiču na troškove i definisanje njihovih međusobnih uticaja,
3. procjeni mogućih popusta, kao i
4. inflacije,
5. definisanju krivih učenja i
6. definisanju modela troškova.

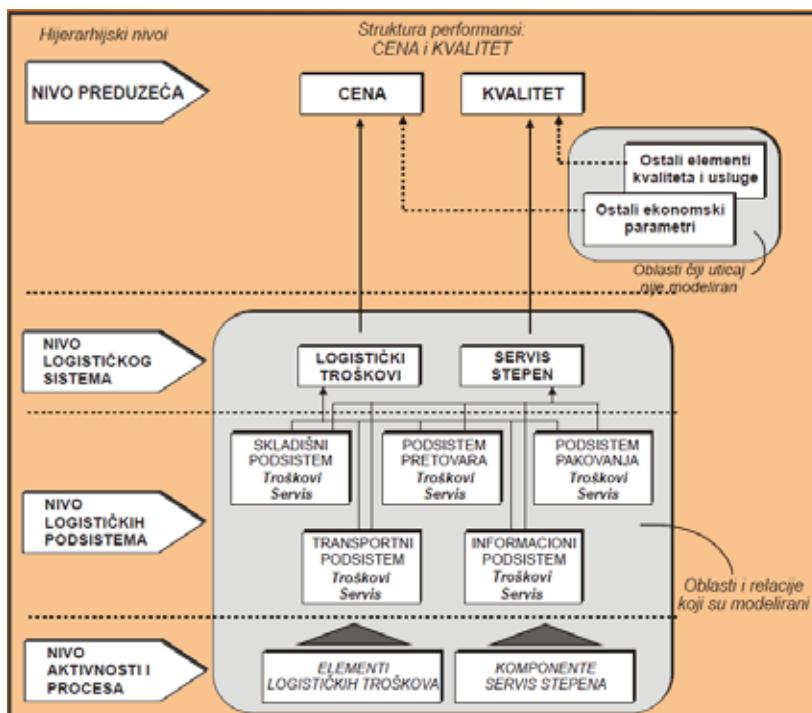
Nakon završetka analize troškova životnog ciklusa, analitičar mora definisati strukturu troškova (stablo troškova). Stablo troškova mora zadovoljiti nekoliko osnovnih karakteristika:

1. Svi elementi sistema koji proizvode troškove moraju biti analizirani – pobrojani,
2. Kategorije troškova su po pravilu vezane za dio neke opreme ili neku aktivnost,
3. Kategorije troškova moraju biti tako definisane da se izbjegne dvosmislenost, nedosljednost ili nekonzistentnost,
4. Ukoliko se koristi neki *software* za definisanje i sistematizovanje troškova, potrebno je strukturu i označavanje troškova prilagoditi navedenom *software-u*.

## 16.2 STRUKTURA LOGISTIČKIH TROŠKOVA I SERVIS STEPENA

Osnovna struktura logističkih troškova i servis stepena, koje generišu logistički podsistemi obuhvata (sl.16.3):

- skladišni podsistemi,
- pretovarni podsistemi,
- transportni podsistemi,
- podsistemi pakovanja,
- informacioni podsistemi,
- upravljanje zalihami,
- logistička mreža i mreža lanca snabdjevanja,
- planiranje ponude i potražnje,
- carinska naknada / špedicija,
- porijeklo i proces nabavke.



Sl.16.3 Model analize logističkih performansi

### 16.2.1 Logistički troškovi skladišnog podsistema

Logistički troškovi skladišnog podsistema su:

- troškovi posjedovanja zahtevanog asortimana zaliha,
- troškovi nedostatka zaliha,
- troškovi nabavke,
- troškovi pripreme porudžbine,

- troškovi ponovne pripreme porudžbine zbog greške,
- troškovi uslijed oštećenja robe...

Stepen usluživanja skladišnog podsistema obuvata:

- vjerovatnoću posjedovanja zahtjevanog assortimana i količine robe,
- vrijeme pripreme porudžbine,
- tačnost formiranja porudžbine,
- stepen oštećenja robe u skladištu...

Struktura troškovi skladistenja prikazana je u tabeli 16.2.

Tabela 16.2: Troškovi skladištenja

<b>1.</b>	<b>Troškovi prostora i opreme</b>
1.1	Amortizacija prostora i opreme
1.2	Osiguranje prostora i opreme kod oz
1.3	Održavanje prostora i opreme
1.4	Rasvjeta i grijanje prostora i opreme
1.5	Čišćenje prostora i opreme
<b>2.</b>	<b>Troškovi prometa i manipulisanja robom</b>
2.1	Troškovi prijema robe
2.2	Troškovi uskladištenja robe
2.3	Troškovi unutrašnjeg transporta robe
2.4	Troškovi održavanja i kontrole zaliha robe
<b>3.</b>	<b>Troškovi zaliha robe</b>
3.1	Troškovi kamata na sredstva vezana za zalihe robe
3.2	Troškovi robnih gubitaka (kalo, rastur, lom, otkaz, zastarijevanje)
3.3	Troškovi osiguranja zaliha kod OZ
<b>4.</b>	<b>Troškovi upravljanja skladišnim poslovanjem</b>
4.1	Plate rukovodilaca skladišta
4.2	Plate skladištara i pomoćnih radnika
4.3	Plate skladišnih i transportnih radnika

### 16.2.2 Troškovi upravljanja zalihamu

Upravljanja zalihamu je proces upravljanja vremenom i količinom robe koja je naručena i uskladištena, tako da se zahtjevi mogu ispuniti na zadovoljavajući i ekonomičan način.

To je sistematsko upravljanje stanja zaliha artikala i materijala, koje obuhvata nabavku, skladištenje, distribuciju i evidentiranje artikala.

Struktura troškova upravljanja zalihami slična je strukturi ostalih kategorija logističkih troškova.

### 16.2.3 Logistički troškovi pretovarnog podsistema

Logistički troškovi pretovarnog sistema (sl.16.4) su:

- troškovi uskladištenja i utovara pri izlasku robe iz skladišta,
- troškovi čekanja pretovarnih sredstava,
- troškovi oštećene robe,
- troškovi dodatne manipulacije zbog greški pri formiranju porudžbe,
- troškovi istovara robe kod korisnika,
- troškovi usljud nedostatka pretovarnih kapaciteta...

Stepen usluživanje pretovarnog sistema obuhvata:

- vrijeme iskladištenja i utovara pri izlasku robe iz skladišta,
- vrijeme istovara vozila i uskladištenja robe kod korisnika,
- stepen oštećenja robe tokom pretovara,
- vjerovatnoću posjedovanja zahtijevanih pretovarnih kapaciteta...



Sl.16.4 Primjer pretovarnog sistema

### 16.2.4 Logistički troškovi transportnog podsistema

Logistički troškovi transportnog podsistema su:

- troškovi prevoza,
- troškovi čekanja vozila na utovaru,
- troškovi čekanja vozila na istovaru,
- troškovi usljud nedostatka transportnih kapaciteta,
- troškovi robe oštećene u transport,
- troškovi vezanog kapitala u prevozu,
- troškovi osiguranja...

Stepen usluživanja transportnog podsistema obuhvata:

- vrijeme prevoza,
- stepen oštećenja robe u transport.

#### 16.2.5 Logistički troškovi podsistema pakovanja

Logistički troškovi podsistema pakovanja su:

- troškovi formiranja logističke jedinice,
- troškovi oštećenja robe tokom pakovanja.

Stepen usluživanja podsistema pakovanja obuhvata:

- kvalitet formirane logističke jedinice,
- stepen oštećenja robe.

#### 16.2.6 Troškovi logističkih mreža i mreža lanca snabdijevanja

Logistička mreža i sistem lanca snabdijevanja su veoma bitan dio strategije koji kompanija mora da osigura da bi se neophodne komponente i sirovine mogle distribuirati efikasno od dobavljača do proizvodnih postrojenja i iz proizvodnje do finalnih korisnika.

To uključuje određivanje broja skladišta, lokaciju skladišta i proizvodnje, raspodjelu proizvodnih pogona i slično.

Struktura troškova upravljanja zalihamama slična je strukturi ostalih kategorija logističkih troškova.

#### 16.2.7. Troškovi planiranja ponude i potražnje logističkih usluga

Sposobnost planiranja ponude i potražnje omogućavaju kompanijama profitabilno poslovanje, jer planiranjem mogu dovesti do usklađivanja ponude i tražnje.

Troškova usklađivanja ponude i potražnje uključuju dio opšte strukture troškova:

- Amortizacija infrastrukture logistike i lanca snabdijevanja, koja obuhvata kancelarijski prostor, kancelarijski namještaj, i operacije vezane za isto
- Amortizacije investicionih tehnologija, na primjer planiranje predviđanja i popune aplikacije (interni) i pristup kupacima (spoljni).
- Režijski troškovi logistike i lanca snabdijevanja (5%),
- Troškovi plata, npr. plate za logističke analitičare i konsultante
- Troškovi obuke i seminari

#### 16.2.8. Troškovi carine i špedicije

Carinsko posredovanje podrazumijeva „čišćenje“ robe preko carinske barijere za klijente i dobavljače. To se odnosi na pripremu

dokumenata i / ili elektronske podneske, obračune (kao i plaćanje) u ime klijenta za poreze, carine, akcize i olakšavanje komunikacije između uvoznika/ izvoznika i državnih vlasti.

Špedicija uključuje otpreme pošiljaka putem zajedničkog prevoznika i knjiga ili na neki drugi način.

Neki primjeri troškova carinska naknada / špedicije uključuju:

- Amortizacija infrastrukture logistike i lanca snabdjevanja, koja obuhvata kancelarijski prostor, kancelarijski namještaj i operacije vezane za isto,
- Amortizacije investicionih tehnologija, na primjer planiranje predviđanja i popune aplikacije (interni) i pristup kupacima (spoljni), web elektronska razmjena podataka,
- Režijski troškovi logistike i lanca snabdjevanja (5%),
- Troškovi plata, npr. plate za logističke analitičare i konsultante,
- Troškovi obuke i seminari ...

#### 16.2.9. Troškovi procesa nabavke

Nabavka je poslovna funkcija koja obuhvata planiranje nabavke, kupovinu, kontrolu zaliha, transport, prijem, dolaznu inspekciju i operacije spašavanja tovara.

Struktura troškova upravljanja zalihami slična je strukturi ostalih kategorija logističkih troškova

#### 16.2.10. Logistički troškovi informacionog podsistema

Logistički troškovi informacionog podsustava su:

- troškovi obrade dokumenata pri prijemu robe u skladište
- troškovi obrade dokumenata koji su povezani sa uskladištenjem robe i praćenjem zaliha
- troškovi obrade naloga za izdavanje robe i pratećih dokumenata

Stepen usluživanja informacionog podsistema obuhvata:

- vrijeme obrade dokumenata pri prijemu robe
- vrijeme pripreme naloga za izdavanje robe iz skladišta
- vrijeme obrade dokumenata pri prijemu robe kod korisnika
- tačnost formiranja dokumenata

### 16.3 UPRAVLJANJE LOGISTIČKIM TROŠKOVIMA

#### 16.3.1 Problemi utvrđivanja logističkih troškova

Proračun logističkih troškova podrazumeva definisanje skupa izmjeritelja i modela proračuna, na osnovu koga će se odrediti vrijednost troškova. U ovom slučaju potrebno je definisati sve pojedinačne

logističke aktivnosti koje generišu troškove i za svaku aktivnost poznavati vrijednost jediničnih troškova.

Osnovni uzroci problema pri utvrđivanju logističkih troškova su:

- Logistika je uslužna funkcija, koja je prisutna u različitim podsistemima kompanije, pa je troškove mnogo teže odrediti nego u nekim drugim oblastima.
- Postojeći način proračuna troškova nije prilagođen potrebama logistike.
- Troškove je veoma teško razgraničiti, pri čem oni nisu ni definisani u potpunosti.
- Pojedinačni troškovi nisu jasno prepoznatljivi niti razgraničeni međusobno.

Određivanje vrijednosti logističkih troškova može se realizovati na dva načina:

- proračun logističkih troškova,
- procjena logističkih troškova.

### 16.3.2 Savjeti za upravljanje i smanjenja logističkih troškova

Veliki broj kompanija danas proizvodi i pranalazi svoje izvore i tržišta širom svijeta, tako da je kontrola troškova postala glavni prioritet za one koji su uključeni u međunarodnu trgovinu. Ključni faktor za takve kompanije je detaljnije praćenje menadžmenta logistike, koje obuhvata sve aktivnosti vezane za nabavku, prevoz, pretovar, skladištenje robe i dr.

U zavisnosti od sektora industrije logistički troškovi mogu da variraju od 5% do 50% ukupnih troškova.

Neki problemi koji utiču na logističke troškove su između ostalih ti da npr. cijene goriva ostaju visoke, u lukama je i dalje prisutno kašnjenje, što dovodi do većih troškova prevoza.

Zakoni međunarodne trgovine su sve složeniji i bezbjednosne mјere prijete da se produži vrijeme isporuke i sami tim povećaju troškovi skladištenja. Na primjer za trajanje prevoza avio pošiljkom teret je na putu samo 50% vremena. Ostatak vremena avio - pošiljke se nalaze u skladištima čekajući potrebnu dokumentaciju i provjere.

Savjeti za upravljanje lancem snabdjevanja i smanjenje troškova logistike:

- *Razumjeti realne i prave troškove kod robe inostranog porijekla. Izačunati teret, carinu, troškove posrednika i troškove zaliha i druge troškove.*
- *Fokusiranje na otklanjanje varijacija u vremenu transporta, izgradnja skladišta zaliha ili češće naručivanje da bi se*

količinom nadoknadila neizvjesnost. Razumjevanje ovih dinamičnosti može da dovede do zaključka da plaćanje većih transportnih troškova može sačuvati kompaniju od većih ukupnih troškova.

- *Upravljanje carinskim troškovima.* Strateški bi trebalo iskoristiti da se roba, materijali i proizvodi izvoze i uvoze pod olakšicama kakve nude razni svjetski trgovinski sporazumi.
- *Konsolidacija.* Ako postoji više dobavljača u jednoj zemlji, trebalo bi konsolidovati sve robe u jednu pošiljku. Pored toga, ako uvijek imate manje nego jedan kontejner pošiljke iz jedne zemlje, treba pokušati pronaći nekog istog takvog uvozinka iz te zemlje i robu dopremiti zajedno sa njegovom i konsolidovati robu sa njegovom, kako bi imali pun kontejner robe
- Ponekad *osiguranje robe* ne treba platiti. Često kad kompanije vrše isporuku robe imaju običaj da koriste osiguranje prevoznika, a takvo osiguranje ponekad je preskupo. Ako je kompanija osigurana, a većina ih jeste, treba provjeriti polise osiguranja, da li je već njima pokrivena određena isporuka robe. Ako jeste, onda ne treba praviti dodatne i bespotrebne troškove sa plaćanjem osiguranja prevozniku.
- *Usklađeni automatizovani procesi.* Automatizovano poštovanje procedure donosi manja kašnjenja na graničnim prelazima, što daje rezultate na vrijeme isporuke, adekvatne nivoe zaliha, povećanje zadovoljstva kupaca, kao i izbjegavanje kazni.
- *Koji prevoz je najjeftiniji?* U principu, željezница je isplativija nego kamion ili avion. Isporuka vodom je jeftinija od isporuke vazduhom. Bez obzira na način isporuke, uvek treba razmotriti više ponuda.
- *Treba biti svjestan necarinskih barijera u trgovini.* Povećanja necarinskih barijera u trgovini, poštovanja ljudskih prava, zaštite okoline i pitanja dobrobiti životinja. Ova ograničenja mogu da dovedu uvozničku do povećanja odgovornost i većih troškova.

Za uspješnu klasifikaciju troškova logistike neophodno je poznavati vrstu i obim logističkih usluga. Bez jedne sveobuhvatne i detaljne analize logističkih aktivnosti i usluga, nije moguće razviti kvalitetan postupak utvrđivanja i praćenja logističkih troškova.

## 17. MARKETING U LOGISTICI

### 17.1 POJAM I DEFINICIJA MARKETINGA

Savremeni privredni ambijent karakteriše otežani plasman proizvodnih upotrebnih dobara. Razvoj nauke, tehnike, tehnologije, automatizacije i robotizacije omogućio je stalni rast proizvodnje. Ona je danas dostigla neslućene razmjere i nije više problem društva.

Problem se preselio u sferu realizacije. Proizvedenu robu treba prodati, naplatiti i otpočeti novi ciklus reprodukcije. Drugačije rečeno, upotrebnim dobrima treba udovoljiti zahtjeve i potrebe korisnika, obezbijediti njihovu potrošnju. Potrošnja stvara podstrijek proizvodnji, jer bez potrebe nema proizvodnje, a potrošnja reprodukuje potrebu.

Teškoće u prodaji mogu dobrim dijelom da se ublaže, pa čak i elemenišu jednim novim poslovnim pristupom. Riječ je o **marketing** pristupu koji suštinski mijenja ranije odnose između proizvodnje i potrošnje. Osnovna preokupacija privrednih subjekata postaje tržišni način poslovanja. U središtu zbivanja je potrošač koga treba poštovati i uvažavati i njemu je sve podređeno. Podmirenje njegovih potreba je u interesu potrošača, ali i proizvođača i društva u cijelini.

**Marketing** je kreativna funkcija u procesu reprodukcije koja stvara pretpostavke za realizaciju i proširenje proizvodnje bazirane na njenom usklađivanju sa tržišnim zahtjevima i mogućnošću prodaje. Njegova uloga se ne svodi samo na istraživanje i analizu tržišta, on sprječava pogrešno usmjeravanje ljudskog rada na izradu proizvoda koje tržište ne prihvata.

Kao osnovna orijentacija svake proizvodne ili uslužne organizacije, marketing se može definisati kao:

*Proces upravljanja koji identificira, predviđa i zadovoljava zahtjeve kupaca i pri tome ostvaruje profit,*

*Proces kojim se planira i sprovodi stvaranje ideja, roba i usluga, određivanje njihovih cijena, promocije i distribucije, kako bi se ostvarila razmjena koja će zadovoljiti ciljeve pojedinaca i organizacija.*

Obje definicije naglašavaju usmjerenošć marketinga na planiranje i sprovođenje marketinških aktivnosti, kako bi se zadovoljili zahtjevi kupaca ili korisnika usluga.

Koncepciju marketinga ukratko se izražava i ovako:

- Prepoznaj želje i potrebe kupca i ispuni ih!
- Proizvodi ono što ćeš prodati, umjesto da nastojiš prodati ono što možeš proizvesti!

- Voli kupca, a ne proizvod!

Okruženje i globalizacija nalaže da se sa proizvodno orijentisanog marketinga kreće prema tržišno orijentisanom marketingu. Organizacije s ovakvim pristupom najprije istraže želje potencijalnih kupaca, a potom prilagođavaju svoje poslovanje ispunjenju tih želja.

## 17.2 MARKETING - OD PROIZVODNOG PREMA TRŽIŠNOM

Većina organizacija je, iako se smatraju tržišno usmjerenim, još uvijek je usmjerena prema svojoj proizvodnji.

Teoretski ste uspjeli ako je vaš proizvod različit od drugih, tako da upravo on donosi dodatnu vrijednost odabranom tržišnom segmentu. Naglasak je na unapređenju unutrašnjih procesa i izlaza kako bi se zadovoljilo masovno tržište.

U *proizvodno orijentisanom marketingu*, iako organizacija pokušava pronaći šta kupac želi, ipak se prema kupcima odnosi kao prema homogenoj i pasivnoj masi. Proizvodi, a ne kupci, glavne su zvijezde (marketing) programa, a uspjeh se mjeri obimom prodaje ili učešćem na tržištu. Sve je usmjereno ispunjenju poslovnog plana - planirane količinske prodaje i učešća na određenom tržištu. Samo je utisak da je kupac u središtu marketinških aktivnosti vrlo jak.

*Tržišno orijentisani marketing* kupca zaista stavlja u središte marketinških aktivnosti. S kupcima se kontaktira na prodajnom mjestu, putem nagradnih igara, posjeta fabrici, itd. Prodaja posreduje u sugestijama i zahtjevima veletrgovine i maloprodaje. Na reklamacije kupaca odgovara se promptno i prema pravilu da je "kupac uvijek u pravu, čak kada i nije".

Marketing nastoji da obuhvati sva »4 P« iz marketing miksa:

- proizvod (product),
- cijenu (price),
- promociju (promotion) i
- plasiranje-distribuciju (place).

Međutim, tu nedostaje peti element koji se već koristi u teoriji i praksi: C - kupac (customer). Taj C je ustvari ozbiljno zanemaren. C se još uvek određuje ličnom procjenom, a ne kvalitativnim i kvantitativnim istraživanjem tržišta.

### 17.2.1 Zahtjevi kvaliteta u marketingu

Prodavac mora održati obećanja data kupcu ako s njim želi održati dobru vezu. Tokom vremena se razvija međusobna zavisnost:

- kupac postaje zavisan o prodavaču koji mu daje informacije o proizvodu, omogućava mu biranje dostupnih proizvoda i osigurava zadovoljavajuće proizvode u budućnosti,
- prodavac zavisi od kupca da kupuje upravo njegove proizvode.

Upravljanje totalnim kvalitetom (TQM) - primijenjeno na marketing - sadržano je u sljedećem:

- nema vremenskog ograničenja za povratnu vezu s kupcem,
- nema vremenskog ograničenja za poboljšanje proizvoda,
- nema vremenskog ograničenja za nabavku (just in time),
- nema vremenskog ograničenja za pripremu proizvodnje,
- nema grešaka - zero defects.

Organizacije koje iskreno prihvataju koncepciju kvaliteta u marketingu razvijaju posebnu organizacionu kulturu koja se temelji na vjerovanju kako su potrebe potrošača ključna tačka u poslovanju.

Marketing nastoji da proizvod bude dostupan na pravom mjestu, u pravo vrijeme i po cijeni prihvatljivoj za kupca.

Organizacija mora tačno definisati potrebe iz perspektive kupca, a ne sa svoga stanovišta.

Ključ da se kupac zadrži je njegovo zadovoljstvo proizvodom ili uslugom, jer zadovoljan kupac:

- ponovno kupuje,
- pohvalno govori drugima o proizvodu i organizaciji,
- obraća manje pažnje na konkurentske marke i njihov EPP,
- kupuje i druge proizvode od iste organizacije.

Da osigura kvalitet u marketingu, organizacija bi trebalo da preduzme sljedeće:

- upoznati tržište (metoda benchmarkinga, QFD i dr.),
- upoznati konkurenčiju (praćenje, korekcija i ažuriranje podataka dobijenih primjenom raznih vrsta istraživanja tržišta),
- uspostaviti lični kontakt s kupcem - upoznati jedinke, ne statističku masu,
- sistematski mjeriti zadovoljstva kupca i relevantnih parametara vezanih uz proizvod i tržište,
- sprovoditi analizu i statistiku, kako bi se na osnovu prikupljenih podataka uočili pokazatelji, zakonitosti i trendovi,
- sprovoditi korektivne mjere na osnovu podataka dobijenih odzivom kupaca (feedback) i glasom kupca (VOC - voice of customer),
- upravljati zadovoljstvom kupca kao zadnjim stepenom u brizi o kupcu.

Cilj je uspostavljanje trajnog partnerskog odnosa s kupcem. Kupac je zadovoljan, a zadovoljstvo kupca znači zadovoljstvo i profit prodavača.

*"Preduzeće ima dvije i samo dvije osnovne funkcije: Marketing i inovaciju. Marketing i inovacija stvaraju rezultate. Sve ostalo je trošak."* Piter Draker

*"Kao što je najveštijem mornaru na opasnom mjestu potreban kompas, tako je i najveštijem trgovcu potrebna reklama."* Džon Rokfeler

Današnji biznis je kao lutrija. Ako učestvujete, imate 99% šansi da izgubite. S druge strane, ako ne učestvujete, šanse da izgubite su 100%. Da bismo uspjeli, moramo ići na taj jedan procenat.

Ono što je najmanji zajednički sadržilac za nabrojane novokomponovane mlade bogataše je madagaskarska poslovica koja kaže da „onaj koji hoće da se obogati, mora loviti ribu odjednom u tri rijeke“. Te tri rijeke su danas: *Prodaja, Marketing, Kvalitet*.

### 17.3 MARKETING KAO PROCES

Marketing kao proces sadrži sljedeće osnovne elemente:

#### 1. Utvrđivanje marketing strategija preduzeća

Strategija preduzeća je precizan način ostvarivanja njenih ciljeva.

Plan strategije se sačinjava po potrebi. Ako menadžment preduzeća želi da utvrdi snage i slabosti, kao i mogućnosti i ograničenja i prijetnje, sprovodi se SWAT analiza iz koje proističu strateški ciljevi.

Marketing strategija kao integralni dio opšte strategije preduzeća potrebna je zato da bi se odabrali odgovarajući načini rasta i razvoja koji treba da se zasnivaju na usklađivanju proizvodnog programa sa potrebama kupaca, kao i društva u cijelini.

#### 2. Određivanje ciljeva marketinga

Ciljevi marketinga u globalu, zajedno sa drugim ciljevima preduzeća, definišu se u okviru godišnjeg poslovnog plana preduzeća. Posebni ciljevi marketinga izvode se iz opštih ciljeva i drugih sadržaja poslovnog plana.

#### 3. Oblast istraživanja marketinga

Oblast istraživanja marketinga obuhvata istraživanje eksternog i internog okruženja.

Eksterno okruženje čine:

- institucije i organizacije koje omogućavaju da preduzeće ostvari svoj glavni cilj (isporučioc i kupci),
- konkurentske okruženje,
- javno okruženje (društvo i državne institucije).

Interni okruženje odnosi se na planske aktivnosti preduzeća:

- ciljeve, strategije i planovi
- resursi (ljudi, sredstva i oprema)
- organizaciona struktura i dr.

#### 4. Aktivnost predprodajnog marketinga

Glavne aktivnosti u predprodajnom marketingu su:

- pozicioniranje organizacije (kompetentnost i mjesto u okruženju),
- istraživanje marketinga (istraživanje faktora koji utiču na marketing proizvoda),

- stvaranje imidža organizacije (mogućnost zadovoljenja zahtjeva kupca),
- public relation (aktivnosti za stvaranje slike o organizaciji na tržtu),
- reklamiranje proizvoda (širenje komercijalnih informacija o proizvodu),
- promocija novih proizvoda (stvaranje pozitivnog stava o novom proizvodu).

#### 17.4 PROMOCIJA NOVIH PROIZVODA

Opstanak na tržtu uslovjava inoviranje postojećih i razvoj novih proizvoda. Koncept uvođenja novog proizvoda prikazan je u tabeli 17.1

Tabela 17.1: Koncept uvođenja novog proizvoda na tržiste

FAZNI KONCEPT UVODENJA NOVOG PROIZVODA NA TRŽIŠTE		
R.br.	Faze	Aktivnosti marketinga
1	Inicijativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza prodaje</li> <li>• Analiza tržišta</li> <li>• Studija potrošača</li> </ul>
2	Izbor ideje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza konkurenkcije</li> <li>• Zahtjevi kupca</li> </ul>
3	Poslovna analiza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formiranje i izbor koncepcije</li> <li>• Analiza rentabilnosti</li> </ul>
4	Probno tržište	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Testiranje proizvoda</li> <li>• Testiranje strategije</li> </ul>
5	Komercijalizacija	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studija kupaca</li> <li>• Planiranje prodaje</li> </ul>

Kada se govori o novom i/ili inoviranom proizvodu postoje različita shvatanja i kategorije. Jedna od podjela je šest kategorija proizvoda koji predstavljaju novitet za organizaciju i tržište i to:

- proizvod nov za svijet – tržište,
- nova proizvodna linija – za preduzeće, ali ne i za tržište,
- reinžinjering postojeće linije – novo za preduzeće, ne i za tržište,
- poboljšanje i revizija postojećeg proizvoda – novo za preduzeće i tržište,
- repozicioniranje – nova primjena starog proizvoda - novo za preduzeće i tržište,
- sniženje troškova proizvodnje – novo za tržište.

## 18. BENČMARKING

### 18.1 POJAM, DEFEINICIJE I SADRŽAJ

Benčmarking je razvijen u Japanu, polovinom XX vijeka.

Predstavnici japanskih kompanija su počeli da posjećuju najbolje kompanije Amerike i Evrope i prikupljaju znanja i ideje o uspješnom poslovanju. Po povratku u svoju zemlju započeli su rad na modifikaciji i implementaciji prikupljenih saznanja, što je ne samo unaprijedilo dotadašnje poslovanje, već je japanskim kompanijama obezbijedilo pozicije lidera na svjetskom tržištu.

Krajem XX veka benčmarking dobija veliki značaj i počinje da se primjenjuje u skoro svim oblastima. Danas je osnovna karakteristika benčmarkinga mogućnost njegove primjene kao tehnike i alata strateškog upravljanja.

Benčmarking je proces neprekidnog mjerena i poređenja poslovnih procesa jedne kompanije sa kompanijom izabranim liderom, u cilju poboljšanja performansi.

Benčmarking je nastao kao jedna od komponenti moderne upravljačke prakse i predstavlja alat ili metodu za praćenje i poboljšanje poslovnih performansi kompanije. (O'Reagan, Richard, 2000)

Benčmarking je proces rigoroznog mjerena performansi u odnosu na performanse kompanija koje su najbolje u praksi i korišćenje rezultata analize u cilju približavanja i prevazilaženja najboljih u klasi.

Benčmarking je potraga za najboljim praksama u industriji koje vode superiornijim performansama. (Camp, 1989)

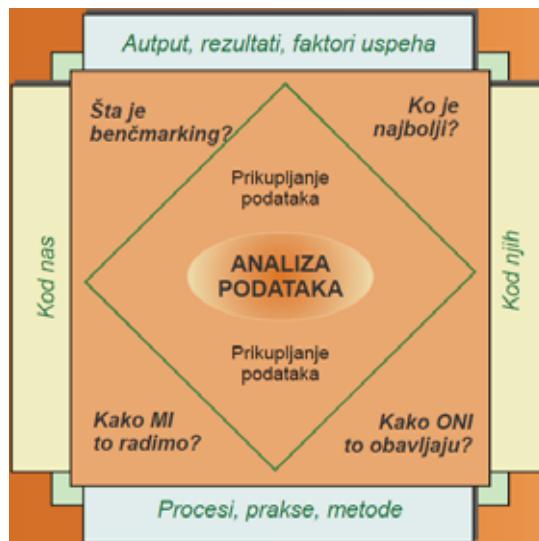
Benčmarking je unapređivati sebe učenjem od drugih.(Watson, 1992)

*Benčmarking je poređenje sa drugim subjektima, a zatim i izvlačenje pouka iz tog upoređivanja.*

Benčmarking sadrži:

- traganje za najboljom praksom koja vodi stvaranju superiornih performansi
- analizu najboljih konkurenata, detaljnu provjera onoga šta su postigli i načina na koji su to postigli
- analizu operativnih sposobnosti i karakteristika konkurentske proizvoda/usluga.

Kompanije primjenjuju benčmarkingu u cilju poređenja sa drugim kompanijama, u odnosu na koje ocjenjuju svoje proizvode, usluge i druge pokazatelje (sl.18.1).



Sl.18.1 Mapa elemenata benčmarking procesa

Ovo upoređivanje će ukazati kompaniji na slaba mjesta, a iskustva stečena tokom istraživačkog procesa će obezbijediti ideje za implementaciju u sopstvenoj kompaniji i dostizanje ciljnih poboljšanja.

Terminološku okosnicu benčmarkinga čine pojmovi:

- **Benčmark** - poslovni proces, praksa ili organizacija koji predstavljaju uzor, šablon ili etalon za poređenje,
- **Benčmark objekat** - definisani objekat kompanije koji će biti predmet unapređenja. To može biti proces, aktivnost, funkcija, podsistem ili cijela kompanija,
- **Postupak benčmarkinga** - podrazumijeva učenje, razmjenu informacija i usvajanje najboljih iskustava u cilju postizanja promjena u nivoima performansi.

Primjena benčmarkinga u fazama planiranja, kontrole i mjerjenja logističkih performansi omogućava ostvarivanje preduslova za kvalitetno praćenje rada logističkog sistema i njegovih podsistema

## 18.2 VRSTE BENČMARKINGA

### 18.2.1 Benčmarking procesa

Benčmarking procesa se fokusira na posebne poslovne procese i funkcije (proces naručivanja, proces formiranja porudžbine, proces isporuke, i dr.).

Poboljšanja mogu biti iskazana kroz povećanu produktivnost, niže troškove ili poboljšanje prodaje, ali njen efekat često prevazilazi kratkoročne finansijske rezultate.

### **18.2.2 Benčmarking performansi**

Benčmarking performanse omogućavaju menadžerima da procijene svoju konkurentsku poziciju putem poređenja proizvoda i/ili usluga. Fokusira se na pokazatelje kao što su cijena, tehnički kvalitet, karakteristike usluge, brzina, pouzdanost i dr.

### **18.2.3 Strateški benčmarking**

Strateški benčmarking podrazumijeva istraživanje međusobne konkurentnosti kompanija i po pravilu nije fokusiran samo na jednu poslovnu oblast.

Ovaj oblik benčmarkinga omogućava istraživanje i poređenje kompanija koje pripadaju različitim oblastima, u cilju pronalaženja uspješnih poslovnih strategija.

### **18.2.4 Interni benčmarking**

Interni benčmarking podrazumijeva poređenje određenih dijelova ili organizacionih cjelina u okviru jedne kompanije. Interni benčmarking se primjenjuje u velikim kompanijama sa složenom i razgranatom organizacionom strukturom, hijerarhijom rada, mrežom organizacionih celina i dr.

Polazna pretpostavka je da je neki poslovni proces u jednom dijelu kompanije uspješniji od sličnih poslovnih procesa u drugim dijelovima.

Pogodnosti ovog tipa benčmarkinga se ogledaju u relativno niskim troškovima istraživanja, podaci su raspoloživi i dostupni, mjere performansi su definisane i unaprijed poznate.

### **18.2.5 Eksterni benčmarking**

Eksterni benčmarking je poređenje sa kompanijom, izabranim liderom u praksi. Mora se imati u vidu da nije uvijek moguće primijeniti svako rješenje i najbolju praksu.

Eksterni benčmarking zahtijeva velike resurse da bi se obezbijedila uporedivost podataka i informacija, pouzdanost rezultata istraživanja i razvoj preporuka za sopstvenu kompaniju.

### **18.2.6 Funkcionalni benčmarking**

Funkcionalni benčmarking ima za cilj poređenje nekih poslovnih funkcija različitih kompanija. Pri tome kompanije ne moraju biti iz iste poslovne oblasti.

Osnovna prednost je u olakšanom i slobodnjem pristupu potrebnim informacijama, jer su učesnici benčmarkinga voljni i raspoloženi za korisnu razmjenu informacija.

### **18.2.7 Konkurentski benčmarking**

Konkurentski benčmarking je poređenje sa direktnim konkurentima kako bi se eventualno sagledali sopstveni nedostaci i prednosti drugih

kompanija. Prije primjene benčmarkinga, kompanija mora da suštinski razumije svoje i konkurentske prednosti i superiornosti u određenim područjima.

Ovaj tip benčmarkinga se u praksi realizuje u formi partnerstva, obostrane saradnje i razmjene informacija sa konkurentom.

Cilj saradnje je obostrana korist bez ugrožavanja položaja kompanija na tržištu. Ovaj pristup je po pravilu najefikasniji u dostizanju željenih rezultata.

### 18.2.8 Generički benčmarking

Generički benčmarking ima za cilj poređenje na nivou kompletnih kompanija u istim ili različitim poslovnim oblastima. To je izuzetno kompleksno istraživanje i zahtijeva angažovanje velikog broja saradnika sa zavidnim benčmarking iskustvom. Radi se poređenje procesa, funkcija i aktivnosti, sa najboljim kompanijama, bez obzira kojom se djelatnošću bave.

Presudno je da izabrana kompanija ima status svjetske klase.

### 18.2.9 Internacionalni benčmarking

Internacionalni benčmarking je poređenje kompanija iz različitih zemalja.

Ovo je potrebno kada u sopstvenoj zemlji ne postoji kompanija koja može biti odgovarajući uzor. U sadašnjim globalnim uslovima povećane su mogućnosti za realizaciju internacionalnih projekata i saradnje, sa svim povoljnostima koje iz toga proističu.

Pri izboru tipa benčmarkinga (tab.18.1) koji će se primjeniti, neophodno je razmotriti sledeće aspekte:

- ciljeve koje treba postići,
- aspekte koji se moraju razmatrati,
- vrijeme i raspoložive resurse,
- nivo iskustva u benčmarkingu,
- adekvatne izvore dobre prakse.

Tabela 18.1: Izbor tipa benčmarkinga

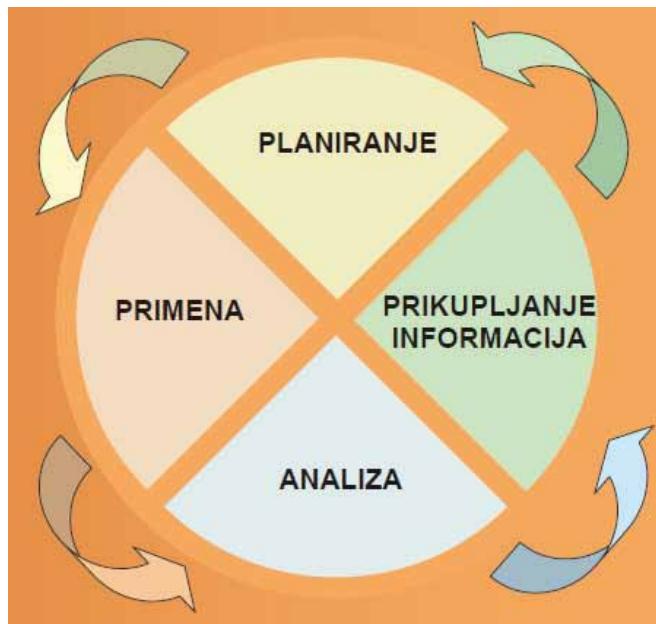
TIP BENČMARKINGA	USLOV IZBORA
Strateški benčmarking	<i>Korekcija postojećih strategija</i>
Benčmarking performansi (konkurentski benčmarking)	<i>Poređenje nivoa performansi</i>
Procesni benčmarking	<i>Unapredjenje osnovnih poslovnih procesa</i>
Funkcionalni benčmarking	<i>Unapredjenje pojedinih aktivnosti</i>
Interni benčmarking	<i>Primjeri dobre prakse u preduzeću</i>
Eksterni benčmarking	<i>Traže se inovacije za svoje preduzeće</i>
Internacionalni benčmarking	<i>Cilj je postizanje nivoa svjetske klase</i>

### 18.3 MODEL BENČMARKING PROCESA

Model benčmarking procesa je Demingov PDCA krug (sl.18.2):

**I Planiranje** – Analiza rada kompanije – Definisanje plana realizacije aktivnosti– Izbor najboljih kompanija – 30%vremena

**II Prikupljanje informacija** – Prikupljanje podataka o izabranim kompanijama – 50% vremena



Sl.18.2 Osnovne faze benčmarking procesa

**III Analiza**–Obrada prikupljenih informacija – Izbor benčmarka – benčmark partnera – 20% vremena

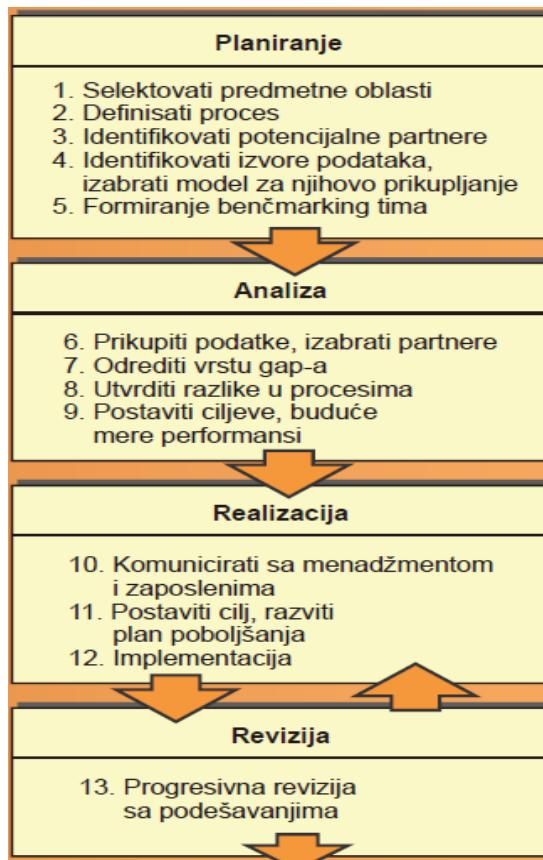
**IV Primjena** – Kompanija počinje sa realizacijom promjena – Ovo je “beskonačan” proces

Model benčmarking procesa predstavlja sintezu različitih modela i obuhvata sve korake koji karakterišu programe uspješnog benčmarkinga u vodećim kompanijama.

Ovaj model ne mora strogo da se primjenjuje. On će biti efikasniji kada se prilagodi primjeni u konkretnim uslovima kompanije, države, kulture i dr.

Primjena osnovnih elemenata i principa benčmarking istraživanja i definisanje okvira rada omogućava njegovu primjenu u različitim poslovnim sistemima

Na sl.18.3 dat je još jedan model benčmarkinga, baziran na PDCA ciklusu.



Sl.18.3 Opšti model benčmarkinga

#### 18.4. PREDNOSTI I NEDOSTACI BENČMARKINGA

Benčmarking proces ima velike prednosti u odnosu na klasične metode poboljšanja poslovanja kompanije.

Osnovne *prednosti benčmarkinga* su:

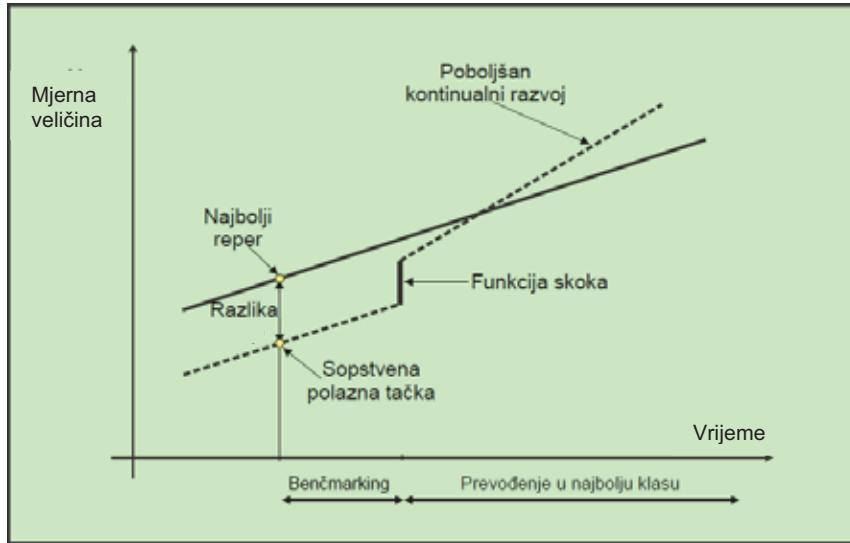
- Kontinuirano poboljšanje poslovanja,
- Povećana konkurentnost na tržištu,
- Prevazilaženje loših performansi,
- Uštede u troškovima poboljšanja,
- Porast profita,
- Bolje razumijevanje konkurenčije,
- Postavljanje novih poslovnih ciljeva.

*Neuspjeh benčmarking procesa* može biti posljedica sljedećih faktora:

- Nerazumijevanja procesa benčmarkinga,
- Loš izbor benčmark objekata,

- Izbor benčmarka sa kojim se radi poređenje,
- Izbor i mogućnost poređenja izmjeritelja perfomansi,
- Adekvatno planirani troškovi i vrijeme istraživanja,
- Podrška cijele kompanije benčmarking istraživanju.

Transfer znanja i iskustva u benčmarking istraživanju omogućava stvaranje novih organizacionih koncepcija u logistici, koje postaju modeli za sljedeće primjene (sl.18.4).



Sl.18.4 Trend razvoja kompanije i benčmarkinga

## 19. KVALITET USLUGE I POSLOVNA IZVRSNOST

### 19.1 DEFINICIJE I ATRIBUTI KVALITETA USLUGE

#### 19.1.1 Definicije kvaliteta

Pitanje zadovoljstva korisnika uslugom počinje od definicija kvaliteta kojih ima onoliko koliko i njihovih autora.

Kvalitet je performansa proizvoda koja rezultira zadovoljstvom korisnika, odsustvo manjkavosti proizvoda, što ne izaziva nezadovoljstvo (Juran).

Dobar kvalitet ... znači predvidiv stepen uniformnosti i pouzdanosti pri niskim troškovima, s kvalitetom prilagođenim tržištu (Deming).

Kvalitet je sveukupna mješavina marketinških, inženjerskih, proizvodnih i karakteristika održavanja proizvoda ili usluge pomoću kojih će proizvod u upotrebi ispuniti očekivanja korisnika (Feigenbaum).

Kvalitet je obrnuto proporcionalan gubitku koji proizvod pričinjava društvu nakon isporuke (Taguchi).

Kvalitet je stepen izvrsnosti koju posjeduje neka stvar.

#### 19.1.2 Atributi kvaliteta usluga u logistici

Atributi kvaliteta usluga u logistici su različitih vrsta i dimenzija, kako je to prikazano na sl.19.1.



Sl.19.1 Atributi kvaliteta usluga

### 19.1.3 Modeli kvaliteta usluga

Kvalitet usluga se mjeri odnosima određenih kompatibilnih karakteristika usluga, koji predstavljaju modele kvaliteta usluga:

- Očekivanja korisnika ↔ Opažanje menadžmenta
- Opažanje menadžmenta ↔ Specifikacija kvaliteta usluge
- Specifikacija kvaliteta usluge ↔ Pružena usluga
- Specifikacija kvaliteta usluge ↔ Spoljne komunikacije
- Očekivana usluga (od korisnika) ↔ Opažena (uočena) usluga

Relacija "očekivana usluga (od korisnika) ↔ opažena (uočena) usluga" je možda krucijalna za kvalitet usluga.

Mjerenje očekivanih usluga se realizuje primjenom standardnih upitnika koji su bazirani na pet osnovnih dimenzija kvaliteta usluge:

- *Opljaljivost* - Uređaji, oprema, izgled i nastup osoblja.
- *Pouzdanost* - Sposobnost izvršenja obećane usluge pouzdano i precizno.
- *Sposobnost reagovanja* - Spremnost da se pomogne korisniku i pruži brza usluga.
- *Uvjerenost* - Znanje zaposlenih i njihova sposobnost da uliju povjerenje.
- *Posvećenost* - Staranje, naročita pažnja posvećena svakom korisniku.

Zona tolerancije usluge je definisana adekvatnim i željenim nivoom usluge:

- *Željena usluga* – nivo usluge koji predstavlja mješavinu onoga što korisnici vjeruju da može i treba da se izvrši.
- *Adekvatna usluga* – minimalni nivo usluge koji su korisnici voljni da prihvate.

Veza između kvaliteta usluge i donošenja odluke najbolje se može objasniti uz pomoć ciklusa: plan-rad-provjera-akcija. (PDCA) (sl.19.2):

	UPRAVLJANJE KVALITETOM	DONOŠENJE ODLUKA
PLAN	Utvrđivanje zahtjeva – plan rada	Identifikacija problema
RAD	Prikupljanje podataka, sprovodenje plana	Održevanje mogućih rješenja
PROVJERA	Analiziranje podataka	Ocenjivanje rješenja i odluka
AKCIJA	Preduzimanje akcija	Izvršavanje, podaci o rezultetima

Sl.19.2 PDCA pristup kvalitetu usluga

Postoje određeni faktori okruženja koji mogu značajno otežati pružanje kvalitetne usluge, kao što su:

- veliki broj korisnika ima različita očekivanja,
- očekivanja korisnika se mijenjaju u vremenu i prostoru,
- ocjena kvaliteta usluge se mijenja kako vrijeme prolazi,
- neke podatke je teško prikupiti,
- problematičnost ocjene i analiza,
- neizvjesnost prilikom biranja mogućih rješenja i
- donošenje odluke je više zasnovano na intuiciji.

#### 19.1.4 Procesni model uslov za zadovoljenje korisnika i poslovnu izvrsnost

Današnji uslovi poslovanja, dinamične promjene tržišnih uslova i brze razmjene informacija zahtijevaju organizacione modele okrenute ka korisniku – kupcu, bez obzira na fundamentalne organizacione strukture preduzeća.

Serijom standarda ISO 9001:2008, posebno je naglašena važnost procesnog pristupa u upravljanju kvalitetom (sl.19.3).



Sl.19.3 Model procesnog pristupa poslovanja i upravljanja sistemom kvaliteta

Ovim modelom se ukazuje na neophodnost zadovoljenja zahtjeva korisnika (u eksternom i internom području) koji se reflektuju na nivou procesa koji su identifikovani u organizaciji.

Iz modela se vidi da između zahtjeva i zadovoljstva korisnika djeluju četiri modula koji su u stalnoj interakciji, postavljeni u krug u skladu sa Deming-ovim PDCA dijagramom kvaliteta.

U privredi se, a može se reći i u cijelom društvu, uspostavio trend, koji organizacije usmjerava ka procesnom pristupu, a koji se ogleda u sljedećem:

- stalno povećanje usmjerenoosti ka potrošaču (korisniku)
- rast udjela usluga na tržištu i njihove važnosti
- usložnjavanje strukture organizacija
- povećanje broja i učestalost promjena
- masovna primjena informacionih tehnologija

#### **19.1.5 Usmjereniosti ka potrošaču – kupcu - korisniku**

Borba za potrošače počinje od istraživanja, razumijevanja i predviđanja stvarnih potreba potrošača, što predstavlja osnovni uslov za dalji razvoj poslovanja u organizaciji. Ali, ta borba se nastavlja i kroz razvoj proizvoda/usluge, proizvodnju, prodaju, kao i poslije prodajne aktivnosti.

Napredak organizacije u usmjeravanju ka potrošačima u direktnoj je vezi sa njenom orijentacijom ka sopstvenim procesima.

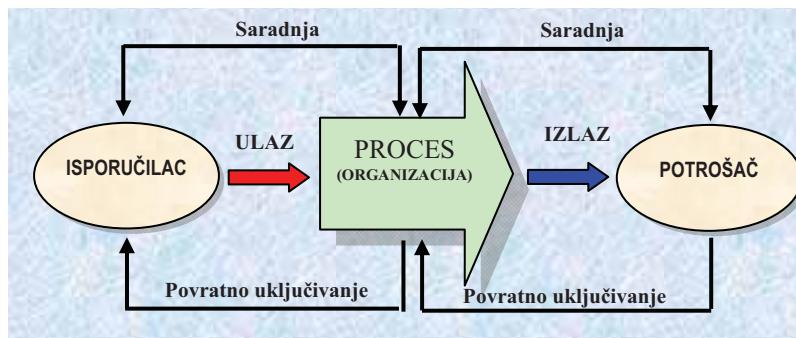
Upravo *procesni pristup* omogućava da se izbalansira odnos između funkcija u organizaciji, da se svi u organizaciji usmjere na potrebe korisnika i sveobuhvatno ispunjenje definisanih ciljeva.

Fokusiranjem na procese organizacija dobija sliku o tome kako se zadovoljavaju potrebe korisnika i koliko ko doprinosi u stvaranje nove vrijedosti za potrošača.

Procesi koji su usmjereni ka potrošaču imaju mogućnost da budu podvrgnuti stalnoj validaciji od potrošača, što predstavlja dobru osnovu za preduzimanje korektivnih mjera. Povratne informacije od potrošača postaju značajan činilac razvoja procesa u organizaciji i predstavljaju veliku prepreku za mijenjanje procesa u smjeru povećanja komoditeta zaposlenih.

#### **19.1.6 Model procesa - Potrošač/Isporučilac**

Sa stanovišta posmatranja učesnika u realizaciji nekog procesa može se definisati model *Potrošač/Isporučilac* (sl.19.4) koji predstavlja suštinski način posmatranja procesa, jer bez postojanja potrošača nema ni potrebe za postojanjem procesa.



Sl.19.4 Model procesa potrošač/isporučilac

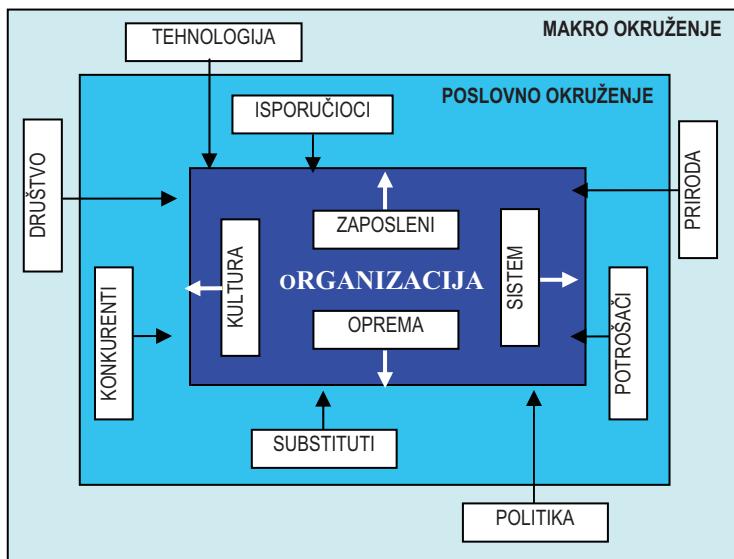
Ovaj model se može primijeniti na svim nivoima u organizaciji, a kao rezultat se dobija slika o sljedećem:

- internim odnosima između zaposlenih u okviru procesa koji se odvijaju u okviru jedne funkcije u organizaciji, kada su zaposleni istovremeno interni potrošači i isporučiocici
- odnosima između funkcija u okviru međufunkcionalnih procesa u jednoj organizaciji, kada se funkcije javljaju kao potrošači, odnosno isporučiocici
- eksternim odnosima organizacije sa okruženjem, u okviru odvijanja baznih procesa organizacije, kada se u jednom slučaju posmatraju odnosi sa dobavljačima (organizacija ima ulogu potrošača), a sa druge strane sa potrošačima (kada je organizacija isporučilac).

### 19.1.10 Okruženja organizacije

#### 19.1.10.1 Makro okruženje

Faktori makro okruženja (sl.19.5) često za organizaciju predstavljaju veliki problem jer se nalaze izvan oblasti njenih poslovnih interesovanja i uticaja.



Sl. 19.5 Organizacija u okruženju spoljnjih i unutrašnjih uticaja

Promjene u makro okruženju imaju snažan uticaj na stanje u organizaciji, pa mogu da izazovu i bankrotstvo organizacije.

Važna karakteristika makro okruženja je da je djelstvo na sve organizacije u okruženju identično, odnosno sve organizacije trpe iste uticaje.

Od stepena sposobnosti organizacije da se prilagodi okruženju u što kraćem vremenu, odnosno da što brže sproveđe odgovarajuće promjene u svojim procesima, zavisi njen položaj na tržištu u odnosu na konkurenčiju.

Modeli baznih procesa moraju biti tako definisani da omoguće dinamične promjene u organizaciji i istovremeno pruže adekvatna rješenja i odgovore na izazove promjena u makro okruženju.

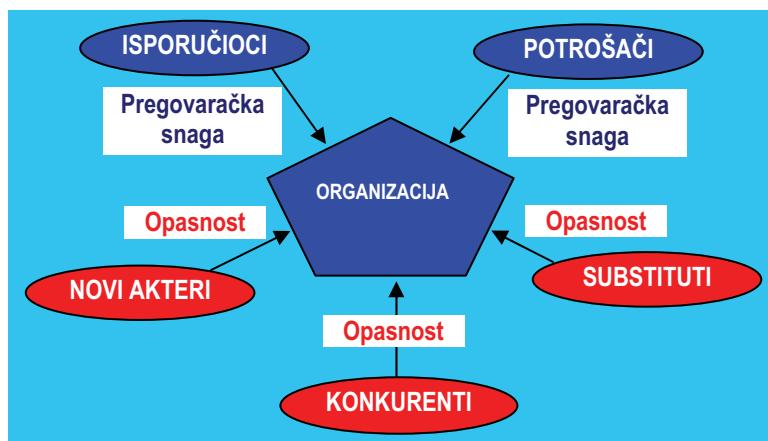
### 19.1.10.2 Poslovno okruženje

Najvažniji faktori poslovnog okruženja (konkurenti, potrošači, isporučiocci, potencijalni akteri i substituti) takođe se nalaze izvan granica organizacije, ali organizacije lakše ovladavaju njihovim promjenama, jer se oni, po prirodi djelovanja organizacije, nalaze u uskom poslovnom interesovanju organizacije.

Porterov model (sl.19.6) grupiše faktore poslovnog okruženja u dvije grupe:

- faktori koji predstavljaju opasnost po organizaciju
- faktori koji od organizacije zahtijevaju razvoj partnerskih odnosa.

Pri definisanju baznih procesa posebnu važnost ima analiza uticaja potrošača i isporučilaca.



Sl. 19.6 Porterov model faktora poslovnog okruženja organizacije

### 19.1.10.3 Interno okruženje

Analiza internog okruženja u okviru organizacije predstavlja najobuhvatniji posao pri definisanju baznih procesa, ali i dio posla o kome organizacija ima najviše informacija. Interno okruženje nalazi se potpuno pod kontrolom organizacije i predstavlja osnovu za definisanje baznih procesa.

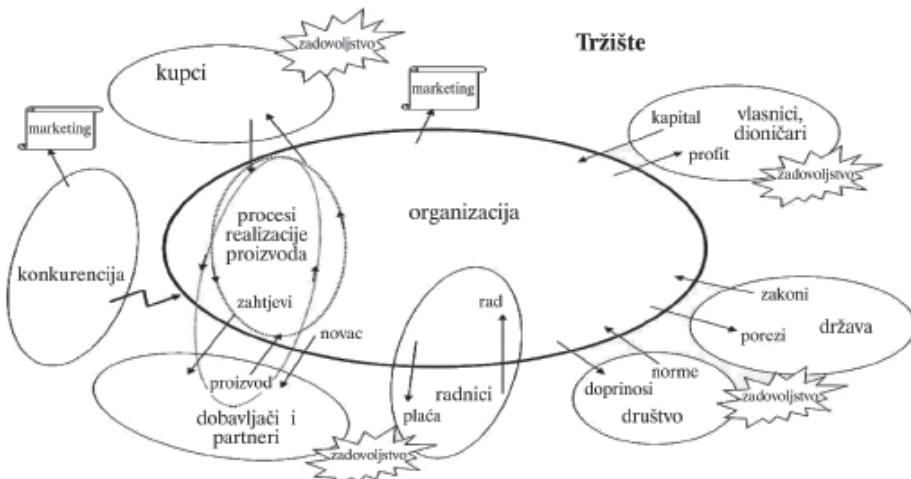
Postoje tri osnovna faktora koji proizilaze iz internog okruženja i bitni su za definisanje baznih procesa. To su:

- *poslovne ideje*, koje predstavljaju opredjeljenja, namjere i koncepcije koji se stvaraju u okviru organizacije i po kojima se djelovanje organizacije razlikuje u odnosu na organizacije u okruženju,

- *vizija organizacija*, aktivno, realistično i pouzdano sagledavanje budućnosti organizacije.
- *izabrane strategije*, razvoj, stabilno dejstvo, krizna strategija, kvalitet života zaposlenih, u mnogome definišu način rada preduzeća i logiku odnosa prema faktorima okruženja.

### 19.1.11 Organizacija na tržištu

Procesi su sve aktivnosti u organizaciji kojima se realizuje proizvod, upravlja organizacijom i njezinim resursima, komunicira sa zainteresovanim stranama ili kojima organizacija uči i poboljšava se (sl.19.7.)



Sl.19.7 Uticaj zainteresovanih strana na organizaciju

Organizacije koje su uspješne u prodaji, štedljive u trošenju i prilagodljive promjenama u okolini razvijaju se i napreduju, a ostale stagniraju ili propadaju.

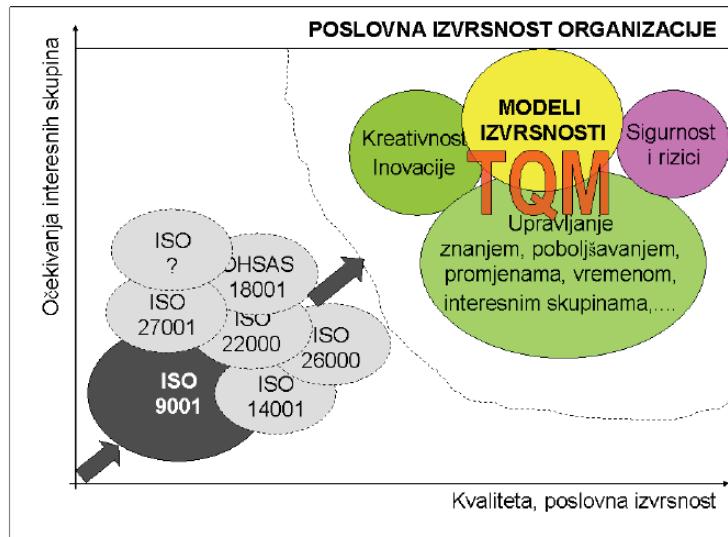
Organizacija živi na tržištu zajedno sa drugim organizacijama i zainteresovanim stranama.

Kao zainteresovane strane, osim kupaca i konkurenције, obično se pojavljuju: *dobavljači i partneri, vlasnici, država, društvena zajednica i zaposleni*.

Unutrašnju strukturu organizacije čine resursi koji kroz procese obavljaju vitalne funkcije organizacije. Resursi organizacije su: *ljudski resursi, resursi znanja, oprema, infrastrukturne instalacije, zgrade i radni prostori, finansije*.

## 19.2 POSLOVNA IZVRSNOST ORGANIZACIJE

Jedno od osnovnih pitanja kada je istražavanje uticaja upravljanja totalnim kvalitetom (TQM) na organizaciju jeste koliko TQM doprinosi poslovnoj uspješnosti organizacije (sl.19.8).



Sl.19.8 Poslovna izvrsnost organizacije

### 19.2.1 Poslovna izvrsnost i poslovni rezultat

Pored sagledavanja finansijskog aspekta poslovanja organizacije ili privredne grane, koji sasvim sigurno ukazuje na kvalitet sistema upravljanja, potrebno je sagledati makroekonomске i mikroekonomске okvire u kojima organizacija ili privredna grana opstaje u kontinuitetu.

Potrebno je istražiti i utvrditi pozitivnu korelaciju između TQM i poslovne uspješnosti u dužem vremenskom periodu.

Analizom i upoređivanjem finansijskih pokazatelja prije i poslije sertifikacije po ISO 9001, ustanovljeni su osnovni rezultati:

- Dohodak na imovinu kod sertifikovanih je stabilan ili u blagom porastu, dok kod nesertifikovanih opada,
- Dohodak na imovinu počeo je da raste godinu prije sertifikacije, što znači da je sama odluka da se sistem uredi po ISO 9001 dovela do pozitivne promjene ponašanja,
- Došlo je do poboljšanja pokazatelja produktivnosti i koeficijenta obrta,
- Poboljšana je konkurentnost i pozicija na tržištu

Standard eksplicitno potencira važnost finansijskih mjerena, finansijskih sredstava kao resursa i finansijskih rezultata kao mjere uspješnosti sistema upravljanja kvalitetom u organizaciji.

Kod upravljanja procesima pominju se i aktivnosti povezane sa finansijama, pri čemu se eksplicitno navodi da kod audita (provjere i ocjene) treba razmatrati i analizu podataka o troškovima kvaliteta.

Gоворити о пословној изврсности неког система управљања, односно организације, без темелjне анализе пословног резултата, посебно финансијских показатеља као његовог саставног дијела, прије свега није naučno утемељено.

Без квалитетног пословног резултата нema: материјалне основице за развој квалитета, упориšta за bolje pozicioniranje na tržištu, mogućnost plaćanja obaveza prema državi, partnerima, zaposlenima, lokalnoj zajednici, акционарима, vlasnicima a то znači da nema ni пословне изврсности.

### 19.2.2 Ocjene poslovne izvrsnosti

Ocjene пословне изврсности rezultiraju priznanjima, koje propisuju određene kriterijume po kojima se vrši ocjenjivanje.

Najpoznatija priznanja na svijetu su: Demingova nagrada u Japanu koja se dodjeljuje od 1951.godine, nagrada Malcom Baldrige u SAD od 1987.godine, Evropska nagrada za kvalitet (EAQ) od 1992.godine, a u zadnje vrijeme veliki broj i nacionalnih nagrada među njima i OSKAR KVALITETA ustanovljen u SR Jugoslaviji od 1993.god.

Svaka od nagrada sadrži model самооценjivanja privrednih subjekata kao način kojim se obezbjeđuju smjernice za organizaciju, zasnovanih na činjenicama koje stvaraju mogućnost usmjeravanja resursa za unapređenje. Ovaj model zahtijeva od privrednog subjekta značajno angažovanje vremena i resurse bez obzira što je njegovo korišćenje jednostavno i lako i obezbjeđuje пословном subjektu да одredi stepen uspješnosti i identifikovanje oblasti za unapređivanje.

Kriterijumi za dodjeljivanje ovih nagrada se razlikuju, ali svaka potvrđuje odgovarajući nivo postignute пословне изврсnosti. Razumljivo je da se prednost daje EFQM priznanju, kao reperu за nacionalne nagrade pojedinih земаља u Европи.

*EFQM - European Foundation for Quality Management* formirana je 1988. godine od strane predstavnika 14 glavnih evropskih kompanija sa одобренjem Evropske komisije. Sadašnji broj чланова je preko 500 организација, класификових од главних multinacionalnih и важних nacionalnih компанија, института и универзитета.

Misija EFQM je:

- да стимулиše i помаже организације широм Европе да учествују u активностима побољшања, водећи безусловно ka задовољењу kupca, задовољењу zaposlenog, побољшању društvenih i пословних резултата
- да подржава u убрзанju процеса уводjenja Total Quality Management, као одлуčујућег фактора за достизање globalnih konkurenckih prednosti.

### 19.2.2 Samoocjenjivanje

Самооценjivanje (Self - assessment) je proces koji организацији нudi mogućnost da kontinuirano stiče saznanja o svojim dobrim stranama i

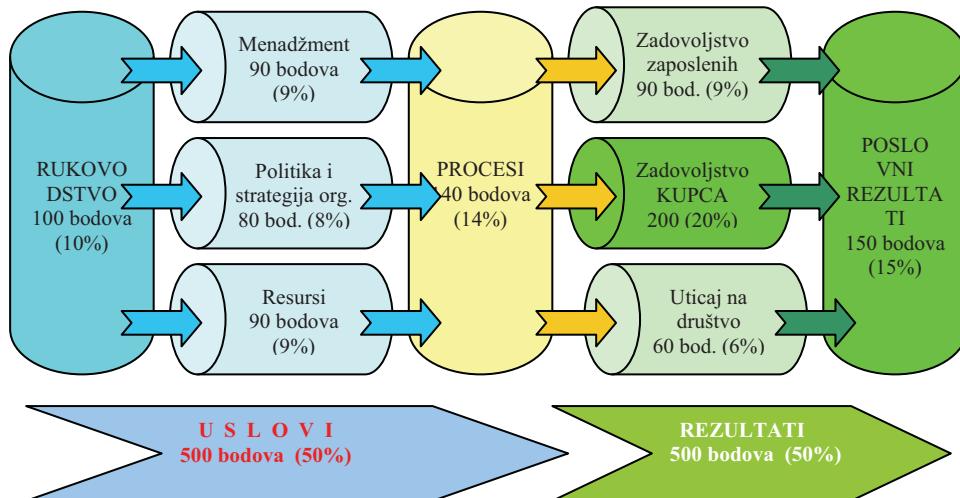
područjima za poboljšanje, kao i da shvati vrijednost TQM u sopstvenoj organizaciji.

Samoocjenjivanje treba u početku izvoditi na dijelu poslovnih funkcija, dok se ne ovlada primjenom metoda i tehnika samoocjenjivanja, a zatim preći na samoocjenjivanje cijelog poslovnog sistema od strane organizacije. Na osnovu dobijenih ocjena treba izračunati prosječnu ocjenu za svaki element i kriterijum, kao i ukupnu ocjenu na poslovnom sistemu, što će biti dobra polazna osnova za planiranje unapređivanja poslovnog sistema. Utvrđeni rezultati samoocjenjivanja poslovnog sistema pokazuju nivo zrelosti poslovnog sistema i mogu biti upoređeni sa skalom za ocjenu nivoa zrelosti datom u nekom od modela samoocjenjivanja.

### **19.2.2.1EFQM – evropski model samoocjenjivanja**

To je jedan od modela samoocjenjivanja koji vodi do savršenstva u poslovnim rezultatima tj. do poslovne izvrsnosti preduzeća.

EFQM model (sl.19.9) se smatra skoro idealnim za samoocjenjivanje zato što omogućuje svakoj organizaciji postavljanje opštih okvira za kriterijume, kako za organizaciju u cjelini, tako i za njene dijelove.



Sl.19.9 Grafički prikaz EFQM modela

EFQM model omogućava da se u organizaciji definije zadovoljstvo kupca, zadovoljstvo uposlenih, drugih interesnih grupa i uticaj na društvo, da se dostignu potrebni nivoi preko rukovodstva koje koristi politiku i strategiju organizacije, menadžment, resurse i procese na putu do poslovne izvrsnosti.

EFQM model se bazira na devet elemenata sa definisanim učešćem u ocjenjivanju uspješnosti jedne organizacije, od koji svaki ima svoj kvantum doprinosa poslovnoj izvrsnosti.

Svi elementi se grupišu u dvije kategorije kriterijuma koje su jednako vrednovane, a koje imaju svoje karakteristike (Tabela 1):

- I grupa kriterijuma: uslovi (rukovodsvo, menadžment, politika i strategija, resursi) i procesi
- II grupa kriterijuma: rezultati (zadovoljstvo zaposlenih i drugih interesnih grupa, zadovoljstvo kupca, uticaj na društvo i poslovni rezultati).

Značaj modela EFQM proistekao je iz veza između kriterijuma. Svi kriterijumi su povezani među sobom, a ipak neke relacije su posebno istaknute, kao na primjer:

- Menadžment ↔ Zadovoljstvo zaposlenih,
- Resursi i Procesi ↔ Poslovni rezultati,
- Politika i strategija ↔ Poslovni rezultati i drugi kriterijumi rezultata itd.

Procenti koji su prikazani na slici korišćeni su u cilju procjenjivanja aplikacije za evropsku nagradu kvaliteta. Na ovaj način, koristeći EFQM model, organizacija ima mogućnost da kroz samoocjenjivanje uporedi svoje rezultate sa najboljim u Evropi (tabela 19.1).

Tabela 19.1: Nivo zrelosti performansi poslovnog sistema

Nivo zrelosti (broj bod.)	Glavna karakteristika poslovnog sistema	Opis osnovnog stanja koje treba poboljšati
1-200	Pristup bez definisanih pravila	<i>Nema dokaza o sistematskom pristupu; nema rezultata ili su rezulteti nepredvidljivi</i>
200-400	Uzročno-posledični (reakтивни) pristup	<i>Sistematičan pristup zasnovan na uočenim problemima ili na korekciji; raspoloživi su minimalni podaci o rezultatima poboljšanja</i>
400-600	Stabilan zvanični sistematski pristup	<i>Sistematski pristup zasnovan na procesima u ranoj fazi sistematskih poboljšavanja; raspoloživi su podaci o usaglašenosti sa ciljevima i o postojanju trendova poboljšanja</i>
600-800	Naglašena stanja poboljšanja	<i>Proces poboljšavanja u primjeni; dobri rezultati i postojani trendovi poboljšanja</i>
800-1000	Poslovne performanse najbolje u klasi	<i>Veoma integriran proces poboljšavanja; pokazni rezultati poređenja sa konkurencijom kao najbolji u klasi.</i>

Kada organizacija osvoji manje od 40% maximalno mogućeg broja bodova, to znači upozorenje rukovodstvu da su neophodne korektivne mjere i planiranje unapređivanja. Nakon toga, neophodno je ponovo vršiti samoocjenjivanje i procijeniti da li poslovni sistem organizacije napreduje.

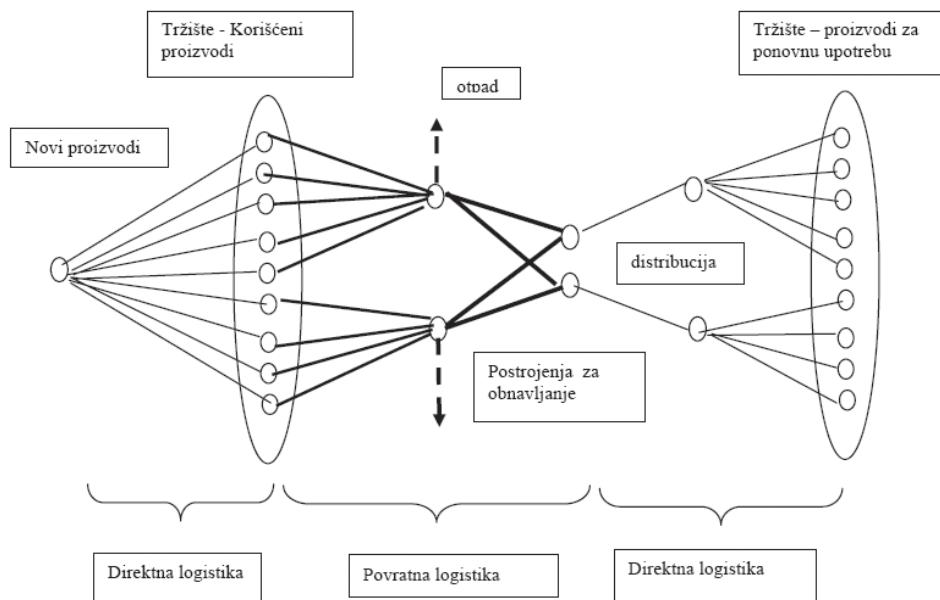
## 20. POVRATNA LOGISTIKA

### 20.1 POJAM I DEFINICIJA

U najširem smislu, **povratna logistika** se odnosi na sve operacije vezane za ponovnu upotrebu proizvoda i materijala.

Upravljanje ovim operacijama se označava i kao Product Recovery Management (PRM). Povratna logistika se odnosi na brigu o proizvodima i materijalima nakon njihovog korišćenja (sl.20.1). Neke od ovih aktivnosti su donekle istovjetne onima koje se pojavljuju pri vraćanju defektnih proizvoda uslijed greški u proizvodnom procesu.

*Povratna logistika se odnosi na sve logističke aktivnosti vezane za sakupljanje, rastavljanje i obradu korišćenih proizvoda, dijelova proizvoda i/ili materijala u cilju osiguravanja održive (ekološki prihvatljive) obnove.*



Sl.20.1 Granice povratno logističke mreže

Povratna Logistika se bavi sljedećim pitanjima:

- Koje su alternative za oporavak proizvoda, dijelova proizvoda i materijala?
- Ko bi trebalo da izvršava aktivnosti vezane za obnavljanje?
- Kako bi ove operacije trebalo izvršavati?

- Da li je moguće da se aktivnosti tipične za povratnu logistiku integrišu u klasične produkcione i distributivne sisteme?
- Koji su troškovi, a koje su koristi povratne logistike, gledano kako iz ekonomskog, tako i iz ekološkog ugla?

Tradicionalno, proizvodači se nijesu osjećali odgovornim za svoje proizvode nakon njihove upotrebe. Zbog novih zakona o upravljanju otpadom, uslijed visokih troškova deponovanja, akcenat se daje obnavljanju. Proizvođači postaju sve više odgovorni za postupanje sa iskorišćenim proizvodima i materijalima za pakovanje.

Osnovni razlozi zbog kojih se povratnoj logistici posvećuje sve veća pažnja jesu:

- zakoni vezani za životnu sredinu koji primoravaju firme da primaju nazad svoje proizvode i da se staraju o daljem postupanju sa njima,
- ekomska korist od korišćenja vraćenih proizvoda u proizvodnom procesu umjesto izmirivanja velikih troškova deponovanja i
- rastuća svijest korisnika o životnoj sredini.

Tako, ponovno korišćenje proizvoda u bilo kom obliku, na duge staze donosi korist kako u ekološkom, tako i u socio-ekonomskom pogledu. Podupiranje ove tvrdnje naučnim metodama je jedan od glavnih ciljeva povratne logistike.

## 20.2 KARAKTERISTIKE POV RATNE LOGISTIKE

### 20.2.1 Dimenzije povratne logistike

U povratnoj logistici uočavaju se tri osnovne oblasti:

1. Polje istraživanja;
2. Opcije obnavljanja;
3. Grupe proizvoda;

#### **Polje istraživanja povratne logistike obuhvata:**

1. Distribuciju lokacija - distributivne mreže,
2. Planiranje proizvodnje i kontrolu zaliha,
3. Informacione tehnologije - praćenje i trasiranje proizvoda, usluge trecim licima,
4. Poslovna ekonomija, dizajn, računovodstvo, ekomske posljedice
5. Integracija problema povratne logistike, trendovi, uticaji

Oblasti 1-3 su više operativno orijentisane, dok su oblasti 4-5 više strategijske.

#### **Opcije obnavljanja su višestruke:**

*Direktno ponovno korišćenje.* Ovaj tip obnavljanja uključuje proizvode kojima ne treba popravka ili nadogradnja, već se čiste i dovode u stanje u kom mogu biti direktno ponovo korišćeni od strane korisnika.

*Reciklaža materijala.* U ovom tipu obnavljanja proizvod ne zadržava svoju funkciju. Svrha je da se koriste svi ili dio materijala vraćenih proizvoda.

Obnovljeni materijali se mogu koristiti u proizvodnom procesu originalnog proizvoda ili se mogu upotrijebiti kao sirovine u drugim industrijama.

*Popravka.* Proizvod se dovodi u radno stanje popravkom. Kvalitet popravljenе robe je uvek lošiji od kvaliteta novog proizvoda.

*Nadogradnja.* Proizvod se nadograđuje tako da ima veći kvalitet i/ili ispunjava više standarde od originalnog proizvoda.

*Ponovna proizvodnja.* Ovo je tip obnavljanja u kome se proizvodi potpuno rastavljaju i svi dijelovi se detaljno pregledaju. Istrošene komponente se ili popravljaju ili zamjenjuju novim. Ako je potrebno i izvodljivo, izvršava se nadogradnja na nekim modulima. Ponovo proizvedeni proizvodi dobijaju garanciju visokog kvaliteta i najčešće se dopremaju korisnicima pod novim garancijskim ugovorom. U principu, ponovo proizvedeni proizvodi se mogu prodavati na istom tržištu kao i originalni proizvod.

Kao rezultat u procesnoj povratnoj logistici nastaju sljedeći proizvodi:

- Potrošna roba
- Mašine i oprema
- Rasuta roba
- Pakovanje

### 20.3 LOGISTIKA POVRATNIH TOKOVA I LANCI SNABDIJEVANJA

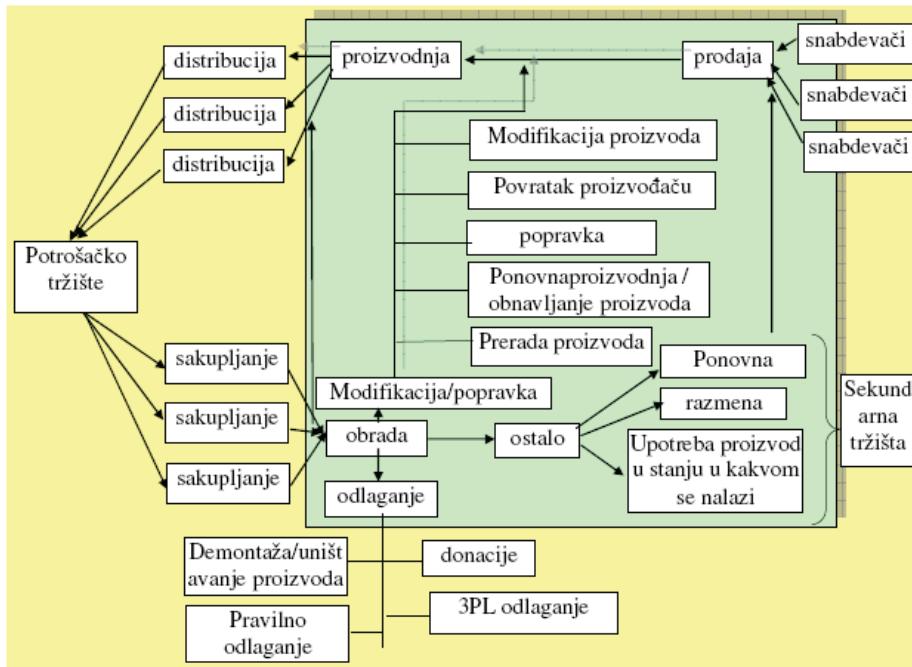
Po definiciji, lanci snabdijevanja su fokusirani na širenje logističkog koncepta i prilagodavanje tokovima robe od izvorišta ka krajnjem korisniku.

Taj tok ostao je isti i danas, ali je takođe intenzivan i stalno prisutan tok proizvoda koji se vraćaju unazad.

Pri tome, neki učesnici lanca snabdijevanja bili su primorani da obezbijede povratak proizvoda nazad (donošenjem velikog broja zakona koji se odnose na očuvanje životne sredine), a drugi učesnici su bili voljni da to urade bez ikakvog pritiska, prepoznajuci ekonomsku vrijednost koja se nalazi u vraćenim proizvodima. Na sl.20.2 prikazan je opšti koncept povratne logistike.

Odlaganje otpada (kućnog, komercijalnog, industrijskog) oduvijek je predstavljalo velik problem tokom procesa urbanizacije i povećanja gustine naseljenosti gradskih područja, pri čemu koncept logistike povratnih tokova u ovom segmentu nudi čitav niz odgovora.

Najčešća korišćena definicija povratne logistike pri opisivanju ovog termina je *"Proces planiranja, implementacije i kontrole povratnih tokova sirovina, zaliha, pakovanja kao i samih gotovih proizvoda, od tačke proizvodnje, distribucije ili tačke korišćenja, do tačke obnavljanja ili pravilnog odlaganja."*



S1.20.2 Opšti koncept povratne logistike

#### 20.4 UPRAVLJANJA OTPADOM I LOGISTIKE POVRATNIH TOKOVA

Upravljanje otpadom se odnosi na sakupljanje i obradu otpada od proizvoda koji se više ni na koji način ne mogu upotrijebiti efikasno i efektivno.

Povratna logistika se odnosi na one tokove u kojima postoji neka vrijednost koja se potom može uključiti u novi lanac snabdijevanja.

Međutim, povratna logistika se razlikuje od tzv. zelene logistike koja se odnosi na ekološke aspekte u svim logističkim aktivnostima i fokusirana je isključivo na direktnu logistiku (forward logistics) – od proizvođača do krajnjeg korisnika.

Granica između tradicionalne logistike (od sirovina do krajnjeg korisnika) i logistike povratnih tokova (od krajnjeg korisnika do obnavljanja ili novog korisnika) nije precizno određena jer je u modernim lancima snabdijevanja pojavljuje pitanje "šta su sirovine ili ko je kranji korisnik" na koje se ne može dati precizan odgovor (na primjer, upotrebljavano staklo predstavlja sirovinu za proizvodnju novog stakla).

Sa razvojem i povećanjem asortimenta proizvoda povećano je stvaranje potpuno novog spektra proizvoda, roba i materijala na samom kraju tradicionalnog lanca snabdijevanja što uključuje:

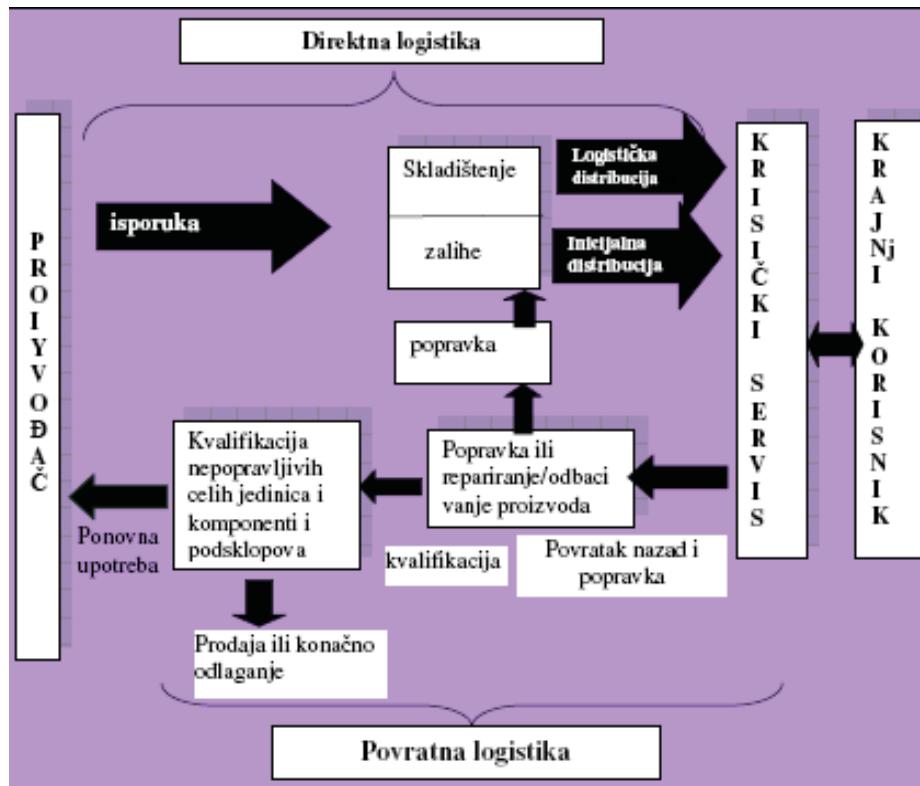
- Proizvode koji su otkazali ali se mogu popraviti ili biti ponovo upotrijebljeni,

- Proizvode koji su zastarjeli ili su na kraju upotrebnog vijeka, ali još uvijek imaju ekonomsku vrijednost,
- Prozvode koji nijesu prodati (u maloprodaji, stoje izloženi i niko ih ne kupuje),
- Dijelove i podsklopove koji još uvijek imaju ekonomsku vrijednost
- Opozvane proizvode (povučene sa tržista)

Ovi proizvodi, dijelovi, podsklopovi i materijali predstavljaju vrijednosti koje bilježe veoma visoku stopu rasta i pružaju nove ekonomske mogućnosti na samom kraju direktnog lanca snabdijevanja.

Logistika povratnih tokova je značajna sa ekonomskega stanovišta, kao i zbog redukcije ili potpune eliminacije otpada.

Kompletan proces opreme proizvoda, materijala i roba, kao i njihov povratak nazad, izvršen od iste organizacije se definiše kao lanac snabdijevanja kružnog toka. Svaki proizvod koji čovjek napravi se u određenom trenutku upotrebnog vijeka se odbaci ili vrati nazad.

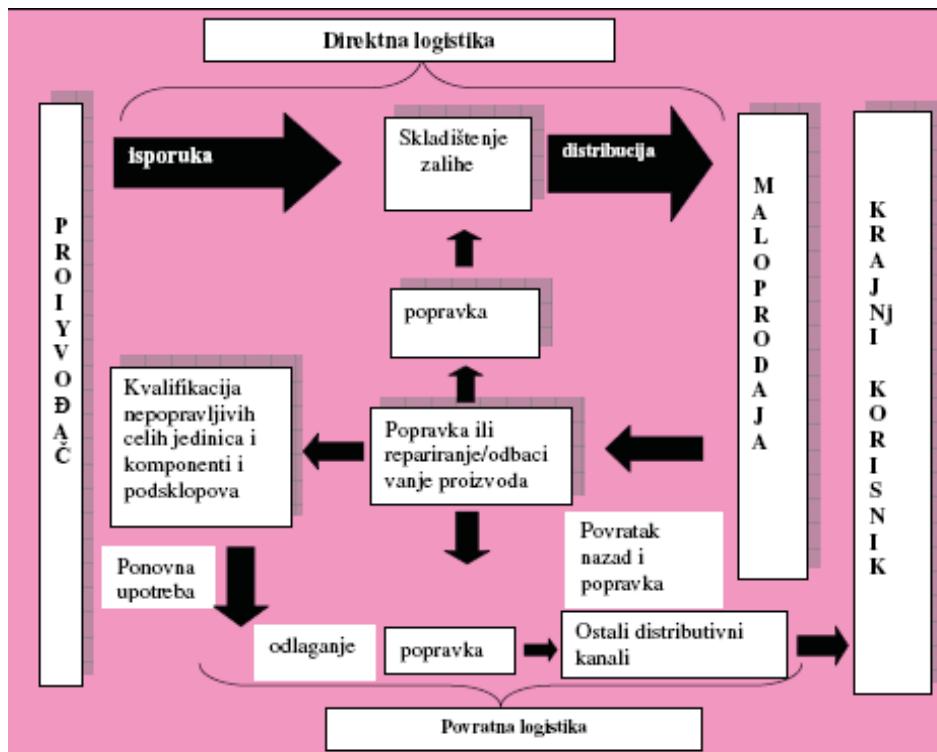


Sl.20.3 Povratna logistika za proizvode visoke tehnologije

Lanac snabdijevanja kružnog toka, koji uključuje integrisane usluge direktne i povratne logistike za proizvode visoke tehnologije, preuzima odgovornost za procese povratne logistike (sl.20.3). Vraćeni proizvodi,

podsklopovi i druge komponente obnavljaju se ili preko indirektnih kanala ("dilerskih") ili direktnim kanalima.

Potrošački orijentisani lanac povratne logistike podrazumijeva primarnu interakciju između maloprodaje i vraćenih proizvoda maloprodaji koji su otkazali ili proizvodi kojima ništa ne nedostaje nego su sa vraćeni sa tržišta iz nekih razloga (višak, démodé i dr). (sl.20.4)



Sl.20.4 Povratna logistika za robu široke potrošnje

U zavisnosti od vrste tržišta, proizvodi mogu biti vraćeni na različite načine:

- U slučaju POTROŠACKOG TRŽIŠTA proizvodi se mogu vratiti maloprodajnom objektu, a zatim distributeru radi transporta proizvoda ili reciklažnom postrojenju ili postrojenju za preradu otpada.
- U slučaju KOMERCIJALNE ROBE, ciklus povratka je potpuno isti, samo su u pitanju drugačija imena organizacija koje su uključene u ovaj ciklus.
- Za INDUSTRIJSKE PROIZVODE, povratak proizvoda je koordinisan, kontrolisan od strane uslužne organizacije snabdjevača.

## 20.5 POVRAĆAJA PROIZVODA U POVRATNOJ LOGISTICI

Uopšteno govoreći, proizvodi se vraćaju ili odbacuju zato što više ne funkcionišu dobro ili zato što oni ili njihova funkcija više nijesu potrebni. Tako se razlikuju:

- proizvodni povraćaji,
- distribucionalni povraćaji i
- korisnicki povraćaji (*garancijski - servisni povraćaj, povraćaj na kraju korišćenja, povraćaj na kraju životnog vijeka proizvoda*)

**Proizvodni povraćaji** – svi slučajevi gdje komponente ili proizvodi moraju biti vraćeni u proizvodnu fazu. Ovo se dešava uglavnom iz sljedećih razloga:

- višak sirovina;
- povraćaji zbog kontrole kvaliteta;
- ostaci/nusproizvodi proizvodnje;

**Distribucionalni povraćaji** – odnosi se na sve povraćaje koji se događaju tokom distribucione faze. Posebno značajan je dio koji se odnosi na **opoziv proizvoda** koji se sakupljaju zbog bezbjednosnih ili zdravstvenih problema koje proizvod stvara.

**Korisnicki povraćaji** – sastoji se iz korisnickih povraćaja, tj. onih povraćaja koji mogu započeti tek kada proizvod dode do krajnjeg korisnika. Ponovo je tu dosta razloga za vraćanje proizvoda.

**Garancijski povraćaji - servisni povraćaji** (popravke, rezervni dijelovi) – odnosi se najviše na nepravilno funkcionisanje proizvoda tokom korišćenja, ili na servis proizvoda i iz koga korisnik može da profitira.

**Povraćaj na kraju korišćenja** – odnosi se na sve situacije u kojima korisnik može vratiti proizvod u nekom trenutku života proizvoda. Ovo se odnosi na lizing i povratnu ambalažu poput boca, ali i na povraćaj second-hand trgovinama.

**Povraćaj na kraju životnog vijeka proizvoda** – odnosi se na sve one povraćaje gde se proizvod nalazi na kraju svog ekonomskog ili fizičkog života.

## 20.6 POVRATNO-LOGISTIČKI PROCESI

U cijelom povratno logističkom procesu determinisane su sljedeće osnovne faze:

- sakupljanje,
- inspekcije/selekcije/sortiranja,
- obnavljanje (koje može biti direktno ili može biti u formi ponovne obrade) i
- redistribucija

**Sakupljanje** se odnosi na dovodjenje proizvoda od korisnika do mjesta obnavljanja. Ovdje se proizvodi pregledaju, tj. procjenjuje se njihov kvalitet i donosi se odluka o tipu obnavljanja.

Proizvodi se onda **soriraju i usmjeravaju** u skladu sa tipom aktivnosti koji slijedi. Ako je kvalitet "kao-novo", proizvodi se mogu isporučiti na tržište gotovo trenutno kroz ponovno korišćenje, ponovnu prodaju i redistribuciju. Ako ne, koristi se drugi tip obnavljanja koji se sastoji iz više akcija, tj. to je forma ponovnog procesiranja.

**Obnavljanje** je u stvari jedina aktivnost koja se dešava u cijelom povratno logističkom procesu.

#### 20.6.1 Učesnici u povratnoj logistici

Učesnike u povratnoj logistici su isti kao i u logistici, samo specijalizovani za povratne aktivnosti:

- učesnici tradicionalog lanca snabdijevanja (dobavljač, proizvodač, veleprodaja i maloprodaja);
- učesnici specijalizovanih povratnih lanaca (kao što su špekulanti, specijalisti za reciklažu, itd);
- ostale organizacije koje su u prilici da to čine (npr. dobrovorne organizacije);

Neki od učesnika organizuju povratni lanac ili su odgovorni za njega, dok drugi učesnici samo izvršavaju zadatke u lancu.

Bilo ko može biti primalac ili pošiljalac, uključujući i korisnike. Grupa učesnika uključenih u povratno-logističke aktivnosti, npr. sakupljanje i obradu, su nezavisni posrednici, specifične kompanije za obnavljanje (npr. špekulanti), povratno-logistički serviseri, administracija koja se brine o sakupljanju otpada, javne ili privatne ustanove koje se brinu o obnavljanju.

Svaki učesnik ima drugacije ciljeve, npr. proizvođač se može baviti recikliranjem da bi spriječio špekulantu da preprodaju njihov proizvod po nižoj cijeni.

## 21. KADAR I OBUKA ZA LOGISTIKU

### 21.1 KADAR

Čovjek je osnovni faktor svake proizvodnje i usluge. On se istovremeno javlja kao njen organizator, menadžer i izvršilac.

U kontekstu preduzeća kadar su „svi zaposleni, bez obzira na njihovu stručnu spremu, radno mjesto, odnosno poslove koje obavljaju, funkciju koju vrše u preduzeću i vrijeme na koje su zasnovali radni odnos (neodredjeno vrijeme, odredjeno vrijeme, sezonski rad)“.

To je prvi resurs svakog preduzeća kome se posvećuje pažnja, posebno u fazi njihovog uključivanja u tokove organizacije kroz odgovarajući program prilagođavanja (za novi kadar). „Starom“ kadru omogućava se redovna inovacija znanja na različite načine (obuke, kursevi, seminari, kraće i duže školovanje itd.).

Organizacije se može ostvariti samo odgovarajućom kadrovskom strukturom - **kadrovanjem**. To podrazumijeva sljedeće aktivnosti:

- izradu plana sa dinamikom realizacije u skladu sa planiranim ciljevima, strategijom i organizacijom,
- obezbjeđenje kadra prema usvojenoj dinamici,
- obrazovanje i razvoj kadra prema planu i u skladu sa strategijom dugoročnog razvoja preduzeća,
- vrednovanje doprinosa kadra u procesu realizacije poslovne i razvojne politike,
- obezbjeđenje odgovarajućih radnih i životnih uslova itd.

Pod kadrovskom funkcijom podrazumijeva se planiranje, koordiniranje, kontrola i razvoj mreže kadrovskih procesa u organizaciji, koji se odnose na:

1. Analizu radnih mesta - sistematizacija poslova i zadataka,
2. Planiranje - sistematska analiza za planiranje kadra,
3. Pribavljanje, selekciju i raspoređivanje kadra - obezbjeđivanje kadra prema usvojenoj dinamici,
4. Osposobljavanje i razvoj kadra - obrazovanje novih i usavršavanje postojećeg kadra,
5. Proučavanje i obezbjeđenje uslova rada i zastite kadra,
6. Nagradivanje - vrednovanje rada i izrada sistema raspodjele zarada i stimulacije,
7. Higijensko – tehnička zaštita i bezbjednost radnika,
8. Praćenje i istraživanje problema iz oblasti medicine rada,
9. Analizu i razvoj organizacije,

10. Radne odnose - regulisanje radnih obaveza u preduzeću,
11. Ocjenjavanje uspješnosti kadrova,
12. Interkadrovske odnose,
13. Izvještavanje i kontrolu,
14. Pogodnosti i usluge kadrovima,
15. Odnose u udruženju menadžera i
16. Kadrovska istraživanja.

## 21. 2 OBRAZOVANJE I OBUKA KAO ELEMENTI LOGISTIKE

S obzirom na dinamičan razvoj nauke, tehnike i tehnologije neophodno je permanentno obrazovanje novog i usavršavanja postojećeg kadra.

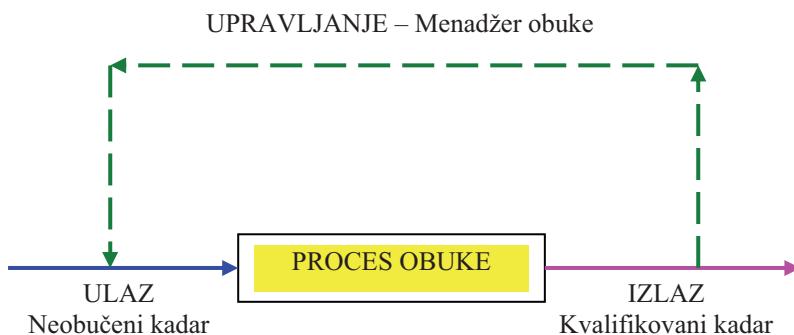
*Ciljevi obuke* su da se:

- Unaprijedi stručnost i vještine,
- Uvedu nove tehnike,
- Poboljša efikasnost, moral i motivaciju,
- Poveća potencijal/kapacitete i
- Promovišu - obezbijede sledbenici.

U *procesu obuke* razlikuju se dva osnovna cilja, koji idu zajedno:

- Obrazovanje – kojim se stiče znanje
- Trening – kojim se stiče vještina umjeća u praksi ponavljanjem.

Obuka kao svaki kibernetiski sistem ima svoj ulaz, proces i izlaz (sl.21.1):



Sl.21.1 Proces obuke

Proces obuke najčešće se odvija putem kurseva koji mogu biti:

1. Dnevni / višednevni
2. Nedjeljni / višenedjeljni
3. Mjesečni / višemjesečni

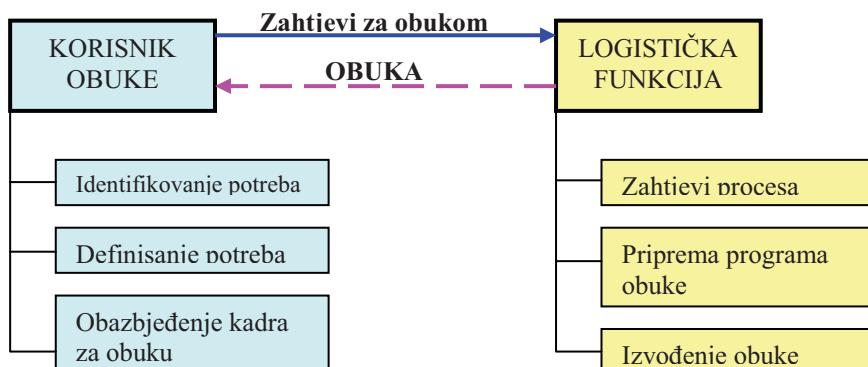
Preporučuje se da kursevi budu strukturisani od 30% teorijsko – informativnog sadržaja i 70% praktičnog rada kandidata.

**Izbor i grupisanje kandidata** za obuku je veoma bitno za uspjeh obuke:

- Grupe treba da budu homogene po
  - nivou znanja (obrazovanja),
  - profilu obrazovanja (prethodnog),
  - pripadnosti funkcijama(iste i/ili slicne).
- Kandidati se biraju
  - prema potrebama funkcija u preduzeću,
  - prema potrebama posla,
  - u dogovoru sa nadležnim rukovodiocima,
  - prema sklonostima.

Grupe ne treba da budu veće od pet kandidata za praktičan rad

**Proces obuke kadra** – interakcija u obuci - počinje identifikovanjem određenih potreba, formiranjem zahtjeva za obukom sa definisanim logističkim funkcijama i obukom kao povratnom aktivnosti (sl.21.2).



Sl. 21.2 Interakcija u obuci

**Programi kurseva** obuke zavise od zahtjeva i traženog profila kadra i mogu se organizovati na više načina:

- više različitih kurseva po strukturi / sadržaju / tematici,
- više nivoa kurseva iste tematike (početni, srednji, napredni itd),
- javni kursevi (public) - za nepoznate korisnike (kandidate),
- namjenski kursevi - za poznato preduzeće (taylor - made course),

Programe za kurseve izradjuju timovi stručnjaka iz preduzeća ili iz obrazovnih institucija.

**Planiranje realizacije obuke** - plan obuke treba da sadrži:

- program / sadržaj / teme,
- kandidate (spisak),
- period obuke – termine,
- vrijeme trajanja (ukupno i satnicu),
- mjesto održavanja obuke,

- instruktore,
- način provjere obučenosti,
- potrebnu opremu .

**Materijali i oprema za obuku:**

- pisani materijali (priručnici, uputstva/instrukcije, skripta, zadaci, itd) za rad kandidata,
- oprema za prezentaciju (za instruktora - projektori, folije itd),
- oprema za hands - on obuku (oprema za ispitivanje / testiranje, mjerjenje, kontrolu, pribori, alati itd),
- uputstva za rukovanje opremom za hands - on obuku.

**Provjeru obučenosti** kandidata radi stručna komisija koju obično sačinjavaju: instruktor obuke, rukovodilac funkcije iz koje su kandidati i sl.

Program provjere obučenosti treba da bude unaprijed poznat kandidatima.

**Program obuke rukovodilaca organizacionih djelova preduzeća**

Ovaj kadar se uglavnom regrutuje od visoko stručnih lica koji imaju odgovarajuće iskustvo u dатој oblasti. Za ove kadrove je neophodna obuka, prije nego što im se povjere odgovornosti. Oblasti obuke su:

1. Upravljanje vremenom,
2. Upravljanje projektima,
3. Upravljanje određenim sistemom (transport, održavanje i dr.)
4. Menadzment prema ciljevima (mbo - management by objectives),
5. Motivacija,
6. Organizacija kadra,
7. Osnovi informaciono-upravljačkih procesa,
8. Postupci analize otkaza,
9. Upravljanje troškovima.

**Program obuke planera**

Planeri se uglavnom regrutuju od stručnih lica koji imaju dobre logističke stavove. Program obuke obuhvata sljedeće oblasti:

1. Prioriteti održavanja,
2. Komuniciranje,
3. Izvještavanje,
4. Upravljanje projektima,
5. Upravljanje zalihamama,
6. Tehnike planiranja i
7. Osnove računarske tehnike.

**Program obuke za tehnički kadar:**

1. Upućivanje u tehniku pisanja (elaborati, izvestaji itd.),
2. Grafičko komuniciranje,
3. Strukturiranje informacija,
4. Prezentiranje tehničkih informacija,

5. Identifikacije i označavanje zaliha (materijala i rezervnih dijelova) i
6. Specijalistički kursevi.

**Program obuke radnika (na poslu) – primjer održavanje opreme:**

1. Mehaničko održavanje (mašinsko i bravarsko),
2. Elektro (energetika i elektronika) održavanje,
3. Održavanje hidraulike i pneumatike,
4. Nekonvencionalne tehnologije,
5. Podmazivanje,
6. Održavanje kotlova, kompresora, trafostanica,
7. Specijalistički kursevi itd.

### 21.3 MODELI ZA POBOLJŠANJE LJUDSKIH PERFORMANSI

Nivo ostvarnih performansi zaposlenih je posljedica više uzroka koji se mogu podeliti u tri grupe:

1. Karakteristike poslovnog sistema
2. Karakteristike okruženja
3. Lične karakteristike pojedinca

**Poslovni sistem** se može opisati svojom organizacijom rada, vrstom poslovnih procesa, sistemom upravljanja, odnosom prema korisnicima, odnosom prema zaposlenima, pozicijom na tržištu i dr.

**Karakteristike okruženja** obuhvataju različite društvene i ekonomski prilike, kulturno nasleđe, usvojene kodekse ponašanja, u najopštijem smislu sve one faktore koji opisuju stanje u nekom društvu, državi ili regionu.

**Karakteristike pojedinca** su njegovo obrazovanje, znanje, stručnost, motivacija, lične fizičke i mentalne mogućnosti, ambicije, motivacija, i dr. (sl.21.3).



Sl.21.3 Faktori koji imaju direktni uticaj na ljudske performanse

Istraživanja u ovoj oblasti su neke autore dovela do interesantnih zaključaka:

"Samo 15 % problema performansi su problemi radnika a 85 % su problemi menadžmenta" (Deming, 1982)

"Troši se veoma mnogo vremena za "ispravljanje" ljudi koji nijesu problem, a nedovoljno vremena za "ispravljanje" organizacije posla koja jeste problem" (Rummel, Brache, 1995).

Addison (1999) navodi tri grupe faktora koji utiču na poboljšanje ljudskih performansi: *Poslovna kultura, Stručnost i Poverenje*

**Poslovna kultura** obuhvata različite vidljive i nevidljive karakteristike poslovnog sistema: način organizacije kompanije, njena pozicija i ugled na tržištu, odnos menadžmenta prema zaposlenima i okruženju, izgrađeni identitet kompanije, fizički prostor, i dr.

**Stručnost** podrazumijeva obrazovanje, znanje, vještine, obučenost i sposobnost svih zaposlenih u kompaniji. Kompanija treba da vodi brigu o usavršavanju i obrazovanju kadra, njihovoj motivaciji i napredovanju.

**Povjerenje** podrazumijeva uzajamni odnos svakog zaposlenog i kompanije. Povjerenje obuhvata zajednička dostignuća, ista pravila ponašanja, isti odnos prema poslu i zajednički udio u poslovnim (ne)uspjesima.

## 22. ORGANIZACIJA I MENADŽMENT U LOGISTICI

### 22.1 ORGANIZACIJA

Kao pojam organizacija se može odnositi na organizaciju poslova i zadataka, preduzeća, privredne oblasti, društvene zajednice, međunarodne nivoe organizovanja.

Organizacija je multidisciplinarna djelatnost koja koristi postulate drugih naučnih disciplina – fizike, matematike, fiziologije, psihologije, sociologije, ekonomike i dr.

Organizacija izgrađuje određenu strategiju i taktiku na osnovu definisanih principa, čime se omogućava racionalno poslovanje privrednih i drugih organizacija.

Organizacija predstavlja oblik udruživanja ljudi radi ostvarivanja nekih zajedničkih ciljeva.

Organizacija se bavi proučavanjem rada istražujući zakonitosti odvijanje ovog procesa, kako bi se na bazi tih zakonitosti, uz korišćenje savremenih metoda i tehnika, izvršio rad sa najvećim efektom.

Kvalitet svake organizacije cijeni se po tome koliko je u stanju da sve elemente proizvodnje pravilno postavi, uskladi i usmjeri na ostvarivanje optimalnih rezultata, a to znači da što racionalnije koristi ljudski rad i sredstva za proizvodnju (Vukan Dešić).

Organizacija preduzeća se odnosi na cijelokupno poslovanje preduzeća, što prepostavlja da se njom, pored usklađivanja činilaca proizvodnje, obuhvataju i sve logističke funkcije, kao što su istraživanje i razvoj, prodajna funkcija, nabavna funkcija, transport i dr.

#### 22.1.1 Organizacione strukture preduzeća

Postoji veliki broj tipova organizacionih struktura preduzeća čija primjena zavisi od vrste i veličine preduzeća. Kao primjeri su date najkarakterističnije organizacione strukture preduzeća.

##### *Hijerarhijski tip po funkcijama*

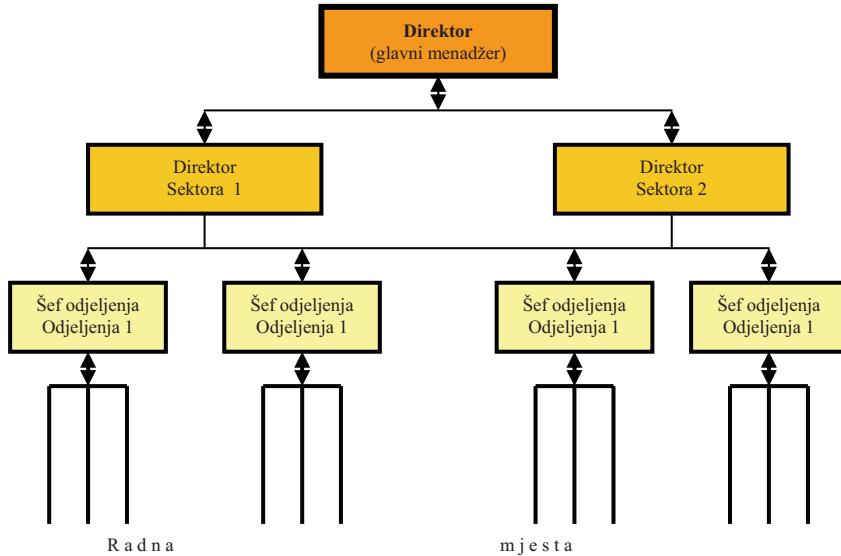
U hijerarhijskom tipu organizacije (sl.22.2) po funkcijama, mendžer preduzeća prenosi na podređene samo jedan dio svojih kompetencija po liniji stručnosti (tehnički, finansijski, opšti-pravni i sl.) menadžerima sektora koji su odgovorni za normalno funkcionisanje sektora u stručnom smislu.

##### *Funkcionalni tip organizacije*

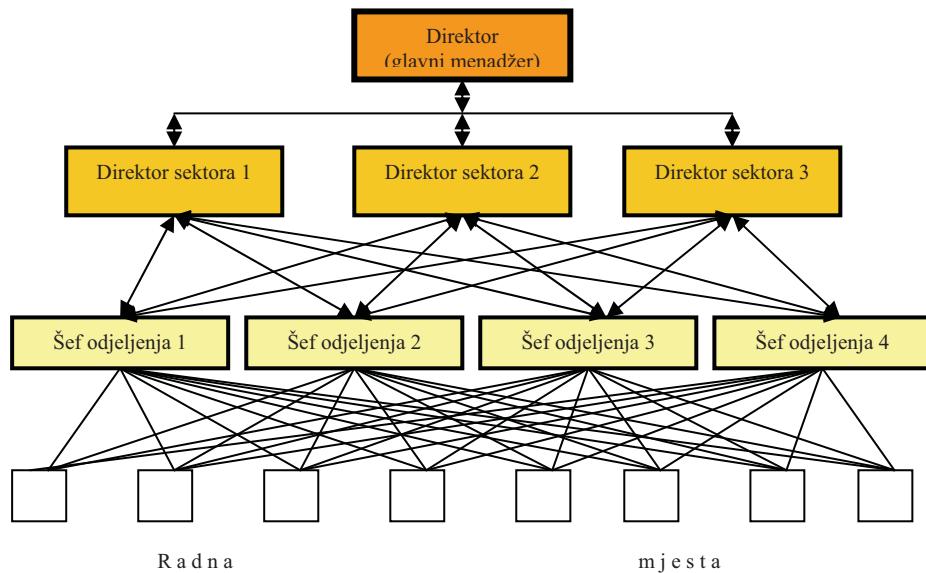
Kod čisto funkcionalnog tipa organizacije (sl.22.3) menadžer preduzeća prenosi dio svojih nadležnosti na podređene menadžera po liniji *stručnosti*.

Nadležnost podređenih menadžera prostire se na sve sektore preduzeća u njihovoj specijalnosti, tj. određenom području poslova.

Prednost ovog tipa organizacije je u tome što omogućava viši nivo podjele rada i specijalizacija i što se instrukcije primaju od stručnjaka-specijalisti. Osnovni nedostaci su teškoće u obezbjeđenju discipline i koordinacije, miješanje nadležnosti zbog velikog broja linijskih i funkcionalnih veza.



Sl. 22.2 Hijerehijski tip organizacije po funkcijama



Sl. 22.3 Funkcionalni tip organizacije

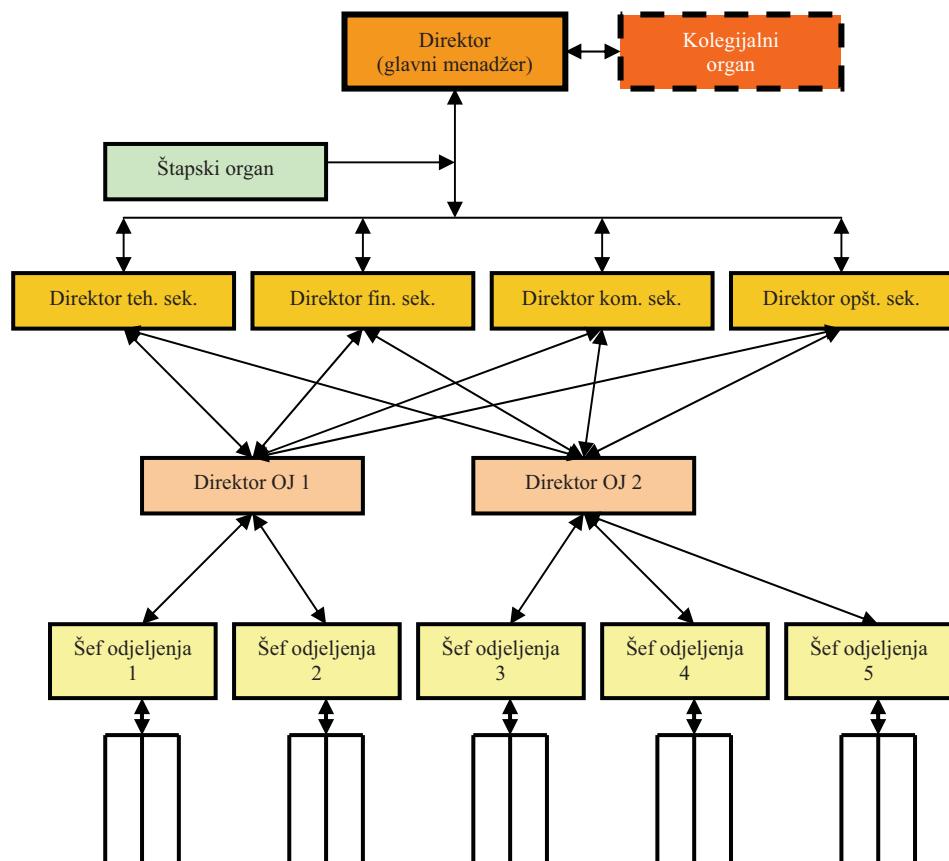
### Kombinovani tip organizacije

Kod složenih preduzeća primjenjuju se kombinovani tipovi organizacije (sl.22.4).

Princip ovog tipa organizacije je u tome da generalni direktor (glavni menadžer), prenosi svoja ovlašćenja na podređene menadžere po liniji stručnosti (tehnički, finansijski, komercijalni itd).

Menadžeri (direktori) iz domena svojih specijalnosti (stručnosti) preko menadžera (direktora) organizacionih jedinica (pogona) prenose svoje kompetencije na niže elemente organizacije (odjeljenja).

U nekim slučajevima, kod veoma složenih preduzeća, pojavljuje se i kolegijalni organ (odbor direktora) koji kolektivno donosi posebno značajne odluke.



Sl.22.4 Linijsko funkcionalno-štapski tip organizacije

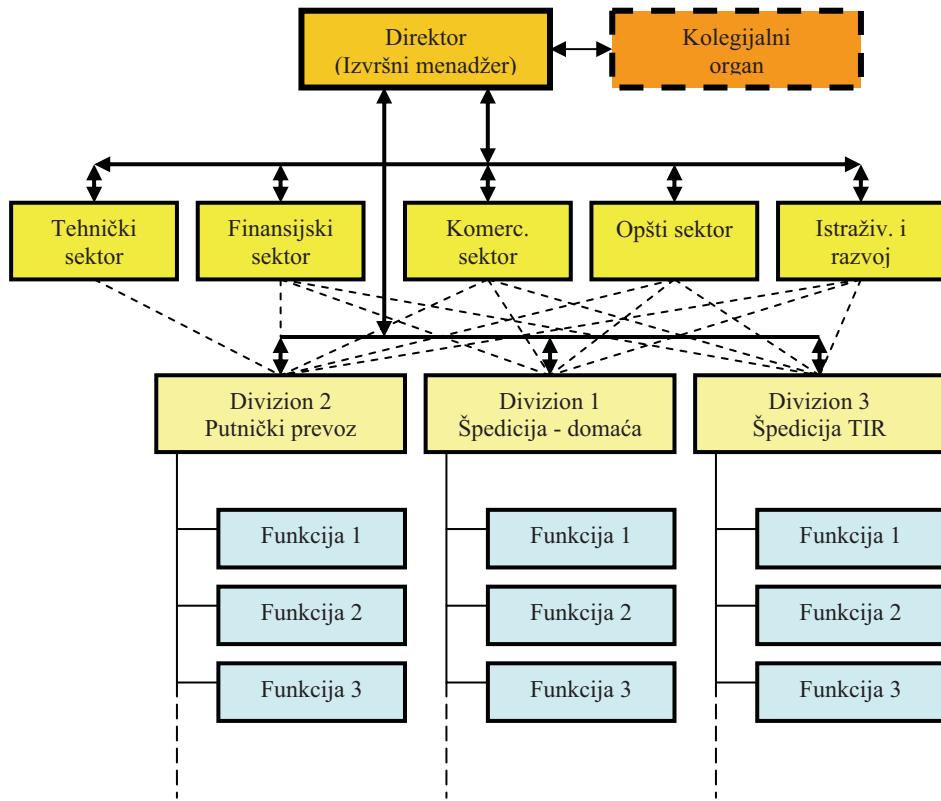
### Divizionalna organizacija

Suština divizionalne organizacije je da se velika preduzeća dijele na manja preduzeća (divizije) po pomenuitim osnovama.

Na zajedničkom nivou organizuju se funkcije zajedničke za sve divizione.

U okviru diviziona mogu se organizovati manje organizacione jedinice – profitni centri.

Divizionalna organizacija (sl.22.5) ima tri nivoa: strateški, srednji i operativni. Na strateškom nivou donosi se strateški plan koji nastaje kao rezultat istraživanja i razvoja funkcija na tom nivou. Na srednjem nivou se vrši tekuće planiranje, donose se tekuće poslovne odluke i daju smjernice za njihovu operacionalizaciju. Na operativnom nivou neposredno se izvršavaju aktivnosti i rukovodi procesom rada.

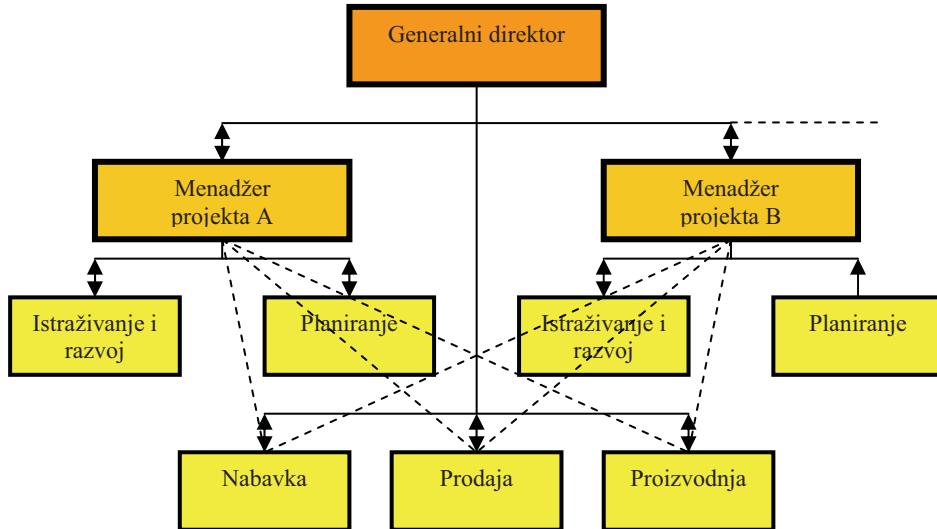


Sl. 22.5 Divizionalna organizacija

### Projektna organizacija

Preduzeća čije djelatnosti su karakteristične po tome da nijesu kontinualnog tipa, već da su vremenski ograničena, često primjenjuju organizacionu strukturu projektnog tipa. Ovakva organizacija se formira za realizaciju investicionih projekata koji zahtijevaju značajne resurse u stručnom kadru, finansijskim sredstvima, planiranje, istraživanje i razvoj na visokom nivou, sa ograničenim rokovima.

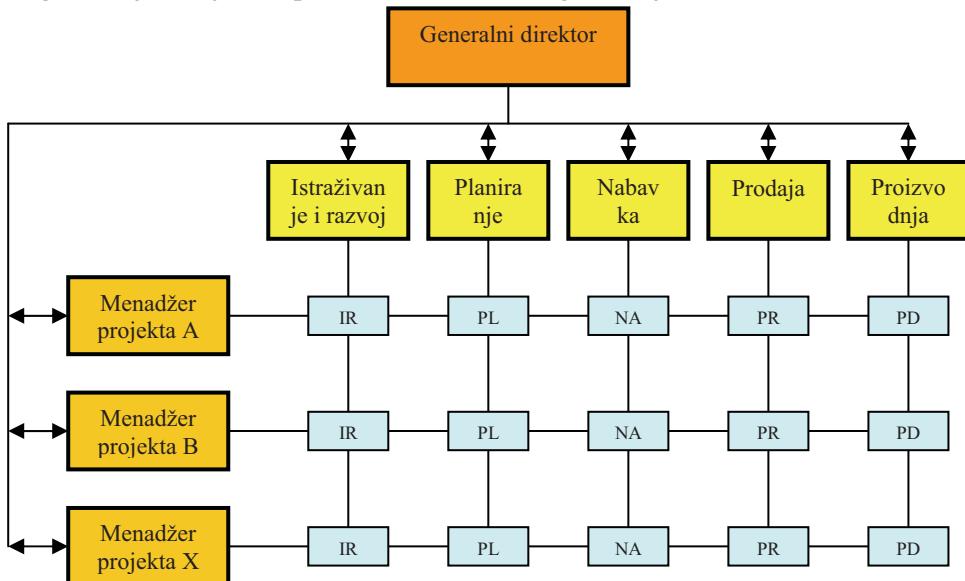
Na sl.22.6 prikazana je kombinovana projektna organizacija. Ovaj tip organizacije ima u svom sastavu pored menadžera projekta i određene stručne grupe, dok se ostali poslovi obavljaju na nivou funkcionalne organizacije.



Sl.22.6 Kombinovana projektna organizacija

### Matrična organizacija

Matričна организација појавила се као комбинација пројектне и функционалне организације, што је чини посебним моделом организације (sl.22.7)..



Sl. 22.7 Matrična organizacija

Prednosti matrične organizacije su:

- Racionalno korišćenje zaposlenih kao posljedica pravovremenog planiranja rada od strane menadžera projekata i funkcionalnih menadžera,
- Specijalizovano znanje može se koristiti za sve programe, odnosno znanje i iskustvo mogu se prenosi iz jednog u drugi projekat,
- Stalnost stručnog osoblja – po završetku određenog projekta osoblje nastavlja rad u svojoj organizacionoj jedinici.

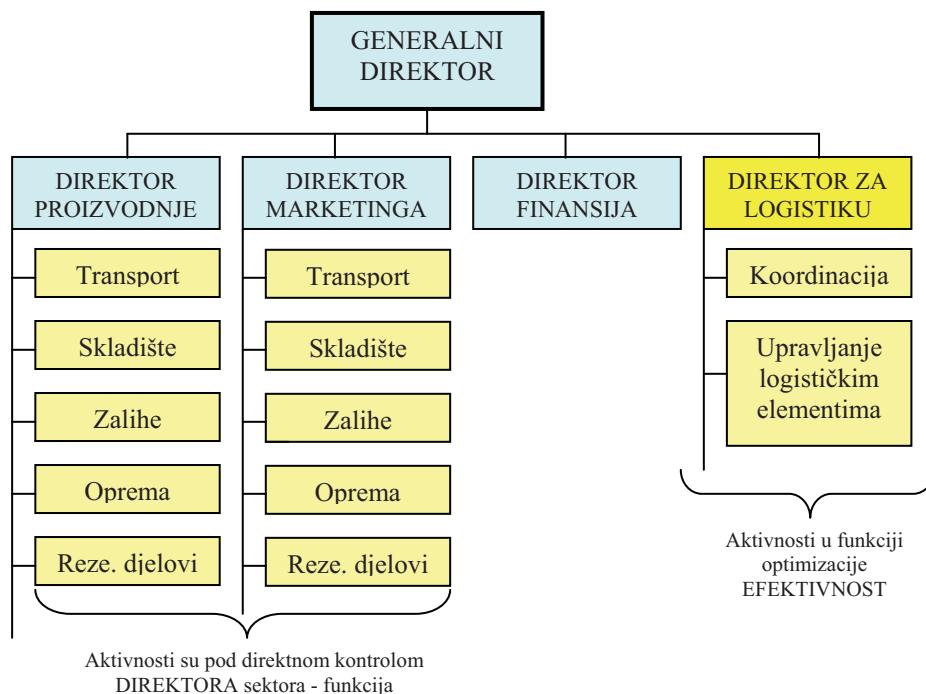
Matrična organizacija zahtijeva timski rad. Posebno je pogodan za naučno-istraživačke, razvojne, konsultantske i slične organizacije.

### 22.1.2 Oblici organizovanja funkcije logistike kao integralne sistemske podrške u preduzeću

Često se u organizacijama definiše funkcija direktora ili rukovodilaca logistike, a da nije dovoljno jasno šta takva funkcija obuhvata, koje su njene nadležnosti.

Postavlja se pitanje:

- da li se duplira funkcija direktora pojedinih sektora u preduzeću i direktora logistike za aktivnosti koje su logističke prirode (sl.22.8);



Sl.22.8 Organizacija preduzeća sa "pomiješanim" nadležnostima

- o čemu se brine direktor za logistiku ako su transport, zalihe, skladišta, obuka i dr. u nadležnosti direktora pojedinih sektora;
- zašto postoji direktor marketinga ako već postoji direktor logistike, a marketing je jedan od značajnih logističkih podsistema preduzeća itd.

Takve dileme treba rješavati odgovarajućom organizacionom šemom i detaljnim opisom logističkih aktivnosti u tradicionalnim funkcijama preduzeća (tabela 22.1), a zatim njihovim dodjeljivanjem sektoru logistike.

Tabela 22.1: Logističke aktivnosti u tradicionalnim funkcijama preduzeća

Proizvodnja	Marketing	Komercijala i finansije
Pogonska skladišta	Distribut. skladišta	Proces naručivanja
Pogonske zalihe	Zalihe gotovih proizvoda	Računari
Unutrašnji transport	Nivoi usluga korisnika	Analiza troškova
Pakovanje	Kanali distribucije	Investicije
Rukovanje materijalom	Predviđanje prodaje	Istraživanja operacija
Lociranje pogona		
Spoljašnji transport		

Jedino logistika može da rješava konfliktne ciljeve u preduzeću, pod kojima se podrazumijeva pojava da ono što se u jednoj cjelini preduzeća smatra dobrim, u drugim cjelinama ima negativan efekat (tabela 22.2).

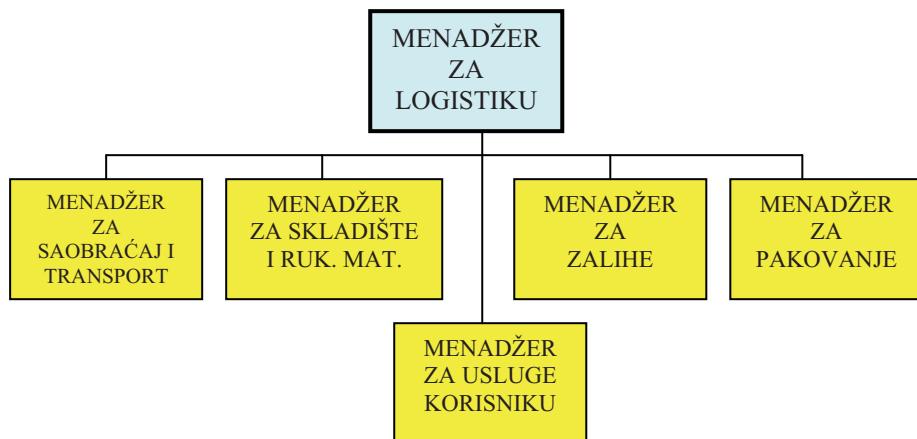
Tabela 22.2: Konfliktni ciljevi u preduzecu

Marketing	Finansije i racunovodstvo	Proizvodnja
Porast zaliha	Snizenje zaliha	Porast zaliha
Kraći rokovi proizvodnje	Niski troškovi proizvod.	Dugi rokovi proizvodnje
Brza obrada naloga	Jeftina obrada naloga	Kvalitetna obrada naloga
Brza isporuka korisniku	Jeftina isporuka korisniku	Niski trošk. pripreme rada
Više stovarišta na tržištu	Manje skladišnog prostora	Više pogonskih skladista

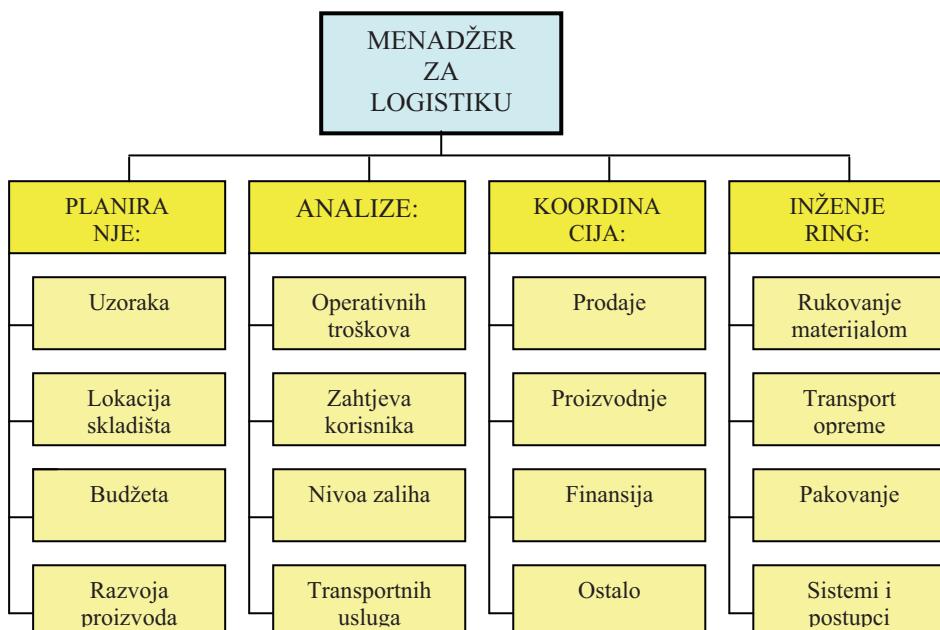
Problem upravljanja logistikom u preduzećima efektno se može riješiti formiranjem logističkog sektora koji će objedinjavati sve logističke aktivnosti, rješavati konfliktnе logističke ciljeve u preduzeću, racionalizovati kritične puteve logističkih aktivnosti i smanjivati ukupne troškove proizvoda – usluge, odnosno smanjiti cijenu proizvoda na tržištu, omogućiti konkurentnost i obezbijediti opstanak i razvoj preduzeća.

### 22.1.3 Logistička organizacija u preduzećima

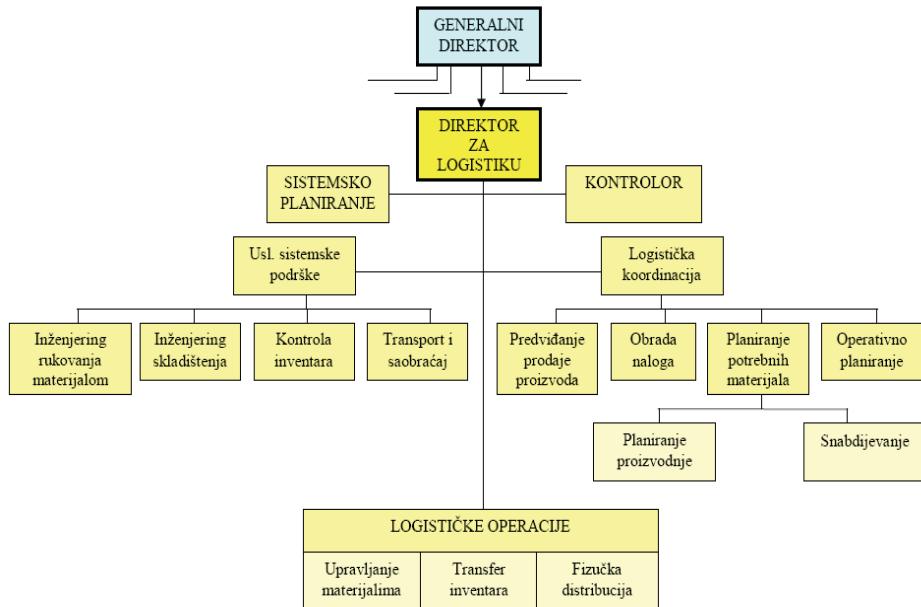
Logistička organizacija u preduzeću može se sprovoditi na različite načine, kako je to prikazano na sljedećim šemama organizacije:

**Linijsko grupisanje logističkih aktivnosti (sl.22.29)**

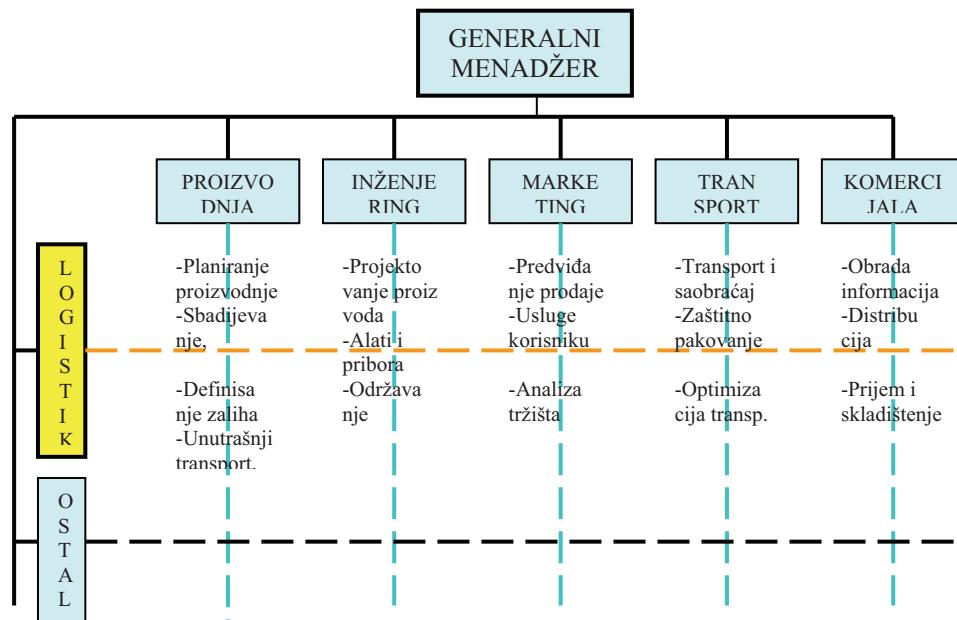
Sl.22.29 Linijska organizacija logistike

**Štabno grupisanje logističkih aktivnosti (sl.22.30)**

Sl.22.30 Štabna organizacija logistike

**Linijsko - štabno grupisanje logističkih aktivnosti (sl.22.31)**

Sl.22.31 Linijsko-štabna organizacija logistike

**Matrična organizacija logističkih aktivnosti (sl.22.32)**

Sl.22.32 Logistika u matričnoj organizaciji

Matričnu organizaciju logističkih aktivnosti karakteriše:

- horizontalni tok autoriteta/odgovornosti
- ukrštanje sa tradicionalnim organizacionim jedinicama ugradjenim u logistički koncept
- logistika je program koji vodi menadžer za logistiku i odgovoran je za sve logističke usluge i troškove

## 22.2 MENADŽMENT

Menadžment je proces planiranja i odlučivanja, organizovanja, vođenja i kontrole ljudskih, materijalnih, finansijskih i informacionih resursa organizacije radi ostvarenja njenih ciljeva na efikasan i efektivan način – Piter Drucker.

Menadžment je efektivno i efikasno korišćenje resursa za postizanje željenih ciljeva - Piter Drucker.

Menadžment je skup aktivnosti usmjerenih za upravljanje preduzećem korišćenjem osnovnih upravljačkih funkcija planiranja, organizovanja, vođenja i kontrolisanja.

Teorijski i praktično posmatrano menadžment ima trostruku funkciju:

- menadžment se posmatra i definiše kao proces upravljanja određenim poslovima, organizacionim dijelovima, procesima ili preduzećem radi efikasnijeg ostvarivanja zajedničkih ciljeva,
- menadžment je rukovodstvo preduzeća koje ima ovlašćenja da upravlja realizacijom određenih ciljeva,
- menadžment je posebna multidisciplinarna naučna disciplina, koja se bavi istraživanjem problema upravljanja, usavršavanjem postojećih i uvođenjem novih metoda, u cilju efikasnog korišćenja resursa za postizanje ciljeva.

Za efikasan sistem menadžmenta mora postojati jasna podjela rada, kompetentnost u donošenju odluka, stručnost i autoritet menadžera, kvalitetne i blagovremene informacije, odgovarajuća komunikacija između subjekata i koordinacija aktivnosti.

Uvijek treba imati na umu da se menadžment prevashodno odnosi na rad sa ljudima u datim materijalnim i drugim uslovima, koji su promjenljivi u vremenu, pri čemu su nosioci ostvarenja menadžmenta takođe ljudi.

### 22.2.1 Proces menadžmenta

Proces menadžmenta čine sljedeće faze:

- planiranje,
- organizovanje,
- kadrovanje,
- vođenje i komunikacija,
- kontrola.

U fazi **planiranja** utvrđuju se opšti i posebni ciljevi preduzeća, njegova strategija, poslovna i razvojna politika, način i metode njihove realizacije.

Planiranje može biti **centralizovano** – od najvišeg nivoa prema strukturnim jedinicima i **participativno** – od planova strukturnih jedinica organizacije (preduzeća) prema najvišem nivou.

**Organizovanje** kao druga faza menadžmenta definiše organizacionu strukturu sa optimalnom kombinacijom ljudi i resursa za realizaciju usvojenog plana, odnosno utvrđenih ciljeva.

Organizaciona struktura treba da se projektuje tako da da se ostvare ciljevi preduzeća na efikasan način.

Realizovanje organizacije može se ostvariti samo odgovarajućom kadrovskom struktururom - **kadrovanjem**.

Pod **vođenjem** se podrazumijeva aktivnost menadžera da motiviše saradnike i sve podređene da se donešene odluke iz planova ostvare. Za uspješno vođenje menadžeri treba da imaju odgovarajuće sposobnosti i da koriste odgovarajući stil vođenja.

Vođenje se zasniva na odgovarajućoj **komunikaciji** sa učesnicima u procesu realizacije planova. Izbor oblika komunikacije je ključno pitanje, a mora se odabrati tako da omogućava jasne i sadržajne informacije davaoca i primaoca informacija.

**Kontrola** je završna faza menadžmenta koja je u interakciji sa ostalim fazama, a posebno planiranjem. U kontroli se definišu i utvrđuju pokazatelji za praćenje, uporedno mjerjenje i reagovanje na uočeno odstupanje, kako bi se aktivnost odbijala u skladu sa utvrđenim ciljevima, odnosno planom.

## 22.2.2 Osnovne funkcije menadžmentu

### Funkcija planiranja u menadžmentu

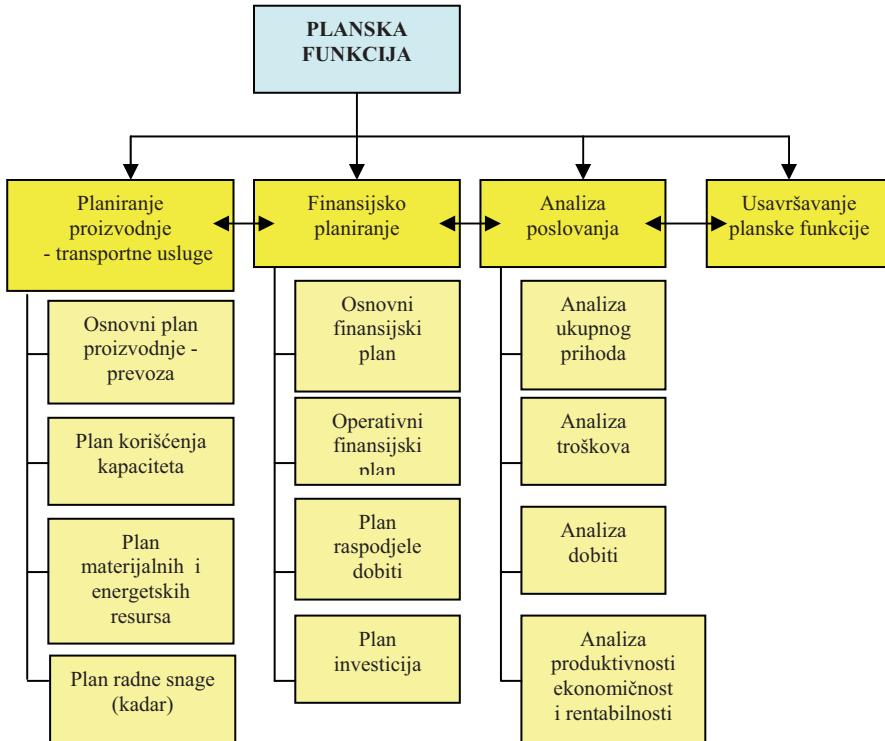
Planiranjem se definišu oblasti aktivnosti, postavljaju ciljevi i podciljevi, konkretizuju zadaci, utvrđuju ljudski i materijalni resursi, definiše vrijeme i način ostvarenja planiranog.

Razlozi za planiranje su praktično aksiomatskog karaktera od kojih su posebno značajni:

- smanjenje neizvjesnosti i rizika u poslovanju,
- uspješna priprema poslovanja,
- manifestacija budućih aktivnosti u funkciji transparentnosti za učesnike u realizaciji ciljeva,
- utrđivanje dinamike snabdijevanja materijalnim, energetskim, ljudskim i drugim resursima u funkciji ostvarenja ciljeva,
- definisanje racionalnih puteva za ostvarenje postavljenih ciljeva,
- uklapanje u planove okruženja i svih interesnih grupa (kupci, zaposleni, akcionari, okruženje) i dr.

Plan preduzeća je instrument za realizaciju poslovne politike, a istovremeno i osnova za donošenje odluka organa upravljanja u preduzeću.

Organizaciona šema planske funkcije data je na sl.22.33.



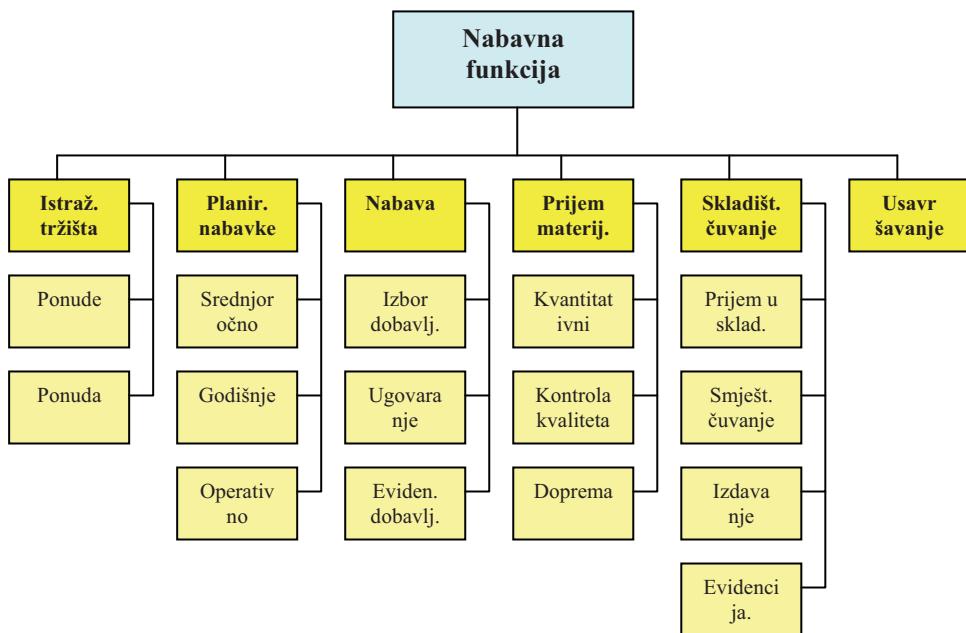
#### Funkcija snabdijevanja - nabavke u menadžmentu

Da bi se proizvodnja ili usluge izvršavale prema određeneom planu, neophodno je pravovremeno i ekonomično nabavljati osnovni i pomoći materijal, energiju, sredstva i dr. (sl.22.34).

S obzirom da visina dobiti zavisi i od cijena po kojima se vrši nabavka, očigledno je da rad funkcije nabavke utiče na poslovne rezultate i funkcionisanje preduzeća.

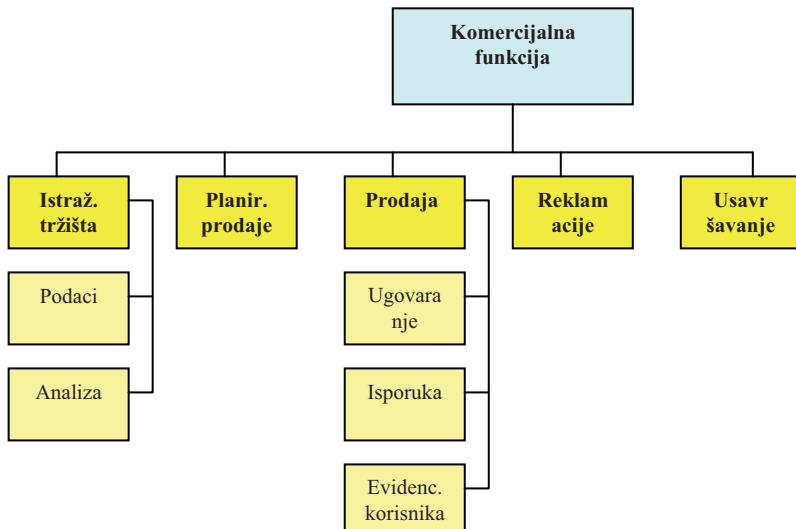
Osnovni zadaci funkcije snabdijevanja su:

- ispitivanje tržišta potrebnog materijala, opreme i drugih potreba, sa aspekta raspoloživosti na tržištu, cijene, kvaliteta, roka itd.
- planiranje nabavke,
- izbor najpovoljnijeg ponuđača,
- kontrola prijema nabavljenih materijala i sredstava (količina, kvalitet, cijena, rok),
- skladištenje i čuvanje nabavljene robe,
- izdavanje robe iz skladišta.

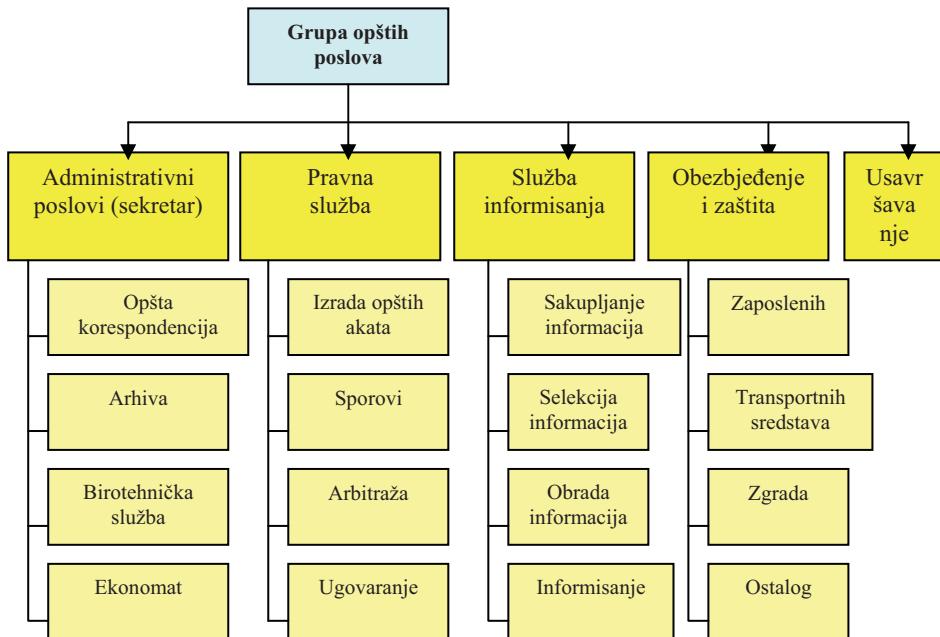


Sl.22.34 Organizaciona šema nabavne funkcije

#### 6. Komercijalna funkcija (sl.22.35)



Sl.22.35 Organizaciona šema komercijalne funkcije

**Grupa opštih poslova** (sl.22.36)

Sl.22.36 Grupa opštih poslova

**22.2.3 Karakteristike savremenog menadžera**

Menadžer ili profesionalni rukovodilac je osoba koja planira, odlučuje, radi i kontroliše kadrovske, finansijske, materijalne i informacione resurse.

Prema tome, menadžer je istovremeno rukovodilac, preduzetnik, inicijator promjena, onaj koji rješava probleme i locira resurse, pregovara izvan preduzeća kao njegov ovlašćeni predstavnik.

U zavisnosti od poslova koje obavljaju, mogu se razlikovati tri nivoa menadžera – menadžmenta:

I. ***Vrhovni menadžeri – menadžment*** (generalni direktor, zamjenik generalnog direktora, pomoćnici) definišu ciljeve preduzeća, strategiju i poslovnu politiku i zvanično predstavljaju preduzeće u okruženju,

II. ***Srednji menadžeri – menadžment*** (direktori sektora i poslovnih jedinica) razradjuju usvojenu strategiju i poslovnu politiku. Srednji menadžeri su odgovorni za sprovodenje planova i politike, koordiniraju i nadziru aktivnosti operativnih menadžera.

III. ***Operativni menadžeri*** (rukovodioci službi, šefovi odjeljenja, šefovi organizacionih jedinica i dr.) koordiniraju i nadziru aktivnosti neposrednih izvršilaca. Oni su ti koji omogućavaju sprovođenje utvrđene poslovne politike, raspoređivanje poslova koje treba obaviti po pojedinim radnim mjestima.

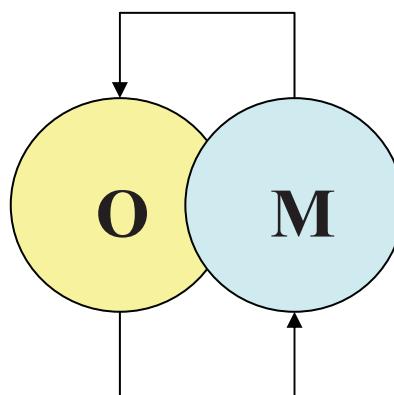
Ukupno vrijeme koje menadžeri provode na poslu može se prikazati na dijagramu (sl.22.37):

FUNKCIJE	NIVO MENADŽMENTA		
	VRHOVNI	SREDNJI	OPERATIVNI
PLANIRANJE			
ORGANIZOVANJE			
IZVRŠAVANJE			
KONTROLA			

Sl.22.37 Učešće menadžmenta u funkcijama preduzeća

### 22.3 ODNOS ORGANIZACIJE I MENADŽMENTA

U široj literaturi preovladava shvatanje o nerazdvojivosti **organizacije** i **menadžmenta** i njihovom preplitanju (sl.22.38)



Sl.22.38 Odnos organizacije i menadžmenta

Organizacija se shvata uglavnom kao proces, a manje kao opisivanje rezultata, što je u domenu menadžmenta, a što potvrđuje stav o njihovom preplitanju.

Organizacija ima statički karakter makro i mikro organizacije, dok je dinamički aspekt u domenu menadžmenta.

Iako je organizacija jedna od funkcija menadžmenta, ne može se staviti u podređeni položaj, s obzirom da je „starija“ i da je do formalne pojave menadžmenta u okviru dinamičkog aspekta obuhvatala elemente menadžmenta. Uostalom, pioniri naučnih postavki organizacije i menadžmenta su isti ljudi Frederick Tazlor i Henri Fayol.

## LOGISTIKA U PRAKSI

Autor knjige je imao ambiciju da knjigu obogati primjerima logističkih funkcija u praksi predstavljanjem određenih preduzeća u Crnoj Gori sa izrazitim internim i eksternim logističkim karakteristikama.

U ovom prilogu predstavljeni su:

**AERODROMI CRNE GORE** – primarna distributivna uloga eksternog karaktera u oblasti prevoza robe i putnika.

**JADRANSKO BRODOGRADILIŠTE BIJELA** – remont brodova kao primarnih transportnih sredstava u distribuciji velikih i rasutih tereta na velikim daljinama. Izrazita interna logistika bazirana na principima outsourcinga i insourcinga sa težnjom za primjenu "just – in – time" strategije.

**INPEK – Podgorica** – proizvodnja i distribucija proizvoda od opšteg značaja do potrošača sa svim logističkim elementima, distributivni kanali, transport, utovar, pretovar, skladištenje, isporuka, servisiranje itd.

**MEHANIZACIJA I PROGRAMAT – Nikšić** – logistika opšteg značaja u procesu izgradnje i održavanja puteva i usluge građevinske mehanizacije i transportnih sredstava. Tipičan primjer zavisnosti pr0izvodne djelatnosti od spoljašnjih i unutrašnjih faktora logistike.

**MONTEKARGO – Podgorica** - Vrši prevoz: generalnih, rasutih, tečnih tereta, UTI jedinica (kontejneri), naročitih pošiljki, mješovitog vojnog transporta, automobila. Klasičan primjer kombinovanog transporta kao logističkog pod sistema sa učešćem željeznice.

**PRVA BANKA CRNE GORE** – predstavnik internih bankarskih logističkih funkcija i logistike u funkciji poslovanja sa okruženjem. Te usluge su finansijsko-komercijalne prirode: obnavljanje novčanica, čuvanje gotovog novca, usluga štedišama, kreditne usluge, isplate, uplate i druge bankarske transakcije, finansiranje određenih projekata itd. Podršku logističke prirode obuhvata: snabdijevanje potrošnim materijalom i repromaterijalom, postavljanje kontrole i tehničko održavanje alarmnih i drugih sigurnosnih uređaja, postavljanje i kontrola posebnih sistema veza i dr.

**STRATUS – Podgorica** – tipičan predstavnik svih logističkih funkcija srednjeg preduzeća koje se bavi proizvodnjom i trgovinom: nabavka, pakovanje, kontrola proizvodnje, rukovanje materijalima, skladištenje, kontrola zaliha, transport, narudžbe kupca, distribucijske komunikacije (kanale), osiguranje rezervnih dijelova i servisiranje, kretanje zaposlenih, povrat roba, viškovi i manjkovi, distribucijski programi potrošača i dr.

**VOLI – DISTRIBUTICIJA – Podgorica** – izrazita logistička funkcija snabdijevanja jednog od najvećih trgovinskih lanaca u Crnoj Gori, pravi primjer distributivnih kanala i distributivnog lanca: nabavka, pakovanje, kontrola proizvodnje, rukovanje materijalima, skladištenje, kontrola zaliha, transport, narudžbe kupca, distribucijske komunikacije (kanale), osiguranje rezervnih dijelova i servisiranje, kretanje zaposlenih, povrat roba, viškovi i manjkovi, distribucijski programi potrošača i dr.

**ZETATRANS – Podgorica** – logistika u poslovima međunarodne i unutrašnje špedicije, javnih i carinskih skladišta.

**ZETAGRADNJA – Podgorica** – građevinske aktivnosti sa uređenom unutrašnjom logistikom: organizacija poslovanja, kadrovskom osposobljavanju, analiza tržišta, odnosi sa dobavljačima, kupcima i konkurencijom, sve u skladu sa održivim razvojem,

**ŽELJEZNIČKI PREVOZ CRNE GORE** – primjer primjene svih logističkih podistema u oblasti prevoza putnika sa internog i eksternog stanovišta.



## JAVNO PREDUZEĆE AERODROMI CRNE GORE formirano je 1999. godine od strane Vlade Crne Gore

Aerodromi u Podgorici i Tivtu su preuzeti od srpske kompanije JAT  
23. aprila 2003. godine i postali vlasništvo Vlade Crne Gore.  
Novi aerodrom Podgorica otvoren je za saobraćaj 14.maja 2006 godine,  
a rekonstruisani i modernizovani aerodrom Tivat 3.juna 2006. godine.

Slogani kompanije su:



"Aerodrom Podgorica - SRCE CRNE GORE"



"Aerodrom Tivat - VRATA JADRANA"

Crnogorski aerodromi su članica **ACI**-ja, međunarodnog udruženja aerodroma, a aktivnom promocijom na brojnim međunarodnim skupovima i berzama obezbijedili su kreiranje prepoznatljivog brenda i veliku potražnju brojnih avio kompanijama za uspostavljanjem aktivne saradnje.

JP Aerodromi Crne Gore uspješno saradjuje sa aerodromima u brojnim internacionalnim vazdušnim lukama, obavezno je prisutno i na najvećoj smotri subjekata u vazdušnom saobraćaju koji se održava jedanput godišnje—**Routes**.

*Sertifikovano po standradu ISO 9001*



**Bijela**  
Adriatic  
1927 Shipyard

Jadransko Brodogradilište A.D. Bijela  
MONTENEGRO

Tel: + 382 31 671 080  
Fax: + 382 31 671 108

E-mail: [marketing@asybijela.com](mailto:marketing@asybijela.com)

[www.asybijela.com](http://www.asybijela.com)

Distances in Nautical Miles:

Gibraltar	1370 NM
Suez	1090 NM
Bosphorus	863 NM
Venice	338 NM

**Bijela**  
Adriatic  
Shipyard  
Designing & Conversion

Mediterranean Sea



Jadransko brodogradilište Bijela je najveće brodoremontno brodogradilište u južnom Jadranu.

Nalazi se u Bokokotorskom zalivu, jednoj od najsigurnijih prirodnih luka na svjetu, koja ima vjekovnu brodograditeljsku i pomorsku tradiciju.

Brodogradilište je osnovano 1927. godine, tako da danas ima ogromno iskustvo, izuzetne ljudske, stručne i tehničke kapacitete. Savremeni menadžment garantuje pouzdano izvršavanje ugovorenih poslova uz beskompromisani kvalitet, konkurentne cijene i rokove, u skladu sa propisima svjetskih klasifikacionih društava.

Ovakav odnos prema poslu omogućava klijentima značajne uštede u novcu i vremenu, uz produžavanje radnog vijeka plovila.

***Vrhunski kvalitet radova potvrđuju i međunarodni sertifikati ISO 9002 i ISO 14000. U toku je rad na implementaciji standarda ISO 18000.***

Brodogradilište je potpuno opremljeno za remont i rekonstrukciju brodova i drugih plovila svih vrsta i namjena, bez obzira na veličinu oštećenja i obim rekonstruktivnog zahvata. Pored toga, Brodogradilište je opremljeno i za izradu manjih plovnih objekata kao što su: barže za razne namjene sa i bez vlastitog pogona, pontoni, radne platforme i slično.

BUREAU VERITAS Certification certify i Accreditation Societies UKAS - London potvrđuju da je Sistem upravljanja Jadranskim brodogradilištem Bijela u saglasnosti sa zahtjevima postavljenih Standarda sistema rukovođenja

### **Vizija**

Vizija naše kompanije je da postane lider remonta i rekonstrukcije brodova u Mediteranu, kroz totalni kvalitet, zadovoljstvo klijenata, zaposlenih, akcionara i stanovništva ove regije.

### **Misija**

Misija naše kompanije je pružanje usluga brodoremonta, sa ciljem da zadovoljimo potrebe brodarskih kompanija za kvalitetnim, brzim i stručnim remontom i rekonstrukcijom brodova.

Koristeći savremene metode poslovanja i organizovanjem bezbjednog i visokokvalitetnog remonta obezbjeđujemo profit, razvoj, rast standarda zaposlenih i pozitivno utičemo na unapređenje brodoremonta, pomorstva i ukupnog prosperiteta.



**INPEK a.d.**

PODGORICA  
Put Radomira Ivanovića 10  
CRNA GORA  
Tel. +382 20 658 075  
e-mail: [inpek@t-com.me](mailto:inpek@t-com.me)  
<http://www.inpekg.com>

**"INPEK" a.d. iz Podgorice**  
lider je u proizvodnji pekarskih proizvoda u Crnoj Gori.

*Posjeduje automatizovan, savremeno opremljen pogon za proizvodnju hleba, peciva i finih pekarskih proizvoda sa kompletnom distribucijskom mrežom*



*U proizvodnom assortimanu ima preko 150 proizvoda*



**Sertifikovano po standardima**  
**ISO 9001**  
**ISO 14000**  
**ISO 22000-HACCP**





## "KIPS" KVALITET I POSLOVNA SIGURNOST

DRUŠTVO ZA PROIZVODNU I PROMET  
ROBA I USLUGA D.O.O. PODGORICA

Adresa: Ul. Velika Vlahovića 90, 81000 Podgorica  
Telefon: +382 (0)20 442 300, Fax: +382 (0)20 442 302  
E-mail: [office@kips.me](mailto:office@kips.me), Web sajt: [www.kips.me](http://www.kips.me)



### NABAVKA, SKLADISTENJE, PRODAJA I DISTRIBUCIJA

*U prodajnim centrima, izgrađenim po svjetskim standardima, širom Crne Gore „KIPS“ nudi kupcima preko 30 hiljada proizvoda namijenjenih izgradnji i opremanju domova.*

**Sve vrste materijala:**  
*grubi gradjevinski materijali, metalurgija, elektro instalacije, vododvodne instalacije, boje i lakovi, izolacija, keramika i sanitarije, podovi i stolarija, pločasti materijali, grijanje i klimatizacija. Alati, profili, šrafovska roba, okovi, HTZ oprema. Sve za stanovanje. Sve za baštensku djelatnost...*







**MEHANIZACIJA I  
PROGRAMAT**

**MEHANIZACIJA I  
PROGRAMAT AD**

81400 NIKŠIĆ, CRNA GORA  
 Tel/Fax 00 382 40 213 091  
 e-mail: admip@t-com.me



*Preduzeće Mehanizacija i programat AD kao osnovnu djelatnost ima izvođenje gradevinskih i gradevinskih-zanatskih radova na objektima niskogradnje: magistralni, regionalni i lokalni putevi, gradske saobraćajnice, uređenje kvartova i sl.*

*Preduzeće Mehanizacija i programat AD nastalo je segmentacijom GP Crna Gora 1997. godine. Uspješno se bavi izgradnjom i rekonstrukcijom puteva, saobraćajnica i uređenjem gradskih kvartova*

*Pored izvođenja radova preduzeće se bavi i proizvodnjom gradevinskog materijala (pijesak, šljunak, beton, asfalt i betonska galerija), kao i uslugama (rad gradevinskih mašina, transport gradevinskog materijala i dr.)*



*Osim izgradnje preduzeće se bavi proizvodnjom: asfalta, betona, betonske galerije (blokovi, betonske cijevi, ivičnjaci, armirane cijevi, raster elementi), agragata raznih granulacija itd.*

*Proizvodnja betonske galerije nudi široku lepezu proizvoda kao što su: blokovi, betonske cijevi, ivičnjaci, armirane cijevi, raster elementi.*

*Preduzeće posjeduje savremenu asfaltnu bazu koja zadovoljava sve ekološke standarde.*

*Njena proizvodnja je 140 t/h, godišnja proizvodnja je 100.000 t, od čega 60.000 t je ugrađeno na našim objektima, a ostalo 40.000 t ide našim kupcima.*

**Sertifikovano po standardima ISO 9001, ISO 14001, OHSAS**





## AD MONTECARGO

Aкционарско друштво "MONTECARGO" Подгорица

Sjedište Društva: Трг Голоточких јртава бр.13, 81 000 Подгорица, Црна Гора.

tel: +382 20 441 303, fax: +382 20 601 525,

e-mail: [id@montecargo.me](mailto:id@montecargo.me), <http://www.montecargo.me>

**Aкционарско друштво MONTECARGO Подгорица, основано 15.јуна 2009.године, је први црногорски оператор за превоз ствари  
железничком.**

Aкционарско друштво "MONTECARGO" Подгорица има својство правног лица и разврстава се као средње правно лице шодно члану 3а Закона о рачуноводству и ревизији.



**Osnovna djelatnost kompanije je prevoz roba.**

Pruža mogućnost: bezbjednog, pouzdanog, brzog i ekonomičnog  
prevoza raznih vrsta roba željeznicom.

Vrši prevoz: generalnih, rasutih, tečnih tereta, UTI jedinica (контейнери),  
naročitih пошиљки, мješovitog vojnog transporta, automobila i dr.

**Kompanija posjeduje:**

- Licencu za превоз ствари у жељезничком саобраћају и  
сертifikat ISO 9001
- Сertifikat за безбедност у жељезничком саобраћају.

**Kompanija je članica međunarodnih жељезничких организација:**

- Međunarodne Unije жељезnice (UIC),
- Zajednice евро жељезничких и инфраструктурних компанија (CER) и
  - Комитета за међunarodни жељезнички транспорт (CIT).

## AKCIONARSKO DRUŠTVO "MONTECARGO" PODGORICA

Polazeći od karaktera djelatnosti koju obavlja Akcionarsko društvo "MONTECARGO" Podgorica (što u prvom redu podrazumijeva bezbjednost, urednost i kvalitet u prevozu), imajući u vidu stalnu potrebu unapredjenja željezničke usluge i zadovoljenja sve naglašenijih potreba korisnika, stvaranja uslova za povećanje bezbjednosti na radu zaposlenih i povećanja njihovog životnog standarda, jačanja povjerenja i saradnje sa dobavljačima, remonterima, zadovoljenja interesa šire društvene zajednice i davanja doprinosu u zaštiti životne sredine, Akcionarsko društvo "MONTECARGO" Podgorica demonstrira privrženost rukovodstva razvoju i unapredjenju efikasnosti integriranih sistema menadžmenta kvalitetom kroz:

### Politiku integriranih sistema menadžmenta kvalitetom

Aкционarsko društvo "MONTECARGO" Podgorica ovom Politikom iskazuje opredijeljenost i težnju zadovoljenja potreba korisnika, zaposlenih, dobavljača, remontera i društvene zajednice, kroz primjenu i poštovanje integriranih sistema menadžmenta kvalitetom, stalnim unapredjenjem svoje usluge koja je dostupna svim zainteresovanim.

Aкционarsko društvo "MONTECARGO" Podgorica otvoren je za sve zainteresovane strane (korisnike, zaposlene, dobavljače, remontere, društvo, javnost) za sve vidove saradnje na unapredjenju usluge prevoza i realizaciju integriranih sistema menadžmenta.

Aкционarsko društvo "MONTECARGO" Podgorica promoviraće stav menadžmenta prema integriranim sistemima kvaliteta kroz:

- primjenu i realizaciju procedura iz oblasti serije standarda ISO 9001:2008 -realizacija procesa,
- primjenu i realizaciju procedura iz oblasti standarda 14001:2004 -zaštita životne sredine,
- primjenu i realizaciju standarda OHSAS 18001:2007 - zaštita i briga o zdravlju i bezbjednosti zaposlenih,
- primjenu i realizaciju standarda ISO/IEC 27001 - oblast bezbjednosti informacija.

Menadžment Akcionarskog društva "MONTECARGO" Podgorica, obezbijediće punu informisanost svih zainteresovanih strana primjenom informacionog sistema i savremenih sredstava komunikacije.

Menadžment Akcionarskog društva "MONTECARGO" Podgorica, ličnim primjerom i stimulativnim mjerama podstičće sve zaposlene da odgovorno i dosljedno sprovode Politiku integriranih sistema menadžmenta kvalitetom, da realizuju ciljeve integriranih sistema menadžmenta kvalitetom i da ih stalno poboljšavaju.

P o d g o r i c a,  
10.07.2009.god.



PREDSJEDNIK ODBORA DIREKTORA

Momčilo R. Rakočević, dipl.maš.in.

*M.R.R.*



# PRVA BANKA CG

OSNOVANA 1901.



## DJELATNOST

**Ponude fizičkim i pravnim licima:**  
*Platni promet u zemlji*  
*Platni promet u inostranstvu*  
*Tekući računi*  
*Krediti*  
*Štednja*  
*Depoziti*  
*Platne kartice*  
*Elektronsko banjarstvo*  
*Poslovi sa inostranstvom*  
*Investiciono bankarstvo*  
**Prodaja nepokretnosti**  
*Stambeni poslovni proctor*  
*Poslovni proctor*  
*Zemljište*  
*Oprema i ostalo*  
*Akcionska prodaja imovine*

## Filijale i šalteri



**PRVA BANKA je dobitnik medjunarodnog priznanja "REGIONALNI BIZNIS PARTNER 2013"**



**STRATUS**

**Stratus d.o.o. za proizvodnju, štampu, trgovinu i usluge**

**sjedište preduzeća**  
Trg Nikole Kovacevića br.8, 81000 Podgorica, Crna Gora  
tel/fax  
+382 20 218 510; 218 520; 218 530  
e-mail: stratus@stratus.me

**fabrika etiketa**  
Nikolički put, Gornja Gorica bb  
tel/fax  
020 311 251; 311 252.

**trgovina sa skladištem**  
Nikolički put, Novo Selo bb  
tel/fax  
077 400 150

**Stratus-ObedGenex d.o.o. 11000 Beograd, Bulevar Kralja Aleksandra 328**  
Tel/Fax: +381 11 2421934 Mob: +381 63 345 175

[www.stratus.me](http://www.stratus.me)

**STRATUS**  
državno sa ograničenom odgovornošću  
Trg Nikole Kovačevića 8, Nikšićki put bb, Podgorica, Crna Gora



**PROIZVODNJA I ŠTAMPA  
INDUSTRIJSKIH ETIKETA**

**TRGOVINA KANCELARIJSKIM  
I ŠKOLSKIM PRIBOROM**

**GRAFIČKIM  
REPROMATERIJALOM**

**KOMPJUTERSKOM  
GALANTERIJOM**



**Sertifikat**  
Br. QS-0276  
Bezplać se podeljuje organizaciji

**STRATUS**  
državno sa ograničenom odgovornošću  
Trg Nikole Kovačevića 8, Nikšićki put bb, Podgorica, Crna Gora

bez razne neodgovarajuće ili oštećene orgađe na dokumentu izdajatelja

**ISO 9001:2008**

proizvodnja ištvaranje rukotvorina i dječje tehnikologija i izradba sa vrhunskim  
gradivima poput metale, kakovostnim i kreativnim proizvoda,  
izradom učenih pomoći, igračaka, izvođenjem predstava,  
izvođenjem i organizacijom koncerata

Dokument izdaje: 2012-01-11  
Dokument: 2012-01-11  
Molior  
nef Miroslav Molior, dipl. inž.

**Sertifikat**  
Br. ES-0002  
Bezplać se podeljuje organizaciji

**STRATUS**  
državno sa ograničenom odgovornošću  
Trg Nikole Kovačevića 8, Nikšićki put bb, Podgorica, Crna Gora

bez razne neodgovarajuće ili oštećene orgađe na dokumentu izdajatelja

**ISO 14001:2005**

proizvodnja ištvaranje rukotvorina i dječje tehnikologija i izradba sa vrhunskim  
gradivima poput metale, kakovostnim i kreativnim proizvoda,  
izradom učenih pomoći, igračaka, izvođenjem predstava,  
izvođenjem i organizacijom koncerata

Dokument izdaje: 2012-01-11  
Dokument: 2012-01-11  
Molior  
nef Miroslav Molior, dipl. inž.

**Sertifikat**  
Br. EN-0001  
Bezplać se podeljuje organizaciji

**STRATUS**  
državno sa ograničenom odgovornošću  
Trg Nikole Kovačevića 8, Nikšićki put bb, Podgorica, Crna Gora

bez razne neodgovarajuće ili oštećene orgađe na dokumentu izdajatelja

**EN ISO 22000:2007**

proizvodnja ištvaranje rukotvorina i dječje tehnikologija i izradba sa vrhunskim  
gradivima poput metale, kakovostnim i kreativnim proizvoda,  
izradom učenih pomoći, igračaka, izvođenjem predstava,  
izvođenjem i organizacijom koncerata

Dokument izdaje: 2012-01-11  
Dokument: 2012-01-11  
Molior  
nef Miroslav Molior, dipl. inž.



**K**ljuč uspjeha kompanije Voli je spoj jake maloprodaje i jake distribucije. Kompanija Voli je distributer visokokvalitetnih proizvoda šire potrošnje, čije su robne marke regionalni lideri. Kompanija Voli je ekskluzivni distributer uglednih internacionalnih robnih marki:

 Comex - Srbija	 Dolvi - Crna Gora
 Pitrol	Cmagoracoop - Crna Gora
 Vindija	Bengal - Crna Gora
 Cekin - Hrvatska	Zbregov - Hrvatska
 Vindon - Hrvatska	Plamata 13. Jul - Crna Gora
 Kred - Hrvatska	Mira - Bosna i Hercegovina
 Albus - Srbija	Aptamil - Srbija
 Modelo - Srbija	Bebelac - Srbija
 Vitaminika	Azo - Srbija
 Samplnjani - Makedonija	Ekoform - Srbija
 Westland	Vinarija Kravice - Crna Gora
 Suzo	Kardinal - Hrvatska
 Alpenland	Westland - Holandija
 Porex/Novax - Bosna i Hercegovina	Dukat - Holandija
 Ribarsko AD - Rijeka Čmojevica	Royal - Srbija
 Buk - Crna Gora	Mljekara Maestro - Srbija
 Barsko zlato - Crna Gora	Rubin - Srbija
 Hrana i vino - Srbija	Zott - Njemačka

Osnovni zadaci ovog profitnog centra su plasman i podizanje kvaliteta upravljanja proizvodima u distribuciji. Tim visoko motivisanim i obrazovanim ljudi, koji svakodnevno radi na unaprijeđenju odnosa s ključnim kupcima, usmjerjen je daljnjem razvoju distribucije. Sklapanjem ugovora za programe i plasmanom proizvoda koji kreiraju trendove u sektoru robe šire potrošnje, Voli distribucija dobila je novi zlet. Svojim partnerima osigurava dobro organizovan plasman proizvoda, pruža najbolju podršku, organizuje sprovođenje promotivnih aktivnosti, garantuje fleksibilan pristup zadacima i osigurava maksimalnu zastupljenost na policama uz optimalna ulaganja, koristeći sve benefite vlasnite maloprodaje.





Voli distribucija ima visoko razvijeni know-how iz područja upravljanja ključnim kupcima, upravljanja kategorijama proizvoda, upravljanja lancem nabavke i trade marketinga, koji kontinuirano uskladjuje s trendovima na tržištu. Proizvode distribuira u oko hiljadu prodajnih mjesto u Crnoj Gori. Osim maloprodajnih objekata, razvijaju se i ostali distributivni kanali, turizam i ugostiteljstvo, (HORECA), snabdjevanje društvenih organizacija, različite kategorije objekata sportske djelatnosti. Stalan rast prometa distribucija ostvaruje konfuziranim rastom prodoje, fokusiranim upravljanjem robnim markama, ključnim kupcima, kao i uvrštanjem novih principala u svoj distributivni portfelj.

U okviru voznog parka Voli distribucije su 58 vozila, transportna i službena vozila za potrebe komercijalnog tima. U okviru distribucije, osim regionalnih i brand menadžera, kao i logističkog tima posluje komercijalni tim koji broji 25 članova, merchandiser tim od 15 članova, promo tim od 15 članova.

Na raspolaganju su im:

- 6 vozila marke "Mercedes Sprinter" i "Mercedes Ahtor"
- 2 kombija marke "Iveco" sa termokingom
- 3 kamiona marke "Iveco" sa termokingom
- 20 vozila marke "Volkswagen Polo"
- 3 vozila marke "Volkswagen Caddy"
- 11 kombija marke "Mercedes Sprinter" sa termokingom
- 4 kombija marke "Mercedes Axor"
- 1 vozilo marke "Mercedes Alego"
- 9 vozila marke "Iveco"
- 6 vozila marke "Ford"
- 8 vozila marke "Toyota Avensis"
- 2 vozila marke "Toyota Yaris"



Distributivni centar koji je platforma za regionalno širenje, osigurava potrebne uslove skladišnog i manipulativnog prostora sa kontrolisanim temperaturnim rezimom i ispunili sve stroge međunarodne standarde kvaliteta. U okviru distribucije, osim regionalnih i brand menadžera kao i logističkog tima posluje komercijalni tim, merchandiser tim, promo tim.



PODGORICA

CRNA GORA

Ćemovsko polje bb

T: +382 20 441-900

T: +382 20 441-950

E: zetatrans@zetatrans.com

Ime ZETATRANS prisutno je od 1965. godine, a ugled i renome građen je kroz dug period uspješnog rada pretežno na poslovima međunarodne i unutrašnje špedicije, javnih i carinskih skladišta.

**Dobitnik Nagrade za uspješno poslovanje za 2012. godinu,  
koju dodjeljuje Privredna komora Crne Gore.**

**Sertifikovan po ISO 9001**

Organizacija i izvođenje svih faza kretanja robe između pošiljaoca i primaoca.

Implementirana su **logistička rješenja**, po ugledu na matično Društvo, Intereuropa d.d. ([www.intereuropa.si](http://www.intereuropa.si)) a Društvo ima stručnu, tehničku i kadrovsku sposobnost, da pruži cijelovita logistička rješenja u organizaciji i izvođenju svih faza kretanja robe: prevoz, skladištenje, carinsko posredovanje, pripremanje robe za daljnju otpremu i distribuciju do krajnjeg primaoca u Crnoj Gori i inostranstvu







Bul. V Proleterske, Podgorica BB, Crna Gora

e-mai: [zetagradnja@t-com.me](mailto:zetagradnja@t-com.me), WEB: [www.zetagradnja.com](http://www.zetagradnja.com)

*Preduzeće **Zetagradnja Doo**, osnovano je 1998. godine u Podgorici. Osnovne djelatnosti društva su projektovanje, revizija, izgradnja, nadzor i tehnički prijem objekata i pružanje usluga drugim pravnim licima.*

***Zetagradnja** je u isto vrijeme investitor i izvođač svojih objekata, (stanovi, apartmani, depandansi, hoteli, poslovni prostori, skladišni terminali, trgovи, garažni prostori, uređenje enterijera i sl.).*



*Razvojna politika preduzeća zasniva se na organizaciji poslovanja na savremenom nivou, kadrovskom osposobljavanju svih profila, preciznoj analizi tržišta, njegovanju posebnih odnosa sa dobavljačima, kupcima, ali i konkurencijom, ulaganju u tržišno opravdane investicije i to sve u skladu sa održivim razvojem, poštujući ekološke vrijednosti.*

***ZETAGRADNJA** uživa veliki ugled u svojoj branši u Crnoj Gori, svrstavajući se u sam vrh kada su domaće kompanije u pitanju, što je opredijelilo da se sa svojom djelatnošću i oproba na tržištu regionala.*



*Osnovna načela poslovanja ovog preduzeća su: dobro planirana ulaganja, visok kvalitet proizvoda i poštovanje rokova.*





**Željeznički prevoz Crne Gore  
AD Podgorica**

#### **NAZIV I SJEDIŠTE DRUŠTVA**

---

**Željeznički prevoz Crne Gore AD — Podgorica**

Skraćeni naziv Društva glasi: **ŽPCG AD Podgorica** i sjedište mu je u Podgorici, Trg Golotočkih žrtava br. 13.



#### **DAN DRUŠTVA**

---

Kao svoj dan Društvo slavi "13. septembar", dan kada je 1908. godine prva lokomotiva prispjela iz Bara u Virpazar.

#### **OSNIVANJE DRUŠTVA**

---

Društvo je osnovano na vanrednoj skupštini akcionara, 2. jula 2008. god, kada je donešena Odluka o restrukturiranju Željeznice Crne Gore, Prevoz DOO u Željeznički prevoz Crne Gore AD — Podgorica. Željeznički prevoz Crne Gore AD — Podgorica ima svojstvo pravnog lica.

#### **LICENCE I SERTIFIKATI**

---

Željeznički prevoz Crne Gore AD Podgorica - **Licenca za prevoz u željezničkom saobraćaju - Sertifikat za bezbjednost u željezničkom saobraćaju – Sertifikat standard kvaliteta ISO 9001.**



## Željeznički prevoz Crne Gore AD Podgorica



Elektromotorni vozovi španskog proizvođača CAF: posljednje pripreme pred isporukom Željezničkom prevozu Crne Gore koji će od leta 2013. godine njema prevoziti putnike na relaciji Nikšić-Podgorica



EV Cityr Španskog proizvođača CAF u korporativnim bojama Željezničkog prevoza Crne Gore. Tri ovakvi voza, Željeznički prevoz Crne Gore, namenjuje za potrebe putničkog prevoza na pruzi Nikšić-Podgorica.



Detalji sa putničkih kola ŽPCG-a



Sparavač kola



Vagon-restoran



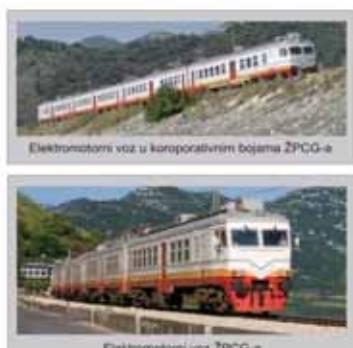
Renovirana blagajna ŽPCG-a na željezničkoj stanci Podgorica



Otbeljak za sjedere 1. klase u remontovanim kolicima ŽPCG-a



Vagon za prevoz praćenih automobila



Elektromotorni voz u korporativnim bojama ŽPCG-a



Elektromotorni voz ŽPCG-a



Garnitura putničkog voza ŽPCG-a

## BIOGRAFIJA

Prof. dr Miodrag Bulatović rođen je 24.08.1947. u selu Žari, opština Mojkovac. Osnovnu školu i gimnaziju završio je u Pljevljima. Supruga Branka je ekonomista, kćerka Olja je profesor književnosti – novinar, kćerka Maja doktor medicine u Utrechtu – Holandija.



Mašinski fakultet u Beogradu upisao je 1966. i diplomirao 1971. godine na odsjeku proizvodno mašinstvo.

Do 1976.godine radio je u preduzeću "Monter" u Pljevljima, na poslovima od *inžinjera u proizvodnji* do *tehničkog direktora*. 1976. godine počinje da radi u Kombinatu aluminijuma u Podgorici, kao *inžinjer za unapređenje i razvoj* u Fabrici glinice, a zatim *šef mašinske montaže i glavni nadzorni inžinjer* II faze Fabrike glinice, *upravnik mašinskog održavanja* Fabrike glinice, *upravnik Tehničke pripreme održavanja* Kombinata aluminijuma, *samostalni projektant* u Institutu KAP i *pomoćnik direktora* Održavanja Kombinata aluminijuma. Magistirao je na Tehničkom fakultetu (Institut za industrijske sisteme) u Novom Sadu, 1988. godine odbranom magistarskog rada "*Istraživanje mogućnosti povišenja operativne gotovosti sistema za proizvodnju glinice uvođenjem održavanja po stanju*" i postao prvi magistar iz oblasti održavanja u Crnoj Gori. Od 1993. Godine počinje da radi na Mašinskom fakultetu u Podgorici.

Doktorirao je na Mašinskom fakultetu u Podgorici 15.11.1996. godine iz oblasti održavanja tehničkih sistema odbranom disertacije pod nazivom "*Istraživanje povišenja efektivnosti sistema u procesnoj industriji predviđanjem i sprečavanjem otkaza*". Za docenta je izabran 1997., za vanrednog profesora 2002, a 2007. godine, za redovnog profesora Univerziteta Crne Gore za predmete *Održavanje, Projektovanje proizvodnih sistema, Organizacija i menadžment u saobraćaju i Logistika*.

Od 2002. do 2007. godine bio je *prodekan* za naučno istraživački rad i finansije Mašinskog fakulteta i istovremeno *direktor* Instituta Mašinskog fakulteta.

Ima više od 90 referenci u obliku radova i referata u domaćim i međunarodnim časopisima i skupovima. Mentor je dvije doktorske disertacije, osamnaest magistarskih teza i velikog broja diplomskih radova.

Autor i koautor je više knjiga iz oblasti održavanja, proizvodnih tehnologija, proizvodnih sistema i standarda kvaliteta.

Dugogodišnji je organizator međunarodne stručno-naučne Konferencije održavanje i proizvodni inženjerstvo – KODIP i urednik Zbornika radova te Konferencije. Bio je urednik Monografije Mašinskog fakulteta “*35 godina studija mašinstva u Crnoj Gori*”.

Rukovodio je sa pet naučno istraživačka projekta na temu održavanja i efektivnosti proizvodnih sistema i više projekte iz oblasti projektovanja radioničkih kapaciteta i organizacije održavanja. Bio je vodeći ekspert Subsektorske Studije »Rudarstvo i industrija u Crnoj Gori«, na nivou Univerziteta, u okviru Studije za prostorno planiranje Crne Gore.

Kao jedan od osnivača Centra za kvalitet Mašinskog fakulteta rukovodio je realizacijom više projekata iz oblasti *standarda QMS, EMS, OHSAS, HCCP*. Posjeduje Licencu za projektovanje, nadzor i rukovođenje u oblasti mašinskih postrojenja i instalacija. Učestvovao je u izradi i reviziji velikog broja projekata u oblasti aluminijске industrije. U cilju unapređenja funkcije održavanja u više preduzeća u Crnoj Gori realizovao je projekte iz oblasti organizacije i tehnologije održavanja.

U procesu tranzicije i prestrukturiranja privrede Crne Gore kao ovlašćeni i licencirani procjenjivač Agencije za prestrukturiranje i strana ulaganja Crne Gore, izvršio je procjenu i reviziju procjena opreme velikog broja preduzeća ("Elektroprivreda" Crne Gore, JP PTT Crne Gore, ŽTO Crne Gore, KAP Podgorica, JZU Crne Gore, Luka Bar, Brodogradilište Bijela, Remontni Zavod Tivat, Centralna banka CG, Pobjeda Podgorica i mnoge druge).

Član je uredivačkih i organizacionih odbora, naučnih odbora ili izdavačkih savjeta većeg broja domaćih i međunarodnih skupova i časopisa od kojih su najznačajniji: Uredivački odbor časopisa »Tehnika-manadžment« iz Beograda, Members of editors International Journal for Qualitz Research, ISSN 1800-6450 - University of Montenegro (Center of quality) and University of Kragujevac, Izdavački savjet Časopisa Tehnička Dijagnostika - Beograd, Naučni odbor DEMI - Banja Luka, Org. odbor Savjetovanja QMS - Mašinski fakultet, Podgorici, Member of Organizing Committee International Conference - ICQME 2006, Naučni odbor JUPITER Konferencije -Mašinski fakultet u Beogradu, Međunarodni programski odbor Proizvodnog Mašinstva Srbije, Programski odbor Festivala Kvaliteta - Kragujevac, Internacional scientific committee International Research/Expert Conference TMT – MF Zenica, Uredivački odbor časopisa »Pogled« Inženjerske komore Crne Gore, Žiri za dodjelu Regionalne nagrade "Biznis Partner" Mass Media International - Beograd i dr.

Član je državne Komisije za koncesije Republike Crne Gore.

Predsjednik je Skupštine Inženjerske komore Crne Gore. Bio je dugogodišnji predsjednik Saveza inženjera Crne Gore.

Redovni je član Inženjerske akademije Crne Gore - IACG i redovni član Inženjerske akademije Srbije – IAS.

**LITERATURA**

1. Ballou R.H, BASIC BUSINESS LOGISTICS: TRANSPORTATION, MATERIALS MANAGEMENET AND PHYSICAL DISTRIBUTION, Prentice-Hall, Inc., 2000.
2. Blanchard B.S, LOGISTICS ENGINEERING AND MANAGEMENT, Prentice - Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1974.
3. Bowerox D. J, LOGISTICAL MANAGEMENT, Collier MacMilan Intl. Editions, New York - London, 1978.
4. Božić V, Rakić S, POSLOVNA LOGISTIKA, Ekonomski fakultet Beograd i Viša ekonomkska škola Valjevo, 1997.
5. Božić V, Acimović S, MARKETING LOGISTIKA, Ekonomski fakultet, Beograd 2006.
6. Božić V, Novaković S, EKONOMIJA SAOBRAĆAJA, Ekonomski fakultet, Beograd 2004.
7. Bulatović M, PROJEKTOVANJE PROIZVODNIH SISTEMA, Inženjerska komora Crne Gore, Podgorica, 2009.
8. Cooper, Lambert, Pagh, The International Journal of Logistics Management. 1998.
9. Coyle and Bardi, THE MANAGEMENT OF BUSINESS LOGISTICS, Second edition, West Publishing Co. , 1980.
10. Davidović B, SAVREMENE TEHNOLOGIJE KOMBINOVANOG TRANSPORTA, Beograd 2000.
11. Gajic V, LOGISTIKA PREDUZECA, Fakultet tehnickih nauka, Novi Sad, 1998.
12. Gereke Lj, POSLOVNA LOGISTIKA, Viša poslovna škola i Naučna knjiga, Beograd, 1999.
13. Hutchinson N. E, AN INTEGRATED APPROACH TO LOGISTICS MANAGEMENT, Prentice - Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1987.

14. Jerić M, LOGISTIKA, Vojnoizdavački zavod, Beograd, 1984.
15. Kalinić V, MARKETING LOGISTIKA, Ekonomski fakultet, Subotica, 1993.
16. Kilibarda, M.,LOGISTIČKI TROŠKOVI – skripta, BLC Banja Luka College, Banja Luka, 2008.god.
17. Kraljević S, KANALI DISTRIBUCIJE, Ekonomski fakultet, Sveučilište u Mostaru, 2009.
18. Krivokapić Z, Vukčević M, Perović M, Bulatović M, SISTEM MENADŽMENTA KVALITETOM, Centar za kvalitet Mašinskog fakulteta, Podgorica, izdanja 2001. (knjiga za Školu kvaliteta),
19. Majstorović V, MODEL MENADŽMENTA TOTALNIM KVALITETOM, Poslovna Politika, Beograd, 2000.
20. Marković I, INTEGRALNI TRANSPORTNI SUSTAVI I ROBNI TOKOVI, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 1990.
21. Mileković., Rr., KONČAR –Institut za elektrotehniku d.d. Fallerovo štatalište 22, 10002 Zagreb, ISSN 0005-1144, ATKA AF 44 (1-2) 75-81 (2003)
22. Muždeka S, LOGISTIKA - LOGISTIČKO INŽENJERSTVO, SSNO, Beograd, 1981.
23. Perišić R, SAVREMENE TEHNOLOGIJE TRANSPORTA II, Saobraćajni fakultet, Beograd 1995.
24. Predavanja, IIM/EURO MEĐUNARODNA POSTDIPLOMSKA ŠKOLA, Smjer: INŽENJERSKI MENADŽMENT, Usmjerenje: MENADŽMENT KVALITETA, Beograd, 2004.
25. Radić D, PROJEKTOVANJA AUTOMATSKIH SKLADIŠNIH SISTEMA ZA ZEMLJE JUGOISTOČNE EVROPE, Dematic, Poslovna logistika, 2006.
26. Radivojević G,Miljuš M, LOGISTIČKI TROŠKOVI - skripta,
27. Radivojević G, UPRAVLJANJE INFORMACIJAMA U LOGISTICI – BAR – KOD.
28. Rodrigue Jean Paul, Comtois Claude, Slack Brian, THE GEOGRAPHY OF TRANSPORT SYSTEMS, New York 2006.

29. Simal P, DISTRIBUTION NETWORKS, UCL School of Management, Belgium, IFG Logistics, September, 2000.
30. Simchi-Levi D, Kaminsky P, E. Simchi-Levi E, DESIGNING AND MANAGING THE SUPPLY CHAIN: CONCEPTS, STRATEGIES, AND CASE STUDIES, Irwin McGraw Hill, Boston, MA, 2000.
31. Simić V, MIQA, Euroquality, 2005
32. Stadler H, Kilger C, SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND ADVANCED PLANNING: COCEPTS, MODELS, SOFTWARE AND CASE STUDIES, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2002.
33. Stanivuković D, ORGANIZACIJA PREDUZEĆA I MENADŽMENT, Fakultet tehničkoh nauka, Novi Sad, 1991.
34. Vešović V, ORGANIZACIJA I MENADŽMENT U SAOBRAĆAJU, Beograd, 2005.
35. Vukčević M, REDOVI ČEKANJA, Predavanja, Mašinski fakultet, Podgorica, 2000.
36. Zelenović D, LOGISTICS ENGINEERING, Institut za industrijske sisteme, Novi Sad i Institut nuklearnih nauka Vinča, Dubrovnik, 1987.
37. Industry Canada registration number: 60232, LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (SCM) Cost and Agility Assessment Tool, <http://strategis.ic.gc.ca/epic/internet/indsib>, 2007. god.
38. LOGISTICS TODAY, Tips for reducing supply chain logistics costs, [http://logisticstoday.com/logistics\\_services/outlog\\_story\\_7355/](http://logisticstoday.com/logistics_services/outlog_story_7355/)

